

# 第24届全球华人计算机教育应用大会

The 24th Global Chinese Conference on Computers in Education

# GCCCE

# 2020

## 大会论文集

### Conference Proceedings

Innovation and Reform on

Technology Empowered Education



西北师范大学  
NORTHWEST NORMAL UNIVERSITY

# 第二十四届全球华人计算机教育应用大会

## (GCCCE 2020) 大会论文集

主编	黄龙翔、郑年亨、林秋斌、黄荣怀、郭绍青、郭炯
发行人	陈德怀
出版者	全球华人计算机教育应用学会
地址	320 台湾桃园市中坜区中太路 300 号
电话	+886-3-4227251 #35453
网址	<a href="http://www.gcsce.org/">http://www.gcsce.org/</a>
电子邮件	<a href="mailto:secretary@gcsce.org">secretary@gcsce.org</a>
出版格式	PDF 档
出版年月	2020 年 9 月初版
ISBN	9789869839921



## 第 24 届全球华人计算机教育应用大会论文集

Proceedings of 24<sup>th</sup> Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE)

### 主编 Editors:

黄龙翔 南洋理工大学 (新加坡)

WONG Lung Hsiang, Nanyang Technological University, Singapore

郑年亨 华中师范大学 (中国大陆)

Hercy CHENG, Central Chinese Normal University, Mainland China

林秋斌 清华大学 (新竹) (台湾)

LIN Chiu-Pin, Tsinghua University, Hsinchu, Taiwan

黄荣怀 北京师范大学 (中国大陆)

HUANG Ronghuai, Beijing Normal University, Mainland China

郭绍青 西北师范大学 (中国大陆)

GUO Shaoqing, Northwest Normal University, Mainland China

郭炯 西北师范大学 (中国大陆)

GUO Jiong, Northwest Normal University, Mainland China

### 助编 (依中文姓名汉语拼音顺序排列)

### Associate Editors (in Hanyu Pinyin orders):

蔡佩珊 台北科技大学 (台湾)

TSAI Pei-Shan, National Taiwan University of Science and Technology, Taiwan

侯惠泽 台湾科技大学 (台湾)

HOU Hwei-Tse, National Taiwan University of Science and Technology, Taiwan

黄国豪 云林科技大学 (台湾)

HWANG Gwo-Haur, National Yunlin University of Science and Technology, Taiwan

黄胜裕 马来亚大学 (马来西亚)

WONG Sheng Yue, University of Malaya, Malaysia

贾积有 北京大学 (中国大陆)

JIA Jiyou, Peking University, Mainland China

李葆萍 北京师范大学 (中国大陆)

LI Baoping, Beijing Normal University, Mainland China

孙丹儿 香港教育大学 (香港)

SUN Daner, Education University of Hong Kong, Hong Kong

吴 娟 北京师范大学 (中国大陆)

WU Juan, Beijing Normal University, Mainland China

翟雪松 浙江大学 (中国大陆)

ZHAI Xuesong, Zhejiang University, Mainland China

张立明 澳门大学 (澳门)

ZHANG Liming, University of Macau, Macau

张明治 阿萨巴斯卡大学 (加拿大)

Maiga CHANG, Athabasca University, Canada

张菀真 台湾师范大学 (台湾)

CHANG Wan-Chen, Taiwan Normal University, Taiwan

周保男 屏东科技大学 (台湾)

CHOU Pao-Nan, National Pingtung University of Science and Technology, Taiwan

## **责任编辑 Executive Editor:**

郝建江 西北师范大学 (中国大陆)

HAO Jianjiang, Northwest Normal University, Mainland China

# 目录 Table of Content

i	序言
vi	Message from the Organizer
xi	大会组织 Organization
xviii	主旨演讲 Keynotes

## 主会议 Main Conference

### 论坛 Panel

2	亚洲学习分析(LA) 以及人工智能(AI)教育的发展动向	殷成久, 黄龙翔, 陈文莉, 江波
7	基于跨模态视角的教育人工智能应用与展望	刘凯, 柏宏权, 吴龙凯, 方旭, 张琪

### C1 学习科学与计算机支持协作学习

12	龙舟模型—混合式协作学习模式的构建研究	张会庆, 吴永和
20	CSCL 环境中角色支架对大学生集体认知责任感的影响	鲁梁秀, 高丹丹, 王临登
25	共享调节中的协作反思支架设计与应用	刘冠群, 陈向东
29	小学语文课堂中学生对板书与多媒体课件的注意力分配研究 ——基于眼动追踪技术	许文静, 张琪, 孙靖雯
33	知識建構共同體中面向組間協作的量規研究	王筱, 吴永和
37	CSCL 中提升学习参与度的角色支架设计与实践	王临登, 高丹丹, 鲁梁秀, 黄晓芳
41	建立線上數學寫作系統與同儕互評機制輔助學生數學學習	葉彥呈, 楊馥翔, 陳德懷
45	智慧教室环境中合作探究学习模式对小学生批判性思维的影响	

林郁菲，张屹，王丹丹，李妞，王珏，谢玲

- 47 基于深度学习的网络课程设计方案  
——以《基础动画技巧》为例 菅若琳
- 49 支持调节以促进协作：干预工具与评价方法  
崔鑫

## C2 移动、泛在与情境化学习

- 52 情境式能源教育教材网站建置初探  
王晓璿，洪宜寧，許雯晴，杜靜雅，黃遠光，許家玲
- 60 科學學習自我效能來源是否可預測高中生科學學習自我效能？  
以穿戴式擴增實境與穿戴式虛擬實境在 STEM 教育應用為例  
游師柔，葉宣靈，孫之元
- 68 体验学习视角下的海外研学活动设计与实践  
——以 2019 年度北京某高校联合研学项目为例 沈苑，何云帆
- 72 “互联网+”条件下导学案的设计模式  
兰明祥，魏华燕、余亮
- 76 擴增實境商品輔助宗教民俗文化學習應用探究  
黃郁喬，王曉璿
- 78 基于 SECI 模型的 iPad 移动学习资源的设计与开发  
——以 Garage-band 音乐软件学习为例 向维，李亚芳
- 80 VR 情境下基于具身认知理论的教学框架设计  
李宏艺
- 82 虚拟现实技术及其教育应用现状与展望  
徐秋岷

## C3 悦趣化学习、教育游戏与数字玩具

- 85 設計結合鷹架及情境學習機制之擴增實境桌上數學教育遊戲  
郭芝辰，許皓雲，侯惠澤
- 92 結合角色扮演與擴增實境鷹架的博物館實境卡片解謎遊戲之設計與評估  
李侑運，陳昱錡，侯惠澤
- 99 結合擴增實境技術與桌遊的空間與邏輯實境教育遊戲的設計與評估  
房穎桑，林于正，侯惠澤
- 107 教室設計及製作機器人作為教室內學習劇場與學生觀眾參與學習戲劇之主持人

羅文序, 楊舒涵, Vando Gusti Al Hakim, 王振漢, 徐子鈞, 蔡宗漢, 陳國棟

- 111 教育游戏中的难度自适应机制设计探究  
——基于《成语小秀才》的通关大数据 新田耕豊
- 114 拍卖游戏机制对学术阅读摘要质量的影响  
胡雨晴, 鄭年亨, 廖長彥, 張苑真
- 118 設計與實作明日寫作系統以提升學習者寫作之興趣與能力  
劉宸穎, 葉彥呈, 陳德懷
- 123 基于 Malone 内在动机理论的“24 点”游戏的优化和开发  
程曦, 甘子昊, 冀文岳
- 125 重塑学习方式: 游戏化学习的核心教育价值  
童佳欣
- 127 国内增强现实教育游戏研究综述  
吕若语
- 129 數學猜擬題活動對於學習動機之影響  
陳冠廷, 許育茹, 葉彥呈, 陳德懷

#### C4 高等教育与成人学习的技术应用、教师专业发展

- 132 教师独自与团体学习的效果差异  
——以教师教育类 MOOC 为例 李双, 孙众
- 140 教师教育类 MOOC 中偏远农村教师学习者追踪研究  
邓路遥, 孙众, 石长地
- 148 我国教师共同体研究的可视化分析  
余静雯, 陈玲
- 156 基于 LDA 模型和 CSSCI 数据库国内教师专业发展领域之研究可视化研究 (2001-2018)  
贾维辰, 李德凤, 王盛
- 164 基于设计式学习的大学生数字故事创作  
——以科学辟谣为例 杨泓, 苏建元, 李宇航
- 172 不同程度自我導向學習能力大學生在教學媒體製作上之學習歷程研究  
周保男, 黃鈺涵
- 176 2.0 视域下教师信息素养现状及发展路径研究  
——以永登县为例 刘紫微, 郭炯
- 179 基于网络研修社区的教师集体效能影响因素研究综述  
曹宇星
- 183 网络课程评价体系研究现状综述



贺黎鸣, 刘清堂, 吴林静, 李晶, 杨伟钦, 张少帅

- 187 工科类慕课视频的设计模式与制作方法研究  
——以北京市某高校优质课程建设为例 栾桥, 张锦绣
- 191 教育信息化 2.0 背景下中小学校长信息化领导力结构方程模型构建  
李作锐, 王洪江, 何敏
- 195 初探臺灣大學生有問題的網路使用：性別、使用時間與網路自我效能之角色  
范揚鑫, 林宗進
- 199 基于社交媒体的教师协作研修模式构建  
邓路遥, 孙众, 石长地
- 203 华文教育教师 TPACK 现状与对策研究  
——以马来西亚华文独立中学教师为例 陈雅云, 刘博文, 程歌星, 吴永和
- 207 网络学习中大学生自我效能感对学习投入的影响  
——动机调节的中介效应 焦惠, 徐连荣
- 211 图示化学习工具对大学生科学推理能力的影响研究  
——以概念图为例 刘冠群, 林凌
- 215 教师在线实践社区中讲故事活动的设计与应用  
成红, 马如霞, 张利群
- 218 师范生 TPACK 现状调查与提升策略研究  
——以 S 大学化学师范生为例 孙珂, 胡艺龄
- 222 數位素養在高等教育的研究途徑初探  
黃勁元, 陳素燕, 黃雲龍
- 226 慕课建设关键要素  
——基于北京大学 8 门慕课团队的质性研究 王浩, 王辞晓, 吴峰
- 229 基于范式分解的程序设计类课程分层教学探索  
崔毅东, 陈莉萍, 杨谈, 雷友珣
- 231 教师游戏化教学素养的培养途径研究  
石晨, 郭凯伦
- 233 交互式视频中学习反馈时机对学习者学习效果的影响  
戴晨艳, 杨九民
- 235 探討國中小教師在網路學習環境中的教學概念  
蔡佩珊, 傅養花, 林志玲
- 237 教育技术学专业博士学位论文的文献计量分析  
王小雪, 刘博文, 郭胜男, 程歌星, 肖婉, 高瑞婕, 张京顺
- 239 教育信息化 2.0 背景下小学教师信息技术应用能力提升策略研究  
——以汉中市为例 宁丽艳

## C5 技术增强语言与人文学科学习

- 242 Scratch 与小学英语课程整合设计研究  
——以苏教版小学二年级英语为例 邱莺涵, 顾小清
- 250 基于希赛可和情感计算技术的英语智能学伴的设计与开发  
何云帆, 贾积有
- 256 基于产出导向法的大学英语专业口语混合式教学模式研究  
李西, 谢颖
- 263 中小学生的信息素养如何测评  
——来自澳大利亚“NAP-ICT”素养评估项目的经验 谢惜珍
- 267 具口語即時評量機制並動態展現情境與劇服之數位實境劇場  
蔡明原, 楊舒涵, 王振漢, 王瑞翊, 陳國棟
- 271 基于最新语音合成技术的智能英语学习系统设计  
周铭翮, 贾积有
- 274 助教对汉语语音慕课社会存在的影响研究  
王陈欣
- 278 基于人工智能平台的初中英语听说混合学习模式与教学模式研究  
王薇薇
- 282 平板電腦融入低年級國語科生字詞語教學之歷程研究  
劉于瑄, 吳珮瀅, 劉旨峰, 管金星
- 284 網路教育資源彙聚工具的設計與實現  
李晶, 吳林靜, 劉清堂, 楊煒欽, 賀黎鳴, 於爽

## C6 人工智能教育应用、智慧学习环境

- 287 基于场景选择的 SVVR 支持学习参与对写作学习的影响研究  
陈雨婷, 杨刚, 张银荣, 徐佳艳
- 292 人工智能环境下学生数据隐私安全隐患分析及保护策略  
田沛沛
- 299 机器人教育研究的现状——基于 WoS 和 CNKI 期刊论文的内容分析  
张皖予, 陈枕
- 307 具自動即時評量肢體語言結合口語學習之數位劇場  
余紹昀, 楊舒涵, 王振漢, 黃宇伶, 陳國棟
- 315 具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場  
顏究真, 楊舒涵, 王振漢, 李佳穎, 陳國棟

- 323 具身认知视角下交互式生物课件设计与实现——桃花的结构  
马晶晶, 刘清堂, 余舒凡, 杨炜钦
- 331 面向藏族农村学生发音误差检测的藏语语音识别  
王伟喆, 杨鸿武
- 339 人工智能技术在英语教学中应用的现状与发展趋势  
郭凯伦, 石晨
- 343 教育知识图谱研究综述  
季慧娟, 石艳丽, 魏艳涛, 钟玲, 姚璜, 王志峰, 邓伟
- 347 智慧教室环境下专家型教师与新手型教师课堂教学互动的比较研究  
刘欢
- 353 基于人格和应激强度的学生情感状态转移模型研究  
李坦, 郭栩宁, 李彤彤
- 357 技术融合视域下基于智慧生成的多模态交互机制研究  
赵雪梅
- 361 面向聋哑人教育的手语/语音的转换  
王伟喆, 杨晓东, 杨鸿武
- 365 基于 BICOMB 的我国智慧教室研究现状分析  
杨聪颖
- 369 指向深度学习的混合式教学模式探讨  
何祥苗, 杨南昌
- 373 近十年我国教育人工智能研究热点可视化分析  
秦浩, 沈俊汝
- 377 增强现实技术在录播教室中的应用与展望  
孙靖宜
- 379 自适应学习视域下人工智能支持的开放学习者模型  
邓雯心, 孙发勤
- 381 人工智能技术给设计教育带来的机遇、挑战  
董芸豆, 谭政

## C7 学习分析与学习评估

- 384 在线弹幕教学视频的社会性交互研究  
刘洋, 李文昊, 李琪, 陈冬敏
- 392 未成年人网络社交的亲和动机与社会资本关系研究基于未成年人社交媒体使用的问卷调查和深度访谈  
李永健, 陈宗海
- 400 从双主教学结构看信息化课堂教学实践之差  
吕恺悦, 孙众

- 408 微课中教师形象景别与呈现对认知负荷、注意力分配的影响  
——基于眼动跟踪的研究 聂竹明, 刘小敏, 孙志鹏
- 416 基于情感分析的在线课程评论主题挖掘  
杨炜钦, 刘清堂, 吴林静, 李晶, 贺黎鸣, 马鑫倩
- 424 應用教育資料探勘技術於分析「明日書店」平台之學生閱讀行為  
賴瑞霖, 洪暉鈞, 簡子超, 葉彥呈, 陳德懷
- 431 基于评语反向设计课堂教学评价量表的聚类研究  
陆军昊, 石长地, 孙众
- 435 数据可视化在学习分析中的应用现状及趋势分析  
李鲁越, 高姝睿, 娟吴
- 439 導入探究式學習策略強化資訊圖表教學之教學設計  
尹翔, 王健華
- 443 MOOC 学习者如何获得证书?  
——基于机器学习的行为模式研究 刘博文, 程歌星, 郭胜男, 陈雅云, 吴永和
- 447 基于大数据开展多元化学业质量评价的应用与案例分析  
李素丽, 傅龙, 余明媚
- 451 社会网络分析视角下异步在线讨论习惯研究  
田浩, 武法提
- 455 融入情绪的资源设计对在线学习成效的影响研究  
徐晓青, 赵蔚, 张萌
- 459 基于 MOOC 行为日志数据的学习者学习行为分析  
郑海婷
- 463 在线学习行为序列探究  
——以某在线学习平台为例 张媛媛, 肖睿, 尚俊杰
- 467 跨域共授課程之群組討論行為模型分析  
朱志明, 侯惠澤, 陳智惠
- 471 国内大数据支持的学习评价研究综述  
于碟, 朱珂
- 473 数据挖掘技术在我国学习分析领域中的应用分析  
——基于内容分析视角 高姝睿, 李鲁越, 吴娟
- 475 未来需要什么样的学习者?  
——基于对国际社会未来人才培养特征的分析 杨阳, 王志军

## C8 STEM 与创客教育

- 478 結合 STEAM 6E 教學法與情感運算科技於數位藝術實作課程之評估分析  
林豪鏘, 焉毓君, 高嘉晨, 李孟璇, 张世群

- 486 面向创客教育的设计型学习模式及实证研究  
朱龙
- 492 基于 Citespace 的我国创客教育发展可视化分析  
韩路, 张倩第, 张敏
- 497 国内创客教育研究热点及趋势的可视化分析  
张璐, 张聚
- 505 結合專家斗篷的戲劇式學習與建立當責文化來提升在機器人教育的學習成效  
馮建中, 莊永裕, 馮詩敏, 徐啟榮, 陳國棟
- 513 STEM 教育研究热点与展望  
林裕如, 张屹, 莫尉, 高晗蕊
- 519 跨学科 STEM 教学对小学生协作问题解决能力的影响研究  
周平红, 周洪茜, 张屹, 何玲
- 526 STEM 教育中问题情境设计要素的研究  
郝瑜沛, 王楠
- 529 深度贫困地区中小学创客教育实施困境与对策研究  
张莉
- 533 基于 3D 打印的设计思维教学设计与研究  
颜欢, 李慎明
- 537 STEM 教育理念下初中语文教学模式的探索  
朱珂
- 541 基于问题解决能力培养的 STEM 课程教学设计  
王蕊, 詹镜, 焦新月
- 545 面向计算思维发展的纠错型学习任务设计  
杜鸿羽, 马志强, Liang Yin
- 549 基于创客教育理念的中小学机器人教学活动设计探究  
刘慧慧, 王蕊
- 553 设计思维在小学 Scratch 课程中的应用  
张蓉蓉
- 557 基于经济差异视角下的 STEAM 课程设计研究  
——以福建省某地区五所小学为例  
丁雪菲, 冯孟妮
- 560 基于 Mind+图形化编程软件的交互式课件设计与应用研究  
——以小学数学《可能性大小》为例  
郝晴, 时田田, 李彤彤
- 564 中美小学 STEM 课程案例的比较研究  
上官雨洁, 张屹, 莫尉, 高晗蕊
- 567 STEM 教育理念下对儿童空间思维能力发展的认知及策略探究  
王桂芳



- 569 STEM 教育视域下教师专业发展的路径探析  
李哲
- 571 国内近五年 STEM 教育评价研究的发展趋势研究  
万海鹏, 陈肇晖
- 573 基于项目体验的中小学创客课程教学实践分析  
陈冬, 杜蒙蒙
- 575 创客教育理念下 Scratch 教学设计探究  
杜蒙蒙, 陈冬
- 577 美国中小学 STEM 教育研究启示  
和姗姗
- 579 基于 4P 原则的 Scratch 编程设计及实施  
贾静, 李文昊, 张晓萱
- 581 基于设计思维的 STEM+小学数学益智课程开发研究  
王梦文, 丁明洁, 魏雪峰, 阮滢昕

## C9 教育技术创新、政策与实践

- 584 学习体验研究的现状、热点与趋势  
聂昱, 王楠, 邓丽敏
- 589 教育信息化政策对人工智能教育的影响研究  
刘洋
- 596 混合同步课堂生态机制重构研究  
孙佳, 童名文, 师亚飞, 戴红斌, 牛浩宇, 龙鑫
- 604 TGT 翻轉教學模式  
施文玲
- 612 高中生技术素养个案调查及培养策略研究  
李玉婷, 张景生
- 620 未来教育: K-12 教育的新趋势(全球版)的解读与启示  
穆萍, 乜勇, 万文静, 王鑫
- 624 偏鄉國小跨校直播共學模式中師生互動之個案研究  
王承諺, 高台茜
- 628 多媒体学习理论在微课设计中的应用研究——以人教版小学二年级语文为例  
尹君慧
- 631 设计思维的本质内涵及其在教育领域的价值指向  
李怡斐, 杨现民
- 635 信息化 2.0 视域下区域基础教育信息化发展现状及对策研究——以兰州市西固区为例  
李怡萱
- 639 基于计算思维培养的 scratch 教学的探索与实践——以“画正多边形”为例  
尹爱青
- 643 信息化建设的情况调研——以芜湖市第三中学为例  
方文波

- 646 3D 打印助力美国 K12 教育应用现状、样式与经验  
景玉慧, 胡翰林, 沈书生
- 649 基於增強現實技術的藝術訓練系統研究  
張麒
- 653 深度贫困地区乡村中小学（薄弱校）优质资源共享应用的探讨  
孙娜
- 661 县域教育信息化发展现状、问题及对策研究——以兰州市七里河区为例  
姚亚杰
- 666 信息化 2.0 视域下区域基础教育资源建设与应用发展现状及对策研究——以甘肃省兰州市为例  
高翰薇
- 670 互聯網下大學生精準支教問題的探討  
盛瑤

### English Paper Track 英文分会

- 673 What make students improve argumentation skills in online collaboration?The effects of students' motivation and preference for group work  
Wenli Chen, Zhongling Pi, Aileen Chai Siew Cheng, Jesmine S. H. Tan, Xinghua Wang
- 681 Using gamification in an English-as-Second-Language (ESL) kindergarten context: Effects on Chinese preschoolers' classroom behavior and English learning performance  
Fei WANG, Chengyuan JIA, Shuri BAI, Khe Fon HEW
- 690 Development of Mathematical Concepts on Linear Functions Using a Technology-Supported Platform:With Potential for Flipped Classroom Strategy Implementation  
Siu Cheung KONG, Wai Ying KWOK
- 698 Investigating the Differences of Students Self-Regulated Learning from the Perspective of Online Video Viewing  
Ruobin Wang, Junyu Liu, Zhiwei An, Jiachun Zhou, Lin Xu
- 706 Developing Awareness of Talent through Character-based Gamification:Perceptions of Design and Media Students  
Siok Ee, Pek, Joyce, Hwee Ling, Koh
- 711 Feedback is not always better: Interpolating question before learning but no feedback in video lectures facilitating students' performance  
Zhang Yi, Gu Lanlan, Pi Zhongling, Yang Jiumin
- 716 The Use of Designed Music in Learning:Influence on Students' Affect for Learning  
Shih, Leng, Kong, Joyce, Hwee Ling, Koh
- 720 Scripting peer-rating for collaborative knowledge improvement –A study on pre-service teachers' collaborative lesson design  
Jesmine S.H Tan, Wenli Chen, Zhongling Pi
- 725 Literary Studies from the Perspective of Big Data ——Exploration of data visualization and sharing platform with four famous books as examples  
Yiln Yang, Jiangyue Liu, Siran Li, Yan Wang
- 729 Data Mining Perspective of Educational Big Data  
Jinjin Liang, Yong Nie, Hongying Gao, Mengyang Sun
- 733 Deep Learning-Based Emotion Analysis from the Comments of the Online Courses

- 741 An Instrument Design to Measure Impacts of South Asian Parental Behavior on Children's Academic Achievement in USA  
Shahid Rasool, Jingshun Zhang, Clarisse Halpern, Sharon Paz, Hasan Aydin,  
Charles Xiaoxue Wang
- 745 The effects of a learning activity supported by VR technology on intercultural competence in Chinese students  
Xueying Wang, Shahlo Rahimova, Narzikul Shadiev, Mirzaali Fayziev,  
Elena Gaevskaya, Rustam Shadiev
- 749 Using Epistemic Network Analysis to Explore STEM Learning Design Competence in Online Collaborative Discourse  
Xiaoling Peng, Bian Wu
- 753 The Design and Implementation of a Performance-Based Assessment Platform for Computational Thinking Development: EasyCode  
Siu-Cheung KONG, Bowen LIU
- 758 Designing Games to Enhance Cybersecurity Awareness  
Rita Kuo, Amy Knowles, Lorie M. Liebrock
- 762 Facial Emotion Recognition model under the Trusted Execution Environment energizes traditional education strategies  
Lu Liu, Jiaxing Wang, Jie Zhang
- 764 How to Measure the Relationship between Online Learning Anxiety and Technology Acceptance among Undergraduate Students  
Sharon Paz, Jingshun Zhang, Clarisse Sicuro, Shahid Rasool, Xiaoxue Wang
- 767 Effects of Gamification on Undergraduate Students with Different Learning Styles  
Xiaojing WENG, Moris S. Y JONG, Thomas kin-fung CHIU
- 769 Mining the Differential Transitions of Online Learning Behaviors in a Gamified Academic Reading Environment  
Wei Chen, Hercy N. H Cheng
- 771 The Design and Implementation of a Digitalized Learning Environment to Support the Acquisition of Work Process Knowledge  
Yongwu Miao, H. Ulrich HOPE, Xiaogang Du

## 博士生论坛 Doctoral Student Forum

- 775 Classroom Orchestration 机制下智慧学习环境中思维导图支持的数学问题协作解决  
学习研究  
冯硕, 张立山
- 780 疫情期间的在线学习: 基于微博文本的内容分析  
杨宇飞, 高明, 张婧婧
- 786 基于学习分析的核心素养评价建模研究  
牛冰冰, 武法提
- 791 基于多模态数据分析的在线学习投入度测量与干预策略研究  
李新, 李艳燕

794 公安职业院校混合式金课构建的实证研究

何军

### 中小学教师论坛 K-12 Teachers' Forum

799 基于计量分析的 2009-2019 年国内儿童编程教育研究发展现状及趋势研究

储慧峰

805 高中生理解的机器学习实践

李祥, 袁志弘

811 “互联网+”背景下家校共育新模式实践与思考

郭万春

817 基于 EduCoder 实训平台的程序设计课教学改革探索

韩秋枫, 曹明明, 刘瑜

825 基于智慧课堂的教学模式构建及有效性研究

李娇娇, 李鑫, 尹文豪

832 基于 TI 图形计算器探究一类圆锥曲线问题

党国强

839 ARVR 与对中小学英语教学的应用

刘洁

847 “5G+双师课堂”促进基础教育优质资源共享教学的研究

袁琪, 刘亚纯, 邱艺, 卢嘉宝

855 基于 spoc 设计的教学模式对于高中学生信息技术自我效能感影响的研究

叶玲芳

863 智能环境下小学科学探究生成课堂的构建

赖慧语, 曹志根, 梁瑞红, 杨海, 钟惠文, 吴嘉瑶

869 智慧环境下小学科学生成资源可视化案例研究

----以小学物质科学《用纸造一座“桥”》为例

林玉环, 赖慧语

877 信息技术学科校本课程现状及解决策略研究

---以深圳市龙华区为例

吴萍

885 小学 STEAM 项目课程的设计与实施

——以《夜行动物》和《小蝌蚪找妈妈》为例

陈宏珊

889 基于 STEAM 理念的创客课程教学模式研究

吕小珍

894 游戏化学习在高中信息技术教学中的应用研究

何斌

- 898 培养初中生计算思维的 4C-STEM 教学模式实践与探索

胡童欣

- 903 融合信息技术创新劳动教育，提升学生劳动素养

梁承德

- 907 Examine the effect of Scripted Computer Supported Collaborative Learning on composition writing – A case study on a Chinese language class of primary four students in a Singapore primary school

Faith Mavis Lim, Jesmine Tan, Li Xiang

- 915 國小四年級學童自主學習之歷程探究-以數學科為例

劉于瑄，郭秀澄，劉旨峰，管金星

## 工作坊 Workshops

### W1 新科技应用于提升学习成效工作坊

- 920 製圖科與電腦機械製圖科學生軟體操作能力及學習興趣相關探討

洪榮昭，何佳倫

- 928 透過遊戲學習探討學生的語文焦慮、遊戲焦慮、心流及持續玩的意圖-以搖搖大挑戰 APP 為例

洪榮昭，巫依容

- 936 由遊戲學習探討語文焦慮、遊戲焦慮、APP 趣味性及持續玩的意圖之相關性-以搖搖大挑戰 APP 為例

洪榮昭，陳姿穎

- 943 生物學習態度、昆蟲恐懼症、虛擬空間焦慮與 VR 學習價值之相關研究

洪榮昭，王志美，葉貞妮，葉建宏

- 951 人格特質與、升學議題焦慮、遊戲興趣、學習價值與生涯規劃自信心之研究

許惠閔，洪榮昭，葉建宏

- 959 教師團隊信任在 LINE 使用態度上對學校組織溝通與組織績效的影響

洪榮昭，蘇霈，葉建宏

- 966 遊戲式學習應用於音感提升之成效探究：以 KaraDoReMi APP

陳冠鳳，葉建宏，葉貞妮

- 973 探討應用 QUIZZZ 系統進行學習之學習成效

呂毅明，洪榮昭，戴凱欣

- 981 面向创客教育的小学 scratch 校本课程的设计

王茜



- 989 我国人工智能教育应用发展现状的可视化分析研究  
刘钦，毕旭东
- 996 虚拟仿真实验的交互性和构想性技术评价指标研究  
文福安，成阳
- 1003 初探“互联网+”时代 MOOC 引入中小学信息技术课程体系  
李依依
- 1007 移动教育游戏理论与应用浅析——以《天下无双》和《墨魂》为例  
陈楠曦，袁顶国
- 1016 透過 YouTube 舞蹈影片在家自學舞蹈動作：學習自我效能、學習興趣、學習投入及學習自信心之相關研究  
洪榮昭，周孜靜，戴凱欣
- 1021 父母督導知覺程度、認知學習價值、學習興趣與學習焦慮在應用 Kahoot 進行科學謬誤學習之相關研究  
洪榮昭，許雯慧，蔡其瑞
- 1025 拼音桌遊對於自我效能、學習動機、學習焦慮、認知負荷與學習成效之相關研究  
洪榮昭，羅婉綸，戴凱欣
- 1030 ePUB3 電子書教材體現中文師培之差異化教學與探究式學習  
蔡雅薰，余信賢

#### W4 创新互动回馈科技提升学习动机

- 1039 “互联网+”时代 5G+AI 技术对智慧教育的影响与重构  
李依依
- 1043 触控交互教学在基础教育领域中的应然性期待  
常维明
- 1047 教育遊戲與 VR 技術融合的創新形式初探——以虛擬火災逃生系統的設計與開發為例  
姬志敏，文福安

#### W5 学习科学、游戏化学习与课堂教学

- 1055 在经历游戏过程中积淀学习后劲  
祖海艳
- 1060 基于问题解决的中小学学生计算思维能力评测体系构建研究  
龚志辉，尚俊杰，肖海明
- 1067 基于学习科学，改进初中名著阅读教学的策略  
燕纯纯
- 1072 基于游戏化学习的初中生物教学设计实践——以“食物的消化”为例  
刘洋

- |      |  |            |
|------|--|------------|
| 1075 | 基于游戏化学习的教学设计：Scratch 迷宫游戏  | 崔东伟，胡秋萍，王戈 |
| 1081 | 基于 Articulate Storyline 3 的交互式游戏的设计与开发<br>——以“铝三角”为例   | 刘硕，冯警玉，姜大雨 |
| 1085 | 基于 CiteSpace 的国内游戏化学习研究现状与分析   | 张永萍        |
| 1092 | 英语课堂实践学习科学以提升学科素养---小说 Jane Eyre 教学中评价科学有效策略研究   | 周阳玢，张万祥    |
| 1100 | 如何在 Scratch 游戏化课程中培养学生逻辑思维能力   | 单海霞        |
| 1104 | 同课异构视野下看知识组织<br>——以道德与法治学科《认识居民身份证》为例  | 刘继玲        |
| 1108 | 浅谈信息技术在小学体育教学中的应用策略  | 吴丹         |
| 1112 | 小学数学探究新知环节的游戏化教学设计实践研究<br>——《突破小学数学教学重 难点的游戏化教学设计研究》 *结题报告                                       | 周太润        |
| 1117 | 在游戏教学中培养学生数学核心素养   | 范幼新        |
| 1121 | 国内教育游戏研究现状综述<br>——基于词频分析和社会网络分析  | 毕旭东，刘钦     |
| 1128 | 对接“起点”和“终点”，精准设计教学游戏<br>——以统编版语文一年级《比尾巴》的教学设计为例  | 秦怡萌        |
| 1132 | 游戏化学习在“七巧板课程开发”中的应用研究  | 岳志刚，刘月艳，赵众 |
| 1140 | 基于游戏化学习的小学英语绘本教学设计的研究  | 李晓艳        |
| 1148 | The Instructional Design through Games of Basic Rules of Chess Based on the Dick and Carey Model | Dong Qian  |
| 1156 | 游戏化学习在小学低年级教学中的应用  | 范腾艳，丁海龙    |
| 1161 | 科學設計教學遊戲，巧妙破解教學難點<br>——以統編版語文一年級《比尾巴》的教學設計為例   | 秦怡萌        |
| 1166 | 利用图形组织器提升学生英语学科能力<br>——以一节初中英语主题阅读课为例  | 甄丽         |
| 1173 | 浅议基于游戏化学习的高中数学教学设计   | 鲁小凡        |
| 1179 | 信息化助力教育教学的实践探索   | 袁琳         |

- 1185 学习科学视角下浅谈小学数学课堂中的情境创设  
李蒙蒙
- 1189 学习科学视野下问题解决学习中的问题创设  
周宇薇, 于学清
- 1194 学习科学视域下探究分数除法运算的新形式  
闫金艳
- 1201 游戏化教学, 让科学教育更科学  
刘颖, 刘乐琼

#### W6 “学习投入与学习行为建模”工作坊

- 1206 基于交互式希沃电子白板软件支持下的中学课堂教学应用策略研究  
李亮, 俞树煜
- 1216 在线直播教学环境中学习者注意力研究——以“板块移动”课程为例  
汤青青, 张琪
- 1220 Research on The Teaching Strategy Based on Learning Capacity Data  
Rongxiao CAI, Zhen CAI
- 1224 我国学习投入研究的现状、热点及趋势  
张思琴
- 1231 中小学人工智能课程教师胜任力现状与对策研究  
王姣阳, 沈晨, 安文秀, 柏宏权
- 1235 面向多维关联的协作学习交互过程分析---基于认知网络分析方法应用  
管秀, 郭文欣, 马志强
- 1243 基于多模态交互信息的协作学习投入分析  
岳芸竹, 马志强
- 1251 基于 STEM 的小学人工智能课程教学模型建构研究  
洪晓婷, 柏宏权
- 1257 基于机器人小车的小学人工智能课程设计研究  
邓伟, 秦笑笑, 赵苏亚, 刘清堂
- 1264 从现状、启示与研究趋向看多模态数据支持的学习投入评测  
许文静, 张琪
- 1271 The Effect of Thinking Tools on the Argumentation Skills of Pre-service Science Teachers in Flipped Learning  
Taotao, Long, Guo, Su, Zhiyan, Wang, Qingcui, Zeng
- 1279 探究社区模型的发展及在混合式学习中的应用  
张哲, 李玉顺
- 1283 基于教育云平台的学习者特征识别和学习结果预测的实证研究  
王红梅, 刘忠平

1288 学习行为分析工具设计--以诗词赋之智能学习平台为例

滕希

## W7 知识建构教学应用新进展

1293 基于教师共同体场域的知识建构模型 ( cb-SECI) 设计研究

许力, 杨明欢, 华子荀

1301 知识建构情境下的基于合作的形成性评价对社交网络密度及团体学习文化的影响

陈静萍

1309 面向小学数学课堂的知识建构活动设计研究

孔晶, 刘家亮

1314 面向师范生的知识建构课程设计与实施

柴少明, 丁美荣

1319 知识建构教学法应用于小学科学课堂实践研究  
——以教科版五年级《运动与力》为例

张会, 吴少文, 赖雯棣

1327 知识建构课堂: 国际经验与案例研究

吴少文

1334 Learning Analytics Supported Knowledge Building Assessment

Kun Liu, Carol Chan, Jianhua Zhao

1339 基于小学数学知识建构的课堂教学设计与实践研讨  
——以小学《如何认识复杂的图形面积》为例

黄娜, 王书宾

1344 知识建构促进教与学方式转变的机制与策略研究

王雷岩

1349 基于知识论坛的知识建构教学实践探索

李双君, 雍安丽, 王万益

## W8 ICT 辅助成人与继续教育

1354 ICT 促进成人教育的策略研究

覃素梅

1358 基于视频的形成性评价过程中学习者对英语演讲焦虑及能力的感知研究

王丽丽, 刘涵泳, 郑春萍

1366 数字游戏应用于语言教学的文献综述研究

徐畅, 张娴, 于潇涵, 陆宇桐, 于光明, 郑春萍

1369 A Comparative Study of High-achieving English Language Learners' Online Self-regulated Learning Based on the Activity Theory

Jingyi WANG, Hanyong LIU, Mengya GAO, Chunping ZHENG

1374 小学新入职教师的微课设计能力发展策略研究

潘小群, 熊西蓓

1379 交互式电子白板在农村小学生英语阅读能力培养中的应用研究

庞凯伟，熊西蓓

1383 疫情防控背景下高校在线学习调查研究

秦晓梅



# 序言

全球华人计算机教育应用大会（Global Chinese Conference on Computer in Education, 简称 GCCCE）是由全球华人计算机教育应用学会主办的双语（中文、英文）国际学术会议。目前该会议已发展成为全球华人及非华人学者、教育工作者及政策制定者分享交流计算机教育应用领域相关研究成果的年度盛会。第 24 届全球华人计算机教育应用大会订于 2020 年 9 月 12 日至 16 日在中国兰州西北师范大学举行。本届会议的主题为“技术赋能教育创新与变革”（Innovation and Reform on Technology Empowered Education）。

值得一提的是，因应全球华人计算机教育应用学会执行委员会在去年（2019 年 5 月）的决议，在三年内把 GCCCE 打造成真正国际化（而非仅限于以华人学者为主要参与者）的学术盛会，自本届起，大会设立英文分会，邀请国际顶尖的华裔与非华裔学者组成议程委员会，尝试吸引各国非华裔作者提交论文。英文分会有独立的纯英语分场报告，欢迎所有与会者参加，与国际学者进行交流。所有被英文分会录取为长论文的作者，也将受邀把原论文扩写成期刊论文的规格，提交给学会的旗舰英文期刊 *Journal of Computers in Education* (ESCI 检索期刊，正在申请 SSCI 检索)，经该刊编委会例行评审后，择优录取发表。除此之外，本届 GCCCE 也第一次安排两场英语主旨演讲，邀请两位非华裔的顶尖学者主讲。未来，若英文论文提交量增加，也将进一步分成不同主题的子会议，与原有的中文论文子会议并行，并另外出版独立的 GCCCE 英文分会论文集。

大会筹备期间，不幸遇上旷日持久的新冠肺炎疫情。组织委员会和国际议程委员会持续关注疫情形势，先是延后会期，后又改为混合（线上、现场）会议模式；这也是大会有史以来的第一次。

本届大会的主会议除了新设英文分会之外，还循例设立九个中文论文子主题会议（子会议），具体如下：

- C1: 学习科学与计算机支持协作学习
- C2: 移动、泛在与情境化学习
- C3: 悦趣化学习、教育游戏与数字玩具
- C4: 高等教育与成人学习的技术应用、教师专业发展
- C5: 技术增强语言与人文学科学习
- C6: 人工智能教育应用、智慧学习环境
- C7: 学习分析与学习评估
- C8: STEM 与创客教育
- C9: 教育技术创新、政策与实践

英文分会及各个子会议均设有主席、副主席、委员；个别子会议另外设置了额外评审。GCCCE 2020 面向全球学者（不限华人）征稿，本届的九个子会议及英文分会共收到 593 位作者的 322 篇投稿。这些论文投稿来自中国大陆、香港、澳门、台湾、新加坡、美国、德国、乌兹别克斯坦及其他地区。投稿作者所在地区见表 1。

表 1. GCCCE 2020 九个子会议与英文分会投稿作者所在地统计

地区	中国 大陆	香港	澳门	台湾	新加坡	美国	乌兹 别克斯 坦	德国	其他
人数	424	12	3	114	17	11	3	2	7

所有论文首先分配给至少 3 位委员进行初审，初审的结果再由英文分会或个别子会议主席与副主席进行复审（meta-review）后，才确认最终的论文审阅工作，经过严格的论文评审过程，本届会议英文分会及各个子会议最终录取 244 篇论文（见表 2），并提名了 7 篇论文角逐最佳中文论文奖（限九个子会议录取的长论文）、3 篇论文角逐

最佳英文论文奖（限英文分会录取的长论文）、7 篇论文竞逐最佳学生论文奖（限九个子会议与英文分会录取的长论文）、8 篇论文竞逐最佳技术设计论文奖（限九个子会议与英文分会录取的长论文或短论文）。此外，所有被九个子会议录取为长论文的作者，也将受邀把原中文论文扩写成期刊论文的规格，提交给 CSCI 来源期刊《电化教育研究》，经该刊编委会例行评审后，择优录取发表。

表 2. GCCCE 2020 各子会议及英文分会录取论文统计

子会议	长论文	短论文	海报论文	淘汰	录取率	总计
C1	3	8	4	2	88%	17
C2	3	6	4	4	76%	17
C3	5	9	6	5	80%	25
C4	8	19	10	12	76%	49
C5	3	8	3	4	78%	18
C6	8	16	4	10	74%	38
C7	6	13	5	6	80%	30
C8	7	14	12	11	75%	44
C9	6	13	2	10	68%	31
英文分会	8	20	11	14	74%	53
总计	57	126	61	78	76%	322

由于大会延期，及疫情对作者带来的各种影响，部分论文被迫撤稿。尽管如此，最终仍有 45 篇长论文、85 篇短论文、39 篇海报论文的作者排除万难，坚持完成论文的修改及参会注册，以线上或现场形式参加大会，并做报告或展示。

本届会议邀请了四位学术界的专家学者担任大会主旨演讲者。这四场演讲分别为：

#### 主旨演讲 1：网络学生出题 2.0 —— 教与学的再精进（汉语）

演讲人：于富云教授，台湾成功大学教育研究所特聘教授

#### 主旨演讲 2：教师人工智能教育应用素养框架（汉语）

演讲人：郭炯教授，中国大陆西北师范大学教育技术学院副院长、教授、博士生导师

#### 主旨演讲 3：Responding to students' emotions in intelligent learning

environments: from extrinsic regulation to teaching learners to regulate their own emotions (英语)

演讲人: Prof. Patricia Augustin Jacques Maillard, 巴西淡水河谷大学 (University of Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)) Graduate Program in Applied Computing (PPGCA) 副教授

**主旨演讲4: Collaborative Knowledge Building: Exploring the Potential for Student Agency, Collaboration, and Inquiry-based Learning in Chinese Schools (英语)**

演讲人: Prof. Jan van Aalst, 香港大学教育学院副教授, 荷兰特文特大学 (University of Twente) 访问教授, 国际学习科学学会 (International Society of the Learning Sciences) 院士

这四场主旨演讲与九个子会议、英文分会, 和两场多人座谈会形式的论坛, 组成了大会的主会议。此外, 跟往届大会一样, 本届大会还设有三项会前活动: 中小学教师论坛、工作坊和博士生论坛。其中, 本届中小学教师论坛共收录了来自中国大陆、台湾地区和新加坡的教师论文19篇, 并推荐了3篇优秀论文参与最佳教师论文奖的评选。

本届大会共设立6个工作坊, 最终收录79篇论文。这6个工作坊的主题分别为:

工作坊1: 新科技应用于提升学习成效

工作坊4: 创新互动回馈科技提升学习动机

工作坊5: 学习科学、游戏化学习与课堂教学

工作坊6: 学习投入与学习行为建模

工作坊7: 知识建构教学应用新进展

工作坊8: ICT辅助成人与继续教育

(注: 另有工作坊2与工作坊3后来与其他工作坊合并)

另外，大会还设有博士生论坛，将有5位博士生的参与；大会邀请3位专家学者进行点评。

大会谨此向协作本届会议召开的所有人员致谢。我们衷心感谢各议程单位（九个子会议、英文分会、工作坊、教师论坛、博士生论坛）的主席、副主席、议程委员，以及各个组委会成员在会议筹备期间的帮助；更特别要感谢所有委员会的成员，因为疫情而做出的应变，即使增加了工作负担却毫无怨言。

尽管在疫情中办会，我们衷心希望 GCCCE 2020 的线上和现场活动能为大家带来丰硕的思想启发和美好的体验，一起打造一个更强韧、更国际化的 GCCCE 学术社群，并将 GCCCE 的火种生生不息地传递下去！

黄荣怀（北京师范大学，中国大陆）

大会主席

黄龙翔（南洋理工大学，新加坡）

国际议程委员会协调主席

郑年亨（华中师范大学，中国大陆）

林秋斌（清华大学（新竹），台湾）

国际议程委员会副主席

郭绍青、郭炯（西北师范大学，中国大陆）

组织委员会正、副主席

## Message from the Organizer

The Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE) is a premier annual international bilingual (Chinese and English) forum for researchers, practitioners and policy makers within and beyond the ethnic Chinese communities around the world to disseminate and exchange of ideas and advancements for research on and practice of technology-enhanced learning. The 24<sup>th</sup> GCCCE is slated to take place from 12<sup>th</sup> September to 16<sup>th</sup> September, 2020 at Northwest Normal University, Lanzhou, Mainland China. This year's conference theme is "Innovation and Reform on Technology Empowered Education" .

It is worth noting that a motion was passed at the Executive Committee meeting of Global Chinese Society for Computers in Education (GCSCE), the parent society of GCCCE, in May 2019 to transform GCCCE, originally targeting the research community which predominantly comprises ethnic Chinese scholars, students and practitioners, into a genuine international event in three years' time. Henceforth, the GCCCE this year sees the founding of the English Paper Track (EPT), with a Program Committee involving a majority of non-ethnic Chinese scholars worldwide. Efforts have also been put in to attract paper submissions from non-ethnic Chinese authors. Parallel presentation sessions dedicated to EPT papers will be featured; yet all the conference participants including Chinese paper authors are welcome to attend such sessions and interact with international scholars. The authors of all the EPT submissions accepted as full papers will be invited to extend and submit their papers to GCSCE's flagship journal, *Journal of Computers in Education* (an Emerging Sources Citation Index (E-SCI) journal; currently applying for inclusion in Social Sciences Citation Index (SSCI)). In addition, this GCCCE edition marks the first time that two illustrious non-Chinese scholars are invited to deliver keynote speeches in English. In the future, should the submission rate to EPT increases, the Track may be split into multiple theme-based sub-conferences which will run in parallel with the existing Chinese sub-conferences; and an independent GCCCE EPT Proceedings will be published.

Unfortunately, the COVID-19 pandemic struck amid the year-long preparation stage of GCCCE. As the organizer, we have been continuing to monitor the situation and therefore postponed the event for three months, and then turned it into a hybrid (online and physical) conference. These are also unprecedented arrangements in the history of GCCCE.

Apart from the inaugurated EPT, nine theme-based sub-conferences are featured in this GCCCE as usual (though they only handled Chinese papers from this year onwards), namely,

C1: Learning Sciences and Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL)

C2: Mobile, Ubiquitous and Contextualized Learning

C3: Joyful Learning, Educational Games and Digital Toys

C4: ICT in Higher Education and Adult Learning, and Teachers' Professional Development

C5: Technology-Enhanced Language Learning and Learning of Humanities Subjects

C6: Artificial Intelligence in Education, and Smart Learning Environments

C7: Learning Analytics and Assessment

C8: STEM and Maker Education

C9: Educational Technologies: Innovations, Policies and Practices

Within EPT and each sub-conference, an Executive Chair, Co-Chairs and Program Committee (PC) Members were appointed to shoulder the review and programming process. In this year, the conference received a total of 322 submissions by 593 authors from mainland China, Hong Kong, Macau, Taiwan, Singapore, USA, Germany and Uzbekistan, among others. Table 1 shows the statistics of the countries/regions of origin of authors of GCCCE 2020.

Table 1: Statistics of countries/regions of origin of authors of GCCCE 2020 (main conference only)

<b>Location</b>	Mainland China	Hong Kong	Macau	Taiwan	Singapore	USA	Uzbekistan	Germany	Others
<b>Number of authors</b>	424	12	3	114	17	11	3	2	7

Each submission was assigned to at least three PC members to review. Their comments were then meta-reviewed by the chair and co-chairs of the corresponding sub-conference or EPT before a PC decision was made. Through the rigorous review process, 244 papers were accepted (see Table 2). Among them, 7 papers were nominated for Best Chinese Research Paper Award, 3 were nominated for Best English Research Paper Award, 7 were nominated for Best Student Paper Award, and 8 were nominated for Best Technical Design Paper Award. Furthermore, the authors of all the submissions accepted as full papers by the nine sub-conferences will be invited to extend and submit their papers to the Chinese scholarly journal, *e-Education Research* (included in Chinese Social Sciences Citation Index (CSSCI)).

Table 2: The statistics of paper acceptance of GCCCE 2020 (main conference only)

<b>Sub-conference</b>	<b>Full Paper</b>	<b>Short Paper</b>	<b>Poster Paper</b>	<b>Rejected</b>	<b>Acceptance Rate</b>	<b>Total Submissions</b>
<b>C1</b>	3	8	4	2	88%	17
<b>C2</b>	3	6	4	4	76%	17
<b>C3</b>	5	9	6	5	80%	25
<b>C4</b>	8	19	10	12	76%	49
<b>C5</b>	3	8	3	4	78%	18
<b>C6</b>	8	16	4	10	74%	38
<b>C7</b>	6	13	5	6	80%	30
<b>C8</b>	7	14	12	11	75%	44
<b>C9</b>	6	13	2	10	68%	31
<b>English Paper Track</b>	8	20	11	14	74%	53
<b>Total</b>	<b>57</b>	<b>126</b>	<b>61</b>	<b>78</b>	<b>76%</b>	<b>322</b>



Afterward, due to a change in conference dates and the impacts of the pandemic to some of the authors, some accepted papers were withdrawn. Notwithstanding, the authors of 45 full papers, 85 short papers and 39 poster papers have eventually made it to the conference either through online or physical participation.

Four outstanding keynote speakers will share their insights across various areas in the field of computers in education. They are,

**Keynote 1: Networked Student Problem Posing 2.0 – Advancing Teaching and Learning (in Mandarin)**

Speaker: Prof. YU Fu-Yun, Cheng Kung University, Taiwan.

**Keynote 2: A Framework of Teachers' Artificial Intelligence Literacy (in Mandarin)**

Speaker: Prof. GUO Jiong, Northwest Normal University, Mainland China.

**Keynote 3: Responding to students' emotions in intelligent learning environments: from extrinsic regulation to teaching learners to regulate their own emotions (in English)**

Speaker: Prof. Patricia Augustin Jacques MAILLARD, University of Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), Brazil

**Keynote 4: Collaborative Knowledge Building: Exploring the Potential for Student Agency, Collaboration, and Inquiry-based Learning in Chinese Schools (in English)**

Speaker: Prof. Jan VAN AALST, University of Hong Kong, Hong Kong

The four keynotes, the nine sub-conferences, EPT and two topical discussion panels form the main conference of GCCCE 2020. Other than that, there are pre-conference events including K-12 Teachers' Forum, workshops and Doctoral Student Forum. In particular, the Teachers' Forum accepted 19 teachers' papers from mainland China, Taiwan and Singapore, 3 of which are nominated for Best K-12 Teachers' Paper Award. Six mini-conference-style workshops on various research topics were featured this year, which accepted 79 workshop

papers in total. Five doctoral candidates will present their postgraduate studies at the Doctoral Student Forum, which will be critiqued by three established researchers.

We would like to express our deepest gratitude to all the chairs, co-chairs, committee members and volunteers of the sub-conferences, the EPT, the workshops, the Teachers' Forum, the Doctoral Student Forum, and the Local Organizing Committee. We thank them for their selfless and tireless contributions and assistance to the conference, particularly their swift adaptability in responding to the emergent challenges posed by the ever-evolving COVID-19 pandemic.

We are running GCCCE 2020 at unprecedented times. Yet we sincerely hope that our conference will bring inspirations and a magnificent experience to all the online or physically attending participants. Together, we shall build a stronger, resilient and more internationalized GCCCE community, and continue to relay the GCCCE torch to successive hosts and new generations of scholars in the coming years.

HUANG Ronghuai (Beijing Normal University, Mainland China)

Conference Chair

WONG Lung Hsiang (Nanyang Technological University, Singapore)

International Program Coordination Chair

Hercy CHENG (Central China Normal University, Mainland China)

LIN Chiu-Pin (Tsinghua University (Hsinchu), Taiwan)

International Program Coordination Co-Chairs

GUO Shaoqing & GUO Jiong (Northwest Normal University, Mainland China)

Local Organizing Chair & Co-Chair

# 大会组织 Organization

## 主办单位 Organizer:

全球华人计算机教育应用学会

Global Chinese Society for Computers in Education (GCSCE)

## 承办单位 Hosts:

西北师范大学（中国大陆）

Northwest Normal University, Mainland China

《电化教育研究》杂志（中国大陆）

The Journal of “E-Education Research”, Mainland China

## 大会主席 General Chair:

黄荣怀 北京师范大学（中国大陆）

HUANG Ronghuai, Beijing Normal University, Mainland China

## 国际议程协调主席 International Program Coordination Chair:

黄龙翔 南洋理工大学（新加坡）

WONG Lung Hsiang, Nanyang Technological University, Singapore

## 国际议程协调副主席 International Program Coordination Co-Chairs:

郑年亨 华中师范大学（中国大陆）

Hercy CHENG, Central China Normal University, Mainland China

林秋斌 清华大学（新竹）（台湾）

LIN Chiu-Pin, National Tsinghua University (Hsinchu), Taiwan

## 组织委员会主席 Local Organizing Chair:

郭绍青 西北师范大学（中国大陆）

GUO Shaoqing, NORTHWEST NORMAL UNIVERSITY, Mainland China

**组织委员会副主席 Local Organizing Co-Chair:**

郭 炯 西北师范大学（中国大陆）

GUO Jiong, NORTHWEST NORMAL UNIVERSITY, Mainland China

**组织秘书长 Lead Secretary, Local Organizing Committee:**

樊敏生 西北师范大学（中国大陆）

FAN Minsheng, NORTHWEST NORMAL UNIVERSITY, Mainland China

**组织秘书 Secretaries, Local Organizing Committee:**

王 雄 西北师范大学（中国大陆）

WANG Xiong, NORTHWEST NORMAL UNIVERSITY, Mainland China

郝建江 西北师范大学（中国大陆）

HAO Jianjiang, NORTHWEST NORMAL UNIVERSITY, Mainland China

**中小学教师论坛主席 K-12 Teachers' Forum Chair:**

张菀真 台湾师范大学（台湾）

CHANG Wan-Chen, Taiwan Normal University, Taiwan

**中小学教师论坛副主席 K-12 Teachers' Forum Co-Chairs:**

（华北地区）刘 军 首都师范大学（中国大陆）

（华东地区）鲍贤清 上海师范大学（中国大陆）

（华中地区）黄 涛 华中师范大学（中国大陆）

（华南地区）张新华 华南师范大学（中国大陆）

(港、澳) 温慧欣 香港中文大学 (香港)

(其他国家) 吴龙凯 南洋理工大学 (新加坡)

**工作坊主席 Workshop Coordination Chair:**

吴娟 北京师范大学 (中国大陆)

WU Juan, Beijing Normal University, Mainland China

**工作坊副主席 Workshop Coordination Co-Chair:**

曹培杰 中国教育科学研究院 (中国大陆)

**博士生论坛主席 Doctoral Forum Chair:**

李葆萍 北京师范大学 (中国大陆)

LI Baoping, Beijing Normal University, Mainland China

**博士生论坛副主席 Doctoral Forum Co-Chair:**

杨现民 江苏师范大学 (中国大陆)

陈高伟 香港大学 (香港)

**英文分会议程委员会 English Paper Track Program Committee:**

**执行主席 Executive Chair:**

张明治 阿萨巴斯卡大学 (加拿大)

Maiga CHANG, Athabasca University, Canada

**副主席 Co-Chairs:**

陈卫芹 卑尔根大学 (挪威)

CHEN Weiqin, University of Bergen, Norway

郭立平 新墨西哥矿业理工大学 (美国)

Rita KUO, New Mexico Tech, USA

繆勇武 杜伊斯堡-埃森大学 (德国)

MIAO Yongwu, University of Duisburg-Essen, Germany

Rustam SHADIEV 南京师范大学 (中国大陆)

Rustam SHADIEV, Nanjing Normal University, Mainland China

王小雪 佛罗里达海湾海岸大学 (美国)

Charles WANG Xiaoxue, Florida Gulf Coast University, USA

吴颖洵 中央大学 (台湾)

WU Ying-Tien, National Central University, Taiwan

## 子会议议程委员会 Sub-Conference Program Committees

### C1: 学习科学与计算机支持协作学习

#### **执行主席 Executive Chair:**

孙丹儿 香港教育大学 (香港)

SUN Daner, Education University of Hong Kong, Hong Kong

#### **副主席 Co-Chairs:**

王静芸 九州大学 (日本)

温 韞 南洋理工大学 (新加坡)

杨玉芹 华中师范大学 (中国大陆)

### C2: 移动、泛在与情境化学习

#### **执行主席 Executive Chair:**

黄国豪 云林科技大学 (台湾)

HWANG Gwo-Haur, National Yunlin University of Science and Technology,  
Taiwan

**副主席 Co-Chairs:**

吴龙凯 南洋理工大学 (新加坡)

宋燕捷 香港教育大学 (香港)

蔡 苏 北京师范大学 (中国大陆)

**C3: 悦趣化学习、教育游戏与数字玩具**

**执行主席 Executive Chair:**

侯惠泽 台湾科技大学 (台湾)

HOU Huei-Tse, National Taiwan University of Science and Technology,  
Taiwan

**副主席 Co-Chairs:**

江丰光 上海师范大学 (中国大陆)

刘振钊 澳门大学 (澳门)

詹明峰 中央大学 (台湾)

朱志明 宜兰大学 (台湾)

**C4: 高等教育与成人学习的技术应用、教师专业发展**

**执行主席 Executive Chair:**

蔡佩珊 台北科技大学 (台湾)

TSAI Pei-Shan, National Taiwan University of Science and Technology,  
Taiwan

**副主席 Co-Chairs:**

郑琨鸿 中兴大学 (台湾)

郑春萍 北京邮电大学（中国大陆）

#### **C5: 技术增强语言与人文学科学习**

**执行主席 Executive Chair:**

贾积有 北京大学（中国大陆）

JIA Jiyou, Peking University, Mainland China

**副主席 Co-Chairs:**

李锦昌 香港公开大学（香港）

余立棠 辅仁大学（台湾）

胡月宝 南洋理工大学（新加坡）

陈维超 弗吉尼亚大学（美国）

#### **C6: 人工智能教育应用、智慧学习环境**

**执行主席 Executive Chair:**

张立明 澳门大学（澳门）

ZHANG Liming, University of Macau, Macau

**副主席 Co-Chairs:**

曹晓明 深圳大学（中国大陆）

焦建利 华南师范大学（中国大陆）

林育慈 台湾师范大学（台湾）

吴婷婷 云林科技大学（台湾）

#### **C7: 学习分析与学习评估**

**执行主席 Executive Chair:**

翟雪松 浙江大学（中国大陆）



ZHAI Xuesong, Zhejiang University, Mainland China

**副主席 *Co-Chairs:***

倪小鹏 富兰克林大学（美国）

陈高伟 香港大学（香港）

叶晓玲 南京师范大学（中国大陆）

**C8: STEM 与创客学习**

**执行主席 *Executive Chair:***

周保男 屏东科技大学（台湾）（执行主席）

CHOU Pao-Nan, National Pingtung University of Science and Technology,  
Taiwan

**副主席 *Co-Chairs:***

吴龙凯 南洋理工大学（新加坡）

傅 骞 北京师范大学（中国大陆）

吴 汴 华东师范大学（中国大陆）

**C9: 教育技术创新、政策与实践**

**执行主席 *Executive Chair:***

黄胜裕 马来西大学（马来西亚）（执行主席）

WONG Sheng Yue, University of Malaya, Malaysia

**副主席 *Co-Chairs:***

李旻宪 台湾师范大学（台湾）

王其云 南洋理工大学（新加坡）

谢浩然 香港教育大学（香港）

赵建聪 马来西亚理科大学（马来西亚）

# 主旨演讲 Keynotes

## 主旨演讲 1：网络学生出题 2.0 — 教与学的再精进

时间：9 月 14 日（星期一），上午 10:15-11:15

地点：线上宣讲，文科实训楼 227 室直播

演讲人：于富云教授（台湾成功大学）

主持人：陈德怀教授（中央大学）

### 演讲人简介



于富云现为台湾成功大学教育研究所特聘教授，毕业于台湾大学图书馆学系（学士）、美国密芝根州立大学教育心理、咨商与特殊教育（硕士）以及美国德州大学奥斯汀校区课程与教学（博士）。曾任 Asia-Pacific Society for Computers in Education 会长、国立成功大学教育研究所所长以及师资培育中心主任，现任 The Asia-Pacific Society for Computers in Education、台湾数字学习与内容以及师资培育发展促进会等学会理事，并担任 Research and Practice in Technology Enhanced Learning 国际期刊主编。

主要研究领域：网络教学与评鉴策略、教学原理与设计、创意教学与多元评量。近十年个人研究锁定「网络学生出题」策略之基础理论建立、教学融入与学习鹰架（又译支架）设计、学习成效影响评估以及学习系统建置等工程。国内外学术研究论著发表超过 2 百篇，学术表现获得国科会吴大猷先生纪念奖、科技部杰出研究奖、李国鼎科技与人文讲座荣誉学者、Fulbright Senior Researcher、Asia-Pacific Society for Computers in Education 颁发 Distinguished Researcher Award 等奖项肯定。

### 演讲摘要

学生出题已累积超过 50 年实证研究成果，支持其对认知、情意与社交等学习层面的正面影响，而相关理论基础亦在多位学者努力下已趋完善，如何丰富学生出题于课室实践的样貌，并同时提升其学习效能为近年学者努力的方向。

本主旨演讲将从“多元学习鹰架（又译支架）与教学模式之设计”、“整合性学习系统之开

发”，以及“教与学再精进成效影响实证基础之建立”等三大面向，说明网络学生出题 2.0 工程之发展与现况。经多种学生出题学习鹰架模式（题干、关键字词/答案法、假如是/不是）与学生出题进阶学习活动（学生建置题目卷、学生题目回馈设计）以及所建构网络学习系统之发想与研发历程的分享，用以阐述科技辅助学生出题有效推展与提升成效的众多优势。此外，为利学生出题于泛学科领域融入与推广的效能，亦会提出具执行性的教学序列与客观性的出题能力指标架构，并分享具潜能的网络学生出题未来发展方向与研究议题。

## 主旨演讲 2：教师人工智能教育应用素养框架

时间：9 月 14 日（星期一），下午 13:30-14:30

地点：文科实训楼 227 室

演讲人：郭 炯 教授（西北师范大学）

主持人：黄荣怀 教授（北京师范大学）

### 演讲人简介

郭炯，教授，博士生导师，西北师范大学教育技术学院副院长；《电化教育研究》常务副主编，研究方向为信息技术与教育应用。

近几年在 CSSCI、EI 检索期刊、国际会议发表论文 30 余篇，高等教育出版社出版专著 4 部，主持并参与教育部人文社科、国家“十三五”教育规划重点课题、国家社科基金重大项目、中移动教育项目、智能学习辅导系统设计等 10 余项，主持撰写的《网络学习空间建设与应用指南》、《加快网络学习空间建设与应用指导意见》以教育部文件形式发布。多项科研成果获得省社科、省高校社科、省教学成果奖等 4 项。被聘为教育部“智慧教育示范区”创建项目专家组成员，教育部“全国中小学教师信息技术应用能力提升工程”专家，甘肃省教育体制改革试点项目专家。



### 演讲摘要

(1) 人工智能赋能教师理论基础。分析技术赋能教师和人机协同教学的内在逻辑和学理依据，主要涉及人工智能、教师群体的本质属性及二者之间的关系，其中从技术哲学层面阐述人工智能嵌入教育系统中的内在逻辑基础、优势潜力及应然状态；从技术哲学、教育学层面阐释人类教师本身的人性结构缺陷和技术赋能的现实需求，二者各自的生态位及作用。

(2) 人工智能赋能教师教育教学表现形态。在分析各类应用案例的教育教学业务需求及应用场景类型的基础上，阐述人工智能教育教学应用现状及趋势分析，提出人工智能赋能教师的可能发展形态和理想状态，以及在教育教学应用中的替代、增强、改良、重塑等不同层面的表现形态。

(3) 人机协同背景下的教师人工智能教育应用素养框架。从人工智能本体知识、人工智能教

育应用意识和情感、人工智能教育应用能力、人工智能伦理和安全等四个维度阐述教师人工智能教育应用素养框架及构成要素。

### **主旨演讲 3: Responding to students' emotions in intelligent learning environments: from extrinsic regulation to teaching learners to regulate their own emotions**

时间: 9 月 15 日 (星期二), 上午 09:00-10:00

地点: 线上宣讲, 文科实训楼 227 室直播

演讲人: Professor Patricia Augustin Jaques Maillard (University of Vale do Rio dos Sinos)

主持人: Prof. Rita KUO(New Mexico Institute of Mining and Technology, USA)

#### **演讲人简介**

Patricia Augustin Jaques Maillard is an associate professor and researcher at the Graduate Program in Applied Computing (PPGCA) at University of Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), Brazil. She has received a CNPq technological productivity fellowship (level 2) for Brazilian researchers who develop technical products based on their relevant research results. Patricia earned her Ph.D. in Computer Science from the Federal University of Rio Grande do Sul, with a doctoral internship at the Laboratory of Informatics of Grenoble, France. She has published several articles in national and international journals and conference proceedings. Patricia is on the Editorial Board of the Springer Journal on Multimodal User Interfaces, and have integrated the program committee of several renowned national and international conferences on Artificial Intelligence and Computers in Education, such as ITS, AIED, SBIE and so on. Besides having coordinated national projects in the area of Artificial Intelligence and Computers in Education, Patricia has also coordinated some research projects of international cooperation with France and Argentina. Her main research area is Artificial Intelligence applied to Education. She is especially interested in the topics of Intelligent Tutoring Systems, Affective Computing, and Animated Pedagogical Agents.



#### **演讲摘要**

Intelligent Tutoring Systems (ITSs) have presented promising results, showing to be almost as effective as one-to-one human tutoring. These intelligent environments offer step-by-step individualized assistance to students, such as customized hints and feedback. However, there is still room for improvement. Emotions and other affective states play an essential role in learning due to their impact on related cognitive processes. For instance, negative emotions can reduce working memory. They can also prevent students from using cognitive strategies for in-depth and elaborated information processing.

Conversely, scientific research has shown that positive emotions can improve the ability to solve problems and help indecision-making. Consequently, to enhance their effectiveness, ITS should also consider learners' affective states when adapting their assistance. In this talk, Patricia Jaques is going to review the current research on ITSs that detect and adjust their support to students' affective states. She will also present the findings of her research group on ITSs, such as PAT2Math (<http://pat2math.unisinos.br>), that aim to detect students' emotions and regulate their emotions extrinsically. For instance, they show a worked example when the student is confused and becoming frustrated by a difficult task. She will also explain why she believes that research on emotional ITS should move from the extrinsic regulation of emotions (the tutor aims to regulate the learners' emotions) to teaching students on how to regulate their own emotions (teaching socio-emotional skills).

## 主旨演讲 4: Collaborative Knowledge Building: Exploring the Potential for Student Agency, Collaboration, and Inquiry-based Learning in Chinese Schools

时间：： 9 月 16 日（星期三），上午 09:00-10:00

地点：线上宣讲，文科实训楼 227 室直播

演讲人：Professor Jan Van Aalst（The University of Hong Kong, Hong Kong SAR，香港大学）

主持人：Prof. LOOI Chee Kit (Nanyang Technological University, Singapore)

### 演讲人简介



Professor Jan van Aalst's research has focused on knowledge building, an educational approach that emphasizes students' agency and metacognition, collaborative learning, and inquiry-based learning within a community. His team has studied pedagogical designs for knowledge building in schools in Hong Kong and China and has developed web-based tools, the Knowledge Connections Analyzer, and practices to support students' self-directed assessment of

their knowledge building. His work involves students across a wide range of achievement levels. His work on knowledge building is published in *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, *Journal of the Learning Sciences*, and *American Educational Research Journal*. In 2013 he created an M Ed. program focusing on putting the key findings from the field of the learning sciences—including from knowledge building—into educational practice, which has been popular with teachers from China, Hong Kong and farther abroad. This program has emphasized educational design. Van Aalst has a background in physics and received his Ph. D. in science education from the University of Toronto. He has been at the University of Hong Kong since 2007, where he has been associate dean for research and currently is associate professor in the learning sciences. He is Co-editor in Chief of *Journal of the Learning Sciences* and serves on the board of directors of the International Society of the Learning Sciences. Since 2019 he also is Visiting Scholar in the Department of Teacher Education in The University of Twente. He lives in Hong Kong and the Netherlands.



## 演讲摘要

(Collaborative) knowledge building is an approach to education with much overlap with agendas for educational development around the world. At its heart is a community that works together to advance the state of knowledge in that community—similar to how this happens in scientific fields and other scholarly communities. Knowledge building emphasizes sustained online discourse that is stimulated by and stimulates investigations and other activities, in order to improve the community's understanding of important questions. In my keynote, I will discuss the theoretical underpinnings of knowledge building in research on expertise, the educational sciences and computer-supported collaborative learning. Following this, I will discuss the main features of educational designs for knowledge building that have worked in China, and examples from primary and secondary schools in China and abroad. The main themes addressed by these examples are the use of student-led reflective assessments that help them better understand the nature of knowledge building and to improve performance. These approaches use learning analytics, in which students use software to retrieve information about their knowledge building, analyze it, and goals for further development (secondary school students), or are provided similar outputs that the teacher has generated (primary school students). A second theme will be primary school students' epistemic understanding of knowledge building as a "theory-building" effort. Thus, this team considers more directly what and how a community learns from inquiry embedded in knowledge building. Using these examples and related research in China, I will examine the potential for aspects of knowledge building in Chinese classrooms.

论坛

**Panel**

## 亚洲学习分析(LA)以及人工智能 (AI) 教育的发展动向

# Asia Learning Analysis (LA) and the Development Trend of Artificial Intelligence (AI) Education

殷成久<sup>1\*</sup>, 黄龙翔<sup>2</sup>, 陈文莉<sup>2</sup>, 江波<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 神戸大学

<sup>2</sup> 新加坡南洋理工大学

<sup>3</sup> 华东师范大学

\* yin@lion.kobe-u.ac.jp

**【摘要】** 随着教育大数据在过去 10 年内的兴起, 学习分析(Learning Analytics)成为教育技术领域的新兴课题。本文以学习分析和人工智能(Artificial Intelligence, 简称 AI) 教育为中心, 分别从数据挖掘与分析的关键步骤, 知识发现与转化的核心方式, 前沿关注与发展动态三个方面, 重点讨论了大数据的收集, 处理, 学习分析与评估, 以及人工智能教育系统的应用开发, 借助研究案例, 从而对学习分析的主要目的, 作用及方法, 数据挖掘与分析的重要研究趋势, 人工智能教育, 这三个研究重点有清晰的了解和认识。

**【关键字】** 学习分析; 人工智能教育; 大数据

**Abstract:** With the rise of education big data in the past 10 years, Learning Analytics (LA) has become a new topic in the field of education technology. Focusing on learning analysis and artificial intelligence (AI) education, this paper focuses on the collection, processing, learning analysis, evaluation of big data and the application and development of artificial intelligence education system from three aspects: the key steps of data mining and analysis, the core way of knowledge discovery and transformation, and the cutting-edge attention and development trends. With the help of research cases, Thus, we have a clear understanding of the main purpose, function and method of learning analysis, the important research trend of data mining and analysis, and the artificial intelligence education.

**Keywords:** Learning analytics, Artificial intelligence education, Big data

## 1. 前言

随着 Open Course Ware (简称, OCW), Massive Open Online Courses (简称, MOOCs), Learning Management System (简称, LMS), e-Books System 等数字化学习环境和工具的兴起, 产生了大量的教育大数据。伴随着教育大数据在过去 10 年内的兴起, 学习分析(Learning Analytics)成为教育技术领域的新兴课题。美国的 College of Columbia University (University of Pennsylvania (USA)等 20 多所大学已经相继开始了关于学习分析的研究与实践。从最开始的以个人兴趣为主的小规模研究, 发展成了大规模的影响中小学以及高等教育的教育方针的研究。现有研究表明, 学习分析不仅可以促进教学设计和改善教材, 还可以改进学习活动和优化学习环境等等(Sutcliffe & Hart, 2016; Law & Larusdottir, 2015; Brajnik & Gabrielli, 2010; Greller & Drachsler, 2012)。总体来说, 学习分析的优势可以总结为以下几点 (Yin & Hwang, 2018), 如图 1 所示。



图 1：学习分析的作用

第一，学习分析可以帮助学生分享学习经验，得到学习提示，获得学习资源。

第二，学习分析可以帮助老师及时获得学生反馈，验证学习成效，掌握学习行为，从而及时调整教学策略和学习活动。

第三，学习分析可以优化教学设计，评估教学和教材。

第四，学习分析可以帮助各级教育教学管理人员评估教育机构，分配教学资源等。

尽管关于学习分析的研究迅速发展壮大，但是还是有很多问题以及挑战。例如，学生的人隐私保护问题，学习行为的分析以及对比，学习分析的结果的评价及反馈，基于学习成果的教育设计等问题。本文目的是讨论现在的教育大数据(特别是亚洲地区)中存在的问题和发展动向。重点讨论大数据的收集，处理，学习分析与评估，以及人工智能教育系统的应用开发。

## 2. 数据挖掘与分析的关键步骤：收集与转化

教育数据挖掘与分析是知识获取的一个关键步骤，其中包括了数据的收集，处理与转化过程。现代教育的技术变革，尤其是时空限制壁垒的破除，为教育数据挖掘与分析发展提供了巨大的推动力，促使了相关研究的兴起，发展及演变。相比传统的教育方式，大数据时代的现代教育将教育的时空范围进一步扩大，从传统的物理教室学习空间，扩展到远程的虚拟现实在线课堂，并在信息科技的帮助下以更为丰富的呈现方式，迈入人工智能时代。

最近，随着技术和在线学习的普及，教育领域的大数据呈现指数级的增长，其中包括学生与技术互动产生的数据及其个人和学习情况。面对在教育过程中产生的来自不同种类与来源的多样化数据时，需要科学化的数据管理方案，为此数据管理问题成为首当其冲需要解决的问题，其中数据的收集与处理成为最为关键的步骤(Yin et al., , 2013)。鉴于在教学环境中产生的丰富数据，越来越多的教育机构和研究者通过教育数据分析，以预测，结构发现，关系挖掘为三个核心目标进行战略规划和决策。尽管如此，海量数据的非结构性特征，缺乏互动操作性的收集工具以及数据安全和隐私以及个人数据的访问等限制，使得教育领域内的数据挖掘与分析应用滞后于其他领域。

日本政府现在正致力于中小学校的教材电子化，这促进了日本教育大数据的研究。伴随在线教育及数字出版的发展，传统教科书正在逐渐被电子书取代(Yin et al., , 2015)。现在在日本有几所大学非常重视教育大数据的研究，比如九州大学，京都大学。其中九州大学是最早的大规模利用电子书来收集学习数据的学校。后来京都大学，神户大学，上智大学等学校都有不同规模的关于教育大数据的分析研究。

目前，数据的收集，处理及转化主要表现出以下几种趋势：

第一，以学习者学习行为和互动表现为中心的数据收集。以大数据，人工智能技术为先导的信息技术，其本身的功能与作用已经不再单纯地局限于“工具”属性，这是因为技术在

给学习者提供便捷的学习工具的同时，也在对传统的学习环境和思考方式进行重构，产生新的数据。不同以往，伴随技术整合到课程乃至日程学习活动当中，学习行为和互动表现也在发生变化。但作为教育数据挖掘与分析的最初目标，了解学习者的学习行为一直以来都获得学术界的极大关注，如对学习工具数据的收集方面，图书馆移动应用上的数据痕迹，基于 YouTube 教育视频的阅读行为与计算点击次数，聊天讯息中的大脑情感状态，在线课堂的活动序列，网络环境中学习者的人口统计学信息与学生退出等，这些数据代替传统课程学习行为，成为识别学习行为和互动表现的最新数字化指标。

第二，跨物理和数字空间集成的数据收集。移动网络的发展，将曾经学习所必须依赖的物理空间打破，学习活动也获得更大的活动空间，如由平板电脑，智能手机及物联网构成的跨平台学习空间，已将物理空间与虚拟现实相融合，开展学习活动，这种多种设备的互动使用也产生了更为丰富的数据。

第三，基于数据多模态的多样化数据收集方法设计与应用。最初，数据收集主要依靠受访者的自我报告和调查者的问卷调查来获取数据，相比之下，教育数据挖掘与分析的数据收集与处理更为客观，主要通过记录学习者的学习行为。目前，教育数据挖掘与分析的数据类型呈现出一种多模态现状。从活动日志，工作流程，屏幕纪录，到 MOOCs 平台数据，教师辅助工具的数据，游戏体验数据，数据收集不再是从单一的数据类型获取信息，而是在一种混合学习的环境中进行多样化的数据收集。

### 3. 数知识发现与转化的核心方式：分析与评估

教育数据挖掘与分析研究的理论支撑，主要来自统计，教育，数据库三个领域。数据在教育数据挖掘与分析研究中处于核心位置，将教育，统计，数据库三个领域相互贯通，同时随着数据的生成动因，呈现形态及内在规律的变化，建立在以数据为核心的教育数据挖掘与分析研究的理论，方法，手段及工具也随之改变，这些变化包括教育领域内数据的存在形态，统计领域内数据的处理方式，数据库内数据的管理策略等变化。

教育数据挖掘与分析在完成自身理论系统化的过程中，逐渐形成了一套自己的基础理论与方式。目前的研究理论目的与方法手段主要包括预测，结构发现及关系挖掘三个类别，十一个研究方法，如表 1 所示。

表 1：教育数据挖掘与分析的目标和方法

目的	预测	结构发现	关系挖掘
方法	分类	聚类	关联规则挖掘
	回归	因果分析	相关性挖掘
	隐形知识评估	知识推理	序列模式挖掘
		网络分析	因果数据挖掘

近年，在教育应用实践不断深入的背景下，数据挖掘与分析受到数据来源与类型的多元化的快速增长的影响，呈现出一种数据挖掘与分析与教育理论相结合的趋势。教育数据挖掘与分析在其理论发展起初，以技术为先导的研究获得广泛的关注，例如规则和模式挖掘，聚类，分类，回归研究。这一方面是因为教育数据挖掘与分析的关键理论源于统计，机器学习和数据库系统，另一方面也是在于对教育领域的相关理论研究的不足。近年，在理论研究与

应用实践的推动下，教育数据挖掘与分析表现出两条发展路径：其一，基于技术设计，开发及应用的技术先导路线，如从对时间序列和空间数据挖掘，到基于大规模网络的稀疏学习的兴趣的日益浓厚；其二，教育理论为依托的技术与教育理论的相融合路线，围绕这一研究路线，本文从以计算机支持的协同学习（Computer Supported Collaborative Learning，以下简称CSCL）过程与结果的学习分析及自动测评，如何把计算机语言学转化为语言学习范畴中的学习分析应用两个案例进行分析。

第一，基于中小学课堂的计算机支持的协作学习，人工智能支持的学习分析以及移动学习等领域的教学与研究，具体的研究以CSCL过程与结果的学习分析及自动测评为代表。该研究的主要研究重点是在计算机支持的协作学习中，学习者在协作过程中的学习行为分析。新加坡南洋理工大学国立教育学院学习科学与评量学部陈文莉副教授，将以她的团队开发的AppleTree系统支持的协作论证在新加坡中小学课堂的设计研究项目为案例，探讨如何使用人工智能支持和实现协作学习过程及结果的实时自动测评。该研究通过对学习的消极，积极，建构，互动四个阶段的梳理，将学习的最高阶段互动学习与人工智能支持相结合，开展技术工具促进协作学习。

第二，如何把计算机语言学转化为语言学习范畴中的学习分析应用这一研究问题。从计算机辅助语言学习的视角出发，利用“无缝学习”教育理论，创建一个学习分析应用。新加坡南洋理工大学国立教育学院高级研究科学家，“学习科学与创新”研究群共同主持人黄龙翔认为中文文本断词系统和语料库是计算机语言学的两种重要应用。而科技增强语言学习界也有不少应用这两种系统于语言学习的研究及开发项目。在该项目中，黄龙翔以他的无缝华语学习项目“语飞行云”中利用断词系统分析学生语料的经验为案例，探讨如何把计算机语言学转化为语言学习范畴中的学习分析应用。

#### 4. 前沿关注与发展动态：人工智能的教育应用

日本的教育大数据的发展状况以及新的研究动向，主要集中在以下四个方面，第一，对学生的状况的识别或预测，从而推荐学习资源和活动，并分享和改进已获得的学习经验；第二，从教师视角出发，接受来自学生的反馈信息，以便更好地检测学习者的学习行为，确定需要支持的学习者，探明不同行为的发生几率，提高特定活动的有效性；第三，评估课程结构及对学习的影响，根据不同任务确定最优价值的数据挖掘方法，开发学习模型；第四，向教育机构提供改进教育方法的数据佐证，并帮助管理者组织教育资源，评估教师及改建课程。

目前，日本的人工智能教育应用研究，主要以机器学习为中心，集中在智能教育系统为中心的人工智能（AI）教育应用系统的研究与开发。随着自适应学习的普及，人工智能与教育的合作相融合的态势正在加强，主要表现为自适应学习，教学代理及用户情绪状态评估三个方面。如自适应学习是指利用信息技术，与每位学习者的学习进度相匹配，进行指导策略的最优化处理的手法。为了自适应学习，教学代理及用户情绪状态评估的实现，智能教育系统中学生的学习情况的挖掘与分析就变得格外重要。

编程学习中的学习分析及智能支持技术，是智能教育系统应用的研究分支。随着人工智能（AI）教育的推进，编程教育逐渐从培训机构进入中国义务教育学校课堂。华东师范大学教信系江波副教授开展的编程学习中的学习分析及智能支持技术研究，就是从人工智能教育与课堂结合的视角出发，编程教育的主要目的不仅仅提升编程技能，更重要的是培养计算思维。一方面，作为义务教育领域中的新生事物，编程教育教学中面临着过程性评价缺失和个性化教学困难等问题。另一方面，大部分编程学习需要基于计算机，学习行为及过程数据容易采集，有利于实现过程性评价和个性化学习。

## 5. 结语

本文从大数据的收集，处理，学习分析/评估，以及人工智能教育系统的应用开发角度出发，借助研究案例，探讨了在大数据时代背景下学习分析以及人工智能（AI）的关键研究问题，当前研究动态及未来发展趋势。

## 参考文献

- Brajnik G., Gabrielli S. (2010). A Review of Online Advertising Effects on the User Experience. *International Journal of Human Computer Interaction*, 26(10), 971-997.
- Greller, W., & Drachsler, H. (2012). Translating learning into numbers: A generic framework for learning analytics. *Educational Technology & Society*, 15(3), 42-57.
- Law E.L., Larusdottir M.K. (2015). Whose Experience Do We Care About? Analysis of the Fitness of Scrum and Kanban to User Experience. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 31(9), 584--602.
- Sutcliffe A., Hart j. (2016). Analyzing the role of interactivity in user experience. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 33(3), 229--240.
- Yin, C., & Hwang, G. J. (2018). Roles and strategies of learning analytics in the e--publication era. *Knowledge Management & E--Learning*, 10(4), 455--468.
- Yin, C., Okubo, F., Shimada, A., Oi, M., Hirokawa, S., Yamada, M., Kojima, K., Ogata, H. (2015). Analyzing the Features of Learning Behaviors of Students using e-Books. In: Ogata, H. et al. (Eds.) Proc. of 23rd International Conference on Computers in Education. Hangzhou, China: Asia-Pacific Society for Computers in Education (pp. 617--626).
- Yin, C., Uosaki, N., Chu, H., Hwang, G., Hwang, J., Hatono, I., Kumamoto, E., Tabata, Y. (2017). Learning behavioral pattern analysis based on students' logs in reading digital books. In : Chen, W. et al. (Eds.) Proceedings of the 25th International Conference on Computers in Education, (2017). Christchurch, New Zealand: Asia-Pacific Society for Computers in Education (pp. 549--557).
- Yin, C., Sung, H. Y., Hwang, G. J., Hirokawa, S., Chu, H. C., Flanagan, B., & Tabata, Y. (2013). Learning by searching: A learning approach that provides searching and analysis facilities to support research trend surveys. *Journal of Educational Technology & Society*, 16(3), 286--300.

## 基于跨模态视角的教育人工智能应用与展望

### The Application and Prospect of Educational Artificial Intelligence based on Cross-Modal Perspective

刘凯<sup>1</sup>，柏宏权<sup>2</sup>，吴龙凯<sup>3</sup>，方旭<sup>4</sup>，张琪<sup>5\*</sup>

<sup>1</sup>渤海大学教育科学学院

<sup>2</sup>南京师范大学教育学院

<sup>3</sup>南洋理工大学国立教育学院

<sup>4</sup>淮北师范大学教育学院

<sup>5</sup>淮北师范大学教育学院

\* zqzqhata@sina.com

**【摘要】** 低成本可穿戴设备、智能传感器、物联网设备以及 5G 高速网络的日趋普及，跨模态为教育人工智能研究与应用带来令人兴奋的新机遇。跨模态路径有助于提供教育人工智能应用的教育力、技术力和产品力，虽存在可获得性、伦理约束、交互复杂等弊端，却可以通过师资培训、建立人工智能实验室、政策体系和产学研结构等方式不断发展与完善。

**【关键字】** 教育人工智能, 跨模态, 多模态, 应用

**Abstract:** The growing popularity of low-cost wearables, smart sensors, Internet of Things devices, and 5G high-speed networks offers exciting new opportunities for educational AI research and applications. The cross-modal path helps to provide educational, technical and product forces for the application of educational artificial intelligence. Although there are disadvantages such as availability, ethical constraints and complex interaction, it can be continuously developed and improved through teacher training, the establishment of artificial intelligence laboratories, policy systems and the structure of industry-university-research institutions.

**Keywords:** educational artificial intelligence, cross-modal, multi-modal, application

低成本可穿戴设备、智能传感器、物联网设备以及 5G 高速网络的日趋普及，为教育人工智能的研究与应用带来令人兴奋的新机遇，“多模态”成为教育人工智能领域诸领军式专家和学者重点谈及的研究方向。在此背景之下，纵然多模态数据的利用和开发将成为教育信息化 2.0 的基础要素之一，但“跨模态”才是发展教育人工智能的“压舱石”。也就是说，多模态数据建模的重要意义不仅归咎于技术本身，更在于跨媒体智能的诉求。受此启发，本文基于跨模态视角对教育人工智能应用进行思考与展望。

### 1. 从“多模态”到“跨模态”

多模态数据建模通过“数据融合与推理”跨越和消除语义鸿沟和异构鸿沟，实现对世界的感知和理解（张琪和王红梅，2019），从而为知识发现提供了新视角。其原因可分为三个方面：一是多模态交互能够在不同场景下选择不同的模态组合进行交互，进而从整体上提高人机交互的自然度；二是在多模态技术下，能够通过融合多个模态的信息，获得更精确的学习者信息；三是多模态能够从视觉、听觉、触觉等多方面体会机器的情感和表达的语义。对教育人工智能而言，跨模态学习有助于对教育智能时代的学习机理及其社会发生过程进行更深入的探索，从而保障智适应学习的“增产、增值”。



模态是指某种事物发生或经历的方式。事实上，人对世界的认知体验是多模态的，包括视觉及物、听觉及声、触觉及质、嗅觉与味觉及味。然而，人的感知加工同时涉及自下而上与自上而下的双向加工过程，为使多模态信号能够被计算机有效辨识和加工，需要具备多模态信号的解释模型。近年来，旨在构建可灵活处理来自多种模态信息的模型，促进多模态机器学习算法的发展。尽管该学科方向充满活力且具有日益重要的意义和潜力，但人工智能与人类智能核心差距恰表现为“多模态信息的智能化管理”。因此，多模态问题便成为横亘在自然语言处理与自然语言理解之间的学科难题，只有充分激活嗅觉、味觉、触觉等难以量化的信号问题，令多模态的维度更加丰满，才能使得多模态数据的语义计算效果获得较大提升。

然而，仅仅将目光聚焦在多模态是不够的。毕竟，数据本身是静默的，从数据中获得意义的解读是人所赋予的、主动施与的。因此，离开解释框架多模态数据并无充分之价值。这就意味着，是否具有多模态的数据只是充分利用数据的必要却非充分条件。接下来，更为重要的是强调多模态数据的整合及其解读，这便是关键的充分条件——从“多模态”走向“跨模态”的价值所在。正所谓“高树靡阴，独木不林”，只有充分挖掘多模态数据的整合效果，从信号层面跃升至信息及意义的层面，方能汲取最佳也是最高效的处理。于是，当前人工智能领域勇立潮头的联邦学习，便是用一种资源丰富的模态信息激活另一种资源贫瘠的模态并且共同发挥“1+1>2”效果的典型案例。

## 2. “跨模态”助力教育人工智能发展

### 2.1. 提升教育力

模态人工智能问题的解决会赋予教育人工智能更多落地的未来。人工智能与教育融合能够提升“教育力”，其现实基础则是充分发挥人工智能与人类智能的彼此之长。对于教育行业而言，人工智能有着无限的可能，直接受惠的便是促进个性化学习，让学生成为自主学习者。例如，在新加坡，强调培训教师将技术整合到教学中，推动适应性学习和个性化学习的融合。为建设学习平台和整合学习资源，与不同组织合作提供人工智能技术，丰富教学资源和改善学习环境，最大程度的减少数字鸿沟提供技术保障。而在我国，人工智能与教育融合的理想形态是智慧教育 2.0 的切实落地。智能在线同伴互评活动已逐渐成为高校课程教学的重要组成部分。在线同伴互评中评语经过可视化表征并反馈给学习者，能够帮助师生及时调整教与学的状态，并促进混合学习多模态交互策略的优化。

### 2.2. 提升技术力

如今，教育技术学界逐渐形成共识：单一技术手段局限性往往十分明显，因而迫切需要将有效的技术有机融合，才能具有更为优质的教学效果。国内各大研究机构纷纷设立人工智能研究院或实验室，充实了高素质的研究团队，这是一个好的趋势，将成为教育人工智能

“跨模态”技术融合及突破的催化剂和助推力。科大讯飞作为我国人工智能教育应用领域龙头企业，深耕教育十五年，其搭建标准的语音评测系统，能够实现中英文语音实时评测，不仅为学生提供教材配套的示范音，同时支持自由编辑文本来进行评测，学生只需要对着机器朗读，提交后系统就能从声韵分、声调分、流畅度、标准度、完整度、准确度等不同维度评测打分；并且能实现英语作文的智能批改，学生可以自主练习，自动批改，全面提高语言学科的听、说、读、写能力。与此同时，国外同行也进行了积极探索，例如最新《地平线报告》中提及的成功技术案例及突出的教学效果，这些都值得重视、学习与借鉴。例如美国西北大学(Northwestern University)和俄克拉荷马大学(University of Oklahoma)开发了基于人工智能的聊天机器人，使它们能够延长业余时间为学生提供支持和招聘服务。西北大学的聊天机器人被集成到其信息管理系统中，以回答学生和教师经常提出的频繁和常规的问题。这个

聊天机器人是使用 IBM 的 Watson 自然语言处理元素开发的，以利用决策树、上下文搜索与问题升级。聊天机器人使用谷歌的自定义搜索引擎连接到 LMS 知识库，以提供到文档库的直接链接。它甚至可以直接从聊天对话框生成帮助台票据。德克萨斯州立大学已经开发出一种使用人工智能自动标注和创建视频文本的程序。这项服务利用了基于文本到语音的云技术，如 Watson、Azure 和 AWS。其结果是，该服务的成本仅为基于人工系统的一小部分，而且在某些情况下，其精确度已接近相同。最终，从国家政策体系建设、人工智能人才培养、人工智能技术产品研发（教育人工智能产品存在推题不准等问题）、人工智能应用等方面提出发展对策与建议。

### 2.3. 提升产品力

“互联网+教育”促进了混合学习的实践应用（郭炯和荣乾等，2020），而“跨模态”则构成了混合学习的数据基础与分析前提。混合学习融合了物理空间、社交空间、资源空间等，只有合理整合跨模态数据与技术，才能最终提升产品的效力和效果。以语音识别为例：从难易程度来划分，语音识别跟人工智能其他领域经历的阶段很相似。起初都只能完成非常简单的任务，之后发展到实时语音识别阶段，要求机器能够听懂真人自然状态下的自由聊天。现如今，则强调真实的多场景高精度、高速率语音识别。下一阶段要突破的方向是跨场景、知识杂糅的语音识别，尤其是对非常嘈杂环境下或者学习者口音很重的场景下做语音识别。这些只能借助跨模态机器学习来完成。

### 2.4. 与 STEM 教育的结合

STEM 教育是一种跨学科、多融合的教育形态，以多学科知识交叉融合为核心特征，强调运用多领域知识与技能解决生活中真实问题。这种教育理念契合了人工智能的学科特性和智能时代的综合性人才培养需求，为人工智能教育实践提供了新的路径。为此，以 STEM 理念为指导，构建面向小学阶段的人工智能课程教学模型，将教学过程划分为三大阶段：感悟人工智能、尝试人工智能和评价人工智能，分别对应一个人工智能项目中的三项教学内容：人工智能概念与应用实例、图形化编程基础知识与操作、信息安全和人工智能伦理道德。

把智能产品在真实生活中的跨学科应用作为情境，使人工智能核心知识与跨学科知识有机融合（孙田琳子和沈书生，2019），并通过项目式学习形式，让学生在亲身体验中形成对人工智能的初步认识，在小组协作中应用相关技术工具产出项目作品，最后通过回顾与展望反思智能技术中可能触发的伦理道德问题。整个项目历程，不但有助于学生从多方面认知人工智能应用，还能促进学生创新精神、跨学科思维、科学探究能力等综合素养的培养。

## 3. “跨模态”对教育人工智能的挑战

### 3.1. 可获得性

跨模态数据的可获得性是教育人工智能面临的首要挑战。理论上，更丰富的数据类型与数据总量对跨模态教育模型的构建起到至关重要的作用。但事实上，跨模态数据的采集均离不开物理设备的掣肘，这导致跨模态数据类型和数量与物理感知设备的数量不成正比。即使姑且不计其间的经济性，就算给学习场所部署各种设备就是一项难以实现的任务。因此，基于跨模态的教育人工智能的大面积推行还有很长的路要走。

### 3.2. 伦理规范

技术自身并不能直接引发道德伦理问题，技术与人的结合或者加入人的干预后才产生了技术的伦理规范。跨模态数据采集的合理性、合规性、合法性都是必须要审慎对待的问题。此外，跨模态数据的分析则更具隐含的危险性。毕竟，从各种零碎的信息片段中可以较为完

整地整合还原个体的数字化身并非易事。因此，跨模态数据分析必将面对更为严苛的伦理审核与稽查，这也是教育治理面临的新问题。

### 3.3 复杂交互

人机交互走过了键盘交互、触摸交互等若干阶段，目前许多设备采用语音交互的方式。而交互模式经历每一次变化背后的驱动力，都是对人和机器之间交互的便利性、自然性以及准确性所提出的更高的要求。日益复杂的交互方式对学习者的提出了更高的要求，跨模态如何降低交互的复杂度将是学界无法回避的共同课题（刘清堂和何皓怡等，2019）。

## 4. “跨模态”助力教育人工智能的实现路径

### 4.1 师资培训与技术整合

培养适应智能时代的教师，使教师具备与人工智能产品交互的能力，促进人机协同“双师”模式的发展，是“跨模态”融入教育人工智能的必要手段。“跨模态”助力教育人工智能的过程中，利用人工智能技术促进模态分析的聚合与协同，从混合学习的多模态数据进行表情识别、情感分析、情绪诊断、注意力分析等，从源头聚合多模态分析中的采集与分析。雄厚的智能时代的师资是促进“跨模态”与教育人工智能融合的人才力量，也是“跨模态”助力人工智能教育的实现路径。

### 4.2 设立人工智能实验室

随着人工智能的不断发展，高校和企业建立的人工智能实验室的数量持续增多，比如丰田汽车公司分别与斯坦福大学、麻省理工学院等合作建立实验室，用于研究人工智能、机器人、自动驾驶车辆技术的发展；百度研究院也设置了硅谷人工智能实验室、北京深度学习实验室（原深度学习研究院）和北京大数据实验室等。人工智能实验室的设立能够培养高素质的研究团队，促进智能产品的不断更新，这为“跨模态”与教育人工智能的融合提供了坚实的物质保障。

### 4.3 完善相关政策体系

在多媒体及网络环境中，不仅存在着教学主体之间的跨模态互动，教学主客体之间也会产生跨模态互动，学生与问题情境的互动，教师与网络环境的互动等，这种互动表现在它们之间进行交流，能给予评价、反馈，能共同促进教学过程的发展。这就需要完善跨模态与教育的相关政策体系与立体多维的机制。

### 4.4 促进产学研融合

人工智能的焦点逐步从学术、竞赛等向落地、应用和规模商业化深入，社会影响力和人工智能人才需求也逐步扩大。与此同时，产业人工智能层面也呈现海归学术和工程实践背景等多元化趋势。例如 DeeCamp 活动，追一科技携手创新工场等合作伙伴，全程深度参与，融合理论与实践，结合跨模态思想，以场景化应用落地和丰富的实践课题，为人工智能产业化应用不断贡献力量，推动中国教育人工智能人才的培养。

## 参考文献

- 张琪和王红梅(2019)。学习投入的多模态数据表征：支撑理论、研究框架与关键技术。电化教育研究.40(12):21-28。
- 郭炯、荣乾和郝建江(2020)。国外人工智能教学应用研究综述。电化教育研究.41(02):91-98+107。
- 孙田琳子和沈书生(2019)。论人工智能的教育尺度——来自德雷福斯的现象学反思。中国电化教育.(11):60-65+90。
- 刘清堂、何皓怡、吴林静、邓伟、陈越、王洋和张妮(2019)。基于人工智能的课堂教学行为分析方法及其应用。中国电化教育.(09):13-21。

**C1**

学习科学与计算机支持协作学习

**Learning Sciences & Computer-Supported Collaborative  
Learning**

## 龙舟模型—混合式协作学习模式的构建研究

### Dragon Boat Model-Research on the Construction of Blended Collaborative Learning Model

张会庆<sup>1\*</sup>、吴永和<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 华东师范大学教育学部教育信息技术学系

<sup>2</sup> 西藏民族大学教育学院

\* 274248443@qq.com

**【摘要】** 混合式协作学习近些年才开始被予以重视并开展相关研究，研究成果还较少，应用过程中也存在诸多问题，需要深入探究如何有效开展混合式协作学习。借鉴广为人知的龙舟比赛，构建基于角色设计和分工协作机制的混合式协作学习龙舟模型，以此隐喻并促进混合式协作学习的发生。以该模型指导混合式协作学习开展的案例表明该模型能有效指导混合式协作学习活动开展，有助于实现学习目标。

**【关键字】** 混合式协作学习；角色设计；分工协作；龙舟模型

**Abstract:** In recent years the application of hybrid collaborative learning has been paid attention to and relevant research has been carried out. The research results are still few, and there are many problems in the application process. It is necessary to further explore how to effectively carry out hybrid collaborative learning. Learning from the well-known dragon boat races, this paper constructs a hybrid cooperative learning dragon boat model based on role design and division of labor and cooperation mechanism to metaphor and promote the occurrence of hybrid cooperative learning. The case of hybrid collaborative learning guided by the model shows that the model can effectively guide the development of hybrid collaborative learning activities and help to achieve learning objectives.

**Keywords:** Blended collaborative learning, Role design, Division of labor and cooperation, Dragon boat model

## 1. 前言

计算机支持下的协作学习（Computer Supported Collaborative Learning，CSCL）变革学习方式，突破了面对面的协作学习（Face to Face Collaborative Learning，F2FCL）局限，为学习者拓展了学习空间，有助于提升学习绩效。早在 20 世纪 90 年代，科施曼(Koschmann,1996)就将 CSCL 看作是新教学范式并开展应用，但到目前为止并没有完全取代具有悠久历史的传统面对面协作学习。在真实情境学习中，计算机支持下协作学习和传统面对面协作学习两种协作学习以及与个体自主学习往往混合在一起，各自所占学习总体时间的比例，受学习者特征、学习环境、学习内容等因素影响而存在差异。混合学习（Blending Learning

BL)是线上线下混合的学习方式，侧重于面对面互动学习和基于网络时空分离学习的融合。随着对各种学习方式的体验和认识，学习者逐渐认识到将 CSCL 和 BL 有机融合，发挥各自优点，既强调学习者在现实真实学习场景和网络虚拟学习空间两种不同学习场域有机衔接，也关注个体自主学习和群体协作学习机制在学习过程中融合，更有助于学习者有意义深度学习发生。因此，混合式协作学习（Blended Collaborative Learning，BCL）成为 CSCL 和 BL 发展的必然趋势，逐渐受到学习者和研究者的认可(彭梓涵和王运武，2019)。基于网络环境下混合式协作学习的教学模式，在设计过程和方法上则兼取“以教为主”和“以学为主”教学设计

之所长（张艳和闭海，2012）。彭绍东致力于 BCL 研究，初步建立 BCL 的理论体系、实践体系与研究方法体系，认为 BCL 是学习共同体在现实时空与网络虚拟时空的学习活动整合中，协同认知，以促进学习绩效最优化的理论与实践（彭绍东，2010）。面对面协作学习自古就有，在基于计算机网络的协作学习模式产生后，学习者将两者结合起来进行学习活动，逐渐形成了混合式协作学习模式，由此可见 BCL 的出现已经有一段时间和一定的基础，但其理念的正式提出是近些年的事情，相关研究文献成果还比较少，还有待深入研究。很多学习者和教师对其认识不到位，更多的是处于自发的在传统面对面协作学习中，加入了在线协作学习，进而形成了一种简单的低层次混合式协作学习，还不是很明确如何实现混合学习与协作学习的完美融合，进而造成往往大部分时间在进行表面化、形式化、浅层化的混合式协作学习，学习效率不高，学习效果不理想。

自然界的蚁群、蜂群和狼群等生物自然承担不同角色，分工与协作使得种群在物竞天择的自然生态环境中得以生存并繁衍生息，同样，人类作为自然界的高级群居生物，在社会生活、工作和学习中也分别扮演着不同的角色，彼此相互依存，以分工协作的形式推动着个体发展和人类进步（廉勇等，2006）。角色设计和分工协作在人类的学习和发展中一直发挥着重要作用，但在 BCL 中如何发生和发挥作用却鲜为人知，因此本研究尝试通过龙舟比赛的隐喻形式，构建混合式协作学习龙舟模型，充分利用角色设计和分工协作在 BCL 中的发生和发挥作用，以此帮助学习者和学习指导者认识和掌握 BCL 模式，并在实践层面上更好地把握角色设计和分工协作两大要素，提升学习绩效。世界上首款面向儿童的编程语言 Logo 的研发者派珀特从小就有着奇特的模型视角，借助齿轮的隐喻把抽象概念“引入”大脑，以齿轮为认知模型从二元一次方程中引出微分（孙立会，周丹华，2019）。教育领域还有抛锚式教学（高文和王海燕，1998）、脚手架（杜军，2005）、管弦乐课堂（Dillenbourg, & Jermann, 2007）、涟漪拓展探究法（李海峰和王炜，2019）、雨伞模型（王强，2012）等隐喻的应用案例，通过这些恰当隐喻形式，可以帮助学习者、指导者以及学习环境搭建者对教育现象的认识、对教学模式的理解和掌握，更好地开展教学活动，解决教与学实践中存在的问题。之所以隐喻能在教育领域达到如此之效果，是因为隐喻能为具体问题提供宏观的结构框架，并创设出具体的设计原则所无法传达的教育风格（李岩等，2016）。基于以上分析，本研究通过龙舟比赛来隐喻混合式协作学习，构建混合式协作学习龙舟模型，对 BCL 复杂而又抽象的学习模式进行一种具象和简化表达，结合龙舟比赛中不同角色的分工协作机制，隐喻混合式协作学习中的学习角色设计和学习任务分工协作，期望在理论层面和实践操作层面上促进 BCL 更好地开展。

## 2. 龙舟模型构建

龙舟比赛在我国有着悠久的历史 and 广泛的群众基础，涉及划手、舵手、鼓手、教练、裁判员等相关人员，其中划手又可以细分为：头桡、引水、前羊角、鼓仓、后羊角、夹艄、艄公等不同的角色，他们各自承担不同的角色，分工协作，推动龙舟前行，最短的时间内夺得“标”（“标”是早期龙舟比赛中设置的用于抢夺的物品）（秦伟，2010）。龙舟比赛与 BCL 中的角色设计、分工协作、目标导向、调控评价机制有着相通之处，尤其龙舟比赛中的角色设计和分工协作机制能很好的隐喻混合式协作学习中角色设计和分工协作机制。因此本研究通过构建混合式协作学习龙舟模型，如图 1 所示，隐喻 BCL 的角色设计和分工协作，重点关注角色设计和实施，以及在此基础上如何实现分工协作学习，指导和帮助教学设计者、环境搭建者和学习者、教师和助教等具体的协作学习实施者，合理地角色设计，科学分工，开展协作学习，使学习者组成学习共同体，提升学习效果。该理论模型分为目标设定、角色设计、环境

搭建等学习前准备、分工协作学习实施、干预反馈调整等三个阶段，主要涉及学习目标设定、学习环境、角色设计、分工协作、调控评价等五个主要因素。

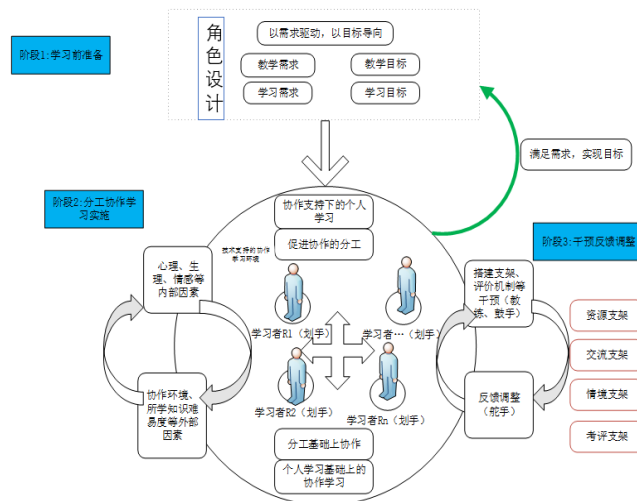


图 1 混合式协作学习龙舟模型

学习目标就如同龙舟比赛中最终要夺取的在比赛终点设置的“标”，能指引学习者学习活动，统领整个 BCL 的发生，同时也规定了学习评价的标准和依据。创设良好的混合式协作学习环境，对线上线下的现实时空与网络虚拟时空两种学习环境进行整合才能实现学习效果最大化。BCL 环境主要包括硬件环境和软件环境、组织环境等部分，为学习者的学习构建了学习资源、交流协作、学习情境和监督评价等各种促进学习关键环节的支架。协作学习作为一种社会交往活动，离不开良好的组织环境，它能促进学习者组织认同和归属感，充分激发协作动机、热情和情感。已有研究证明混合学习环境对教师和学习者要求将会更高，小组协作学习过程中课堂教学和线上学习部分地位同等重要，但课堂教学能够惠及全体学习者（周玲，2018）。角色设计是龙舟模型的核心要素和步骤，在一定程度上决定着学习者参与混合式协作学习活动的形式、范围和深度，支持混合协作学习活动的发展。龙舟比赛和混合式协作学习中角色设计有一定的对应关系（详见表 1）。引入角色设计技术到在线协作有助于促进学习者主动积极地参与学习活动（胡勇和李美凤，2012）。划手是整个龙舟比赛中人数最多的核心成员，其奋力划水推动龙舟前行，隐喻着混合式协作学习中实施学习，掌握知识，提高技能的学习者和学习小组。舵手起到把握龙舟方向的作用，对应学习目标和方向的调节者，负责支撑和调控学习者对学习问题、学习任务的持续深入探究，一般由教师或助教担任。鼓手通过鼓点的轻重缓急对划手进行节奏调控，同时振奋气势，对应学习督促者，除了教师、助教承担这一角色外，学习者也要承担此角色，在小组成员之间互相打气，鼓励彼此，激发学习者主体性。随着学习进程的展开，在线学习的初期、中期和末期等不同阶段中，学习者的情绪状态会发生细微变化，积极情绪状态程度逐渐开始降低，消极情绪强度会逐渐增强（赵宏和张馨邈，2019），因此鼓手的角色在调控学习者的情绪等方面有着极强的必要性。教练在龙舟比赛中对整支比赛队伍负责，指导队员比赛，对应学习指导者，一般由教师或助教担任，也可有学习者承担此角色，互助互学，协同认知。裁判员对队员和比赛进行监督评价，对应学习评判者，一般由教师或助教承担，学习者个人或学习小组为整体也可承担此角色。

表 1 龙舟比赛和混合式协作学习中角色设计的对应关系表

龙舟比赛		混合式协作学习		龙舟模型
人员	作用	人员	作用	角色定位



划手	划水，推动龙舟	学习者	实施学习	执行者
舵手	把握调控龙舟方向	教师、助教	把握调控学习	调节者
鼓手	调整把握节奏，振奋气势	教师、助教、学习者	激励督促学习	督促者
教练	指导队员及龙舟比赛	教师、助教、学习者	指导学习	指导者
裁判员	评判队员及龙舟比赛	教师、助教、学习者	评判学习	评判者

当今社会信息大爆炸，学习内容变得越来越多，学习难度不断增大，单一学习者难以完成任务量大的学习任务，必须要借助于群体的力量，分工协作，才能同时达到个体学习者学习目标和群体目标。并不会因完成环境创建、角色设计等工作后而自然发生，还需要为实现分工协作创造便利，建立有效地分工协作学习机制。BCL 基本策略是分工与协作（毛刚等，2016），如同龙舟比赛中的队员分工协作，有的把握方向，有的控制节奏，有的奋力划水，有的监督指导，以最短的时间到达终点一样。分工是为了更好地协作，协作要以分工为前提和基础，既分工又协作才能实现最终的目标。学习者作为 BCL 共同体成员，还要处理好协作支持下的个人学习和个人学习基础上的协作学习两者的关系，不能因为强调协作而忽视了个体自我导向学习，避免出现“搭便车”、“三个和尚没水喝”或产生“群体妄想”等伪协作现象。如同龙舟比赛中旗语行船、桡以鼓为节等一套完备的调控评价机制，混合协作学习中调控评价工作也必不可少，对目标的达成起到调节作用，教师和助教发挥主要作用，调控全体学习者和组间的学习，学习者调控组内学习，同时要注意把握好调控和评价的全面性、及时性、准确性、平衡性与适度性，更加注重学习者个体化差异和长期性发展，依据“增量”教育观，要考虑到各学生基础差异情况进行评价（张会庆等，2019），为实现 BCL 的开展提供保障，促进学习绩效最优化。

### 3. 混合式协作学习龙舟模型应用案例分析

#### 3.1 研究设计与实施

笔者以某校“创客教育”课程学习为例，选取《创客教育政策研读》《创客教育研究文献综述》两次专题学习，利用设计研究法和访谈法，检验混合式协作学习龙舟模型应用效果。教师、助教和学习者一道遵循混合式协作学习龙舟模型进行混合式协作学习设计、行为干预、组织管理。首先组建学习小组，构建学习组织环境，设计搭建混合式协作学习软硬件环境，提供研讨室、自习室和在线协作学习环境，建立学习微信群和 QQ 群方便实时交互。线下面对面协作学习主要是学习者在课堂上汇报交流和课下在自习室和研讨室内的小组讨论交流。

本研究主讲教师为创客教育领域专家，教授该课程 3 轮，2 名助教由博士生担任，以硕士生一年级 30 名学习者和由其组成的 6 个学习小组作为研究对象，每组 5 人。前期学习者情况调研分析表明：学习者经过本科阶段的学习和实习训练等积淀，具有较好地学习能力基础，对创客教育有所接触，具有在线课程学习的经验和能力，对混合式学习和协作学习有一定的初步了解，但协作学习一般都是在课堂和课下面对面的协作中进行，对网络协作学习及其混合学习环境中的协作学习体验不足。学习者都对混合式协作学习方式普遍感到陌生，未意识到这一学习模式在其学习过程中的发生，对混合式协作学习中的角色设计和分工协作机制认识较为肤浅。为提高学习者对网络学习平台功能以及混合式协作学习龙舟模型的认知，在开展研究之前对学习者进行了相关讲解，减少学习者的认知负荷。为了强化学习者对于角色设计认识，便于收集学习者的协作学习数据，事先设定了公共讨论区，小组讨论区，规定了发帖格式为【主题】、【关键词】、【角色】、【正文】。学习者可同时选择多个角色，根据不同的学习目标和情境组内协商确定。帖子颜色参照彩虹的七种颜色设置。公共讨论区发帖格式设定为【话题】、【主题】、【关键词】、【所在小组】、【角色】、【任务】、



【解决难点】、【创新之处】。每次课堂学习完成后，各学习小组召开线下学习会，就本组学习分工和对其他各组进行评价、问题答疑等开展讨论。各组线下协作过程中进行录像或录音，最后形成学习纪要，包括学习时长、内容、收获等情况。两个主题内容的学习时长均为四个教学周，每周课堂教学时长为2学时，在课堂教学中尽量减少讲授式教学，更多实施协作学习，针对学习者存在的问题和困惑进行协作式解答。教师通过课堂和网络学习平台发布学习目标信息和布置学习任务、进行行为干预和组织管理。课外在线学习时长、面对面协作学习及个体学习时长不做限制，由各学习小组和学习者根据各自情况灵活把握。

### 3.2 研究结果与分析

调研得知学习者都认可龙舟模型的作用，认为能够有效指导混合式协作学习的开展，能够促进学习者之间的深度协作，提高学习效果。学习者S1认为：“通过对混合式协作学习龙舟模型的认识和在真实学习情境下的具体运用，对混合式协作学习有了清楚地认识，有意识的利用学习的时空分离和面对面学习的优点，更加深入地参与到协作学习过程中，对知识的掌握和协作技能都有了很大提升”。学习者S2表示“以前对混合学习的理解更偏重于个人的线上线下学习，而此次的混合式协作学习龙舟模型的运用让我更好地开展了基于社会互动和情境化的线上线下协作学习，学习效率和效果都比以前的学习好了许多。”

#### 3.2.1 混合度和协作度分析

协作学习形式主要有面对面的课堂、课下讨论和课下时空分离的在线讨论，既有同步交流也有异步交流，不同形式的协作学习之间应该达到一种相对地平衡和张力，具有一定的线上线下混合度，如果过多采取在线协作学习形式会变成网络学校，发挥不了学习者在校学习的优势，不利于学习内容的系统化掌握，但是也不能脱离“互联网+”时代的发展，忽视在线协作学习的优势，完全沿袭传统课堂的协作学习。为此考察了线上线下协作学习的混合度发现，学习者的线上线下混合协作学习投入度具有较好地一致性，学习者在线上协作与线下协作表现差异性不大。通过记录学习者在课下、课堂和在线学习三种不同的学习空间场景中协作学习和个体学习的投入情况发现，学习者平均在面对面协作学习、网络协作学习、个体学习中投入的学时比例大约为2:1:2，基本上成正比。从学习者的线上发帖、群发言、课堂发言和课下交流的表现情况可以看出混合学习程度较高，交流协作深度较好。

#### 3.2.2 角色设计分析

学习者普遍反映通过构建情境下的角色设计，加深了对学习内容的理解和知识的掌握，提高了学习兴趣和协作学习内聚力。各学习小组能根据不同的学习主题，分别创设学习情境进而设计角色开展协作学习。例如，有学习小组创设现实情境为，某公司计划投资开展创客教育，需要了解相关政策，为此设计了投资者、经理、调研员、风险评估者等不同的角色，在混合式协作学习中分别承担协作学习的执行者、调节者、督促者、指导者和评判者等角色，扮演投资者角色的学习者更多地起到评判者和督促者的作用，会质疑调研员角色的学习成果，进而抛出问题。扮演调研员角色的学习者会根据其他角色的反馈，在协作学习过程中更为深入的开展政策研读学习活动，不断呈现更有深度的政策解读。有学习小组基于任务的学习方式，将角色选项设定为：文献主题确定者（任务发起者）、文献收集者（任务实施者）、文献分析者（任务分析者）、文献综述者（任务总结者）、过程协调者（任务协调者）等不同角色。有小组基于问题学习，设定问题诊断者、问题分析者、问题解决者、问题协调者等不同角色。还有小组基于项目协作学习，将角色划分为项目制定者、项目执行者、项目分析者、项目协调者。也有小组将角色简单划分为：学习记录者、报告者、监督者和促进者。超过一半的学习者在协作学习中同时身兼两种以上角色，在完成指定角色任务后，会进行及时的角色轮换或同时完成多个角色学习工作，学习者都有机会扮演新的不同角色，多角色体验促进了学习者的学习深度和广度。从学习小组活动的相关记录可以看出，课下自主组织开展的协

作学习过程，学习者对角色设计的重要性和必要性已经达成共识，对角色有了更为清楚地认识，各成员之间关系更为融洽，能保持持续协作互动。组长在协作学习过程中起到了关键性的作用，每周学习结束后，会轮换一次，学习者通过组长的工作责任和义务的体验，体验组长在整个协作学习中的重要性。角色设计合理，角色扮演好的学习小组中各学习者贡献基本平衡，对问题讨论更加聚焦，学习成果有广度和深度，协作学习效果明显过于其他小组。

### 3.2.3 分工协作分析

本研究通过录屏、录像和录音方式记录学习者线下分工协作情况，对其分析发现，在分工协作机制作用下，学习者参与度和贡献度都比较令人满意，分工协作意识和能力有所提升，但也存在一些问题，比如：学习小组汇报分享成果的过程中，会忽略与其他学习者的互动环节，一味的讲解研究成果，其他学习者未及时给予必要的反馈。为此访谈学习者，他们表示“只所以汇报的时候不讨论，一是没有信心，二是未意识到这也是一种协作学习。不主动提问的原因是碍于面子或考虑课堂秩序，或是自身基础太差等。”为此，教师鼓励学习者增加互动的意识和信心后，发现互动效果明显增强。

为了更好地打开分工协作中的“黑箱”，了解学习者分工协作情况，要求各小组面向全体学习者展示分工协作情况，分享分工协作学习心得体会，以此促进学习者对分工协作机制的认识和反思。在分享中有小组提到“在认可角色设计分配的基础上的分工协作，各学习者能很快明确分工任务，由此沟通协作变得更为通畅，协作效果较好。学习者个人分工任务的完成主要是以学习者个体学习为主，协作学习为辅的形式完成，学习者在学习中遇到问题或困惑会寻求帮助，通过其他学习者的协作来解决问题或困惑，同时学习者会在完成角色设计中分配的任务后，主动协助其余小组成员完成学习。”同时，教师以及助教的调控也促进了协作学习的发生，及时登录学习系统平台对学习者的分工协作学习情况进行监督评价，参与小组讨论，对分工明确和协作学习深度好的帖子给予五星评价，同时参与到线下面对面讨论交流等协作活动中，通过这些干预措施一定程度上促进了协作学习的开展。

通过访谈了解到学习者将组间的关系默认为竞争关系，由此导致组间协作不畅，存在明显的组内协作紧密，组间协作松散。小组协作学习综合研究中发现，协作学习中教师最大的挑战是根据教学目标，激发所期望的互动协作（Cohen, 1994）。为此，教师通过隐喻方式，引导学习者认识龙舟模型，将整个班级比喻成一艘龙舟，只有各个学习者和教师、助教进行分工协作，组成一个学习共同体，才能使这艘龙舟全力前行，更好地实现学习目标。同时，正确认识到各小组之间的公平竞争是合情合理的，但更多的是相互之间学习，共同进步，犹如龙舟比赛中各参赛队伍不只是为了争夺名次，更多地是以比赛的形式，交流学习，互相促进。在得到学习者的认可之后，发现公共发帖区各学习者发帖数量明显增多。在线下协作学习中观察到学习者会积极主动与其他小组成员讨论，积极评价其他小组的成果并从中引发对自己小组协作学习的反思，相互学习借鉴各自学习方法和学习成果也成为组间协作的主要内容，组间协作问题有了明显的改进，组间协作增强，提升了学习者协作水平和凝聚力。

### 3.2.4 学习效果分析

应用混合式协作学习龙舟模型的最终目的是促进学习者的学习，为此通过形成性评价和总结性评价方式，对线上、线下学习情况分析，测评学习者的学习效果，结果显示学习者较好地掌握了学习主题内容相关知识，对如何解读文件和进行文献综述等的方法和工具应用等实践层面也都达到了良好的水平。教师认为与往届学习者相比，此次学习者的积极性和协作学习表现明显较好，知识掌握更为牢固。学习分析中形成性评价日渐得到重视（吴永和等，2014），通过查看学习者的学习轨迹，发现其协作学习的发生次数较大，有一定的协作学习深度。课堂协作学习中学习者结合自身承担角色和分工任务进行发言的次数和质量情况都较好，每个学习者发帖次数都超过10次，帖子质量也较高。学习者的学习产出成果较为丰富，

每个小组都完成了高质量的思维导图、演示文稿、研究总结性帖子和研究报告，学习者达到了非平衡有序发展，掌握了所学知识和协作学习的方法。

#### 4. 结语

本研究结果表明通过混合式协作学习龙舟模型的应用使得学习者对混合式协作学习的认识更为清晰，对角色设计和分工协作两大要素在协作学习中的体验感更强，协作学习效果较好，达到了预设的学习目标，同时协作学习能力、线上线下混合学习适应度等方面都有很大提升。但本研究只是关注了角色设计和分工协作两大要素，还需要进一步利用对质性数据进行量化分析的量化民族志等方法（吴忞和王戈，2019），研究证实其他要素作用和效果。仅抽取了一门课程特定主题，学习时间、内容类型上均有待进一步扩展。总之，混合式协作学习是一个复杂学习活动行为系统，虽然龙舟模型应用呈现出较好的效果，但是还需要在后续研究中对该模型进行多学科、多因素控制、多模态采集数据和多类型实验对象的研究，以期最终实现较为理想的混合式协作学习龙舟模型，促进混合式协作学习的发展。

#### 参考文献

- 杜军(2005)。“支架式”教学应重视“脚手架”的搭建。**教育理论与实践**，7，51-53。
- 高文和王海燕（1998）。抛锚式教学模式（一）。**外国教育资料**，3，68-71。
- 胡勇和李美凤(2012)。基于协作脚本的角色设计及其对协作学习网络的影响初探。**电化教育研究**，1，54-58。
- 李海峰和王炜（2019）。涟漪拓展探究法——一种在线深度协作知识建构的学习策略探索。**电化教育研究**，6，76-83+120。
- 李岩、李芒和蔡旻君（2016）。信息技术环境下课堂教学的“管弦乐”隐喻——CSCL研究的新进展。**现代教育技术**，2，33-38。
- 廉勇、李宝山和金永真（2006）。分工协作理论及其发展趋势。**青海社会科学**，2，26-29+139。
- 毛刚、刘清堂和吴林静（2016）。基于活动理论的小组协作学习分析模型与应用。**现代远程教育研究**，3，93-103。
- 彭绍东(2010)。从面对面的协作学习、计算机支持的协作学习到混合式协作学习。**电化教育研究**，8:42-50。
- 彭梓涵和王运武(2019)。基于混合学习模式的小组协作学习行为影响因素研究。**黑龙江高教研究**，6，141-147。
- 秦伟（2010）。**赛龙舟**。北京：中国社会出版社，154。
- 孙立会,周丹华(2019)。儿童编程教育溯源与未来路向——人工智能教育先驱派珀特的“齿轮”与“小精灵”。**现代教育技术**，3，12-19。
- 王强（2012）。我国 K-12 教师胜任力深层结构实证研究。**教育研究**，10，136-140。
- 吴忞和王戈(2019)。协作编程中的计算思维发展轨迹研究——基于量化民族志的分析方法。**现代远程教育研究**，2，76-84。

- 吴永和、曹盼、邢万里和晓玲(2014)。学习分析技术的发展和挑战—第四届学习分析与知识国际会议评析。**开放教育研究**，**6**，72-80。
- 张会庆和,张传庆(2019)。“三创”教育视域下的西藏新工科人才培养研究。**西藏民族大学学报(哲学社会科学版)**，**4**，39-53+154。
- 张艳和闭海(2012)。基于现有 Internet 环境下混合式协作学习的探讨。**贵州师范学院学报**，**3**，27-31。
- 赵宏和张馨邈(2019)。远程学习者在线学习情绪状态及特征差异。**现代远程教育研究**，**2**，85-94。
- 周玲(2018)。混合学习环境下小组协作学习效果的实证研究。**韶关学院学报**，**8**，14-18。
- Cohen, E. G.(1994).Restructuring the Classroom: Conditions for Productive Small Groups.Review of Educational Research,64(1):1-35.
- Dillenbourg, P., & Jermann, P.(2007).Designing Integrative Scripts. Fischer, F., Mandl, H., & Haake, J. et al.(Eds.) (2007). Scripting Computer-Supported Collaborative Learning: Cognitive, Computational and Educational Perspectives. New York: Springer: 275-301.
- Koschmann, T.(1996).CSCL: Theory and Practice of an Emerging Paradigm.Lawrence Erlbaum Associates.

## CSCL 环境中角色支架对大学生集体认知责任感的影响

### The Effect of Role Scaffolding in CSCL Environment on College Students' Collective Cognitive Responsibility

鲁梁秀<sup>1\*</sup>, 高丹丹<sup>1</sup>, 王临登<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 华东师范大学

\* 2380266206@qq.com

**【摘要】**文章通过对上海某大学某专业的 30 名大四学生选修的一门专业课进行案例研究,在线上讨论时为学生提供角色支架帮助其进行更加深入的互动。研究发现,使用角色支架能够提高学生的集体认知责任,能够使得学生的在线知识建构对话阶段更加深入。

**【关键词】**CSCL、角色支架、集体认知责任、互动深度

**Abstract:** In this paper, a case study of 30 senior college students in a Shanghai University is presented to help them interact more deeply in online discussion. It is found that the use of role scaffolding can enhance students' collective cognitive responsibility and deepen their online knowledge-building dialogue.

**Keywords:** CSCL, Learning participation, role scaffolding

## 1. 引言

研究表明,深层次的互动能够提升虚拟社区的学习氛围,对于促进学习者个人的深度学习和生成社区集体智慧具有重要意义(戴心来、王丽红、崔春阳和李玉斌,2015)。但是目前的在线学习普遍存在“在线无协作,协作无建构,建构水平低”这些问题。在线平台是一个开放的学习空间,学生作为学习社区的建构者和参与者,承担着对社区知识发展的集体责任。集体责任是衡量一个知识社区是否积极的重要指标,研究表明,鼓励学习者承担学习的集体认知责任改善学习效果,并且当学生将这种集体认知责任进行内化后可能会推动学习的发展。因此如何提高学生的集体认知责任感,从而使得学生能够深入互动,改善在线协作学习的学习效果,成为一个亟待解决的问题。本研究旨在设计大学生在线讨论的角色支架并将其投入应用,通过对在线讨论的数据进行分析验证支架的有效性。

## 2. 角色承担支架和集体认知责任

### 2.1. 角色承担支架

在 CSCL 研究中,角色是指引导个人行为或规范小组成员互动的功能集合的标签(Cesareni, Cacciamani, & Fujita, 2016),而角色承担就是个体根据特定角色期望的行为指令来行动(Herrmann, & Jahnke)。根据角色形成方式可分为涌现角色和脚本角色(Strijbos, & Weinberger, 2010)。涌现角色可以从不同视角进行分类,例如从师生在协作中的关系来分,协作小组可以分为作为指导者的教师、作为协作者的教师、孤立的学习者以及作为协作者的学生这四类角色(José Antonio Marcos, Alejandra Martínez-Monés, Dimitriadis, & Rocío Anguita, 2006);而根据学习者在讨论中发挥的作用来分,可以分为咨询者、参与讨论者、创新者、贡献者以及论证者五种角色(陈鹏和李艳燕,2011)。Wise 等探讨了学生角色对小组成员交互及知识建构深度的影响,结果表明,在讨论中分配一个总结者的角色有助于小组进步到知识建构的更高级阶段(Wise, & Chiu, 2011)。

陈静提出将课堂讨论角色分为提出新想法者、举例论证者、质疑者和总结者,发现角色承担的讨论形式对学生的讨论参与产生了明显的积极影响,但是并没有探究角色支架是如何支持学生的在线讨论的。本研究旨在探究角色支架对学生集体认知责任的影响,因此沿用陈静对课

堂角色的分类，以此作为角色脚本，探究在在线讨论中学习者使用角色支架后对其集体责任认知的影响。

## 2.2. 集体认知责任

集体认知责任这一概念最早由美国学者 Scardamalia, M.和 Bereiter, C.提出，他们认为学习不仅是学生个体知识的增长，更重要的是社区知识的积累 (Collective cognitive responsibility for the advancement of knowledge, Scardamalia, 2002)。在协作学习中，社区知识的积累与个人成就的获得同样重要，学生作为社区知识的建构者，需要共同承担推进社区知识不断发展的责任，因此在在线讨论时，学生需要提出对他人有意义的观点。

但是 Scardamalia 和 Bereiter 只是提出了集体认知责任的概念，而关于如何衡量社区成员的集体责任并没有提出可操作性的定义。2009 年，张建伟等人提出了具体的衡量社区成员集体认知责任的方法，他们从贡献意识 (Awareness of Contributions)，补充贡献 (Complementary Contributions) 和分布式参与 (Distributed Engagement) 三个方面测量社区成员的集体认知责任 (Jianwei Zhang, & Marlene Scardamalia, 2009)。通过对 KF 平台上学生阅读帖子的网络以及学生回复帖子的网络进行描述，来分析学生的贡献意识和补充贡献程度，通过对成员之间的平等或差异程度以及学生及其老师在知识建构话语中扮演的特定角色分析社区成员分布式参与的情况。

目前关于集体认知责任的相关研究还较少，上述主要是从小组合作的视角来探索不同小组的形成方式对集体认知责任的影响。上述学者提出的集体认知责任的测量方法都对本研究提供了可借鉴的方面。

## 3. 研究设计

### 3.1. 研究问题

本研究旨在探究在线协作讨论中使用角色承担支架是否能够提高学生的集体认知责任感，从而使得学生在线讨论的交互更加深入。本文具体的研究问题如下：1.角色承担支架是否能够提高学生的集体认知责任感？2.使用角色承担支架的小组讨论交互是否更加深入？

### 3.2. 研究对象

本研究以上海某大学教育技术学系 2016 级本科生的一门专业必修课——教育技术研究方法为案例进行研究，对该课程一个学期的线上讨论数据整理与分析。本研究的参与者是该专业的大四学生 (n=30)，课程的持续时间是 6 个教学周，每周两次课，课后学生需要在 KF 平台上围绕某一话题进行讨论。具体讨论情况见表 1。

表 1 线上讨论主题与形式

时间	讨论主题	讨论形式	支架应用
第一周	好的研究问题应该具备的特征	不分组讨论	无支架
第二周	文献综述的特点	分组讨论	角色承担支架
第三周	毕业论文题目分享	不分组讨论	无支架
第四周	研究方法学习	分组讨论	角色承担支架
第五周	个人研究计划分享	分组讨论	无支架

其中，第二周和第四周学生主动形成了 4-6 人小组，每个小组都为自己的小组取了独特的小组名称，体现出了小组学习的自主性。两周分组情况一样，小组名与小组成员无变动。为了排除分组与不分组对学生集体认知责任感的影响，因此选择第二周、第四周和第五周的在线讨论数据进行分析。

### 3.3. 研究方法

社会网络分析：对学生在 kf 平台上的交互数据进行社会网络分析，分别分析学生阅读帖子的网络，发帖和回帖网络的密度，以此分析学生的贡献意识和补充贡献。

内容分析：本研究主要依据 Gunawardena 于 1997 年提出的线索解析模型对在线文本数据进行内容分析。

### 3.4. 在线讨论活动设计

第二周教师尝试在学生讨论中引入角色讨论支架，因此在课上向学生介绍了四种角色类型具体的角色类型及脚本描述，包括提出新想法者、举例论证者、质疑者和总结者。

学生课上使用该支架进行互动。通过课后对平台上互动情况的分析以及学生的反馈，发现学生对角色承担支架不是很熟悉，不知道应该如何发言。因此教师在第四周的第一次课上重新为学生提供了更为具体的角色支架描述及其发言示范，具体描述如表 2 所示。

表 2 第四周第一次提供的角色支架（部分）

角色	描述	简要示例
提出新想法者	给话题提供新的讨论想法，持续的聚焦和拓深讨论主题	<ul style="list-style-type: none"> <li>看了其他同学的发言，其实我发现大家的聚焦点在……问题上，我们可以深入再探讨一下这个问题……</li> <li>在理解这个问题上，我们首先应该明确它的概念、方法、原理、规律等，需要从多方面立体的看待这个问题……</li> </ul>
举例论证者	有力的说服需要大量的事实与理论论据，搜索资源/理论/案例，避免泛泛而谈	<ul style="list-style-type: none"> <li>上图是 SOLO 分类与学习阶段划分的图例，来自……文献中，这个图包括**阶段，分别是……，很好的支持了这个观点，可以参考借鉴该图以便于我们更好的理解……问题。</li> <li>我非常同意这个观点，……案例也证明了这个问题，案例如下……</li> </ul>

学生在第四周第一次的课上使用新的角色支架进行讨论，课后教师对平台上的讨论再一次进行了分析，发现学生在线讨论的深度不足，未形成对具体方法学习的问题框架，并且在引用文献时没有注意标明出处，因此教师在第四周第二次课上再次明确角色支架的发言规则。

## 数据收集和分析

本研究的数据主要是 kf 平台学生讨论数据以及集体认知责任调查问卷。学生在这三周内发帖量分别是 87 条、208 条和 141 条，其中第四周共经历过两次讨论，讨论主题一致，第一次讨论学生对角色承担支架的理解不深入，因此教师在回顾了学生讨论情况后为学生提供了更加详细的角色脚本以及讨论指导，第一次讨论产生了 148 条帖子，第二次讨论产生了 60 条帖子。

### 3.5. 学生读帖网络密度

对学生第二周、第四周和第五周的在线读帖社会网络进行分析，发现这三周的网络密度分别是 0.0644、0.1943 和 0.1126，整体网络密度都不大，因为分小组协作，所以学生基本都在浏览自己小组内成员所发观点的帖子，所以整个班级内的网络密度就比较小。第二周刚引入角色支架的时候，学生阅读帖子的平均网络密度是最低的，当学生熟悉角色支架后，其整体的网络密度有明显的提升，撤出支架后学生阅读网络的平均密度值又下降了。可能原因是当学生初次使用角色支架时，大家对于支架不是很熟悉，因此支架反而成为限制大家发言的障碍，随着教师对角色支架的不断深入的介绍以及提供的支架越来越详细，学生对角色支架更加熟悉，因此阅读网络的平均密度也有所增加。

### 3.6. 学生回帖网络密度

为了进一步了解学生在阅读他人帖子之后是否会回复小组成员，即检验学生是否真正为集体知识的增长贡献了自己的力量，笔者检验了小组成员回复网络的密度，具体的密度如下表所示。可以看到第二周角色引入时，同阅读网络密度一样，因为学生对支架的不熟悉，所以不知应该如何发言，支架反而成为限制他们发言的障碍，随着第四周教师为学生补充支架的发言规则，学生渐渐熟悉支架后，其网络密度明显有所提升。当第五周撤去支架后，回复网络的密度再次下降。说明角色承担支架对学生补充贡献的行为有所促进。

表 3 回复网络密度

周次	描述	网络平均密度（标准差）
第二周	角色引入	0.0644（0.2454）
第四周	角色熟悉	0.1690（0.3747）
第五周	无角色	0.0805（0.2720）

### 3.7. 集体认知责任问卷分析

集体责任认知问卷从三个维度衡量学生的集体责任认知水平，分别是集体责任认知、集体责任情感和集体责任行为。对应问卷题目分别是 1-9,10-14 和 15-22，问卷采用里克特五点量表的形式，主要调查学生在使用角色支架后的集体认知责任水平。学生在三个维度的得分分别是 4.4,4.2 和 4.0。

### 3.8. 学生在线交流深度分析

为了进一步了解，当学生认知责任提高后，学生的在线交流深度是否也会随之提高，笔者同另一名研究成员共同分析了第四周和第五周学生在线讨论的交流深度。编码信度为 0.9，达到了信度要求。

第四周第一次讨论时共有 148 条帖子，剔除掉没有实际发言内容的帖子，一共有 121 条帖子，其中大部分帖子处于第一阶段，即共享或比较信息，第二次讨论时，学生第一阶段和第二阶段的讨论比例都有所下降，第三阶段意义协商和知识共同构建的比例显著增加。第五周撤去支架后，发现学生大部分都是在第一阶段，即分享或比较信息阶段。但是这三次讨论中，都很少或基本没有出现第四阶段和第五阶段的讨论。根据 Gunawardena 在线交流深度的编码框架来看，前两阶段属于对话交流中比较浅层次的对话，只有当学生共同构建知识并将社区共建的知识运用在个人实践中，将其内化后才能达到知识建构对话的较高水平。因此从数据来看，学生知识建构对话的深度都不是很理想。但是当教师再次明确角色支架，为学生提供更加清晰的发言规范和规则之后，学生第三阶段的对话会有一个比较显著的提升。

表 4 在线知识建构对话阶段

周次	讨论阶段编码				
	PH1（%）	PH2	PH3	PH4	PH5
第四周第一次讨论	66（55.5%）	31（25.6%）	17（13.0%）	3（2.5%）	4（3.4%）
第四周第二次讨论	26（47.3%）	9（16.4%）	19（34.5%）	0	1（1.8%）
第五周讨论	95（70.9%）	38（28.4%）	1（0.7%）	0	0

## 4. 讨论与结论

### 4.1. 使用角色承担支架能够提升学生的集体认知责任



通过对学生在第二周、第四周和第五周在线讨论数据的社会网络密度分析可以看到，三周的阅读网络密度以及发帖和回复网络密度都较小，主要原因是这三周都分组讨论了，因此学生在没有干预的情况下都倾向于只阅读和回复本小组内的帖子。但是第四周使用角色支架和第五周没有使用角色支架的阅读网络密度和回复网络密度之间存在一定的差异。从学生问卷反馈来看，学生在使用角色支架后在集体责任认知、集体责任情感和集体责任行为方面的得分都比较高，其中认知得分最高，情感和行为得分则相对较少，因此可以看到角色承担支架能够让学生更多的意识到自己处于协作学习状态中，但是对于学生责任情感的提升以及责任行为的支持等方面还需要更加完善。

#### 4.2. 使用角色承担支架能够加深学生的互动深度

通过对第四周和第五周使用支架以及支架撤出的在线讨论数据进行内容分析，根据对话交流深度的编码框架进行编码，发现第四周学生知识建构的对话阶段更多处于第二阶段发现和探究信息的矛盾或不一致以及第三阶段意义协商和知识共同建构，而撤出支架后学生的对话主要处于第一阶段，即共享或比较信息。阶段越靠后，说明学生知识建构对话的深度越高，因此使用角色承担支架能够加深学生的互动深度。但是从两周的数据来看，学生知识建构的对话很少涉及第四阶段检验并修正提出的假设或共建以及第五阶段同意或应用新的共建。因此在后续研究中应该改进角色承担支架，促进学生更深度的对话。

### 参考文献

- 戴心来、王丽红、崔春阳和李玉斌 (2015)。基于学习分析的虚拟学习社区社会性交互研究。《电化教育研究》(12)，59-64。
- Cesareni, D. , Cacciamani, S. , & Fujita, N. . (2016). Role taking and knowledge building in a blended university course. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 11(1), 9-39.
- Herrmann, T. , & Jahnke, I. . (0). Role-making and role-taking in learning.
- José Antonio Marcos, Alejandra Martínez-Monés, Dimitriadis, Y. A. , & Rocío Anguita. (2006). Interaction Analysis for the Detection and Support of Participatory Roles in CSCL. *Groupware: Design, Implementation, and Use*, 12th International Workshop, CRIWG 2006, Medina del Campo, Spain, September 17-21, 2006, Proceedings. Springer Berlin Heidelberg.
- 陈鹏和李艳燕 (2011)。Cscl 中基于数据挖掘的角色分析研究。《现代远程教育研究》(01)，86-90。
- Strijbos, J. W. , & Weinberger, A. . (2010). Emerging and scripted roles in computer-supported collaborative learning. *Computers in Human Behavior*, 26(4), 491-494.
- Wise, A. F. , & Chiu, M. M. . (2011). Analyzing temporal patterns of knowledge construction in a role-based online discussion. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 6(3), 445-470.
- Jianwei Zhang , Marlene Scardamalia , Richard Reeve & Richard Messina (2009) Designs for Collective Cognitive Responsibility in Knowledge-Building Communities, *Journal of the Learning Sciences*, 18:1, 7-44.

## 共享调节中的协作反思支架设计与应用

# The Scaffolding Design and Apply of Collaborative Reflection Based on Shared-Regulation

刘冠群<sup>1\*</sup>, 陈向东<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> 华东师范大学教育学部教育信息技术学系

\* 1543370041@qq.com

**【摘要】** 共享调节为协作学习提供了新的视角。本文分析了共享调节中协作反思的基本模式、支架设计原则，为后续相关研究提供了一定参考依据。同时设计了具体的支架，并将其应用于职前教师集体备课的反思活动中，补充了共享调节理论的实践研究库。结果表明支架能够有效促进协作结果、协作环境、协作情感与动机、协作过程的均衡与深入反思。这启示应该对加强对协作学习反思活动的有效干预，积极引导成员的共享协作反思。

**【关键词】** 协作反思；共享调节；支架设计

**Abstract:** Shared-Regulation provides a new perspective for collaborative learning. This paper analyzes the basic mode of collaborative reflection activity in Shared regulation and the principle of the scaffolding design, which provides a reference for the follow-up research. At the same time, the concrete scaffolding is designed and applied to the reflection of pre-service teachers' collective lesson preparation, which complements the practical research of Shared regulation. The results show that stents can effectively promote the balance and deep reflection of collaborative results, collaborative environment, collaborative emotion and motivation. This suggests that we should strengthen the effective intervention of reflective activities in collaborative learning and actively guide members to collaborative reflection.

**Keywords:** Shared-Regulation, Collaborative Reflection, Scaffolding design

## 1. 引言

自我调节策略一直是广大研究者关注的话题。随着社会的发展与教育改革，关注自我策略调控的自我调节在协作学习中逐渐显示出其不足之处。共享调节 (Socially Shared Regulation Learning, SSRL) 为协作学习提供了新的视角 (陈向东, 罗淳, 张江翔, 2019)。本文在阐述共享调节相关理论的基础上，旨在归纳共享调节中协作反思的基本模式，分析其支架设计原则，并设计具体的支架。

## 2. 共享调节中协作反思活动模式

共享调节是合作小组内部的一种有计划、有目标导向的元认知活动策略，关注个体之间的相互影响。在研究共享调节时，将产生交互记忆、共享认知、共享元认知、共享情感与动机这四个维度的共享调节 (Borge & Rosé, 2018)。传统的协作反思活动主要关注协作反思的内容与任务的完成，而共享调节中的协作反思更强调小组是否共同参与协作反思。图 1 简述了共享调节中的协作反思概念模型。

### 2.1. 协作反思内容构成

学习反思的主要内容包括学习过程、学习结果、学习环境以及学习动机。协作学习作为一种特殊的学习方式，其协作反思可以从协作结果、协作过程、协作情感与动机、协作环境四个方面来进行思考 (邓菊萍, 2002; 余丽, 2003; 黄翠银, 2010)。

## 2.2. 共享调节中协作反思过程

在共享调节中的协作反思阶段，学习者要充分协调自我调节、共同调节及共享调节三种调节学习行为。一方面，学习者要通过自我反思，总结自己在协作共享过程中的参与情况，比如任务知识和技能的掌握情况、合作的情感与动机、分工及工作量等；另一方面学习者需要对团队其他成员的表现进行展开相应评价，通过相互评价及交流，促进同伴之间的相互了解。同时，个体学习者需要参与到团队集体对任务理解、目标计划、策略选择和协作过程等环节的共同评估中，并做出一定的适应性调整。由于共享调节过程的复杂及多样化，也需要相关条件、资源策略、工具作为支持。因此，共享调节中协作反思的概念模型可以理解为：在协作学习中，所有个体学习者共同组成协作共同体，协作共同体在共享空间内进行交互共享，促成团队共享协作反思。

在该模型中，外圆部分是学习者个体对协作学习过程的反思，这对应了共享调节反思环节的个人反思。在这一过程中，学习者将对自身的协作过程中遇到的困难及挑战，自身的任务及目标达成情况，自身的情感与动机等方面进行反思，以调整学习策略，促进自身发展。个体学习者互相交流，了解彼此的兴趣爱好、技能特长以及对任务的动机等等，形成三角或多角关系，这个过程对应了共享调节反思环节的共同反思。而位于中心位置的是共享反思，内圆部分代表的是协作的共享空间，在该空间内共享调节理论的几大元素，如策略、工具、资源以及条件等共同发挥作用，促进团队的共享反思。

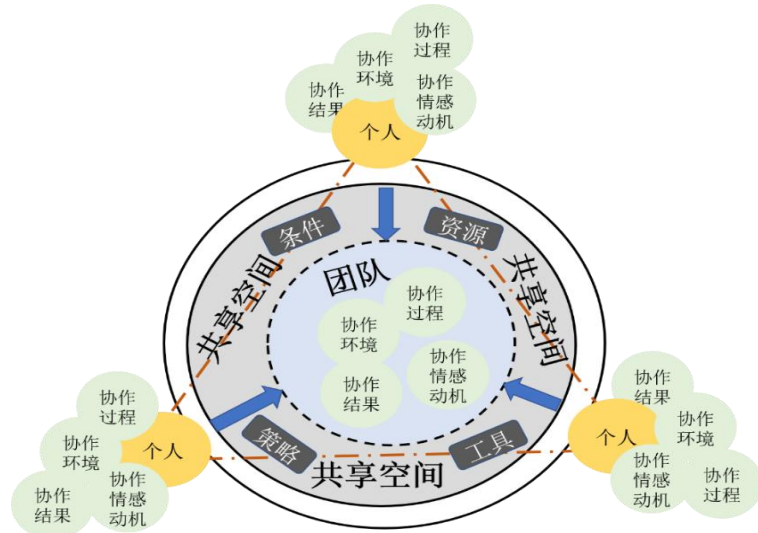


图 1 共享调节中协作反思的概念模型

## 3. 促进协作反思的支架设计

### 3.1 共享调节中协作反思支架设计原则

支持 SSRL 的设计原则为共享调节中协作反思的支架设计提供了一定的参考依据(Kreijns & Vermeulen, 2013; Daniel & Jessica, 2011; 罗淳, 2019)。通过对共享调节中协作反思过程及支持 SSRL 的支架设计原则的分析，促进共享协作反思的支架应遵循三点原则：(1) 提高个人和团队的协作反思意识；(2) 建立共享的协作反思空间；(3) 推进全面深化的协作反思。

### 3.2 共享调节中协作反思支架的设计

本研究以集体备课这一协作活动为例，具体描述共享调节中协作反思活动支架设计。该活动借助网络媒体、在线学习平台、小组协作工具、可视化工具等来支持整个反思过程。具体支架设计如图 2 所示。

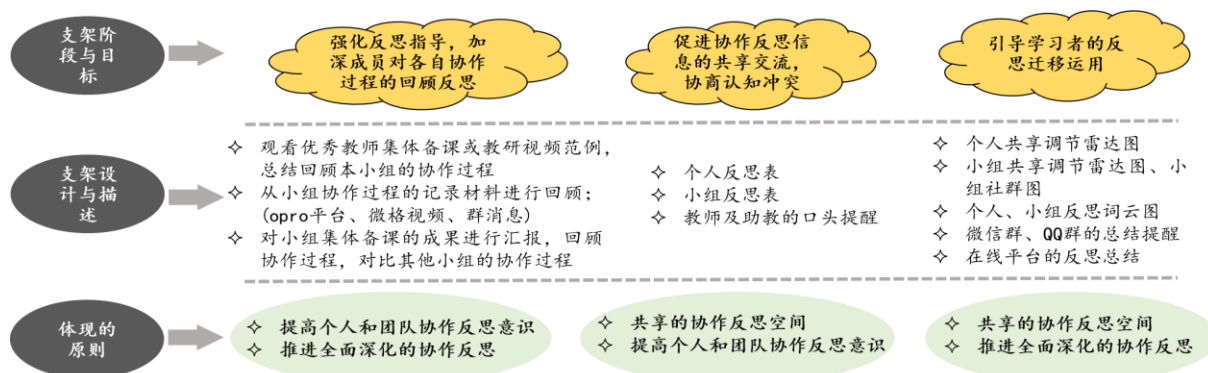


图 2 共享调节中协作反思活动支架设计

#### 4. 支架应用效果

支架设计完成后,选取 H 大学 J 专业微格教学课程职前教师的三次协作活动进行了应用。该班级共 16 人,分为 3 组。笔者编制了一份调查问卷对协作反思水平进行检验。问卷包含四个方面。从信效度检验来看,协作结果维度的  $\alpha$  系数为 0.881,协作过程维度的  $\alpha$  系数为 0.880,协作情感与动机维度的  $\alpha$  系数为 0.885,协作环境维度的  $\alpha$  系数为 0.887,每一维度的系数均大于 0.8,而问卷整体的  $\alpha$  系数为 0.890,说明研究数据的信度水平较高,可用于进一步分析。

首先该班整体平均反思分值为 3.55,处于“经常反思”与“定时反思”。其在协作过程、协作环境、协作结果与协作情感与动机方面的反思意识也比较均衡(见表 1)。

表 1 协作反思问卷各维度均值

维度	协作结果	协作环境	协作情感与动机	协作过程	整体
均值	3.68	3.71	3.34	3.5	3.55

其次,以成员之间性格差异较大、以往交流较少的一个小组为典型案例进行分析可以看到初始时期小组对协作结果、协作过程、协作环境、协作情感与动机维度的反思水平具有很大的差异,较不均衡,对协作结果的反思较多,对于其他三个维度的反思较少。而后测结果显示,该组学生在协作过程、协作情感与动机、协作环境、协作结果四个环节的反思水平都大于 3,反思内容相比于初始状态变得更均衡(见图 3)。

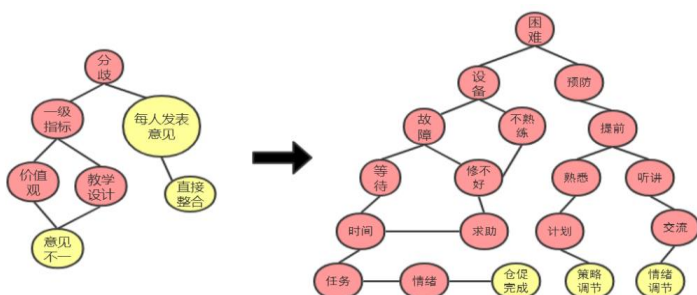


图 3 典型案例初始反思水平

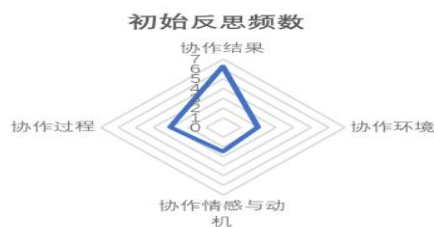


图 4 典型案例第二、三轮协作反思活动反思深度图

而通过对第二轮、第三轮反思活动的深度树进行对比可知,课堂汇报、教师言语引导等的手段能够促进该组学生对协作过程进行更深层次的反思(见图 4)。通过对其访谈也可知,小组反思表、opro 中甘特图计划监控、在线交流平台讨论、雷达图等支架和工具对促进小组共同参与反思具有一定的效果。个人反思表和小组反思表对促进小组协作反思过程中从个人反思向共享反思调节转化。

成员 1:每次给我们的图或者提醒都让我们很直观地了解到我们小组存在的问题,这样的问题不仅在这个课上有,在其他课的小组作业上也存在同样的问题,我觉得挺准确、挺有效的。

成员 2：第三次大家更有奉献了，而且相比第一次，我们小组内鼓励的次数变多了。上一次的雷达图上很明显就能看到有个同学跟小组内的交互基本为零，因为这个同学很不自信，如果我们不经常鼓励他，那么他基本不讲话。所以我觉得他需要很多鼓励，而且我们这次也让小组另一个人帮他单独讲解上课的内容，这样他就能比较顺利及时地完成这次微格训练任务，我们小组整体的进度也会加快。

## 5. 总结与展望

本文分析并归纳了共享调节中协作反思基本模式、支架设计原则；并以职前教师集体备课这一协作活动为载体，具体描述了共享调节中协作反思活动支架的设计，补充了共享调节理论的实践研究库，为后续相关研究提供了一定参考依据。研究中某些阶段出现多个支架同时干预的情况，导致细节评估有一定缺陷，未来进行类似研究时，在前期应该对每一个干预手段的评估进行设计，以更好地对干预效果进行分析。

## 参考文献

- 余丽（2003）。反思性学习在教师专业发展中作用的研究。（Doctoral dissertation，华南师范大学）。
- 陈向东，罗淳，张江翔（2019）。共享调节：一种新的协作学习研究与实践框架。*远程教育杂志*，37(01)，64-73。
- 罗淳（2019）。协作学习中共享任务理解的研究。（Doctoral dissertation，华东师范大学）。
- 郑菊萍（2002）。反思性学习简论。*上海教育科研*，(08)，44-47。
- 黄翠银（2010）。信息环境下促进协作的反思性学习研究。（Doctoral dissertation，上海师范大学）。
- Borge, M. , Ong, Y. S. , & Rosé, Carolyn Penstein. (2018). Learning to monitor and regulate collective thinking processes. *International Journal of Computer Supported Collaborative Learning*.
- Daniel Bodemer, & Jessica Denier. (2011). Group awareness in cscl environments. *Computers in Human Behavior*, 27(3), p.1043-1045.
- Kreijns, Kirschner, & Vermeulen. (2013). Social aspects of cscl environments: a research framework. *Educational Psychologist*, 48(4), 229-242.

## 小学语文课堂中学生对板书与多媒体课件的注意力分配研究

### ——基于眼动追踪技术

#### A study on the distribution of students' attention to blackboard writing and multimedia courseware in Chinese class of primary school ——Based on Eye tracking technology

许文静<sup>1\*</sup>, 张琪<sup>2</sup>, 孙靖雯<sup>3</sup>

淮北师范大学 教育学院

\* 1076202018@qq.com

**【摘要】** 教学媒体在小学课堂教学中扮演着重要角色，是教学内容的表现形式，是师生之间传递信息的工具。一直以来，板书都是课堂教学的重要媒介，但随着科技的发展，多媒体学习成为信息时代新型的学习方式，多媒体课件教学成为主流。因此，文章为探讨在小学语文课堂中学生对板书与多媒体课件的注意力分配研究进行了设计，研究基于眼动追踪技术进行，想进一步说明多媒体课件教学更能吸引小学生的注意力，对提升小学生的成绩有帮助。

**【关键字】** 小学语文课堂；板书；多媒体课件；注意力分配；眼动

**Abstract:** Medium of instruction plays an important role in primary school classroom. It is the manifestation of teaching content and the tool of transmitting information between teachers and students. Blackboard writing has always been an important medium of classroom teaching, but with the development of science and technology, multimedia learning has become a new way of learning in the information age and multimedia courseware teaching has become the mainstream. Therefore, in order to discuss the attention distribution of blackboard writing and multimedia courseware for primary school students in primary school Chinese class, this study designs the research based on eye tracking technology to further explain that multimedia courseware teaching can attract the attention of primary school students and help improve their performance.

**Keywords:** Chinese class in Primary school; Blackboard writing; Multimedia courseware; Attention distribution; Eye tracking

## 1. 研究背景

本研究采用眼动追踪技术对小学语文课堂上学生对板书与多媒体课件的注意力分配进行研究，以期获得两种教学媒介的教学效果。选择语文课堂的原因在于：语文的讲解能够更好地结合图片与文本，讲解同一内容时，板书与多媒体课件的呈现方式能够形成对比，在研究小学生对板书与多媒体课件的注意力时，能够较好的排除干扰因素，确保结果的可靠性。眼球追踪技术是当代心理学研究的重要技术，能更加准确地追踪到学习者的眼动数据，为分析注意力特点提供依据。

## 2. 研究目的

多媒体教学在我国已经基本普及，这一技术将影像、动画、声音、文本、图片等多种媒体结合成整体，以其快速直观的特点、丰富的信息资源、形象生动的情境，成为改革课堂教学模式、培养学生创新能力和自主学习能力、实现教育现代化的技术基础高宇（高宇,2016）。在创新多媒体教学中，应该继续坚持教师的主导、学生的主体、板书的辅助，将传统与创新



结合，形式与内容结合，保证教学效果，达成教学目标，从而保持多媒体教学持久的生命力（岳春宇、谢有光，2014）。研究将探讨学生在课堂上对两种教学方式的注意力分配有何不同？哪种教学媒介的呈现方式能取得更好的教学效果？

### 3. 研究设计

#### 3.1. 研究假设

本研究提出的假设是：相同的语文课中，在教师板书和多媒体课件呈现内容相同的情况下，小学生的注意力更多的倾向于多媒体课件，语文课堂中使用多媒体课件教学比板书教学更能取得好的教学效果。

#### 3.2. 研究方法

本研究为实验研究，采用眼球追踪技术探究小学生对板书与多媒体课件的注意力分配特点，用以说明两种教学媒介的教学效果差异。实验中的自变量是分别以“板书”和“多媒体课件”呈现的教学内容，因变量是课堂中学生的眼动指标。根据研究内容和 Mason 等人 (Lucia Mason\*, Maria Caterina Tornatora & Patrik Pluchino, 2013) 文章中的眼动指标，编制了本研究的眼动指标，见表 1。

表 1：语文课堂上小学生对板书与多媒体课件注意力分配的眼动指标

眼动指标	描述/解释
首次注视时间	正式授课前，学生在黑板上的注视时间和学生在多媒体课件上的注视时间
注视顺序	学生从板书到课件，从课件到板书的顺序变化
注视次数	在课堂上学生注视板书的次数与学生注视课件的次数
注视持续时间	学生注视板书的持续时间与学生注视课件的持续时间
凝视时间	学生对板书与多媒体课件的注视时间总和，是比较不同目标上注意力分配的最佳指标
目标注视率	学生对板书的注视次数与总注视次数的比率；学生对课件的注视次数与总注视次数的比率
注视时间百分比	学生注视板书的时间与总的注视时间的比值；学生注视多媒体课件的时间与总的注视时间的比值

#### 3.3 研究对象

本研究在 L 市的公立小学选择 30 名四年级学生，这 30 名学生来自同一个班级，且男女生的比例大致为 1:1，被试均为身心健康的学生。学生平均年龄为 10 岁，此阶段学生的注意力已经向有意注意发展，且有意注意占优势。有研究表明，注意力水平与学业成绩的相关在各年龄段有所不同，其中 9~13 岁学生的注意力与各科学业成绩之间的相关达到显著水平（王称丽、贺雯、莫琼琼，2012）。

#### 3.4 实验材料（教学内容）

实验讲授课程为“火烧云”，教学目标为：使学生在理解课文内容的基础上，了解和感受火烧云的奇异变化和绚丽多彩，学习作者的写作手法以及形成热爱大自然、热爱生活的情感。本研究根据人教版教材制作了 18 张 PPT，并根据教学内容拟定了教师可能的板书内容，如表 2。在上课的过程中，教师尽量减少“看黑板”、“看白板”这样的引导语，以确保眼动数据的可靠性。

表 2：多媒体课件教学内容与预期对应的板书内容

PPT 页码	PPT 内容	对应的板书内容
1	情境导入：谜语导入“火烧云”	板书“火烧云”

2	什么是火烧云？	什么是火烧云？
3	你们见过什么形状的云？	你们见过什么形状的云？
4	“心形”图片	“心形”文字
5	“小狗”图片	“小狗”文字
6	“大公鸡”图片	“大公鸡”文字
7	火烧云是什么颜色的？	火烧云是什么颜色的？
8	“橙色”云的图片	“橙色”文字
9	“紫色”云的图片	“紫色”文字
10	“黄色”云的图片	“黄色”文字
11	课文按照什么顺序来描写火烧云的？	课文按照什么顺序来描写火烧云的？
12	火烧云出现：火烧云为背景，大白狗、红公鸡、黑母鸡、老爷爷为图中元素	板书：大白狗、红公鸡、黑母鸡、老爷爷
13	火烧云的变化：颜色变化：红彤彤、金灿灿、半紫半黄、半灰半百合色、葡萄灰、梨黄、茄子紫；形状变化：一匹马、一条狗、一头狮子	板书：红彤彤、金灿灿、半紫半黄、半灰半百合色、葡萄灰、梨黄、茄子紫；一匹马、一条狗、一头狮子
14	火烧云消失：夜幕降临背景	板书：火烧云消失了
15	朗读课文，感受火烧云的美	板书：朗读课文，感受火烧云的美
16	认读生字词：檀、盈、模糊、凶猛等	板书字词：檀、盈、模糊、凶猛等
17	仿写表示颜色的词语：红彤彤、半紫半黄、葡萄灰	板书：红彤彤、半紫半黄、葡萄灰
18	总结与课后作业	板书：背诵文章 3-6 自然段，将课后生字词会读、会写，写一篇生活中关于自然美的小作文。

### 3.5 实验设备

本研究采用了由澳大利亚的视景机械公司开发的 facelab4.5 眼跟踪系统，该系统是一种远程、非侵入式和完全自动化的眼睛和头部跟踪系统。系统由一台笔记本电脑和两台可以探测深度的微型相机组成。

### 3.6 实验步骤

本实验共分为三个阶段。第一个阶段是在实验前对学生进行关于“火烧云”先验知识的半开放式问卷调查，问卷共有 10 题，题目由研究者编制，并由两名专业语文老师对问题进行评分，最终得出问卷题目的 kappa 一致性系数为 0.78，说明两名教师对问卷内容的打分有高度的一致性，该问卷具有较好的信效度。第二个阶段在真实的教室中进行，授课教师为该班的语文任课老师，实验前要对该老师进行培训，说明实验的目的和意义，授课老师尽可能控制影响实验结果的干扰因素。除了授课教师和学生外，我们请一位专业的研究者来实时监控数据，一方面减轻授课教师的上课压力，另一方面确保数据的准确性。授课期间，研究者使用实时监控和记录系统，不断观察受试者的眼动情况。第三阶段，对被试学生进行自由回忆记忆测试。测试学生在课堂上更喜欢多媒体课件还是更喜欢板书，最后由两位研究者共同对被试回忆的概念、术语和相关命题想法的数量进行评分。

### 3.7 数据分析

眼动数据采用 Tobii-Studio(2.1.14.)录制软件，并根据眼动数据形成的热点图、注视轨迹图的可视化图进行分析，将数据通过 Excel 表格导入 SPSS 中，通过描述性统计、t 检验、方差分析、相关分析来显示学生在语文课堂中对板书及多媒体课件的注意力分配是否存在显著差



异。根据研究假设，在相同课堂教学环境下，学生的注意力更集中于多媒体课件部分，且注意力集中在多媒体课件上的学生测试成绩比注意力集中在板书上的学生测试成绩要好，说明多媒体课件教学取得的学习效果较好。

## 参考文献

王称丽、贺雯和莫琼琼（2012）。7~15岁学生注意力发展特点及其与学业成绩的关系。上海教育科研。12，51-54。

岳春宇和谢有光（2014）。在多媒体教学中保持传统要素.思想政治课教学。6，7-10。

高宇（2016）。影响中小学多媒体教学效果的因素及对策.教学与管理。6，26-28。

Lucia Mason\*, Maria Caterina Tornatora&Patrik Pluchino(2013),Do fourth graders integrate text and picture in processing and learning from an illustrated science text? Evidence from eye-movement patterns,Computers & Education,95-109.

## 知識建構共同體中面向組間協作的量規研究

# Research on Rubrics for Inter-group Collaboration in the Knowledge Building Community

王筱<sup>1\*</sup>，吳永和<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 華東師範大學教育學部資訊技術學系

\* 3245794069@qq.com

**【摘要】** 協作學習廣泛運用在諸多學科的教學活動中，能夠有效改善課堂氛圍，提升學生交流溝通能力。目前的協作學習僅側重小組內部及個人，忽視知識建構共同體中組間交互、組間協作的現實作用。協作學習的設計及評價缺乏指導規範，不利於協作學習的有效開展。本研究從組間公約、依賴關係、評價、組間協作績效四個維度構建組間協作學習評價量規，重構了協作學習的評價維度，為現實中的協作學習提供了新的思路。

**【關鍵字】** 協作學習；量規；組間協作

**Abstract:** Collaborative learning is widely used in teaching activities in many disciplines, which can effectively improve the classroom atmosphere and enhance students' communication skills. The current collaborative learning focuses only on the internal and individual groups, ignoring the practical role of inter-group interaction and inter-group collaboration in the knowledge-building community. The lack of guidance and norms in the design and evaluation of collaborative learning is not conducive to the effective development of collaborative learning. This study constructs the inter-group collaborative learning rubric from four dimensions: inter-group conventions, dependencies, evaluations, and inter-group collaboration performance, which reconstructs the evaluation dimension of collaborative learning, and provides new ideas for collaborative learning in reality.

**Keywords:** Collaborative learning, Rubric, Inter-group collaboration

## 1. 研究背景

20 世紀 60 年代末、70 年代初，協作學習在美國興起。建構主義、人本主義等為協作學習提供了理論支援。協作學習能有效改善課堂氣氛，提高學習者學習效率，提升學生的合作意識、協作學習能力、交流溝通能力並促進學生批判性思維與創新思維的形成與發展（趙建華和李克東，2000）。作為一種學習模式，協作學習被廣泛運用在諸多學科的教學活動中。

學者們從角色設計、知識構建模型等角度對協作學習進行了深入研究，但目前組間協作的相關研究大多集中在小組內部協作，涉及組與組之間交互及協作的研究較少（Hoppe & Ploetzner, 1999）。在知識建構共同體中，小組之間是有必要產生交互的（張義兵和滿其峰，2015）。在教學中，組間協作超越了單一的組間競爭關係，擴大了學生知識獲取的範圍，有利於引導學生建立互利共贏的思想。但在具體的協作學習開展中，個人、小組、組間需要量規提供有效的指導和支援。

## 2. 面向組間協作的協作量規構建與分析

本研究從個人、小組、組間三個層面進行量規的構建與分析。如表 1 所示，個人評價量規以學生認知為主線，包括了“理解”、“應用”等維度，該量規保障協作學習中對學生個體的關注。小組評價量規包括“小組公約”、“目標”、“計畫”等維度。組間協作評價量

規包括“組間公約”、“依賴關係”等維度。小組評價量規、組間協作評價量規則均以學習過程為主線，具有較強的可操作性。在學習過程中，其能夠為教師和學生提供直接指導。

表 1 個人、小組、組間量規構成

層面	個人					小組					組間			
一級指標	理解	應用	分析	評價	創造	小組公約	目標	計畫	過程	小組學習績效	組間公約	依賴關係	評價	組間協作績效

## 2.1. 協作學習個人評價量規

如表 2 所示，結合 Gutwin 等(1995)提出的協作必備知識，本文根據布盧姆的認知過程維度分類表，構建了個人評價量規。該量規要求學生個體對任務、角色、計畫等深入理解，並應用各種技術管道獲取資訊，對資訊進行篩選分析。在此過程中，個體與他人交流溝通，使用語言、行為或借助工具表達自身觀點，並對他人觀點進行理解、提煉、整合。個體密切關注小組或組間中他人的學習情況，參照小組或組間公約，對他人身的學習情況、任務完成情況進行監督回饋，對自身工作進行反思調整，對學習過程中產生的問題進行辨別並試圖制定解決方案解決問題、對小組成果進行優化。此量規指導學生個體逐步理解學習目標，逐步完成任務、達成學習目標。其以能力為導向的特點有助於學生個體在學習過程中有意識地培養鍛煉自身相關能力。

表 2 協作學習中個人評價量規

一級指標	二級指標	描述	好	中	差
理解	任務理解	對任務及任務間關係有清晰的理解。如“正確理解個人/小組/組間任務”、“理解一般任務的完成步驟”			
	角色理解	對小組協作、組間協作角色的理解。如“正確理解協作中每個角色的必要性和依賴性”、“瞭解自身在小組協作、組間協作中擔任的角色”			
	計畫理解	對小組、組間安排計畫的理解，對計畫中個人部分的理解			
應用	觀點理解	對他人產生信任感，能夠理解、接受、總結他人的觀點			
	資訊獲取	運用搜尋引擎等方式，按照某種邏輯獲取密切相關的資訊			
	提供觀點	使用恰當的社交語言、行為及演示文稿等，有效表達自身觀點			
分析	觀點提煉	在他人交流時，準確找出他人觀點、價值、意圖等，並進行提煉組織			
	資訊分析	對搜集的大量資訊進行辨認、選擇、分解，重新組織資訊，確定其內在聯繫			
	問題分析	在任務進行中，對隨機產生的問題進行辨別、歸因			
評價	監督回饋	關注（小組/組間）他人的任務進展及學習情況，根據一致性進行回饋並協調			
	反思	參照公約、計畫及他人的任務完成情況，客觀評價個人、小組、組間績效			
	優化	運用知識技能，優化小組或組間成果			
創造	知識遷移	根據問題、任務，作出合理假設，策劃解決方案並實施			

## 2.2. 協作學習小組評價量規

參考鐘志賢等學者（2004）提出的網路協作學習小組績效評價量規，本文構建的小組評價量規以協作過程為主線，以小組協作情況為評價物件展開。分組後，小組制定全面的“小組公約”，並確保公約得到組員的理解和認同。在任務下達後，小組對學習目標及任務進行識別、設定，確保其具有可行性及研究價值，小組根據目標對學習進行計畫安排，其中包括

了“任務拆分”、“角色分工”與“進度安排”。“小組公約”、“目標”、“計畫”均是在計畫組織的層面，“過程”維度將對成員、時間、任務的管理和實施進行指導和評價。“小組學習績效”為總結性評價，對小組任務完成情況及學習目標達成情況進行總結性評價。本文構建了協作學習中小組評價量規，如表 3 所示。在此量規的指導下，小組清晰瞭解每個階段的任務要求，按照標準，有意識地去計畫、實施、反思。

表 3 協作學習中小組評價量規

一級指標	二級指標	描述	好	中	差
小組公約	條例內容	條例包括缺席條例、工作條例、領導力、職業道德、組員違規等			
目標	組員認同 目標識別 目標設定	條例內容被組員理解；條例內容被組員一致通過 任務或問題的所有部分都被識別，並被清晰理解 基於教師要求、組間協作目標、具體任務等妥善設定小組目標			
計畫	目標可行性 目標價值 任務拆分 角色分工 進度安排	小組目標是科學的、可操作的、切實可行的 小組目標具有研究意義/實踐價值等 能根據小組目標對小組任務進行恰切的拆分 根據成員具體情況，恰切地分配任務 考慮具體情況對任務進行適當的階段性安排			
過程	成員管理 時間管理	能有效處理成員違規的行為並協助改正；成員間合作關係融洽 能有效利用時間；在各計畫階段高品質完成相應任務			
小組學習 績效	任務管理 完成任務 達成學習目標	能根據具體情況妥善調整任務安排 積極主動地實現小組協作的目標，高品質地完成任務 小組共同達成設定的學習目標			

### 2.3. 協作學習組間協作評價量規

在知識構建共同體中，組間交互與小組協作學習同時存在。組間協作不僅適用於“超級任務”的情景，更有減輕學生學習壓力、增強課堂學習效果的優點。在現實的個別化結構中，儘管任務設定不涉及組間交互或協作，但共同學習環境下，小組間仍存在交互和知識共用，最終小組彙報的課程形式更是組間相互學習的重要表現。

該組間協作評價量規不僅適用於協作型結構，同樣可以調整用於個別化結構和競爭化結構。如表 4 所示，組間協作評價量規包括“組間公約”、“依賴關係（Johnson, Johnson, & Holubec, 1994）”、“評價”、“組間協作績效”四個維度。

組間個別化結構時，量規可適當調整“組間公約”與“依賴關係”。小組評價量規中的“小組公約”與組間協作評價量規中的“組間公約”儘管二級指標結構相同，在條例具體內容上，“小組公約”側重協作，“組間公約”則涵蓋了組間協作、組間競爭、組間無關係三種情況。該情景下，任務設定的組間關係少，但協作學習的目的不只是小組任務的完成，更是知識的習得。課堂中，各小組有著共同的學習目標。基於同一環境，小組之間仍存在目標依賴關係、資源依賴關係等。在組間協作型結構情景下，組間量規可在表 4 的基礎上，深化“組間公約”“條例內容”中的協作部分。在協作過程中，該量規指導成員間建立積極的依賴關係，指導成員客觀評價自身及他人任務完成情況。“組間協作績效”對組間協作情況進行總結性評價。組間競爭化結構中，小組並非以“贏”為目的，組間競爭的最終目的仍是學習，通過競爭的形式促進成員的學習，“依賴關係”仍然存在，在此情景下，組間協作評價量規仍適用。

表 4 協作學習中組間協作評價量規

一級指標	二級指標	描述	好	中	差
組間公約	條例內容	條例包括缺席條例、工作條例、職業道德、成員違規、良性競爭等			
依賴關係	成員認同	條例內容被成員理解；條例內容被成員一致通過			
	目標依賴關係	協作存在積極的目標依賴關係，如“意識到自身有責任學習”、“意識到個人有責任確保成員瞭解任務及內容”			
	資源依賴關係	協作存在積極的資源依賴關係，綜合使用每個成員材料才能完成任務			
	角色依賴關係	協作存在積極的角色依賴關係，具有相互補充、相互銜接的不同角色，在完成共同任務時，各角色具有不同責任			
	任務依賴關係	協作存在積極的任務依賴關係，分工後，某些成員工作需要基於其他成員完成的任務			
	外部敵對關係	協作存在積極的外部敵對關係，成員在競爭中加強溝通，相互學習，不將“贏”作為主要目的			
評價	瞭解評價標準	成員清晰瞭解評價標準的內容及各級指標含義			
	理解彙報成果	成員對（自己/他人）彙報能夠認真傾聽，深入理解			
	客觀評價	成員能夠基於對標準的瞭解和彙報的理解，對（自己/他人）彙報及任務完成情況給出客觀評價			
組間協作 績效	完成任務	積極主動地實現組間協作的目標，高品質地完成任務			
	達成學習目標	共同達成事先設定的學習目標			

### 3. 總結

本研究在對協作學習相關文獻的分析和總結基礎上，分析得出協作學習在設計與評價中缺乏指導規範與評價標準。當前協作學習的研究主要側重於小組內部，對於組間關係較少涉及。基於上述問題情景，本研究重構了協作學習的評價維度，從個人、小組、組間三個維度設計評價量規，該量規能夠為協作學習提供指導規範，指導教師設計、實施、評價協作學習，加強在協作學習中對個人學習及結果的關注，為學生的自主學習提供引導和回饋。該量規提出指導、評價組間協作的新視角，打破傳統協作學習中僅關注小組內部合作的壁壘，為現實中的協作學習提供了新的思路。

當前量規僅採用半結構化的形式，量規有效性和實用性仍有待驗證，綜合評價的最終構成仍有欠缺。筆者將在後續工作中進行實證研究，通過使用者評價等進一步修改完善該量規。

### 參考文獻

- 趙建華和李克東（2000）。協作學習及其協作學習模式。《中國電化教育》，10，5-6。
- 張義兵和滿其峰（2015）。知識建構共同體中兩種協作腳本的組間交互差異研究。《電化教育研究》，36(08)，5-10+17。
- 鐘志賢和曹東雲（2004）。網路協作學習評價量規的開發。《中國電化教育》，12，49-52。
- Gutwin, C., Stark, G., & Greenberg, S. (1995). Support for workspace awareness in educational groupware. In CSCL (Vol. 95, pp. 147-156).
- Hoppe, H. U., & Ploetzner, R. (1999). Can analytic models support learning in groups. *Collaborative-learning: Cognitive and computational approaches*, 147-168.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1994). *The nuts and bolts of cooperative learning*. Interaction Book Co.

## CSCL 中提升学习参与度的角色支架设计与实践

### Design and Practice of Role Scaffolding in CSCL to improve Learning Participation

王临登<sup>1\*</sup>, 高丹丹<sup>2</sup>, 鲁梁秀<sup>3</sup>, 黄晓芳<sup>4</sup>

<sup>1234</sup> 华东师范大学教育学部教育信息技术学系  
51194108007@stu.ecnu.edu.cn

**【摘要】** 随着信息技术的发展, CSCL 成为一种新型学习方式。CSCL 中, 学习参与度将直接影响学习效果。本研究通过设计角色支架, 通过社会网络分析、访谈等方法收集收据分析角色支架的有效性。研究发现 CSCL 中, 角色支架可以提高学习者的学习参与度; 角色支架有助于激发学习者的能动性。

**【关键词】** CSCL; 学习参与度; 角色支架

**Abstract:** With the development of information technology, CSCL has become a new learning method. In CSCL, learning participation will directly affect learning effectiveness. This study analyzes the effectiveness of role scaffolding by designing role scaffolding and collecting receipts through social network analysis and interviews. The study found that in CSCL, role scaffolding can improve learners' participation in learning; role scaffolding are more helpful to stimulate learners' initiative.

**Keywords:** CSCL, Learning participation, role scaffolding

## 1. 前言

学习参与度指学生对学习的投入程度和努力程度 (Fredricks, Blumenfeld, & Paris, 2004)。CSCL 中, 在线参与度是学习者在网络空间中推动和促进自己和他人成长与发展的贡献程度 (李银玲和张超, 2008), 被认为是考核在线学习效果的重要指标 (张艳梅和章宁, 2014)。本研究参照在线学习参与度的考量方法, 从数量和质量两个方面 (彭敏军、陆新生和刘引红, 2011), 设计角色支架, 收集数据整理分析, 了解该支架对在线学习参与度的影响, 并通过访谈的方法, 进一步研究活动支架的体验感。

## 2. 研究现状

### 2.1. CSCL 中学习参与度的相关研究

参与度是考察在线学习效果的有力手段 (张艳梅和章宁, 2014), 李文昊和白文倩 (2011) 曾用反思日记等形式的方式来提高学生参与度, 沈欣忆和胡雯璟 (2015) 用同伴评价的方法提高学生的参与度, 王慧 (2018) 指出 “指向问题解决的详尽反馈更有助于提高在线学习参与”, 朱文辉和靳玉乐 (2013) 利用网络化合作学习活动提高了在线学习参与数量, 并可以促进学生的深层参与。

### 2.2. CSCL 中角色支架的相关研究

CSCL 中角色支架的相关论文数量较少。胡勇、李美凤 (2012) 将讨论角色分为话题发起者、资源搜索者、主持人、总结者这四种角色, 发现有助于学习者参与在线讨论。马志强、杨好利 (2013) 将角色支架分为方案论证者、探索者和监督者, 发现三类角色能够增强学习者在线问

题解决学习的效果。Cesareni (2016) 的一项研究表明, 角色接受者比非角色接受者更倾向于通过提出更多的问题、综合话语、反思活动的过程和组织来改变自己的贡献。

在 CSCL 中, 活动支架的设计会直接影响学习参与度, 进而影响到最终学习效果。本文通过设计承担支架探索学习参与度。

### 3. 角色支架设计

本研究中的角色支架有四种角色类型, 具体设计见表 1:

表 1 角色支架设计

类型	功能描述	发言话语脚本
提出新想法者	提出一个新的观点或想法。	我认为是...这是基于...文献和...文献; 通过...文献, 我有一个新问题/新想法是...
质疑者	对新的观点或想法提出质疑。	我看到...文献有不同的观点是...; 我不是很赞同...观点, 我认为..., 这是基于...文献。
举例论证者	通过文献阅读或自身经验举例论证, 以支持新想法者或质疑者。	关于...问题, ...文献可以作为案例, 理由是...
总结者	对发言进行总结, 最终形成一个合适的观点, 把握讨论的方向。	大家的观点分别为..., 参考资源为..., 我们最终的观点为..., 接下来讨论的问题是...

### 4. 支架应用实践

#### 4.1. 研究对象及工具

本研究研究对象为上海市某高校大四学生, 共 30 人。研究选取的在线协作平台为 Knowledge Forum (Scardamalia, M. 和 Bereiter 教授及其团队于 1987 年推出的论坛, 学生之间的交互使用带方向的箭头来连接, 可以更加直观看出来学生之间的交互方向), 根据课程安排, 学生需要平台上进行发帖、交流。

#### 4.2. 研究方法

社会网络分析法。本研究选取 Gephi 软件作为社会网络分析软件, 绘制社会网络关系图, 研究 CSCL 中角色支架对学习参与度的影响情况。

内容分析法。本次研究主要参照 Gunawardena (1997) 线索解析模型对协作学习过程中的不同阶段的学生的讨论交流内容进行编码, 分析学习者在 CSCL 中讨论质量。

访谈法。笔者在课程结束后, 选择部分学生进行访谈, 了解 CSCL 中角色支架的使用情况以及体验感。

### 5. 数据收集与分析

本研究数据来源主要分为两个部分: 一是通过在线平台获取学生讨论发帖的数量和质量分析探究学习参与度; 二是通过访谈法调查角色支架的满意度和体验感。

#### 5.1. 学习者参与效果分析

笔者选取第一周 (未用支架) 与第五周 (使用角色支架) 的在线参与数据进行收集整理, 基本情况见表 2:

表 2: 在线平台基本信息统计

周次	总发帖量	参与人数	单向回复量	双向回复量	学生参与率	单向回复率	双向回复率
----	------	------	-------	-------	-------	-------	-------

第一周（无支架）	60	26	26	8	86.67%	43.33%	6.67%
第五周（角色支架）	170	30	21	132	100%	12.35%	77.65%

从发帖量来看，第一周的发帖量明显少于第五周；从参与人数来看，第一周的学生参与人数为 26 人，而第五周学生全部参与到讨论中；从互动效果来看，第一周主要为单向回复，说明学生参与了发帖，但是没有形成有效交流，第五周时学生全部参与了讨论中，且双向互动率较高，说明角色支架有助于在 CSCL 中形成有效交流，提高 CSCL 中学生的参与度。

此外，笔者利用社会网络分析软件 Gephi，绘制两周的周在线讨论交流的社会网络关系图，如图 1、2 所示：

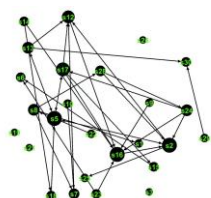


图 1 第一周在线讨论社会网络图

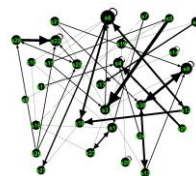


图 2 第五周在线讨论社会网络关系图

由图 1、2 可以直观看出，第一周的学生在线讨论学生参与度比较低，一部分学生没有参与学习活动，处于讨论的边缘。而在第五周的在线讨论中，第一周中的边缘化的同学也参与到讨论中来，所有学生参与了在线讨论，学生更愿意参与在讨论中。此外，在互动参与的类型上，第一周的学生大多数为单向互动，第五周的双向交互更为频繁，说明 CSCL 中活动支架的设计有助于提升学生的参与度，学生交互质量更高。

### 5.2. 在线交流深度分析

根据 Gunawardena 的线索解析模型，对在线平台上的在校讨论数据进行整理编码（Gunawardena，1997），得到结果如表 3 所示：

表 3 在线讨论深度分析

	第一周	第五周
阶段一（信息的分享与描述）	46	52
阶段二（分析观点不一致的地方，深化认识）	11	80
阶段三（意义协商，进行知识建构）	2	25
阶段四（对新建构的观点进行检验和修改）	0	8
阶段五（达成一致，应用新建构知识）	0	7

第一周学生的交互水平主要停留在低层次水平，交互质量不高；在第五周时候，高水平的帖子逐渐增多，尤其是第三阶段的意义协商过程有大幅度增加，少量学生开始对新建构的观点进行检验和修改，应用新建构的知识。表明学生在角色支架的作用下，交互帖子和质量都有所提高。

### 5.3. 访谈结果

问卷调查结束后，笔者又选取了五位同学进行访谈，访谈的内容包括是否理解支架、在线讨论中学习支架使用情况、个人参与意愿、讨论质量以及学习效果的影响等。在支架的理解方面，四位同学在课程之前对学习支架有些许了解。在支架的使用情况方面，四位同学认为学习支架可以帮助学生理解问题，促进讨论内容的分享，但一位同学认为讨论情况一般，有两位同学认为支架的使用，有时候会限制发言的自由度。但所有同学均表示支架式的教学体验感良好，认为 CSCL 环境中学习支架的使用，有助于提高学习者的学习参与度，有助于提高讨论质量，提升学习效果。



## 6. 结论

本研究通过数据收集与分析，初步得到以下结论：

### 6.1. CSCL 环境中学习支架的使用可以提高学习参与度

角色支架的使用有助于在线学习参与度的提高。角色支架有助于培养学生的集体责任感（见图 2），促使讨论中边缘化学生进入讨论网络，有助于学生提高学习参与度，学习者更愿意参与到在线协作活动中。

### 6.2. CSCL 环境中架构学习活动支架时要注意激发学生能动性

在 CSCL 环境中搭建支架时，一定要注意激发学生的能动性。通过角色支架的使用效果进行分析，笔者发现角色支架可以激发学生的责任意识 and 能动意识，从表 3 的第三阶段的数量看，第五周与第一周比有很大提高，说明角色支架有助于学生能动地参与到意义协商中来，提高学生的能动意识。因此在 CSCL 中使用支架时，一定要注意激发学习者的主观能动性。

## 讨论

本文由于时间的限制，学习支架的设计还不够丰富，在线讨论的次数有限，数据量还需进一步深入研究。在后续的研究中，将丰富学习支架的类型，研究混合支架使用效果。

## 参考文献

- 胡勇和李美凤(2012)。基于协作脚本的角色设计及其对协作学习网络的影响初探。《电化教育研究》，33(1)，54-58。
- 李文昊和白文倩(2011)。反思型异步学习模式中的学生参与度研究。《远程教育杂志》，29(03)，14-20。
- 李银玲和张超(2008)。教师远程培训中在线参与度的分析与计算。《中国远程教育》，(02)，60-64。
- 马志强和杨好利(2013)。问题解决在线协作学习中的角色设计研究。《现代教育技术》，23(9)，41-45。
- 彭敏军、陆新生和刘引红(2011)。基于数量和质量在线学习参与度考量方法研究。《现代教育技术》，21(1)，103-106。
- 沈欣忆和胡雯璟(2015)。提升在线学习参与度和学习效果的策略探究及有效性分析。《中国电化教育》，(02)，21-28。
- 王慧(2018)。学习反馈与在线学习参与度关系研究。《中国教育信息化》，(07)，27-31。
- 张艳梅、章宁、涂艳、唐小毅和吴靖(2014)。移动环境下学习者在线参与度研究。《现代教育技术》，24(11)，88-96。
- 朱文辉和靳玉乐。(2013)。网络化合作活动学习对教育硕士在线学习参与度影响的行动研究。《中国电化教育》，(08)，48-53。
- Cesareni, D., Cacciamani, S., & Fujita, N. (2016). Role taking and knowledge building in a blended university course. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 11(1), 9-39.
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of educational research*, 74(1), 59-109.
- Gunawardena, C. N., Lowe, C. A., & Anderson, T. (1997). Analysis of a global online debate and the development of an interaction analysis model for examining social construction of knowledge in computer conferencing. *Journal of educational computing research*, 17(4), 397-431.

## 建立線上數學寫作系統與同儕互評機制輔助學生數學學習

# Implementing an Online Mathematic Writing System with Peer Review Mechanism to Support Student Learning

葉彥呈<sup>1\*</sup>、楊馥初<sup>2</sup>、陳德懷<sup>3</sup>

<sup>123</sup> 國立中央大學 網路學習科技研究所

\*charles@cl.ncu.edu.tw

**【摘要】**數學寫作是一種能夠讓學生表達數學想法與解題思維的一種方式，可顯示學生解題能力外，更高層次的思考行為。本研究在原先開發的數學平台中心設計一套「數學寫作」系統，透過此系統，可以幫助學生在學習完數學概念後，進行解題解釋、同儕互評與修正內容，讓學生可以表達自己的想法，並透過解釋與寫作的過程重新反思組織數學概念，提升學生對數學概念的理解。本研究也初步分析與測試系統之可行性，並簡要分析學生同儕互評之內容與訪談學生系統觀感。透過前期測試收集資料與修正系統功能，以期於未來能開放至社群平台供所有學生使用。

**【關鍵字】**數學寫作；同儕互評；解題思維；解題解釋

**Abstract:** Mathematic writing is a way for students to present mathematical concept and problem-solving thinking. It can show students' higher-level thinking behaviors of problem-solving abilities. The aim of this paper is to develop a "mathematics writing" system to help students on problem-solving explanations, peer review and revise content. Students can re-organization concepts and improve students' understanding of mathematical concepts. This study also conducted preliminary results with peer review and interviews. In the future, this system will implement for all students on the community platform.

**Keywords:** Mathematic writing, Peer review, Problem-solving thinking, Problem explanation

## 1. 前言

目前台灣的學校課堂中，教師較少讓學生解釋數學概念，而花較多時間在精熟計算能力(Seo, 2015)。美國最新版的各州共同核心標準(Common Core State Standards for Mathematics, 2016)建議學生要增進數學解題能力應從解釋問題的意義開始，分析條件、限制、關係和目標，以語言描述或解釋算式、表格和圖形之間的對應關係，或繪製重要特徵、關係和圖形數據。同時，台灣教育部在新的基本教育數學領域課程綱要當中，更是十分著重讓學生使用數學語言表達和理解數學想法，以及培養學生運用數學思考問題、分析問題和解決問題的能力。

數學寫作是一種能夠讓學生表達自己數學解題能力與解題思維的一種方式。數學寫作能夠促進學生的溝通表達能力並啟發學生多元的想法，同時亦能在溝通中發表邏輯性思考、後設認知和批判性思考，進而逐漸增強學生解題及思考之流暢性(Kosko, 2016)，是學生應被教導必要的策略和能力。

本研究發展一套以國小數學概念為基礎所設計的「同儕合作數學寫作」系統，支持學生的數學溝通與交流。學生在系統的寫作過程必須清楚瞭解所探討的問題和概念，檢視個人的思考歷程，反思及修正自己的想法，並嘗試使用文字、符號、圖形等不同表徵方式和不同工具說明自己的想法和解題過程。當學生記錄並反思他們的想法時，可增進其解題的能力和效率，是故透過數學寫作將有助於改善解題技巧，增進數學認知，並再次評估個人所學的數學知識，促使學生主動學習和自我學習監控，能真正培養學生的高層次認知能力。

## 2. 文獻探討

### 2.1. 數學寫作

數學寫作是讓學習者以數學語言、文字、符號或圖像傳達自己理解的數學知識、概念和想法，內容包含計算、解題程序、策略、擬題、實測、造形等活動的省思和發現(周立勳、劉祥通，1997)。更明確的說，數學寫作是將自我對數學概念、想法或解決問題的思考過程外化為文字、符號的深層學習活動。Miller(1992)指出寫作是促進學生瞭解概念性與程序性知識的主動學習方式，因為學生往往在寫作時才發現自己所想、已學和所謂重要的知識。數學寫作有助於建構數學關鍵概念，是一種寫中學(Writing-to-learn)的活動。由於數學寫作需要分析數學概念，自我對話以回顧、評估已知、重要且應知的知識，並將已知的數學知識連結欲知意義的建造過程，過程中需投入心智，轉化事實資訊成為建構意義。因此數學寫作需要學生分析、監控、回顧與反思自己的解題思路 (NCTM, 2000)。透過數學寫作能讓學生自我審視與整理重要的數學觀念，應用不同數學表徵和文字表達解題運作歷程，更清楚掌握所能應用的學習資源，以及覺察已知與未知的數學知識，以在未來學習情境能發展自動學習、建構知識。

### 2.2. 同儕互評

同儕互評是讓背景相似的學生互相評量彼此學習成果的等級、價值、實用性、品質等的一種活動(Topping, 1998)。同儕互評活動有助學生學習，讓學生更瞭解評量過程，願意接受他人回饋與建議，重新檢視與反省自己的學習歷程，提升高層次的思考能力(Hanrahan & Isaacs, 2001)。同儕互評中可以評論同儕與自評，自評可以促進學生自我省察作品優缺點，反省自己的情形，對學習、評論行為負責，並增進動機改善原始作品，評同儕則是讓學習者可以觀察同儕作品，有助學生瞭解其學習進度，建立認知楷模，同時發展批判性思考，以審視自我作品的優劣(Towler & Broadfoot, 1992)，有利學習統合與發展深度認知、自我評估與自我覺察等高層次認知能力。且同儕比教師更瞭解學生，從同儕回饋中能獲得比老師更多的靈感，也較能了解相同作業的學習問題與難處所在。因此，同儕互評可以提供同儕互相學習的機會，使學習者獲得多種意見和刺激，更能提升社會溝通和互動技巧(Yang & Tsai, 2010)。

## 3. 系統介紹

### 3.1. 系統設計

本研究延續先前研究所開發之線上數學學習平台「數學島」，擬建立一個同儕合作數學寫作子系統，幫助學生主動發展解釋、溝通和評論數學重要概念與關聯的能力。系統提供學習特定概念所需的數學寫作實驗素材，數學寫作任務模組會嵌入課程地圖的各知識點中，學生可自行選擇學習內容，和參與數學學習活動的同儕加入數學寫作和提供評論，並根據同儕評論調整自己的學習作品。

### 3.2. 寫作介面與流程

數學寫作之系統流程可根據學生學習活動步驟分為解題、解釋、互評和修改四個階段。再開始之前，學生必須完成基礎數學概念的學習，才能開始進行數學寫作、解釋和評論。教師可以於活動前針對不同概念特性設計數學寫作素材、教學內容和寫作鷹架。學生可以在系統中選擇想要進行的數學概念或單元(如圖 1)。在解題階段，為協助學生解題和繪製數學表徵，系統建置解題相關工具，例如：畫筆、幾何形狀、特殊印章、文字工具等，提供學生寫出計算過程的圖形與算式(如圖 2)。如果學生想要挑戰更難的題目，也可以根據不同學生的需求，給予適當的難度的題目。如果學生面對不會的數學寫作題目，系統會給予概念提示以釐清學習目標與加強概念。



圖 1 選擇概念進行數學寫作



圖 2 進行數學解題

在解釋階段(如圖 3)，系統則提供數字及特殊符號，讓學生以文字說明自己的解題想法和應用之概念。完成解題與解釋兩階段後，即可進入互評階段(如圖 4)，在此階段學生可以觀看同儕的解題想過程與想法，根據該题目的表達清晰度、解釋完整度、解釋正確性、喜愛程度等面向做評分，並能填寫文字表達自己看完的看法與感受。之後學生可以將自己解釋的數學解題過程和數學概念，邀請同儕提供評論。透過寫作與同儕評論等階段，幫助學生加深對數學概念的理解，提升解釋的品質。同儕互評模組提供文字與評星等功能，讓學生可以自由地提供同儕建議。同儕互評的評論內容不只提供寫作學生參考，也會記錄在數學作品交流專區，供同儕觀看、學習和模仿，以提升整體學生的數學理解和表達能力。



圖 3 解釋數學概念介面



圖 4 同儕互評介面

#### 4. 研究方法與結果

為了得知數學寫作對於學生的學習成效，研究者針對台灣某國小四年級 29 位學生進行初步實驗，由團隊與種子教師進行教學目標與系統操作之說明，並實際模擬現場教學流程，從畫數學表徵、進行解題、寫解釋，逐一向學生說明學習步驟。由於本研究是採用線上回饋，故回饋類型分類方式參考網路檔案評量與學生反思與評論內容的評估指標進行分類，可分為寫作技巧、內容品質兩大面向(張基成, 2010)。寫作技巧包括聚焦重點、證據與或範例、經驗的連結等，本研究簡化為釐清、連結與推論等指標；而在內容品質的評量指標則包括讚美、建議等內容，範圍較為廣泛。系統統計學生使用互評模組工具之總評論次數共 205 次(詳見表 1)，其中互評評論中，屬於讚美類型的內容共 165 次、釐清內容共 25 次、連結與推論共 0 次、建議共 15 次。由結果可知，學生於同儕互評時，會傾向給予讚美以及釐清解釋的內容，然而在連結、推論與建議部分給予的很少。研究者認為由於在推行時，系統會顯示評論者名稱，同個班級的學生在匿名性與情感上易受到影響，故較難以給予批判性回饋與建議。

此外，為了瞭解學生對於系統的看法與想法，也採用自編問卷收集系統使用心得以及對學生進行訪談。在寫作流程上，學生普遍認為解釋自己的解法可以幫助自己理解題目，但也表示將自己的想法寫出來很不容易。

學生 S03 表示：「會一直思考题目的解題過程與該如何解釋」；學生 S07：「畫圖解釋題目，可以幫助自己理解題目與解釋」；學生 S26：「要解釋自己的解法很不容易，解釋後會更清楚題目跟解法。」而對於同儕合作互評的想法則是認為通過別人的評論，對自己的數

學解釋與寫作有幫助。學生 S01：「可以發現自己的解題方法與別人不同的地方。」學生 S13：「讓我學到要用畫圖解釋，別人比較能看得懂我的解題說明。」學生 S24：「可以知道自己需要改進的地方，同學的解釋作品雖然沒有向老師解說的那麼好，但我還是可以清楚知道他們想表達什麼。」

## 5. 結論與未來工作

由於研究者在前期研究時，已經設計一包含數學教材的數學線上數學學習平台，故本研究之目的主要為想要延伸與培養學生的高層次數學概念，故在原有的數學學習上加入數學寫作功能，讓學生可以在學習完數學概念後，不只是單純解答題目，還能夠更進一步的解釋自己的解題方法，並且配合線上社群，導入同儕互評功能，讓學生能夠將自己的作品展示給其他的學生看，讓學生能夠透過修改自己的作品，更加了解數學概念。此外，互評功能也有給予評分的選項，未來可將評分高的數學寫作內容，作為線上數學教材的教學指引，當學生答錯某個概念時，可以將分數較高的數學解釋與寫作內容呈現給學生看，藉由多個不同表徵的方式，讓學生找到适合自己了解的概念解釋，進而幫助學生的數學學習。由於此次實驗屬於系統測驗階段，未來本研究將持續收集大量使用者的資料，以分析數學寫作之使用成效。

## 致謝

本研究在台灣科技部科教國合司 (MOST 106-2511-S-008-003-MY3 與「國立中央大學學習科技研究中心」的資助下完成，僅此致謝。

## 參考文獻

- 張基成、陳政川 (2010)。網路化檔案評量中學習者反思行為對學習成效之影響。*科學教育學刊*, 18(2), 85-106。
- 劉祥通、周立勳 (1997)。數學寫作活動—國小數學教學的溝通工具。*國立嘉義師範學院國民教育學報*, 3, 239-260。
- Common Core State Standards Initiative. (2016). Common Core State Standards for Mathematics Retrieved from: [http://www.corestandards.org/wp-content/uploads/Math\\_Standards1.pdf](http://www.corestandards.org/wp-content/uploads/Math_Standards1.pdf)
- Hanrahan, S. J., & Isaacs, G. (2001). Assessing self-and peer-assessment: The students' views. *Higher Education Research & Development*, 20(1), 53-70.
- Kosko, K. W. (2016). Making use of what's given: Children's detailing in mathematical argumentative writing. *The Journal of Mathematical Behavior*, 41, 68-86.
- Miller, L. D. (1992). Teacher benefits from using impromptu writing prompts in algebra classes. *Journal for research in mathematics education*, 329-340.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Seo, B. I. (2015). Mathematical Writing: What Is It and How Do We Teach It? *Journal of Humanistic Mathematics*, 5(2), 133-145.
- Towler, L., & Broadfoot, P. (1992). Self - assessment in the primary school. *Educational review*, 44(2), 137-151.
- Topping, K. (1998). Peer assessment between students in colleges and universities. *Review of educational Research*, 68(3), 249-276.
- Yang, Y. T., Chen, C. T., Yang, J. C., & Tsai, T. (2010). Spray-dried microparticles containing polymeric micelles encapsulating hematoporphyrin. *The AAPS journal*, 12(2), 138-146.

## 智慧教室环境中合作探究学习模式对小学生批判性思维的影响

# The Influence of Cooperative Inquiry Learning Mode on the Critical Thinking of Pupils in The Environment of Smart Classroom

林郁菲<sup>1\*</sup>, 张屹<sup>1</sup>, 王丹丹<sup>1</sup>, 李妞<sup>1</sup>, 王珏<sup>2</sup>, 谢玲<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 华中师范大学教育信息技术学院

<sup>2</sup> 湖州师范学院教师教育学院

<sup>3</sup> 华中科技大学附属小学

\*530125692@qq.com

**【摘要】** 本研究以小学数学课程三角形内角和为例,探索合作探究式学习模式对小学生批判性思维倾向的影响。智慧教室环境下的合作探究学习能够提升小学生批判思维倾向中的求真意识,有助于提升学生自信心、认知成熟度、合作能力的和问题解决能力。

**【关键字】** 批判性思维;合作学习;探究学习

**Abstract:** This study takes the sum of the inner angles of the triangle of elementary school mathematics curriculum as an example to explore the influence of cooperative inquiry learning mode on the critical thinking tendency of elementary school students. the cooperative inquiry learning in the smart classroom environment can improve the truth-seeking consciousness in the critical thinking tendency of primary school students, and help to improve their self-confidence, cognitive maturity, cooperative ability and problem-solving ability.

**Keywords:** Critical thinking, Cooperative learning, Inquiry learning

## 1. 前言

批判性思维能够有效帮助学习者甄别信息,以最优的问题解决方式。合作探究学习模式是教师引导学生进行以小组为学习单位的自主探究学习,助于学生养成对于学习内容批判性吸收倾向,形成合作交流的习惯,为学生形成终身学习打下较好基础。

## 2. 《三角形内角和》课程设计与实施

### 2.1. 智慧教室环境分析

智慧教室将 iPad、交互式电子白板等智能设备应用于教学,教师使用多媒体设备创设基于学习内容的问题情境,使用电子白板讲解知识点,设计学习活动和展示学生作品。iPad 为学生合作探究学习提供活动探究工具支持,学生使用 Geogebra 软件开展探究活动,上传小组成果到学习平台,使用问卷星软件进行过程性评价和总结性评价。

### 2.2. 教学分析

以包昊罡等学者提出的“协作-探究教学模式”(包昊罡,2015)为基础,设计教学流程。

## 3. 数据分析

本研究共发放问卷 38 份,回收有效问卷 33 份,回收率为 86.84%。使用 SPSS21.0 对数

本文受国家自然科学基金项目“促进小学生计算思维培养的跨学科 STEM+C 教学理论与实证研究”(课题编号:71874066);智慧教室中的教学创新促进小学生的深度学习项目 2017-2019 和 2019 年华中师范大学研究生教育创新资助项目“小学数学 PBL 教学促进学生计算思维培养的研究”(课题编号:2019CXZZ036)的资助。

据采用两配对样本 T 检验进行分析。

(1) 合作探究模式对小学生批判性思维倾向中求真维度产生显著差异

数据分析显示,学生批判性思维倾向中求真维度在前后测中发生显著差异,说明合作探究模式培养了学生以客观的态度去寻找知识的意识。通过小组合作共同探究问题,学生能够以真诚客观的态度寻找知识,即使答案和个人的原有认知不符合甚至相反。

(2) 合作探究模式对小学生批判性思维倾向中自信心和认知成熟度提升存在正向作用

数据分析显示,学生批判性思维倾向中自信心和认知成熟度两个维度后测值均高于前测,但是不存在显著性,这在一定程度上说明合作探究模式能够提升学生自信心和认知成熟度,但是需要进行长时间的教学活动。

(3) 合作探究模式对小学生合作能力和问题解决能力提升存在正向作用

数据分析显示,合作能力和问题解决能力两个维度后测值均高于前测,但是不存在显著性,这在一定程度上也说明合作探究学习模式下的合作能力和问题解决能力同样需要长时间培养。

## 4. 总结与讨论

本研究以《三角形的内角和》为例,借鉴“协作-探究教学模式”将批判性思维理念融入数学课堂,合作探究学习模式能在一定程度上提升学生的批判性思维倾向中求真、自信心和认知成熟度的发展,有助于培养学生的合作能力和问题解决能力。不足之处在于研究开展的课时比较短,缺少对照组,收集数据的角度不够全面,得出的结论需要后续进一步的验证。

## 参考文献

- 包昊罡、康佳、李艳燕、齐虎春(2015)。基于设计的“协作-探究”教学模式创新与实践。《现代远程教育研究》,06, 70-78。
- 彭美慈、汪国成、陈基乐、陈满辉、白洪海、李守国、李继平、蔡芸芳、王君俏、殷磊(2004)。批判性思维能力测量表的信效度测试研究。《中华护理杂志》,09, 7-10。
- 张屹、董学敏、白清玉、熊曳、朱映晖(2018)。智慧教室环境下学生的探究参与度研究——以“食物在体内的旅行”为例。《电化教育研究》,39(5), 86-92。

## 基于深度学习的网络课程设计案例

### ——以《基础动画技巧》为例

#### Case Study of Web-based Curriculum Design Based on Deep Learning -Take "Basic

#### Animation Skills" as an Example

管若琳

华中师范大学

\* 931948341@qq.com

**【摘要】**大学操作性课程的课堂中，缺乏教学设计，仍然采用演示法进行教学，导致学生没有深度学习体验。因此，为了激发学生主动性，自觉性和创造性，以《二维动画的设计与制作》课程中的第二章基础动画技巧为例进行教学设计。主要从改变传统的教学模式；分析教学内容，绘制知识概念图，建立知识点之间的联系；激发学生兴趣，增强学生的深度学习体验。

**【关键词】**深度学习；网络课程设计；二维动画

**Abstract :** The university's operational courses is lacking of teaching design, and the demonstration method is still used for teaching, so students don't have in-depth learning experience. Therefore, in order to stimulate students' initiative, consciousness and creativity, the teaching design is carried out by taking the basic animation skills in chapter 2 of the course "design and production of two-dimensional animation" as an example. Mainly from changing the traditional teaching mode; Analyzing the teaching content, drawing the concept map of knowledge and establishing the connection between knowledge points; and stimulate students' interest and enhance students' in-depth learning experience.

**Keywords:** In-depth study; Network curriculum design; Two-dimensional animation

## 1. 前言

随着网络的发展和教育思想的变革，学生可以通过网络随时随地学习。(张桐,2012)但是当前网络课程中存在缺乏理论知识的指导，学生学习到的只是浅层知识等问题，影响到了教学效果。故本文旨在深度挖掘学生的高阶思维能力和问题解决能力，同时为网络学习平台的设计提供新的思路、方法。

## 2. 深度学习在网络课程中的体现

网络课程设计的过程中考虑教学目标，教学内容，教学活动，教学策略，教学评价等因素，与传统课程并无差别。(郝凯亭, 2002)在深度学习支持下的网络课程主要体现在以下几个方面：第一，培养学生高级思维能力，教学目标应该多样化，通过分析学生自我效能感，学习动机，学习环境体验，设计真实的环境，获得有意义的学习过程。第二，基于深度学习的网络课程设计的教学内容不是简单地进行知识堆积，而是对知识点的重组，建立知识结构图，学习新知识时回忆先前的知识。第三，深度学习强调教师在教学过程中作为学生学习的



引导者，过程的帮助者，问题的解答者的角色。在网络课程中则强调设置问题情境，引导，启发学生自主探索，学习活动以自主探究、学习交流、学习反思为主。第四，要达到培养学生高级思维能力的目标就要有学习环境中技术的支持，通过虚拟现实显示系统，智能导航系统，学习反馈系统等，使学习者在网络课程中自主探究，深度思考。

### 3. 基于深度学习理论的网络课程教学案例设计

以《二维动画制作》课程的中基础动画技巧为例进行设计，以实现深度学习目标。采用翻转课堂的教学模式，即学生在家利用网络课程完成知识点的学习，在课堂上教师和学生通过互动进行答疑，解惑，知识的运用，从而能更好的达到教学效果。(赵鑫,2017)

#### 3.1· 建立知识概念图

对教学内容进行详细分析，通过建立知识概念图帮助学生在头脑中建立图式。

#### 3.2· 采用合适的教学方法与教学策略

用翻转课堂教学方式进行教学，首先使用设计好的教学资源在教学平台上进行线上学习，资源包含导学案，学习素材包，课件，视频，练习素材。线下主要在传统多媒体教室中，采用小组合作的方式进行学习。为学生制作学习任务单，采用支架式教学策略。

#### 3.3· 通过论坛讨论，引导学生深度思考

论坛讨论分为笔记区、自由讨论区和答疑区。笔记区是学生记录学习、分享笔记所用。自由讨论区由学生自己按照个人兴趣创立主题进行讨论，可以分享自己通过学习这个工具设计的作品。答疑区用于帮助学生解决疑难困惑。教师可以在答疑区看学生自己制作的优秀作品，可以挑出比较具有创造力的和同学们分享，有利于拓宽学生的眼界，培养学生的创造力。

#### 3.4· 多维评价方式，引导学生进行学习反思

评价方式主要采用组内评价，小组互评，教师评价。评价方式采用生成性目标导向下的学习评价，这种评价更加注重自我评价，过程评价，基于学生进步的评价和学习者之间的评价，这种多元的评价方式有利于学生达成课程目标。(武法提,2006)因此为学生提供过程评价表，评价在完成任务过程中各个成员的表现。一个单元课程结束后，学生作品展示，分别从创造力和技术性等方面几个方面进行评价。通过多维评价，引导学生进行学习反思。

### 4. 结束语

本文通过对教学内容的剖析，根据教学内容的特点选择合适的教学策略，进行教学活动的设计，通过学习评价手段来监控教学过程。整个教学过程的设计都以引导学生深度思考，培养学生学习兴趣，锻炼知识迁移能力为目标，希望学生学完这门课程能够灵活掌握 AnimateCC 软件与动画制作技巧，能独立创造性地完成二维动画的设计制作。

### 参考文献：

- 张桐(2012)。远程开放教育网络课程设计现状评析——以中央广播电视大学为例。《中国电化教育》，总第 309 期，85-89 页。
- 郝凯亭，邓祖道(2002)。现代远程教育中网络课程的教学设计。《中国远程教育》，总 188 期，50-53 页。
- 赵鑫(2017)。信息化教学课堂实践及反思。《新课程(中)》，2017 年第 11 期。
- 武法提(2006)。目标导向的网络课程教学设计。《开放教育研究》，第 12 卷第 2 期，58-62 页。

## 支持调节以促进协作：干预工具与评价方法

### Supporting regulation to facilitate collaborative learning: intervention tools and evaluation methods

崔鑫

江南大学教育信息化研究中心

827308745@qq.com

**【摘要】**协作学习过程中，学习者需要在元认知层面调节自己与集体的学习过程。如何支持调节来提升协作学习效果，成为研究者们越来越关注的话题。文章对国内外 2010 年至今的 35 篇相关实证研究进行综述，从干预工具与评价方法两个方面分析如何支持调节以促进协作，以及后续发展方向。

**【关键字】**协作学习；调节学习；干预工具；评价方法

**Abstract:** In the process of collaboration, learners need to regulate the learning process between themselves and the group at the metacognitive level. Therefore, it has become a topic that researchers pay more and more attention to improve the effect of collaborative learning by supporting regulation. This study reviewed 35 empirical studies from 2010 to now, and analyzed how to support regulation to promote collaboration and the future development direction from the two aspects of intervention tools and evaluation methods.

**Keywords:** Collaborative learning, regulated learning, intervention tools, evaluation methods

## 1. 引言

在协作学习过程中，学习者会面临诸多挑战，需要在元认知层面调节自己与集体的学习过程。因此，如何支持调节来提升协作学习效果，成为研究者们越来越关注的话题。本研究以“调节学习”、“协作学习”为关键词，对中国知网以及 Web of science-SSCI 引文索引数据库中 2010 年至今的文献进行筛选，得出 35 篇支持调节以促进协作的实证研究文献，从干预工具与评价方法两个方面分析如何支持调节以促进协作。

## 2. 文献综述

### 2.1. 概念界定

调节学习是指学习者为实现目标而循环进行的内部元认知活动，在这些活动中，学习者采用一定的策略控制自身行为、思维（认知）、和信念（动机、情感）(Zimmerman, 2001)。有效的协作需要三种类型的调节，即自我调节学习、协同调节学习以及共享调节学习。

### 2.2. 研究现状

#### 2.2.1. 如何支持调节来促进协作：干预工具

研究常采用结构化与可视化两种方式对协作中的调节进行引导与干预。结构化支持指设计基于调节的协作脚本，对目标定向、计划、监控、反思等调节活动进行具体说明、规定序列，使必要的调节活动与过程结构化。基于调节的协作脚本包括宏脚本与微脚本。宏脚本指宏观的活动序列与流程，常表征为宏观的学习活动流程单，或内嵌于协作学习技术环境，以功能菜单的形式引导学习者(Miller & Hadwin, 2015)。微脚本常表征为活动流程单中的每一活动阶段的细节性文本提示、自我报告式问题以及支持某个调节阶段的技术工具，如团队计划

工具(Kim & Lim, 2018)。可视化支持指利用群体感知工具，帮助学习者呈现和感知自己、他人、集体的认知、行为、动机、情感等状态，以促进个人与小组进行调节。包括支持感知元认知信息、社会交互信息、动机与情感信息等。

### 2.2.2. 如何评价协作中的调节：评价方法

协作中的调节常表征为以下三种类型：调节能力与水平、调节过程与行为、挑战-策略模式。三种表征形式对应的数据类型及其数据分析方法如表 1 所示。

表 1 调节学习的常见表征形式及分析方法

表征形式	数据类型	数据分析方法
调节能力与水平	问卷	描述性统计、推断性统计
调节类型与行为	计算机行为日志、讨论文本、 反思文本、录音录像	内容分析、聚类分析、熵分析、马尔科夫 链分析、序列模式挖掘
挑战-策略模式	反思文本	内容分析、决策路径

传统的调节学习测量方法主要基于学习者主观的自我报告，或研究者对文本视频的主观编码，存在一定的局限性。且调节学习的维度包含认知、元认知、行为、动机与情感，调节过程大多内隐于心里内部，难以观察与测量。随着教育数据挖掘与学习分析领域的发展，多模态数据的挖掘与分析为调节学习的测量注入了新的生命力。调节学习的数据类型从问卷、录音录像、计算机行为日志、讨论文本与反思文本扩展到生理信号数据，如眼动、皮肤电、心率等。

## 3. 总结与展望

本研究综述了协作学习情境中干预、评价调节的方法与工具，从以下几个方面提出建议：1.脚本与感知工具的优化，可从设计依据、使用对象、可视化形式上进行改进；2.运用多模态数据对协作中的调节学习进行测量与评价，需要进一步研究评价层级、数据解释、以及如何利用分析结果进行个性化干预。

## 参考文献

- Kim, D., & Lim, C. (2018). Promoting socially shared metacognitive regulation in collaborative project-based learning: a framework for the design of structured guidance. *Teaching in Higher Education*, 23(2), 194-211.
- Miller, M., & Hadwin, A. (2015). Scripting and awareness tools for regulating collaborative learning: Changing the landscape of support in CSCL. *Computers in Human Behavior*, 52, 573-588.
- Zimmerman, B. (2001). Theories of self-regulated learning and academic achievement: An overview and analysis. In B. Zimmerman, & D. Schunk (Eds.), *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives* (2nd ed)(pp.1-37). Mahwah, NJ: Erlbaum.

## **C2**

移动、泛在与情境化学习

**Mobile, Ubiquitous & Contextual Learning**

## 情境式能源教育教材網站建置初探

# Preliminary Study on the Construction of Situational Energy Education Material Website

王曉璿<sup>1</sup> 洪宜寧<sup>2\*</sup> 許雯晴<sup>3</sup> 杜靜雅<sup>4</sup> 黃遠光<sup>5</sup> 許家玲<sup>6</sup>

<sup>123456</sup>國立臺中教育大學數位內容科技學系

<sup>1</sup>hswang@mail.ntcu.edu.tw

<sup>2\*</sup>adt105138@gm.ntcu.edu.tw

<sup>3</sup>adt101116@gm.ntcu.edu.tw

<sup>4</sup>adt105127@gm.ntcu.edu.tw

<sup>5</sup>adt105116@gm.ntcu.edu.tw

<sup>6</sup>adt105131@gm.ntcu.edu.tw

**【摘要】**能源為現今全球之重要議題，能源教育逐漸被重視，目的在於從小學習能源知識與培養能源素養。本研究經文獻針對國小中年級能源教育與教材關鍵問題進行探討分析，然後結合多媒體學習理論與認知學習理論進行教材設計，將關鍵問題以動畫教學形式傳達知識與觀念，融合情境式案例建置能源教學網站，繼而使用個案分析與問卷回饋調查，進行教材學習介面三個版本的修正，並針對教材知識學習成效進行調查分析，提供相關結論與建議。未來期許本研究教材能提供國小能源教育學習之協助，使學童瞭解能源的重要性，幫助推動臺灣國小能源教育。

**【關鍵字】** 能源教育；情境式學習；多媒體認知

**Abstract:** Energy is an important issue in the world today, and energy education is gradually being emphasized. The educational purpose is to learn energy knowledge and cultivate energy literacy from an early age. This study explores and analyzes key issues in energy materials for elementary school students. It uses multimedia learning theory and cognitive learning theory to design materials, communicate knowledge and ideas in the form of animation teaching, and uses situated teaching to build energy teaching websites. We use case analysis and questionnaire feedback surveys to investigate and analyze the effectiveness of materials knowledge learning and the overall materials operation, providing relevant conclusions and recommendations. In the future, we hope that this research materials can help the learning of energy education for elementary schools, make students understand the importance of energy, and promote energy education for elementary schools in Taiwan.

**Keywords:** Energy Education, Situational Learning, Multimedia cognition

## 1. 前言

現今經濟發展迅速，能源使用率逐漸攀升，帶來社會繁榮，地球資源也因此被大量消耗。石化燃料過度使用下，造成全球氣候變遷的現象加劇，如何妥善使用能源成為現在備受關注的一大議題。因此，政府(經濟部能源局，2017)提出能源政策去應對，而如何推動能源教育政策宣導，也許是我們現在可以做的事情。身為現代公民的我們，如何結合能源政策，設計相關推動政策的教育宣導，配合學校課程實施能源教育，讓國小學生有足夠的能源認知及相關知識，此為值得探討和研究之方向。

目前學校所實施的能源教育，目的在於讓國小學生有足夠的能源認知及養成能源正確使用態度，使能源使用發揮最高效益。徐昊杲與施秀青認為國小學童對於能源知識缺乏足夠認識(2014)，學童在學習能源知識時覺得有困難度，可能原因在於1. 觀念偏抽象，不易理解。2. 內容中的專有詞彙對於國小學生偏難，未解釋清楚(吳家偉、楊朝平，2013)。3. 教材內容編排分散，使知識未完整(張弘典，2007)。傳遞模糊且有限的能源知識，自然使觀念建構不完全，導致學習狀況難以達到預期效果(辛懷梓、張自立、譚佩明，2013)。長期下來，

學童開始覺得學習能源知識是很困難的，逐漸排斥學習。我們希望在國小階段所學習到的能源知識能有效地被學生吸收，並且考量到現在孩童逐漸以數位化方式來學習，因此如何設計適當能源教材，以提升國小學童對於能源知識的學習興趣是目前當務之急。

## 2. 文獻探討

### 2.1. 國小兒童階段能源教育的重要性探討

全球開始推動環境保護，永續發展之議題被重視，開發再生能源和推動節約之永續發展已成為台灣需關切之議題(石台榮，2009)。為了因應未來能源缺乏，國民應具有足夠的能源素養與節能態度(辛懷梓等人，2013)。研究發現，學童在學習節能知識後，態度與行為會呈現正向表現，教育在節約觀念與態度養成可以發揮關鍵作用(Zografakis, Menegaki, & Tsagarakis, 2008)。若讓孩子從在學時期就了解目前能源使用狀況及發展趨勢，對於未來能源適應與應用的能力會有所幫助(石台榮，2009)。能源不單是國家政策，更要深入實行至教育層面(張弘典，2007)。國小能源教育之推行不容忽視，應了解現階段之能源教育狀況，是故針對國小能源教育現況進行探討有其必要性。

### 2.2. 國小階段能源教育的實施現況及困難探討

國小階段的能源教育目的在於教導學生觀念與培養節約習慣(余鈺焜，2007)，但不應單方面傳授節能觀念，也需讓學生對能源議題及未來發展有所了解(石台榮，2009)，使教學更完整。台灣能源教育雖然多元，但內容編排皆零星分散在各章節領域，讓學習效果不盡理想(張弘典，2007)。能源教育大部分融合其他領域教學，易導致教學以其他領域為主，能源教育為輔，使能源內容被分割，讓學童難以全面了解能源，也讓教師難以掌握能源概念是否講述完全(余鈺焜，2007)。此情形使教師只能在各領域課程中找出相關學習目標，拼湊出能源教育內容(石台榮，2009)。因此能源教育雖已實施多年，國小學生對能源態度之培養及延續仍未有明顯效果(張弘典，2007)。從課綱中(國家教育研究院，2015)看出，最早開始能源教育階段為國小中年級，由此可知中年級是值得分析探討之階段。國小中年級尚未有深入的自然科學觀念，自然科目多以觀察方式學習(國家教育研究院，2015)，但能源可透過觀察學習的部分偏少。由於能源教育內容在理論上佔多數，教學需有專業的理論基礎，此為多數國小教師所缺乏的，使教學有難度(張瑞芬，2013)。若老師單以講述授課，學生難以確切理解能源知識。若無適用的教材或教學方式，易導致學生概念模糊或內容未能理解等問題。

### 2.3. 國小階段能源教育教材現況分析探討

經由能源教育相關教材的彙編與整理，發現目前國小能源教育教材有網頁與影片教材，兩種類型教材經初步分析亦發現對於國小能源教育有：1. 偏測驗達分型，著重考試 2. 互動性低 3. 認知負荷過多，一部影片傳達的知識量不多 4. 需額外下載，減少使用意願。且由上述文獻分析可發現國小能源教育對於未來能源的使用與推廣具指標性意義，然而由現今國小能源教育現況探討發現，目前存在的問題有：1. 國小階段偏重於觀察，能源大多為抽象概念，不易理解。2. 太陽能較易觀察，因此課本多以此為主，而其他能源介紹較少。3. 大部分能源因難以觀察而較難教學，例如：火力發電、電能傳輸、核能發電。

國小學生對於全球暖化、節能減碳等相關議題資訊主要來源是學校老師、電視媒體及網路(鍾采容，2014)。處於數位時代的學童，網路已成為他們生活中的一部分，也是獲取知識的途徑，尤其多媒體影音，更容易吸引學童的眼光(張正杰、蔡玉茹、羅綸新，2015)。利用傳播媒體的數位電子媒介推廣教育，更可增加學生的學習興趣和接收力，因此大眾傳播媒體是非常值得應用於能源教育的工具(石台榮，2009)。善用現今數位網路和大眾傳播，融入教學，可促進學生更加瞭解能源知識與應用發展，讓學童更加願意學習能源知識，使能源教育和相關議題更加遠播和容易理解。其中需特別注意國小能源知識內容與理解範圍、認知

負荷程度(Cognitive Load Theory)、情境式教學成效性、教材影音長度控制、網站介面使用規劃、遊戲式教學適切性。是故本研究主要針對國小中年級學生，能源教材中抽象概念學習問題結合多媒體設計原則中文字視覺圖像的雙碼理論(Dual-Coding Theory)應用，其能提升抽象概念具體化學習效益(鄧巧意，2019)，繼而透過能源主題教材精進設計，以認知負載理論提供協助學習者降低認知負載挫敗問題(林明正，2006)，進而設計結合主題與情境應用之多元課程，使學童能夠克服對一般數位課程中，單向吸收知識的學習困境(Allen, 2007)，主動運用自己的觀察與邏輯進行思考，進而吸引學習動機。應用雛型系統設計，反覆測試，以發展能源教育相關教材，其能提升學生的能源知識、素養與辨別能力。

### 3. 研究方法

本研究經文獻分析與雛型系統設計法，經過文獻探討，針對能源教材以多媒體教材設計原則，融入情境式學習方式，製作能源教育網站與教育動畫影片，以探究多媒體教材對學童知識學習的影響程度。將國小能源教育內容融入其中，以進行能源教材設計、教材網站規劃、整體教材設計修正歷程，相關說明如下敘述。

#### 3.1. 教材設計

本教材運用多媒體教材設計原則方法，針對國小中年級學生的能源教材在過去學習的關鍵問題進行設計，主要設計特色為以情境式教學與認知學習理論，借重多媒體數位教材促進國小中年級學童對能源相關知識的學習。整體教材包含教材知識內容、動畫輔助內容、遊戲體驗內容、教材評量內容，相關設計如下：

##### (1)能源教材知識內容

本研究之能源教材知識內容包含水力能、化石燃料、太陽能、風力能、核能與生質能，對象設定為國小中年級以進行教學分析。首先確定目前十二年國教課綱中國小中年級能源教學內容的廣度與深度，以為後續本研究自編教材設計的基礎。繼而分析能源教育問題，分別為1. 多為建立使用能源的正確觀念，知識部分較少。2. 學生對能源的素養尚未提升。3. 對於生活的能源了解不足。本教材針對這些問題進行改善設計，涵蓋的知識內容為能源介紹、產能過程、優缺點分析，建構生活情境使知識應用在日常和環境影響。不僅傳遞正確知識，也在教育過程中建立良好認知，培養能源素養。經由探討分析現今國小能源教材中其優點多為1. 以敘故事導入觀念 2. 台詞設計為國小年齡對白 3. 圖文搭配，動畫風格統一。但缺點多為1. 內容文字過多，無重點標示 2. 多為講師解說搭配簡報播放，生硬無趣 3. 以考試為設計的教學影片較多，著重測驗練習與記憶內容，應試教育導致被動學習(曾婉玲，2015)。因此本研究保有上述優點，進而修改其缺點，利用多媒體影音製作國小能源教材，解決枯燥乏味的文字教學方式，以及將抽象觀念轉為具體化視覺呈現，創設情境激發學童學習動機。

##### (2)能源動畫教材內容

本研究動畫教材設計運用多媒體學習認知理論製作能源動畫教材，視覺與聽覺搭配可免去分散注意力效應(Split-Attention Effect)，亦即圖像和語音同時呈現在教材中可避免學習者注意力分散以及減輕認知負荷(鄧巧意，2019)。雙碼理論的認知模式應用在動畫視覺中的文字及圖像系統，有效地處理此雙管道可提升學習成效(張正杰等人，2015)。腳本設計以情境式教學法的概念，設計主角在年紀與能源認知上與國小學童相同，讓學童在視聽動畫的同時將自己帶入角色一同思考，並透過能源探員角色取代教師，讓學童未有上課的感受。將劇情設定為日常生活，讓學童明白能源與日常息息相關，連結生活的知識傳達模式可將認知活動與情感活動結合起來，激起學習情緒，且依其學習脈絡進行探索，培養出解決問題能力。腳本與知識融合時需明白國小能源教育之難易度與內容符合兒童的認知理解。考量到認知負載理論，控制影片時間在五分鐘內，且設計上避免同一時段湧入大量元素。本研究動畫



製作運用動態圖像(Motion Graphics)，可將大量資訊經設計安排以創意手法傳遞訊息。彈性的圖像變化可將抽象能源觀念轉為具體影像呈現，像是使觀看者更加了解。

### (3)能源遊戲教材內容

數位遊戲式學習(Digital Game Based Learning)讓玩家能在數位遊戲中學習，兼具遊戲性與教育性。遊戲式學習可在遊玩中創造興奮和歡樂氣氛，增加學習動機，進而提升獲取知識的程度(Partovi, & Razavi, 2019)。而使用數位媒體為學習媒介能更有效地達到教育目標，學生有更明顯的積極學習態度(Erhel, & Jamet, 2013)。本研究的遊戲教材為翻牌遊戲，簡易玩法使學童可快速掌握。我們設計將備轉容量率的知識融入至翻牌遊戲，使學習者在遊玩時，不僅能記憶備轉容量率之圖像顏色，也能複習備轉容量率為何和各顏色之指標意義，了解備轉容量率的重要性和其與生活能源的關聯，達到寓教於樂的效果。

### (4)能源教材評量內容

本研究之能源教材評量內容，根據能源教育實施後國小中年級缺乏的知識與本研究的教學目標所設計。主要內容涵蓋國小中年級基礎能源知識與相關認知能力，以瞭解本研究教材是否使國小學童達到學習成效。題目依據一般命題原則與撰擬選擇題之原則設計，選擇題可測量從簡單到複雜的學習結果，可信度與鑑別度較高。題幹設計需注意敘述要完整扼要，並配合中年級之閱讀能力水準。選項設計需注意各選項之間要有同質性，正確答案確定無爭議性。從評量測驗中，探討國小中年級對本研究教材使用前後的能源知識提升程度，分析哪部分的教學目標未達成，以利教材後續修改。

## 3.2. 能源教材網站

本研究的能源教材網站架構主要以使用者瀏覽網站經驗來設計，針對國小學童於網頁瀏覽習慣，建構學習性的瀏覽介面。因應學習裝置有所不同，如：電腦、平板、手機等，利用響應式網頁設計(Responsive Web Design)可根據使用裝置來進行動態面板調整。以情境建構學習流程，流程主要為課程動畫導讀與角色認識。

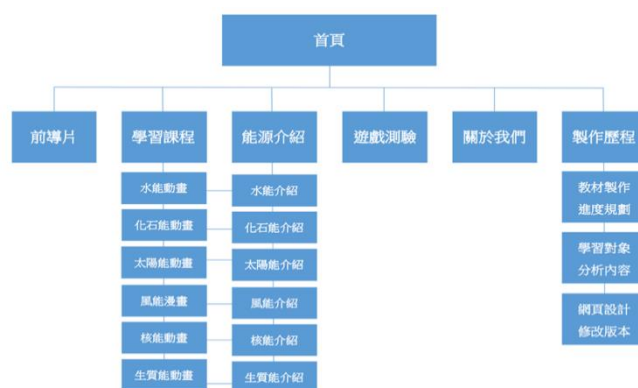


圖 1 網站架構圖

本研究網站共七項主內容，為首頁、網站簡介、故事課程、能源介紹、互動遊戲、關於我們和製作歷程。網站為一頁式網頁，所有教學內容可經上下滑動瀏覽完畢，也可按上方選單到指定區域。首頁呈現我們所設計的虛構情境，宇宙有各種能源星球，滑鼠移動至星球圖示會發光且冒出探員星座。網站程式中加入動態圖像，讓畫面生動有趣，引起往下欣賞的動機。網站簡介使用前導短片，將文字轉為視聽動畫，相較於文字生硬的敘述方式有趣。故事課程為動畫教材，以「任務」詞彙包裝，改善「課程」帶來的乏味感。右方加入各能源教學目標，以疑問語句呈現，可在觀看動畫前引發學童好奇與思考。能源介紹以探員介紹模式，將能源化身為探員角色，知識內化為角色性格與技能，使學童覺得在認識角色，而不是在學習知識。互動遊戲為翻牌遊戲，可讓學童在看完動畫後進行遊戲，遊戲中複習動畫教學內容，加深印象。製作歷程中介紹此網站教材製作過程、個案測試結果、網站版本修改歷程。



### 3.3. 整體教材設計修正歷程

#### (1) 初始教材畫面

本研究整體教材初始版本中，首頁有名稱和火箭動態圖像，往下滑動可至文字簡介畫面，右方數字選項可點選或向右滑動觀看動畫。動畫以分段式呈現，疑問圖示可點擊觀看短片獲得答案，且短片為獨立動畫視窗。能源介紹為靜態圖文呈現。互動遊戲為備轉容量率的翻牌遊戲，按下開始按鈕可計時，增加遊玩中競爭刺激感。動畫合集為分段式短片合併，在此可看完整版的教學動畫。

表 3-3-1 初版整體教材設計

首頁	簡介	故事課程	能源介紹
			
翻牌遊戲	動畫合集	動畫視窗	關於我們
			

#### (2) 二版教材畫面

初始版本經系統測試及建議回饋，修改為第二版本。初版的問題有 1. 偏靜態網站，單調無吸引力 2. 文字過多，無法耐心看完 3. 網站操作方式不明確 4. 分段式動畫易讓學習者觀看不流暢 5. 翻牌遊戲的計時功能易使學習者關注在速度，忽略遊戲教育目的。我們將上述五個問題逐步修改：1. 增加圖案豐富網站畫面，以程式創造動態圖像 2. 文字轉為多媒體影音，以前導片呈現 3. 網站改為一頁式網頁，使用者可上下滑動觀看所有教材內容，右下方增加按鈕可點擊直接到網頁最上方一首頁畫面。4. 分段式動畫更改為完整動畫，右方增加短文動畫簡介 5. 翻牌遊戲中計時功能移除，避免學童在遊戲中關注在速度，增加提示按鈕，可由提示複習備轉容量率內容。另外在首頁畫面增加能源星球圖案，強化情境式學習部分。

表 3-3-2 二版整體教材設計修改部分內容

首頁	簡介	故事課程	翻牌遊戲
			

#### (3) 三版教材畫面

第二版本製作完成後，再次系統測試及建議回饋，修改為第三版本。二版的問題有 1. 一頁式網頁標示不清楚 2. 看完教材，學童無法得知學習目標 3. 動畫與角色介紹區域相隔遙遠，操作不便。我們針對上述問題進行修改：1. 在故事課程與能源介紹區域之間增加向下標示，提醒使用者可往下滑動 2. 在動畫教材新增學習目標，以疑問句呈現使學童好奇而進行思考，看完動畫後能獲得解答 3. 在故事動畫頁面中，右方新增圖示點選連結至此能源介紹。在能源介紹畫面新增按鈕，可連結至下一個動畫教材，強化學習脈絡。除了上述修改，我們將部分區域重新命名，詞彙使用貼近學童，例如：「故事課程」改名為「探員出任務」。另外增加製作歷程，使用者能從中明白我們的研究過程。

表 3-3-3 三版整體教材設計修改部分內容

首頁	故事課程	向下標示	製作歷程分頁

## 4. 研究結果與討論

本研究以個案分析法與回饋蒐集使用者運用本研究情境式多媒體能源教材進行初探，探究教材對國小中年級能源學習的成效，以及使用者教材操作是否有疑慮與觀賞意願。

### 4.1. 個案分析

本研究以個案分析法，針對三位國小中年級學童進行動畫教材使用前後的水能源知識能力測驗。測驗題目依據水能源教材學習目標和選擇題命題原則所設計，共十二題，總分為 120 分。測驗目的在於透過問答中瞭解國小中年級學童目前能源認知程度，且觀賞動畫教材後，分析本教材是否對學童學習能源知識有所成效與探討評量設計是否適切。

以下針對個案研究結果進行說明：

觀看水能源動畫教材前的測驗，三位學童的答對題數分別為 3 題、4 題、6 題，而題目中以利用位能轉為動能而帶動發電原理的學習目標考題錯誤率較高，對此觀念模糊。其次為備轉容量率內容不了解，不清楚備轉容量率與過度使用電器的關係。

表 4-1-1 觀看動畫教材前測驗結果

測驗分數結果	答錯率高題目
<p>一般 43.33 分 (總分: 120)</p> <p>中位數 40 分 (總分: 120)</p> <p>範圍 30 - 60 分</p> <p>總分分佈</p>	<p>經常答錯的問題 ?</p> <p>下列關於能源的敘述何者錯誤? 答對數: 1, 作答總數: 3</p> <p>每日早上七點會發布備轉容量率指標, 請問何謂備轉容量率? 答對數: 0, 作答總數: 3</p> <p>備轉容量率燈號分為幾種顏色? 答對數: 1, 作答總數: 3</p> <p>什麼時候備轉容量率燈號會轉變成橘燈? 答對數: 0, 作答總數: 3</p> <p>當備轉容量率小於 6% 呈現橘燈時此時的供電呈現什麼狀態? 答對數: 0, 作答總數: 3</p> <p>下列地區何者有水力發電? 答對數: 1, 作答總數: 3</p> <p>水力發電中, 水要如何產生位能, 才能進一步利用位能發電? 答對數: 1, 作答總數: 3</p> <p>水力發電如何將位能轉化成電力? 答對數: 0, 作答總數: 3</p> <p>下列關於水力發電的敘述何者正確? 答對數: 0, 作答總數: 3</p>

觀看水能源動畫教材後，再次對三位學童進行測驗。答對題數分別為 7 題、10 題、10 題，明顯看出動畫教材有所成效。尤其是能量轉換帶動發電的學習部分，學童能從影音中瞭解能源形成過程。本次測驗主要錯誤部分為備轉容量率中的記憶題型，如備轉容量率燈號分為幾種顏色、備轉容量率小於 6% 呈現橘燈時的供電呈現什麼狀態，此部份評量問題設計應盡量避免需透過機械式記憶(Rote Memory)之題目，多加強備轉容量率與過度使用電器之間的關聯考題，或利用視覺強調或腳本設計來優化單純記憶的疑慮，未來可將之改善。

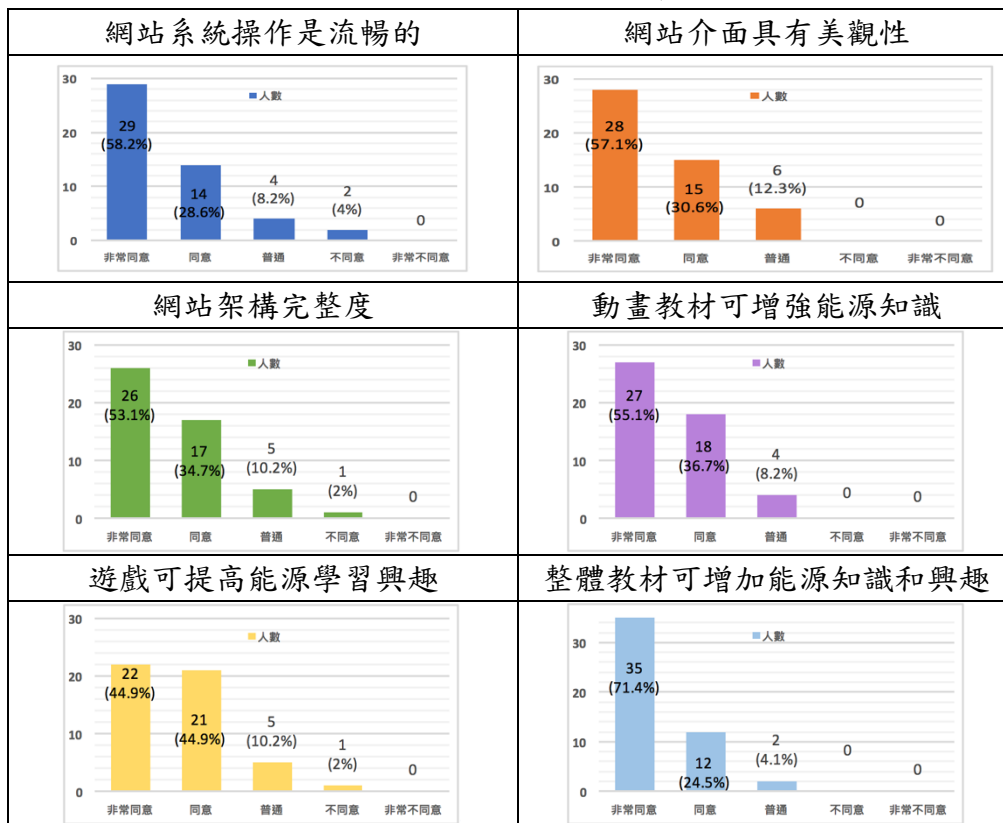
表 4-1-2 觀看動畫教材後測驗結果

測驗分數結果	答錯率高題目
<p>一般 43.33 分 (總分: 120)</p> <p>中位數 40 分 (總分: 120)</p> <p>範圍 30 - 60 分</p> <p>總分分佈</p>	<p>經常答錯的問題 ?</p> <p>備轉容量率燈號分為幾種顏色? 答對數: 0, 作答總數: 3</p> <p>當備轉容量率小於 6% 呈現橘燈時此時的供電呈現什麼狀態? 答對數: 0, 作答總數: 3</p>

### 4.2. 問卷系統回饋分析

本研究以問卷回饋方式，以初版教材分為教學網站、動畫教材、遊戲評量、整體教材共四部分進行調查，共蒐集 49 份問卷於展覽現場。年齡多為 19 到 30 歲，共 38 位，其餘受試者年齡數量為 12 歲以下 3 位、12 歲到 18 歲 7 位、35 歲以上 1 位。大部分問卷對本研究皆持正向評價，七成以上的受試者認為本研究對國小學童能源知識學習是很有幫助的，認為很有教育意義，有觀看意願。對於以多媒體教材傳授能源觀念的方式持正面看法，並鼓勵用此情境模式在教學上。在網站美觀性建議多增加動態圖像豐富畫面、減少文字敘述，多用明亮色調，顯現活潑感。系統操作部分選單不明確、部分選項連結不穩定，在二版網站中皆加以修正。建議遊戲教材可再添備轉容量率的教育內容。部分受試者認為未來可給國小中年級班級學童實測，觀察學童如何操作，可更直覺性地瞭解如何修改適合學童的操作介面。

表 4-2-2 問卷調查部分分析結果



### 4.3. 整體教材設計與省思

本研究經過反覆檢測修改後發現國小能源教材應注意：1. 能源知識需符合教育部教學目標，且內容或補充知識需為國小學童理解範圍 2. 教材設計需考量到國小學童認知負載能力 3. 情境式教材在設計上需注意情境與知識的連結性 4. 用詞需適當且貼近國小學童 5. 抽象概念可經由視覺具象化呈現 6. 遊戲教材設計需避免學童著重娛樂，忽略學習目標 7. 評量設計要以國小學童閱讀能力為考量，答案需確定無爭議性 8. 考量學習裝置不同，可使用響應式網頁 9. 網站介面設計需讓使用者操作流暢。在本研究過程中，經由文獻探討瞭解能源教育重要性與教育現況，藉由問題分析與設計方法解決，製作出能源教育網站。經過多次修改與測試得到良好結果，期許未來本研究對國小能源教育有所幫助，使學童在學習能源中降低困難度，提高學習興趣和素養，進而帶動台灣能源教育意識。

## 5. 結論與建議

為了使能源相關觀念深植人心，提高能源知識程度與培養節能觀念，能源教育論應從小開始，而目前能源教育最初階段為國小中年級。以往國小學童缺乏足夠的能源認知，學習時

有困難度，認為抽象難以理解且詞彙艱澀難懂，造成學習動機減少。能源教材內容編排分散，使概念不完整。而現今可利用多媒體與情境式教學解決問題，將能源知識以動畫視覺呈現，不僅解決學習困難，也可促進學習意願。情境式連結生活進而培養學童良好的能源素養。完整的能源教材網站可解決教材編排分散之問題。未來本研究將進一步蒐集資料，實際進入國小班級進行測驗分析，以作為整個系統改進參考。期許本研究對台灣國小能源教育有所幫助。

## 參考文獻

- 石台榮(2009)。高雄市國小六年級學生能源認知、能源態度與能源行為之研究。國立台南大學行政管理學系文化與自然資源管理組碩士論文。
- 辛懷梓、張自立、譚佩明(2013)。能源教育融入科學社團活動之分享—以秀朗國小三年級活化課程為例，國教新知，60-2。
- 余鈺焜(2007)。台美國民教育階段能源教育教材之比較。立德管理學院資源環境研究所碩士論文。
- 吳家偉、楊朝平(2013)。國小自然與生活科技領域中自然部分的詞彙之分層解說。中華大學土木工程學系碩士班論文。
- 徐昊杲、施秀青(2014)。國民中小學能源教育之推動經驗與成果，技術及職業教育學報，第五卷第三期，99-128。
- 林明正(2006)。認知負荷理論與教學。台灣教育，641，41-43。
- 張弘典(2007)。能源小蜜蜂：以數位遊戲式學習輔助能源教育。國立中央大學網路學習科技研究所碩士論文。
- 張瑞芬(2013)。以太陽光電教學推動能源教育之成效—以嘉義縣大有國小為例。南華大學旅遊管理學系休閒環境管理碩士班論文。
- 張正杰、蔡玉茹、羅綸新(2015)。多媒體教材組合模式對唐詩學習成效之影響。中華資訊與科技教育學會，教育科技與學習，3:1，71-92。
- 曾婉玲(2015)。以學生觀點探討影響學思達教學法學習成效及學生參與翻轉教學的意圖。中華大學資訊管理學系碩士班論文。
- 經濟部能源局(2017)。能源發展綱領。取自：<https://reurl.cc/VaLLry>
- 鄧巧意(2019)。基於「雙碼理論」探討「擴增實境」在詞彙記憶學習APP之應用。龍華科技大學多媒體與遊戲發展科學系碩士班論文。
- 鍾采容(2014)。能源教育親子學習單對國小學童節能減碳知識、態度、行為之影響。朝陽科技大學幼兒保育系碩士論文。
- 國家教育研究院(2015)。十二年國民基本教育課程綱要。取自：<https://reurl.cc/oDA7Wq>
- Allen, M. W. (2007). Michael Allen's e-Learning Library: Designing Successful e-Learning - Forget What You Know About Instructional Design and Do Something Interesting. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Partovi, T., & Razavi, M. R., (2019). The effect of game-based learning on academic achievement motivation of elementary school students.
- Erhel, S., & Jamet, E. (2013). Digital game-based learning: Impact of instructions and feedback on motivation and learning effectiveness.
- Zografakis, N., Menegaki, A. N., & Tsagarakis, P. T. (2008). Effective education for energy efficiency.



# 科學學習自我效能來源是否可預測高中生科學學習自我效能？以穿戴式擴增實

## 境與穿戴式虛擬實境在 STEM 教育應用為例

### Can Sources of Science Learning Self-Efficacy Predict High School Students' Science Learning Self-Efficacy? The Case of Application of Wearable Augmented Reality and Wearable Virtual Reality in STEM Education

游師柔<sup>1</sup>，葉宣靈<sup>1</sup>，孫之元<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 國立交通大學教育研究所

\* csun@nctu.edu.tw

**【摘要】** 本研究整合穿戴式擴增實境與穿戴式虛擬實境於 STEM 模式，探討高中生的科學學習自我效能來源對科學學習自我效能之預測力。研究參與者為 98 位高中學生，分為傳統教學組、穿戴式 AR 組與穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 組，三組皆需完成科學學習自我效能來源量表和科學學習自我效能量表。研究結果發現，傳統教學方式能透過掌握經驗顯著正向預測科學學習自我效能，穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 教學方式則是透過替代經驗顯著正向預測科學學習自我效能。本研究建議教學者依據不同 STEM 教學方法提供學習者不同的科學學習自我效能來源提升策略，以促進學生的科學自我效能。

**【關鍵字】** STEM；科學學習自我效能來源；科學學習自我效能；穿戴式擴增實境；穿戴式虛擬實境

**Abstract:** The study integrates wearable augmented reality and wearable virtual reality into the STEM model and examines the prediction power of the sources of science learning self-efficacy to high school students' science learning self-efficacy. A total of 98 high school students participated in this study. They were divided into traditional teaching group, wearable augmented reality group, and mixed group with both wearable augmented reality and virtual reality. Participants completed a sources of science learning self-efficacy scale and a science learning self-efficacy scale. The results indicated that mastery experience and vicarious experience positively predicted science learning self-efficacy in the traditional group and the mixed group, respectively. The study suggests that instructors can use differentiated strategies for different teaching methods of STEM education.

**Keywords:** STEM, sources of science learning self-efficacy, science learning self-efficacy, wearable augmented reality, wearable virtual reality

## 1. 前言

STEM 素養和專業能力是 21 世紀的重要職能，STEM 教育是指學齡前至博士後教育或正式與非正式學習場域中的科學（science）、科技（technology）、工程（engineering）與數學（mathematics）領域的教與學（Congressional research service, 2018），強調引起學習動機、跨領域的知能與實作連結（Han, Capraro, & Capraro, 2015）。Wang（2013）指出高中階段的科學和數學課程是影響學習者對 STEM 興趣的重要學科，其中高中階段的科學、數學知識程度和數學自我效能攸關學習者是否繼續往 STEM 領域進修的關鍵，若學習者選擇持續往 STEM 領域精進，將更有機會成為 STEM 專業人才，故發展高中階段的 STEM 教學策略符合現階段人才培育趨勢，由於已有研究指出科學與數學對 STEM 發展的重要性，且知能與實作的結合有助於 STEM 的實踐，因此，本研究選擇高中學習階段的物理實驗教育為研究背景，探討提升學習者學習動機之 STEM 教學策略。

在 STEM 中，科技是引領教與學的重要角色之一，專家們建議多鼓勵學習者使用自己的科技設備進行學習，並設計隨處皆可學習的環境，其中穿戴式科技可以無縫整合到日常生活中達到隨時隨地的學習（Johnson, Adams Becker, Estrada, & Mart ́n, 2013），以及擴增實境（augmented reality, AR）與虛擬實境（virtual reality, VR）顯示的圖像，能幫助學習者學習較複雜的概念（Consortium for School Networking, 2019）。現階段穿戴式科技已能夠整合 AR 與 VR 技術，穿戴式 AR 能達到個人化學習且提升學習成效（Sun & Yu, 2019）和學習動機（Yu, Sun, & Chen, 2019），穿戴式 VR 同樣具有提升學習動機的效果（Lin, Yu, Sun, & Jong, 2019），透過圖像探索促進學習者與真實應用環境的連結和經驗，但在圖像為基礎的 AR 應用於科學教育的研究較缺乏探討學習者的學習動機（Cheng & Tsai, 2013），故發展穿戴式 AR 與穿戴式 VR 應用於科學教育的教學策略，以及該策略對高中學習者的學習動機之影響仍存有探討空間。

自我效能是學習動機之一，自我效能影響學習者未來的職涯選擇和學習成效（Pajares, 1996），自我效能有四個主要來源，分別是掌握經驗、替代經驗、社會說服與生理與情感狀態（Bandura, 1994），Lin 和 Tsai（2018）研究發現科學學習情境的四個自我效能來源皆能預測科學學習自我效能，同時建議進一步探討不同學習環境對科學學習自我效能來源與科學學習自我效能的影響。根據 Klassen 和 Usher（2010）文獻回顧結果，過去分析 STEM 環境的自我效能研究較缺乏，故本研究目的是探討穿戴式 AR 與穿戴式 VR 的 STEM 教育策略對高中生的科學學習自我效能來源預測科學學習自我效能之預測力差異。圖 1 為研究架構圖，研究問題為「不同 STEM 教學設計（傳統教學、穿戴式 AR 教學與穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 教學）對高中生的科學學習自我效能來源預測科學學習自我效能之預測力是否有不同之處？

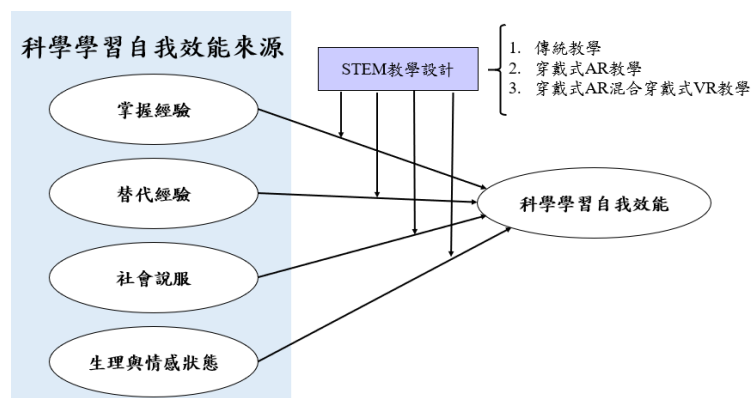


圖 1 研究架構圖

## 2. 文獻探討

### 2.1. STEM 教育

STEM 教育取自科學、科技、工程與數學的英文名稱字首字母，強調四大領域的學科整合（Congressional research service, 2018; Dare, Ring-Whalen, & Roehrig, 2019; English & King, 2019; Ring, Dare, Crotty, & Roehrig, 2017），其特徵包含真實情境、明確連結四個科目特色、學習者為中心的教學法幫助學習者發展問題解決能力（Dare et al., 2019），但 STEM 教育在 K-12 階段的發展需要依賴教師輔助，才能提升教學品質，顯示 STEM 教學方法的重要性。Ring 等人（2017）將 STEM 教學方法歸納出八種模式，其中科學情境（Science as Context）模式是教師們接受度第二高的教學模型（Dare et al., 2019），意旨在教授科學概念的過程中，適當運用科技、工程和數學技術的教學方式（Ring et al., 2017）。此模型符合 Wang（2013）提及的高中生科學教育和未來 STEM 人才的需求，此外，不同的 STEM 教學方式對學習者的科學

學習動機將產生不同程度的影響（National Academy of Engineering & National Research Council, 2014），所以不同 STEM 教學策略對科學學習動機的影響需進一步探討。

## 2.2. 穿戴式擴增實境、穿戴式虛擬實境與實驗教育

擴增實境（augmented reality, AR）是指在真實環境中重疊虛擬物件的技術，其中頭戴式穿戴式科技結合 AR 的應用方式比例較低（Akçayır & Akçayır, 2017），且將 AR 融入物理（7%）課程的相關研究仍不及生物領域（19.8%）（Sirakaya & Alsancak Sirakaya, 2018）。虛擬實境（virtual reality, VR）則是藉由模擬與複製真實世界的方式建立虛擬環境，使用者可與虛擬環境的內容進行互動（陳勇全、廖冠智，2013）。過去科學實驗實作的高成本造成實驗教育推廣的阻力，運用成本較低的穿戴式 VR 工具同樣能提供學習者沉浸式體驗且適用於高中學習階段（Román-Ibáñez, Pujol-López, Mora-Mora, Pertegal-Felices, & Jimeno-Morenilla, 2018），在虛擬實驗室環境探索和操作實驗器材能幫助學習者理解科學現象（Bajpai, 2013）。值得注意的是穿戴式 VR（Shu, Huang, Chang, & Chen, 2018）和穿戴式 AR（Yu et al., 2019）的視覺刺激能增加注意力，但 Bower、Lee 和 Dalgarno（2017）指出虛實之間的有意識對照會影響注意力，因此穿戴式 AR 與穿戴式 VR 對注意力的影響可能存有差異，Britner 和 Pajares（2006）指出透過增加對任務的注意力得以建立積極的生理及情感狀態，而生理及情感狀態是影響自我效能的來源之一。

## 2.3. 科學學習自我效能來源與科學學習自我效能

自我效能是個人評估自己可以完成一項指定任務與行動的信念（Bandura, 1977），也是影響科學教育的因素之一（Thomas, Anderson, & Nashon, 2008）。Bandura（1994）指出自我效能分別受到掌握經驗（Mastery experience）、替代經驗（Vicarious experience）、社會說服（Social persuasion）、生理與情感狀態（Somatic and emotional states）因素的影響，掌握經驗是指成功所帶給人們的堅定信念，是四個來源中最具影響力的來源，替代經驗是透過觀察模範完成指定任務的經驗強化自身的信念，而社會說服是透過口語說服人們相信自己具有達成目標的能力，最後的生理與情感狀態是指透過改變負面情緒轉換人們對效能的自我信念。Britner 和 Pajares（2006）研究結果顯示學習者參與真實的實驗室科學課程有助於學習者掌握經驗，以及掌握經驗、替代經驗與社會說服均與高中生的科學自我效能正相關，反之，生理與情感狀態則是負相關。Lin 和 Tsai（2018）指出高中生的科學學習成功經驗會影響在日常生活中應用科學知識的信心，可是在實驗課程中容易因為困難而產生消極的情緒（Lin & Tsai, 2018），故穿戴式 AR 與穿戴式 VR 結合 STEM 實驗教育方法帶給學習者的經驗將可能造成自我效能來源的變化，進而改變自我效能。

# 3. 研究設計

## 3.1. 研究對象

本研究的研究對象為 98 位高中一年級學生，分布於三個常態編班的班級中，採用準實驗研究法，分為傳統教學組 32 人、穿戴式 AR 組 33 人和穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 組 33 人，男性與女性皆 49 人，平均年齡為 15.71 歲（SD = 0.52）。

## 3.2. 研究流程

圖 2 為研究流程圖，全體受試者了解實驗同意書內容並簽署實驗同意書後方可參與研究，且保有隨時可退出研究之權力。傳統教學組使用紙本教材學習物理實驗器材功能，再觀看實驗操作影片學習實驗流程（圖 3-a）；穿戴式 AR 組使用穿戴式 AR 設備掃描真實物理實驗器材，觀看虛擬視覺回饋學習物理實驗器材功能與實驗流程（圖 3-b）；穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 組使用穿戴式 VR 設備觀看虛擬實驗室中的物理實驗器材和透過虛擬視覺回饋學習物理實驗器材功能，接著使用穿戴式 AR 設備掃描真實物理實驗器材觀看虛擬視覺回饋學習

實驗流程（圖 3-c），學習時間約 30 分鐘。學習結束後，三組皆會進行真實的物理實驗實作練習，約 20 分鐘。最後填寫科學學習自我效能來源量表、科學學習自我效能量表約 10 分鐘。

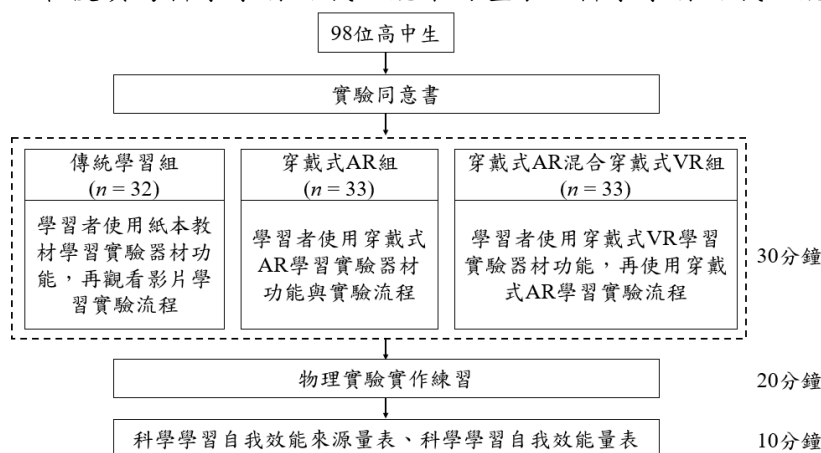


圖 2 研究流程圖



圖 3 三組的實驗環境

### 3.3. 研究工具

#### 3.3.1. 科學學習自我效能來源量表

科學學習自我效能來源量表修改自 Lin 和 Tsai(2018)的科學學習自我效能來源量表(The Sources of Science Learning Self-Efficacy Instrument)，採用專家效度，經三位數位學習領域專家進行試題審查後施測。此量表為李克特氏 6 點量表，1 代表非常不同意，6 代表非常同意，總題數為 26 題，共分為四個子構面，分別是掌握經驗(6 題)、替代經驗(7 題)、社會說服(6 題)、生理與情感狀態(7 題)，Cronbach's  $\alpha$  依序為 .89、.87、.95 和 .93 (Nunnally, 1967)。

#### 3.3.2. 科學學習自我效能量表

科學學習自我效能量表修改自 Thomas 等人 (2008) 發展的自我效能和後設認知學習量表-科學 (the Self-Efficacy and Metacognition Learning Inventory—Science) 中的科學學習自我效能子構面，採用專家效度，經三位數位學習領域專家進行試題審查後施測。此量表為李克特氏 6 點量表，1 代表從不或很少，6 代表每一次，總題數為 6 題，整體量表 Cronbach's  $\alpha$  為 .94 (Nunnally, 1967)。

#### 3.3.3. 穿戴式 AR 與穿戴式 VR 設備

穿戴式 AR 是運用 VR 3D 立體眼鏡(JetRock, 2016)結合安裝於智慧型手機中的 HP Reveal app (HP, 2018)呈現穿戴式 AR 效果，學習者使用穿戴式 AR 設備掃描真實的物理實驗器材，於對應的實驗器材上方將顯示虛擬視覺回饋，回饋類型包含圖片與影片。穿戴式 VR 是運用 Tour Creator(Google, 2019)建置 VR 環境與虛擬視覺回饋後，透過智慧型手機結合 VR 3D 立體眼鏡呈現穿戴式 VR 效果，點選 VR 中的物理實驗器材上方按鈕，將顯示對應的虛擬視覺回饋，幫助學習者了解器材功能。

### 3.4. STEM 教學設計

本研究選擇 Ring 等人 (2017) 發展並由 Dare 等人 (2019) 整理的科學情境 STEM 模型做為本研究 STEM 課程設計之模型，此模型被歸類為較理想的 STEM 教學模型之一，以教授



科學概念為主軸，輔以科技、工程與數學概念達到教學目標 (Dare et al., 2019)。本研究以教授物理實驗概念為主軸，一組是使用穿戴式 AR 掃描實驗器材學習虛擬補充資訊和研究流程，另一組是使用穿戴式 VR 觀察虛擬實驗室情境學習虛擬補充資訊，再透過穿戴式 AR 掃描真實物件學習實驗流程。接著學習者需組裝和操作實驗工具取得實驗數據回答物理問題和繪製圖表。圖 4 為本研究 STEM 模型，整合科技、工程與數學，達到物理知識學習的科學情境。

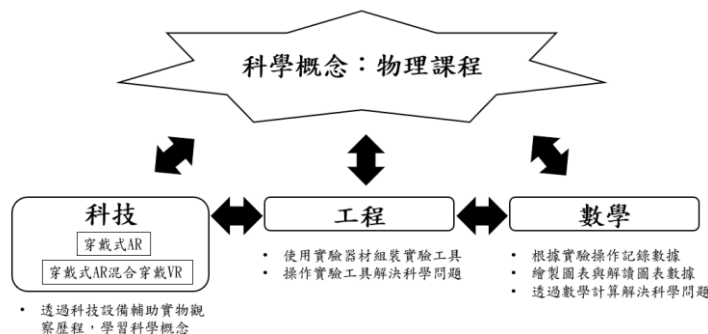


圖 4 本研究的 STEM 模型

資料來源：修改自 Dare 等人 (2019: 1708)

#### 4. 研究結果

本研究採用 IBM SPSS Statistic 22 進行多元迴歸分析，探討不同 STEM 教學設計（傳統教學、穿戴式 AR 和穿戴式 AR 混合穿戴式 VR）的科學學習自我效能來源（掌握經驗、替代經驗、社會說服和生理與情感狀態）對科學學習自我效能的預測力，圖 5 為分析結果。在傳統教學組中，掌握經驗、替代經驗、社會說服與生理與情感狀態預測科學學習自我效能具有 60% 的解釋變異量，且達統計顯著水準 ( $F(4,27) = 12.50, p < .001$ )。進一步探討四個科學學習自我效能來源分別對科學學習自我效能的預測力，分析結果顯示掌握經驗能顯著正向預測科學學習自我效能 ( $\beta = 0.73, p < .01$ )，代表使用傳統教學方法時，當學習者的掌握經驗程度越高，科學學習自我效能也會越高。

在穿戴式 AR 中，掌握經驗、替代經驗、社會說服與生理與情感狀態預測科學學習自我效能具有 28% 的解釋變異量，且達統計顯著水準 ( $F(4,28) = 4.17, p < .01$ )。進一步探討四個科學學習自我效能來源分別對科學學習自我效能的預測力，分析結果顯示四個科學學習自我效能來源對科學學習自我效能的預測力皆未達統計顯著水準，代表學習者使用穿戴式 AR 學習後，四種科學學習自我效能來源對科學學習自我效能的預測力不足。在穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 中，掌握經驗、替代經驗、社會說服與生理與情感狀態預測科學學習自我效能具有 65% 的解釋變異量，且達統計顯著水準 ( $F(4,28) = 16.04, p < .001$ )。進一步探討四個科學學習自我效能來源分別對科學學習自我效能的預測力，分析結果顯示，替代經驗能顯著正向預測科學學習自我效能 ( $\beta = 0.91, p < .001$ )，代表使用穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 學習方式時，當學習者的替代經驗程度越高，科學學習自我效能也會越高。

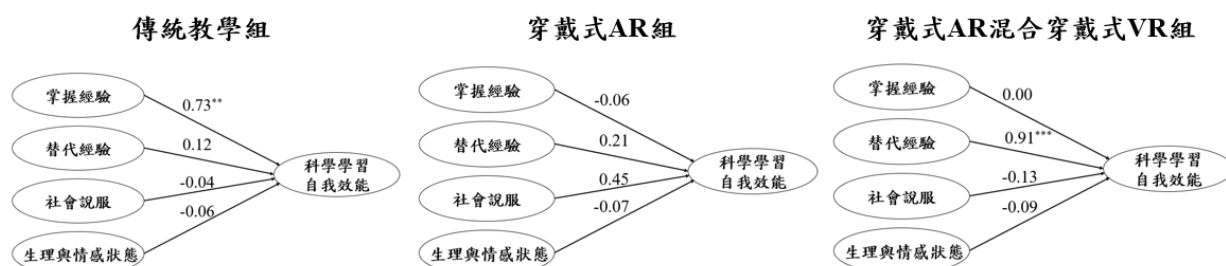


圖 5 三組的科學學習自我效能來源預測科學學習自我效能之分析結果

$$^{**}p < .01, \quad ^{***}p < .001$$

## 5. 討論

在傳統教學組，掌握經驗能顯著正向預測科學學習自我效能，此研究結果與 Britner 和 Pajares (2006) 的研究結果一致，由於學習者的科學學習歷程最初是由紙本的教材作為鷹架，再逐漸轉為高中的實驗室操作教學模式，學習者過去透過傳統教學習得的知識與成功經驗得以穩固掌握經驗的感受，此外，掌握經驗是最關鍵的自我效能來源 (Bandura, 1994)，故傳統教學對提升科學學習自我效能仍存有相當的優勢。在穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 教學方式則是替代經驗顯著正向預測科學學習自我效能，替代經驗除了著重於仿效模型的相似度外，也強調模型所產生的成功經驗以作為評估自身是否能成功的標準 (Bandura, 1994)，所以穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 的教學內容是透過科技幫助學習者專注於專家認為有意義的學習內容，並透過觀察專家操作過程，獲得專家學習路徑模型，提升取得成功經驗的感受。雖然穿戴式 AR 與穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 皆具有專家角度分析教材與觀察專家操作的設計，但 Bower 等人 (2017) 研究指出，學習者有意識的來回對照現實和虛擬之間的差異容易影響注意力，穿戴式 VR 畫面與現實環境一致性高，且在 VR 環境中不需要來回與現實環境對照，得以弱化現實與虛擬之間的邊界，所以穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 在現實和虛擬之間的來回對照的狀況較低於穿戴式 AR 組，有助於注意力的提升，故穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 的教學方式在替代經驗預測科學學習自我效能的預測力效果較佳。雖然生理與情感狀態在三組的科學學習自我效能來源預測科學學習自我效能皆沒有顯著預測力，但此結果可表示穿戴式 AR 和穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 的教學方式對學習者的生理與情感狀態相當於傳統教學組的生理與情感狀態，不會因為身心靈狀況造成科學學習自我效能的變化。

## 6. 結論與未來展望

在不同 STEM 教學設計 (傳統教學、穿戴式 AR 教學與穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 教學) 學習物理實驗，高中生的科學學習自我效能來源預測科學學習自我效能存有差異。在傳統教學中，掌握經驗顯著正向預測科學學習自我效能，代表傳統教學能引起較具影響力的掌握經驗，對促進科學學習自我效能仍保有優勢，在穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 教學中，則是替代經驗顯著正向預測科學學習自我效能，代表穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 教學融入 STEM 教學策略，能增加學習者注意專家的教學內容，引起替代經驗對科學學習自我效能的預測力，若未來教學多規劃學習者之間的觀察與互動，以及提供專家解題策略和思考路徑，將有助於穿戴式 AR 混合穿戴式 VR 教學對 STEM 教育的發展。本研究的教學方式和內容設計以自主學習為主，對於促進社會說服的效果有限。未來研究可針對未顯著路徑進行深入探討或分析科學學習自我效能在科學學習自我效能來源與學習成效之間的中介效果。

## 參考文獻

- 陳勇全和廖冠智 (2013)。昆蟲知識學習之虛擬實境教材設計與 ARCS 探究。《數位學習科技期刊》，5 (1)，51-68。
- Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1-11.
- Bajpai, M. (2013). Developing concepts in physics through virtual lab experiment: An effectiveness study. *Techno Learn*, 3(1), 43-50.

- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215.
- Bandura, A. (1994). Self-efficacy. In V. S. Ramachaudran (Ed.), *Encyclopedia of human behavior* (Vol. 4, pp. 71-81). New York, NY: Academic Press.
- Bower, M., Lee, M. J., & Dalgarno, B. (2017). Collaborative learning across physical and virtual worlds: Factors supporting and constraining learners in a blended reality environment. *British Journal of Educational Technology*, 48(2), 407-430.
- Britner, S. L., & Pajares, F. (2006). Sources of science self-efficacy beliefs of middle school students. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(5), 485-499.
- Cheng, K.-H., & Tsai, C.-C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology*, 22(4), 449-462.
- Congressional research service. (2018). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: An overview. Retrieved from <https://fas.org/sgp/crs/misc/R45223.pdf>
- Consortium for School Networking. (2019). Driving K–12 innovation: Tech enablers 2019. Retrieved from <https://cosn.org/sites/default/files/2019-CoSN-Driving-K12-Innovation-Tech%20Enablers.pdf>
- Dare, E. A., Ring-Whalen, E. A., & Roehrig, G. H. (2019). Creating a continuum of STEM models: Exploring how K-12 science teachers conceptualize STEM education. *International Journal of Science Education*, 41(12), 1701-1720.
- English, L. D., & King, D. (2019). STEM integration in sixth grade: Designing and constructing paper bridges. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(5), 863-884.
- Google. (2019). Tour creator. Retrieved from <https://vr.google.com/tourcreator/>
- Han, S., Capraro, R., & Capraro, M. M. (2015). How science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning (PBL) affects high, middle, and low achievers differently: The impact of student factors on achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(5), 1089-1113.
- HP. (2018). HP reveal. Retrieved from <https://www.hpreveal.com/>
- JetRock. (2016). Second generation VRock-II VR glasses. Retrieved from <https://www.jetrock-inc.com/>
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Mart ín, S. (2013). *Technology outlook for STEM+ education 2013-2018: An NMC horizon project sector analysis*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Klassen, R. M., & Usher, E. L. (2010). Self-efficacy in educational settings: Recent research and emerging directions. In T. C. Urdan & S. A. Karabenick (Eds.), *The decade ahead: Theoretical perspectives on motivation and achievement* (Vol. 16 Part A, pp. 1-33). Bingley, UK: Emerald Group Publishing Limited.
- Lin, H. C.-S., Yu, S.-J., Sun, J. C.-Y., & Jong, M. S. Y. (2019). Engaging university students in a library guide through wearable spherical video-based virtual reality: Effects on situational interest and cognitive load. *Interactive Learning Environments*. doi:10.1080/10494820.2019.1624579

- Lin, T.-J., & Tsai, C.-C. (2018). Differentiating the sources of taiwanese high school students' multidimensional science learning self-efficacy: An examination of gender differences. *Research in Science Education*, 48(3), 575-596.
- Markowitz, D. M., Laha, R., Perone, B. P., Pea, R. D., & Bailenson, J. N. (2018). Immersive virtual reality field trips facilitate learning about climate change. *Frontiers in Psychology*, 9, 1-20.
- National Academy of Engineering, & National Research Council. (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Nunnally, J. C. (1967). *Psychometric Theory*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Pajares, F. (1996). Self-efficacy beliefs in academic settings. *Review of Educational Research*, 66(4), 543-578.
- Ring, E. A., Dare, E. A., Crotty, E. A., & Roehrig, G. H. (2017). The evolution of teacher conceptions of STEM education throughout an intensive professional development experience. *Journal of Science Teacher Education*, 28(5), 444-467.
- Román-Ibáñez, V., Pujol-López, F., Mora-Mora, H., Pertegal-Felices, M., & Jimeno-Morenilla, A. (2018). A low-cost immersive virtual reality system for teaching robotic manipulators programming. *Sustainability*, 10(4), 1102.
- Shu, Y., Huang, Y.-Z., Chang, S.-H., & Chen, M.-Y. (2018). Do virtual reality head-mounted displays make a difference? A comparison of presence and self-efficacy between head-mounted displays and desktop computer-facilitated virtual environments. *Virtual Reality*, 1-10.
- Sun, J. C.-Y., & Yu, S.-J. (2019). Personalized wearable guides or audio guides: An evaluation of personalized museum guides for improving learning achievement and cognitive load. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 35(5), 404-414. doi:10.1080/10447318.2018.1543078
- Thomas, G., Anderson, D., & Nashon, S. (2008). Development of an instrument designed to investigate elements of science students' metacognition, self-efficacy and learning processes: The SEMLI-S. *International Journal of Science Education*, 30(13), 1701-1724.
- Wang, X. (2013). Why students choose STEM majors: Motivation, high school learning, and postsecondary context of support. *American Educational Research Journal*, 50(5), 1081-1121.
- Yu, S.-J., Sun, J. C.-Y., & Chen, O. T.-C. (2019). Effect of AR-based online wearable guides on university students' situational interest and learning performance. *Universal Access in the Information Society*, 18(2), 287-299.

## 体验学习视角下的海外研学活动设计与实践

### ——以 2019 年度北京某高校联合研学项目为例

## The Design and Practice of Overseas Educational Tourism from a Perspective of Experiential Learning: a Case of One Joint Educational Tourism in 2019

沈苑<sup>1\*</sup>, 何云帆<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> 北京大学教育学院教育技术系

\* shenyuan@pku.edu.cn

**【摘要】** 随着“学生主体，教师主导”等主张以学生为中心的教学理念兴起，强调让学生亲身感受、体悟的体验学习理论日渐得到重视与进一步发展。文章从体验学习视角出发，综合分析海外研学活动中“体验”的内涵，基于大卫·库伯（David Kolb）“体验学习圈”理论，提出了适用于海外研学的活动设计框架，并且在 2019 年度北京某两高校联合开展的研学项目“日本暑期教室”中对此设计框架进行落实与检验。通过访谈分析和文本分析发现，在此海外研学活动设计中参与者在协作学习能力、批判性思维、创造力等方面有所发展。

**【关键字】** 体验学习；体验学习圈；海外研学

**Abstract:** In recent years, with the rise of student-centered teaching concepts such, theories of experiential learning that emphasize students' personal experience and feeling has been increasingly valued and further developed. From the perspective of experiential learning, the article comprehensively analyzes the connotation of experience in overseas educational tourism. Based on David Kolb's Theory of Experiential Learning Cycle, this article proposes an activity design framework suitable for overseas educational tourism. A case of joint project Japan Summer Class implemented and tested this design framework in 2019. Through analysis of interview and text wrote by students, it was found that under this design framework the participants have developed ability of critical thinking, creativity and collaboratively learning.

**Keywords:** experiential learning, experiential learning cycle, overseas educational tourism, ubiquitous learning

体验学习是 20 世纪 70 年代在美国兴起的一种学习方式，鼓励学习者通过亲身体验与反思建构知识体系，在教育领域受到广泛的关注。随着大学生出国学习的机会越来越多，探索体验学习与海外研学的结合路径与实现方式可以为今后的活动设计提供启发性思考。

### 1. 海外研学活动中体验学习的特征

海外研学活动是依托海外探索方式让学生进行体验性、研究性学习的活动。这类活动的实现形式通常是，学生基于自己感兴趣的某个研究主题，以独自或形成小组的形式与外界环境进行交互（杨晓, 2018），在这种探索中学习和反思，逐渐构建知识体系。

#### 1.1. 亲历跨文化的碰撞与交融

海外研学活动加强了学生与真实社会的联系，学生不再通过视频、图片去感知世界，而能亲眼、亲耳和亲手去体验生活。Bergsteiner 和 Avery（2014）曾将五种基本学习活动——参与、写作、观察、听和看、阅读——划分到虚拟情境和真实情境下，根据其产生的学习效能进行排列，发现在虚拟情景下的阅读活动效能最弱，而在真实情景下亲身参与体验的学习效

能最强。在海外研学过程中，学生更是作为主动参与者全身心投入到跨文化交往中时，其亲历各种各样的事件和活动都成为他们转换并创造知识的原材料与推动力，促进他们知识、能力、思维方法、情感、价值观的生成与塑造。并且，体验学习不应仅限于学习者的体验，也包括听取他人的二手经验及对其的反思。海外的研学正给参与者提供了一个具有文化价值差异的环境，学生能够直接、间接地感受到不同文化中的生活形态。

### 1.2. 感受的持续生成与领悟的螺旋建构

在海外研学旅行中，学生会持续不断获得新的感受。首先，因为海外研学旅行的提供了大量的、直接的、即时的、不可重复的体验。即使一位学生多次参与到同样内容的活动，也因每次时间点和事件的不一样，他每次的感受也不可能完全一样。此外，在海外研学旅行中，学生也获得了很多与他人交流来解决特定问题的机会。同时，体验学习不仅要求学习者主动参与事件获得亲身体验，同时也强调了在整个过程中持续的探究反思（孙莅文&祝智庭，2005）。因此，研学设计中，一方面要给学生身“体”力行的机会，另一方面要给学生充足的机会进行反思，即“验”，这样才能将感悟有效地转化为领悟。“反思”，即反身性思考，杜威定义它是根据事实依据和未来所有可能导致的结果，所作出的积极的、坚持的、谨慎的，对任何想法及任何形式的知识的一种考虑”（Dewey, 1933）。通过反思，学习者能够将自己新的体验与过去的经验、知识联系起来，更充分地重组知识体系。因此，在海外研学活动中，随着感受的持续生成并加以反思升华，更可能促进泛在学习的实现。

## 2. 基于体验学习圈的海外研学活动设计

1984年，大卫·库伯提出了著名的“体验学习圈”理论，将体验学习理解为“具体体验——反思内省——抽象概念化——主动实践”的循环过程。在海外研学这个特定的场域下践行体验学习，需要结合其特征，对体验学习圈进行丰富化与具体化。文章基于大卫库伯体验学习圈理论，提出以学习目标为导向、以发展支持网络为根基的适用于海外研学活动的设计框架（见图2）。在海外研学活动设计中，应该始终围绕着以学习目标导向和构建参与者的发展支持网络为两大首要前提，并且置入适当难度的挑战性任务、趣味性活动、辩证反思缓解和跨文化交流的机会，从而推动体验学习圈的有效作用。

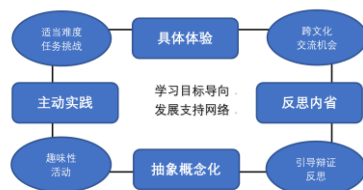


图2 基于体验学习圈的海外研学活动设计框架

在活动设计中，首先需要明确此海外研学活动是以学习目标为导向的，学习者能够在此活动中获得认知、行为、情感等能力的学习与发展。已有相关研究发现学习目标有助于完善学习者的动机模式，增强学习者对于任务的享受感（Elliot & Church, 1997）。同时，发展支持网络（developmental network）应该作为组织开展海外研学活动的重要目标而贯穿活动设计，因为它能够在学生的学习、生活中，运用相关的经验、知识和技术窍门等方面提供职业、社会心理支持（Matsuo, 2015）。

在具体设计活动时，需要将四类活动纳入考量。第一，丰富的跨文化交流活动。体验中对于多元文化的各种思考，有利于将“具体体验”进一步深化为“反思内省”。第二，老师或教学设计者应该充分引导学生的辩证反思。在跨文化情境下，学生将会获得极为丰富的一手体验。通过老师的引导，学生会将“反思内省”的结果升华为“抽象概念”。第三，在海外研学中植入多种趣味性活动。学习者会因为对作品本身的兴趣、享受、满意和挑战难度而



更加具有创造力，从经验中汲取深刻的教训，并被激励将这些教训应用于以后的情况 (Amabile, 1988)。第四，设计适当难度的挑战任务。因为具有强烈学习目标导向的人往往倾向于设定更困难的目标，因为他们出于自身的兴趣对学习感兴趣，并且经常将成就情况视为一种挑战 (Payne, Youngcourt, & Beaubien, 2007)。通过这四种活动的设计，推动每一个学习者体验学习圈的螺旋式上升与发展，进一步加强海外研学的积极影响程度与持久度。

### 3. 具体实践

至 2019 年为止，北京某高校 A-高校 B 联合研学项目“日本暑期教室”已成功举办了三届。在 2019 年的研学活动中，共有 20 名来自北京两所高校本科生和硕士生参与。研究团队结合日本当地的环境、条件等，充分采纳与应用上述活动设计框架（图 3），由于篇幅限制，仅列举部分典型活动。

	学习任务导向	发展支持网络	跨文化交流机会	引导辩证反思	趣味性活动	适当难度任务挑战
提前授课数周	✓	✓		✓		✓
建立研究小组	✓	✓	✓	✓	✓	✓
确定小组选题	✓	✓		✓		✓
Vlog拍摄大赛		✓	✓		✓	✓
团队游戏		✓	✓		✓	
专家餐叙	✓	✓	✓		✓	
参观名迹、美术馆等			✓		✓	
跨年段指导	✓	✓		✓	✓	
当地学生带领参观大学	✓	✓	✓		✓	
小组讨论会	✓			✓	✓	
中期评估	✓	✓	✓	✓		✓
结题汇报	✓	✓	✓	✓		✓

图 3 具体活动设计方案

在本次活动结束后，研究团队对参与者所提交的项目总结文档（共 16 份）进行了文本分析，见图 3。在排除了“日本”和“研学”等高频词之后，通过词云分析发现关于学生自身体验与感悟的动词（如体验、感受）、发展支持网络成员（如师兄、师姐、老师）以及抽象化概念（如成长、批判性思维、陪伴）出现频率较高。此外，项目团队也对参与者进行了访谈，大多数同学在访谈中都表现出对中日文化、教育水平、发展水平差异的关注与思考。并且在后续与各位学生、带队老师的沟通中，发现通过这次活动，大部分参与者均在批判性思维、创造思维、协作学习能力上有了进步的体现。

### 参考文献

- 石雷山, & 王灿明. 大卫·库伯的体验学习. *教育理论与实践*(29), 51-52.
- 孙莅文, & 祝智庭. (2005). 体验学习研究框架——与娱教技术结合的视角. *中国电化教育*(9), 24-27.
- 杨晓. (2018). 研学旅行的内涵、类型与实施策略. *课程·教材·教法*, (4), 131-135.
- 余胜泉. (2018). “互联网+”时代的未来教育. *人民教育*, No.779(01), 38-43.
- Amabile T. M., (1988). A model of creativity and innovation in organizations. In Staw B. M., Cummings L. L., (Eds.), *Research in organizational behavior* (Vol. 10, pp. 123-167). Greenwich, CT: JAI Press.
- Bergsteiner, H., & Avery, G. C. (2014). The twin-cycle experiential learning model: reconceptualising Kolb's theory. *Studies in Continuing Education*, 36(3), 257-274.
- David Bodger (1998) Leisure, Learning, and Travel, *Journal of Physical Education, Recreation &*

*Dance*, 69:4, 28-31, DOI: 10.1080/07303084.1998.10605532

Elliot, A. J., & Church, M. A. (1997). A hierarchical model of approach and avoidance achievement motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 72, 218-232.

Kolb, D. A. (2014). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. FT press.

Matsuo, M. (2015). A framework for facilitating experiential learning. *Human Resource Development Review*, 14(4), 442-461.

Payne, S. C., Youngcourt, A. A., & Beaubien, J. M. (2007). A meta-analytic examination of the goal orientation nomological net. *Journal of Applied Psychology*, 92, 128-150.



## “互联网+”条件下导学案的设计模式

### The Design Mode of Guided Study Plan Under the Condition of "Internet +"

兰明祥、魏华燕、余亮

西南大学教育学部

1366192301@qq.com

**【摘要】** 在“互联网+”条件下，伴随互联网技术与网络教学资源在教育教学中的应用，导学案的形式和应用突破传统线下课堂的限制向线上形态延伸，导学案的设计与应用过程中需要适应互联网情景中的教学模式。通过分析导学案的内涵及其在“互联网+”条件下的特征，归纳总结“互联网+”条件下导学案的功能、内容、形式，以此构建“互联网+”条件下的导学案设计模式，进而提出“互联网+”条件下导学案应用策略。

**【关键字】** “互联网+”；导学案；设计模式；导学案设计；教学方式

**Abstract:** Under the condition of "Internet +", with the application of Internet technology and network teaching resources in education, the form and application of tutorial plan break through the limitations of traditional offline classroom and extend to online, the design and application of guided learning plan need to adapt to the teaching model in the Internet context. By analyzing the connotation of the study guide and its characteristics under the "Internet +" condition, the functions, contents, forms. Constructing the "Internet +" condition guidance plan design mode, and then the application strategy of the guidance plan under the "Internet +" condition is proposed.

**Keywords:** "Internet +", guided learning case, design patterns, guide learning design, teaching methods

## 1. 前言

在互联网技术的广泛运用下，“互联网+教育”不仅是革新教育技术，更是对学习方式、教学方式、教学模式的冲击。《教育信息化 2.0 行动计划》明确指出以“互联网+教育”推动教育变革，让教学适应“互联网+”时代以用户为中心的思维方式，构建以学习者为中心的教育理念和模式。有效转变学生学习方式，课堂教学始终是主渠道，以导学案为载体的教学模式是我国推进教改产生的新型课堂教学方式，“互联网+”条件下的导学案设计要以新的教学理念为指引，充分利用互联网资源以适应新的学习方式和教学方式。

## 2. “互联网+”条件下的导学案

我国课堂实践领域涌现出诸多新的教学模式，「早期山东杜郎口中学倡导的导学案引起广泛关注」（李舒波，2014，p. 123-125）。传统导学案的编制、监督、完成、批阅等环节都只能在线下师生之间单向进行，其使用过程受到限制，家长难以参与孩子的教育过程。而“互联网+”条件下的导学案能够线上线下同时进行，实现家校共育育人模式。“互联网+”条件下的导学案结合互联网资源以线上线下结合的方式开发使用，以培养学生自主、合作、探究学习能力，教师、学生和家长共同参与制作。“互联网+”条件下的导学案如下所示。

### 2.1. “互联网+”条件下的导学案功能

基金项目：2019 年度教育部人文社会科学研究规划基金项目“基于情境融合的泛在学习资源个性化推荐方法研究”（编号：19XJA880011）；2018 年度教育部-中国移动科研基金项目“构建‘互联网+’条件下的新型课堂教学模式创新实证研究——以宁夏中卫市第三中学为案例”（编号：MCM20180610）。

“互联网+”条件下导学案能够在线上线下教学情境中使用,以促进自主学习探究,同时方便教师和家长共同监督,助力实现家校共育育人模式,导学案主要有三大功能。第一,帮助学生线上学习思考。通过在线共享导学,学生可以相互查看导学成果,相互学习,反思自己导学案的不足之处,有利于学生课后进行线上巩固拓展。第二,帮助教师线上教学和监督。通过线上编写、发送和完成导学案,教师能够及时查阅并解决学生的问题,起到在线监督作用,借助在线平台统计,教师可进行精准教学。第三,协助家校教育。学生在家里完成导学案,家长可以进行监督,将完成情况线上反馈给教师,同时教师也可以和家长线上沟通。

## 2.2. “互联网+”条件下的导学案内容

“互联网+”条件下的导学案内容除了传统的教学目标、重难点、思考内容等教学相关的内容,总体来看导学案由课前学生自学预习案、课堂师生教学活动互动案、课后学生拓展巩固案三部分构成。其核心内容包括教学目标、预习策略、分层问题、测试练习、学习引导、反思指导等,旨在让学生明确学习什么、以何种方式学习、学到何种程度。进而培养学生自主学习能力、问题解决能力、合作交流能力和反思能力。

## 2.3. “互联网+”条件下的导学案形式

互联网教学资源开放共享,资源以图片、音视频、实践活动等多种形式存在,导学案的形式不再局限于传统纸质文本,或以更丰富的形式呈现。主要包括以下六种形式:第一,文本。以文本形式编辑导学内容,通过线上或线下发送给学生。第二,微课视频。教师将教学内容以微视频讲解的形式发送给学生进行线上“导学”。第三,实践要求。当教学内容与生活息息相关时,导学可以以实践活动形式进行。第四,测试题。测试题旨在考核学生的知识掌握情况,便于教师精准施策。第五,思维导图。学生通过导图总结知识框架,发散思维。第六,朗读打卡。当学生完成相关阅读或朗读时,布置打开任务,培养学生良好的学习习惯。

# 3. “互联网+”条件下导学案的设计模式

## 3.1. “互联网+”条件下的导学案的设计原则

### 3.1.1. 线上线下结合原则

“互联网+”条件下的学习是线上线下混合学习,「导学案的内容和形式要适应“互联网+”条件下学习方式」(冯晓英、王瑞雪和吴怡君,2018,p.13-24)。传统导学案形式多是纸质文本,内容以试题为主,形式单一,难以激发学习积极性。互联网资源开放共享,可以综合文本、图片、音视频、实践活动等多种形式,吸引学生的兴趣。

### 3.1.2. 操作性原则

“互联网+”条件下,导学案的设计具备可操作性。在“互联网+”教育应用的教学模式中,教学活动的开展以信息技术和互联网资源为支撑,师生在使用导学案时,除对导学案内容的认知障碍外,还会存在技术使用问题。因此导学案设计要操作简单,保证师生便捷操作。

### 3.1.3. 层次化原则

导学案的设计要以全面分析学习者特征为基础确定学习起点,不同学习起点造成到达终点的路径不同,导学案在面向全体学生的同时还要兼顾学生的个别化差异。根据学生间的个体差异要进行具体分层设计,分层设计学习目标、学习程序、达标测评等。

### 3.1.4. 方法化原则

导学案的设计要以学法渗透为根本,尤其要体现学习过程的方式方法指导,贯穿导学案设计始终的学法指导要符合认知规律,改变被动枯燥的学习方式,通过“授人以渔”培养学生的自主性、主动性、创新精神和主动学习的能力。

## 3.2. “互联网+”条件下的导学案设计模式

“互联网+”条件下的导学案设计包括三个环节，即导学案设计前端分析，导学案设计和导学评价设计。教师、学生及家长是导学案制作参与者，师生在教学互动中通过线上线下相结合的方式使用导学案，并以多项指标对其进行形成性评价，导学案的设计模式如图1所示。

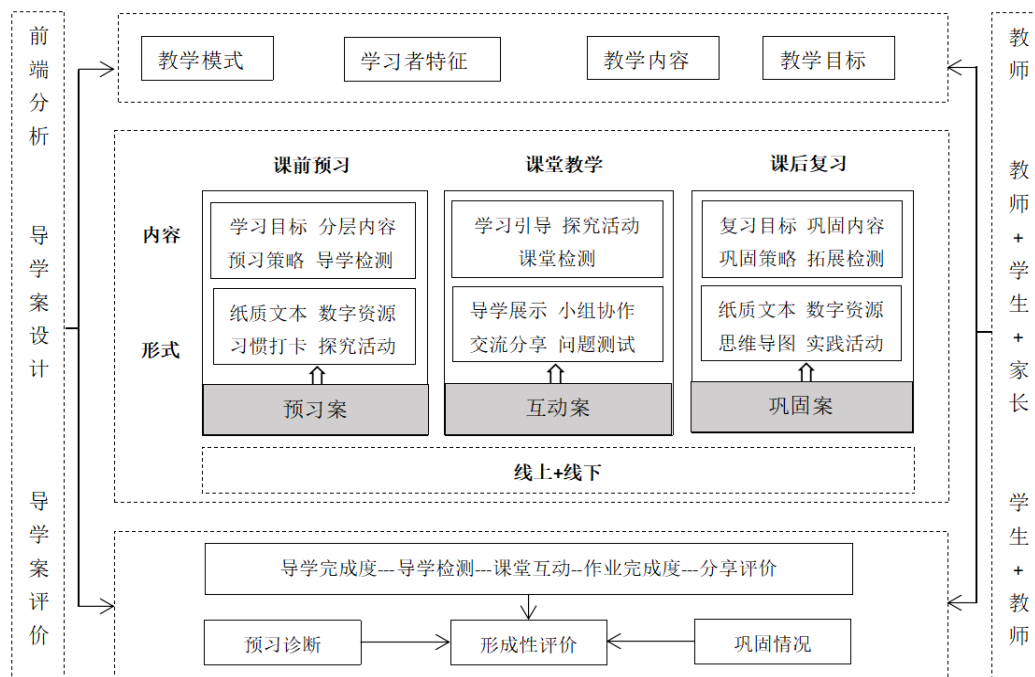


图1 “互联网+”条件下的导学案设计模式

### 3.2.1. 导学案前端分析

前端分析是指教师以不同课堂教学模式为指导，分析学习者特征，结合具体教学内容和教学目标，进行符合理论与实践的研究。「“互联网+”条件下的教学模式强调将线上线下的教学活动相结合」（余胜泉和王阿习，2016，p. 1-9），因此要充分利用互联网资源拓展学习的空间和形式。学生是课堂学习的主体，导学案设计要以学习者特征为中心。教学内容是教师实施教学活动和学生学习的主要依据。教学内容决定教学目标，导学目标不能只限于知识学习，还要注重能力和价值观的培养。

### 3.2.2. 导学案设计

导学案设计环节是指教师通过前端分析，确定预习案、互动案、巩固案内容和形式，导学案设计包括三部分。第一，课前预习案的设计。预习案旨在让学生明确学习目标，自主学习思考，培养学生课前预习和自主学习的能力。预先案内容包括教学目标、预习策略、分层问题和习惯养成。学生能够明确学习方式、学习内容和学习程度，并进行分层检测。综合纸质文本、微课视频、音频、图片等多种线上线下相结合的形式，学生可在线上提交打卡，教师通过移动终端随时在线答疑及查看批改，以帮助学习养成按时完成作业的和预习习惯。第二，课堂互动案设计。「互动案旨在课堂上促进师生、生生互动，培养学生问题解决和合作探究的能力」（Donnelly, 2010, p. 350-359）。互动案内容包括老师的学习引导、学生的探究活动及课堂检测。「教师给学生充分空间开展合作探究，适当引导提问，让学生发表自己见解，以深化理解」（Miyazoe & Anderson, 2011, p. 1-9）。第三，课后巩固案设计。巩固案旨在让学生巩固拓展，以培养学生反思和应用能力。巩固案内容包括巩固资料、反思总结、拓展练习。综合微课视频和板书图片的形式为学生推送重点知识链接，学生以思维导图等方式梳理知识，通过拔高题和课外实践活动学以致用，结合真实具体的场景解决问题，提高学生实践应用能力。

### 3.2.3. 导学案的评价

导学案的评价是指结合导学案的使用效果, 基于学生的导学完成度、检测结果、课堂展示、品质思维在内的多元化的评价指标, 有效地评价学生的理解能力、创造能力、应用能力, 根据这一系列指标形成导学案的过程性评价体系。预习案评价指标体现在学生导学作完成度和导学检测结果。互动案评价指标为课堂互动情况, 体现在学生课堂讨论及回答问题的积极。巩固案评价指标体现学生的总结归纳和拔高检测情况。

## 4. 导学案应用策略

### 4.1. 提高教师导学案设计能力

「在“互联网+”时代, 对教师的专业核心能力结构要求更高」(李兆义和杨晓宏, 2019, p. 110-120)。无论什么形式的导学案, 教师都需要深入研究教材、课程目标、学生的认知水平。学校要加强师资能力培训, 同时发挥学科团队优势和“头脑风暴”力量, 共同参与导学案设计。

### 4.2. 培养学生线上线下协作能力

以导学案贯穿全程的课堂旨在将课堂自主权交给学生, 学生成为课堂的“主角”。因此导学案的设计要充分考虑课堂交流合作环节和线上讨论交流环节。「高效、顺畅的协作, 能激发、鼓励、督促学生个体的高度自律, 从而促进大家一起学习」(谭姣连和徐晓东, 2014, p. 95-100)。

### 4.3. 重视导学案线上线下使用评价

导学案的使用反馈是对其进行评价的重要指标, 通过线上学习记录和线下问题反馈, 能让教师看到学生的问题和自身教学存在的问题。因此, 教师可以根据多种过程性的导学案使用反馈, 快速诊断学生的学习状态, 精准把握教学关键点, 高效解决学生的难点。

### 4.4. 加强线上导学案完成情况监督

“互联网+”条件下导学案的应用会受到学生自觉性、自控力和网络等相关因素的影响, 需要教师和家长协同配合, 加强监督学生完成导学案, 保证每位同学保质保量完成导学案, 也防止学生过度使用网络影响导学案的使用效果。

## 参考文献

- 冯晓英、王瑞雪和吴怡君(2018)。国内外混合式教学研究现状述评——基于混合式教学的分析框架。*远程教育杂志*, 03, 13-24。
- 李舒波(2014)。导学案的源起、意义、问题及改进。*教学与管理*, 21, 123-125。
- 李兆义和杨晓宏(2019)。“互联网+”时代教师专业素养结构与培养路径。*电化教育研究*, 07, 110-120。
- 余胜泉和王阿习(2016)。“互联网+”教育的变革路径。*中国电化教育*, 10, 1-9。
- 谭姣连和徐晓东(2014)。促进校际协作学习中学生的自律。*电化教育研究*, 08, 95-100。
- Donnelly, R.(2010). *Harmonizing Technology with Interaction in Blended Problem-based Learning. Computers & Education*, 2, 350-359.
- Miyazoe, T., & Anderson, T.(2011). *Viewing and Participating: Blog Visualization and Its Learning Outcomes in Blended Learning. Professional Communication Conference. IEEE*, 1-9.

## 擴增實境商品輔助宗教民俗文化學習應用探究

# A Study of Local Folk Religions' Culture Learning Based on Augmented Reality Demonstrating Derivatives.

黃郁喬<sup>1\*</sup>，王曉璿<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 國立清華大學 學習科學與科技研究所

<sup>2</sup> 國立臺中教育大學 數位內容科技學系

\* monica80528@gmail.com

**【摘要】** 本研究主要以文獻分析法進行展示衍生商品現況的文獻分析與探究，並結合 UNITY Vuforia 套件進行相關的展示衍生商品設計，繼而以個別訪談與問卷法進行資料彙整與分析，期望能透過此研究提供相關擴增實境技術結合展示衍生商品之設計參考，並了解民眾如何藉由 AR 展示衍生商品回憶過往經驗和輔助文化學習。

**【關鍵字】** 展示衍生商品；擴增實境；UNITY；文化學習；展覽教育

**Abstract:** This research mainly uses the literature analysis method to display the literature analysis and exploration of the current status of derivative products, and combines the UNITY Vuforia suite to carry out related derivative product design, and then conducts data collection and analysis by individual interviews and questionnaires. It is hoped that this research can provide Relevant Augmented Reality Technology combines the design reference of exhibiting derivative products and understands how people can use AR to display derivative products to recall past experience and assisted cultural learning.

**Keywords:** Demonstrating derivatives, Augmented Reality, UNITY, Cultural learning, Exhibition education

## 1. 前言

展覽學習與博物館學習擁有相同的教育價值，並在 Falk&Dierking(2000)研究中發現給予適當的提示(例如：給予展覽的展示性衍生商品回憶)，大部分的觀眾可以輕易的回想過去的參訪經驗，而那些可以被觀眾說出來的回憶，被認為是已經學習到的東西。

## 2. 文獻探討

### 2.1. 展示衍生商品的現況探討

李芊綸(李芊綸, 2009)指出展示衍生商品在展覽教育的重要性為觀眾離開展覽場域後，展示衍生商品肩負著讓人們回憶展覽參訪經驗的職責，因為它將加強人們對展覽的印象，促進展覽經驗的重複刻劃。觀眾完成博物館的參訪後，雖然會因時間的流逝而導致過往的經驗越加模糊，卻能藉由展示衍生商品輔助回憶，從 Falk & Dierking (林潔盈等, 2001) 等眾多學者的研究中發現展示衍生商品對於參觀經驗的回憶有很大的幫助，但是對於回憶的內容及人、物的交互作用卻較少人談及。








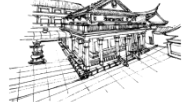
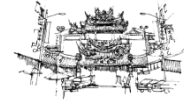
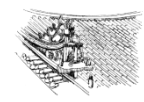
### 2.3. 擴增實境探討

黃昭儒、王曉璿(2011)研究中詳細分析擴增實境從 1960 年代到 2010 年代間的現況發展與應用，其中也有提及隨著軟硬體提升，擴增實境商品化後已大量應用於不同領域。

## 3. 研究方法

### 3.1. 展示衍生商品設計

表 1 地景明信片設計

沙鹿車站	大甲鎮瀾宮	西螺福興宮	大甲車站	新港奉天宮
				
彰化南瑤宮燈籠	西螺大橋	彰化南瑤宮	新港奉天宮外圍	廟上裝飾
				

## 4. 研究結果與討論

在經過回收 43 份問卷、以及 7 位受訪者訪談與觀察後，可推知受測者對於 AR 展示衍生商品抱有高度新奇與驚喜感，但同樣也表示其力度不足之處，因此本研究期許未來可再做加強，如運用故事情境法去拍攝影片內容吸引觀眾認同，展示設計及導覽人員設置、選擇、口語訓練都是可以探討並且精進的議題。

## 5. 結論

本研究經由實際施測，探討「擴增實境商品輔助宗教民俗文化學習」，可得知大多數受測者給予反應支持相關結合與應用，期許未來文化商品能一邊結合本身手感價值及科技輔助結合提升其知識乘載訊息量，並在擴增實境商品互動上有更新穎的突破與精進。

而在文化學習印象層面，受測者在施測結束半年後雖然有大致主題印象意識提升但是其質量衝擊仍略顯不足，因此在影片企劃及文化學習教育故事的配置上應要更在加強，讓教育結合商品有更大的可能，或是以畫龍點睛的方式，將更多傳統文化的知識記憶點融入影片內容，引起使用者注意，來再次達到文化意識傳承之目的，讓擴增實境商品設計結合教育創造文化商品的另外一種趨勢走向。

## 參考文獻

- 李芊綸（2009）。從博物館衍生商品談博物館青年觀眾之回憶與學習。台北藝術大學博物館學研究所碩士班學位論文，台北市。
- 黃昭儒（2011）。可觸式擴增實境導覽系統輔助博物館文物導覽學習效益之研究。國立臺中教育大學數位內容科技學系碩士班碩士論文，台中市。
- Falk, J.H. & Dierking, L.D. (1992). *The Museum Experience*. Washington, D.C.: 80 Whalesback Books.
- Falk & Dierking (2000). *Learning from Museums: Visitor Experiences and the Making of Meaning*. New York: Altamira.
- O'Neill, P. and Wilson, M. e. (2010). *Curating and the educational turn*. London and Amsterdam: OpenEditions and de Appel.

# 基于 SECI 模型的 iPad 移动学习资源的设计与开发

## ——以 Garage-band 音乐软件学习为例

### Design and Development of iPad Mobile Learning Resources Based on SECI Model——Using Garage-band music software as An Example

向维<sup>1\*</sup>，李亚芳<sup>2</sup>

<sup>12</sup> 华中师范大学教育信息技术学院

\* 969799597@qq.com

**【摘要】** 在“互联网+教育”背景下，移动学习作为一种新型的学习方式应运而生。笔者以初中《音乐》选修课程为蓝本，利用 iPad 终端的 Garage-band 音乐软件，SECI 模型的社会化、外显化、融合化和内在化设计了移动学习资源的知识性、情景性、交互性，从而对移动资源进行设计与开发，与课堂结合进而促进教学的实施。

**【关键字】** SECI 模型；iPad 移动学习；翻转课堂；UMU 平台

**Abstract:** In the context of "Internet + education", mobile learning emerged as a new type of learning. Based on the junior middle school "Music" elective course, the author designed the knowledge, situation and interactivity of mobile learning resources by using the iPad terminal's Garage-band music software and the socialization, externalization, integration and internalization of the SECI model To design and develop mobile resources. Integrate with the classroom to promote the implementation of teaching.

**Keywords:** SECI model, iPad mobile-learning, Inverted Classroom, UMU platform

## 1. 引言

教育部研讨制订的《教育信息化 2.0 行动计划》，提出到 2022 年要基本实现“三全两高一大”的发展目标。该计划的指导思想中明确指出：“创建人人皆学、处处能学的学习型社会，实现更加开放、更加合适、更加人本、更加平等、更加可持续的教育。”微课作为一种资源形式，需要借助于一定的软硬件环境才能为教育教学服务。本文尝试运用 SECI 模型，结合微课自身的特点，将 SECI 模型知识转化的视角与 iPad 终端学习相结合，并与初中音乐教师进行深入探讨，确定教学设计，设计与开发《音乐》课程资源，并结合 UMU 平台实施教学。

## 2. 基于 SECI 模型的移动学习资源框架构建

### 2.1. SECI 模型

SECI 模型最初原型由日本学者 Nonaka 和 Takeuchi 提出，指出其由三要素组成：(i)SECI 过程，通过隐性和外显知识的转换进行知识创造；(ii)“ba”，知识创造、共享的环境；(iii)知识资产，知识创造过程的投入和产出 (Ikujiro Nonaka, Ryoko Toyama& Noboru Konno, 2000)。SECI 模型对知识创造和管理提出的新颖认识，在移动学习资源的设计中，更加强调其知识性、情景性和交互性，对移动学习资源的设计与开发方面提供了指导性意见。

### 2.2. 学习资源的知识性、情景性、交互性设计



**知识性：**在 SECI 模型视角下，学习是呈螺旋式不断建构与创新的过程，其核心目标在于促进学习者知识的创造、构建、管理以及共享（刘晋,金禹含，2016）。笔者以 SECI 模型为理论基础，设计开发了一系列学习资源。

**情景性：**Nonaka 等学者认为，知识的本质是嵌入在“知识场”中的，其具有可共享性，学习者可以通过了解别人或自己经验的反思来获取知识（Nonaka Nonaka,I., & Takeuchi, H.,1995）。显、隐性知识的转化离不开对应情景化的“知识场”。笔者将移动学习资源的微型化与实际教学相结合，同时将教学移动到特定的“音乐情景”，课前在 UMU 平台进行讨论交流，课后进行讨论，在虚拟场中实现自己新旧知识的连接与系统化，从而构建出新知识的过程；最后完成作品，实现“做中学”，将建构的知识付诸实践，完成内化过程。

**交互性：**SECI 模型的核心为知识的社会化、外在化、融合化和内化，学习活动本质上是学习者之间以及与各种学习资源之间的交互（黄荣怀，王晓晨，李玉顺，2009）。笔者设计和开发的学习资源是非线性的，学习者可以自己选择不同的进入点，根据自身情况进行学习；学习资源的交互界面也具有用户友好性，除此之外学习者也可实现与教师、同学的同步或异步的交互。

### 3. 基于 SECI 模型的 iPad 学习资源的设计与开发

笔者将 iPad 移动学习与《音乐》兴趣课程的开发、设计、实施及评价相结合，将 iPad 与其他学科进行整合，尽可能的发挥学生的积极性、主动性、创造性。开发了基于 Garage-band 软件的音乐选修课程的移动学习资源。课程大纲如图 1，UMU 平台课程内容如图 2。

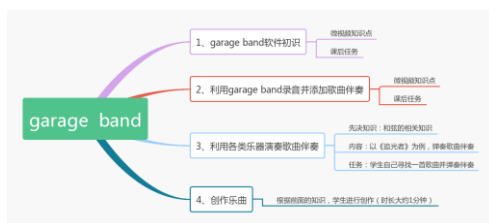


图 1 《音乐》课程大纲

序号	课程名称	时长	交互选项
1	garageband软件知识	10分钟	预览 分享 收藏 大图 编辑 更多
2	音乐1 garageband知识	10分钟	预览 分享 收藏 大图 编辑 更多
3	音乐2 乐器及伴奏知识	10分钟	预览 分享 收藏 大图 编辑 更多
4	音乐3 伴奏	10分钟	预览 分享 收藏 大图 编辑 更多
5	音乐4 创作	15分钟	预览 分享 收藏 大图 编辑 更多

图 2 UMU 平台课程内容

### 4. 总结与展望

本文严格从 SECI 模型出发，深刻剖析了显、隐性知识之间的转换与新知识的建构与创造，为学习者营造促进显、隐性知识的社会化、外在化、融合化以及内化的创始场、互动场、虚拟场以及实践场等四种“场”。也在一定程度上减轻了微课“重技术，轻内容”的现象，充分考虑了学习者的课前预习、课中交流以及课后的反思，希望本文研究思路对之后学习资源的设计与开发具有借鉴作用。

### 参考文献

- 刘晋和金禹含（2016）。SECI 模型视角下基于 iPad 终端的移动学习资源设计。《中国教育信息化》，01，41-43。
- 黄荣怀，王晓晨和李玉顺（2009）。面向移动学习的学习活动设计框架。《远程教育杂志》，01，3-7。
- Ikujiro Nonaka, Ryoko Toyama.(2000) .Noboru Konno.SEI, Ba and Leadership: a Unified Model of Dynamic Knowledge Creation.Elsevier journal, 5-34.
- Nonaka Nonaka,I., & Takeuchi, H. (1995).The Knowledge Creating Company. New York：Oxford University Press.



## VR 情境下基于具身认知理论的教学框架设计

### Design of Teaching Framework under VR Context Based on the Theory of Embodied Cognition

李宏艺

江南大学教育信息化研究中心

lihongyi0728@163.com

**【摘要】** 本研究将具身认知理论与 VR 技术相融合,从前端分析、创设 VR 支持下的具身学习情境、开展教学活动、形成性评价四个方面构建 VR 情境下基于具身认知理论的教学框架。以期为具身认知理论、VR 技术的教学实践提供参照。

**【关键字】** 具身认知理论;虚拟现实;教学框架;教学设计

**Abstract:** This study integrates the theory of Embodied Cognition with VR technology, and constructs a teaching framework based on the theory of Embodied Cognition in the VR context from four aspects: Fore-Analysis, creation of embodied learning context supported by VR, carrying out teaching activities and formative evaluation. With a view to providing reference for the teaching practice of Embodied Cognitive theory and VR technology.

**Keywords:** the Theory of Embodied Cognition, virtual reality, teaching framework, teaching design

## 1. 前言

近年来,教育领域的研究者们越来越注重学习者与学习环境之间的交互。而具身认知理论同样强调身体与环境进行交互以促进学习者心智的发展与成熟。

杜威认为,教育是经验持续不断的改造或改组,而任何经验都是个体与环境相互作用的结果,个体与环境的交互形成了情境,情境和交互作用这两个概念互不可分(约翰·杜威,2005)。

具身认知理论是情境的、具身的,其能充分发挥学生在学习过程中身体对学习产生的作用和影响。但具身认知理论在教育领域的实践应用仍处于探索阶段。随着虚拟现实技术的日益成熟和普及,为具身认知理论的落地提供了有利条件和有力支持。而从各个层面、各个学段的课程实践上来说,VR 情景下的教学的实践应用同样十分匮乏,糅合具身认知理论的思想,改造现有课程教学模式成为当前促进学生认知水平和创造思维显著发展的有效方法和途径。

## 2. 研究设计

具身认知理论(the Theory of Embodied Cognition):也称为“涉身认知”,目前尚未有统一且明确的定义。具身认知理论的核心思想是认建构知识过程不仅仅由大脑控制,而是具身的,学习者身体的感受同样影响认知过程,身体与学习环境的交互对学习者的学习有极其重要的影响。糅合具身认知理论的内涵、特征与理念,结合 VR 技术的优势与特点,本文以小学生心理特点和认知发展阶段特点为基础,结合我国小学课程的大纲要求和实际情况,综合前人已构建出的具身学习框架,对框架进行进一步的修改和细化,构建出基于具身认知理论的 VR 情境下的教学框架(见图 1)。

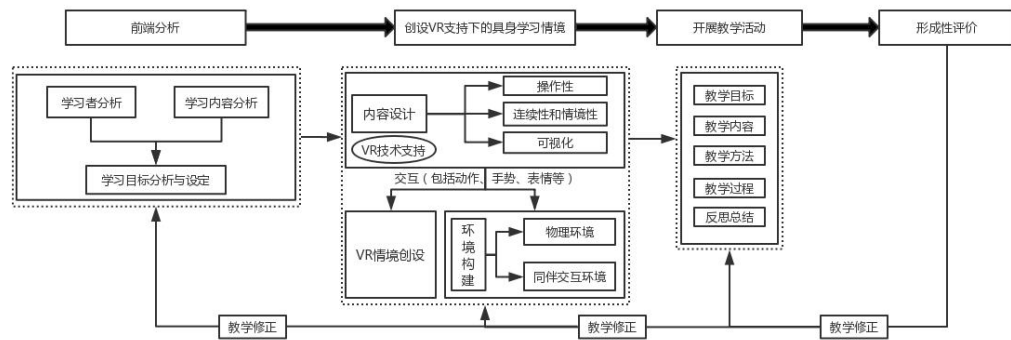


图 1 基于具身认知理论的 VR 情境下的教学框架

**2.1 前端分析** 前端分析是整个教学活动的基础部分，首先需要对学习者的特征等进行分析，了解学生的学习风格、先验知识水平等，确定学习者的学习需求；在进行教学内容设计时，我们需要选取学科课程中适合运用具身认知理论、可以使用 VR 技术支持的教学知识内容进行教学设计；并从知识与技能，过程与方法，情感、态度与价值观设计教学目标。

**2.2 创设 VR 支持下的具身学习情境** 在本研究中，VR 支持下的具身学习情境的创设主要分为三个部分：内容设计、VR 情境创设和环境构建。

**2.2.1 内容设计** 整个教学内容设计要考虑到学生的实际情况，具有可操作性，其次，为了刺激学生回忆、联想和调用已获得的知识内容，使学生能够充分认识、理解和应用新知识，设计内容时要考虑知识内容的连续性和情境性，此外，还要考虑内容可视化，使教学活动内容能够更为直观地呈现给学生，使学生更加容易地获得对知识的理解。

**2.2.2 VR 情境创设** 在开展学习过程之前，教师需要在具身认知理论的指导下，借助 VR 设备为教学活动创设一个仿真的学习情境，使学生完成对新知识认识、理解和迁移应用。

**2.2.3 环境构建** (1) 物理环境的构建 物理环境必须要为学习者提供学习活动所需的 VR 设备、投影屏幕以及其他计算机技术支持，在后续的实证研究中，构建物理环境时，还要在多个角度安装录像设备，方便采集学生在学习过程中连续发生的学习行为并进行观察、分析，以便进一步改进和完善教学框架，此外，由于 VR 支持下的教学活动具有沉浸性，所以教室的桌椅布局一定要保证学生能够有充足的活动空间，避免出现磕碰现象，发生意外。

(2) 同伴交互环境的构建 在教学活动中，应该设置教学任务让学习者之间进行充分的互动，教师引导学生进行协作学习，加深对知识内容的理解。

内容设计、VR 情境创设和环境构建并不是完全独立、相互割裂的，它们之间也要通过学生的动作、手势及表情等进行交互与联系，且整个过程都要在 VR 技术的支持下进行的。

**2.3 开展教学活动** 首先要选取教学内容，明确教学目标，根据教学内容、目标及学生学情选择教学方法，对教学过程进行设计，最后，为了进一步深化学生对知识内容的理解，更好的建构知识内容，教学活动中设置了反思总结的环节，旨在让学生通过反思总结本节课以完成对知识的内化。

**2.4 形成性评价** 为了在教学过程中更好地了解学生真实的学习情况，及时发现教学中的问题，本研究设计在教学活动开展的过程中进行形成性评价，设置及时反馈机制，以根据客观的教学反馈对教学框架的各个环节进行及时的教学修正，以使教学活动达到好的教学效果。

### 3. 小结

基于具身认知理论的 VR 情境下的教学，不仅要关注知识的传授，更重要的是让小学生通过身体与学习环境的交互去感知知识，培养学生探究精神和创新思维。同时，资源的开源性、设备的成本降低等，使得本研究的教學应用实践成为可能。

### 参考文献

约翰·杜威 (2005). 我们怎样思维:经验与教育[M]. 北京: 人民教育出版社.

## 虚拟现实技术及其教育应用现状与展望

### Virtual reality technology and its application education present situation and prospect

徐秋岷

西北师范大学教育技术学院

604480841@qq.com

**【摘要】** 通过阅读、整理、归纳相关文献，对虚拟现实技术的内涵及其教育应用特性进行阐述，着重介绍虚拟现实技术在教育领域的应用现状，并展望其在教育领域所蕴含的发展潜力。以期对虚拟现实技术在教育领域的相关研究和实践应用提供一定的借鉴和参考。

**【关键字】** 虚拟现实技术；教育游戏

*Abstract: Through reading, sorting out and summarizing relevant literature, this paper expounds the connotation of virtual reality technology and its educational application characteristics, emphatically introduces the present situation of the application of virtual reality technology in the field of education, and looks forward to its potential for development in the field of education. In order to provide some reference for the relevant research and practical application of virtual reality technology in the field of education.*

**Keywords:** Virtual reality technology, Educational games

## 1. 虚拟现实技术

虚拟现实技术是以计算机技术为核心，结合大数据、人工智能、传感器技术等，通过多源信息融合、交互式的三维动态视景和实体行为的计算机仿真系统，生成与真实环境在视觉、听觉、触觉等方面高度相似的数字化学习环境，用户可以通过某些设备与这个数字化学习环境进行交互，从而实现近似“真实环境”下的自主学习。（张建武和孔红菊，2010）

## 2. 虚拟现实技术在教育中的应用

### 2.1. 应用特性

虚拟现实技术能够创设大量逼真而富有情境感的学习环境，提供沉浸式的学习体验。（Hsu & T. C., 2017）用户运用虚拟现实技术，借助特殊的输入/输出设备，与虚拟世界进行交互，能够直接感受到虚拟场景中的环境以及事物，并沉浸在虚拟场景中，获得强烈的体验感。虚拟现实技术具有极强的交互性，将以计算机为媒介的交流技术与虚拟仿真技术相结合，有助于促进学习者之间有意义的互动与交流。虚拟现实技术还有着想象性的特征，想象性也指创造性，指学习者能够在虚拟环境中通过联想、逻辑推理等思维过程，思考和想象现实生活中不存在的现象，进行创造式学习。同时，虚拟环境的创建也可以是设计者想象出来的。

### 2.2. 理论基础

情境学习理论强调在情境中学习知识和掌握技能，人们要想真正理解知识的内涵，并灵活、正确地应用，必须在丰富的社会真实情境中去认知。通过虚拟现实技术能够方便地创设逼真的学习情境，学习者在虚拟环境中进行学习，能够切实体验到学习内容与真实活动的关联，从而进行知识的迁移。同时学习者能够沉浸在学习活动之中，激发学习热情，提高学习效率。

自主学习也称为自我导向的学习或自我调节的学习,是指学习者在获得知识的过程中自己主动确定学习目标、选择学习方法、监控学习过程、评价学习结果。虚拟现实技术为自主学习提供了一定的条件和资源,学习者可以根据自己的学习需要选择合适的虚拟学习环境,并且能够进行无限次的重复和练习,通过环境反馈检测自己的学习成果。

认知负荷理论认为有效的学习需要把认知负荷控制在学生工作记忆能够承载的范围内,避免学习过程中的认知负荷超载。虚拟环境中丰富的信息刺激容易造成单位时间内工作记忆的大量负荷,造成认知负荷超载,影响学习成效。因此,虚拟现实环境中学习内容的构建、学习材料的呈现都应该参考认知负荷理论的相关原则,以适应学生的认知历程,增强学习效果。

### 2.3. 具体应用

首先,随着现代生活节奏的不断加快,人们迫切要求时时能学、处处能学,摆脱传统学习在时空上的限制,根据自己的需求进行随时随地的移动学习。而虚拟现实技术的出现能够在一定程度上创新移动学习模式,改善移动学习效果。(王君丹,2019)其次,虚拟现实技术能够激发学生的学习动机,提高学习效果。虚拟现实环境中包含丰富多彩的学习资源,并且可以及时给予学习者积极的反馈,给学习者带来放松、愉悦、感兴趣等积极情绪,促进学习者的学习动机。最后,虚拟现实技术与大数据、人工智能等技术相配合,提前采集学习者的基本信息、学习风格,对学习者的学习进行诊断性评价,并根据学习者特点制定学习内容。学习内容经过精心设计后通过虚拟现实环境呈现给学习者,学习者根据自身现有水平选择适合自己的学习材料,并与数字环境进行反复交互,促进学习者的个性化学习。

## 3. 应用展望

### 3.1. 为教育游戏提供新思路

近年来,虚拟现实技术作为一项新的人机交互技术引起了教育游戏研究者的关注,同时也为教育游戏教育性与游戏性的融合提供了新的思路。传统教育游戏一般采用鼠标、键盘、手柄等设备作为交互工具,因此学习者在操作体验上难以获得较为真实的感受。借助虚拟现实技术可为学习者构造出感官效果真实、交互自然的场景。在该场景中,游戏的情境、任务、情感等要素与知识巧妙结合,在为学习者提供游戏沉浸感、临场感、真实感的同时完成表达知识、传递知识、建构知识的任务。(王庆、钮洵联和陈洪,2012)

### 3.2. 促进语言学习

技术促进学习泛指用技术支持的一切学习活动。(黄荣怀、陈庚和张进宝,2010)相较于技术促进学习,技术促进语言学习更关注技术如何促进人类的语言学习,以及人如何利用技术开展语言学习。虚拟现实技术可以为学习者提供所需的语言环境,在虚拟现实创设的游戏场景中学习语言。

## 参考文献

- 王君丹(2019)。虚拟现实技术在移动学习中的应用探析。*北京联合大学学报*, (03), 89-92。
- 王庆、钮洵联和陈洪(2012)。国内教育游戏研究发展综述。*电化教育研究*, 33(01), 81-84。
- 张建武和孔红菊(2010)。虚拟现实技术在实践实训教学中的应用。*电化教育研究*, (4), 109-112。
- 黄荣怀、陈庚和张进宝(2010)。关于技术促进学习的五定律。*开放教育研究* s(1), 11-19。
- Hsu, & T. C. (2017). Learning English with augmented reality: Do learning styles matter?. *Computers & Education*, 2017(106).

### **C3**

悦趣化学习、教育游戏与数字玩具

**Joyful Learning, Educational Games & Digital Toys**

# 設計結合鷹架及情境學習機制之擴增實境桌上數學教育遊戲

## The Design of Augmented Reality Board Game Integrating Scaffolding and Situated Learning Mechanisms

1

郭芝辰<sup>1</sup>，許皓雲<sup>2</sup>，侯惠澤<sup>3\*</sup>

<sup>123</sup> 台灣科技大學網路學習研究中心迷你教育遊戲研究團隊/台灣科技大學應用科技研究所

\* hthou@mail.ntust.edu.tw

**【摘要】** 遊戲式學習能夠提供學習者們較為正向且有趣的學習環境，本研究運用了情境學習理論與鷹架的機制，開發了一款結合擴增實境技術的桌遊，專為國中數學科的二元一次方程式內容所設計。此前導研究中以台灣北部某國中 65 位學習者作為施測對象，藉由實徵分析來探討學生們的科技接受度。科技接受度研究結果顯示，學生對此遊戲具備一定的高接受度，並且認為此遊戲有助於學習，也覺得容易上手操作。另外，學生對此遊戲感覺到易於使用以及對相關數學概念的學習有所幫助。而不同性別在科技接受度的結果也顯示「海戰方程式」遊戲適用於不同性別的學習者。

**【關鍵字】** 桌上遊戲；遊戲式學習；擴增實境；科技接受度

**Abstract:** Game-based learning offers a positive and interesting learning environment. A math augmented reality board game with situated learning theory and scaffolding mechanism was developed in the study and the topic is mainly for math subject of junior high school linear systems with two variables. The subjects of the pilot study are sixty-five students from a junior high school of northern Taiwan. The purpose of this study is to investigate the student's Technology Acceptance Model(TAM) and gender difference of their TAM. The findings suggest that this AR board game is not only easy to use but also useful for math concept learning, and is suitable for any gender.

**Keywords:** Board game, Game-based learning, Augmented reality, Technology Acceptance Model(TAM)

## 1. 前言

數學一直以來都在科學的領域中扮演著非常重要的角色，在歐盟與美國，數學算數能力和科學與技術能力更是被列為 21 世紀的關鍵能力之一(Commission of the European Communities, 2007; Partnership for 21st Century Skills, 2009)。講述式教學搭配黑板板書來讓學生進行數學的學習目前還是大多數的教學現場中常見的教學方式。或許從教學成效來看，傳統板書確實是能夠在有限時間內完成教學或提升數學成績的一種方法(Schwerdt & Wuppermann, 2011)，但是這樣的教法可能消磨了大部分學生對數學的學習興趣，更讓他們學習數學的動機在整個學習的過程當中持續的下降(Eccles, Wigfield, Midgley, Reuman, Iver & Feldlaufer, 1993)。遊戲式學習能夠提供學習者們較為正向且有趣的學習環境近年來受到重視，相關研究顯示以遊戲式學習進行學習的學習者能夠提升學習動機以及學習成效(McLaren, Adams, Mayer & Forlizzi, 2017)。然而，有些遊戲式學習的研究，學習的效果也有不顯著的狀況(Charsky & Ressler, 2011)，這種狀況的成因來自於認知設計不足，如是否提供適切的鷹架設計(Ghanbari, Simila, & Markkula, 2015).等。若同時兼顧遊戲性及任認知設計，那麼學習者在

利用遊戲式學習方式來進行學習時，便能產生「既有趣，又有效」的效果(Kim, Park & Baek, 2009)。近期的研究顯示以遊戲式學習進行學習的學習者能夠提升學習動機以及學習成效(McLaren, Adams, Mayer & Forlizzi, 2017)，桌上遊戲(board game)提供面對面人際互動與促進實體課室內社會知識建構的潛力外，且研究發現對學習有正面的影響(Wu, Chen, Wang & Hou, 2018; Pippins, Anderson, Poindexter, Sultemeier & Schultz, 2011; Chung, 2013; Ramani, Siegler & Hitti, 2012)。研究也發現，學習者在體驗數學桌上遊戲的過程與數學思維和技能的發展有著根本的聯繫(Smith & Golding, 2018)。目前，將數學桌上遊戲融入在教學當中逐漸受到重視，且也得到對於學習正向影響的研究成果(Moomaw, 2015; Skillen, Berner & Seitz-Stein, 2018)。

而若結合情境於桌遊中，將可望讓學習者更深入融入實際情境並從中運用數學解決問題。情境式教學模式強調生活情境與知識的結合及應用(Brown et al., 1989)。在情境式學習的環境當中，教學者可以不使用一般課堂上的傳統講課模式來傳遞知識，而是以實際操作來做為學習的主要方法(Lunce, 2006)。然而，隨著數位化的視覺與影音效果的提升，多媒體的數位遊戲可提供許多桌遊未能提供的即時訊息與媒體效果作為鷹架引導，數位教育遊戲已經有相當多的研究證實其教學成效(Hou, 2012; Hou & Li, 2014; Hou, 2015; Hwang, Wu, Chen & Tu, 2016; Hussain, Hoe & Idris, 2017; 呂彥承, 2017)，然而卻較難同時具備桌遊可以促進學員面對面的互動協作的特質，因此，本研究擬結合適切的數位技術-擴增實境於桌遊中。擴增實境(Augmented Reality: AR)(Azuma, 1997)的特色可 (1) 將虛擬物件結合在現實背景中 (2) 可以即時互動 (3) 呈現三維的立體環境，因此可以同時將情境、鷹架及即時檢核要素融入其中。藉由結合桌遊及數位科技的優點，本研究設計結合 AR、桌遊、情境學習與鷹架之數學學科學習 AR 桌遊，並進行實徵的分析，研究目的如下：

- (1)設計一款桌上遊戲結合情境脈絡、擴增實境、認知鷹架之教學遊戲系統。
- (2)初步探究學習者對於此款 AR 桌遊遊戲之科技接受度。
- (3)初步探究不同性別對於此款 AR 桌遊遊戲之科技接受度的差異。

## 2. AR 桌遊

本研究所使用的遊戲是研究者於台灣科技大學迷你教育遊戲發展團隊(NTUST MEG)內所開發之遊戲。遊戲分為桌上遊戲以及 AR 擴增實境的答案檢核部分。在桌上遊戲的部分，學習者將會透過扮演戰艦艦長的角色，在 5x5 方格的直角坐標平面戰場上與中立海怪以及敵方船艦作戰，並且利用二元一次方程式卡牌進行飛彈攻擊與防禦，最先擊中滿 8 個目標物的玩家將率先獲得勝利。在 AR 擴增實境的部分，則是利用直角坐標平面做為基底，再透過飛彈動畫擊中的整數點來檢核玩家是否成功發動攻擊，並且擊中目標物。AR 擴增實境動畫部分開發引擎為 Unity 5.6，並且搭配使用了 Vuforia®免費協助 Unity 遊戲開發引擎程式。美術相關開發環境採用 3DMax 與 Photoimpact 進行製作。



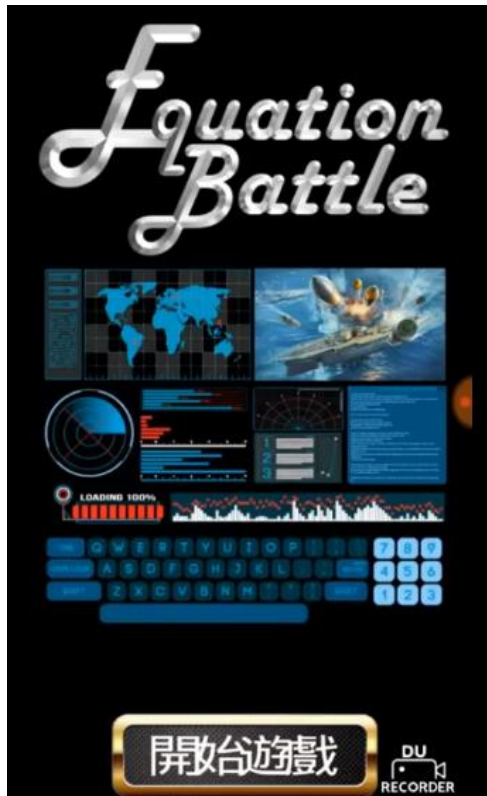


圖 1 遊戲起始畫面



圖 2 掃描飛彈卡圖示

遊戲的機制與進行方式為，玩家點擊載具上的遊戲圖示可進入遊戲的起始畫面(如圖 1)。隨後遊戲內設置的小幫手在遊戲介面中會透過簡單的對話來引導玩家進行接下來一連串的卡牌掃描、解鎖飛彈卡與進行飛彈發射的動作(如圖 2)。從巴寶出現講述任務開始，遊戲融入情境式學習的角色任務，而巴寶提供的引導完成遊戲的引導協助，則為遊戲特別設計的鷹架的一部分。每張飛彈卡片印有一個二元一次方程式，可以在繪有座標的海戰圖板上依據方程式的直線路徑產生攻擊效果。在小幫手的引導下，玩家會順利計算手上飛彈卡的直線方程式，並且將欲發射的飛彈卡牌置於戰場面板下方的卡牌放置處，載具畫面中卡牌上方將會出現一個「解鎖」的 AR 擴增實境按鈕，待玩家按下此按鈕後，遊戲就進入卡牌解鎖階段。在解鎖階段，玩家必須利用配件中的飛彈解鎖數字棋回答擺放卡牌上的直線方程式所經過的任意兩個整數點坐標，再按下畫面中卡牌上方的「檢核」按鈕後核對答案是否正確，若失敗則該張飛彈卡立即失效，若正確即可成功解鎖飛彈卡並進入飛彈發射狀態(如圖 3)，此為設計在遊戲中的即時診斷，在玩家提供答案時給予立即回饋。玩家按下發射鈕後，便會啟動該張卡牌對應的直線方程式飛彈動畫，動畫中的飛彈將會擊中該張卡牌上直線方程式的所有整數點坐標(如圖 4)。在玩家成功發射飛彈後，玩家便可以透過 AR 擴增實境技術協助看到擊中了那些敵對物件作為即時的學習回饋，並且可將擊中的物件移出戰場面板，並且在自己的遊戲面板上利用戰果指示物進行紀錄的動作。





圖 3 擴增實境檢核畫面



圖 4 直線方程式飛彈動畫

### 3. 研究方法

#### 3.1. 參與者:

本研究採簡單隨機抽樣，以台灣北部某國中八年級學生為對象，這些學生在七年級下學期時已學習過二元一次方程式的圖形概念，且大部分學生平時有使用手機與電腦玩數位遊戲的習慣，但是從來沒有玩過 AR 擴增實境的相關桌上遊戲。施測樣本共 65 位(男生 32 人，女生 33 人)，參與者在施測前均未曾接觸過此款遊戲。

#### 3.2. 實驗設計:

本研究之實驗組於日常課堂中進行，並以組為單位使用一套桌上遊戲與一台行動載具，每組分配人數為 4~5 人。流程約 90 分鐘。在桌遊體驗活動開始前，先說明活動的目的與時間安排，並且請受測學生先填寫施測同意書、基本資料及遊戲經驗問卷(約 5 分鐘)，緊接著進行遊戲說明與遊戲設置(約 10 分鐘)，過程中會利用一組作為示範組直接針對每一回合的動作進行教學，並且進行遊戲開始前的 Q&A(約 5 分鐘)。回答玩遊戲相關問題後，開始海戰方程式桌遊體驗時間(約 3 分鐘)，最後在填寫完科技接受度問卷(約 10 分鐘)後，結束全部的實驗流程。所有研究中的題目與問卷內容都有協助學生針對不懂語意的部分進行一定程度的說明，讓填寫的過程更加流暢。

#### 3.3. 實驗量表與測驗

**接受度：**為了瞭解本遊戲於學習者的科技接受程度，本研究參考 Davis (1989) 所開發的科技接受度評量量表並設計 8 題之題目，此問卷維度分別為認知有用性(5 題)與認知易用性(3 題)，此兩個維度經由實驗對象的填答分析，整體之信度則為 0.84 (Cronbach's  $\alpha=0.91$ )。達到良好的一致性。

**遊戲設計元素：**為了瞭解本遊戲是否具備遊戲設計的重要元素，本研究設計 3 題之題目，請實驗對象針對遊戲的娛樂性、挑戰性、以及遊戲規則和機制設計做評估。經由實驗對象的填答分析，整體之信度則為 0.70 (Cronbach's  $\alpha=0.70$ )。達到良好的一致性。

## 4. 結果與討論

### 4.1. 接受度、以及遊戲設計元素的描述統計

本研究利用科技接受度對「海戰方程式」進行分析( $M=4.02, SD=0.81$ ) (如表 1)。「海戰方程式」在科技接受度的平均數高於中位數 3 並且達到 4，表示學生對此遊戲具備一定的高接受度，並且認為此遊戲有助於學習，也覺得容易上手操作。另外，遊戲元素的平均數亦高於中位數 3 且接近 4，表示學生對此遊戲感覺到易於使用以及對相關數學概念的學習有所幫助。

表 1 學習者對於「海戰方程式」之科技接受度平均數與標準差

維度	<i>M</i>	<i>SD</i>
整體接受度	4.02	0.81
認知有用性	4.02	0.92
認知易用性	4.03	0.87
遊戲元素	3.98	0.87

### 4.2. 性別在接受度的差異

本節採用獨立樣本 *t* 檢定以探討不同性別的學習者在科技接受度的差異。本研究針對不同性別學習者在「海戰方程式」的整體科技接受度分數，認知有用性、認知易用性與遊戲元素三大維度來進行差異的比較。

表 2 性別對於學習成效、數學焦慮程度、心流狀態與科技接受度的差異

維度	性別				<i>t</i>	<i>p</i>
	男(N=32)		女(N=33)			
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
整體接受度分數	4.09	1.00	3.96	0.58	0.65	0.519
認知有用性	4.00	1.17	4.04	0.59	-0.19	0.846
認知易用性	4.21	0.96	3.84	0.75	1.73	0.088
遊戲元素	4.06	1.04	3.90	0.67	0.73	0.466

在科技接受度方面，不同性別的學習者整體科技接受度( $t=0.65, p=0.519>0.05$ )以及科技接受度的三大維度(認知有用性的  $t=-0.19, p=0.846>0.05$ ; 認知易用性的  $t=1.73, p=0.088>0.05$ ; 遊戲元素的  $t=0.73, p=0.466>0.05$ )皆無顯著差異。而從表中可看出不同性別學習者在科技接受度的各維度分數皆高於中位數 3 且接近 4，可藉此推測不論男性或女性學習者，對於「海戰方程式」桌上遊戲都有高程度的科技接受度，不受性別所影響。

## 5. 結論與建議

本研究的實驗結果發現學習者們在遊戲中的科技接受度平均表現都高於中位數 3 分，並且接近 4 分，代表學習者普遍覺得「海戰方程式」遊戲可以幫助他們更了解直角坐標上二元一次方程式圖形的畫法，並且認為遊戲的操作方式容易且順暢沒有問題，情節邏輯容易了解且遊戲具備了娛樂性、挑戰性與冒險性，互動規則機制也設計良好。

另外，不同性別學習者在「海戰方程式」遊戲中不科技接受度與其各項子維度皆無顯著的差異，而不同性別在科技接受度分數方面皆有高於中位數的表現，顯示出「海戰方程式」遊戲適用於不同性別的學習者，且皆能有高的接受度。在過往的研究當中，性別差異往往會造成科技接受度方面的各種差別(Hou & Li, 2014; Hsieh, Lin & Hou, 2015; Hsieh, Lin & Hou 2016)，這樣的差異往往是很多研究後續在推廣時會面臨到的問題。「海戰方程式」遊戲突破的性別差異的侷限，透過數據的顯示，我們可以推測未來在推廣此遊戲時，可以在不同性別

上獲得同樣的學員接受度，並且更能夠在普遍的常態編班的班級中實施這樣的遊戲式學習。本研究未來也將會繼續進行學習成效與學習歷程的分析，以檢核該遊戲是否對於學習數學方程式的運算有顯著的提升效果。

## 參考文獻

- 呂彥承 (2017)。運用認知鷹架與模擬操作之實驗室密室脫逃遊戲之設計與評估：以化學滴定實驗為例。台北市：國立臺灣科技大學應用科技研究所。
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational researcher*, 18(1), 32-42.
- Charsky, D., & Ressler, W. (2011). "Games are made for fun": Lessons on the effects of concept maps in the classroom use of computer games. *Computers & Education*, 56(3), 604-615.
- Chung, T. S. (2013). Table-top role playing game and creativity. *Thinking Skills and Creativity*, 8, 56-71.
- Commission of the European Communities (2007). *A coherent framework of indicators and benchmarks for monitoring progress towards the Lisbon objectives in education and training* (pp. 2-15). Brussels: Commission of the European Communities.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, 319-340
- Eccles, J. S., Wigfield, A., Midgley, C., Reuman, D., Iver, D. M., & Feldlaufer, H. (1993). Negative effects of traditional middle schools on students' motivation. *The elementary school journal*, 93(5), 553-574.
- Ghanbari, H., Similä, J., & Markkula, J. (2015). Utilizing online serious games to facilitate distributed requirements elicitation. *Journal of Systems and Software*, 109, 32-49.
- Hou, H. T. (2012). Exploring the behavioral patterns of learners in an educational massively multiple online role-playing game (MMORPG). *Computers & Education*, 58(4), 1225-1233.
- Hou, H. T. (2015). Integrating cluster and sequential analysis to explore learners' flow and behavioral patterns in a simulation game with situated-learning context for science courses: A video-based process exploration. *Computers in Human Behavior*, 48, 424-435
- Hou, H. T., & Li, M. C. (2014). Evaluating multiple aspects of a digital educational problem-solving-based adventure game. *Computers in Human Behavior*, 30, 29-38.
- Hsieh, Y. H., Lin, Y. C., & Hou, H. T. (2016). Exploring the role of flow experience, learning performance and potential behavior clusters in elementary students' game-based learning. *Interactive Learning Environments*, 24(1), 178-193.
- Hsieh, Y. H., Yi-Chun, L., & Hou, H. T. (2015). Exploring elementary-school students' engagement patterns in a game-based learning environment. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(2), 336.
- Hussain, S. Y. B. S., Hoe, T. W., & Idris, M. Z. B. (2017, May). Digital game based learning: A new method in teaching and learning mathematics. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1847, No. 1, p. 030016). AIP Publishing.
- Hwang, G. J., Wu, P. H., Chen, C. C., & Tu, N. T. (2016). Effects of an augmented

- reality-based educational game on students' learning achievements and attitudes in real-world observations. *Interactive Learning Environments*, 24(8), 1895-1906.
- Kim, B., Park, H., & Baek, Y. (2009). Not just fun, but serious strategies: Using meta-cognitive strategies in game-based learning. *Computers & Education*, 52(4), 800-810
- Lunce, L. M. (2006). Simulations: Bringing the benefits of situated learning to the traditional classroom. *Journal of Applied Educational Technology*, 3(1), 37-45.
- McLaren, B., Farzan, R., Adams, D., Mayer, R., & Forlizzi, J. (2017, June). Uncovering gender and problem difficulty effects in learning with an educational game. In *International Conference on Artificial Intelligence in Education* (pp. 540-543). Springer, Cham.
- Moomaw, S. (2015). Assessing the difficulty level of math board games for young children. *Journal of Research in Childhood Education*, 29(4), 492-509.
- Partnership for 21st Century Skills (2009). *21st Century skills, education and competitiveness: A resource and policy guide*. Tuscon, AZ: Author.
- Pippins, T., Anderson, C. M., Poindexter, E. F., Sultemeier, S. W., & Schultz, L. D. (2011). Element Cycles: An environmental chemistry board game. *Journal of Chemical Education*, 88(8), 1112-1115.
- Ramani, G. B., Siegler, R. S., & Hitti, A. (2012). Taking it to the classroom: Number board games as a small group learning activity. *Journal of Educational Psychology*, 104(3), 661-672.
- Schwerdt, G., & Wuppermann, A. C. (2011). Is traditional teaching really all that bad? A within-student between-subject approach. *Economics of Education Review*, 30(2), 365-379.
- Skillen, J., Berner, V. D., & Seitz-Stein, K. (2018). The rule counts! Acquisition of mathematical competencies with a number board game. *The Journal of Educational Research*, 111(5), 554-563.
- Smith, E., & Golding, L. (2018). Use of board games in higher education literature review. *MSOR Connections*, 16(2).
- Wu, C. H. , Chen, C. C. , Wang, S. M. , & Hou, H. T. . (2018). The Design and Evaluation of a Gamification Teaching Activity Using Board Game and QR Code for Organic Chemical Structure and Functional Groups Learning. 2018 7th *International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)*.

## 結合角色扮演與擴增實境鷹架的博物館實境卡片解謎遊戲之設計與評估

# The Development and Evaluation of An Educational Card Game Integrated with Augmented Reality, Role-Playing, and Scaffolding for History Learning in a Museum

李侑運<sup>1</sup>，陳昱錡<sup>1</sup>，侯惠澤<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 台灣科技大學網路學習研究中心迷你教育遊戲研究團隊/台灣科技大學應用科技研究所

\* hthou@mail.ntust.edu.tw

**【摘要】** 越來越多解謎遊戲結合地方或文史當作其劇情，並在內容上搭配具備遊戲性的遊戲機制。為了促進博物館導覽教學時的學習動機與學習遷移，運用遊戲與情境學習可望讓學生專注線索的思考。結合擴增實境及解謎遊戲在歷史性知識的學習上，可望提供受測者更深度的線索鷹架，同時促進受測者對於情境線索與展物的理解連結強化。本研究發展一結合角色扮演與擴增實境鷹架的博物館實境卡片解謎遊戲「糖史情謎」，並初步以大學生為受測者進行實證研究，研究發現，該遊戲可以達到促進歷史知識學習成效的顯著效果，且受測者對於該遊戲的心流與接受度皆高，顯示學生在遊戲過程中具備初步的成效與投入。

**【關鍵字】** 擴增實境；密室逃脫；情境式學習；角色扮演；歷史學習

*Abstract: There are more and more puzzle games use local history as game plot and combine gamification mechanisms. To enhance students' learning motivation and learning transfer in museum guided tour, game and situated learning are applied to help students focus on context clues thinking. Integrating augmented reality in puzzle game for history learning provides students deeper clue as scaffoldings and intensifies the students' schema connection between context clues and exhibits. This study developed a history puzzle game "Love Mystery in Sugar History" that combined the role-playing, augmented reality, card game mechanism, and conducted the preliminary empirical study in a college of northern Taiwan. The findings suggest that the game has significant effect on enhancing students' learning achievement. Students' flow state and acceptance also revealed positive engagement and the game as an effective tool for museum tour and history learning.*

Keywords: Augmented reality, advantage game, role-playing, situated case, role-playing, history education

## 1. 前言

為了促進博物館導覽教學時的學習動機與學習遷移，運用遊戲與情境學習可望讓學生更深入地進行認知思考與專注於對實境中展物的探索。本研究目的在於探討結合擴增實境 (Augmented Reality, AR)、遊戲、角色扮演、情境學習，四個要素整合的教學活動對學生學習表現、心流、接受度的影響。AR 在教育結合遊戲在教育的應用上具備潛力，AR 結合遊戲式學習有助於提高學生參與以及促進學生認知思考(Pellas, Fotaris, Kazanidis & Wells, 2019)。而在運用 AR 科技的過程中，加入桌遊卡片的線索與辨識科技，可以提供學習者認知鷹架(Li, Keng, Fang, Li & Hou, 2018)。在情境學習中，密室逃脫遊戲 (Escape Rooms 是近年來興起的教學方式之一，讓學生在特定環境搭配情境讓學生解決多種難題進行學習，名稱雖有「密室」兩字，但其不只可以在有限的房間中進行，也可在指定的區域中進行，密室逃脫遊戲的過程中有助於增加學生主動參與、促進溝通、團隊合作(Fotaris & Mastoras, 2019)。

而在密室逃脫活動中，也常加入角色扮演的要素。過去的研究指出，透過角色扮演法讓學生進行協作學習有助於學生的知識建構 (Wang, Hou & Wu, 2016)。

因此，本研究以博物館展場，設計出小組 AR 實境解謎遊戲，並在其中加入角色扮演要素。本研究之擴增實境解謎遊戲「糖史情謎」，依循侯惠澤(2016)的遊戲元素與認知元素設計原則，藉由 AR 辨識圖卡來設計鷹架，引導學員經由整合情境中的線索來深入思考展場知識。遊戲由三個部分組成：「實境探索」、「線索圖卡」與「應用程式(Application, APP)」，在遊戲過程中透過 APP 引導學生進行角色扮演，藉此讓學生在融入情境後進行實境探索，解謎的過程學生須以 AR 搭配線索圖卡的方式進行，在過程中線索圖卡除了用來解題外，也能作為遊戲中的進階鷹架，學生可以藉由掃描圖卡並呈現遊戲提示，對學生在過程中構築鷹架進行支持。

本研究將針對下列問題進行探討：

- 一、AR 密室逃脫遊戲對受試者在歷史知識學習之成效為何？
- 二、受試者在 AR 密室逃脫中的心流經驗為何？
- 三、受試者對 AR 密室逃脫中的科技接受度為何？

## 2. 「糖史情謎」密室逃脫遊戲

「糖史情謎」是一款結合擴增實境科技、圖卡與博物館的實境解謎遊戲。遊戲場地包含台北某糖業博物館內以及博物館外周遭區域。館外主要內容為甘蔗園、甘蔗園的介紹看板與五分車實體；而館內主要展示從臺灣糖業發展以來的所有相關知識與歷史，以年代陳列、圖像說故事、語音導覽、儀器展示、小活動等各方式呈現，受測者可以透過體驗或瀏覽了解有關糖業的相關知識與歷史。

受測者在遊戲過程中將使用平板電腦及一副本研究設計之圖卡，透過平板搭載的 APP 中所引導之任務去探索所有知識內容，並透過掃描圖卡及文字輸入完成解謎。在遊戲任務中，受測者將扮演奶奶的角色，踏入糖廠幫助爺爺在遊戲中找回遺失的記憶。

### 2.1. 學習目標

讓受測者透過實景探索與解謎的過程，增加對臺灣糖業的歷史與知識的認識。受試者在進行遊戲後，能夠說明與辨別台灣糖業的歷史與相關知識。

### 2.2. 遊戲目標

受測者透過平板、圖卡與史料館實境中之線索，逐一解開遊戲故事中的謎題，在有限時間內答題題數越多及錯誤率越低者，將獲得較高的遊戲分數。

### 2.3. 遊戲人機互動

受試者在遊戲開始時，先由平板中的 APP 引導進入情境與接收任務，參照圖 1。最初，APP 會引導學生扮演奶奶的角色，隨後給予學生「線索」，學生必須解析線索後在實境範圍內找到對應的展示物，並解讀展示物中的內容後使用 APP 掃描圖卡或輸入解答後完成任務，參照圖 2。此外，部分圖卡的掃描也可以提供進階的提示線索作為鷹架引導。





圖 1 受試者使用平板與卡片



圖 2 受試者觀察展示物

在遊戲中過程中，受試者可自由找尋實境地點，並使用 APP 進行情境探索、分析與答題，若是受試者能夠在越短的時間內答對問題，且答錯的次數越少，獲得得分數越高，可獲得更多的成就感，這樣的成就感與控制感可促進受測者進入心流狀態，一種高度適合學習的沉浸狀態(Killi, 2006)。

在遊戲中關卡之題目，使用認知心理學上的錨定理論 (CTGV, 1997)，讓受測者在解謎的過程中，其解謎行為促進學習行為，並在解完題目後，能直接連結知識之學習。

#### 2.4. APP 介面與認知設計

遊戲介面可參考圖 3，遊戲中受試者的分數以「好感度」呈現，並以溫度計形狀作表現，好感度越高表示爺爺的記憶回復的進度。介面中設計「進度條」，來提示受試者目前的遊戲進度，並使其能確認自身與遊戲結局的距離，在進度條前進的過程中獲得成就感與控制感，藉此引導受測者進入心流狀態，促進學習(Killi, 2006)。介面中有使用提示的「掃描老照片」以及進行解題的「回答阿公」兩個按鈕，這兩個按鈕的設計與遊戲劇情進行連結，讓使用者在進行操作時仍可維持沉浸狀態在遊戲劇情中。在點擊「掃描老照片」後會進入掃描頁如圖 4，受測者可透過這個頁面掃描圖卡，並透過虛擬按鈕「Go」可與 APP 互動，判斷此圖卡是否正確；若提示卡掃描正確會進入圖 5 的畫面，APP 將給予與該題目相關知識之接近位置附近的相關圖示，使 APP 提供位置指示之鷹架；在鷹架指示之下，可找到在博物館現場之線索資訊，以引導受測者走到現場的位置並進行探索完整知識 (如圖 6)，以幫助受測者學習。



圖 3 遊戲情境探究介面



圖 4 掃描介面-掃描提示圖卡



圖 5 提示卡掃描後呈現線索鷹架內容 圖 6 博物館現場展物說明指示牌完整線索

### 3. 研究方法

本研究採用準實驗研究之單一組前後測設計。

#### 3.1. 受試者

本研究受試者包含 20 位，大專院校學生，其中包含男性 8 名，女性 12 名，實驗前皆未在正式或非正式課程中學習過糖廠文化相關知識。

#### 3.2. 實驗設計

本研究實驗設計步驟依序為前測、AR 密室逃脫遊戲、後測與問卷、訪談。並在實驗結束後針對前後測資料進行分析得出學習成效結果，分析問卷了解心流與接受度之結果，並以訪談內容佐證測驗與問卷資料。

#### 3.3. 測驗與問卷

本研究包含前後測測驗卷、心流問卷、接受度問卷。

##### 3.3.2. 前後測測驗卷

前後測測驗卷為自編測驗卷包含選擇題 12 題、問答題 1 題，滿分為 17 分。內容為研究者從萬華糖廠文化園區提取史料館記載的實質內容，並由研究者確認出題題數及答案，具專家效度。前後測採用相同問題。

##### 3.3.3. 心流問卷

心流問卷採用 Killi(2006)所開發之心流問卷，目的在於搜集受試者在遊戲過程中的沈浸資料，問卷為李克特氏 5 點量表包含 23 道題目，分為「心流先決因素」與「心流經驗」兩個面。根據回收結果分析後，問卷整體信度為 0.88(Cronbach's  $\alpha=0.88$ )，有良好一致性。

##### 3.3.4. 接受度問卷

接受度問卷採用 Davis(1989)所開發之科技接受度問卷，共 12 道題目，此問卷分為「認知有用性」、「認知易用性」與「遊戲元素」三個面項。根據回收結果分析後，問卷整體信度為 0.80(Cronbach's  $\alpha=0.80$ )，有良好一致性。



## 4. 研究結果

### 4.1. 前後測測驗卷

測驗卷滿分為 17 分。受試者前測平均分數為 8.30 分，後測為 15.20 分。透過成對樣本 T 檢定(paired t-test)檢驗受試者前後測成績，結果顯示前後測結果有顯著差異，意即遊戲本身有助於提升受試者在糖廠文化的相關知識。

表 1 前測與後測分析

	前測(n=20)		後測(n=20)		t	p
	M	SD	M	SD		
前測成績-後測成績	8.30	2.07	15.20	1.23	-16.3	.000***

\*\*\* P<.001

### 4.2. 心流問卷

心流問卷之分析結果如表 2 所示。在心流先決因素面向的平均數為 4.46，這代表遊戲的設計本身可促進受試者進入心流狀態。在心流經驗面向的平均數為 4.28，意即受試者在遊戲的過程中有順利地沉浸於遊戲中進入心流狀態。整體心流平均數為 4.36，表示這款遊戲的認知設計、規則、機制等要素能有效使學生進入心流狀態。

表 2 心流各面向之平均數與標準差

Flow Dimensions	M	SD
<b>心流先決因素</b>	<b>4.46</b>	<b>.35</b>
挑戰與技能的平衡	4.50	.51
清楚的目標	4.75	.38
清楚的回饋	4.30	.52
自我掌控感	4.40	.58
可玩性	4.35	.52
<b>心流經驗</b>	<b>4.28</b>	<b>.39</b>
專注度	4.68	.35
時間感扭曲	3.70	.78
自成的目標	4.58	.43
失去自我意識	3.48	.98
<b>整體心流</b>	<b>4.36</b>	<b>.36</b>

### 4.3. 接受度問卷

接受度問卷之統計結果如表 3 所示。在整體接受度面向之平均數為 4.55 意即受試者對此款遊戲的接受度偏高，其中認知有用性與認知易用性兩子面向的平均數分別為 4.65 與 4.56 代表受試者認為遊戲是有助於認知思考與糖廠相關歷史知識之學習，且遊戲的整體規則、機制是可清楚明瞭並遵循的。在遊戲元素子面向平均數為 4.46，意指此遊戲對受試者來說是有娛樂效果及挑戰性的。

表 3 接受度與遊戲設計元素評估之平均數與標準差

	M	SD
整體接受度	4.55	.32
認知有用性	4.65	.44
認知易用性	4.56	.41
遊戲元素	4.46	.45

## 5. 討論與未來建議

### 5.1. 討論與未來修改

對應 Li 等人(2018)的研究結果，AR 與桌遊卡片的應用有助於學生的認知建構，並可使學生進入心流狀態，在接受度方面也有較好的評價。本研究在 AR 與桌遊卡片外再加上實境解謎的要素，也證實遊戲過程可促使學生進入心流狀態，且在接受度方面也有良好的評價。在學習表現上學生在前後測結果也有進步的表顯。本遊戲以第一人稱角色扮演進行，但隨著遊戲的進行，根據研究者觀察，受試者會傾向以第三人稱的角色進行遊戲，脫離了原先設計。未來可以調整媒體呈現方式來引導受試者更融入情境並扮演預先設定好的角色；以及在提示卡的使用上可以限制使用次數或是增加提示卡數量以增加使用難度，使受測者需要擬定新策略進行遊戲。

### 5.2. 未來研究建議

本研究為小樣本形成性評鑑，未來可進行大樣本實驗。並使用工具紀錄使用者在實境與 APP 中的行為，做更進一步的行為分析(如: Hou, 2015, Hou, 2012)。同時可以社會心理學的角度切入探討在密室逃脫結合 AR 應用的情況下對合作學習與心流影響，分析個體與團體之間的認知是如何交流與建構。同時玩家之間的互動行為應為實境解謎遊戲一大重點，未來應進一步分析團體行動對於學習與遊戲心流的影響，以及分析團體之間個人之行為模式是如何在實境解謎遊戲中進行合作，後解題並同時學習到知識。

## 誌謝

本研究感謝科技部支持，計畫編號: MOST- 107-2511-H-011 -003 -MY3 and MOST-108-2511-H-011 -003 -MY3.

## 參考文獻

- 侯惠澤 (2016)。遊戲式學習：啟動自學X喜樂協作，一起玩中學！。台北：親子天下。
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt. (1997). The Jasper project: Lessons in curriculum, instruction, assessment, and professional development. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Collins, A., Joseph, D., & Bielaczyc, K. (2004). Design research: Theoretical and methodological issues. *The Journal of the learning sciences*, 13(1), 15-42.

- Fotaris, P., & Mastoras, T. (2019). Escape Rooms for Learning: A Systematic Review. In ECGBL 2019 13th European Conference on Game-Based Learning (p. 235). Academic Conferences and publishing limited.
- Hou, H. T. (2012). Exploring the behavioral patterns of learners in an educational massively multiple online role-playing game (MMORPG), *Computers and Education*, 58, 4, 1225-1233.
- Hou, H. T. (2015). Integrating cluster and sequential analysis to explore learners' flow and behavioral patterns in a simulation game with situated-learning context for science courses: a video-based process exploration, *Computers in Human Behavior*, 48, 424-435.
- Kiili, K. (2006) Evaluations of an experiential gaming model. *An Interdisciplinary Journal on Humans in ICT Environments*, 2(2), 187-201.
- Li, C.T., Keng, S. H., Li, Y. Y., Fang, Y. S., Hou, H. T. (2018). *The Development and Evaluation of an Educational Board Game Integrated with Augmented Reality, Role-Playing, and Situated Cases for Anti-Drug Education*, paper presented at ICCE International Conference on Computers in Education (ICCE2018), Nov 26-30, 2018, Manila, the Philippines.
- Pellas, N., Fotaris, P., Kazanidis, I., & Wells, D. (2019). Augmenting the learning experience in primary and secondary school education: a systematic review of recent trends in augmented reality game-based learning. *Virtual Reality*, 23(4), 329-346.
- Wang, S. M., Hou, H. T., & Wu, S. Y. (2017). Analyzing the knowledge construction and cognitive patterns of blog-based instructional activities using four frequent interactive strategies (problem solving, peer assessment, role playing and peer tutoring): a preliminary study. *Educational Technology Research and Development*, 65(2), 301-323.

# 結合擴增實境技術與桌遊的空間與邏輯實境教育遊戲的設計與評估

## Designing and Evaluating an Alternate Reality Educational Game for Spatial and Logic thinking using Augmented Reality and Board Game

房穎桑<sup>1</sup>，林于正<sup>1</sup>，侯惠澤<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 台灣科技大學網路學習研究中心迷你教育遊戲研究團隊/

台灣科技大學應用科技研究所

\* hthou@mail.ntust.edu.tw

**【摘要】**擴增實境(Augmented Reality, AR)技術應用於數學教學上，可望增強學生的空間認知概念及學習動機，並能為學習者提供鷹架支持。目前較少研究結合AR科技、實境密室逃脫，與桌遊互動機制所設計的實境教育遊戲。本研究團隊針對邏輯運算概念與空間認知能力，設計一款結合密室逃脫元素、桌遊互動與AR鷹架提示認知設計的實境遊戲「空間迷失」。本研究針對27位大專院校學生進行實徵分析，研究結果發現，遊戲對於空間與邏輯的學習成效有顯著提升，且在心流與接受度皆有良好表現，顯示該遊戲能提升學生的遊戲投入，並具備課堂教學的實用性。

**【關鍵字】** 擴增實境、桌遊、教育遊戲、心流

**Abstract:** Applying augmented reality (AR) in math teaching may not only enhance students' spatial cognitive intelligence and learning motivation but also support students learning as scaffoldings. Recent studies on educational reality game integrating augmented reality, escape room game and interaction mechanism of board game are still limited. The study developed a reality game "Space Disorientation" integrated escape room game, board game interaction and augmented reality scaffolding for logical computational thinking and spatial cognitive intelligence. The empirical study includes 27 college students in northern Taiwan. The result showed that the game has significant effect on learning performance of spatial and computational thinking; students' flow and acceptance state are positive. The game designed in the study enhances students' engagement and is an effective tool in classroom teaching.

**Keywords:** augmented reality, board game, educational game, flow

## 1. 前言

近年來各國政府皆在大力提倡程式教育，而邏輯運算概念及空間能力的培養一直是程式教育中很重要的一部份。過去研究指出，透過遊戲式學習，除了可以有效提升學生內在動機(Tüzün, Yılmaz-Soylu, Karakuş, İnal, & Kızılkaya, 2009)，亦能幫助學習者建立空間能力(Tsai, & Yen, 2013)。其中，密室逃脫實境遊戲是近年來興起的教學方式，遊戲目標為團隊運用認知及解決問題的能力合作解開謎題，遊戲的過程有助於增加學生主動參與、促進溝通及建立團隊合作(Fotaris & Mastoras, 2019)。除了密室逃脫遊戲逐漸興起外，近年來擴增實境 (Augmented Reality, AR) (Utsumi, Milgram, Takemura, & Kishino, 1994)在人們的日常生活中的應用也日趨廣泛，擴

增實境讓使用者在 3D 環境中操作虛擬與實體物件，透過實體與虛擬的交互作用，帶來身歷其境的感覺，進而提升感官與認知上的學習。研究指出 AR 科技的應用，可以帶來嶄新的科學學習體驗(Amaro et al, 2006)，應用於教學上能有效增強學生的空間認知概念(Martin-Gutierrez et al., 2010; Lin, Chen,& Chang, 2015)及學習動機(Salinas & Pulido, 2017)，另外 AR 也被證實能夠為學習者提供鷹架支持(Abas, & Zaman, 2011; Tsai, & Huang, 2014; Zainuddin, 2017)。鷹架理論係指學習的過程中，給予其支持，透過引導方式幫助學習(Wood, Bruner, & Ross, 1976)。本研究團隊亦曾發展一款應用 AR 影像辨識之桌上遊戲(Li, Wang, Chen, Kuo, & Hou, 2018)，可以達到學生的高度心流(flow state)投入與學習成效。然而，「AR 結合密室逃脫」之實境教育遊戲，目前的研究中則尚在少數。因此，本研究針對邏輯運算概念與空間認知能力，設計一款結合密室逃脫元素與 AR 鷹架提示認知設計的實境遊戲「空間迷失」，並進行實徵的分析，並針對下列問題進行探討：

- (1) 學生在「空間迷失」實境遊戲的學習成效是否達到顯著進步？
- (2) 學生在「空間迷失」實境遊戲學習中的心流投入程度為何？
- (3) 學生在「空間迷失」實境遊戲學習中的科技接受度為何？

## 2. 「空間迷失」實境遊戲

「空間迷失」實境遊戲結合密室逃脫的要素，遊戲可在一間教室或會議室的室內空間進行，遊戲配置包含海報、卡片以及積木等實景物體與本研究團隊發展的遊戲 App，透過平板設備與遊戲卡片進行互動，讓玩家探索空間線索，找出破關的方法。遊戲配件如圖 1 所示，圖 2 則為遊戲遊玩的過程剪影，此遊戲的學習目標、遊戲目標以及遊戲流程的認知設計特色說明如下：

### 2.1 學習目標

讓學生透過實境遊戲競爭與破解關卡謎題的過程，增加對物體空間旋轉與邏輯運算概念的認知與能力。

### 2.2 遊戲目標

玩家要從積木、卡片、以及海報上的線索找到正確的關卡破解方式，兩隊成功破解兩道關卡，就能夠逃離異常的空間之中，貢獻高的組別能夠獲得較高的分數，並獲得勝利。



圖 1 「空間迷失」遊戲配件組成

### 2.3 遊戲流程的認知設計

玩家在遊戲初始會由引導人員說明遊戲前提情境以及進行方式，玩家們會得知關卡的題目，但必須自行尋找破解關卡的方式，玩家們可以在空間各處尋找線索，包括散落在各處的卡片、積木以及貼在牆上的海報內容，過程中，兩隊玩家還能輪流使用 APP 中的功能，協助發掘線索以及確定答案時使用 APP 掃描對應答案的卡片。



圖 2 「空間迷失」遊戲進行中剪影

在遊戲過程中，玩家們可以隨意探索空間或觀察對手的行動，幾乎沒有行動上的限制，這能給予玩家很高的自由度。尋找線索的同時，玩家們能夠推論哪些東西可能藏有線索，除了直接就能看見的海報內容外，玩家對於隱藏線索也有很高的不確定性，當使用 APP 確認找出隱藏線索時，更能帶給玩家新奇感。同時這些線索也作為學習鷹架，海報上的內容讓玩家了解邏輯運算概念的基礎知識，AR 則實際呈現運算的過程，逐漸引導玩家建立邏輯運算的概念，如圖 3 與圖 4。



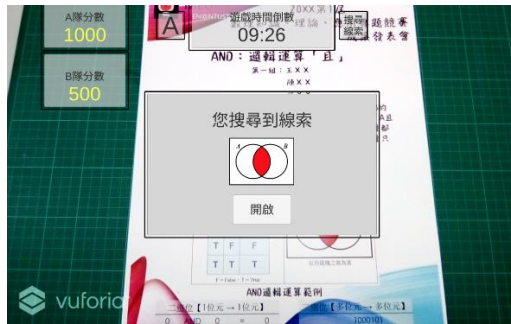


圖 3 找到線索開啟運算功能

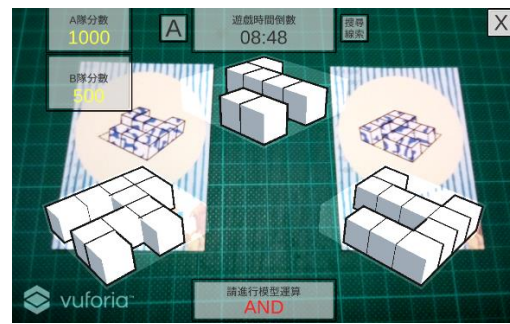


圖 4 執行運算功能與結果

玩家找出的積木與卡片，則對應到空間能力的訓練，每張卡片代表著從某一個角度觀看一個積木，玩家可以利用 APP 的功能掃描卡片，透過 AR 畫面呈現卡片所對應的 3D 積木建構從平面到 3D 空間轉換的能力，如圖 5。玩家除了找出對應同一個積木的不同視角卡外，也必須透過卡片的視角來判別不同積木之間的方位對應。當玩家漸漸找齊卡片與積木，透過自己發掘的線索了解如何破解關卡，並且使用小方塊組合自己推論的積木，最後再用 APP 確定自己推論的是最終解答，如圖 6，這個過程讓玩家漸漸累積控制感與成就感，並且讓玩家從了解邏輯運算的概念到簡單應用運算概念來解題，促成玩家的學習。

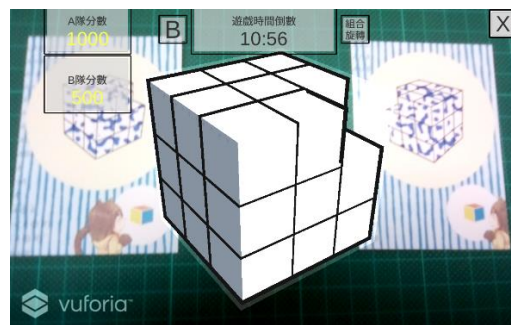


圖 5 組合旋轉功能顯示模型

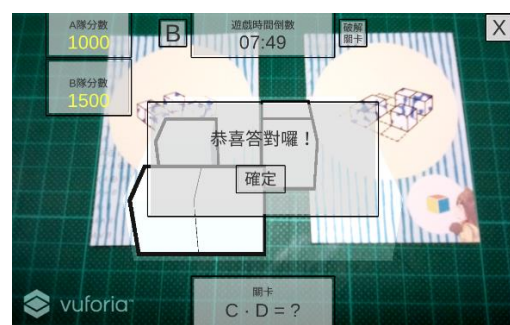


圖 6 答題正確

### 3. 研究方法

#### 3.1 受試者

遊戲施測對象為大專院校及已畢業學生共 27 名，其中男生 14 名、女生 13 名，平均年齡為 21.81 歲(SD=3.70)。參與者在施測前均未曾接觸過此款實境遊戲。

#### 3.2 實驗設計

本實驗由完整遊戲 4 道關卡中挑選前 2 道關卡進行施測，除了藉由前後測量測學習者的學習成效之外，也針對玩家對遊戲的接受度、遊戲設計元素的看法與心流投入程度進行量測，並針對不同性別在學習成效以及前述的各項指標的差異進行分析。

#### 3.3 實驗量表與測驗

(1)前後測: 係針對施測遊戲中包含之 2 道關卡對應之空間判讀與邏輯運算概念作為出題範圍，空間判讀以配合題型式進行設計，邏輯運算則為選擇題。前後測採用相同題目。

(2) 心流量表:為分析學習者的心流，本研究採用 Kiili (2006) 的問卷作為心流評量施測之用，中文版本由國內學者所翻譯與修改 (Hou & Chou, 2012)，其評量 分為促成心流的先決因素與心流經驗兩大維度。此問卷為李克特氏五點量表，總共 22 題，經由實驗班級之量測後之整體信度 0.93(Cronbach's  $\alpha=0.93$ )，達到很高的一致性。

(3) 接受度:為了瞭解本遊戲於學習者的科技接受程度，本研究參考 Davis (1989) 所開發的科技接受度評量量表並設計 8 題之題目，此問卷維度分別為認知有用性(5 題)與認知易用性(3 題)，此兩個維度經由實驗對象的填答分析，整體之信度則為 0.92 (Cronbach's  $\alpha=0.92$ )。達到良好的一致性。

(4) 遊戲設計元素:為了瞭解本遊戲是否具備遊戲設計的重要元素，本研究設計 3 題之題目，請實驗對象針對遊戲的娛樂性、挑戰性、以及遊戲規則和機制設計做評估。經由實驗對象的填答分析，整體之信度則為 0.92 (Cronbach's  $\alpha=0.92$ )。達到良好的一致性。

## 4. 結果與討論

### 4.1. 前後測測驗卷

測驗卷滿分為 38 分。受試者前測平均分數為 27.07 分，後測為 29.48 分。透過成對樣本 T 檢定 (paired t-test)檢驗受試者前後測成績，結果顯示前後測結果有顯著差異，顯見本遊戲對於受試者在空間知識面的學習效果有顯著提升。

表 1 前後測成對樣本 T 檢定摘要表

	前測(n=27)		後測(n=27)		t	p
	M	SD	M	SD		
前測成績- 後測成績	27.07	7.81	29.48	7.24	-3.039	.005*

\*  $P<.05$

### 4.2. 心流問卷

心流問卷之分析結果如表 2 所示。在心流先決因素面向的平均分數為 3.41，代表遊戲的設計本身可促進受試者進入心流狀態。在心流經驗面向的平均分數為 3.69，代表受試者在遊戲的過程中有順利地沉浸於遊戲中進入心流狀態。整體心流平均數為 3.56，表示這款遊戲的認知設計、規則、機制等要素使學生進入一定程度的心流狀態。

表 2 心流各面向之描述統計摘要表

Flow Dimensions	M	SD
心流先決因素	3.41	.73
挑戰與技能的平衡	3.65	.97



清楚的目標	4.75	.38
清楚的回饋	3.56	.96
自我掌控感	3.48	.96
可玩性	2.91	.64
<b>心流經驗</b>	<b>3.69</b>	<b>.68</b>
專注度	3.83	.93
時間感扭曲	3.63	.80
自成的目標	3.92	.81
失去自我意識	3.02	.99
<b>整體心流</b>	<b>3.56</b>	<b>.65</b>

### 4.3. 接受度問卷

接受度問卷之統計結果如表 3 所示。在整體接受度面向之平均數為 3.89 意即受試者對此款遊戲的接受度偏高，其中認知有用性與認知易用性兩子面向的平均數分別為 4.20 與 3.33 代表受試者認為遊戲是有助於認知思考與空間概念知識之學習，且遊戲的整體規則、機制尚可清楚明瞭並遵循的，惟尚有改進的空間。在遊戲元素子面向平均數為 4.01，意指此遊戲對受試者來說是有娛樂效果及挑戰性的。

表 3 接受度與遊戲設計元素評估之之描述統計摘要表

	M	SD
<b>整體接受度</b>	<b>3.89</b>	<b>.60</b>
認知有用性	4.20	.66
認知易用性	3.33	.69
遊戲元素	4.01	.75

## 5. 結論與建議

### 5.1. 結論

本遊戲以密室逃脫結合 AR 引導提示的方式進行，觀察前後測檢定結果，發現學生在進行遊戲後，學習效果有顯著的提升，因此本遊戲提供了學生在學生知識面的學習；從心流問卷結果觀之，在心流面向「清楚的目標」中獲得最高的 4.75 分，而在「可玩性」部份 2.91 分則偏低，顯見該遊戲的教學及遊戲目標明確，但在遊戲內容及主題的連結性則有待未來修正；接受度問卷中，認知易用性分數稍低(3.33 分)，代表在遊戲機制及規則上的明確性可以再改善。

### 5.2. 未來研究建議

本研究期望透過設計「密室逃脫結合 AR」類型的教育遊戲，提供未來研究者應用新的遊戲模式在教學現場，未來研究建議能夠增加抽樣人數；另外本研究主要探討學習成效與學習者的心流體驗，未來建議可研究遊戲機制或元素如何影響學習者的心流體驗，亦即尋找遊戲中影響學習者投入的關鍵因素，亦可透過行為分析了解學習者在遊戲中的行為模式，因密室逃脫多

半以小組方式進行，建議未來研究者可以針對密室逃脫遊戲中小組成員的互動行為以及個人行為進行比較分析(如: Hou, 2015; Hou, 2012)，進而設計讓學習者更易獲取知識及進入心流體驗之遊戲機制。

## 誌謝

本研究感謝科技部支持，計畫編號: MOST- 107-2511-H-011 -003 -MY3 and MOST-108-2511-H-011 -003 -MY3.

## 參考文獻

- Abas, H., & Zaman, H. (2011). Scaffolding models for remedial students in using augmented reality storybook. *In Proceedings of the 2011 International Conference on Electrical Engineering and Informatics*, 1–5.
- Amaro, S., Viggiano, A., Di Costanzo, A., Madeo, I., Viggiano, A., Baccari, M. E., ... & Monda, M. (2006). Kaledo, a new educational board-game, gives nutritional rudiments and encourages healthy eating in children: a pilot cluster randomized trial. *European journal of pediatrics*, 165(9), 630-635.
- Fotaris, P., & Mastoras, T. (2019). Escape Rooms for Learning: A Systematic Review. *In ECGBL 2019 13th European Conference on Game-Based Learning* (p. 235). Academic Conferences and publishing limited.
- Hou, H. T. (2012). Exploring the behavioral patterns of learners in an educational massively multiple online role-playing game (MMORPG), *Computers and Education*, 58, 4, 1225-1233.
- Hou, H. T. (2015). Integrating cluster and sequential analysis to explore learners' flow and behavioral patterns in a simulation game with situated-learning context for science courses: a video-based process exploration, *Computers in Human Behavior*, 48, 424-435.
- Kiili, K. (2006) Evaluations of an experiential gaming model. *An Interdisciplinary Journal on Humans in ICT Environments*, 2(2), 187-201.
- LI, C. T., WANG, P. Y., CHEN, K. T., KUO, C. C., & HOU, H. T. (2017). An Augmented Reality Educational Board Game with Situated Learning and Scaffolding Teaching Strategy for Environmental Protection Issue. *Poster presented the 25th International Conference on Computers in Education (ICCE2017)*
- Lin, H. K., Chen, M., & Chang, C. (2015). Assessing the effectiveness of learning solid geometry by using an augmented reality learning system. *Interactive Learning Environments*, 23(6), 799–810.

- Martin-Gutierrez, J., Saorin, J. L., Contero, M., Alcaniz, M., Perez-Lopez, D. C., & Ortega, M. (2010). Design and validation of an augmented book for spatial abilities development in engineering students. *Computers & Graphics*, 34(1), 77–91.
- Salinas, P., & Pulido, R. (2017). Understanding the conics through augmented reality. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(2), 341–354.
- Tsai, C. H., & Huang, J. Y. (2014). A Mobile Augmented Reality Based Scaffolding Platform for Outdoor Fieldtrip Learning. *2014 IIAI 3rd International Conference on Advanced Applied Informatics*, 307-312.
- Tsai, C. H., & Yen, J. C. (2013). The development and evaluation of a Kinect sensor assisted learning system on the spatial visualization skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 103, 991-998.
- Tüzün, H., Yılmaz-Soylu, M., Karakuş, T., İnal, Y., & Kızılkaya, G. (2009). The effects of computer games on primary school students' achievement and motivation in geography learning. *Computers & Education*, 52(1), 68-77.
- Utsumi, A., Milgram, P., Takemura, H., & Kishino, F. (1994). Investigation of errors in perception of stereoscopically presented virtual object locations in real display space. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* (Vol. 38, No. 4, pp. 250-254). SAGE Publications.
- Wood, D. J., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17, 89-100.
- Zainuddin, N. (2017). Scaffolding a Conceptual Support for Personalized Arabic Vocabulary Learning Using Augmented Reality (AR) Enhanced Flashcards. *Journal of Personalized Learning*, 2(1), 95-103.

## 教室設計及製作機器人作為教室內學習劇場與學生觀眾參與學習戲劇之主持人

### The implementation and evaluation of a robot as an interactive host in digital learning theater classroom

羅文序<sup>1\*</sup>，楊舒涵<sup>2</sup>，Vando Gusti Al Hakim<sup>3</sup>，王振漢<sup>4</sup>，徐子鈞<sup>5</sup>，蔡宗漢<sup>6</sup>  
，陳國棟<sup>7</sup>

<sup>157</sup> 中央大學資訊工程系

<sup>2</sup> 健行科技大學

<sup>4</sup> 中央大學學習科技研究中心

<sup>36</sup> 中央大學電機工程系

<sup>1\*</sup> ww79629@gamil.com

**【摘要】** 在教室內進行戲劇式學習需要其他非演員學生關注與劇情學習內容才有學習效果，因此具觀眾參與的數位戲劇對扮演觀眾的學生們較有學習效果。教師在教室內忙於教學與管理，對於引導觀眾入戲無法同時兼顧。本系統設計以機器人擔任觀眾入戲的引導者，機器人內建學習劇本與學生狀況，可以扮演如小丑般進入學生座位附近引導學生參與，注意與測試評量戲劇中學習內容並給予回饋。本系統在九年級實驗，結果顯示顯著提升學習成效並吸引為觀眾的學生參與投入學習劇場。

**【關鍵字】** 數位學習劇場；戲劇式學習；教育機器人；社交機器人

**Abstract:** Drama-based learning in classroom requires non-actor students to concentrate on learning contents in a play, and thus digital dramas with audience participation can be more effective to student audience learning. Teachers, however, spend much effort on teaching and classroom management, but less on audience participation. To address this issue, we propose a digital learning theater with a robot, containing build-in learning contents and student status, to enhance student audience participation, such as acting as a circus clown around them to guide them to engage in a play, evaluate knowledge learned, and provide feedback. The system is evaluated in a ninth-grade course and the results reveal that it can significantly enhance learning performance, and improve student audience participation in drama-based learning.

**Keywords:** Digital learning theater, Drama-based learning, Educational robot, Social robot

## 1. 緒論

### 1.1. 研究背景

隨著數位實境技術的發展，例如(Virtual Reality, AR)或擴增實境(Augmented Reality, VR)等技術，數位科技還可以隨著學習內容的不同，建構出不同的學習情境與場景，使學習者隨時都身歷其境，進而提高學習成效(Yuen, Yaoyuneyong, & Johnson, 2011)。而在許多數位實境技術應用於學習現場的例子中，過去的研究將數位劇場應用於國小英語(Wu, Luo, Huang, Huang, Peng, & Chen, 2015)，小學生要將英語課本的內容，編寫成為劇本以做為劇場表演的英語學習材料，另一方面，數位劇場則提供場景所需的音效、動畫以搭配劇本所需。最後，學生利用數位劇場所提供的數位情境進行英語表演，學習與活用學習內容。

然而每位學生的學習程度與專注力可能都不相同，為了顧及每位學生在學習上都能提高專注度及學習成效，社交機器人可能是一個可採用的方案，因為過去研究顯示，將其應用在學校內可以陪伴學習並提升學習成效(Karar, Said, & Beyrouthy, 2019)。

因此，如何在數位劇場的數位實境學習環境中，結合社交機器人的應用，將台上表演者與台下觀眾的連結加強，以提升學生的學習成效，是本研究探究的重點。

## 1.2. 文獻探索

數位劇場是利用數位科技，讓學生融入劇場角色扮演，自然地在數位情境中學習與使用知識(Wu, Luo, Huang, Huang, Peng, & Chen, 2015)。羅元甫(2015)曾融合了戲劇式學習以及數位學習的概念，提出數位鏡式學習劇場，將其實際應用於國小五年的英語課程中，學生在台上作為演員時，其學習興致及專注力有提升，但當學生作為觀眾時，對台上表演會不專注、學習力下降，而藉由機器人為媒介與老師或學生的互動多元的學習，能幫助學習者將所學的知識與實際的概念做連結(Jermann, Soller, & Muehlenbrock, 2001)。過去的研究曾將 Robive 機器人應用在日本小學裡，陪伴學生做英語互動，其實驗結果指出學生的英語能力和學習動機皆可提升(Kanda, Hirano, Eaton, & Ishiguro, 2004)；而近年的一些研究也顯示運用機器人，可以提升學生的學習意願 (Baxter, Ashurst, Read, Kennedy, & Belpaeme, 2017)或提升學生自主學習 (Jones & Castellano, 2018)。而社交機器人特別是著重在與人的互動，給人有期待感、新奇感、沒有距離感，如果把這些特點置入教學的情境當中，使用社交機器人教學較不會有老師的嚴肅感，可以給學生無壓力的快樂學習(Chang et al., 2010)。因此社交機器人在教育環境中可能有很大的潛力幫助老師和豐富課堂環境(Tanaka, Cicourel, & Movellan, 2007)。

## 2. 研究方法

### 2.1. 實驗設計

本研究將羅元甫(2015)建立的數位鏡式劇場與吳韋毅(2016)的數位互動式學習劇場延伸為機器人數位互動式學習劇場，使用 Kincent 及電腦上的互動式劇場 Windows 程式架設數位劇場(圖 1)。平板中的學習 APP 可以給學生編輯虛擬情境劇本可以插入機器人的模組控制，其中包含了聲音音效模組、問題模組、情緒控制模組、地圖模組，讓機器人可以隨機的應用這些模組主持整個戲劇，此外平板上的 APP 也可以在展演時控制展演進度，和手控操控機器人的互動，例如，可以用按鈕還有在平板畫路線的方式來控制機器人的走向，而智慧教室 APP 可以讓學生即時回答機器人在課堂中提出的問題。(圖 2)



圖 1 實際環境配置圖



圖 2 機器人控制模組

## 2.2. 實驗流程

本研究以桃園某國中九年級學生作為受試者學習英文，在該年級中隨機抽出兩個班級，分別做為實驗組(24 人)與對照組(26 人)，在英文課程時段進行實驗，實驗組使用社交機器人數位劇場，對照組只使用數位劇場。實驗流程有六個階段，一到四階段實驗組與對照組相同為前測考試、介紹數位劇場及系統使用教學、平板編劇、上台彩排練習，第五階段正式上台展演，實驗組有加入社交機器人一同展演數位劇場，對照組則無，第六階段為後測考試及填寫問卷，第七階段展演成果展示和頒獎。

## 2.3. 研究工具

### 2.3.1 測驗考卷

為了檢視二組學生的學習成果是否有差異，我們採用前測與後測的方式，題目是由桃園某國中英文老師由劇本中的必要句型改編而來，測驗題目及測驗時間皆是相同的。

### 2.3.2 自編問卷

我們把機器人加入數位劇場內，讓機器人擔任劇場中的主持人與學生互動問問題，為了瞭解新加入的互動機器人元素對於學生在上課中的影響，我們以自編問卷來確認學生之學習意願與喜好度等。

## 3. 實驗結果分析

### 3.1. 實驗結果分析

為了解在數位劇場中，機器人向學生提問互動練習的方式，與只有數位劇場的互動方式做比較，是否能夠提升學生的學習成效，我們透過 SPSS 統計套裝軟體對前測與後測的成績進行量化統計分析。

#### 3.1.1 前測成績結果

在實驗之前，我們想先了解實驗組與對照組的學生對與本次的學習內容是否有差異，實驗組與對照組的前測成績統計量平均分數相近。在變異數同質性檢定中，得到顯著性  $p$  值都大於 0.05。因此在前測成績中，實驗組與對照組的能力並無顯著差異。

#### 3.1.2 後測成績結果分析

在實驗之後，我們將實驗組與對照組的後測成績以單因子變數分析，實驗組的後測成績統計量平均分數高於對照組，而在單因子變異數分析結果中，顯著性  $p$  值 =  $0.03 < 0.05$ ，因此，在後測成績中，實驗組成績是顯著高於對照組成績。

### 3.2. 問卷結果分析

我們分別設計了兩份問卷調查，以檢視數位劇場中讓機器人與學生互動，是否會影響學生對數位劇場樂趣的程度、專注度以及學習意願。依照 Likert 五點量表，實驗組扣除當天缺

席的學生，共有 20 份有效問卷，而對照組的學生，共有 26 份有效問卷。經過這些問卷的分析且班級都是第一次接觸數位劇場和有機器人數位劇場，在樂趣程度上顯著性  $p$  值 =  $0.08 > 0.05$  為沒有顯著差異，可是在專注度顯著性  $p$  值 =  $0.00 < 0.05$  和學習意願顯著性  $p$  值 =  $0.002 < 0.05$  這兩項實驗組和對照組是有顯著的差異性。

#### 4. 結論

在教室使用數位學習劇場各小組依序演出以學習英文，往往學生只注意自己小組的表演與內容，對於其他小組的演出內容較不關心，因此本研究提出一個具觀眾參與的數位實境學習劇場。在引導學生參與劇場演出時需要有一個引導與主持人，讓學生關注到劇本內的學習內容並引出學習興趣。並在九年級的學生進行實驗，實驗資料證實，機器人主持的具觀眾參與的數位劇場比只有使用數位學習劇場，學習成效具有顯著提升效果。

#### 5. 致謝

本研究感謝臺灣科技部經費支持，計畫編號：MOST 106-2511-S-008-001-MY3；MOST 108-2811-H-008-505。

#### 參考文獻

- Baxter P, Ashurst E, Read R, Kennedy J, Belpaeme T (2017) Robot education peers in a situated primary school study: Personalisation promotes child learning. *PLoS ONE*, 12(5), e0178126.
- Chang, C. W., Lee, J. H., Chao, P. Y., Wang, C. Y., & Chen, G. D. (2010). Exploring the possibility of using humanoid robots as instructional tools for teaching a second language in primary school. *Educational Technology & Society*, 13(2), 13-24.
- Jermann, P., Soller, A., & Mühlenbrock, M. (2001). From mirroring to guiding: A review of the state of art technology for supporting collaborative learning. In *Proceedings of Euro-CSCL* (pp. 324–331). Maastricht, NL.
- Jones, A., & Castellano, G. (2018). Adaptive robotic tutors that support self-regulated learning: A longer-term investigation with primary school children. *International Journal of Social Robotics*, 10(3), 357-370.
- Karar, A. S., Said, S., & Beyrouthy, T. (2019). Pepper Humanoid Robot as a Service Robot: a Customer Approach. In *2019 3rd International Conference on Bio-engineering for Smart Technologies (BioSMART)* (pp. 1-4). IEEE.
- Kanda, T., Hirano, T., Eaton, D., & Ishiguro, H. (2004). Interactive robots as social partners and peer tutors for children: A field trial. *Human-Computer Interaction*, 19(1-2), 61-84.
- Tanaka, F., Cicourel, A., & Movellan, J. R. (2007). Socialization between toddlers and robots at an early childhood education center. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(46), 17954-17958.
- Yuen, S. C. Y., Yaoyuneyong, G., & Johnson, E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 4(1), 11.
- Wu, W., Luo, Y., Huang, D., Huang, C., Peng, Y., & Chen, G. (2015). A self-observable learning cinema in the classroom. In *The 23rd International Conference on Computers in Education*.
- 羅元甫 (2015)。教室內的數位鏡室學習劇場 (未出版之碩士論文)。中央大學，桃園市。
- 吳韋毅 (2016)。教室內的數位互動式學習劇場 (未出版之碩士論文)。中央大學，桃園市。



## 教育游戏中的难度自适应机制设计探究——基于《成语小秀才》的通关大数据

### Research on the Design of Difficulty Adaption Mechanism in Educational Games——Based on the Passing Level Big Data of "Idiom Xiaoxiucal"

新田耕豊<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 北京大学教育学院

\* nitta@pku.edu.cn

**【摘要】** 很多教育游戏提供给学习者的内容千篇一律，易使学习者在游戏中缺少挑战，从而失去了对游戏的兴趣。本文利用《成语小秀才》500 万玩家的 7500 万条通关大数据，分析了玩家的通关时长表现，据此设计了难度自适应机制，给玩家提供难度个性化的成语关卡，提高了玩家的学习兴趣，使玩家的次日留存提升了 4%，单日人均通关数也增加了 5 关。

**【关键字】** 教育游戏；自适应机制；大数据

**Abstract:** Many educational games provide the same content to learners, which makes learners lack of challenges in games and loses their interest in games. This article uses 75 million big data of 5 million players of "Idiom Xiaoxiucal" to analyze the time of player's passing level. Based on this, the difficulty adaptive mechanism is designed to provide players with personalized idiom levels and improve players learning Interest, the players' retention of the next day increased by 4%, the average passing level of players per day also increased by 5.

**Keywords:** educational game, adaption mechanism, big data

## 1. 前言

有研究者认为，目前「多数教育游戏提供的学习内容千篇一律，只强调重复性练习而忽略了个体差异性，学习者使用这样的教育游戏时会感觉没有挑战，反而降低了学习兴趣」（周海波, 2018）。大数据时代，有研究者通过实践证明，「自适应系统对学习者的学习兴趣、问题抛弃率和尝试次数有明显正向影响」（李馨, 2015）。如此，将大数据技术应用在教育游戏中，探索教育游戏中如何结合难度自适应系统，就显得非常有意义了。

《成语小秀才》是一款依托于微信小程序的填字学成语教育游戏，玩家扮演一个出身贫困的书生答题闯关，在这个过程中，会自然而然地学到很多成语。然而，过去的关卡配置是由开发者手动配置的，所有玩家的关卡全都相同，对有的玩家太难，对有的玩家太简单，这样会导致玩家对游戏很快失去兴趣。鉴于此，本研究希望通过设计游戏难度自适应的机制，能够判断玩家已有成语知识水平，并提供适应难度的关卡，提升玩家的学习兴趣和学习效率，探索在教育游戏中设计自适应系统的方法。

## 2. 研究设计

首先，建立成语词库。我们邀请北京大学教育学院硕士研究生、首都师范大学历史系硕士研究生、辽宁师范大学历史系硕士研究生组成专家团体，在《中华成语词典》和网络成语词库中筛选了 23671 个成语，其中 16858 个成语设为常见成语，6813 个成语设为困难成语。



之后，设置关卡难度配置。如下图所示，关卡配置由两两相连的成语构成，受到界面大小的限制，为保证用户能看得清晰，单个关卡最多可容纳 14 个成语（见图 1）。影响关卡难度的参数有：成语个数、困难词占总词数比、待填字数占总字数比，得到难度分计算公式“难度分=a\*成语个数+b\*困难词占总词数比+c\*待填字数占总字数比”。



图 1 关卡配置界面

难度分计算公式中，参数在难度评分公式中的占比该如何计算呢？通过传统关卡 500 万活跃用户的 7500 万通关大数据，将不同段位对应的合理通关时长范围进行了划分。以 5 秒为间隔，统计了传统关卡 7500 万通关大数据中，每一关的不同通关时长段的玩家数百分比（见图 3）。只有第一段时长段是 10 秒的，因为仅是 0~5 秒或 5~10 秒能完成一关的玩家数量过少，没有可参考性。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
	通关时长	-∞~10	10~15	15~20	20~25	25~30	30~35	35~40	40~45	45~50	50~55	55~60	60~65	65~70	70~75	75~80	80~85	85~90	90~95	95~100	100~105	105~110
1	关卡编号																					
2	1	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
3	2	4%	18%	17%	12%	9%	7%	5%	4%	3%	3%	2%	2%	2%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
4	3	25%	31%	18%	10%	5%	3%	2%	1%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
5	4	25%	28%	16%	10%	6%	4%	3%	2%	1%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
6	5	3%	20%	22%	16%	10%	7%	5%	3%	2%	2%	1%	1%	1%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
7	6	1%	13%	16%	12%	9%	8%	6%	5%	4%	3%	3%	2%	2%	2%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
8	7	2%	9%	11%	12%	11%	9%	8%	6%	5%	4%	3%	3%	2%	2%	2%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
9	8	4%	15%	12%	10%	8%	6%	5%	4%	4%	3%	3%	2%	2%	2%	2%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
10	9	0%	0%	0%	3%	6%	7%	7%	7%	6%	6%	5%	4%	4%	3%	3%	3%	3%	2%	2%	2%	2%
11	10	0%	0%	0%	3%	6%	8%	7%	7%	6%	5%	4%	4%	4%	3%	3%	3%	2%	2%	2%	2%	2%
12	11	0%	0%	0%	0%	0%	2%	3%	4%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	4%	4%	4%	3%	3%	3%	3%
13	12	0%	0%	0%	0%	2%	4%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	4%	4%	3%	3%	3%	3%	2%	2%

图 2 玩家通关时长段分布表

可以认为，通关时长分布越偏向长时间段，这个关卡的难度越高。根据传统关卡玩家的通关时长分布，以及传统关卡对应的难度计算公式中的参数值，得到难度分与通关时长较为匹配的难度分参数值，即“难度分=22\*成语个数+30\*困难词占总词数比+300\*待填字数占总字数比”。根据这些参数，得到所有配置难度的表格，将关卡配置划分为难度 1 至 17。

表 1 难度配置表示例

	初级	高级	词汇总数	抠掉字数	关卡类型	难度
编号 1	7	0	7	7	0	1

再后，设计自适应规则。依据心流理论，玩家需要在游戏过程中遇到比自己能力稍高的难度，会感觉到这个难度是可控的，又是有挑战的，充分投入到游戏中。为保证玩家有这样流畅的通关心流体验，设计了关卡难度波动表（见表 2），每 10 个关卡为 1 个循环，使得一直在相同段位的玩家，也能够有难度体验上的浮动。

表 2 关卡难度波动表示例

段位	关卡难度波动
1	1, 2, 0, 2, 3, 3, 5, 0, 3, 2

判断玩家是否适合当前段位，是使用通关时长这一维度来衡量的，若玩家的通关时长不在合理时长范围内，超时则降段位，提前完成则升段位。为使自适应系统更为灵活，设计了升降 1 级或 2 级的两种范围。

表 3 段位升降表示例

关卡难度	范围	降 2 级时间	升 2 级时间
1	200, 4000	9999	179

### 3. 实验结果与讨论

传统的统一关卡配置，玩家的次日留存（即第二天还会来游戏上学习成语的人数占比）为 65%，而难度自适应关卡配置的玩家，次日留存为 69%，是有显著提升的，说明自适应系统显著提高了玩家的学习兴趣和持续性。同时，在单日人均通关数上，传统配置为 15 关，难度自适应关卡配置为 20 关，也有显著的提升。通过实验证实，关卡难度自适应机制改善了关卡难度与玩家能力不匹配，导致玩家挑战过于简单或过难，而不愿坚持玩成语游戏的问题。

### 参考文献

- 李馨（2015）。融入“适应性”的教育游戏结构设计模型及实验研究。远程教育杂志，33(02)，97-103。
- 周海波（2018）。基于自适应学习平台促进学生个性化学习的研究。电化教育研究，39(04)，122-128。

## 拍卖游戏机制对学术阅读摘要质量的影响

# The Effect of an Auction Game Mechanism on the Quality of Summaries for Academic Reading

胡雨晴<sup>1</sup>，鄭年亨<sup>2</sup>，廖長彥<sup>3</sup>，張苑真<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 华中师范大学 国家数字化学习工程技术研究中心

<sup>2</sup> 华中师范大学 教育大数据应用技术国家工程实验室

<sup>3</sup> 國立臺北護理健康大學 護理學院

<sup>4</sup> 國立臺灣師範大學 人類發展與家庭學系

\* hercyheng.tw@gmail.com

**【摘要】** 本研究团队先前设计了一个教育桌游，运用面对面的拍卖游戏机制，辅以在线表单作为读写工具，培养学生的摘要能力。在游戏中，学生首先阅读期刊文本，再拍卖关键词，最后使用拍卖获得的关键词撰写成摘要。本论文的主要研究目的在于检验此游戏对于学生摘要质量的影响。为此本研究采用实验研究法，研究结果指出，无论是竞争或是合作形式的学习活动都能促进学生将摘要写得更完整，但是游戏活动能够让学生用更精简的文字表达。

**【關鍵字】** 学术阅读；摘要策略；游戏化学习；教育桌游

**Abstract:** Our team has designed an education board game, which incorporates an auction game mechanism in face-to-face settings and online forms as a reading and writing tool. In this game, students first read an article, then bid keywords, and finally use the bidden keywords to write summaries. The research objective is to examine the influence of the game on the quality of students' summaries. For doing so, an experimental method is conducted. The results indicate that the students may improve the completeness of summary writing regardless in a competitive or collaborative learning activity, but the game may facilitate students to write summaries in a more concise way.

**Keywords:** Academic reading, summarization, game-based learning, educational board games.

## 1. 前言

摘要策略能够帮助阅读者从文本中区分出重要与不重要的信息，并将这些信息组织成一个简短、连贯、清晰的文本，并可以加入自己的理解的一种阅读策略（Brown & Day, 1983）。摘要策略能提升学生的阅读理解能力，对低阅读理解能力的学生有显著的教学效果（朱江容，2014）。阅读策略的训练是个长期的过程，许多学生可能在其中失去兴趣，因此学者开始将游戏机制导入阅读策略训练中，以提升学生的学习动机，例如 iSTART-ME（Jackson, & McNamara, 2013）或 MiBoard（Dempsey, Jackson, & McNamara, 2010）。为了更好地实施摘要策略，本研究团队先前将摘要策略结合游戏机制，设计一个教育桌游（Cheng 等人, 2018）。在此基础上，本研究拟采用实验研究法进一步验证此游戏的学习成效。

## 2. 游戏设计

此游戏的活动流程主要有四个步骤：阅读文本、拍卖关键词、撰写摘要与计算分数。

步骤1、阅读文本：学生在有限时间内通过个人设备（手机或电脑）阅读指定的学术文本。老师可以视教学目标选择全文或部分文本。

步骤2、拍卖关键词：本步骤的主要游戏机制采用封闭拍卖（sealed auction）。四个学生一组竞争8个关键词。拍卖开始时，给予每个学生30元游戏币与8张拍卖卡。每个学生在个人设备上规划如何分配这8张拍卖卡（如图1所示）。每个学生将8张拍卖卡以面朝下的方式分配到8个关键词上。同时打开所有拍卖卡，计算每个关键词的金额（如图2所示）。每个学生可以根据价钱，依照拍卖卡等级的顺序，决定是否购买。如果决定购买，则付出相应金额，并获得该关键词（如图2所示）。

步骤3、撰写摘要：每位学生用个人设备提交一段摘要，摘要规定必须包含5个句子，必须使用拍卖获得的关键词，并不得使用未获得的关键词。

步骤4、计算分数：游戏分数包括摘要质量、关键词分数与成本分数。摘要质量由老师打分，最高20分（本研究的分数计算方式详见研究方法一节）；关键词分数由老师在活动前指定，分数视重要性介于1到5分；成本分数为剩余游戏币除以3。游戏币在游戏最后贬值的目的在于鼓励学生参与拍卖。

图1 规划拍卖表单

	游戏	数字化	学习	负荷	教学	交互	内在	热点
Red Student	A (I want)	B (可买)	B	C	C (没钱)	X	X	X
Orange Student	B	A (不买)	C	B (I want)	X	C (I want)	X	X
Green Student	A (I want)	C	B	B (I want)	C (没钱)	X	X	X
Blue Student	B	X	A (I want)	B (I want)	C (I want)	X	C (没钱)	X
Final Price	\$14	\$10	\$12	\$11	\$7	\$5	\$5	\$4

图2 拍卖示例

### 3. 研究方法

#### 4.1. 研究问题

本研究以摘要策略为前提，融入游戏式教学，综合本团队之前的研究，探讨学生使用摘要策略的学习成效，基于此，提出以下三个问题：

- (1) 此摘要拍卖游戏是否能有效促进研究生学术阅读的摘要想法数量？
- (2) 此摘要拍卖游戏是否能有效促进研究生学术阅读的摘要字数？
- (3) 此摘要拍卖游戏是否能有效促进研究生学术阅读的摘要精简度？

#### 4.2. 研究对象

研究对象为同一所高校的两班硕士生一年级学生。本研究采用实验研究法，实验组32位学生（8位男性与24位女性）与对照组50位学生（12位男性与38位女性），共82个数据样本，年龄约在23岁~26岁之间。

#### 4.3. 实验流程

本研究采用实验研究法，实验组实施此游戏，而对照组进行小组讨论活动。两组的学习任务相同，两组学生都需要阅读前述阅读材料，并在活动前草拟一段摘要的草稿。此外，两组学生在活动后都被要求实际撰写一段最终摘要，并被告知教师会据此评分。最终摘要限定为五个句子，但字数不限。两组学生所进行的学习活动不同。实验组的学生所进行的活动是拍卖游戏，即学生依据拍卖规则互相竞争八个关键词，并使用拍卖获得的关键词撰写摘要。而对照组的学生在阅读文本后所进行的活动是讨论，讨论内容是同样八个关键词在文本中的重要性，并讨论如何撰写摘要；在撰写摘要时，对照组的学生可以自由使用此八个关键词。

#### 4.4. 数据搜集与分析

在活动过程中，本研究收集两组学生活动前、后的摘要作为分析。为了分析两组学生的摘要质量，两位研究者独立评价摘要，针对表 1 中的每一个主要想法评分。主要想法的评价标准为：每个满分的主要想法必须包含论点与解释，缺少解释的论点计为 $\frac{3}{4}$ 分，只有解释缺少论点的想法计为 $\frac{1}{2}$ 分，与主要想法无关的叙述计为 $\frac{1}{4}$ 分，错误叙述计为 0 分。由于有 5 个主要想法，因此摘要的想法数量满分为 5 分。两位评分者之间的 Kappa 值为 0.73，显示评分者信度可接受。此外，研究者采用紧密度(terse value)作为文本精简度的指标(Chang, & Ku, 2015)，其公式为想法数量除以字数，代表学生是否能够用更少的字数表达最多的文章重点。为了探究三个研究问题，研究者采用方差分析(组别 $\times$ 时间)来检验两组学生在活动前、后摘要的想法数、字数与想法密度的变化。

#### 4. 研究结果

实验结果的叙述统计如图 3 所示，而方差分析结果如表 2 所示。在想法分数上，组别的主要效果以及组别和时间的交互作用皆不显著，而时间的主要效果显著，说明两组学生的摘要在活动前后皆有显著变化，且变化幅度相当。具体而言，实验组从 1.42 个( $SD=1.00$ )进步到 1.94 个( $SD=0.78$ )，而对照组从平均 1.59 个( $SD=1.24$ )想法数进步到 2.20 个( $SD=0.96$ )。换言之，无论是游戏或是讨论活动的效果相同，皆能促进学生在摘要中撰写更多的重点。

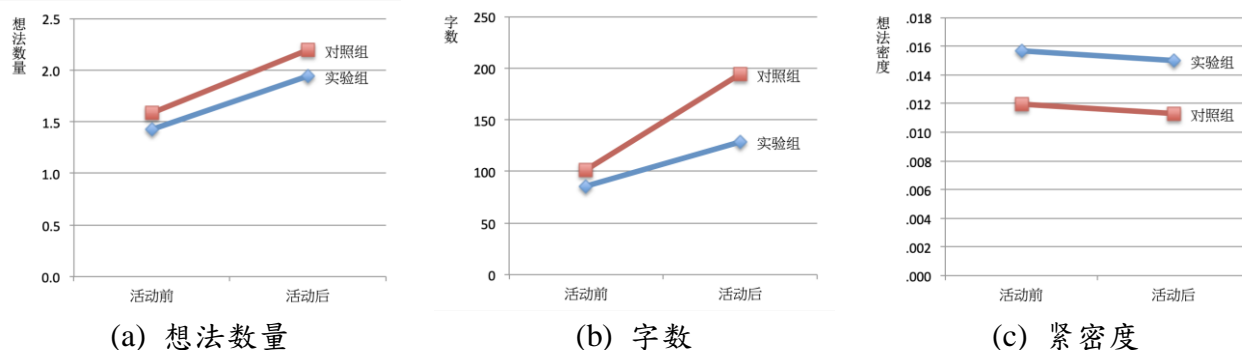


圖 3 叙述统计

表 2 ANOVA 分析结果

因素	想法数量			字数			紧密度		
	MS	F	p	MS	F	p	MS	F	p
组别 $\times$ 时间	0.09	0.11	0.74	24272.10	7.81	0.01	<0.001	0.001	0.98
时间	12.36	15.87	0.00	181621.61	58.41	0.00	<0.001	0.39	0.53
组内误差	0.78			3109.65			<0.001		
组别	1.73	1.31	0.26	63172.88	13.56	0.00	0.001	8.17	<0.01
组间误差	1.32			4658.55			<0.001		

在字数上，组别与时间的交互作用显著，说明两组学生摘要的字数在活动前后变化不同。研究者以 t 检验分析两组字数在活动前后是否有变化，结果发现两组的字数皆有显著增加(实验组： $t(31)=5.13$ ,  $SE=8.43$ ,  $p<0.05$ ；对照组： $t(49)=7.056$ ,  $SE=13.20$ ,  $p<0.05$ )，实验组从 86 字( $SD=44.6$ )增加到 129 字( $SD=35.9$ )，对照组从 101 字( $SD=73$ )增加到 194 字( $SD=72.5$ )。研究者进一步以 t 检验分别分析活动前后两组字数的差异，结果表明活动前的两组字数没有

显著差异 ( $t(80)=1.06$ ,  $SE=14.39$ ,  $p>0.05$ )，但活动后对照组的字数显著大于实验组字数 ( $t(80)=4.71$ ,  $SE=13.82$ ,  $p<0.05$ )。此研究结果显示两组学生的摘要字数都有增加，但是学生在讨论中比在游戏中能写出更多的字数。不过摘要讲求精简达意，字数多并非好事。

在紧密度上，组别与时间的交互作用不显著，时间的主要效果也不显著，仅有组别的主要效果显著，说明两组学生的摘要精简度有差异，但是并未随着活动而变化。换言之，无论活动前后，实验组的摘要比对照组能用更少字数表达。具体而言，实验组的平均紧密度 ( $M=0.015$ ，代表每个想法约需 65 字) 显著高于对照组 ( $M=0.012$ ，代表每个想法约需 88 字)。

## 5. 结论

研究结果表明此摘要游戏与讨论活动皆能促进学生想法的产出，虽然学生在讨论活动中会增加更多字数，但想法数量却没有成比例增加，因此摘要游戏的学生在相同字数上能表达更多重点。这个结果可能代表竞争型游戏与合作型活动的学习效果相当，皆能够提升阅读理解成效。但由于学生处于游戏的竞争环境下，可能有较高的动机或目的性，因此会更斟酌字句，谨慎撰写摘要，因此结果更符合摘要的要求。

本研究有以下几个限制。第一，本研究没有搜集动机方面的数据，无法证明学习动机是否的确影响学生的摘要内容。第二，本研究的实验仅采用拍卖游戏机制中的封闭拍卖形式，研究结果的推论性可能有限；第三，本研究的对照组仅采用讨论活动，通过比较游戏与讨论活动的效果，理解游戏本身的学习成效，或可增加一组个人的摘要练习作为基线对照组，以理解此游戏的整体效果。

通过本研究，期望未来无论是学者自身在学习还是在教育者的引导下，都可以采取摘要等策略，促进阅读理解能力。基于这个研究结果，建议未来在研究生的教学上，教育者可以考虑游戏式情景，增加学习过程的趣味性，提升学生的学习动机；摘要策略的使用对于学生是个循序渐进的过程，教育者需要培养学生的使用习惯，直到学生能够独立运用摘要策略。对于研究生自身，要有意识地使用摘要策略，帮助自身来提高阅读能力。

## 参考文献

- Cheng, H. N. H., Liao, C. C. Y., & Chang, W. C. (2018). iAbstract: Game-driven Keyword Auction and Summarization for Academic Reading. *Journal of Educational Technology & Society*, 21(4), 248-258.
- Brown, A. L., & Day, J. D. (1983). Macrorules for summarizing texts: the development of expertise. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 22(1), 1-14.
- Dempsey, K. B., Jackson, G. T., & McNamara, D. S. (2010). MiBoard: creating a virtual environment from a physical environment. In *Intelligent Tutoring Systems: 10th International Conference, ITS 2010* (pp. 294-296). Pittsburgh, PA: Springer, Berlin, Heidelberg.
- Jackson, G. T., & McNamara, D. S. (2013). Motivation and Performance in a Game-Based Intelligent Tutoring System. *Journal of Educational Psychology*, 105(4), 1036-1049.
- 朱江容(2014)。摘要策略与心智绘图对小学低阅读能力学生阅读理解能力效应之干预。苏州市：苏州大学。
- 陈奕桦、杨雅婷和文冬霞(2016)。数字化游戏学习环境下的学生心流体验探讨。电化教育研究，8，40-46。



## 設計與實作明日寫作系統以提升學習者寫作之興趣與能力

### Design and implementation of tomorrow's writing system to improve learners' interest and ability in writing

劉宸穎<sup>1\*</sup>，葉彥呈<sup>2</sup>，陳德懷<sup>3</sup>

<sup>1 2 3</sup> 中央大學 網路學習科技研究所

\*yingman0910@gmail.com

**【摘要】** 本研究為因應全球無紙化趨勢，為了減少因寫作用之大量稿紙而開發之明日寫作系統，在實施行動裝置融入合作學習以及同儕回應策略於國小寫作教學之行動研究，藉以探討此種教學方法對國小生寫作態度與寫作成效的影響，以及教師能及時覺察學生之學習結果。也希望透過使用行動裝置融入合作學習策略的關係，可激起國小生對寫作的興趣也能改變國小生對寫作的態度，且行動裝置能輔助學生蒐集更多的寫作題材進而提升其寫作能力，而經由同儕回應策略則有助於學生構思寫作內容。透過此系統教師也不用因為要發稿紙以及回收稿紙而煩惱了。

**【關鍵字】** 無紙化；行動裝置學習；合作學習；同儕回應

**Abstract:** In response to the global trend of paperless writing, in order to reduce the large amount of contributions for writing, this study aims to integrate cooperative learning and peer-to-peer response strategies into the action research of writing teaching in primary and secondary schools, so as to explore the impact of this teaching method on the writing attitude and writing effectiveness of primary and secondary school students, as well as teachers' timely awareness of students' learning results. It is also hoped that through the use of mobile devices to integrate cooperative learning strategies, students' interest in writing can be aroused and their attitude towards writing can be changed, and action devices can help students to collect more writing topics and improve their writing ability, while peer response strategies can help students to conceive writing content. Through this system, teachers don't have to worry about sending and recycling paper.

**Keywords:** Paperless, Mobile devices learning, Cooperative learning, Peer response

## 1. 前言

筆記型電腦、平板電腦和智慧型手機的高速崛起，帶動了全球無紙化的趨勢，透過愈來愈普及的「行動裝置」來實現隨時隨地的內容編輯、瀏覽、傳送，而行動裝置不可或缺的核心技術就是雲端化。「雲端化」後的數位內容在儲存備份和多人合作時，都比紙本來的更加方便（Esor Huang, 2013）。所以運用了行動裝置來進行寫作不僅讓學習者能更加方便之外，對於教師在批閱學生的作品也能更加的便利。

然而因為寫作總是需要大量的紙張，為了避免紙張的浪費以及造成地球環境的傷害，進而開發出一套明日寫作系統，此系統最重要的一點也在於透過行動裝置能讓學生們不再對寫作感到無趣乏味，反而因為學生愛好 3C 產品的特性，也讓學生能較專注於自己在寫作上面，而不會排斥寫作這件事情，不僅能夠提高學習者的動機，也能增加學習的愉悅感並將有助於教師幫助學習者降低學習焦慮感。（黃郁婷，2003）顯示學生寫作能力低落的情形一直存在著，儼然已成為教育上一大隱憂。而造成學生寫作能力低落、難以提升的原因，部分要歸咎於傳統寫作教學與評量方面的缺失。（李洛克，2015）提到說，對於寫作的練習有一個重要的前提是你真的「做對」練習，下列提出「完整寫作訓練的 4 個循環」。1.練習讀 2.練習寫

3.練習想 4.練習改，所以本系統將依循上面四個步驟去開發，去誘導學生進行寫作練習，希望學生透過行動裝置輔助使用這個系統的流程引導下，能提升學習者的興趣以及寫作能力。

## 2. 文獻探討

### 2.1. 合作學習

(Boscolo, 2009) 主張將寫作與班級活動連結，教師和學生共同經營出有趣的群體合作氛圍，讓寫作不再只是學生單獨奮鬥、寫給教師評閱的作業，而是同儕間可比較不同觀點以及認識不同作品的活動，借助團體的力量幫助自己精進寫作表現。(陳美芳、黃楷茹、謝佳男、林宜駿，2010)

(張自立、辛懷梓，2017) 學生透過合作學習能對彼此之間的討論與幫忙所產生之相互依賴與互動的關係，可以提升學習的成效和興趣，以及對於建立同儕之間的人際關係能有良好的幫助。由此我們可以得知，以合作或者是互助方式下從事學習上的活動，大家共同完成小組學習目標，不僅可以提昇學生的認知、社交與情意的發展，且能增進同儕之間的學習。

### 2.2. 同儕回應

以同儕回應為主的教學活動，學習者在學習過程中必須給予與接受同儕的回饋，而這是學習者對學習產生想法、組織想法，並將自己的想法傳遞給讀者或聽眾的一個歷程 (Eksi, 2012)。(Zhu, 1995) 以一學期在寫作課訓練大一學生同儕回應能力，研究結果發現，學生回應能力顯著提升，也就是說同儕回應是學習者與同儕的雙向互動、討論、溝通的一整段歷程，彼此給予對方思考上的支持，學習者就可藉此提升與提升學習的成效。

(廖長彥、陳秉成、張苑真和陳德懷，2017) 的研究中提到學生對於同儕回應之後，具有較高的比例能透過其他同學進步，且較能嘗試從讀者的角色來修改自己的文章，故同儕回應對於寫作是有極大的幫助。

### 2.3. 行動裝置學習

在學者 (Chen, Hsu, 2008) 等人的研究發現，行動裝置讓學習者在學習過程中變得更加愉快，有助於提高學習者的學習自發性能夠有效增加學習者的學習動力，更能藉由行動設備提升學習者的學習能力 (Cavus, Ibrahim, 2017)，使學習者的學習成效更好。

由以上我們可以看出，許多學者在行動學習的實際應用上都會以其主題科目是否適當為考量，有些則是以行動輔具的特性做出發，作技術的改良與硬體的整合。而在現今行動裝置技術發展已非常成熟，且行動裝置的便利性促進學習者的學習動機，並提供了學習者無處不在的學習環境，讓學習者能夠密集、持續的透過行動裝置來學習 (Sung, Chang, & Yang, 2015) 這是非常令人覺得開心的一件事，所以透過行動裝置學習將勢必是未來非常重要的發展趨勢。

## 3. 系統設計

### 3.1. 系統操作流程與功能



教師一開始先透過明日星球的網站輸入帳號密碼登入之後，選擇左側「明日寫作」進入系統，並依照教師此次要同學們所需要練習閱讀的主題發佈文章，並把學生依照學生人數平



圖 1 第一步驟－自由寫



圖 2 第二步驟－草稿

均分組並指定一位小組長來進行合作學習。學

生則透過明日星球的網站輸入帳號密碼登錄登入之後一樣點進去「明日寫作」就可以看到此次要閱讀文章的內容。點擊之後透過第一步驟－自由寫的功能，讓學生們有文章可以點擊閱讀，閱讀完成後，在右邊的框框內寫下任何想到的東西。如果沒有什麼想法的話，可以透過教師提供的問題，得到一些啟發，並且自由寫下想到的東西，能寫多少就寫多少，想到什麼就寫什麼（圖 1），而這邊在右上角有額外開發了四個功能按鈕，分別為跳關、存檔、公開以及全頁（圖 1）。

此時，如果小組所有成員都完成了第一步驟，就可以進到了第二步驟－草稿（圖 2），這邊就可以開始先請學生們依照剛剛自由想到的內容試著寫出一份草稿，當草稿完成之後，等到小組的四位學生都按下存檔以及公開之後就代表完成了第二步驟。

然而這時就可以進行第三步驟－同儕回應（圖 3），小組成員可以透過點擊其他組員的按鈕看到其他組員的草稿，並且在看到其他組員的草稿之後，找出其他組員的錯字、優點以及給予良好的建議，等到小組的其他組員都按下存檔以及公開之後就代表完成了第三步驟，此時就進入了最後一個步驟－改寫（圖 4），小組成員看到其他組員給的建議跟發現的錯字和優點進行當初草稿的改寫，透過改寫激發學生們的新想法，並寫出最後的文章。



圖 3 第三步驟－同儕回應



圖 4 第四步驟－改寫

## 4. 結論

本研究旨在透過行動裝置來進行悅趣化學習，希望透過這四個作文練習的步驟引導之下能提升學習者的寫作的興趣與能力，但是最重要的還是得依靠教師在口頭上的叮嚀以及教導下才可以發揮此系統的目的以及最大效益，例如教師該讓學生，注意自己在回應時的態度、口氣和用語，且用心閱讀同學的文章，試著了解他們的意思，並明確地表達自己閱讀後的真

實感受，例如很有趣、很誇張、很感動...等，要避免同學們胡亂回應別人的文章例如人身攻擊或者是無意義的回應，也要避免學生們在看到了其他的同學文章之後有抄襲的問題，更要避免學生相互回饋時有預設立場的問題，例如他們是好朋友就故意只回答好的意見不回答不好的意見。本系統對提昇學生寫作能力、寫作品質、寫作興趣與寫作態度方面是否具有正面的效果，將會是未來需要研究的方向。此外，每一個學生運用此系統的經驗為何，以及每一個學生在本系統中之同儕互動的情形為何，還有同儕互動之情形如何影響其修改作品等等，都將也是之後值得深入研究的重點。

## 致謝

本研究在台灣科技部科教國合司(MOST 108-2511-H-008 -012 -MY3)與「國立中央大學學習科技研究中心」的資助下完成，僅此致謝。

## 參考文獻

- 李洛克 (2015 年 9 月 22 日)。完整寫作訓練 4 循環 (1) 練習讀【部落格文字資料】。取自 <https://www.rocknovels.com/2015/09/read.html>
- 李洛克 (2015 年 9 月 23 日)。完整寫作訓練 4 循環 (2) 練習寫【部落格文字資料】。取自 <https://www.rocknovels.com/2015/09/write.html>
- 李洛克 (2015 年 9 月 24 日)。完整寫作訓練 4 循環 (3) 練習想【部落格文字資料】。取自 <https://www.rocknovels.com/2015/09/think.html>
- 李洛克 (2015 年 9 月 25 日)。完整寫作訓練 4 循環 (4) 練習改【部落格文字資料】。取自 <https://www.rocknovels.com/2015/09/Correction.html>
- 張自立和辛懷梓 (2017)。合作學習策略對提升國小學生論證能力之研究。*東海教育評論*，12，97-109。
- 陳美芳、黃楷茹、謝佳男、林宜駿 (2010)。高中同儕寫作回饋的效度與效果探析。*教育科學研究期刊*，55(1)，63-90。
- 黃郁婷 (2003)。網路互動式寫作輔助系統。*生活科技教育月刊*，36(1)，13-24。
- 廖長彥、陳秉成、張苑真和陳德懷 (2017)。透過同儕回應寫作環境培養國小學生的讀者意識。*數位學習科技期刊*，9(4)，25-51。
- Esor Huang (2013 年 1 月 5 日)。無紙化工作方法，不「紙」數位化，還需行動化雲端化【部落格文字資料】。取自 <https://www.playpcesor.com/2013/01/blog-post.html>
- Boscolo, P. (2009). Engaging and motivating children to write. In R. Beard, D. Myhill, J. Riley, & M. Nystrand (Eds.), *Handbook of writing development* (pp. 300-312). London: Sage.
- Chen, C-M. & Hsu, S-H. (2008). Personalized intelligent mobile learning system for supportive effective English learning. *Educational Technology and Society Journal*, 11(3), 153-180.
- Cavus, N., & Ibrahim, D. (2017). Learning English using children's stories in mobile devices. *British Journal of Educational Technology*, 48(2), 625-641.
- Eksi, G. Y. (2012). Peer review versus teacher feedback in process writing: How effective?. *International Journal of Applied Educational Studies*, 13(1), 33-48.
- Nielsen, K. (2014). Self - assessment methods in writing instruction: A conceptual framework, successful practices and essential strategies. *Journal of Research in Reading*, 37(1), 1-16.
- Sung, Y. T., Chang, K. E., & Yang, J. M. (2015). How effective are mobile devices for language learning? A meta-analysis. *Educational Research Review*, 16, 68-84.

Zhu, W. (1995). Effects of training for peer response on students' comments and interaction. *Written Communication*, 12(4), 492-528.

## 基于 Malone 内在动机理论的“24 点”游戏的优化和开发

# The Optimization and Development of the 24-point Game Base on Malone's Intrinsic Motivation Theory

程曦<sup>1\*</sup>, 甘子昊<sup>2</sup>, 冀文岳<sup>3</sup>

<sup>123</sup> 西北师范大学

\* 298808050@qq.com

**【摘要】** 本文在解读 Malone 的内在动机理论的基础上, 提取教育游戏设计的要素, 参照内在动机理论中的要素优化现有的 24 点游戏的设计。根据优化的设计, 使用 App Inventor2 平台开发游戏, 使 24 点游戏更有教育性, 趣味性, 从而有效地驱动学习者的内在动机。

**【关键字】** 内在动机理论; 游戏; 优化设计; 教育性;

**Abstract:** This paper is based on the interpretation of Malone's intrinsic motivation theory, refined out elements that the educational games are designed, refer to intrinsic motivation theory to optimize the design of existing 24-point games. According to the optimized design, developer develops the game with App Inventor2 platform, make 24-point game more educational and more interesting, Thus the game effectively drives the learner's intrinsic motivation.

**Keywords:** Intrinsic motivation theory, Game, Optimized design, Educational

## 1. 引文

24 点是源于中国的一种棋牌类益智游戏, 24 点独具的数学魅力和丰富内涵, 游戏方式简单易学, 能健脑益智。现有 24 点游戏玩法不具有持续性, 缺乏奖励机制等等原因, 推广程度不高。笔者基于教育游戏中最具代表性的 Malone 内在动机理论, 利用时下热门的 APP Inventor 平台, 进行 24 点游戏的教育化改造, 探索在动机理论下的 24 点游戏设计优化及开发。

## 2. Malone 的内在动机理论

Malone 和 Lepper 通测试学习者在不同版本的教育游戏中的动机诉求分析实验结果, 归纳出了一套完整的“内在动机”的理论。激励学习者学习动机的四个因素: 挑战, 好奇心, 控制和幻想以及学习动机的群体心理因素, 包括尊重、竞争与合作。

### 2.1. 个人动机

挑战, 一种最佳的心理体验, 非常容易或者非常难完成的活动都不会带来挑战, 中等困难程度的挑战最能刺激内在动机。好奇, 对自己所不了解的事物觉得新奇而感兴趣, 充满新鲜感。控制, 允许学生选择和做出决定。幻想, 游戏可以为玩家提供一个不带有任何风险的虚拟环境, 实现一些现实生活中主观上不敢做或客观条件下不允许进行的某些行为。

### 2.2. 群体动机

竞争, 游戏最本质的特点就是具有竞争性, 它体现在个人与个人之间, 集体与集体之间。合作, 游戏中, 玩家之间彼此合作完成全部或某项任务。尊重, 玩家的成就得到其他人的赞赏和认可。游戏中的排行榜就是对玩家成就的及时反馈(谢恺和马颖峰, 2013)。

## 3. 内部动机原理的游戏优化

表 1 依据内在动机因素的游戏元素设计

动机分类	动机因素	游戏设计元素
初始性动机	好奇	故事情节
	幻想	角色
持续性动机	挑战	任务、关卡
	控制	操作、交互、平衡性
	竞争	规则
	合作	交互
重复性动机	挑战	反馈
	尊重	评价

#### 4. 基于 App Inventor 的新式 24 点游戏开发实现



图 1 “对战 24” 界面

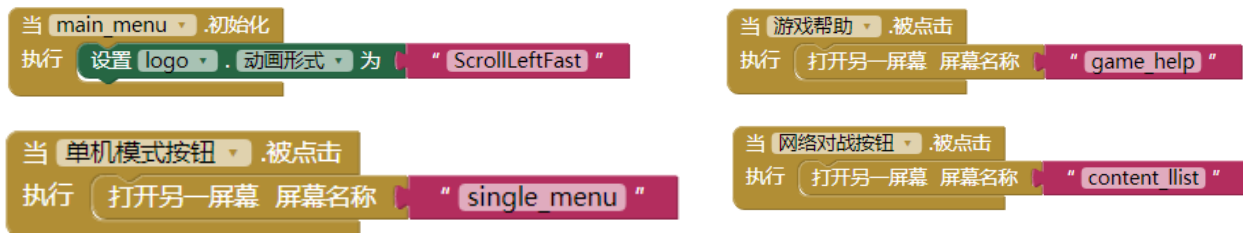


图 2 主界面代码

#### 5. 小结

此次游戏的优化设计和开发，对传统游戏进行教育化的改造，使其更符合青少年的认知特点。让学生玩益智游戏的过程中，而是能够保持持续性动机和重复性动机。

#### 参考文献

谢恺和马颖峰(2013)。教育游戏的动机匹配策略研究——基于内在动机理论的游戏动机与学习动机融合研究。《中国教育信息化》，01，49-52。

## 重塑学习方式：游戏化学习的核心教育价值

### Reconstructing Learning Style: the Core Educational Value of Game-Based Learning lines for Paper and Poster Submission Format

童佳欣

西北师范大学教育技术学院

18391371224@163.com

**【摘要】** 近年来游戏化学习越来越成为时下研究的热点，但是游戏在教育领域仍然饱受争议，尽管众多研究已经证明了游戏具有教育功能。为促进游戏化学习在教育中的应用，本文梳理了国内游戏化学习的相关研究，从游戏化学习的相关概念和游戏化学习环境下的教学等方面对其进行归纳总结，并在此基础上分析了游戏化学习的教育价值，展望了游戏化学习研究的发展前景。

**【关键字】** 游戏化学习；教育游戏；学习方式；教育价值

**Abstract:** In recent years, game-based learning has become a hot topic in current research. However, games are still controversial in the field of education, although many studies have proved that games have educational functions. To promote gaming learning application in education, this article combed the domestic gaming study of related research, related concepts, teaching and gaming learning environment to sum up, based on the analysis of the gaming learning education value, the future of the gaming learning research.

**Keywords:** game-based learning, Educational games, Learning style, Education value

## 1. 引言

随着社会的发展，游戏产业开始蓬勃发展。相较于游戏产业的迅速发展，游戏在教育领域仍然饱受争议。尚俊杰和庄绍勇（2009）在其研究中提出游戏有助于激发学生的学习动机，帮助学生知识。但为何将游戏用于教育领域？游戏化学习的核心教育价值是什么？本文试图通过分析游戏化学习研究的相关文献来回答此问题，并在此基础上提出自己的看法。

## 2. 游戏化学习环境下的教学

### 2.1. 教师的教学活动

教师从本学科出发，可选择或设计与学科相关的游戏；也可将一节课设计成一个闯关游戏，将不同难度的内容以任务的形式嵌入到不同关卡，并给每个关卡配备奖励，学生以任务为导向进行自主探索学习。注意：对于不同的教学内容，应选择和设计不同的游戏。

教师可通过学生的游戏反馈对其各方面能力进行评价；也可通过测试对游戏的熟练度来评判其对知识的掌握程度；在协作类游戏中，还可通过同伴的互评来提高学生的评价能力和协作能力；此外，教师还可通过自己的观察以及各类教育游戏的量表来对学生进行评价。

### 2.2. 学生的学习活动

教师通过借助计算机和可视化工具筛选和设计符合教学内容的游戏，使得课堂活动变得更加丰富。教育游戏的使用会提高学生的积极性，使其将更多的精力投入到学习中。祝士明和王田（2017）就提出游戏化学习环境可以提高学生的知觉能力、思维能力、注意力和想象力，以此促进学生学习效果的提升。



### 3. 游戏化学习的核心教育价值

#### 3.1. 游戏的核心教育价值

尚俊杰和裴蕾丝(2015)将游戏的核心教育价值分为游戏动机、游戏思维和游戏精神。与学习相反,学生在面对游戏时常具有极大的兴趣,即使是一款从未见过的游戏,也愿意花时间去主动探索。不少专家认为教育游戏激发的动机是针对游戏的,而非游戏下的内容。笔者认为,且不论该动机到底是针对游戏还是游戏下的内容,能调动兴趣总归是迈出了第一步,若激发的是学生的游戏动机,说明该游戏的环节足够吸引学生,但教学材料过于无趣,教师在教学时应设计更符合学生特点的学习内容。这也告诉我们要想真正的利用游戏动机来激发学习,还需长期的探索研究。游戏思维强调将非游戏的活动设计成“游戏”。目前教育领域对游戏思维的应用常体现在将“竞争和挑战”机制融入教育环节。尚俊杰和裴蕾丝(2015)认为游戏精神指人能够挣脱现实的束缚和限制。笔者认为,教育若能够使学生愿意主动地学习知识,即学生在学习时有自由性、自主性、享受。只要做到了这样,就是游戏精神的体现。

#### 3.2. 重塑学习方式:游戏化学习的核心教育价值

游戏化学习作为一种新的教学方式,融合了游戏的核心教育价值,不论是教师直接在课堂上运用教育游戏;还是运用游戏的理念将教学活动设计成一个游戏,目的都是通过重塑学习方式,以此激发学生的学习动机。

重塑学习方式:化被动为主动,让学生乐学是游戏化学习的核心教育价值,其最终目的是回归教育,提高学习效率。翟晋玉和顾明远(2014)提出教育要真正让学生在课堂、课外享受教育的幸福。裴蕾丝和尚俊杰(2019)提出在自由精神的影响下,科学、快乐、美好将会逐渐成为人类对未来教育的期许。因此,游戏化学习的最终价值就是通过重塑学习方式,让学生能更加自由主动地去学习自己喜欢的知识,变被动接受为主动探索,并享受其中。

### 4. 总结与展望

值得思考的是:教育游戏是否可以激发所有学生的学习动机?结果当然是否定的。学生经常面对枯燥的学习模式,对于游戏其出发点很可能只是休闲和娱乐,因此,教师在开展游戏化教学时一定要找到学习与娱乐的平衡点,让学生在玩中学,以达到游戏化学习的最终目的:“提高学习效果”。

值得注意的是,任何事物的出现都不是只有优点而无缺点。因此,笔者认为教师在开展游戏化教学时切莫过于关注游戏本身而忽视教育的目的,游戏化教学仅仅是一种教学方式,最重要的还是要适合学生,能让学生高高兴兴地去主动学习,切忌为了游戏而游戏。

### 参考文献

- 尚俊杰和庄绍勇(2009)。游戏的教育应用价值研究。*远程教育杂志*, (1), 63-68。
- 尚俊杰和裴蕾丝(2015)。重塑学习方式:游戏的核心教育价值及应用前景。*中国电化教育*, (5), 41-49。
- 祝士明和王田(2017)。游戏化学习环境下的教与学。*现代教育技术*, 27(6), 25-30。
- 裴蕾丝和尚俊杰(2019)。回归教育本质:教育游戏思想的萌芽与发展脉络。*全球教育展望*, (8), 37-52。
- 翟晋玉和顾明远(2014)。回到教育原点培养人。*中国教师报*,  
[http://paper.chinateacher.com.cn/zgjsb/html/2014-05/21/content\\_103266.htm](http://paper.chinateacher.com.cn/zgjsb/html/2014-05/21/content_103266.htm)

## 国内增强现实教育游戏研究综述

### A Summary of Domestic Augmented Reality Educational Game Research

吕若语

西北师范大学

\*lvlvlruoyu@163.com

**【摘要】** 增强现实自产生以来也被广泛地应用在教育领域，增强现实与教育游戏的结合更是给广大师生提供了一个新的教学途径。本文通过对中国知网（CNKI）的文献进行分析，旨在研究增强现实教育游戏相关内容，得出文献年度分布情况、研究热点、期刊来源以及核心作者等重要信息，并在此基础上归纳出增强现实教育游戏设计、开发、应用、评价的研究现状和发展，以供后续研究参考。

**【关键字】** 增强现实；教育游戏；文献综述

**Abstract:** Augmented reality has been widely used in the field of education since its emergence. The combination of augmented reality and educational games provides a new teaching approach for teachers and students. Based on the analysis of CNKI literature, this paper aims to study the content of augmented reality education game, and get the annual distribution of literature, research hotspots, journal sources and core authors and other important information. On this basis, it summarizes the research status and development of augmented reality education game design, development, application, evaluation, for future research reference.

**Keywords:** Augmented reality; educational game; literature review

## 1. 引言

虚拟现实技术与增强现实技术发展得如火如荼，本文以中国知网（CNKI）的文献数据和近年来的学位论文为基础，旨在研究增强现实教育游戏相关内容，得出文献年度分布情况、研究热点、期刊来源以及核心作者等重要信息，并在此基础上归纳出增强现实教育游戏设计、开发、应用、评价的研究现状和发展，以供后续研究参考。

## 2. 增强现实教育游戏研究量化统计分析

本文以中国知网（CNKI）收录的关于“增强现实教育游戏”为研究主题的期刊论文、学位论文为研究对象，选取了 2011 年到 2019 年共 34 篇期刊论文以及 9 篇学位论文，通过对 43 篇文献进行分析，得到增强现实教育游戏研究近年来的文献分布情况研究热点，研究趋势以及主要内容。

### 2.1. 文献年度分布情况

自 2011 年起有学者开始对增强现实教育游戏进行研究，有关增强现实教育游戏的研究在近年来呈现缓慢上升趋势，在 2012 年至 2013 年期间曾出现下降趋势，但是在其后一直保持一个缓慢上升趋势，说明增强现实技术逐渐地被应用在教育领域以及教育游戏领域。

### 2.2. 研究热点分析

经过对参考文献进行可视化分析，从相关关键词分布情况得出，增强现实教育游戏的研究热点集中于增强现实、虚拟现实等技术以及在教育方面的应用。

## 3. 增强现实教育游戏研究现状

### 3.1. 相关设计研究

关于增强现实教育游戏设计研究篇数较少，大多数学者针对某个游戏进行了具体的设计，而较少设计增强现实教育游戏设计原则。陈向东认为增强现实教育游戏类属于教育游戏，故



应该考虑 Prensky 提出的教育游戏相关特征，并将其融入“输入—处理—输出”游戏模型中。

### 3.2. 相关开发与应用研究

「曹杨璐利用 meteio 软件基于安卓开发平台开发了一款户外增强现实教育游戏」。

(蒋中望, 2012)在总结增强现实教育游戏的设计原则和开发模式的基础上，分别是增强现实拼词竞赛游戏和增强现实输血配型游戏。

(田元、周幂、夏丹和李方迪, 2019)等人开发出一款增强现实学龄前教育游戏、同时也是一款卡片识别类亲子游戏。

(陈向东、万悦, 2017)开发了一款英语单词自主学习教育游戏“泡泡星球”。综上，笔者发现大多数增强现实教育游戏都是基于某个学科知识展开，由于复杂的增强现实教育游戏需要昂贵的设备才能实现，所以我国增强现实教育游戏主要是依附于智能手机或者是平板电脑展开，目前鲜有中小学将增强现实教育游戏应用在教学中，笔者认为随着电子书包进入课堂，相关增强现实教育游戏找到了一个落地的出口，但是同时，增强现实教育游戏相关资源的开发也需要一定的人力和财力。

### 3.3. 相关评价研究

目前没有文献涉及增强现实教育游戏的评价，关于教育游戏的评价一直较少。

## 4. 结语

增强现实技术在近年来是非常热门的一种技术，增强现实教育游戏研究文献数量呈缓慢上升趋势，但是从数量总体来看，是显然不够的，需要广大学者集思广益。笔者认为增强现实与教育游戏的结合是有意义的，国内学者理性地思考热门技术的同时也可以以“取其精华去其糟粕”的态度对此进行一些探讨，并非避热而不究。

## 参考文献

蒋中望(2012)。增强现实教育游戏的开发。华东师范大学。

田元。周幂。夏丹。李方迪(2019)。基于移动增强现实的学龄前儿童教育游戏研究与设计，电化教育研究，40(04)，68-75。

陈向东。万悦。(2017)。增强现实教育游戏的开发与应用——以“泡泡星球”为例。中国电化教育，(03)，24-30。

## 數學猜擬題活動對於學習動機之影響

### A Study on the Influence of Mathematical Guess-Problem-Posing Activity on Learning Motivation

陳冠廷<sup>1\*</sup>，許育茹<sup>2</sup>，葉彥呈<sup>3</sup>，陳德懷<sup>4</sup>

<sup>1 2 3 4</sup> 中央大學網路學習科技研究所

\* okok12346tw@gmail.com

**【摘要】** 本研究旨在探討國小學童使用數學猜擬題系統後，對於本身之學習動機所造成的影響成效。研究者以小學二年級學生為研究對象，設計一數學猜擬題系統，並配合國小數學單元進行設計。猜擬題系統包含：數學解題、個人擬題、小組互解、小組討論以及評選擬題，透過以上實驗流程，達到教學中學習（Learning by Teaching）之效果，並提高學生自身學習動機。實驗結果以學習動機量表來行評估。並預期學習者能透過結果教學中學習（Learning by Teaching）的過程，提高對數學概念的理解、建構數學擬題能力與提升學習動機，並且能夠更進一步反思自身不足之處。

**【關鍵字】** 數學解題；數學擬題；數學思維；學習動機

**Abstract:** The purpose of this study is to explore the effect of using the system of guessing and imitating mathematics questions on the learning motivation of primary school children. The researcher takes the second grade students of primary school as the research object, designs a mathematics guess and draw up the question system, and carries on the design with the elementary school mathematics unit. The guessing and imitating system includes: mathematics solving, individual imitating, group mutual solving, group discussion and selecting imitating. Through the above experimental process, learning by teaching can be achieved and students' learning motivation can be improved. The experimental results were evaluated by learning motivation scale. It is expected that learners can improve their understanding of mathematical concepts, construct the ability of mathematical problem-solving and improve their learning motivation through the learning by teaching process, and further reflect on their own shortcomings.

**Keywords:** mathematical problem solving ; mathematical problem posing ; mathematical thinking ; learning motivation

## 1. 前言及文獻探討

在現今數學教學和學習的領域中，讓學生在學習過程裡培養思維能力是極為重要的，而在數學學科學習中最根本的方法就是，能讓學生在自行建構的過程中去學習數學（Brown & Walter, 1993；English, 1998），Silver（1994）提出了擬題為數學訓練和數學思考的核心，學生的擬題結果時常也能反映出學生在學習成果上的一個指標，因此在這個時代下擬題不再只是老師的專利，正如陳德懷（2016）所說，二十一世紀的教育就該有二十一世紀的樣子，不再總是古老的教學方法，然而擬題至今已漸漸開始被融入了教學之中，由此可知，「擬題」對於學生而言是有幫助的，而且擬題的多樣性也能增加學生的解題能力（陳佩琦，2003）。

從最根本的問題來看，若學習者能隨著學習動機的提升，對學習有抱有熱忱、興趣，那麼一定能提高學習的效率，陳孟君（2009）表示，若將遊戲融入教材內，能讓學習者在數學領域中的學習動機提高，由此可知，若學習者透過在同儕間進行「猜擬題」這活動，預期能有效的提高學習動機，更能讓學習者學習到該具備的知識，故本研究根據此目的，設計一學習活動，以幫助學生數學學習。

## 2. 研究設計及系統流程

本研究之研究對象為一群小學二年級學生，並進行長達一個學期之時間的實驗，其中若有適合「數學猜擬題活動」之單元，則會在該單元教學完畢後，再使用此系統，以確保學生在具有基礎概念的前提下進行實驗，並且在使用系統前後透過設計過之學習動機量表進行數據蒐集。

該系統首先由老師登入進行出題，分別出三題解題和一題擬題，接著由學生登入進行數學解題、個人擬題、小組互解、小組討論和評選擬題這些一連串流程，最後小組合作再次擬出一道題目，然而再由教師端對最終的題目進行評分。

## 3. 結論與預期結果

本研究旨在探討國小學童使用數學猜擬題系統後，對於本身之學習動機所造成的影響成效，預計讓學習者對於數學該學科上能有更高的學習動機，再間接的透過了學習動機的提升，驅使學生主動的學習數學，而也在數學思維和解題能力上達成一定程度的提升。基於上述目的，故設計出「數學猜擬題活動」此系統供學習者使用，以猜出老師出題的概念為出發點，讓學生擬出由自己的思維建構出的題目，在提高學習動機情況下，還能提升學生數學能力。

本實驗預計進行約一學期的長期實驗，參考具信校度且適合小學生之動機量表後自編量表，以比較學生使用系統前後，透過學習動機量表的級分觀察學生學習動機上的變化。

## 致謝

本研究在台灣科技部科教國合司（MOST 106-2511-S-008-003-MY3）與「國立中央大學學習科技研究中心」的資助下完成，僅此致謝。

## 參考文獻

- 梁淑坤（1994）。「擬題」的研究及其在課程的角色。*國民小學數學科新課程概說（低年級）*。台北：台灣省國民學校教師研習彙編。
- 陳孟君（2009）。遊戲因子對小學二年級學童學習動機之研究-以數學領域數位教材為例（碩士論文）。取自臺灣碩博士論文知識加值系統（系統編號 097NTPTC620011）
- 陳佩琦（2003）。國小二年級數學擬題教學實踐研究（碩士論文）。取自臺灣碩博士論文知識加值系統（系統編號 091NSYS5331014）
- 陳德懷、明日閱讀研究團隊（2016）。明日閱讀：明日主題學習的基礎。台北市：天下雜誌。
- Brown, S. I., & Walter, M. I. (1993). Problem posing in mathematics education. *Problem Posing: Reflection and Applications, Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates*, 16-27.
- English, L. D. (1998). Children's problem posing within formal and informal context. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(1), 83-106.
- Sliver, E. A. (1994). On mathematical problem posing, *For the Learning of Mathematics*. 14(1). 19-28.

## **C4**

高等教育与成人学习的技术应用、教师专业发展

**Technology in Higher Education & Adult Learning, and  
Teachers' Professional Development**

## 教师独自与团体学习的效果差异——以教师教育类 MOOC 为例

### The difference in the effect of teachers' individual and group learning--Taking teacher education MOOC as an example

李双<sup>1</sup>, 孙众<sup>2\*</sup>

<sup>12</sup>首都师范大学信息工程学院

\* sunzhong\_92@163.com

**【摘要】** 随着教师教育类 MOOC 的发展,越来越多的学校组织教师以团体的形式参与学习,如何提高教师团体学习效果具有现实意义。本研究采用单因素方差分析法、社交网络分析法,从学习成绩和交互行为两个维度,分析教师独自和团体参与培训时,教师学习效果的差异。研究表明:(1)教师团体课程完成率和优秀率高于教师独自参与学习,其中有领导参与的教师团体学习效果更好;(2)教师团体参与培训时,教师在线交互更积极,活跃程度更高;(3)MOOC 环境下教师培训的有效策略包括:榜样教师的带头作用、同事间的合作和学校建立支持机制。

**【关键字】** 教师教育类 MOOC;教师专业发展;团体学习;领导的影响

**Abstract:** With the development of teacher education MOOC, more and more schools organize teachers to participate in learning in the form of groups. How to improve the learning effect of teachers' groups is of practical significance. Using one-way ANOVA, social network analysis and interviewing, from the two dimensions of online learning achievement and online interaction behavior, when teachers participate in training alone and teachers groups, Analyze the differences in teacher learning and understand the causes of the differences. Research indicates: (1) The completion rate and excellent rate of teacher group courses are higher than that of teachers participating in learning alone. Among them, the teachers who have leadership participation have higher academic scores and better learning results. (2) Compared with teachers who are alone in learning, teachers' groups are more willing to speak when they participate in training, and they are more active. (3) Effective strategies for teacher training in the MOOC environment include: lead role of role model teachers, cooperation between colleagues and school establishment support mechanisms.

**Keywords:** Teacher education MOOC, Teacher professional development, Group study, Leadership impact

## 1. 引言

MOOC 的兴起和发展,为我国“互联网+教师学习”提供了一种新的学习方式,大规模在线课程逐渐成为教师在线学习的主要方式(Laurillard, & Diana, 2016),但 MOOC 井喷式的发展导致课程建设水平较低,优质课程资源基数较少,数据更新缓慢(翟雪松和袁婧, 2014),课程资源虽然丰富多样,但是课程资源的实践性和针对性较为匮乏,无法满足学校和教师的个性化需求。教师教育类 MOOC 在此基础上产生,主要面向教师专业成长的一类在线课程,通过全国优秀的专业和学者根据教师的实际情况,开设专题课程,逐渐构建相对系统的教师教学能力提升的 MOOC 课程群(吴雪敏, 2013),为教师提供了一个数字化时代持续发展的有效平台。

以往培训更多的关注教师个人的知识与技能的提高,使得很多成绩优秀的教师培训后不能真正的影响教学,改变绩效,如今教师培训应该以学校为单位,进行整体的规划,设定团队需要达到的目标,组织教师集体参与学习(闫寒冰、苗冬玲、单俊豪、魏非和任友群,2019)。教师以团队形式参与培训成为逐渐成为一种趋势。面向教师专业发展的教师教育类 MOOC 的出现,使得教师培训出现教师个体和教师团体两种学习群体。因此展开关于教师个体与教师团体学习效果差异的实证研究,探究造成差异的原因,为提高教师在线培训效果提供建议是本研究的目的。

## 2. 文献综述

### 2.1. 在线学习效果评价指标

目前国内外学者针对学习效果已经做了大量的研究。有学者研究在线学习行为对学习者的学习效果的影响中,从作业、测验、讨论三个维度测量学习效果(曾嘉灵、欧阳嘉煜和纪九梅等,2018);有学者研究学习者情绪对学习效果的影响,将学习成绩作为测量学习效果的维度(刘智、杨重阳和彭晔等,2018);有学者研究在线学习交互行为对学习效果的影响,将讨论区和学习参与度作为形成性评价维度,期末成绩作为总结性评价维度(田阳、冯锐和韩庆年,2017);英国教育专家玛丽·索普认为在线交互对于在线学习来说是一个不可替代,是衡量学习效果的重要因素(玛丽·索普和肖俊洪,2014)。

综上所述,国内外学者对于学习效果的测量中,除了关注知识技能掌握、学习参与度以外,也开始关注学习者的学习交互。知识的共享、转移、流动是教师专业成长的有效途径(乔爱玲和王陆,2018)。所以本研究将在线学习成绩、在线学习交互作为学习效果的测量维度,从知识与技能和过程与方法两方面来评价学习者的学习效果,既考虑了学习者对授课内容学习情况,又考虑了学习者在学习交互过程中思想的交流,资源和经验的分享。

### 2.2. 团体学习

团体学习的概念最早是由 Perter·Senge 学者提出的,他将团体学习定义为“以团体成员的整体夙愿为目标,每个成员发挥自己的能力,一起学习,达到目标的过程”(Senge P, 2010)。Senge 认为,团体学习非常重要,因为现代组织中的基础学习单元是团体而非个人。桑新民也认为,21 世纪人类文明应该更加倡导团体学习,团体学习是独自学习和协作学习的有效整合,是学习者在团体中互促学习,提高成效(桑新民,2005)。教师团体学习是在团体学习的基础上提出的,教师为了实现共同目标,有明确责任的互助性学习,是不断获取知识、提升能力、改善教育教学行为、优化团体体系、促进教师专业发展的动态过程。团体学习是实现教师专业发展的基本方式,是教师团体发展合作的主要内涵(陈沪军,2011)。

团体学习效果的研究中,Perter·Senge 指出,团体学习对于独自学习有推动作用,当团体处于学习氛围时,独自的成长速度也远远超过其他形式的学习。团体学习包括其他一些潜在的优点,如提高成员学习效果、高效率地利用时间(Dunaway, 2005);有学者认为在团体学习中,学习者有机会讨论,探索学习内容,与其他人一起查找参考答案,提高学习效率(Yang, Ya-Fei, Chang, & Chih-Kai, 2016)。教师团体学习时,每一位成员都能从同仁那里获得帮助,实现经验共享,能够反思自己在团体里的贡献,并且考虑自己如何在团体里学到更多的东西(杜旭林,2004)。无论是广义的团体学习还是面向教师的团体学习,不是独自学习者的简单组合,而是学习者组成学习共同体,共同体成员中有统一的学习目标,有序而又严格的分工合作,成员之间分享学习资源,一同解决困难,创造学习成就。

影响团体学习效果的因素研究中,勒温在群体动力学中指出“领导者是团体的核心,对于团体的产出影响重大。能力更高的领导者可以协助保持群体的内外关系,促进成员的互动,以达到群体目标。以往的研究也证实,领导者有积极鼓励成员的行为可以激发团体成员学习

行为 (Pinar T, Zehir C, & Kitapci H, 2014)。领导力在教育教学领域体现在“影响学校教学工作、制定学校相关政策、保证政策的实施”(张欣亮、童玲红和夏广兴, 2014)。校长作为学校行政最高负责人, 是一个学校的灵魂, 是整个学校最大的领导力。英国学者 Bush 认为校长是对教师和学生施加影响的过程, 即校长能影响教师和学生达成预期目标的过程 (Bush Glover, 2014)。D·Randy Garrison 认为校长是提高学生和教师的专业素养, 改变学习方式的主要因素 (D·Randy Garrison, 2013)。可以看出, 领导作为团体的负责人, 能从各个方面影响成员的行为和态度, 而领导的鼓励、管理和督促也能激发成员的行为, 影响团体绩效。

因此, 本研究旨在探究教师独自与团体参与学习时, 教师学习效果的差异, 以及研究领导参与在线培训, 对于教师团体学习效果是否有影响。本研究将每所学校参与学习的教师人数小于等于两人的划分为独自群体, 参与学习人数大于两人划分为团体群体。在团体群体中, 若校长、主任或校长任命学习负责人 (对教师在线学习监督和管理) 参与学习, 将该教师群体划分为团体有领导, 否则划分为团体无领导。

参与学习且无领导参加 (该校学习人数大于 2 人) 和教师团体参加且有领导 (该校学习人数大于 2 人且有领导一同学习)。为了便于表述, 将三种类型教师分别简称为独自、团体无领导和团体有领导。重点探究以下两个研究问题:

- (1) 三种类型教师群体在线学习中学习成绩是否存在差异?
- (2) 三种类型教师群体在线交互的差异?

### 3. 研究方法

#### 3.1. 研究对象

本团体设计开发了《教师信息技术应用能力提升》课程, 该课程主要面向的是来自山东、黑龙江和湖南等多个省份的部分偏远农村教师, 这些教师信息技术能力比较薄弱, 所以本课程主要为他们提供有关信息技术应用能力的知识。在每次开课前, 课程团体向每所学校发布开课通知, 由于每所学校重视情况的不同, 参与培训的教师主要分为: 独自学习、教师团体学习和校级领导带领教师学习三种类型, 参与学习的老师构成的学习样本适合本研究的研究问题。

在每次课程开始前, 课程团体会在微信群、公众号、中国大学慕课网上, 通过发放问卷的方式调查参与学习的教师的基本信息, 如姓名、性别、年龄、学校、学校职务、所在学校参与学习人数、是否有领导参与等信息。本研究以《教师信息技术应用能力提升》第二期课程为例, 统计研究对象来自 17 省份, 67 所学校, 292 名教师。教师独自参与学习 46 人, 团体无领导 112 人, 团体有领导 134 人, 在有领导参与学习教师团体中, 有 12 名教师是学校领导。

#### 3.2. 数据来源

本研究选择中国大学慕课网提供的学习成绩, 探究三种类型教师学习成绩的差异。课程总成绩为 100 分, 由四部分组成: 单元测试占 30%, 期末测试占 40%, 作业占 20%, 论坛占 10%。最终成绩大于等于 60 为完成学习, 成绩大于等于 80 分为优秀成绩。

本研究收集微信群中的消息, 用于探究三种类型教师在线交互的差异。每期课程开始前, 课程团体为参与学习的农村教师建立微信群, 用于交流和讨论。课程团体根据教学内容共设置了 13 个头脑风暴问题, 定期在微信群中发布, 参与学习的教师自愿在微信群中回复消息, 进行交流。共有 99 人参与讨论, (10 名课程团体成员, 89 名学习教师), 其中参与交流独自教师 27 名, 团体无领导教师 23 名, 团体有领导教师 39 名, 8 名领导参与讨论。

第三部分数据为访谈数据。课程团体在对教师成绩统计时, 发现教师团体学习成绩更高, 为了探究其原因, 随机选取 10 名以团体参与学习的教师进行访谈。每个教师的受访时间大约

30 分钟左右，在征得教师的同意后利用录音笔进行录音。访谈结束以后，课程团体将语音转换成文字，针对文本内容进行统计。访谈内容主要围绕以下话题进行：（1）参与在线学习的原因；（2）同事或校级领导在学习过程中是否有帮助；（3）坚持完成学习原因是什么；（4）在线交互是否有帮助。在有领导参与的 12 所学校中，本研究选择教师平均成绩最高的四所学校校长进行访谈，访谈内容主要了解：学校层面对教师学习是否建立了某种机制或政策。

### 3.3. 预处理

“社交网络”是指社会成员及成员间关系的集合（刘军，2004），社交网络分析方法已成为分析成员之间的关系和关系特征的主要研究方法。本研究采用社交网络分析法，分析三种类型的教师群体在线交互的差异。剔除所有表情、符号、图片、日常交流等与学习和教学无关的消息，共收集 3453 条有效信息。

课程团体对参与讨论的教师进行编号，其中 1 号发布头脑风暴机器人，2 号本次学习的授课教师，3-10 号为助教，及时解决学习教师在学习过程中存在问题，11-99 号为参与讨论的教师。课程团体在统计交互信息数量，建立社交网络关系矩阵时，根据研究做了以下规定：（1）所有回复头脑风暴问题，计算成与 1 号进行交流（2）一名教师针对头脑风暴问题连续发布的信息仅算作该教师发布一条消息（3）一名教师在回复另一名教师时，连续发送几条信息，信息时长少于 1 分钟，算作一条记录（4）对于无明确指向性的消息，根据上下消息语境来判断交流对象。

## 4. 研究结果

### 4.1. 三种类型教师在线学习成绩差异

对三种类型教师的教师完成率和优秀率进行对比，有校领导参与学习的教师团体完成率和优秀率最高（84%、78%、79 分），无领导教师团体次之（61%、48%和 63 分），教师独立参与学习教师成绩最差（52%、41%和 56 分）。

为了进一步探究三种类型教师的成绩是否存在显著性差异，本研究将教师类型作为自变量，成绩作为因变量，进行单因素方差分析。结果显示， $F(2,286)=14.671$ ， $P<0.05$ ，表明三种类型教师的成绩之间存在显著性差异，可以进行组间差异比较。

本研究采用单因素方差分析，结果表明（如表 1 所示）团体有领导与独自（ $P=0.00<0.05$ ）之间和团体有领导与团体无领导（ $P=0.00<0.05$ ）之间具有统计学意义，存在显著性差异，团体无领导和独自（ $P=0.420>0.05$ ）之间无统计学意义，没有显著性差异。结果表明，有领导参与学习的教师成绩显著差异于其他教师，也就是说有领导一起参与学习，教师成绩更高，学习效果更好。

表 1 三种类型教师单因素方差分析

因变量：成绩

(I) 类型	(J) 类型	均值差 (I-J)	标准误	显著性	95% 置信区间	
					下限	上限
教师 独自	团体无领导	-7.90118	5.61281	.160	-18.9488	3.1465
	团体有领导	-25.14753*	5.48640	.000	-35.9464	-14.3487
团体无 领导	独自	7.90118	5.61281	.160	-3.1465	18.9488
	团体有领导	-17.24635*	4.04577	.000	-25.2096	-9.2831
团体有 领导	独自	25.14753*	5.48640	.000	14.3487	35.9464
	团体无领导	17.24635*	4.04577	.000	9.2831	25.2096



## 4.2. 三种类型教师在线交互的差异

### 4.2.1. 社群图

社群图是将社交网络量化的表示方式，其中成员用节点表示，成员间的关系表示为具有方向的箭头（Cohen, L, Manion L, & Morrison, 2013）。图 1 是利用 UCINET 得到的社群图，节点上的数字表示发言人的编号，节点箭头表示发送和接收交互行为，节点处于社群图中间，说明发言人在微信群中发言次数较多，与其他发言者联系较为紧密，在社交网络中处于重要位置，节点处于边缘，说明发言人在微信群中发言次数较少，与其他发言者交流次数较少。菱形节点代表授课教师和助教，正方形节点代表独自学习者，三角形节点代表团体无领导学习者，圆形节点代表团体有领导学习者。

从图 1 可以看出，三种形状的节点所在位置和箭头数量具有明显差异。圆形节点大多位于社群图的中间，且指向和指出箭头较多，而正方形节点和三角形节点大多处于社群图的边缘位置，且箭头的数量较少。说明在微信群中，团体有领导教师与其他人联系较多，发言数量较多，在微信群中最后活跃，团体无领导教师次之，独立参与学习教师最差。

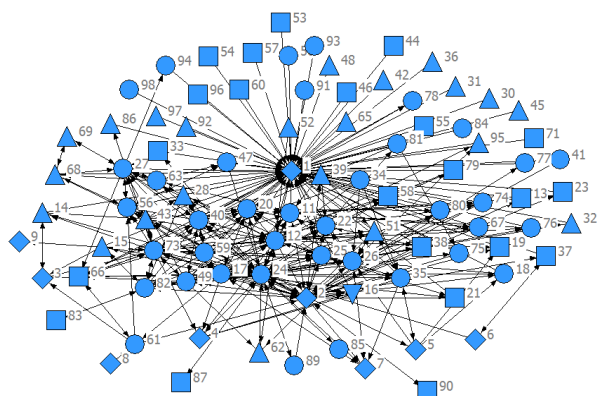


圖 1 社群图

### 4.2.2. 中心性分析

在社交网络中，通常选用中心性来评价成员在社交网络中的优势和位置的差异（罗家德，2005）。为了避免授课教师和助教的作用过于突出，影响三种类型教师交互的差异性研究，将授课教师和助教排除在外，仅对参与交流的 89 名教师交流消息进行分析。

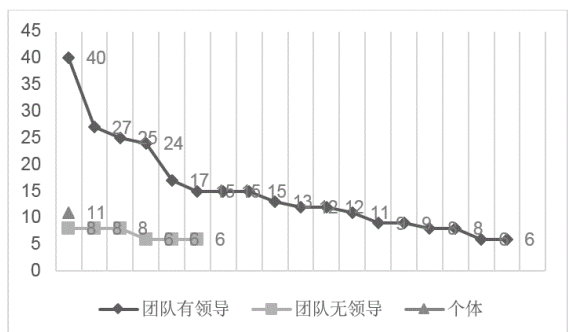


圖 2 前 25 名教师度数中心值

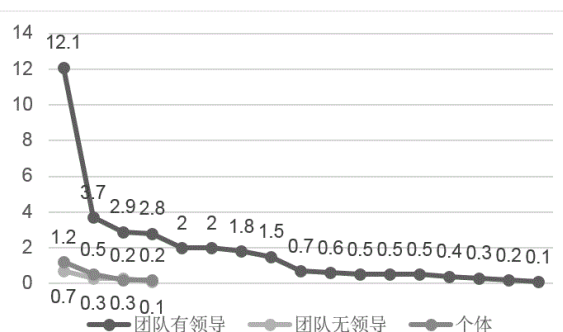


圖 3 前 25 名教师中间中心值

度数中心性一般表示成员在交流中的活跃度，值越大，表明该成员自身活跃度越高，越积极。本研究社交网络平均度数中心性是 5.34，其中团体有领导平均度数中心性 8.45，团体无领导是 3.15、独自是 2.67。图 2 显示了微信群中度数中心性最大的 25 名教师，其中团体有领导 18 人，团体无领导 6 人，独自 1 人。可以看出，团体有领导教师人数最多，且度数中心性整体较高，团体无领导教师次之，独自教师最差。

中间中心性表示成员的中介作用，该值越大，表示成员在交流中担任中间人的次数越多，占据的社会网络位置越重要。该社交网络的平均中间中心性值为 0.41，团体有领导平均值为

0.71，团体有领导平均值为 0.17，独自平均值为 0.19。图 3 显示了中间中心性最高的 25 名教师，其中团体有领导 17 人，团体无领导 4 人，独自 4 人。可以看出团体有领导教师人数最多，且中间中心性数值较高，团体无领导和独自教师二者并无太大差异。

### 4.3. 访谈结果分析

#### 4.3.1. 领导监督与鼓励和榜样教师示范是教师学习的动力

访谈结果表明领导在学习中的态度会影响教师的学习态度，校领导越重视，教师学习越认真。如 1 名教师提到“看到校长每天那么忙，都会抽出时间认真学习，自己更要努力”。还有 1 名教师提到“看见年龄那么大教师都能认真的完成全部学习任务，课下有时间就看微信群，自己想偷懒时就会很惭愧”。

#### 4.3.2. 学习共同体是教师学习的必要支持

根据访谈发现以团体形式参与学习的教师之间能够起到激励、督促和帮助的作用。其中 7 名教师提到同事对于课程内容和任务的提醒，能在学习中起到督促的作用，帮助自己及时完成学习任务；同时有 4 名教师提到同事能在自己学习遇见困难时，及时给予帮助，如一名教师提到“英语组的同事全部报名学习课程，遇见问题时可以互相讨论，学习很轻松开心”；其中 2 名教师还提到该校参与学习的教师间会比较学习成绩的高低和学习进度的快慢，同事一起学习劲头足。

#### 4.3.3. 外部支持是教师完成学习的重要推动力

四名的受访校长都表示会对参与培训的教师设定不同的奖励政策，其中两名校长提到“对学习成绩好，在微信群中积极的教师设定绩效奖励”；一名校长提到“按照学时设定学分，与教师的评奖评优挂钩”；一名校长表示“每大会总结，对学习效果好的教师通报奖励，也有负责培训的主任提醒教师学习进度”。

## 5. 讨论与建议

### 5.1. 三种类型教师群体学习成绩的差异

研究结果发现，三种类型教师的平均成绩、完成率和优秀率存在差异，团体有领导高于团体无领导，团体无领导高于独自教师。说明教师团体参与学习时，教师成绩更高，更容易坚持完成学习。通过教师访谈发现，与同事一起参与学习的教师，在学习过程中，会自发的组成小型学习共同体，同事间会对学习内容展开讨论，对学习中存在的问题展开交流，比较学习进度，提醒提交作业等。大量的研究表明教师共同体已经成为教师学习的主要方式，有助于教师间讨论问题，共享知识，协作互助，将理论知识应用于教学实践（Tang, & Lam.C, 2014）促进教师专业发展（谢海波，2011）。此外，研究发现团体有领导类型的教师成绩与其它两种类型存在显著性差异，说明领导者对于教师学习成绩有积极地影响，有领导参与培训时，教师更容易完成学习，相当一部分教师能够获得好的成绩。对领导访谈结果发现，学校根据教师学习情况建立不同的支持机制，如阶段性推进学习进度，制定奖励制度，调动教师学习的积极性。以往研究也表明对于缺乏内部动力的教师，外部条件的支持与因素将成为学习的重要推动力（张海、崔宇路、季孟雪、余露瑶和史册，2019）。

### 5.2. 三种类型教师群体在线交互的差异

通过对教师在线交互的社群图分析发现，团体学习的教师大多处于社群图的中间，而独自参与学习的教师大多分布在社群图的边缘，说明以团体形式参与学习的教师在微信群中投入度更高，交互频度更高，他们更愿意与其他人进行交流，表达和分享自己的观点。与相关研究结果一致，教师在线交互投入低，学习效果差的原因是教师之间比较陌生，缺乏归属感和情感的交流，容易产生孤独感，导致教师动力不足（刘清堂、雷诗捷、张思和王亚如，2017）。

中心性的数值结果显示,团体有领导的教师度数中心性和中间中心性均值远高于其他两种类型,且在中心性排名前25名教师中,有领导参与的教师占比最多,数值最大。说明领导对于教师交流有促进作用,有领导参与学习的教师在微信群中非常活跃,他们愿意表达自己的观点,与其他教师进行交流,是交互的桥梁。通过访谈发现,部分领导对于在线交互很重视,他们会对微信群中发言积极的教师给予不同形式的奖励。这与相关研究结果一致,领导者的鼓励、监督和管理等行为都能有效的激发教师的学习行为(Pinar T, Zehir C, & Kitapçı H, 2014),没有领导者或者缺少领导者的带领,不利于学习者的学习体验(Peltokorpi V, & Hasu M, 2014)。

### 5.3. 教师在线培训的建议

在个人层面上,发挥榜样教师的带头作用,带动学习边缘教师。社会认知理论指出,人类可以通过观察他们生活中重要人物的行为而习得社会行为,教师的学习也是如此。“榜样教师”是指在学校学习中,能够起到带头的作用,帮助其他同事进步。发挥榜样的示范和激励作用,尤其是年长的,校级骨干教师和校级领导等,他们在学习能够认真完成学习任务,积极参与在线交流。充分发挥榜样教师的学习积极性,为边缘教师提供支持帮助。

在教师层面上,组建良好氛围的学习共同体,提高教师学习积极性。建立良好氛围的学习共同体,有助于学习者获得参与感和归属感,使学习者产生高度的学习动机,促使学习者更加积极地参与学习活动(谢云、邱婷和何玲,2009)。学校建立学习共同体,一方面能够增强教师归属感,当人归属感需要基本得到满足,会产生更高一级的认知需要。另一方面教师可以沟通、交流、讨论,分享各种学习资源,及时解决学习过程中产生的问题。良好的学习共同体还会促使教师产生竞争意识,当教师处于一种合作、愉快的氛围中,更容易产生1+1大于2的效果。

在学校层面上,建立良性动力机制,激发教师学习动力。国务院《关于积极推进互联网+行动的指导意见》的文件中已经指出,建立学分转换制度,推进成果互认衔接。学校可以与当地教育局申请,依据在线学习的学时设定学分,将学习成绩作为教师绩效考核的一个方面,使学习成绩的高低直接关系到教师的职称评定和教师评优。此外学校还可以制定校内奖励制度,如大会表彰或绩效奖励等,对于完成学习和获得优秀学员证书的给予不同形式奖励。学校建立良性的动力机制,调动教师在线学习的积极性,能够有效地促进教师高质量地完成学习。

## 参考文献

- 田阳、冯锐和韩庆年(2017)。在线学习社交行为对学习效果影响的实证研究。**电化教育研究**, **03**, 48-54。
- 刘智、杨重阳、彭晔、刘三、栗柱和章广涛(2018)。SPOC 论坛互动中学习者情绪特征及其与学习效果的关系研究。**中国电化教育**, **04**, 102-110。
- 乔爱玲、王陆、李瑶、尹阳春和陈丝(2018)。不同教师群体教学行为的差异性研究。**电化教育研究**, **04**, 93-100+108。
- 刘军(2004)。**社会网络分析导论**。北京:社会科学文献出版社。
- 刘清堂、雷诗捷、张思和王亚如(2017)。教师工作坊中的用户行为投入研究。**现代远程教育**, **04**, 19-28。
- 闫寒冰、苗冬玲、单俊豪、魏非和任友群(2019)。“互联网+”时代教师信息技术能力培训的方向与路径。**中国远程教育**, **01**, 1-8。
- 杜旭林(2004)。教师学习团体的性质和特点。**教师教育研究**, **04**, 50-54+65。
- 吴雪敏(2013)。**中小学教师远程学习的问题与对策研究**。重庆:西南大学。

- 玛丽·索普和肖俊洪(2014)。在线交互：论坛使用策略的重要性。**中国远程教育**，07，15-23。
- 张海、崔宇路、季孟雪、余露瑶和史册(2019)。教师 ICT 应用影响因素模型与动力机制研究——基于扎根理论的探索。**现代远距离教育**，04，48-55。
- 张欣亮、童玲红和夏广兴(2014)。澳大利亚中小学校长领导力评价方法透析。**外国教育研究**，12，77-87。
- 陈沪军(2011)。构建教师学习有效性机制的探索。**教育发展研究**，22，81-84。
- 罗家德(2005)。**社会网分析讲义**。北京：社会科学文献出版社。
- 桑新民(2005)。从独自学习到团体学习——当代学习理论与实践发展的新趋势。**复旦教育论坛**，04，11-13。
- 曾嘉灵、欧阳嘉煜、纪九梅、王晓娜、乔博和曲茜美(2018)。影响 MOOC 合格学习者学习效果的行为特征分析。**开放学习研究**，06，1-9。
- 谢云、邱婷和何玲(2009)。网络协作学习中的人际交互策略。**远程教育杂志**，02，63-65。
- 谢海波(2011)。网络教师共同体知识建构研究。**现代教育技术**，07，85-88。
- 翟雪松和袁婧(2014)。MOOC 在我国高等教育中的发展困境及对策研究。**电化教育研究**，10，97-102+109。
- Bush, Tony, & Glover, Derek. (2014). School leadership models: what do we know?. *School Leadership & Management*, 34(5), 553-571.
- Dunaway, G. A. . (2005). Developments: adaption of team learning to an introductory graduate pharmacology course. *Teaching & Learning in Medicine*, 17(1), 56-62.
- Laurillard, & Diana. (2016). The educational problem that moocs could solve: professional development for teachers of disadvantaged students. *Research in Learning Technology*, 24(1), 29369.
- Peltokorpi, V. , & Hasu, M. (2015). Moderating effects of transformational leadership between external team learning and research team performance outcomes. *R&D Management*, 45(3), 304-316.
- Senge, P. M. (2010). The fifth discipline: the art and practice of the learning organization. *Performance Improvement*, 30(5), 37-37.
- Yang, Y. F. , Lee, C. I. , & Chang, C. K. (2016). Learning motivation and retention effects of pair programming in data structures courses. *Education for Information*, 32(3), 249-267.

## 教师教育类 MOOC 中偏远农村教师学习者追踪研究

### A Tracing Study of Remote Rural Teachers in the MOOC for Teacher Education

邓路遥<sup>1</sup>, 孙众<sup>2\*</sup>, 石长地<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> 首都师范大学信息工程学院

<sup>3</sup> 首都师范大学图书馆

\* sunzhong@cnu.edu.cn

**【摘要】** 近年来, 利用教师教育类 MOOC 开展教师在线培训成为教师专业发展的一种新方式。教师教育类 MOOC 给偏远农村教师带来了更多的学习机会, 但 MOOC 对自主学习能力、信息素养等方面的高要求也给学习者带来了挑战。因此, 本文对偏远农村教师群体的 MOOC 学习进行追踪研究, 从在线学习背景、在线学习个体行为及在线学习交互行为等方面了解其 MOOC 学习特征。研究发现, 教师教育类 MOOC 中偏远农村教师学习者以中年女性教师群体为主; 以工作日碎片化在线学习方式为主; 以引导性在线交互方式为主。基于上述发现, 本文提出面向偏远农村地区的教师教育类 MOOC 设计和优化建议。

**【关键字】** 教师教育类 MOOC; 偏远农村教师; 教师专业发展; 在线学习特征

**Abstract:** Recently, online training by using MOOC has become a new way of teacher professional development. Though MOOC brings more learning opportunities to remote rural teachers, MOOC's high requirements for self-learning ability and information literacy have brought challenges to them. Therefore, this paper makes a tracing study of remote rural teachers, and understands the present situation from the aspects of online learning background, individual behavior and interactive behavior. It is found that middle-aged female teachers are the main group of learners, fragmented online learning is the main learning way, and guided online interaction is the main interactive way. Based on the above findings, this paper proposes the design and optimization of MOOC for remote rural teacher education.

**Keywords:** MOOC for teacher education, Remote rural teacher, Teacher professional development, Online learning

characteristics

## 1. 引言

MOOC 在全球的快速兴起和扩张, 给教师培训模式的创新带来了可能性。利用 MOOC 开展教师在线培训, 其自由开放、大规模等优势, 解决了教师面授培训模式中时间难协调、人数受限制等问题, 成为教师培训模式的有益补充 (高瑜珊和汪琼, 2017)。

然而, MOOC 在促进学习变革、扩大教育规模等方面提供了一个令人兴奋的机遇的同时, 也对学习者自主学习的能力以及信息素养提出了更高的要求。OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) 的研究结果表明, 无论是发达国家还是发展中国家, 城乡学校之间都存在着比较明显的“数字鸿沟”现象 (Valiente, 2011)。国内学者的研究也表

本文系国家自然科学基金“基于人工智能的课堂教学交互分析关键技术研究” (项目编号: 61977048) 阶段性研究成果, 通讯作者孙众。

明,我国信息素养与发展观念等方面和区域经济发展相关,即 MOOC 学习过程中,偏远农村地区的学习者与城市地区相比,在信息获取、加工、管理、表达与交流技术和技能等方面都存在着较大差异,从而造成 MOOC 学习效果的差异(胡艺龄、陈婧雅、顾小清和吴忞,2014)。由于社会、文化、历史背景等造成偏远农村地区教育环境的复杂性和特殊性(Reagan et al., 2019;钱小龙,2019),有研究者聚焦城乡中学生的在线学习情况,发现和农村中学生相比,城市中学生在网络学习活动和网络技能等方面有着明显的优势(李艳、赵乾翔和郭玉清,2014)。那么,偏远农村教师在教师教育类 MOOC 中学习情况如何?他们的在线学习特征是什么?如何才能最大程度上避免“数字鸿沟”问题?认清这些问题,将有助于提升教师在线培训的有效性,促进偏远农村教师专业发展。

## 2. 文献综述

已有研究表明,了解 MOOC 学习者在线学习特征有助于改进课程安排、实施个性化教学、提升用户体验、提高学习效率等(柴艳妹和雷陈芳,2018;郭炯和郑晓俊,2017)。因此,有研究者开始关注教师群体在线学习特征,如 Prestidge (2019)从需求、驱动力等方面进行定性分析,将参与在线学习的教师分为信息获取者、信息交流者、信息贡献者以及信息主导者等四类学习者;高瑜珊等人(2017)发现教师教育类 MOOC 中学习者以女性教师居多,年龄以在 27~46 岁之间的中青年为主,90%以上的学习者具有本科及以上学历等特征;Hung (2016)发现男性教师在线学习迁移效能感上显著高于女性教师,且教师教龄越短,教师在线交流的自我效能感越高,教龄越长则教师的自主学习倾向越高;陈雷(2018)发现教师在线学习过程中,更善于在日常工作进度中充分利用课余时间进行知识点和技能的学习,碎片化学习的氛围比较浓厚;van Bommel 等人(2020)发现大部分教师在线交流内容是较低层次的知识交换,只有少部分涉及到深层次的知识转化。

从以上关于教师群体在线学习的文献可以看出,目前此类研究的研究对象主要是全体教师,较少聚焦偏远农村教师群体。其实,教师在线培训中广泛应用的在线平台、社交媒体以及移动设备等使得学习者的数据捕获更为容易和丰富,为收集和分析偏远农村教师在线学习特征提供了契机(Vieira, Parsons, & Byrd, 2018)。王梦倩等人(2018)通过文献综述发现,用于分析 MOOC 学习者的数据指标大致可以分为:倾向性指标(如性别、年龄等),人机交互指标(如观看视频次数、交互活跃天数等),人际交互指标(如论坛发帖回帖次数等)等。

因此,在偏远农村教师在线培训受到越来越多关注的背景下(Biddle, & Azano, 2016),本文分析偏远农村教师在线学习特征,从学习者在线学习背景、在线学习个体行为以及在线学习交互行为三个方面展开实证研究,以“自下而上”的视角为面向偏远农村地区的教师教育类 MOOC 提供设计和优化证据。

## 3. 研究设计

### 3.1. 研究背景

本文以云桥学院的在线课程数据为数据来源。该学院是以首都师范大学为牵头单位,联合其他高师院校、教育行政部门、教育公益组织等,依托于在线和移动课程等云端学习平台,提供系列的教师教育类 MOOC 和基于移动端的学习支持服务,促进偏远农村教师的专业成长。云桥学院从 2016 年至今在中国大学慕课网、师星平台等 MOOC 平台共开设了五期课程,课程的完成率由 2016 年 18.2%逐年递增至 2019 年的 86.6%,高于全球 MOOC 平均 10%的完成率(Hone, & Said, 2016)。

### 3.2. 数据收集

在每一期 MOOC 开课之前,课程团队会通过在线方式向学习者发放调查问卷以了解学习者背景信息。开课期间,以微信公众号为辅,发布与课程内容相关的文章,构建配套的移动端课程;并建立课程微信群开展协同互助学习。基于此,本文以问卷数据、课程微信公众号、课程微信群以及 MOOC 平台课程日志作为数据来源,从学习者学习背景、个体学习行为、群体交互行为三个方面分析农村教师的在线学习特征,具体数据信息如下表 1 所示。

表 1 学习者在线学习数据指标

数据类别	特征指标	数据描述	数据来源
在线学习背景	性别	人口信息	调查问卷
	学历	人口信息	调查问卷
	MOOC 学习经验	人口信息	调查问卷
	教龄	职业信息	调查问卷
	任教学段	职业信息	调查问卷
	学校主要职责	职业信息	调查问卷
在线学习个体行为	在线端访问人数	1 天(0:00-24:00)登录 MOOC 网站的不重复用户数	MOOC 平台课程日志
	在线端平均访问时长	在线端平均访问时长=登录时长/在线端访问人数	MOOC 平台课程日志
	在线端学习页面浏览时间	课程视频、课程文档等页面的浏览时间	MOOC 平台课程日志
	在线端学习页面浏览次数	课程视频、课程文档等页面的浏览次数	MOOC 平台课程日志
	移动端学习页面浏览时间	与课程内容相关的微信公众号文章的浏览时间	微信公众号后台数据
	移动端学习页面浏览次数	与课程内容相关的微信公众号文章的浏览次数	微信公众号后台数据
在线学习交互行为	发言数	课程微信群中发言次数	微信群数据
	回复数	课程微信群中回复他人次数	微信群数据

### 3.3. 研究方法

由于该学院的学习者来源相对稳定,均是来自于某教育公益组织定向资助的偏远农村学校的教师,分布于全国 25 个省份 300 余所学校,因此本研究采用分步推进的方法,每期的课程重点关注不同的学习特征点,通过多期课程积累,追踪分析描绘出偏远农村教师参与 MOOC 学习的现状与一般特征。

## 4. 分析结果

### 4.1. 偏远农村教师在线学习背景

以该学院 2018 年在线课程该期为例,分析偏远农村教师在线学习背景特征。该期课程参与学习人数为 535 人,学习者来自黑龙江、湖南、甘肃等多个省份,分布范围较广且人数分布相对均匀。课程开课之前,课程团队通过 MOOC 课程公告和微信群发送链接等形式,向学习者发放调查问卷。根据在线问卷平台统计,375 人填写问卷。问卷中有 6 个问题用以了解其基本信息,其中性别、学历、MOOC 学习经验用以了解偏远农村教师的人口特征,教龄、任教学段、学校主要职责用以了解偏远农村教师的职业特征,具体情况如表 2 所示。



人口特征方面，76%的教师为女性，75%为本科学历，70%的教师没有 MOOC 学习经验；职业特征方面，54%的教师教龄在 10 年以上，93%教师为小学教师，97%教师在校主要职责是教学。由此可见，本课程面向的偏远农村教师主要是从教十年以上的中年女性教师群体。

表 2 偏远农村教师在线学习背景

人口特征指标		比例（人数）	职业特征指标		比例（人数）
性别	男性	24%（N=91）	教龄	2 年以下	15%（N=55）
	女性	76%（N=284）		3-5 年	15%（N=55）
学历	专科	24%（N=91）		5-10 年	16%（N=59）
	本科	75%（N=280）		10 年以上	54%（N=204）
	研究生及以上	1%（N=4）	任教学段	小学教师	93%（N=349）
MOOC 学习经验	有 MOOC 学习经验	30%（N=111）		初中教师	7%（N=26）
	无 MOOC 学习经验	70%（N=264）	学校主要职责	教学	97%（N=362）
				行政管理	3%（N=13）

#### 4.2. 偏远农村教师在线学习个体行为

学习者访问课程次数、访问课程时长等通常作为特征分析指标（Kim, Yoon, Jo, & Branch, 2018）。本文将在线端访问人数、平均访问时长、学习页面浏览时间、次数和移动端学习页面浏览时间、次数等作为分析指标，分析农村教师在线学习个体行为。

在线端访问人数为一天（0:00-24:00）访问学习页面的不重复人数，即一天内同一访客多次访问网站只被计算一次；平均访问时长为登录时长/在线端访问人数的值，平均访问时长往往可反映出学习者在线学习的有效学习时长，具体如图 1、图 2 所示。从图 1 中可以看出，在线端单日访问人数出现高峰值一般为周一至周五，出现低谷值一般为周六周日；从图 2 中可以看出，单日平均访问时长出现高峰值一般为周六周日，出现低谷值一般为周一至周五，整个课程周期内，学习者的平均访问时长约为 10 分钟。

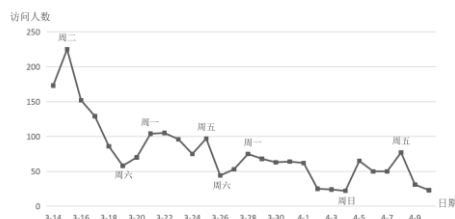


图 1 在线端单日访问人数统计图

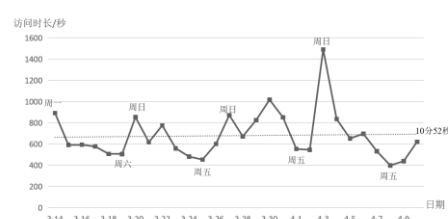


图 2 在线端单日访问时长统计图

为进一步了解农村教师在线学习个体行为，继续统计了开课期间在线端、移动端不同时段学习页面的访问次数，具体如图 3、图 4 所示。从图 3、图 4 中可以看出，在线端学习页面访问次数高峰值一般出现在 8:00-12:00 时间段；移动端学习页面访问次数高峰值一般出现在 18:00-22:00 时间段。

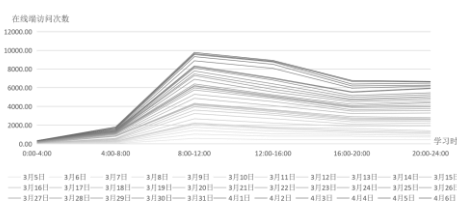


图 3 在线端学习页面浏览时间与次数

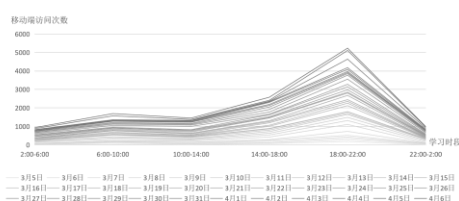


图 4 移动端学习页面浏览时间与次数



由此可见，偏远农村教师在线学习呈现出一定的规律性：大多数偏远农村教师在周一至周五进行在线课程学习，但在周六周日学习的教师往往会投入更多的时间；且在线端学习高峰时段一般为 8:00-12:00，移动端为 18:00-22:00，即学习者以工作日碎片化学习方式为主。

#### 4.3. 偏远农村教师在线学习交互行为

MOOC 通常会设置多种形式的沟通交流渠道如论坛、MSN、微信等，以建立社交社区来支持教师在线学习（方海光、罗金萍、陈俊达和楚云海，2016）。本文以 2017 年和 2018 年课程微信群中发言数与回复数为例，分析偏远农村教师在线学习交互行为。

2017 年与 2018 年课程微信群中均有师范生助教团队提供及时答疑服务；除此之外，2018 年课程微信群中增加了“头脑风暴”环节，即授课教师与助教团队为引导学习者参与讨论交流，会定期发布与课程内容、教师职业等相关话题。分别统计 2017 年和 2018 年课程微信群中，偏远农村教师与助教团队的发言数与回复数，建立交互矩阵，并绘制出交互弦图，如图 5、图 6 所示。

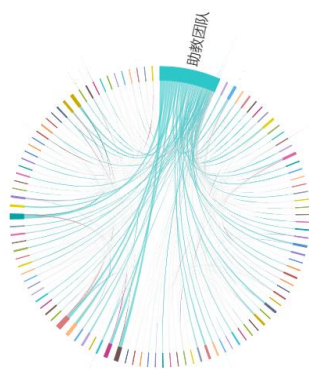


图 5 2017 年学习者-助教交互弦图

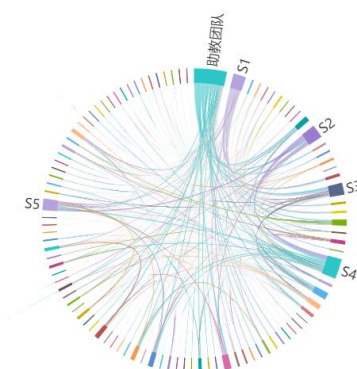


图 6 2018 年学习者-助教交互弦图

在交互弦图中，每一条色带代表此人发言情况，色带越宽说明发言数量越多。当发言数量达到一定比例时，在交互弦图中会标记出该发言者。从图 5、图 6 可以看出，2017、2018 年学习者-助教交互弦图中都标记出助教团队，表明偏远农村教师与师范生助教团队始终保持较高数量的交互次数。此外，2018 年学习者-助教交互弦图与 2017 年相比，开始标记出以 S1,S2,S3,S4,S5 代表的五位学习者。

为进一步研究农村教师群体交互情况，在剔除农村教师与助教团队的交互次数后，分别对 2017 年和 2018 年课程微信群中农村教师之间的交互，进行社交网络分析，分析结果如表 3 所示。

表 3 农村教师在线学习社交网络的基本属性

	网络密度	点度中心势	中间中心势
2017 年学习者社交网络	0.0071	7.83%	3.12%
2018 年学习者社交网络	0.0303	33.81%	12.63%

网络密度表示学习者间联系的紧密程度，网络密度值越大，则表示学习者之间的联系越多。从表 3 中可以看出，2018 年学习者社交网络的密度值明显大于 2017 年，表明与 2017 相比，在 2018 年的课程微信群中，农村教师之间的交互有所增加。

中心性是社交网络分析的重点之一，整个网络的中心性称为网络中心势(刘军，2004)。由于本研究中学习者之间的交互网络是不完全连通图，即不是每个学习者都和网络中的其他所有学习者有联系，所以只对点度中心势、中间中心势进行研究。点度中心势衡量的是网络中行动者与他人联系的多少，中间中心势衡量的是网络中行动者“控制”他人行动的能力。从表 3 中可以看出 2018 年学习者社交网络的点度中心势、中间中心势均大于 2017 年，表明在 2018 年的课程微信群中，更多的农村教师开始积极参与讨论、活跃发言，成为在线交互中的“明星”。

教师”（胡月、张哲和张海，2015），发挥着组织管理与情感沟通的作用，对交互质量产生了重要的影响（李梅、杨娟和刘英群，2016）。

由此可见，偏远农村教师以引导性在线学习交互为主：一是与助教团队始终保持较高数量的交互次数；二是开展“头脑风暴”的引导性主题交流讨论后，偏远农村教师同侪之间交流次数明显增加，交互中开始产生“明星教师”。

## 5. 讨论与建议

### 5.1. 以中年女性教师群体为主

根据在线学习背景分析结果，发现偏远农村教师在线学习的主要群体是中年女性教师，这与我国当前整体偏远农村教师队伍的结构相一致（赵垣可和刘善槐，2019）。

偏远农村教师作为有一定专业知识和实践经验的成人学习者，所学内容与其实践经验及面临问题相联系，才能唤起他们有效参与，内化为他们的知识与行为（张铁道，2018）。有研究者通过调查发现：中年偏远农村教师往往对电子白板操作、网络资源查找、课件制作等需求较为明显；年轻的偏远农村教师侧重于微课制作、翻转课堂、留守儿童心理教育等需求（罗江华、王静贤和周文君，2018）。而且，由于农村地区复杂的教育环境，偏远农村教师的在线学习需求往往“五花八门”。

因此，在已有的关于偏远农村教师在线培训的研究中，普遍强调实践性原则的基础上（冯晓英、宋琼、张铁道、高勤丽和张晓，2019），建议面向偏远农村教师这样的特定学习者群体时，应结合学习者具体实践需求，明确课程定位，进行课程的精细化设计。

### 5.2. 以工作日碎片化在线学习方式为主

根据在线学习个体行为分析结果，发现偏远农村教师以工作日碎片化在线学习方式为主，这与陈雷（2018）、荆永君等人（2020）的研究结果相一致，也符合 MOOC 内容呈现上的特征，即基本以 10 分钟左右的知识点微视频加以呈现（尹睿、刘路莎、张梦叶和石娟，2015）。

近年来农村学校信息技术设备配置的基本完善，为偏远农村教师利用工作时间的空余间隙，进行课程内容的碎片化学习带来了便利。但由此也导致 MOOC 学习过程提供及时性、精准性的支持服务很难实现，基于数据的分析为有效提升支持服务的针对性和服务质量带来了可能性（吴南中，2015）。本研究发现大多数偏远农村教师在周一至周五进行在线课程学习，但在周六周日学习的教师往往会投入更多的时间；且在线端学习高峰时段一般为 8:00-12:00，移动端为 18:00-22:00。

因此，建议面向偏远农村地区的教师教育类 MOOC 在提供学习支持服务时，在工作时段通过在线端提供及时性服务，以解决偏远农村教师在线学习时技术障碍、课程内容等问题；在非工作时段通过移动端提供深度性服务，以帮助偏远农村教师进行深度学习，通过完善的支持服务工作，提升学习者的学习积极性（开花旭、王蕊和罗万丽，2017）。

### 5.3. 以引导性在线交互方式为主

根据在线学习交互分析结果来看，发现偏远农村教师以引导性在线学习交互为主，这与荆永君等人（2020）的研究结果相一致，即大多数教师会在课程管理者预设研讨主题的引领下，积极参与讨论。

在以往研究中，有学者发现偏远农村教师在线交互过程中，多为杂乱的言语混合形式、讨论缺乏主题和专业化监督，由此建议在线互动需要注重讨论主题的设计，并有互动式讨论的监控以开展有效讨论（乔爱玲，2011）。本研究中课程微信群“头脑风暴”环节和及时答疑的助教团队的设置，则提供了可参考的具体做法：一方面“头脑风暴”环节设置，授课教师与学习者、学习者之间的互动，激发了偏远农村教师的交互热情；另一方面，师范生作为“数字

原住民”组成的助教团队，其良好的信息素养与农村教师丰富的教学经验形成优势互补，成为农村教师在线学习的互助者与共学者（孙众、蘧征和邓路遥，2019）。

因此，建议面向偏远农村地区的教师教育类 MOOC 在线交互活动设计时，应加强在线交互的引导性，不仅要设计多样化、聚焦实际的讨论主题，还要建立及时答疑的助教团队，使其成为交流的参与者、监控者以及推进者。

## 6. 结语

本文以面向偏远农村教师专业发展的 MOOC 课程为依托，对偏远农村教师进行了追踪研究。研究发现，教师教育类 MOOC 中偏远农村教师学习者以中年女性教师群体为主；以工作日碎片化在线学习方式为主；以引导性在线交互方式为主。基于以上发现，采用“自下而上”的视角为面向偏远农村地区的教师教育类 MOOC 提供设计和优化的建议，以促进教师在线学习的有效性。然而，受实践条件的限制，本文主要分析了偏远农村教师在线学习过程中的登录信息、学习时间和社会交互等外显性行为。未来，本研究将加入交互、作业等方面的内容分析和语义分析，以及深层次认知、情感等内隐性行为的分析，更全面地刻画出偏远农村教师在线学习的画像。

## 参考文献

- 方海光、罗金萍、陈俊达和楚云海（2016）。基于绩效技术和社会化的 MOOC 支持教师教育研究。**电化教育研究**，37（02），108-113。
- 开花旭、王蕊和罗万丽（2017）。农村中小学教师远程培训中的学习支持服务研究——基于中国知网的分析。**中小学教师培训**，08，15-19。
- 王梦倩、范逸洲、郭文革和汪琼（2018）。MOOC 学习者特征聚类分析研究综述。**中国远程教育**，07，9-19+79。
- 尹睿、刘路莎、张梦叶和石娟（2015）。国外百门大规模开放在线课程设计与开发特征的内容分析:课程视角。**电化教育研究**，36(12)，30-37。
- 冯晓英、宋琼、张铁道、高勤丽和张晓（2019）。“互联网+”教师培训 NEI 模式构建——基于扎根理论的研究。**开放教育研究**，25（02），87-96。
- 乔爱玲（2011）。基于网络的教师在线学习活动设计与组织研究——《标准》关照下的农村区域性教师专业发展探究。**电化教育研究**，（6），100-104。
- 孙众、蘧征和邓路遥（2019）。“互联网+”师范生与农村教师的专业互助成长模式。**中国电化教育**，04，111-116。
- 刘军（2004）。**社会网络分析导论**。北京：社会科学文献出版社。
- 陈雷（2018）。在线教育中教师学习行为态势的影响机制实证研究。**中国远程教育**，525(10)，37-45+81。
- 李艳、赵乾翔和郭玉清（2012）。城乡中学生网络不平等现象探析——以南通市为例。**中国电化教育**，09，117-123。
- 李梅、杨娟和刘英群（2016）。同伴在线互助学习交互行为分析。**中国电化教育**，05，91-97。
- 吴南中（2015）。基于教育大数据的 MOOC 支持服务特质与形成研究。**中国远程教育**，12，49-55+79-80。
- 张铁道（2018）。支持能力发展的教师研修制度的构建。**中国教师**，06，87-91。
- 罗江华、王静贤和周文君（2018）。乡村教师参与网络研修：条件、问题及调整策略。**教育研究**，39（10），138-146。

- 荆永君和李昕 (2020)。学习分析技术支持下的教师在线学习行为特征分析。《中国电化教育》，(02)，75-82。
- 胡艺龄、陈婧雅、顾小清和吴忞 (2014)。MOOCs 在教育均衡中的挑战及应对策略。《中国电化教育》，14 (07)，40-45。
- 胡月、张哲和张海 (2015)。韩国教育信息化 SMART 阶段发展动向与经验。《中国信息技术教育》，Z1，183-184。
- 赵垣可和刘善槐 (2019)。改革开放以来我国农村教师队伍建设问题研究。《理论月刊》，445(01)，156-162。
- 郭炯和郑晓俊 (2017)。基于大数据的学习分析研究综述。《中国电化教育》，01，121-130。
- 柴艳妹和雷陈芳 (2018)。基于数据挖掘技术的在线学习行为研究综述。《计算机应用研究》，05，1287-1293。
- 高瑜珊和汪琼 (2017)。教师教学能力提升类 MOOC 的探索与实践。《电化教育研究》，38(10)，124-128。
- 钱小龙 (2019)。教师教育类 MOOC 促进教育均衡发展的适用性研究。《山东师范大学学报(人文社会科学版)》，64 (01)，97-105。
- Biddle, C., & Azano, A. P. (2016). Constructing and reconstructing the “rural school problem” a century of rural education research. *Review of Research in Education*, 40(1), 298-325.
- Hung, M. L. (2016). Teacher readiness for online learning: Scale development and teacher perceptions. *Computers & Education*, 94, 120-133.
- Hone, K. S., & El Said, G. R. (2016). Exploring the factors affecting MOOC retention: A survey study. *Computers & Education*, 98, 157-168.
- Kim, D., Yoon, M., Jo, I. H., & Branch, R. M. (2018). Learning analytics to support self-regulated learning in asynchronous online courses: A case study at a women's university in South Korea. *Computers & Education*, 127, 233-251.
- Prestridge, S. (2019). Categorising teachers' use of social media for their professional learning: A self-generating professional learning paradigm. *Computers & Education*, 129, 143-158.
- Reagan, E. M., Hambacher, E., Schram, T., McCurdy, K., Lord, D., Higginbotham, T., & Fornauf, B. (2019). Place matters: Review of the literature on rural teacher education. *Teaching and Teacher Education: An International Journal of Research and Studies*, 80(1), 83-93.
- Valiente, O. (2011). PISA 2009 Results: Students On Line: Digital Technologies and Performance (Volume VI).
- Vieira, C., Parsons, P., & Byrd, V. (2018). Visual learning analytics of educational data: A systematic literature review and research agenda. *Computers & Education*, 122, 119-135.
- van Bommel, J., Randahl, A. C., Liljekvist, Y., & Ruthven, K. (2020). Tracing teachers transformation of knowledge in social media. *Teaching and Teacher Education*, 87, 102958.

## 我国教师共同体研究的可视化分析

### Visual Analysis of the Research on Teachers' Community in China

余静雯<sup>1\*</sup>, 陈玲<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 北京师范大学教育学部教育技术学院

<sup>2</sup> 北京师范大学未来教育高精尖创新中心

\* shejingwen@mail.bnu.edu.cn

**【摘要】** 长期以来,“教师共同体”是教师专业发展研究领域之中的热门议题,它指的是使教师置身于真实的教学情境之中,基于共同的目标方向,通过协作共享的方式,促进彼此成长发展的有机组织。关于教师共同体的研究,随着教师专业发展的变革不断产生变化,因此教师共同体的研究范围较为广泛,研究主题与时俱进。本研究通过知识图谱与文献计量分析的方式深入、系统地探索了我国近十年来教师共同体领域的研究现状与趋势,基于直观的可视化结果,结合具体的内容分析,发现教师共同体的研究热点与前沿,以促进教师共同体研究领域的发展。

**【关键字】** 教师共同体;教师专业发展;知识图谱;社会网络分析

**Abstract:** Teachers' community refers to an organic organization that makes teachers in the real situation, based on the common goal, and promote each other through cooperation. With the change of teachers' professional development, the research on teachers' community has been changing. Therefore, the research scope is more extensive, and the research topic keeps pace with the times. This research deeply and systematically explores the current situation and trend of the research on teachers' community in China by means of knowledge atlas and bibliometric analysis. Based on the visual results and the specific content analysis, it finds the hotspot and front edge of teachers' community, so as to promote the development of the teachers' community.

**Keywords:** teachers' community, teachers' professional development, knowledge atlas, SNA

## 1. 引言

2018年习总书记提出了建设“人类命运共同体”的概念,使共同体理念获得了世界范围的关注与支持。中共中央、国务院印发《关于全面深化新时代教师队伍建设改革的意见》对教师队伍的规模、结构、素质能力等方面做了详尽指示与规划,强调了教师队伍建设、教师发展的重要性。“教师共同体”将“共同体”概念引入到了教师专业发展之中,它是使教师在真实的教学情境中,基于共同的目标方向,通过协作共享的方式,促进彼此成长、发展的有机组织。如其他共同体一样,教师共同体强调成员建立于平等关系之上的“合作”、“共享”、“依赖”的关系,同时也期望个体在过程之中能够充分发挥、挖掘自己的独特作用与价值,为整体的发展做出贡献(魏宝宝、孟凡丽,2019)。关于教师共同体的研究,随着教师专业发展的方式、重心等方面的改变不断产生变化,例如从不同教育层级的教师共同体机制,至教师共同体的功能,再至融入技术的网络教师共同体等。可见,有关教师共同体的研究的范围较为广泛,研究的主题与时俱进。因此,本研究期望更为深入、系统地探索我国近十年来教师共同体领域的研究进展,通过知识图谱与计量分析的方式呈现整个领域的研究概

貌，基于直观的可视化结果，结合具体的文献内容分析，发现教师共同体的研究热点与研究趋势，为关注教师共同体发展的研究者提供一定参考与建议。

## 2. 研究设计

### 2.1 研究方法 with 工具

研究主要采用知识图谱与计量分析的研究方法，由浅至深地对文献进行挖掘与分析。知识图谱指的是将研究领域作为知识对象，用图像的方式显示其研究发展与结构。本研究中绘制的知识图谱包括合作图谱、共现图谱、聚类图谱与战略坐标图，主要使用的是 Ucinet5.5 R2 软件，该软件由加州大学分校的网络分析者们开发，是一个具有通用目标、便于使用的程序，包含图论概念、位置分析法和多维量表分析法等。

### 2.2 数据来源

由于教师共同体概念的产生及发展皆与教师专业发展、教师研修这两个领域密切相关，本研究将 CNKI 的核心期刊数据库与 CSSCI 数据库作为文献来源，以“主题=教师共同体或者主题=教师专业发展 或者 主题=教师研修”作为检索条件，时间跨度限制为从 2008 年至 2019 年共十年，在完整检索结果之中严格筛选出与“教师共同体”相关的文献，共获取 275 篇文献以进行本研究的深入分析。

### 2.3 研究过程

本研究的研究过程如图 1 所示，总体可划分为四个步骤。首先是收集所需数据，从 CNKI 中的核心期刊数据库与 CSSCI 期刊数据库检索并筛选出与主题“教师共同体”相关的 275 篇文章；接下来对所得数据进行一定处理，以展开后续分析，使用 SATI 文献题录信息统计分析工具将导出文献信息处理为相关矩阵，再将矩阵导入 Ucinet5.5 R2 软件；之后便可分析得到的结果，主要是两个方面：图谱分析与文献内容分析，图谱分析包括作者合作图谱分析、关键词共现图谱分析、关键词聚类图谱分析、关键词子类图谱分析以及战略坐标图分析，文献内容分析是建立在图谱分析的结果之上，对文献进行二次检索与阅读，以深入挖掘相关信息；最后则是回顾整个研究过程与结果，得到结论，总结不足并做出未来展望。

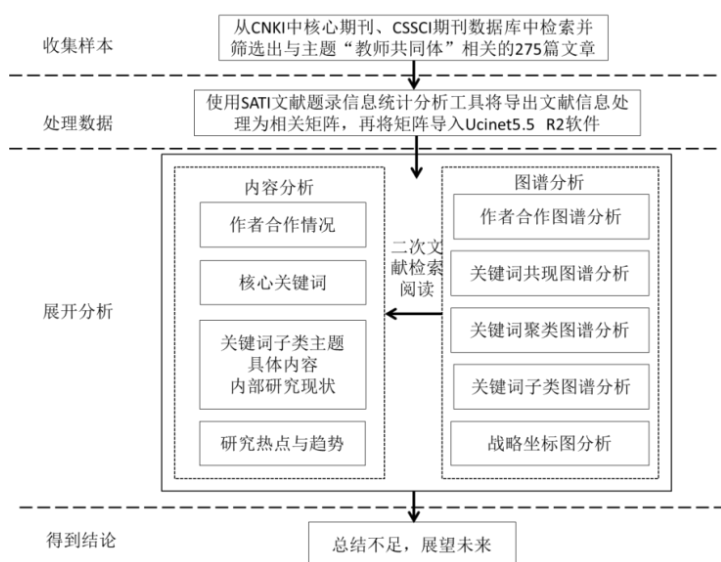


图 1 研究过程



### 3. 教师共同体研究现状

#### 3.1 作者贡献与合作情况

通过对提取所收集到的数据中的作者信息，并将其发文数量进行排序，可以看到在“教师共同体”研究领域中文数量最多的是华中师范大学的刘清堂教授以及张思博士，发文数量皆为 8 篇，他们主要关注的是在教师网络研修中的在线教师共同体的交互行为、影响因素等；其次是首都师范大学的王陆教授，发文量为 6 篇，她的研究主题多与线实践社区的服务质量、设计模型等方面有关；紧随其后的是首都师范大学高等教育研究所的王天晓副教授，他对“教师共同体”的研究切入点与上述几位学者有着较大区别，将研究重心置于教师共同体的治理，包括治理模型与治理制度等。整体而言，目前专注研究“教师共同体”领域的学者的数量并不多，但研究者所属机构分布较为广泛，许多高校及研究所都对“教师共同体”领域给予了一定关注，且从不同角度进行探究。

将作者共现矩阵标准化，绘制出的作者合作网络如图 2 所示。通过对作者合作网络的密度进行计算，得到其密度值为 0.006，标准差为 0.04，可见网络密度比较稀疏，即反映出整个领域中作者的合作不太频繁与紧密。但同时，我们也可以从合作网络图中直观发现，部分作者之间形成了交流密切的子网络，在社会网络分析中也被称为派系，指的是成员之间相互具有直接的、高强度的、互惠的关系的内聚亚群体。派系一以刘清堂学者与张思学者为中心，他们的研究主题为网络研修中的在线教师共同体；派系二是余胜泉、陈玲、汪晓凤三位学者，他们主要关注混合教研中教师的实践性知识以及交互过程；派系三则由王陆、张敏霞、杨卉三位学者构成，他们的研究重心偏向在线实践社区与教师实践共同体。且派系一中的几位学者具有较高的点度中心度，在整体网络中较为活跃，但目前他们的合作交流都仅限于派系内部，与外界没有较多交流。

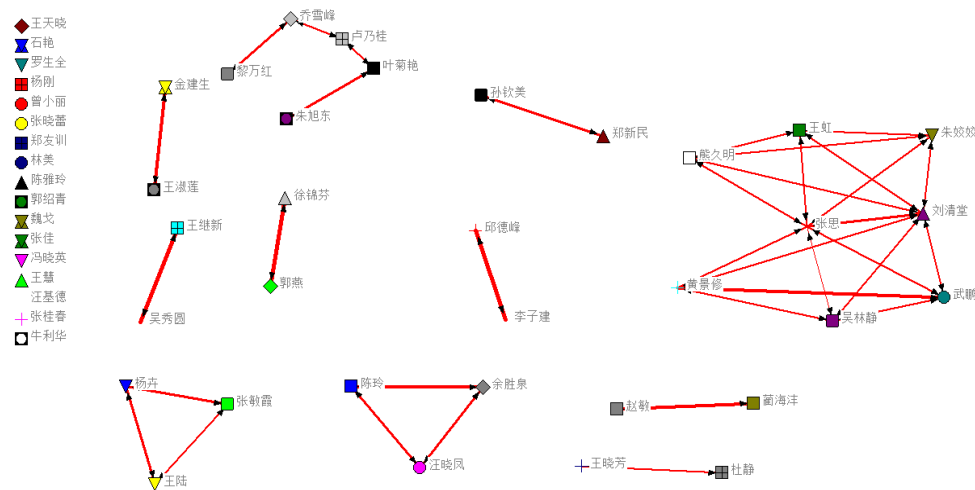


图 2 作者合作

#### 3.2 关键词共现情况

在所收集到的文献数据中提取关键词信息，对其出现频次进行统计排序，可以得到“教师共同体”研究领域中的高频关键词，如专业学习共同体、实践共同体、教师工作坊、知识管理等，本研究的排序及后续分析过程皆剔除掉了“教师专业发展”、“教师共同体”、“教师研修”三个检索主题词。以进一步探索关键词的共现情况，在 Ucinet5.5 R2 软件中导入关键词共现矩阵，并使用其自嵌入的可视化工具绘制关键词共现网络，图中的节点大小与该关

关键词的度数成正比,连线的粗细与关键词之间的共现频次成正比,为更加清晰地观察核心关键词以及关键词之间的强共现关系,本研究在共现网络的基础上进行了 K 核分析,结果如图 3 所示。

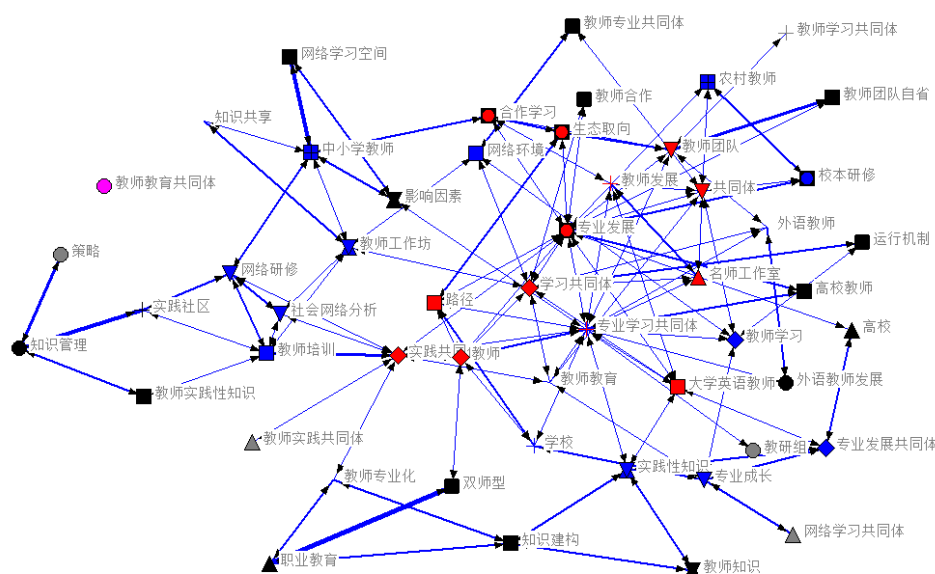


图3 关键词共现K核分析

其中,红色节点表示核心关键词,蓝色节点表示次级核心关键词,灰色节点表示边缘关键词,黑色节点表示次级边缘关键词(马海群、姜鑫,2014)。“教师共同体”研究的关键词K核分析中,核心关键词共有13个,包含专业学习共同体、专业发展、实践共同体、生态取向等;次级核心关键词共有17个,包含教师学习、教师培训、网络研修、社会网络分析等;边缘关键词共有5个,包含策略、网络学习共同体、教研组等。而在连线强度方面,共现关系较强的关键词对有职业教育与双师型、合作学习与生态取向、中小学教师与网络学习空间、知识管理与实践社区等,因此这些关键词彼此之间的关系较为紧密,其研究相关性较强。

### 3.3 关键词聚类情况

在关键词共现分析的基础之上,本研究采用 SPSS 20.0 软件对关键词共现矩阵进行了聚类分析,选择“系统聚类”方式,并具体使用“组内联接”方法、“平方 Euclidean 距离”度量标准。系统聚类的过程是将每个关键词先视作一类,接着使相近程度较高的类别合并,以组成较高层级的一个大类,以此类推不断重复,直至所有关键词被归入到一类,最终形成一张呈现上述结果的树状图。如图 4 所示,“教师共同体”研究领域的 50 项高频关键词可被分为十一类。且对比图 4 显示的 K 核分析结果,可发现核心关键词主要聚集在类团 6 与类团 7 之中,而次级核心关键词主要聚集于类团 5 与类团 11 中,不同核心程度的关键词在各聚类中出现的频次皆不平均,因此这些类团的核心度也会存在着较大差异。



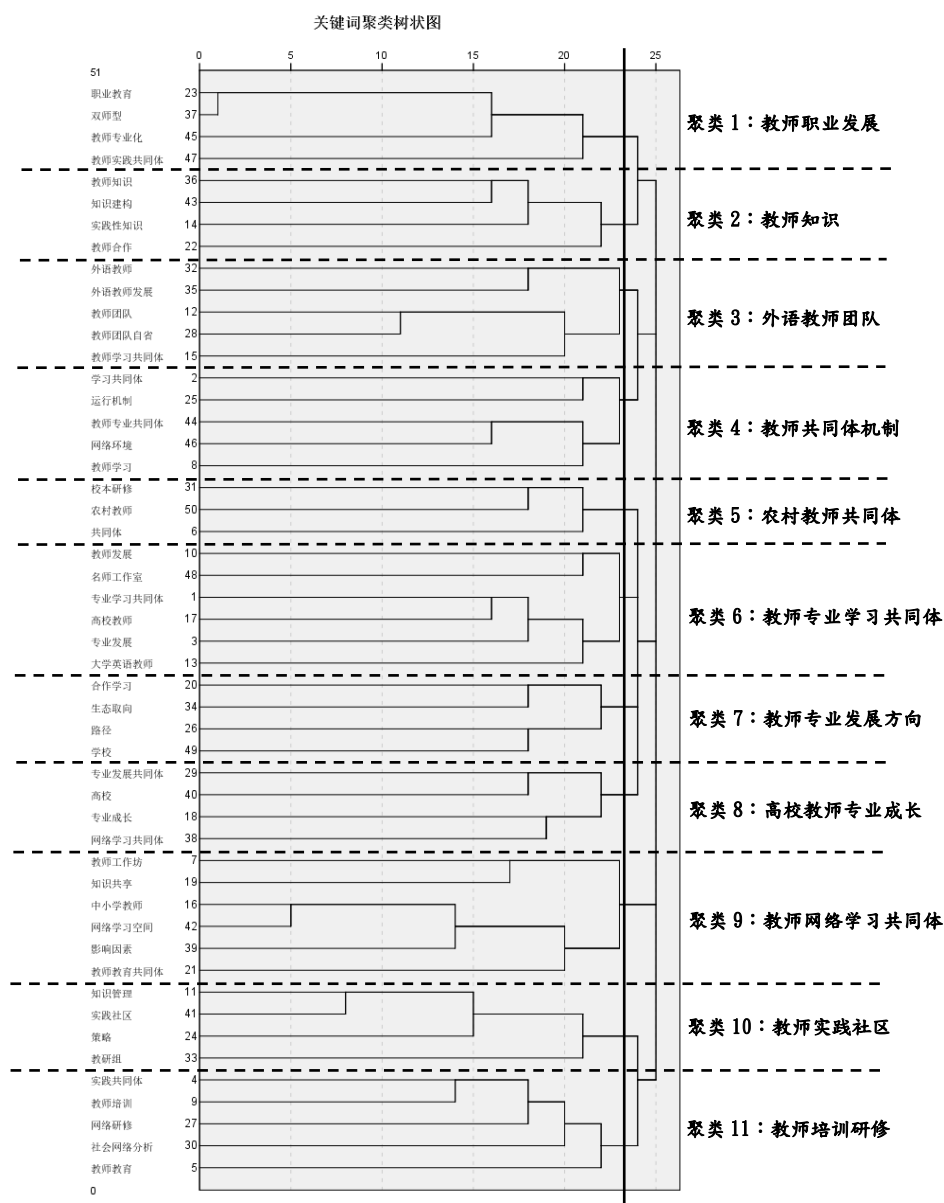


图 4 高频关键词聚类树状图

根据聚类分析结果，本研究进而对每个类团所形成的子网络进行分析，主要计算了点度中心度、接近中心度与中心中心度。其中，点度中心度代表一个关键词与其他关键词直接联系的能力，接近中心度与中心中心度则代表一个关键词影响网络中其他关键词之间联系的能力。从以上三个指标出发，笔者结合文献具体内容，界定了类团的中心主题，并对其命名。

(a) 教师职业发展。该子网络中“职业教育”的点度中心度最大，代表它最为核心，即关注教师的职业教育与职业发展，“双师型”机制是目前应用较为广泛的教师职业发展的要求，其目的是使教师队伍更加专业化；

(b) 教师知识。该类团主要是指向教师在合作学习过程中的知识建构与发展，其网络中有关知识的多个关键词的接近中心度相当，而“教师合作”的接近中心度相对较小，说明大部分研究者虽然关注教师在专业发展中的知识情况，而未全部限定在合作学习的情境之下；

(c) 外语教师团队。此类团的子网络中点度中心度最大的关键词是“教师团队”，次之是“外语教师”，可知类团中核心的关注点是教师团队的建设，主要对象是外语教师团队。

(d) 教师共同体机制。其点度中心度最高的是“网络环境”，接近中心度的值分布于 5.000 至 8.000 之间，较为均匀，因此该类团的研究问题倾向于将多个维度与视角结合（王莉亚、张志强，2012），结构较为合理；

(e) 农村教师共同体。类团中所有关键词的三类中心度相当，但“农村教师”与“校本研修”的连线较粗，二者联系强度比较大，反映出目前农村教师的培训与共同体建设主要采用校本研修的方式；

(f) 教师专业学习共同体。此类团子网络的中间中心度如图 5 所示，中间中心度最高的是“专业学习共同体”，最大值为 4.500，最小值为 0.00，分布十分不均，因此该研究的问题基本集中在核心关键词上；

(g) 教师专业发展方向。该类团的相关研究包括教师专业发展的生态取向以及教师共同体的发展路径等，具体而言，“生态取向”多与教师的合作学习相关；

(h) 高校教师专业成长。此类团中也存在关键词之间没有直接关联的情况，其中“专业发展共同体”属于中间中心度较高的关键词，但它与“高校”的关联最强，因此研究者将专业发展共同体的研究对象锁定为高校教师，认为高校教师共同体的专业成长具有重要意义；

(i) 中小学教师网络共同体。该类团中三类中心度的排序完全一致，可见它已形成了核心的研究区域，主要包括中小学教师在网络学习中的影响因素、中小学教师在教师工作坊中的知识共享情况，皆与中小学教师形成的网络学习共同体密切相关；

(j) 教师实践社区。该类团主要关注教师在实践社区中的知识管理、知识建构等行为，其接近中心度差距较大，部分关键词之间没有联系；

(k) 教师培训研修。如图 6 所示，“教师培训”与“网络研修”的关联很强，“网络研修”与“社会网络分析”的关系紧密，这表明网络研修作为教师培训的一种方式，其独特的技术性使研究者能够较好地关注在线教师共同体在研修中形成的社会网络，从而对教师的交互情况、研修效果等方面进行深入分析。

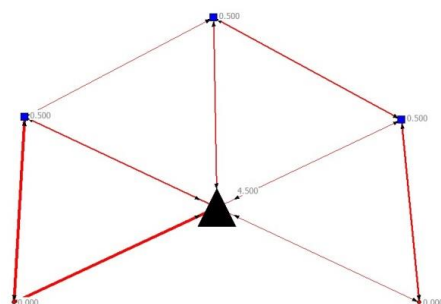


图 5 聚类 6 子网络的中间中心度

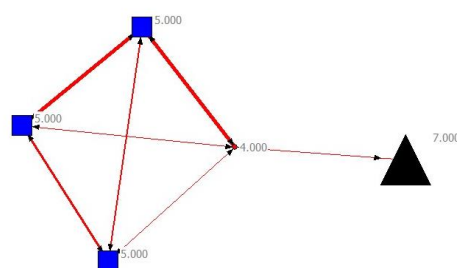


图 6 聚类 11 子网络的接近中心度

#### 4. 教师共同体研究发展趋势

战略坐标图能够根据关键词的聚类分析结果，描述某个领域研究主题的发展与趋势，它的纵坐标通常为研究主题簇的密度，横坐标为研究主题簇的向心度，原点为所有研究主题簇的向心度、密度的中位数或均值。其中密度指标可以反映研究主题簇的内部聚合能力，向心度指标可以反映某个研究主题簇与其他研究主题簇之间的联接能力（马海群、姜鑫，2014）。因此，战略坐标图被划分为四个象限：第一象限代表“核心、成熟”的研究主题，第二象限代表“边缘、成熟”的研究主题，第三象限代表“边缘、不成熟”的研究主题，第四象限代表“核心、不成熟”的研究主题。按照公式计算“教师共同体”研究领域中各主题簇的密度与向心度，可发现这十一个主题簇不均匀地分布于战略坐标图的四个象限之中，如图 7 所示。

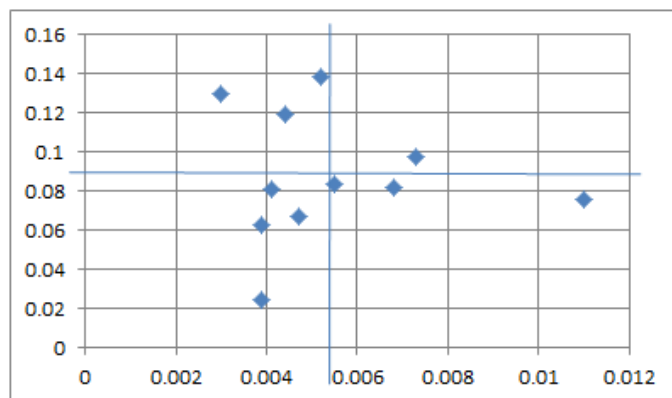


图 7 研究主题簇的战略坐标图

首先，第一象限中只有类团 11 这一个研究主题簇，其研究主题为教师培训研修，密度值为 0.0976，在所有研究主题簇中密度较大，说明有关“教师培训研修”的内部研究已经较为深入，这与前文的分析结果一致，以学者刘清堂与学者张思为代表形成的核心研究团队长期致力于研究网络研修中教师所形成的在线共同体。另一方面，该研究主题的向心度也较高，反映出它与其他主题之间的联系较为紧密，即该主题与其他研究主题多有交叉，结合文献二次检索与内容分析结果，证明有不少研究将教师的网络研修与知识共享行为关联，关注网络研修的生态取向、在线实践社区中的教师实践共同体等。

第二象限包含三个研究主题簇，分别是“教师职业发展”、“教师网络学习共同体”、“教师实践社区”，其共同点在于密度值较高且向心度较低。这说明它们内部都已形成了较为成熟的研究体系，研究方向与脉络较为清晰，且有固定的学者或机构对其进行深入研究，虽然它们与其他研究主题之间没有很多关联，但其研究进展已经十分平稳，可以尝试与其他主题结合，做出新的突破。

第三象限中的研究主题簇数量相对最多，即“外语教师团队”、“教师共同体机制”、“农村教师共同体”、“高校教师专业成长”，以上四个研究主题簇的密度与向心度皆不高，因此它们内部的研究还不够成熟与深入，但也从侧面反映出部分研究主题的研究范围较为广泛，如“高校教师专业成长”的研究内容并未聚焦，该主题涉及到了高校教师的科研能力培养、合作学习情况、专业发展新模式等，这与高校教师专业成长的多维性与复杂性密切相关。与此同时，它们与其他研究主题的关联程度不强，例如“农村教师共同体”主要关注针对的是农村教师群体，围绕其特点探讨农村教师共同体的建设与发展途径，与其他主题之间没有较多相关性。所以该象限中的主题可以考虑在深入内部研究的同时发展与其他研究主题的联系，从而稳固与丰富研究体系。最后，“教师知识”、“教师专业学习共同体”、“教师专业发展方向”三个研究主题簇分布于第四象限，它们的特点是向心度较高但密度较低，即反映出它们与整个研究领域中的其他研究主题存在一定程度的关联与结合，在整体网络中有着较强的中间性与连接性，但其自身内部的结构比较松散，研究还不够成熟深入。如“教师专业发展方向”研究主题主要探究的是教师共同体发展的引导取向与发展路径，这与教师共同体研究的各个方面皆有所关联，但它是一个动态且新颖的议题，需要不断结合领域最新的发展去探讨和修正，因而还未十分成熟。总体而言，这三个研究主题簇的密度与向心度特点指出它们存有很大的发展空间以及较强的研究潜力等待挖掘。

## 5. 结论与展望

本研究主要采用知识图谱与计量分析的方式对我国近十年来有关“教师共同体”的研究进行了整理与分析，展现了目前“教师共同体”领域的研究现状，同时绘制了研究的战略坐标图，分析了整体发展趋势，提出以下几点结论与建议，为研究此领域的学者提供一定参考。

#### (1) 研究主题多元丰富，研究方向与时俱进

本研究基于关键词共现结果，进行了聚类分析，最终得到 11 个主题簇，可看到“教师共同体”的研究既关注不同的教师研修环境，还涵盖中小学教师、农村教师等多类研究对象，研究关注点宏观至教师共同体的生态取向、发展路径，微观至教师在共同体中的某个交互的行为、建构的知识节点，可见研究内容较为丰富、研究方向与生态学等领域的新发展俱进。

#### (2) 较多研究处于外围，可深入教师共同体的微观研究

目前较多对于教师共同体的研究仍处于外围，例如对高校教师、中小学教师、农村教师等不同教师群体的共同体建设机制的研究，以上宏观探讨能够对教师共同体的发展给予一定启示意义，却在实践意义上有所缺失。与本研究“教师培训研修”主题簇最为成熟的结果相对应，随着信息技术融入教师研修与专业发展，有关在线教师共同体或网络教师共同体的研究逐渐深入教师共同体内部，且现下人工智能、云计算、大数据等技术在教育领域被广泛应用，更加强调个性化与精准化，研究者可在技术支持下挖掘教师在共同体中微观的动态，基于真实的行为数据分析教师共同体的社会因素乃至情感因素，不仅程度更为深入，视角也更为全面，为教师共同体的发展提出更多实质性的策略与建议。因此，研究者可考虑充分运用技术对多种环境下教师共同体内部的实践与互动过程进行探究，以从根本发现问题，促进教师共同体的发展，但在数据采集时，也要考虑有效性、隐私性等问题。

#### (3) 从教师专业发展子层面切入，具体化教师共同体的研究问题

除此之外，由于教师共同体与教师专业发展密切相关，教师共同体的研究可具体地与教师专业发展层面结合，例如教师在专业理念上的共同体、教师在专业知识上的共同体、教师在专业能力上的共同体等，甚至还可根据知识、能力的类型再度细化，使对于教师共同体的研究更加清晰明确，研究结果也更具针对性与代表性。

本研究仍存有一些不足，需在后续研究中完善。此研究的重点在于揭示“教师共同体”的研究现状，探索各个研究主题内部的结构与主题之间的相互关系，挖掘研究核心与前沿，但未具体展现“教师共同体”研究的演化过程，若后续加入时间维度的分析，则能使对于“教师共同体”研究发展的分析更加深入。

## 参考文献

- 马海群、姜鑫(2014)。我国档案学研究主题的知识图谱绘制——以共词分析可视化为视角。  
**档案学研究**, 05, 7-11。
- 王莉亚、张志强(2012)。近十年国外图书情报学专业研究领域可视化分析——基于社会网络分析和战略坐标图。**情报杂志**, 31(02), 56-61。
- 魏宝宝、孟凡丽(2019)。教师共同体构建:蕴含价值、现实困境与实现路径。**当代教育论坛**, 04, 23-33。

# 基于LDA模型和CSSCI数据库国内教师专业发展领域之研究可视化研究 (2001-2018)

The Visualization Research of Domestic Teachers Professional Development Based on LDA Model  
and CSSCI Database  
(2001-2018)

贾维辰<sup>1</sup>, 李德凤<sup>2\*</sup>, 王盛<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 澳门城市大学教育学院

<sup>2</sup> 澳门大学人文学院

<sup>3</sup> 澳门城市大学教育学院

\* DefengLi@umac.mo

**【摘要】** 教师专业发展研究,始于20世纪60年代,70-80年代兴盛于欧美各国。国内关于教师专业发展的研究开始于上世纪90年代末,距今已有20余年。本文基于CSSCI数据库中2001年至2018年以来国内教师专业发展领域研究文献,运用LDA(Latent Dirichlet Allocation)模型抽取摘要主题,借助知识图谱可视化软件(Citespace)对关键词等数据进行中心度可视化分析,探究国内教师专业发展的知识脉络。研究发现国内教师专业发展领域研究热点包括“教师专业发展”、“教师信念”、“技术支持的教师专业发展”等15个聚类。教师专业发展研究前沿主要聚焦于教师专业发展体系建构,涵盖政策支持、理论支持(策略)、组织机构变革和技术支持。

**【关键字】** 教师专业发展;文献计量;知识图谱;Citespace

**Abstract:** The research of Teachers Professional Development (TPD) has begun in the 1960s and gained a sharp increment during the 1970s-1980s in the western world. This area has received attention from Chinese researchers in 1990s, about 20 years ago. In this paper, we collected the Chinese academic journal of TPD based on literature from the Chinese Social Sciences Citation Index (CSSCI) during 2001-2018. Next, we used a typical topic mining model, the Latent Dirichlet Allocation (LDA) model to process the literature's abstract. And we used the Citespace to visualize the Centrality of the literature's keywords and other data. Thus, we explored the sequence of TPD research. We revealed the domestic research hotspots of TPD, which included 'Teachers Professional Development', 'teachers' beliefs', 'technical support Teachers Professional Development (TPD)' and the other 15 clusters. And the cutting-edge research of TPD focused on 'the construction of Teachers Professional Development system', 'policy support', 'theory (strategy) support', 'organizational change', and 'technology support'.

**Keywords:** teachers professional development, bibliometrics, knowledge graph, citespace

## 1. 引言

国内关于教师专业发展的研究开始于上世纪90年代末,研究者在研究与介绍国外相关研究成果的基础上,对教师专业发展阶段、内容、途经等进行了大量研究。面对研究成果,作为教师专业发展领域的研究者若想在研究中有突破,就必须对当代教师专业发展领域的热点、发展脉络有直观、全面的了解。本研究以国内教师专业发展为线索,使用知识图谱可视化软件Citespace结合LDA(Latent Dirichlet Allocation)模型对国内教师专业发展进行可视化分析,呈现新世纪以来国内教师专业发展领域的研究热点并指出该领域研究的发展方向。

## 2. 数据来源和研究方法

### 2.1. 数据收集和处理

本次研究的原始数据是基于CSSCI的多主题搜索查询和CNKI多主题搜索查询得到的结果组合而成。本研究数据检索策略是在陈超美教授提出的综合检索策略(Chen, 2017)基础上构造的针对教师专业发展领域检索策略。查询策略如下。



● 为确保文献来源的规范性、权威性和丰富性,我们选择中文社会科学引文索引(CSSCI)作为目标数据来源;由于CSSCI数据库未提供文献摘要字段,我们选择中国知网(CNKI)作为辅助数据来源。在数据检索和收集时,对两个数据来源使用的检索语法一致。

● 第一阶段检索包括在标题中提及“教师专业发展”的文献。

● 教师专业发展包含有教师自身成长、信念坚定等特征,在第二阶段数据检索中,包括在标题、关键词中提及“教师成长”、“教师发展”、“教师信念”的文献。

最终得到包含 1188 条CSSCI记录和 14341 条CNKI记录的数据集。完成CSSCI检索结果数据清洗后,对两个数据源通过“标题”、“第一作者”、“年份”三个字段的匹配得到 1068 条CSSCI检索结果作为本研究的基准数据,CNKI检索结果作为本研究细分语料库数据。

## 2.2. 研究方法

本研究采用知识图谱结合LDA模型的方法对基准数据进行分析,通过对Citespace聚类结果进行筛选,获取每一个聚类下的文献摘要,并进一步进行主题聚类。以达到对数据更加深入客观解读的目的。由于文献摘要数据所具有非结构化、多主体、数据稀疏的特点,我们使用LDA模型对筛选出的CSSCI文献摘要进行处理。在分词部分我们基于教师专业发展领域CNKI数据库检索结果生成该细分领域词库,相比通用分词模型更加精确。

## 3. 研究热点和前沿分析

### 3.1. 共被引网络

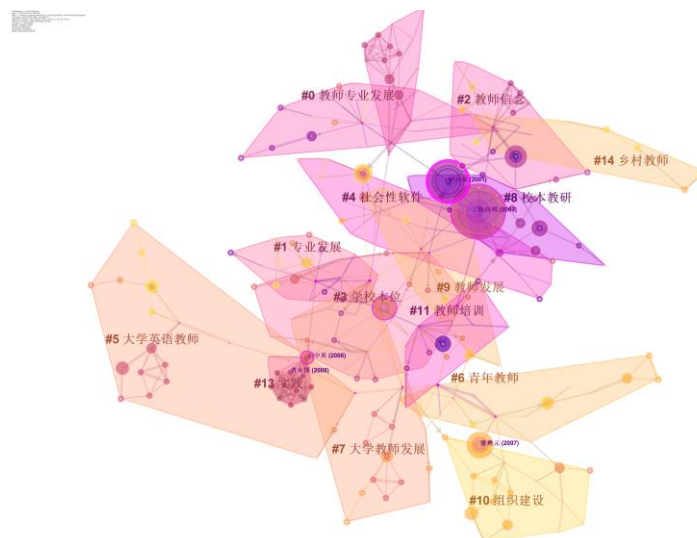


图 1 国内教师专业发展CSSCI文献共被引网络(基于 2001-2018 年top100/年, LRF=2.0, LBV=8, e=1.0)

我们基于CSSCI检索结果,构建当年被引网络,最终合成文献共引分析网络视图如图 0 所示。该网络共包含 9699 条引文信息。模块值(modularity)为 0.8476,平均轮廓值(mean silhouette)为 0.4976,表明教师专业发展领域CSSCI共被引网络在共被引聚类(co-citation clusters)方面是显著的,其聚类结果是合理的(正常情况下 $Q>0.3$ ,  $S>0.5$ )(陈悦、陈超美、刘则渊、胡志刚和王贤文,2015)。图中共包含 15 个聚类(cluster),2001 年以来国内教师专业发展领域主要围绕这 15 个主题展开。

3.2. 时间轴网络



图 2 新世纪国内教师专业发展CSSCI文献共被引聚类时间轴

我们使用Citespace中的时间轴功能对 0 的聚类沿水平时间线进行可视化如 0 所示。每个聚类从左到右显示并按其大小的降序垂直排列。“教师专业发展”是最大的聚类，“专业发展”和“教师信念”是第二、三大群集。各个聚类（子领域）的可持续性在时间轴中清晰地展示出来。一些领域的研究从 2001 年持续至今，而另一些持续时间较短，如“实践”聚类仅持续 4 年左右，还有一些研究经过爆炸性发展后逐渐边缘化。

3.3. 主要聚类

我们对 15 个聚类进行合并、删减，最终选取具有代表性的 3 个聚类如 0 所示。基于这 3 个聚类，探讨教师专业发展领域知识基础和研究前沿。

表 1 新世纪国内教师专业发展领域CSSCI共引聚类

聚类编号	大小	轮廓值	中位数年份	聚类
1	45	--	2007	专业发展（合并）
2	33	--	2007	信息技术（合并）
3	37	--	2009	大学教师发展（合并）

3.3.1. 聚类 1 专业发展

专业发展是这一领域最大聚类，包含该聚类关键词的文献共有 784 篇，使用LDA模型对筛选结果的摘要部分进行主题抽取，得到 6 个主题如 0 所示。

表 2 聚类 1 专业发展主题词

聚类编号	主题词
Topic 1	研究;专业发展;发展;分析;影响;能力;我国;大学;促进;支持
Topic 2	发展;专业;实现;制度;提升;教学;知识;需要;专业发展;文化;反思
Topic 3	知识;研究;实践;发展;方式;关注;基础;反思;分析;教师发展
Topic 4	理论;促进教师专业发展;合作;体育教师专业发展;课程;经验;教学实践;构建
Topic 5	我国;农村教师专业发展;改革;当前;幼儿园;促进;农村;农村教师;基础教育;主义
Topic 6	转型;信息化;教育信息化;促进;幼儿教师专业发展;教师专业发展模式;应对

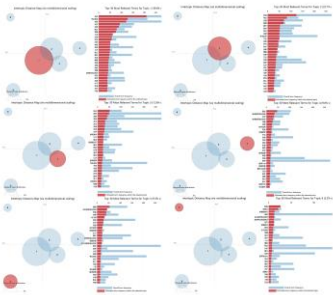


图 3 聚类 1 专业发展主题词聚类分析

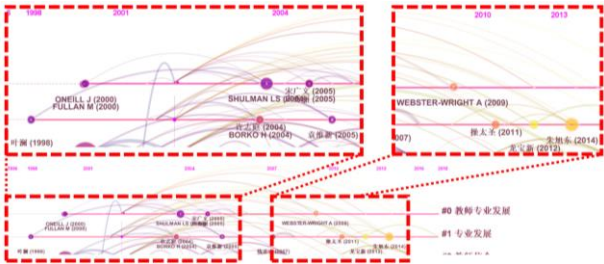


图 4 聚类 1 影响最大的 9 位被引作者

基于以上图表，我们可以将 6 个主题划分成 4 部分：位于第一象限的主题 4 教师专业发

展理论研究；位于第二象限主题6教师专业发展信息化转型；位于第三象限的主题5农村教师专业发展；由主题1、2、3共同构成的教师专业发展在高校、制度和实践反思。我国教师专业发展领域在专业发展聚类中关注最多的是以上四个主题。

表3 聚类1中影响最大的9位被引用作者和相应文献

序号	作者	文献·期刊	年份
1	叶澜	新世纪教师专业素养初探.教育科研与实验	1998
2	Fullan,M	Three stories of educational reform.Phi Delta Kappan	2000
3	许志庭	从结构主义的观点论重塑教师专业能力发展的学校组织再造.国民教育研究学报[台]	2004
4	Borko H.	Professional development and teacher learning:mapping the terrain.Educational Researcher	2004
5	宋广文	论教师专业发展.教育研究	2005
6	庄秀丽	追求卓越从学习开始——教师专业发展落地的行动.中国电化教育	2005
7	袁维新	学科教学知识:一个教师专业发展的新视角.外国教育研究	2005
8	Webster-Wright A.	Reframing Professional Development through Understanding Authentic Professional Learning.Review of Educational Research	2009
9	操太圣	绩效工资制度下新任教师专业发展的困境与突破.教育发展研究	2011

基于以上图表，找出该领域影响最大的9位被引用作者和相应文献如0所示。专业发展聚类研究可分为三个阶段：2000年之前、2000-2006年、2007年之后。上世纪九十年代，我国学界已经开始关注教师专业发展，其中华东师范大学叶澜教授是重要研究者之一，论文《新世纪教师专业素养初探》是引用量最高的文献。第二阶段，不仅有关于影响教师专业发展的学校结构组织（许志庭，2004）、教师自我实现（宋广文和魏淑华，2005）以及教师专业发展信息技术（庄秀丽，2005）的研究，还包括国外教师专业发展路径研究（Borko,2004）。第三阶段，教师专业发展研究在经历兴起、蓬勃发展之后进入更加细化的阶段。研究者开始关注真实情境下、教育教学改革过程中面临的问题（Webster-Wright,2017；操太圣和李斐，2011）。

### 3.3.2. 聚类2 信息技术

我们将聚类4社会性软件与聚类12技术支持的教师专业发展合并为信息技术进行分析，包含有该聚类关键词的文献共181篇。使用LDA模型对筛选结果的摘要部分进行主题抽取，得到4个主题如0所示，可视化处理如0所示。

表4 聚类3 信息技术主题词

聚类编号	主题词
Topic 1	教师专业发展;农村教师专业发展;研究;促进;农村;发展;教师发展;信息技术;文化
Topic 2	发展;教师专业发展;农村教师;专业发展;知识;研究;实践;实现;促进;需要
Topic 3	社会性软件;成长;主体;大学;大学语文;语文教师专业发展;综合实践活动课程
Topic 4	经验;培训;tetpd;数学;项目;投入;瑞典;ict;数学学习;经费

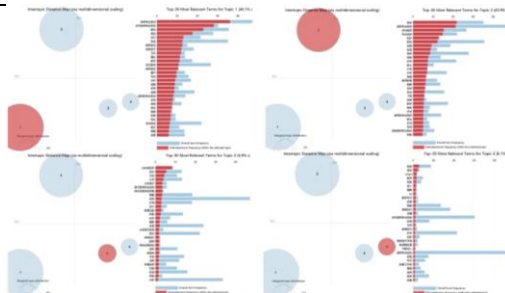


图5 聚类3 信息技术主题词聚类分析

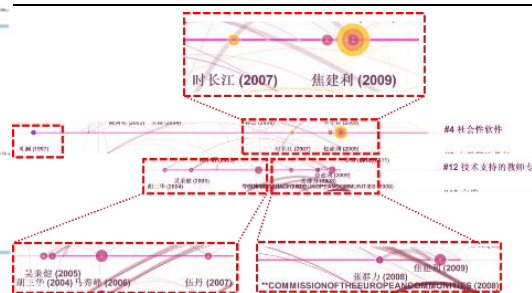


图6 聚类3 影响最大的11位被引用作者



结合 0 和 0 可以看到信息技术的 4 个主题分别是位于第一、二象限的主题 2 信息技术支持下的农村教师专业发展实践研究。位于第三象限的主题 1 信息技术对农村教师专业发展的影响，包括信息技术如何促进农村教师专业发展，主题 2 关注信息技术在农村地区教学应用的实践和理论探讨。位于第四象限的主题 3 社会性软件对对高校教师专业发展的影响；主题 4 各类信息技术培训对教师专业发展的影响。

表 5 聚类 3 中影响最大的 11 位被引用作者和相应文献

序号	作者	文献·期刊	年份
1	叶澜	让课堂焕发出生命活力:论中小学教学改革的深化.教育研究	1997
2	胡三华	博客在教育教学中的应用初探.远程教育杂志	2004
3	吴秉健	以和平的名义让孩子们在一起——跨文化校际协作学习交流活动.信息技术教育	2005
4	马秀峰	网络环境下教师专业发展模式探索研究.电化教育研究	2006
5	时长江	专业学习共同体与教师合作文化.教育发展研究	2007
6	伍丹	运用“农远工程”三种模式促进农村教师专业发展.中国教育信息化	2007
7	张群力	农村教师培训问题及对策思考.今日教育	2008
8	Commission of the European Communities	COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT-The use of ICT to support innovation and lifelong learning for all-A report on progress.	2008
9	郑小军	教育信息化与教师专业发展.教育评论	2009
10	焦建利	技术支持的教师专业发展:中文文献综述.远程教育杂志	2009
11	焦建利	TPACK:一种信息技术与课程整合的框架.	2009
12	郑小军	基于博客的教师专业发展个案研究及启示.中国电化研究	2010

结合时间轴 0 可以找出该领域影响最大的 11 位被引用作者和相应文献如 0 所示。我们从 0 被引文献可以清晰地看到信息技术影响教师专业发展的脉络。我们将其大致分为三个阶段。第一阶段是理论准备阶段。1997 年叶澜教授基于第三次教育改革中遇到的问题提出对“特殊认识论”的质疑，提出用动态生成的观点看待课堂教学和信息技术能够帮助教师改善课堂教学（叶澜，1997）。第二阶段是发展阶段。2000 年以来，随着信息技术的不断发展，研究者开始尝试将新的网络技术与教学相结合。如：教师撰写博客进行自我反思，学科教学中引入博客提升学生的写作水平。胡三华将博客作为个人知识管理系统，提出教学博客平台设计方案（胡三华和汪晓东，2004）。随着学习型组织的兴起，研究者尝试通过网上构建学习型组织推动教师专业发展（马秀峰和李晓飞，2006；时长江、陈仁涛和罗许成，2007）。2006 年乡村教师专业发展成为一个新兴问题，提高乡村教师的专业素养以及让乡村教师适应并融入新时代发展理念下的教育环境成为研究的重点（郭丽君和陈春平，2019）。研究者希望通过信息技术提高农村教师专业发展水平（伍丹、蒋燕和熊才平，2007）。第三阶段是整合阶段。研究者开始尝试将之前的理论和技术成果整合在系统的框架中支持教师专业发展，其中 TPACK、教师专业发展模型是近年来教师专业发展领域的新方向。

### 3.3.3. 聚类 3 大学教师发展

我们将聚类 5 大学英语教师与聚类 7 大学教师发展合并为大学教师发展进行分析。使用 LDA 模型对摘要部分进行主题抽取，得到 3 个主题如 0 所示，可视化处理如 0 所示。

表 6 聚类 4 大学教师发展主题词

聚类编号	主题词
Topic 1	教师;发展;大学教师发展;教师发展;组织;研究;教师专业发展;反思;教学;中心;
Topic 2	教师;研究;大学;专业发展;高等教育;教学;我国;发展;高校;教师专业发展;
Topic 3	美国大学;计划;成长;高校教师;终身制;教师的专业发展;关注;教师专业发展模式

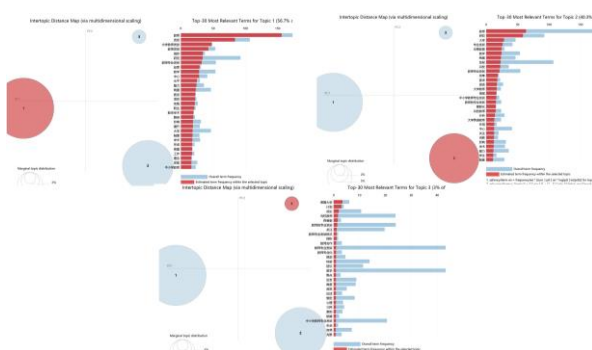


图 7 聚类 4 大学教师发展主题词聚类分析



图 8 聚类 4 影响最大的 11 位被引作者

结合 0 和 0 我们可以看到教师信念的 3 个主题分别是位于第一象限的主题 3 美国高校教师专业发展研究。位于第二、三象限的主题 1 大学教师发展中心研究，主要包括对教师发展中心理论研究、高校组织结构对教师专业发展影响、对青年教师的影响等。位于第四象限的主题 2 高校师范专业对教师专业发展的影响。

表 7 聚类 4 中影响最大的 11 位被引用作者和相应文献

序号	作者	文献·期刊	年份
1	夏纪梅	大学英语教师的外语教育观念、知识、能力、科研现状与进修情况调查结果报告.外语界	2002
2	郑新民	大学英语教学改革中“教师信念”问题的研究.外语界	2005
3	楼荷英	大学英语教师的教学信念与教学行为的关系:定性与定量分析研究.外语教学与研究	2005
4	Norton. L	Teachers beliefs and intentions concerning teaching in higher education.Higher Education	2005
5	林杰	大学教师专业发展的内涵与策略.大学教育科学	2006
6	有本章	教师发展的课题——日本的视角.复旦教育论坛	2006
7	乔连全	大学教师发展与高等教育质量.高等教育研究	2006
8	潘懋元	大学教师发展与教育质量提升.深圳大学学报	2007
9	陆忆松	教育叙事视角下的英语教师素质研究.外语教学理论与实践	2008
10	王俊菊	师生关系情境中的教师学习——基于叙事日志的个案研究.外语教学与研究	2008
11	周燕	在教学和互动中成长:外语教师发展条件与过程研究.外语研究	2008
12	Ellis.R	Differential effects of three types of task planning on the fluency, complexity, and accuracy in L2 oral production.Applied Linguistics	2009
13	王晓莉	期望中的教师专业性:政策文本分析的视角.教育发展研究	2009
14	李文英	日本大学教师发展制度化探析.保定学院学报	2010
15	吴薇	中荷研究型大学教师工作环境观对其教学科研关系观的影响.教育研究	2010
16	吴薇	中荷研究型大学教师教学科研关系观比较研究——基于莱顿大学与厦门大学的调查.高等教育研究	2010
17	Jurasait e	School cultures as contexts for informal teacher learning.Teaching and Teacher Education	2010
18	谢海波	网络环境下促进教师专业发展的模式和策略研究.中国电化教育	2011
19	庞海芍	大学教师发展中心的功能于运行机制研究.国家教育行政学院学报	2012
20	钟启泉	教师研修:新格局与新挑战.教育发展研究	2013
21	张莲	高校外语教师专业发展的制约因素及对策:一项个案调查报告.中国外语	2013
22	崔允漷	教师专业发展即专业实践的改善.教育研究	2014
23	顾佩娅	外语教师专业发展环境研究综述.外语教学与研究	2016

结合时间轴 0 可以找出该领域影响最大的 22 位被引用作者和相应文献如 00 所示。中国高等教育在 2002 年毛入学率突破 15%，进入高等教育大众化阶段。随着大学生数量的激增，对大学教师的需求也在不断增加，大学教师专业发展开始面对新模式。该聚类早期高被引文献中大学英语教师研究比重较大。2002 年中山大学夏纪梅教授对大学英语教师的“外语教育背景、现有的外语教育观念、知识、能力和科研进修状况”进行量化研究（夏纪梅，2002），研究发现全国 600 多所大学的受访者都不通程度表现出“传统与现代交替阶段所出现的观念的混乱，缺乏理论指导或理论脱离实践等现象”（夏纪梅，2002）。郑新民和楼荷英对大学英语教师的教师信念做了比较系统的研究，从教师信念的基本特征（郑新民和蒋群英，2005）和课堂教学行为（楼荷英和寮菲，2005）两个方面进行阐述。2006 年起，对于高校高素质教师的迫切需求让学界意识到大学教师发展的重要性，从这一年开始到 2016 年大学教师发展是教师专业发展领域的重要话题，研究者在各个层面，从宏观的政策、理论框架到微观的个案分析、技术设计，对大学教师发展做了详细的研究。这一聚类也将是今后教师专业发展领域的研究重点。

### 3.4. 研究前沿分析

如 0 所示我们基于 0 生成 2001-2018 年教师专业发展领域突显词列表。可以看到“大学教师发展”、“高等教育”等词汇是最近几年来被引用量突增。说明“高校教师专业发展”、“教师发展中心”、“教师专业发展策略”是近年来教师专业发展领域的研究热点，同时也是研究前沿。结合第二节共被引聚类时间图分析，“学校组织建设”和“乡村教师”同样也是该领域研究前沿。综上我们认为教师专业发展领域研究前沿主要聚焦于教师专业发展体系的建构，涵盖有政策支持、理论支持（策略）、组织机构变革和技术支持。

Top 19 Keywords with the Strongest Citation Bursts



图 9 教师专业发展领域突显词

## 4. 讨论和结论

### 4.1. 研究结论

本研究基于CSSCI数据库对2001-2018年以来国内教师专业发展领域研究进行统计和梳理，挖掘其中隐含主题。从研究热点、研究前沿两个角度进行分析后发现国内教师专业发展领域研究热点包括“教师专业发展”、“专业发展”、“教师信念”、“社会性网络”、“技术支持的教师专业发展”、“大学教师发展”、“大学英语教师”、“校本教研”、“教师发展”、“青年教师”、“学校本位”、“组织建设”、“教师培训”、“实践”、“乡村教师”等15个聚类。教师专业发展研究前沿主要聚焦于教师专业发展体系的建构，涵盖有政策支持、理论支持（策略）、组织机构变革和技术支持。

### 4.2. 出现的问题

来源数据方面，我们对CSSCI和CNKI数据进行清洗处理，但是因为源数据自身格式的问题，在转换格式后Citespace软件无法对引文标题信息进行识别，导致无法对高被引和施引文献覆盖值进行计算。很多有价值的文献计量分析项目只能基于英文数据库进行分析。

数据分析方面，由于Citespace对于概念树分析对中文支持较弱，本研究尝试使用LDA模

型对文献摘要进行降维可视化处理，以替代Citespace中概念树分析。借助对摘要部分信息的深层挖掘来克服研究者主观经验造成的影响。但是在实际使用中我们发现聚类出来的主题词分析依旧需要通过人工进行组装。我们希望在下一阶段的研究中能够通过深度神经网络实现对主题词的文本生成，研究者仅负责对最后生成的主题句进行筛选。

## 参考文献

- 马秀峰和李晓飞(2006)。网络环境下教师专业发展模式探索研究。电化教育研究,(06),69-72。
- 叶澜(1997)。让课堂焕发出生命活力——论中小学教学改革的深化。教育研究,(09),3-8。
- 朱小蔓(2001)。关于教师创造性的再认识。中国教育学刊,(03),58-61。
- 許誌庭(2004) 從結構主義的觀點論重塑教師專業發展的學校組織再造。國民教育研究學報。
- 刘桦(2004)。论英语教师信念体系。西南交通大学学报(社会科学版),(03),93-98。
- 庄秀丽(2005)。追求卓越 从学习开始——教师专业发展落地的行动。中国电化教育,(03),13-16。
- 伍丹、蒋燕和熊才平(2007)。运用“农远工程”三种模式促进农村教师专业发展。中国教育信息化,(14),70-72。
- 宋广文和魏淑华(2005)。论教师专业发展。教育研究,(07),71-74。
- 时长江、陈仁涛和罗许成(2007)。专业学习共同体与教师合作文化。教育发展研究,(22),76-79。
- 张凤娟和刘永兵(2011)。影响中学英语教师信念的多因素分析。外语教学与研究,43(03),400-408。
- 陈悦、陈超美、刘则渊、胡志刚和王贤文(2015)。CiteSpace知识图谱的方法论功能。科学学研究,33(02),242-253。
- 郑新民和蒋群英(2005)。大学英语教学改革中“教师信念”问题的研究。外语界,(06),16-22。
- 俞国良和辛自强(2000)。教师信念及其对教师培养的意义。教育研究,(05),16-20。
- 胡三华和汪晓东(2004)。博客在教育教学中的应用初探。远程教育杂志,(01),10-12。
- 夏纪梅(2002)。大学英语教师的外语教育观念、知识、能力、科研现状与进修情况调查报告。外语界,(05),35-41。
- 郭丽君和陈春平(2019)。我国教师专业发展研究的知识图谱——2002-2017年CSSCI期刊的文献计量分析。现代教育管理,(02),86-92。
- 楼荷英和寮菲(2005)。大学英语教师的教学信念与教学行为的关系——定性与定量分析研究。外语教学与研究,(04),271-275。
- 操太圣和李斐(2011)。绩效工资制度下新任教师专业发展的困境与突破。教育发展研究,33(10),1-5。
- Borko, H. (2004). Professional Development and Teacher Learning: Mapping the Terrain. *Educational Researcher*, 33(8), 3-15.
- Chen, C. (2017). Science Mapping: A Systematic Review of the Literature. *数据与情报科学学报: 英文版*, 2(2), 1-40.
- Chen, C., Hu, Z., Liu, S., & Tseng, H. (2012). Emerging trends in regenerative medicine: a scientometric analysis in CiteSpace. *Expert Opinion on Biological Therapy*, 12(5), 593-608.
- Webster-Wright, A. (2017). Reframing Professional Development Through Understanding Authentic Professional Learning. *Review of Educational Research*, 79(2), 702-739.

## 基于设计式学习的大学生数字故事创作——以科学辟谣为例

### A Digital Storytelling Co-creation for University Students through Learning by Design: Science Fallacy Correction

杨泓、苏建元\*、李宇航

浙江大学教育学院课程与学习科学系

\* bredysu@gmail.com

**【摘要】** 本研究采用设计式学习的作法让大学生进行以科学辟谣为主题的数字故事创作，参与者为 55 名浙江大学教育学专业的大二学生，接受为期八周，每周两小时的动画制作活动。本研究透过问卷收集去探讨学生在参与设计式学习的科学辟谣数字故事创作活动，对于学生团队合作能力、对科学的态度、信息技术自我效能感的影响。本研究采用配对样本 t 检定及访谈分析结果得出：基于设计式学习的数字故事教学模式能够提高学生的团队合作能力和信息技术自我效能感；结合科学辟谣的数字故事形式有助于提升学生对科学的态度和理性质疑精神。

**【关键字】** 设计式学习；数字故事；科学辟谣

**Abstract:** Design-based learning was used in this study to engage college students in digital storytelling related to science fallacy correction. Participants were 55 sophomores majoring in education at Zhejiang University. They attended an eight-week, two-hour weekly animation production activity. This study aimed to explore the effect of students' attitudes toward science, cooperative competence, and ICT self-efficacy in design-based animation creation activity. Data were collected via questionnaire and interviewing, and analyzed by t-tests paired sample. This study indicated that design-based animation creation activity could improve students' cooperative competence and ICT self-efficacy. Moreover, the digital story focused on science fallacy correction can help improve their attitudes toward science and rational thinking.

**Keywords:** learning by design, digital storytelling, science fallacy correction

## 1. 前言

随着信息技术的快速发展以及网络的普及，信息传播变得更加迅速。网络信息分享成为生活中不可或缺的一部分。相对地，网络虚假信息和不实谣言也快速传播，影响范围广，一般民众不容易分辨网络信息的真伪，常常信以为真、甚至不加思索，且不知不觉而成为当中网络谣言的散播者。

另外，被称作数字原民的新一代学习者虽然已能利用计算机、手机去拍摄与记录周遭的生活或去表达自我，但对于更高阶的图像处理，如动画制作、影像编辑的能力仍然非常欠缺，过去学者 Dexter, Anderson 和 Becker (1999) 就提到学习的关键在于学习者能否利用这些工具去实现自我知识建构并促进有意义的学习。若能提供机会让学生利用现有信息工具并学习相关的影像制作技术，如同创作者亲自动手去规划与制作出富有创意的数字影像，应能带动学生的主动性和积极性，并强化其批判性思维与创造思考的能力 (Jonassen, Howland, Moore, & Marra, 2003)。

基于上述背景，为了强化并提升学习者对于网络科学谣言的批判与分辨能力，并期望学习者不仅仅只是科技产品的用户，而是成为科技内容的创造者。因此，本研究尝试构建一个



数字动画制作的学习活动，让大学生参与科学辟谣数字教学动画的设计与制作，以数字说故事（Digital Storytelling）的方式，让学生主导故事主题的选定、内容情节的规划，并通过小组合作的方式完成大约 5 分钟左右的科普动画作品。为了促进学习者积极投入内容的创作，本研究采用设计式学习（learning by design, LBD）的方法，让学习者通过不断反思与设计的过程，去解决过程中发生的问题。藉由科学动画视频设计活动的建构，了解学习者对科学的态度、ICT 自我效能以及其团队合作能力的影响。

## 2. 文献探讨

### 2.1. 科学辟谣

谣言是人们在公众场合对感兴趣的事物或问题，进行未经证实的阐述或解释，而科学谣言是指披着科学的外衣，具有误导性、流传广且未经查证或非正确性的科学信息（杨鹏和史丹梦，2011）。网络谣言得以快速传播的其中原因是它贴近人们的生活，容易引起人们的关注与讨论，如食品保健、卫生疾病等话题。如同 2020 年新型冠状病毒的蔓延，牵动着每一个人的心，与此同时，许多不实的疫情态势、虚假防治措施的谣言在网络上进行传播，如“用微波炉加热口罩可以消毒”、“吃大蒜可以消灭新冠病毒”等，从而造成不少网民的误读，影响网络安全秩序。虽然政府极力透过一些官方传媒进行科学辟谣的工作，然而从长远来看，实应着重提升大众的科学或网络素养，提高对科学谣言或网络不实谣言的判别能力。邓国峰和唐贵伍（2005）也认为，透过培养高校学生的批判意识和科学分析信息的能力将有助于网络谣言的控制。由此可知，尽早培育年轻一代辨别网络谣言或科学谣言的能力尤为重要。

### 2.2. 设计式学习

设计式学习（design-based learning, DBL）常被认为是一种有效的教学策略，能帮助学习者通过设计—学习的过程形成作品（Kolodner, Crismond, Gray, Holbrook, & Puntambekar, 1998）。过去有许多学者提出设计式学习的步骤，如 Kolodner 等人（1998）提出设计式学习包括理解挑战、调查研究、规划设计、建构作品与测试、分析与解释、展示/讨论/分享。Doppelt, Mehalik, Schunn, Silk 和 Krynski（2008）提出设计式学习具备八个要素，分别是设计需求；列出需求清单；建构模型；明确系统所需功能；确认解决方案；选择解决方案；设计草图；总结与反思。国内学者李美凤和孙玉杰（2015）总结设计式学习具有五个特征：（1）设计性：设计的思想贯穿于整个学习活动，学生不断将学习结果回馈于设计，以检验其有效性与合理性；（2）整合性：设计式学习是综合多门学科知识解决现实问题的挑战过程；（3）迭代性：学习者可能在任务完成后进行评价、反思及修改，或进行多次的循环设计，最终设计出满意的作品；（4）反思性：强调学生的反思，不断总结经验，同时获得教师回馈以不断改进其作品。整体而言，设计式学习架构通常包含明确挑战、调查研究、产品设计、制作、展示与分享几个阶段，而其中几个阶段可不断循环进行，直到完成最终作品设计。

### 2.3. 数字故事

数字故事是以叙事的手段，将故事、技术与语言进行连结，创作出有意义的故事内容（Benmayor, 2008）。数字故事创作，其本质上是一种创造性的实践活动，体现着学习者在真实情景中主动规划、设计以及积极寻找解决问题方案的过程。Lambert（2013）提出，一部优秀的数字故事作品，应明确以下几点：叙事者想要传达的观点和内容是什么？故事的展开应围绕的关键问题，同时能够吸引观众；建立能够引发观众共鸣的故事内容；随着故事进展搭配抑扬顿挫的配音；背景音乐、旁白、对话使观众更能感受到故事情节；故事内容要浅显易懂且不会导致认知负荷；故事节奏与剧情进展要恰当，给观众留有停顿与思考空间。

数字故事为学生提供了一个贴近生活经验的真实情境 (Koohang, Riley, Smith, & Schreurs, 2009), 帮助学生进行知识建构, 提高学习兴趣、自信心以及学习效果 (Haigh & Hardy, 2011)。Robin (2006) 也认为让学生进行数字故事创作能够提高学生寻找及分析信息等调查能力; 规划剧本和撰写脚本的能力; 组织规划、选择素材及分配时间的能力; 视频剪辑、动画制作等相关软件的能力; 通过串讲将想法以故事呈现的能力; 促进小组分工、沟通协调的能力; 解决问题的能力; 小组成员或同伴之间的合作能力。

### 3. 研究方法

#### 3.1. 研究对象

本研究的参与者为 55 名浙江大学教育学专业的大二学生, 男生 15 人, 女生 40 人。大部分学生不具备动画或视频制作的相关经验。根据学生的意愿进行分组, 每组的 2-4 人。

#### 3.2. 研究工具

##### 3.2.1. 对科学的态度

本研究采用科学态度量表 (Attitudes Toward Science in School Assessment, ATSSA) (Germann, 1988) 来测量学生在经历科学辟谣动画制作活动前后对科学的总体态度, 该量表共 14 题, 其中的题目如: 我愿意多学一些科学相关知识; 我觉得科学很有趣, 并且乐在其中; 我对科学有好感等。

##### 3.2.2. 团队合作能力

本研究采用 Jeng 和 Tang (2004) 提出的知识整合能力模型中的合作能力维度来检测学生的团队合作能力 (Cooperative Competency)。内容包含信任、沟通与协调三个子维度, 共 9 题。在信任方面的题目如“在参加小组合作的学习活动时, 我相信同组伙伴也会一样尽力”。沟通方面的题目如“我和同学的合作过程, 沟通管道充足流畅”。协调方面的题目如“在参加小组合作的学习活动时, 我能恰当且有效率的完成工作”。

##### 3.2.3 信息技术自我效能感

本研究采用 Siddiq, Gochyyev 和 Wilson (2017) 的信息技术自我效能感量表 (ICT self-efficacy, Information Communication Technology Self-efficacy) 来测量学生对自身信息技术能力的预期和主观判断, 共 3 题, 内容题目如“我相信我能使用信息技术去和其他同学一起合作进行学习任务”。

上述量表均采用李克特 5 点量表, 区分为“非常不同意”、“不同意”、“一般”、“同意”、“非常同意”。

##### 3.2.4. 半结构化访谈

本研究采用半结构化访谈, 在活动后进行 15 分钟左右的焦点访谈。访谈提纲围绕以下方面展开 (1) 请简单阐述你们是如何设计并制作数字故事的? (可从创意产生、设计制作、调查研究等方面进行) (2) 作为科学“辟谣者”, 对于科学谣言的认识及态度有什么样的变化? (3) 你在本次活动的收获是什么?

#### 3.3. 研究设计

学生以分组的形式共同创作时长约为五分钟的科学辟谣动画视频。活动共进行 8 周, 每周两节课 (每节 45 分钟), 其中包含前测 (1 课时)、设计式学习活动 (13 课时) 以及后测 (2 课时)。前后测均让学生填写信息技术自我效能、对科学的态度及团队合作能力量表。并在活动完成后对学生进行访谈。

#### 3.4. 设计式学习的数字故事创作过程



本研究採用设计式学习的作法，依照以下五个阶段让学生进行数字故事动画创作（如图1）。藉由过程，学生能尽情发挥创造力与想象力，规划主题、进行初步调查，编写故事脚本与故事板，并将虚拟人物及动画场景转换为动画情节，最终形成富有创意的故事动画作品。

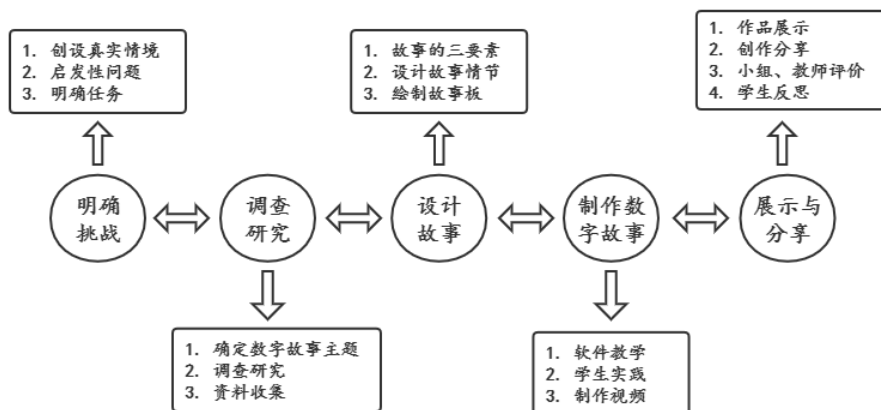


图1 基于设计式学习的数字故事创作历程

### 3.4.1 明确挑战

首先，教师引导学生去思考问题的解决方案，让学生明确设计的挑战。学生需要理解“科学辟谣”数字故事的创作目的，设想透过动画的观看，观众能从中学到什么？

### 3.4.2 调查研究

学生根据小组讨论后所选定的主题展开调查，并了解特定谣言背后的科学原理。接着将收集到的数据和素材进行汇总，为设计故事情节和编写故事脚本做好准备。此阶段为了能激发学生的想象，教师采用头脑风暴（brainstorming）的方法让各组及组间能进行讨论、决策，让每个学生都能充分参与情节讨论。

### 3.4.3 设计故事

小组通过密集的讨论激发学生各种各样的设计想法，并确立初步的故事内容。此阶段主要包含以下三项任务：（1）确定故事的角色、场景、情节；（2）细化设计内容，确定故事主线剧情，包含起因、经过、结果，强化并凸显故事背后所要传达的寓意。（3）绘制故事板，将每个剧情以画面的形式记录并写下字幕，如图2所示。



图2 故事板节选

### 3.4.4 制作数字故事

学生根据故事板和脚本设定，利用动画制作软件进行制作。在该阶段，教师先讲授动画制作软件的操作与特效技巧。接着让学生进行实践操作，熟悉场景、字幕、音频的插入，动

画效果的切换，时间轴的调节等。最后，学生根据事先绘制的故事板及脚本制作出数字故事动画作品。

### 3.4.5 展示与分享

小组进行作品展示，并表述该组的创作思路、逻辑理念和制作的心得与体会，其他小组成员对该组的作品提供想法和建议。学生通过分享与交流，不仅有利于学生梳理整个设计式学习的过程，还能帮助学生总结解决问题的方法和技巧，培养学生的反思能力。

## 4. 研究结果与讨论

本研究将所收集到的问卷采用配对样本 t 检验方式进行分析（如表 1），在剔除无效样本后，有效问卷有 53 份（91%）。分析结果可以发现：（1）学生对科学的态度后测显著高于前测；（2）学生的团队合作能力的后测显著高于前测；（3）学生的 ICT 自我效能感的后测显著高于前测。因此，基于设计式学习的数字故事创作活动有助于提高学生的科学态度、团队合作能力、ICT 自我效能感。

表 1 配对样本 t 检验

内容	前测		后测		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
	M	SD	M	SD			
对科学的态度	44.93	4.35	47.42	5.33	4.29***	52	<.001
团队合作能力	34.51	3.19	35.66	3.48	2.65*	52	.011
ICT 自我效能感	11.19	1.99	11.81	1.86	2.20*	52	.032

注： $p^* < .05$ ， $p^{**} < .01$ ， $p^{***} < .001$

### 4.1. 学生由内容接收者转为创作者

本研究通过设计式学习的过程让学生去动手进行数字故事动画创作，让学生从知识或内容的“接收者”转变为“建构者”。如同 Greene 和 Crespi（2012）所认为的，在视频创作的过程中，收集资料，编写脚本、传达理念，这些做法都有助于促进学生的深度学习。学生在制作过程中学会站在观众的角度思考，想办法透过有趣、生动的故事动画形式去诠释与讲解正确的科学概念，如图 3 所示。学生的反馈如下：

“我努力站在视频观看者的视角想问题：如何能吸引大家的注意力？怎么样才能将我教的内容简单易懂地呈现出来？”（学生 E）

“与一般的视频制作不同，MG 动画更考验创造力与抽象审美，在过程中我将自己视为一个设计师。在真实任务情境下，学习者会更有主动性、创造性，而且往往会像专家一样思考，进而培养起专家思维。我相信动画制作任务更好地调动了我的积极性，并培养了我专业思考的能力。”（学生 H）

学生在参与科学辟谣的动画制作过程中逐渐理解科学，并养成能理性地对科学产生质疑。从学生选定的主题来看，都是生活中常见且根深蒂固的谣言，例如“吃啥补啥、以形补形”、“发烧捂汗可以退烧”等等。在向他人科普的同时也帮助自己从中厘清过去的错误科学观念，如：

“我们选择的两个谣言，一开始我自己都不太清楚，后来在搜索资料的过程中了解到了这个谣言背后的知识，让我学到了很多。”（学生 A）

与此同时，参与辟谣的过程能够使学生更加科学理性地看待网络信息，由过去对网络信息的“不加批判”转变为查证、评估所获取的网络信息。如：

“通过这次活动，我觉得网络上的信息不能偏听偏信，比如有很多公众号，看着很科学，但不一定是真的，所以面对网络信息时要有一个辩证的态度。”（学生 E）

通过设计式学习的数字故事创作，为学生提供了很大的弹性空间能自主选定主题以及呈现方式，鼓励学生去尽情的表达观点，有助于提升学生的参与度和学习兴趣。如同过去研究提到，让学生自主去进行视频创作能够使学生享受其中，提高学生的学习动机及参与度（Cox,

Vasconcelos, & Holdridge, 2010; Walters, Hallas, Phelps, & Ikeda, 2015)。一些学生于活动后的回馈中也可从中得到印证:

“与小组成员一起做动画真是很好玩的体验，一起配音，一起为了好笑而幼稚的配音技术互相嘲笑。”（学生G）

“最快乐的时刻莫过于自己绘本在经历反复推敲之后终于能够上传到网盘与全班同学见面，这一刻充满了成就感。”（学生T）



图3 学生作品“产房谣言”片段节选

#### 4.2. 团队合作能力

学生的合作能力是促成团队合作的重要指标。程伟（2015）认为团队合作中可能存在着分组方式模块化、小组学习表面化、组内参与不均衡、小组讨论不民主等现象。从分析资料中发现，小部分组内存在讨论由单一同学主导、或小组成员意见分歧等问题，如：

“某位组员个性较强，有点一味否认他人意见的嫌疑，导致小组合作局面直接变成了单一主导，无法吸收整合大家的意见。”（学生W）

“那时候我们差点吵起来，因为偏差太大。当时讨论以形补形，吃啥补啥有什么区别，然后他就把以形补形等同于吃啥补啥，但这两者还是有一点小的偏差的。”（学生Z）

尽管当时的讨论存在分歧，但是在日志中发现，学生事后从自身的角度反思问题，学习如何更好的与人协商、合理地表达观点，必要时做出退让与妥协。如：

“我或许是由于情绪问题，没能把自己的意见阐述得很清楚，而使他产生了一些误解；同时自己的部分意见虽然比较生动，但实施性也确实不是特别强。这件事让我认识到，小组合作的时候，要充分吸收小组成员的好的意见，不要个人主义；此外，我们在参与小组讨论时，也不能带有个人情绪，既要客观地思考他人的意见，也要全面审视自己的看法。”（学生F）

可见，学生也在团队合作中逐渐学习如何协商沟通、合理表达个人观点、承担相应的责任等等。过去的研究也提及让学生以小组协作方式进行视频创作，能够提升学生的团队合作能力（Ryan, 2013）。学生透过协力合作去完成数字故事创作，从明确主题到作品形成，学生之间互相信任，每个环节都需要学习者与其他成员进行合作才能完成。通过访谈中发现，团队合作激发学生的创意，增进了组员间的合作互助情感，无形中强化团队合作的能力以及加深同伴间的情感。如：

“当遇到不会操作部分，他们会教我，我们互相教，互相帮助。”（学生G）

“我们各自都有专长，我的专长是写剧本，构思具体的故事情节，他的视频剪辑能力很强，负责整合我们每个人制作的部分。她的画画非常好，能把剧本在故事板上很好地呈现。”（学生Y）

“在合作学习中大家都可以从不同的视角提出有价值的建议，分工协作使得任务完成的效率非常高，另外我们也通过合作小组收获了一群很优秀也很有趣的朋友。”（学生D）

#### 4.3. 运用信息技术解决问题

经历动画创作的过程，使学生对于使用信息技术的信心提升。尽管在任务的开始，不少学生都认为这项任务非常具有挑战性。许多同学表示：

“动画制作相比于视频制作来说难度系数更高，而且是小组合作的形式，除个人任务之外也要讲究互相之间的合作。”

但值得欣慰的是，学生在该过程中克服了信息技术的恐惧心理，从开始对于操作或技术的不熟悉而产生的“焦虑”逐渐转变为试着学习、接触，从而强化对信息技术使用的看法。有同学表示：

“这节课让我有的最大的收获就是，我克服了对计算机的畏惧心理。因为我发现实际操作并没有我想象中那么复杂，只要我认真的按照步骤，一定会得到结果，而且看着自己亲手完成的作品真的很有成就感。”（学生D）

基于设计式学习的数字故事创作模式融入高校课堂，不仅提升学生的 ICT 自我效能感，使学生掌握编写脚本、制作动画、视频剪辑、配音等高阶影视创作能力，还为学生提供一个机会去思考信息技术应用与未来教育的结合点、如何运用信息技术解决我们实际生活中的问题、如何使信息技术促进学习者更有效的学习。相关回馈如下：

“未来的学习者是数字一代，他们的学习范式会发生极大的变化，依赖网络、注重交互、目标与成就导向是我们下一代的学习特征。因此，如何在信息技术领域突破创新，使其更好地服务于未来教学，是值得深入思考的一点。我也希望在这方面深入探索，例如怎么设计更适于儿童审美的电子教学软件的交互界面，怎么制作更吸引人心的现代技术教育方式，通过视觉听觉双通道引起学习者的学习兴趣。”（学生S）

“我们所熟悉的大部分科普传播都是用来帮助学生更快更好地学会既定的科学知识，而在这个信息化程度不断提升的年代，让学生实际灵活运用技术能力、主动选择、辨别、实际参与科普内容制作的思维也极为重要。”（学生I）

## 5. 结论

本研究以设计式学习形式让学生主导“科学辟谣”的数字故事动画创作，从结果中印证有助于提高学生对科学的态度、团队合作能力和 ICT 自我效能，也提供机会让学生着手去解决所遭遇到的技术问题。本研究透过实践归纳出以下几点启示：（1）设计式学习带动学生的积极性，未来可探索并应用于其他学科或主题。透过让学生在设计中不断思考、创造性地解决问题，培养学生协作过程中沟通和协商的能力，或将设计式学习的数字故事创作广为应用于中小学教育，使学生能够充分体验生活情境并从中发掘问题以及动手设计的过程。（2）动画制作虽是一种极具挑战的高阶技能，但透过适当的学习引导，学生是很乐意参与和主动学习的，并能够提高学生的课堂参与学习兴趣。在目前多数仍是传统讲授为主的学习方式中，或许能多提供类似这种学生亲自动手创作的学习机会，让学生能建立起自我探索、规划、设计与制作的能力。或许在未来的课堂教学中，我们能看到更多关于数字故事创作这类的教学应用。

## 致谢

感谢中国科协 2019 研究生科普能力提升项目对本研究的资助。

## 参考文献

李美凤和孙玉杰（2015）。国外“设计型学习”研究与应用综述。《现代教育技术》，25(7)，12-18。



- 杨鹏和史丹梦 (2011)。真伪博弈：微博空间的科学传播机制——以“谣言粉碎机”微博为例。  
*新闻大学*，4，145-150。
- 程伟 (2015)。小组学习的实践误区及常态回归。*中国教育学刊*，10，59-62。
- Benmayor, R. (2008). Digital storytelling as a signature pedagogy for the new humanities. *Arts and Humanities in Higher Education*, 7(2), 188-204.
- Cox, A. M., Vasconcelos, A. C., & Holdridge, P. (2010). Diversifying assessment through multimedia creation in a non-technical module: Reflections on the MAIK project. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 35(7), 831-846.
- Dexter, S. L., Anderson, R. E., & Becker, H. J. (1999). Teachers' views of computers as catalysts for changes in their teaching practice. *Journal of research on computing in education*, 31(3), 221-239.
- Doppelt, Y., Mehalik, M. M., Schunn, C. D., Silk, E., & Krysinski, D. (2008). Engagement and achievements: A case study of design-based learning in a science context. *Journal of Technology Education*, 19(2), 22-39.
- Germann, P. J. (1988). Development of the attitude toward science in school assessment and its use to investigate the relationship between science achievement and attitude toward science in school. *Journal of research in science teaching*, 25(8), 689-703.
- Greene, H., & Crespi, C. (2012). The value of student created videos in the college classroom-an exploratory study in marketing and accounting. *International Journal of Arts & Sciences*, 5(1), 273.
- Haigh, C., & Hardy, P. (2011). Tell me a story—a conceptual exploration of storytelling in healthcare education. *Nurse education today*, 31(4), 408-411.
- Jeng, J.-H., & Tang, T.-I. (2004). A model of knowledge integration capability. *Journal of Information, Technology and Society*, 4(1), 13-45.
- Jonassen, D. H., Howland, J., Moore, J., & Marra, R. M. (2003). *Learning to solve problems with technology: A constructivist perspective*. Columbus, OH: Merrill/ Prentice Hall.
- Kolodner, J. L., Crismond, D., Gray, J., Holbrook, J., & Puntambekar, S. (1998). Learning by design from theory to practice. *Proceedings international conference of the learning sciences* (pp.16-22). Atlanta: Scimago Journal & Country Rank.
- Koohang, A., Riley, L., Smith, T., & Schreurs, J. (2009). E-learning and constructivism: From theory to application. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, 5(1), 91-109.
- Lambert, J. (2013). *Digital storytelling: Capturing lives, creating community*. New York: Routledge.
- Robin, B. (2006). *The educational uses of digital storytelling*. *Proceedings of the Society for Information Technology & Teacher Education*. Florida, ST: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE)
- Ryan, B. (2013). A walk down the red carpet: students as producers of digital video-based knowledge. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 5(1), 24-41.
- Siddiq, F., Gochyyev, P., & Wilson, M. (2017). Learning in Digital Networks - ICT literacy: A novel assessment of students' 21st century skills. *Computers & Education*, 109, 11-37.
- Walters, S. R., Hallas, J., Phelps, S., & Ikeda, E. (2015). Enhancing the ability of students to engage with theoretical concepts through the creation of learner-generated video assessment. *Sport Management Education Journal*, 9(2), 102-112.

## 不同程度自我導向學習能力大學生在教學媒體製作上之學習歷程研究

# The Study on Learning Process of Instructional Media Development for Varied Levels of Self-Directed College Students

周保男<sup>1\*</sup>、黃鈺涵<sup>2</sup>

<sup>12</sup> 國立屏東科技大學技術及職業教育研究所

\* pnchou@mail.npust.edu.tw

**【摘要】** 本研究旨在探討不同程度自我導向學習能力者在數位創作歷程中的學習表現。研究設計採質性個案分析模式，利用參與觀察紀錄、訪談紀錄及學習者作業分析蒐集所需資料，研究觀察時間共十八週。研究對象為南部某大學教學媒體製作課程的學生，人數共 21 位。在教學第一週，利用自我導向學習量表將研究對象分為高與低自我導向學習能力者。研究結果顯示，高程度自我導向學習能力學生學習穩定度較佳，大部份都能獲得高學習成就。

**【關鍵字】** 自我導向學習；教學媒體；質性分析；個案研究

**Abstract:** The study aimed to investigate the learning performance for varied levels of self-directed learners during the development process of the instructional media. The study adopted a qualitative case study methodology. Participant observation, interview documents, and learners' assignments were used to analyze collected data. Research observation in class lasted for 18 weeks. Research participants were 21 college students who enrolled the class "creation of instructional media" in the southern Taiwan. In the first week of the class, students were segregated into high- and low-level of self-directed learners by using a self-directed learning measurement. The results revealed that high-level self-directed learners showed a high degree of stability in learning. Most of them achieved high learning achievement.

**Keywords:** Self-directed learning, Instructional media, Qualitative study, Case study

## 1. 前言

自我導向學習(Self-Directed Learning, SDL)的定義廣泛，在不同理論中有將其視為歷程、能力、人格特質或學習型態等不同定義(周保男, 2012)，但大致上來說，自我導向學習強調學習者主動學習的一面，由學習者自己掌握學習進度，對於學習內容通常保有高度的興趣與動機，並且能夠找尋方法克服學習困難，評鑑學習成果，反思不足之處，但同時也能虛心請教教師及同儕，以求有效率解決問題。

本研究旨在利用質性個案研究法，探討不同程度自我導向學習大學生在數位教學媒體上的學習歷程。本研究以南部某公立大學的教學媒體與操作課程為單獨個案，以 18 週的長時間深度觀察，瞭解自我導向學習能力對於大學生學習歷程的影響性。

## 2. 研究方法

### 2.1. 研究設計

本研究採用 Yin(2003)所提倡的個案研究法搜集研究資料。由於每位學生皆為獨立個體，所創作的作品會因時間與背景有所差別，因此在蒐集資料的過程中，強調整體的歷程而非部分的表現，因此在以獲得完整脈絡資料的前提下，選擇「質性」個案策略，以取得長達整學

期觀察紀錄、作品及訪談等描述性資料，瞭解學生創作歷程的心態與不同程度自我導向學習能力學生的比較。

## **2.2. 研究工具**

### **2.2.1. 自我導向學習量表**

以周保男(2012)所譯之 PRO-SDLS 中文量表，將學生分為高程度與低程度兩大學習群。此量表為五點量表，共 25 題，包含主動性、控制、自我效能與動機等四個構面。

### **2.2.2. 訪談大綱**

訪談大綱與觀察重點包含 PRO-SDLS 量表中的主動性、控制、自我效能與動機等四大面向深入探討，訪談大綱經由三位教育領域專家檢視內在效度。

### **2.2.3. 參與式觀察表**

本研究針對整學期的課程觀察，針對學生在課堂中學習情況、實作練習、作品成果與同儕之間互動情形進行觀察及記錄，以了解學生在主動性、控制、自我效能與動機等 PRO-SDLS 中四個重點的表現。

### **2.2.4. 課堂表現資料**

於每個單元結束後，研究者蒐集學生數位作品及同儕互評表，觀察數位教學媒體製作情況，探討學生在課程中作品表現的歷程。

## **2.3. 研究對象**

主要研究對象為南部某大學教育學院參與教學媒體製作課程的學生，共計 21 位。本研究於課程第一週進行 PRO-SDLS 測試，並依據中位數成績，將學生分為高程度(11 位)與低程度(10 位)自我導向學習能力者。

## **2.4. 課程說明**

本研究藉由南部某國立大學教學媒體課程進行研究，課程皆是在電腦教室中，以教材講述與示範教學進行，教師以電腦廣播系統播放簡報教材，說明該軟體功能以及如何運用於教學，同時也示範操作方式，使學生先有操作概念，再進行實際操作，各單元結束後，隔週進行作品同儕互評，內容以文字說明為主。課程教學時間為每週兩節課，共 100 分鐘，18 週共須產出九次數位作品。

## **2.5. 質性資料處理**

本研究採取資料三角檢證(Patton, 2002)，以研究者觀點為主的觀察紀錄、學生產出的互評表及數位作品與學生為主的訪談資料進行驗證，確保研究資料的正確性。在資料分析上，本研究採張芬芬(2010)在資料分析五步驟中所提的文字化、概念化、命題化、圖表化與理論化等五階層進行分析。

## **3. 研究結果**

### **3.1. 成績狀況**

本研究將學生分析四大族群：高程度自我導向學習與高學習成績、高程度自我導向學習與低學習成績、低程度自我導向學習與低學習成績、與低程度自我導向學習與高學習成績。研究資料顯示，高程度—高成績的代表學生成績分佈差異低，成績相當穩定發展；高程度—低成績的代表學生成績起伏大，但大致呈現向上趨勢；低程度—低成績的代表學生常有作業缺交情況；低程度—高成績的代表學生在學習成績上不斷成長。

### **3.2. 不同程度自我導向學習能力者在數位創作歷程中主動學習的表現**

該班不同程度自我導向學習能力學生都不常主動學習相關的新軟體，大多是遇到困難時，上網搜尋解決辦法，完成作業是主要目標，學習新事物對學生來說，只是剛好有看到，



若認為未來有機會使用，才會先記錄下來，空閒時間再摸索，在學習軟體的新功能中，大部分學生因為認為教師所教的內容已經足夠使用，也很少再上網針對新功能探索，整體來說，在主動學習的表現都相當被動。

### **3.2.1. 上課情形**

在一般狀況下，大部分學生都能認真上課，只有少部分學生會瀏覽自己的網頁，相較之下不太專心，或是有打瞌睡、遲到的情況，此類學生以高程度居多，但課程中會和同儕詢問軟體操作技巧，在同儕互評與自我省思的時間中，不同程度的學生都會優先請認識的同儕互評，欣賞作品時，大多數學生也都會大方讚美，並相互交流。

### **3.2.2. 問題解決能力**

不同程度學生所遇到的問題包括語言不通或軟體操作，在問題解決的方法大致分為詢問同儕與上網查詢兩種，相較之下，高程度學生較常針對問題上網查詢，但少部分低程度學生在進行作業之前，能主動瀏覽相關教學網頁的部分，有一定熟悉度再著手製作作品；大部分低程度學生在遇到操作問題時，偏向詢問同儕，以節省時間。

### **3.3. 不同程度自我導向學習能力者在數位創作歷程中主動控制的表現**

在時間的掌握中，高程度學生更有效管理時間，相較之下更不容易因外務影響做作業的時間，而低程度學生雖然會有時間安排，但有時會因為不斷修改細節，容易有拖延或在期限的最後上傳的情況，儘管高程度學生也會有一再修改的過程，但通常會在預期的時間內完成或是提前做完，作業帶來的壓力感較小，綜上所述，主動控制高程度的學生表現較佳。

### **3.4. 不同程度自我導向學習能力者在數位創作歷程中自我效能的表現**

在同儕互評與助教評論的部分中，大部分以高程度學生表現較好，將作品完整呈現，對於該單元有明確目標，在自我省思的部分對自己的作品有相當的自信；而低程度學習者雖然對自己作品有一定程度的負責態度，但創意性較低，作品相對來說比較沒有特色，整體來說，為高程度學生在自我效能方面，大致上優於低程度的學生，在製作作品時，更有目標的進行。

#### **3.4.1. 作品呈現**

在作品的呈現部分，高程度學生在期中之前的作業較常出現未滿教師要求，但大多會額外增加不同軟體特效，其作品的完整度與精緻度略高於低程度學生；低程度學生的作品較少運用豐富的技巧，但在一次次互評與創作經驗中，少數學生會不斷的提升自己作品的程度。

#### **3.4.2. 整體成績表現**

就分數而言，高低程度的學生並沒有明顯的程度差距，大多在 90-95 的分數範圍，但大部分高程度學生的成績維持在一定的範圍，且在期末有提高的趨勢；而低程度學生分數起伏較大，且期末成績略低，甚至有少部分出現作業缺交的情況，整體來說，高程度學生在成績的表現較低程度學生穩定。

### **3.5. 不同程度自我導向學習能力者在數位創作歷程中動機的表現**

在動機的部分中，不同程度的學生選課時的考量為興趣與充實專業能力，為出自個人意願，但從自我省思與訪談內容中，可發現低程度學習者的成就感來自同儕的肯定與讚美，而高程度學生的動機維持通常來自於完成作品的成就感，或是同儕看到作品會心一笑的時刻。

#### **3.5.1. 同儕互動**

大部分學生對於同儕所提出的建議大多能虛心接受，尤其低程度學生在自我省思部分經常參考同儕互評的建議，寫下具體的改進方式或表示同儕的肯定給予信心；而高程度學生在互評時間經常與同儕互相討論經驗，或是幫助他人解決問題。

#### **3.5.2. 學習原因**

不同程度的學生選擇此課程的原因不外乎為興趣與充實自我，部分高程度學生在過去在類似課程、社團或班級活動有接觸過類似軟體，已經對該類軟體有些興趣，因此想再更進一步學習；部分低程度學生即使之前不常使用，對該類軟體也不太擅長，但樂意接受挑戰，幫助自身成長，在課堂中所接觸的現階段較少使用的軟體，他們認為未來在專業領域也有使用的機會。

#### 4. 結論

本研究旨在探討不同程度自我導向學習大學生在數位教學媒體上的學習歷程。經由質性分析結果得知，在修習課程初期，高程度自我導向學習能力學生平時就會主動學習相關軟體，不同程度自我導向學習能力學生都會以實用性考量是否學習該課程；在修課程當中，少部分高程度自我導向學習能力學生會有選擇性學習的情況，不同程度自我導向學習能力學生都願意接受同儕建議；在修習課程結束後，少部分高程度自我導向學習能力學生獲得低成就，大部分高程度自我導向學習能力學生可獲得高成就。然而，大部分低程度自我導向學習能力學生也可獲得中等以上的成就，僅少部分低程度自我導向學習能力學生獲得低成就。

#### 參考文獻

- 周保男（2012）。**數位學習者之自我導向學習能力：實證研究取向**。台北市：華騰全球數位文化股份有限公司。
- 張芬芬（2010）。質性資料分析的五步驟：在抽象階梯上爬升。**初等教育學刊**，35, 87-120。
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd Edition). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Yin, R. (2003). *Case study research design and methods* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

## 2.0 视域下教师信息素养现状及发展路径研究——以永登县为例

### Research on Teacher's Information Literacy status and Development Path under Educational informatization 2.0 Vision ——Taking Yongdeng County as an example

刘紫薇<sup>1\*</sup>, 郭炯<sup>2</sup>

<sup>12</sup> 西北师范大学教育技术学院

\*lzw527086@163.com

**【摘要】** 全面提升教师信息素养越来越受到重视，促进教师从基础技术应用向能力素质拓展，能够应用信息技术解决教学、教研中碰到的问题成为教师的基本素质。文章采用问卷调查、访谈等方法，对兰州市永登县教师信息素养现状展开调研，在此基础上探究教师信息化意识、信息化教学、信息化教研等三方面的发展现状及存在问题，并针对问题提出相应对策。

**【关键字】** 教育信息化 2.0；教师信息素养现状；发展路径

**Abstract:** The comprehensive improvement of teachers' information literacy has been paid more and more attention, and teachers have been promoted from the application of basic technology to the development of competence and quality. The ability to apply information technology to solve problems encountered in teaching, teaching and research has become the basic quality of teachers. The article uses questionnaires, interviews and other methods to investigate the status of teachers' information literacy in Yongdeng County, Lanzhou City. Based on this, it explores the development status and existing problems of teachers' informationization consciousness, informationization teaching, and informationization teaching and research. Propose corresponding countermeasures to the problem.

**Keywords:** Educational informatization 2.0, Teacher's information literacy status, Development path

## 1. 前言

《教育信息化 2.0 行动计划》中明确提出全面提升教师信息素养是一项重要的工作。教育部科技司雷朝滋认为，提升信息技术应用能力是技术性的措施，提升教师信息素养则更具有根本性，（雷朝滋，2018）。任有群教授认为，教师信息素养的提升应体现在能够将信息技术与其他学科课程整合，「通过深刻融入各学科课程，解决在各个实施领域中存在问题的，推动课程信息化教学改革」（任友群、万昆和赵健，2018）。本研究认为，新时代教师信息素养包括学科知识素养、信息化教学资源整合能力以及信息素养，可从教师信息化意识、信息化教学、信息化教研等方面了解具体情况。

## 2. 研究设计

本研究采用调查研究法，通过问卷、访谈等形式对兰州市永登县教师的信息化意识、信息化教学、信息化教研等三方面情况开展调研，

### 2.1. 研究工具

针对调研目标及内容，调研组开发设计了调查问卷、访谈等调研工具，并使用 SPSS 软件对以上问卷中的量表内容进行信效度分析检验。问卷中的量表内容  $\alpha$  系数达到了 0.93 以上， $KMO > 0.60$ ， $p < 0.001$ ，可见问卷具有较高的信效度。访谈提纲辅助问卷，深入挖掘所需数据。

## 2.2. 实施过程

调研采用“线上调研+线下实地调研”两种方式。本次调研共回收教师问卷 182 份，有效问卷 175 份，有效率为 96%。研究团队调研了该县三所学校，共访谈信息化分管校长 3 人，涉及学语文、数学、英语等学科的教师共 20 人，各年级段学生共 26 人。

## 3. 教师信息素养现状及存在的问题

教师信息素养是教育信息化发展的关键因素。本研究通过问卷数据、访谈等方法从信息化意识、信息化教学、信息化教研等三方面了解教师信息素养现状。

### 3.1. 教师信息化教学意识整体较好，部分教师意识有待提高

从调研结果可知，94.2%的教师能认识到信息技术对于教育教学改革的重要意义和作用，93.6%的教师具有利用信息技术进行自我反思与终身学习的意识。这说明永登县教师信息化教学意识整体较高，能够明确意识到信息技术在教育教学中发挥的作用。访谈可知，也有部分教师对信息技术应用认识不足。

### 3.2. 教师信息化教学应用水平有限，整体有待提升

调研可知，智力资源共享活动在教师中的认可度比较高，信息化资源共享初具雏形。大部分教师能够利用技术有效实施课堂教学，但应用水平有待提升。55.2%的教师能够常态化使用交互式多媒体教室开展教学，49.4%的教师能够常态化使用简易多媒体教室，但主要是课件展示、视频播放等基本功能。

### 3.3. 教研共同体发展较好，但教师信息化教学能力培训不足

当前，该县信息化教研开展势头较好，有利于实现智能环境下教师专业发展，但培训开展不足，教师教育信息化应用水平有待提升。数据分析可知，48.3%的教师偶尔参加信息化教学相关培训，34.5%的教师经常参加信息化教学相关培训，17.2%的教师很少参加信息化教学相关培训。可以看出，近年来全县开展了各种形式的信息技术能力培训，但目前还无法做到教师全员、全方位培训。

## 4. 对策与建议

针对永登县教师信息素养现状及存在的问题，提出以下四条建议。

### 4.1. 促进教师从思想上转变教学观念，强化信息化教学意识

推进《计划》的核心基础是全面提升“人”的能力作为，「大力开展教育信息化相关的教师培训、扩大各类培训规模、创新培训模式、增强培训实效」(任友群，2018)，以提升教师队伍信息素养。通过培训让教师认识到在教学中使用信息化手段能减轻教学负担、提高工作效率，推动教师主动适应信息化、人工智能等新技术变革，积极有效开展教育教学。

### 4.2. 加强信息化基础环境建设及创新环境建设，支持教师信息化教学

县级层面应大力推进教育信息化基础环境建设，支持教师信息化教学应用。缩小城乡、校际差距，为信息化环境建设较为薄弱的乡村学校提供支持，更加关注乡村小学发展。为学校建设创客教室、电子书包教室、STEAM 教室等创新教学环境，支持教师开展信息化教学。

### 4.3. 完善资源平台功能，提升教师信息化教学资源整合能力

提供学习资源、搭建学习平台应是基于信息技术变革教学的重要组成部分。建设或引入更优质的信息化教学平台、工具、应用等，补充和完善信息化应用服务，实现资源精准化推荐，为教师提供实用、能够便捷使用的资源，包括精准化数字资源及智力资源，增强教师对资源和教学的整合能力。

### 4.4. 按需施训，大力提升教师信息素养

在应用能力方面，教师参加的信息技术培训内容应注重实用性、针对性和教师自主能动

性，「按需施训」(祝智庭和闫寒冰，2015)。通过专家引领、企业驻校等形式，提高培训的针对性和有效性，促进教师专业化发展。通过示范性培训项目带动各地因地制宜开展教师信息化全员培训，加强精准测评，推动教师主动适应信息化教学变革，积极有效开展教育教学。

## 参考文献

- 任友群 (2018)。走进新时代的中国教育信息化——《教育信息化 2.0 行动计划》解读之一。  
**电化教育研究**，**06**，27-28。
- 任友群、万昆和赵健 (2018)。推进教育信息化 2.0 需要处理好十个关系。**现代远程教育研究**，**06**，3-11。
- 祝智庭和闫寒冰(2015)。《中小学教师信息技术应用能力标准(试行)》解读。**电化教育研究**，**09**，5-10。
- 雷朝滋(2018)。教育信息化:从 1.0 走向 2.0——新时代我国教育信息化发展的走向与思路。  
**华东师范大学学报(教育科学版)**，**01**，98-103。

## 基于网络研修社区的教师集体效能影响因素研究综述

### A Survey of the Influencing Factors of Teachers' Collective Effectiveness Based on the Network Research Community

曹宇星<sup>12\*</sup>

<sup>1</sup> 华南师范大学教育与信息技术学院

<sup>2</sup> 黑龙江省绥化学院文学与传媒学院

\* cyxcom@qq.com

**【摘要】** 教师专业发展是时代和教育发展的必然要求和选择，以互联网等技术为核心的网络研修社区为教师发展搭建了更加便捷、通畅的沟通渠道，有利于促进教师进行同伴交流、合作互助。但目前仍存在知识共享效果不佳、交互网络凝聚力低、教师存在孤立等诸多问题，缺乏对教师如何促进相互学习和深度协同的内生动力的关注及对教师集体效能优化方面的研究。因此，本研究目的在于探索基于网络研修社区的教师集体效能的影响因素，提出教师集体效能优化模式，梳理有关促进教师集体效能因素研究历程、测量方式及优化策略的相关研究，为后续研究提供研究基础。

**【关键字】** 网络研修社区；教师集体效能；影响因素；综述

**Abstract:** The instructors training community with Internet and other technologies as the core has established a more convenient and smooth communication channel for teachers' development, which is conducive to promoting teachers' peer exchange, cooperation and mutual assistance. However, there are still many problems such as poverty knowledge sharing, low interactive network cohesion, and isolation of teachers. There is a lack of attention to how teachers can promote mutual learning and deep synergy. Therefore, the purpose of this study is to explore the influencing factors of teachers' collective effectiveness based on the network training community, and propose its optimization model, which combining the relevant factors to promote teachers' collective efficacy, measuring method and optimization strategy of related research.

**Keywords:** Network training community, Collective effectiveness of teachers, Influencing factors

## 1. 引言

随着网络环境支持的教师专业发展实践日益受到国内外学者的关注，自2014年“中小学教师国家级培训计划”实施以来，为促进教师区域间、校际间教师协同研修，促进教师专业发展的网络研修平台日益丰富。2019年4月教育部《关于实施全国中小学教师信息技术应用能力提升工程2.0》提出鼓励“围绕学校教育教学改革发展目标制订信息化发展规划和教师研修计划”，组建“骨干引领、学科联动、团队互助、整体提升”的研修共同体，推动教师应用互联网等现代信息技术，打造“信息化教学创新团队”，提高教育教学质量，其中，通过网络促进教师共同发展是重要目标之一。众所周知，在大型或者需要富有创新力的教师教研课题攻关中，需要依靠群体智慧，集思广益、取长补短，才能高水平高质量高效率的取得成

本文受2018年度国家社科基金一般项目“面向‘互联网+’的教师教研形态转型与变革研究”（项目编号：BCA180094）的资助。

功。而且随着互联网的快速发展,教师之间联通交流越来越便捷,更容易实现教师之间,学科之间的综合、技术交合、知识融合和教师授课智慧的聚合(侯光明,2012)。

## 2. 国外教师集体效能主要研究学者及其观点

教育技术学领域已有学者发现在互联网日益普及的环境下,系统的、生态的教师网络研修社区有利于促进教师的专业化成长。但目前教师大多是通过网络自主学习(刘燕,2010),存在网络环境下教师间合作与组织间协调不畅(罗江华,王静贤和周文君,2018)、教师知识共享效果不佳、网络交互凝聚力低、交互层次较低、网络互惠性较低、教师孤立缺乏合作互动等诸多问题(刘清堂,张妮和朱姣姣,2018)。本研究基于文献调研,以“教师集体效能”为关键词,利用CNKI计量可视化分析对59篇论文进行关键词分析,得出与“教师集体效能”、共同出现频数最高的关键词包括“教师集体”、“教师效能”、“教学效能感”、“自我效能”、“集体效能”、“学生学业成绩”等,发现心理学领域已有学者关注到教师真实环境中集体效能的重要作用及其影响因素(石雷山,2005),并验证其与教师工作满意度、内在动机和工作投入及同事关系方面均有显著关联(刘红云,张雷和孟庆茂,2005)。但关于教师集体效能的研究多集中在理论引介、影响因素调查、结构论证等方面,基于网络环境背景下的教师集体效能实证性研究仍属少数。

本文又以“Teacher Collective Effectiveness”、“Teacher Effectiveness”等为关键词检索,在WOS及KCI数据库中搜索核心数据共得到结果48个,查阅文献得出国外研究内容丰富,分布在教育心理学、社会学、管理学等领域,其中,最有影响力的是20世纪80年代中期,班杜拉将自我效能对个体行为的控制推向了集体行为的研究,他认为,集体效能是指集体对组织和实施达到一定成就水平所需行为过程的联合能力的共同信念(班杜拉,2001)。此外,在教育心理学领域,1976年RAND机构研究者在罗特(Rotter)的控制点理论的基础上,在一项有关“教师教学效果评估”研究问卷中增加关于教育效能和个人效能的题目,由此开启了对教师效能的研究。首先,他认为集体效能是体现在集体水平的特征,而非简单的成员个体效能知觉的简单汇总。其次,集体效能的评估是由群体成员对集体能力的判断或对完成未来集体工作能力的预测。Buonomo(2020)等学者认为教师集体效能对预测教师个体对团队工作的满意度,通过对266名意大利中学教师进行问卷调查,进行相关分析和层次回归模型。该研究提出由学校进行团队合作培训可以提高教师的工作满意度,并积极影响他们对学校社区和整个职业的看法,也提出了相关文化环境创设,团队活动组织等方面的集体效能提升建议。可见,国内外研究已从“个人效能”的研究逐步发展为对“集体效能”的研究,并且整合了心理学、社会学等学科领域对集体效能进行解读,然而,随着时代和生活工作环境的变迁,用以往的理论来界定今天教师的集体效能显然不能适用,尤其是针对网络环境下的教师集体效能有待进一步探究。

## 3. 基于网络研修社区的教师集体效能影响因素研究

正如班杜拉认为效能信念主要通过四种主体作用机制,即通过认知过程、动机过程、情感过程 and 选择过程来影响行为。王鹏(2004)提出了集体效能形成与团队努力程度的相互影响,比如给予成功的经验支撑因素。Daly(2011)提炼集体效能影响因素之一为“沟通程度”,他认为提升教师集体效能的实现过程是:①沟通类型因素;②教师经验背景水平和教学目的因素;③教师专业发展能力结构和沟通形式因素;④反馈机制因素等。伴随网络研修社区中教师的认知、动机、情感及协作选择方式都发生的变化,网络研修社区中教师集体效能的激发形成方面也呈现特定影响因素,集体信念、目标、行为、激励手段等方面因素需重新分析。



## 4. 网络研修社区教师集体效能评测技术相关研究

互联网技术发展为教师集体效能测量提供新手段。对集体效能的测量是本研究的基础问题。由于对集体完成任务特点的认识不同,目前集体效能的测量存在两种基本取向。一是认为集体由每个个体成员构成,集体活动是通过个体成员实施完成,因此,对于集体完成任务的评估就通过个体评估进行,测量从个体层面出发;第二种取向是认为,集体具有完整的系统性和整体性,具有独特的特征和一定的复杂性,这是个体所缺乏的,且只有所有成员相互交流和共同努力才能够完成,因此,要从集体层面出发,根据不同的理论视角,研究者对集体效能的评估测量所采用方法也有所不同。具体的评估方式要根据任务特性、集体类型和集体发展阶段、人员相互依赖性(Whiteoak, Challp & Hort, 2004)等因素进一步确定(Jung & Sosik, 2003)。从根据已有学者研究来看具体可分为三类:(1)教师个体评估平均法;(2)教师自我效能感总和法;(3)教师团队讨论法来获得对“团体特质”的评估。

## 5. 基于网络研修社区的教师集体效能优化策略相关研究

基于网络群体交互的协同学习中,教师群体往往具有不同的知识结构、智慧水平、思维方式、认知风格,且由于教师教学实践问题的相似性和个体专业知识技能的有限性,单靠个人的理解与探索,学习效果相当有限。而基于网络群体交互协同学习有多种组织方式,如以教师所在学校为基础的校本学习;基于协同共同体的、多种教学情境支持下的工作式学习和研究型学习等。研究表明,教师如果能够增多权利参与学校集体决定,是提升集体效能的一个有效策略。

### 5.1. 基于教学问题解决的教师集体效能优化策略研究

基于教学问题解决的教师学习与教学实践是紧密相关的。在教师关注的学习过程中,最关注就是其所学知识的适用性,迁移性。能否有效处理自己亟需解决的教育实践问题。基于教学问题解决具有探究性、实践性和反思性特点。往往复杂的教学问题无法由教师个人单独解决,非常需要教师与其他人员交流协作完成,共同增强集体对完成目标的理解(Nicole& Johannes, 2019),用目标贯穿并凝聚整个团队。如基于网络的“同课异构”教研活动就是一类典型的示范模式(Kennedy, 1990),由不同地域、校的教师通过网络协同教研的直播、教研员、专家的引导,多校区教师协商、合作,共同分享经验,围绕统一教学目标解决问题。

### 5.2. 基于丰富的网络研修活动支持的教师集体效能优化策略

基于网络研修社区协作策略支持的活动则将网络技术与教师研修活动融合,为了达到教师预定的研修目标和任务,教师与研修环境之间所进行密切的交互,其网络集体协作研修活动形式多样,如可依托团队游戏-锦标赛(TGT)、学术争议(AC)等(Kagan, 1994)等形式开展网络研修活动,也可以基于依据教师研修活动类型开展,如基于网络研修社区的教师集体备课活动,即教师与之相关的研修群体(包括研修伙伴和专家等)为了完成特定的研修目标而进行的操作。

## 6. 研究启示

综上所述,教师集体效能研究在学术界已得到研究,且教师专业发展的内生动力是近年来的研究热点,国内外具有较多研究成果。但尚存在如下局限:在理论层面,近十年来国外对于基于网络研修社区的教师集体效能方面的研究尚未形成相应机制和优化策略,教师集体效能的影响相关要素分析不全面,缺乏非常明确的基于网络研修社区特定环境下的教师集体效能的模式探索。在实践层面,以往的很多研究都仅以大规模一般性的教师群体中进行测量,

并没有以实际的教师研修组织效果的内在效度进行测量。随着网络空间中跨地域、跨校际、甚至跨学科的教师团队形式的广泛出现,我国研究者应该立足我国教师在线协同研修需求,开发教师集体效能评估量表,这样才能运用量化与质性研究相结合的方法对教师网络协同学习的实践效果进行更准确、更科学的研究,且有必要对这些新型教师研修团队的集体效能影响效果、影响因素及其发展变化,对如何保持优化最佳的集体效能状态进行深入的研究,以期对后续进行集体效能干预优化机制的研究提供依据。

## 参考文献

- 王鹏、高峰强、倪萍和陈高明(2004)。集体效能信念的形成及其对团队努力程度的影响。《**西安体育学院学报**》, (3), 103-107。
- 石雷山(2005)。教师集体效能:教师效能研究的新进展。《**外国教育研究**》, (10), 74-77。
- 刘红云、张雷和孟庆茂(2005)。小学教师集体效能及其对自我效能功能的调节。《**心理学报**》, 37(1), 79-86。
- 刘清堂、张妮和朱姣姣(2018)。教师工作坊中协作知识建构的社会网络分析。《**中国远程教育**》, (11), 61-69。
- 刘燕(2010)。成人小组合作学习模式探讨。《**成人教育**》, (11), 45-46。
- 罗江华、王静贤和周文君(2018)。乡村教师参与网络研修:条件、问题及调整策略。《**教育研究**》, 39(10), 140-148。
- 侯光明等著(2012)。《**创新方法系统集成及应用**》。北京:科学出版社。
- 班杜拉(2001)。《**思想和行动的社会基础——社会认知论**》。上海:华东师范大学出版社。
- Buonomo, I., Fiorilli, C., & Benevene, P. (2020). *Unravelling teacher job satisfaction: the contribution of collective efficacy and emotions towards professional role*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(3), 736.
- Daly, A. J., & Finnigan, K. S. (2011). *The ebb and flow of social network ties between district leaders under high-stakes accountability*. *American Educational Research Journal*, 48(1), 39-79.
- Jung, D. I., & Sosik, J. (2003). *Group potency and collective efficacy: examining their predictive validity, level of analysis, and effects of performance feedback on future group performance*. *Group & Organization Management*, 28(3), 366-391.
- Kagan, S. (1994). *Cooperative learning*. San Juan Capistrano, CA: Kagan Cooperative Learning.
- Kennedy, M. (1990). *Professional development schools*. *Ncrt Colloquy*, 3(1), 31-38.
- Nicole, K. & Johannes, J. (2019). *Linkage within teacher education: cooperative learning of teachers and student teachers*. *European Journal of Teacher Education*, 42, 52-64.
- Whiteoak, J. W., Chalip, L., & Hort, L. K. (2004). *Assessing group efficacy: comparing three methods of measurement*. *Small Group Research*, 35(2), 158-173.

## 网络课程评价体系研究现状综述

### Research on the Evaluation Situations of Web-course

贺黎鸣<sup>1\*</sup>, 刘清堂<sup>2</sup>, 吴林静<sup>3</sup>, 李晶<sup>4</sup>, 杨伟钦<sup>5</sup>, 张少帅<sup>6</sup>

<sup>1234</sup> 华中师范大学教育信息技术学院

<sup>56</sup> 华中师范大学教育信息技术协同创新中心

\* 1035031959@qq.com

**【摘要】** 随着教育信息化的深入开展,越来越多的网络课程呈现在大众面前。建立合理的网络课程的评价标准,对网络课程进行优选已成为网络教育健康发展的关键。因此综述相关研究显得非常重要。文章对已有的评价研究进行了文献计量和高频关键词提取,分析了自网络课程出现以来的主要文献。并指出了现有网络课程评价中存在的不足,以期能为网络课程的建设有所助益。

**【关键词】** 网络课程;网络教育;课程评价

**Abstract:** As education in-depth development of education informationization, more and more online courses appear in public to establish reasonable evaluation criteria of network course, optimizing the network curriculum has become the key to the healthy development of the network education so it is important to review related research articles on the evaluation of existing research literature metrology and high frequency keywords extraction, analyzes the main literature since the emergence of network course and points out the existing shortcomings in the course of network curriculum evaluation, in order to help for the construction of network curriculum

**Keywords:** Web-course, Online learning, Course evaluation

## 1. 前言

2018年,我国教育部出台了《教育信息化2.0行动计划》,该计划指出要办好网络教育,积极推进“互联网+教育”发展,加快教育现代化和教育强国建设。网络教育作为一种随着互联网技术发展起来的教育形态,由于它突破了传统时空限制,为人们获取、利用知识,实现“终身学习”和个性化学习提供了可能,因而备受教育领域的重视。网络课程是网络教育的重要表现形式,是网络教学的基本载体。而一套行之有效的质量评估体系,采用合适的评价方法,以网络课程的质量进行有效的监控和管理,可以避免很多低水平的重复开发工作,保证网络教育的质量(孙晓梅,2004)。

随着我国高等教育事业的发展,课程评价研究受到了广泛的关注,研究数量逐步丰富,相关研究也全面展开。关于评价的功能、实施、作用等研究主题逐渐多样化,研究范围也逐渐扩大(李寒梅,2016)。但传统课程评价越来越不应当下的网络参与的网络实践。后现代课程评价主张“以学生为中心”的教学导向,后现代课程观主张教师的引导作用,但其最终目的是为了学生的发展(钟启泉,1989)。尤其是具体到后现代课程评价本身,这种以学生发展为出发点的课程评价要求尽显无疑,也为我国网络课程评价提供了新的范式,相应的研究应该及时跟进。

网络课程不断涌现出新形式,精品开放课、微课程、微视频、MOOCs、已经融入新的网络应用元素(朱凌云、罗廷锦和余胜泉,2002)。原有的课程评价标准部分内容老旧,有关部分

许久没有更新。如果套用以往的标准进行评价,就不能充分反映新技术环境下网络学习的特点。这样的标准制定也就不能适应网络课程变化的节奏(张家年、占南和李阳,2015)。目前的网络课程评价体系,大多重竞争轻合作等弊端与不足,这直接制约着我国高校网络教育的质量及社会认可度(蒋家琼和丁祝闽,2015)。随着教育大数据的深度挖掘,一门网络课程能否有效利用在学习者学习过程中生成的海量数据来促进网络学习者的学习,也是判断一门网络课程优劣的重要指标,而现有的网络课程评价最新也要追溯到2013年,缺乏对大数据时代网络课程新特点的相应的评价,因此关注网络课程的评价,能够更好的促进网络教育的健康发展。

## 2. 国内外相关研究

### 2.1. 国外已有的网络课程评价标准规范

目前国外网络课程评价的标准,除了要符合一般传统课程的基本要求以外,还突出了交互的重要性,重视学习环境的评价,教学管理与支持的评价内容占有很大比重等。另外,重视网络课程的可用性评价,对于技术方面的指标设计、教学资源质量的指标设计和界面设计的指标设计比较少,相关研究整理如表1所示。

表1 国外主要评价标准

序号	学者或机构	评价体系名称	评价体系内容
1	美国培训与发展协会 (ASTD) (2000)	E-learning 课件 认证标准	教学设计、用户接口、可用性和视听质量。
2	Lynette Gillis (2001)	在线学习的认证 标准	可用性,技术性和教学性
3	Sandy Britain & OlegLiber (1999)	虚拟学习环境的 评价框架	资源组织、协作功能、学习监控、自动学习、自组织性和灵活性;通讯、灵活、交互和反馈
4	美国高等教育政策研究所 &Black Board 公司 (2000)	在线学习质量	体系结构、课程开发、教学/学习、课程结构、学习支持、教师支持、评价与评估
5	Badrul H. Khan (1998)	数字学习框架	教学方法、技术、界面设计、评价、管理、资源支持、伦理道德和机构
6	美国区域认证委员会联盟 (2009)	《远程教育(在线学习)评估指南》	课程目标、课程传输、课程内容、课程教学大纲、课程安排、课程说明、课程设计、课程管理系统、课程时间表
7	马里兰网络教育联盟 (2014)	美国网络高等教育课程认证标准 QM	课程概述及介绍、学习目标(能力)、评价与测量、教学资源、课程活动与学习者互动、课程技术、学习者支持、可及性与可用性

### 2.2. 国内已有的网络课程评价标准规范

为了促进网络课程的规范化,推动远程教育新阶段的发展。基于国外的研究,我国有关部门也陆续出台了一些文件来规范网络课程的发展。

2000年国务院批准了《现代远程教育工程教育资源开发标准(征求意见稿)》,该标准没有形成具体的指标,只是对网络教育资源提出了一些基本的要求。

接着以 IEEE1484.12 为蓝本，2002 年教育部教育信息化技术标准委员会发布了《网络课程评价规范》。该规范提出了网络课程的一般性规范，包括框架结构和指标体系，包括了课程内容、教学设计、界面设计和技术四个维度，每个维度下又包含了具体的评价指标(教育部教育信息化技术标准委员会, 2002)。

2007 年教育部为从众多的网络课程中筛选出网络教育精品课程，特别出台了网络教育精品课程评审指标体系，该评审指标体系进一步完善和细化了已有的网络课程评价体系。

2009 年，我国制订了遴选国家精品课程的评审指标，包括教学理念与课程设计、教师队伍、教学内容与学习资源、教学活动组织与实施、学习支持服务和教学效果等六个维度。

2013 年的《中国国家级网络教育精品课程评价指标》提出课程评价六个维度：教学理念与课程设计、教学与开发团队、教学内容与学习资源、学习支持及学习效果、共享效果和同行评议及课程特色。

最新的评价文件也要追溯到 2013 年，更新的迟滞导致网络课程的建设也缺少统一的导向。另外，从这几个文件的内容可以看出我国的网络课程评价从最初的侧重评价在线课程教学内容和技术要求，将课程建设仅仅看成是教学质量的改进，到逐渐的拓宽课程视野，将更多的如学习支持服务，资源质量等因素考虑进来。从评价内容上看，这些标准大致相同。主要关注网络课程的教育性、科学性、技术性和艺术性等方面。

### 3. 相关研究现状

本文在中国知网以“网络课程评价”为关键词，获得从 2001 年至 2018 年的文献，人工剔除不相关的文献后获得期刊论文 245 篇，学位论文 351 篇，共计 606 篇文献。

#### 3.1. 高频关键词共现语义网络分析

通过绘制论文关键词共现语义网络图发现广大的教育研究者与实践者，为推动网络教育的发展，紧密围绕网络课程评价这一主题，主要致力于研究建立一套合理的评价标准，主要使用的方法是评价指标体系的建立。指标体系法不仅能够衡量已开发完的课程的质量，而且能够指导符合高质量课程的建设。各机构参照已经制定的、科学有效的评价指标进行课程设计和建设，有助于保证课程质量(陈志华, 2014)。另外还有研究者(钟冬娴, 2018)使用分析评价法、指标体系评价法、观察评价法和实验评价法对网络课程进行评价。

#### 3.2. 研究内容总结与分析

通过对文献的整理，根据每篇文章的研究重点，将网络课程评价相关文献的研究内容做了如下归类：

表 2 网络课程评价文献综述类别分析

一级类别	二级类别	篇数
基础理论研究	网络课程评价的概念界定、评价原则、研究方法	61
	研究现状、研究展望	32
评价标准设计研究	评价指标体系法	135
	其他方法	24
评价模型研究	提出了具体评价维度，但没有权重	12
比较研究	中外评价标准对比研究	7

### 4. 总结

随着教育信息化的深入开展和在线学习理念的深入人心,越来越多的网络课程如雨后春笋般被开发出来。本文介绍了国内外已有评价指标,并对已有的评价研究进行了文献计量和高频关键词提取,分析了近年来的主要文献,发现在网络课程评价方面仍存在着诸多的不足:

#### 4.1. 评价对象不清晰

评价一门网络课程,评价对象具体是什么,许多研究尚未达到共识。有研究认为学习效果重要,也有研究从各个组成部分来考察一门网络课程的质量。

#### 4.2. 评价范围过大

网络课程具体的适用对象,适用的学科领域因课程而异。高等职业学校、中小学等不同阶段的网络课程的用户需求是不一样的。而事实上面面俱到,结合学科特点个案研究较少,评价结果不透彻,缺乏针对性,不能以评促改,扎扎实实地改进网络教育中存在的问题。

#### 4.3. 评价标准不统一

网络课程评价标准的存在是为了规范网络课程的发展,防止低水平建设。但是网络课程评价标准亦是如此,同行业同种类的网络课程却有不统一的评价标准。

#### 4.4. 评价方法的缺陷

针对网络课程的评价标准出现了大量的相关研究,设计了各式各样的相关参数的评价表。但在现有评价指标体系采用的评价方法中,评价要素即设计的评价指标多经由专家确定。而评定时也往往是远程教育专家采用已经设计好的统一指标体系进行评价(白雪梅和张晨洁,2017)。这种自上而下实施的评价,更多的是从设计者的层面来考虑的,但是学习者才是真正的网络课程真正的体验者。

作为一个发展已有许久的研究领域,得益于大数据和相关计算机技术的发展,网络课程在近年来发展迅速,切合智能时代网络课程的评价指标的建立已成为亟待解决的问题。随着相关理论的成熟和技术的发展,网络课程评价指标将会能够为网络课程建设提供导向,以充分满足用户的需求、为相关教育工作者改善教学提供助力。

### 5. 致谢

本文受国家自然科学基金项目“非数学语言描述问题的机器理解方法研究”(No.61772012)和国家自然科学基金项目“网络学习资源深度聚合及个性化服务机制研究”(No.71704062)的支持。

### 参考文献:

- 白雪梅和张晨洁(2017)。网络课程的多维教学体系评价研究。**科技资讯**, **15(20)**, 192-193。
- 孙晓梅(2004)。数据挖掘技术在网络课程评价中的应用研究。**华东师范大学**。
- 朱凌云、罗廷锦和余胜泉(2002)。网络课程评价。**开放教育研究**, **(01)**, 22-28。
- 陈志华(2014)。基于用户体验的网络课程有用性评价指标体系设计与应用。**首都师范大学**。
- 张家年、占南和李阳(2015)。基于网络计量学的网络课程评价方法研究。**远程教育杂志**, **33(01)**, 66-72。
- 李寒梅(2016)。对课程评价框架构建的一点思考——以教师教育课程评价为例。**齐鲁师范学院学报**, **31(02)**, 23-29。
- 钟启泉(1989)。**现代课程论**。上海:上海教育出版社。
- 钟冬娴(2018)。网络课程教学质量评价指标探析。**武汉职业技术学院学报**, **17(02)**, 46-51。
- 教育部教育信息化技术标准委员会(2002)。CELT5-22 网络课程评价。
- 蒋家琼和丁祝闽(2015)。美国网络高等教育课程认证的标准、程序及启示。**大学教育科学**, **(03)**, 58-62。

## 工科类慕课视频的设计模式与制作方法研究

### —以北京市某高校优质课程建设为例

## Engineering MOOC Video Design and Filming

### —A Case Study of A University in Beijing

栾桥<sup>1\*</sup>, 张锦绣<sup>2</sup>

<sup>12</sup> 北京邮电大学

\* luanq@bupt.edu.cn

**【摘要】** 目前, 高校慕课建设过程中视频设计与制作通常是课程建设的重点和难点, 本文以我校近两年 30 门慕课建设为例, 通过调查问卷和深度访谈的方式调研我校教师建设慕课过程中视频设计与制作的困难和经验, 归纳总结如何有效提高慕课教学视频质量的要点, 探索工科类慕课视频设计与制作思路, 总结建设规范, 从而为我校今后慕课建设提供一定的指导性意见, 也为其他同类院校工科类慕课建设提供一定参考。

**【关键字】** 慕课; MOOC; 教学视频设计与制作; 教学设计

**Abstract:** At present, online educational video design and filming are usually the key and difficult points in the construction of Massive Open Online Courses (MOOCs) in higher education. This paper investigates 30 MOOCs of a university in Beijing by means of questionnaires and in-depth interviews. The aim was to investigate the difficulties and experiences of these MOOCs and to sum up a systematic method on how to effectively produce MOOC videos, especially for Engineering courses. It may also provide some guidance for the future MOOC construction in our university, as well as other universities.

**Keywords:** MOOC, Educational online video design and filming, Instructional design

## 1. 研究背景

在互联网时代, 慕课已经风靡全球, 慕课项目的建设和推广, 是高校教育信息化领域重要方面之一。据不完全统计, 我校目前共有近 30 门本科生课程和近 20 门研究生课程通过立项等形式进行慕课建设。然而, 教师普遍反映慕课建设最大的困难是视频的设计与制作。因为我校课程以工科类课程居多, 所以本研究以校内已经比较成熟的工科类慕课为分析对象, 设计问卷调查及深度访谈, 并利用所得数据来研究工科类慕课视频制作的方法和关键因素, 从而帮助广大教师高效制作优质的工科类慕课视频。

## 2. 文献研究

慕课的建设流程已经比较清晰, 国内外针对慕课建设流程和规范已经有很多研究, 如运用首要教学原理指导慕课的设计与开发(李秋梅, 2018), 慕课建设的三大核心内容为: 视频、练习和讨论。针对每一个组成要素, 国内外学者均有相关研究, 比如对慕课论坛的研究, 近几年, 一部分教师在研究基于慕课的教学改革, 如混合式教学等(刘震, 2017)。

对于慕课而言, 视频既是学习者学习的核心内容, 也是教师传授知识的核心环节, 而且优质的教学视频能够产生更好的学习效果, 这就对 MOOC 视频的制作提出了更高的要求(于



青青, 2015)。教师开始重视和研究慕课视频的创意设计和制作(魏三强, 2015)。然而针对工科类慕课视频的设计与制作还没有系统的研究, 所以本研究基于目前成果, 从工科类慕课建设的角度来研究视频的设计模式与制作方法, 总结工科类慕课视频建设规范和技巧。

### 3. 工科类慕课视频制作的研究方法设计

#### 3.1. 研究对象的选择

为保证所选课程的代表性, 本研究基于以下原则挑选出我校 30 门慕课作为调查研究的对象: (1) 我校工科类专业学生需要学习的主流课程; (2) 四分之三以上的教师年纪是 40 岁以上, 有一定的教龄和教学经验, 其中不乏我校首位国家精品在线开放课程负责人。(3) 课程视频质量较高, 由专业的视频制作公司拍摄制作或者经验丰富的教师 DIY 制作。

#### 3.2. 调查问卷的设计

根据目前慕课视频制作的一般流程, 从视频拍摄前期准备、视频拍摄制作过程中和视频拍摄后期三个维度进行问卷问题设计。之后利用问卷星进行问卷发放和数据统计<sup>1</sup>, 共回收 30 份有效调查问卷。力求从问卷中准确的搜集到教师视频制作的关键点, 痛点和经验等信息。

#### 3.3. 深度访谈的设计

笔者选择 6 门代表性工科类课程, 以相同的访谈问题, 与每门课程教师进行了 20 分钟左右面对面深度访谈。访谈围绕慕课视频制作经验和建设规划设计了 5 个主观开放性题目, 从而更全面详实地了解我校慕课建设过程中视频制作方面的信息, 进一步丰富调研数据。

### 4. 调查和访谈结果

#### 4.1. 工科类慕课视频制作面临的主要困难

调查中, 超过一半的教师表示课程制作过程中遇到的主要困难是知识点拆分和梳理, 部分教师第一次接触慕课, 对慕课教学特点和慕课视频拍摄规范不了解, 视频制作有困难。

#### 4.2. 工科类慕课视频建设规范

30 位参与调查问卷的教师中有 14 位男性, 16 位女性。80% 以上的课程是通过教务处等立项建设, 有经费支持。三分之二的课程是工科类课程, 其余是工科类学生需要学习的重要基础课等。根据 30 份调查问卷信息, 我们可以总结工科类慕课视频建设规范如图 1。

##### 4.2.1. 拍摄前的准备工作

慕课拍摄之前主要是建立课程团队、联系制作公司、梳理和拆分课程知识点, 制作课件、准备脚本和确定拍摄形式。

调查中, 85% 的课程以课程团队形式建设, 共同进行知识点梳理、课件准备和视频拍摄等工作, 分工明确, 提高慕课制作的效率和质量。30 门课程中 28 门均是请公司进行拍摄制作。教师自行制作会节约成本, 但同时受场地和技术的限制, 可能拍摄效果不会很好, 视频拍摄和制作的技术问题交给专业的课程制作公司, 提高制作专业化水准。

根据慕课本身特点, 每段教学视频时长大概是 3-15 分钟为宜。过长的学习视频容易造成学习者疲惫, 从而注意力分散。微视频的“黄金时长”是 6 分钟(李青, 2016)。调查中, 近一半的课程每小节视频是 5-10 分钟左右, 证明即使工科类课程知识点较多较难, 仍然可以制作成黄金时长微视频。对课程知识点进行梳理和拆分并不是简单的内容切割, 需要系统性整理, 这是重中之重, 知识点的拆分必然涉及到教学课件的更新和制作。

<sup>1</sup> 问卷统计结果请见: <https://www.wjx.cn/report/46966181.aspx>

同时，教师语言表达技巧会对学生学习情绪、学习效果产生影响，因此，慕课教师视频语言表达作用更为凸显（张润芝，2018）。调查中也有 75% 的教师准备了脚本，拍摄过程中更好的掌控每个视频的时长和内容，文字稿可以口语化一些，把关好教师语言的量与质。

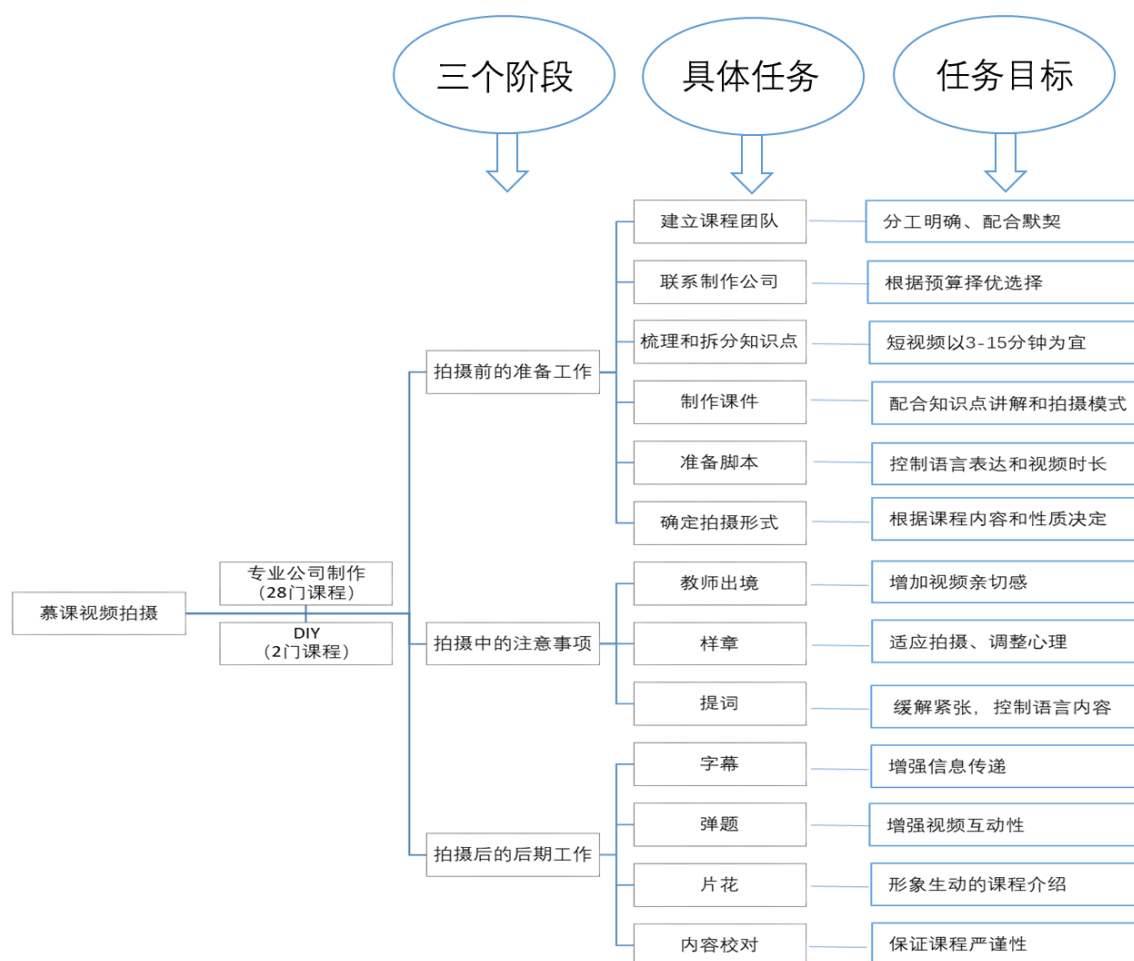


图 1 工科类慕课视频建设规范

慕课应综合考虑视频呈现特点、教师的偏好、以及学科特色等因素，制定拍摄最佳选择方案（Cross et al., 2013）。大部分工科类课程以公式推导、概念理解为主。大屏 PPT 模式、演播室录制、背景模式、动画制作、屏幕录制是我校工科类主流慕课拍摄模式。近三分之二的课程仅采用了一种拍摄模式，可以佐证工科类课程内容的推演比形式更重要。

#### 4.2.2. 拍摄中的注意事项

慕课不论采用哪种拍摄模式都建议教师适当出境，增强视频亲和力和吸引学生注意力。慕课中教师除了是传道者之外，还是表演者，要注重由内而外展示出的形象（李隼，2018）。调查中，所有女性教师和一半的男性教师都选择淡妆出境，70% 的教师选择正装出境。所以建议教师上镜时发型和妆容整洁利落即可，着装尽量正式。如果用虚拟抠像要考虑衣服颜色区别于背景。如果教师佩戴眼镜，要注意观察镜片是否反光等细节，以免影响拍摄效果。

第一次尝试做慕课的教师最好试拍一段课程典型知识点内容的视频样章，通过对视频样章进行审片和校对，及时调整拍摄模式。访谈中教师表示工科类慕课知识点专业性比较强，所以视频审查和校对过程需要教师积极参与，需要阶段性校对，以免后期重新修改和补拍。

教师面对镜头和面对学生的授课感受肯定不同。调查显示，50% 的教师认为自己镜头前不如课堂上放松，60% 使用了提词显示授课脚本，这不仅有助于教师精简课程内容和语言、掌握授课节奏、拍摄时也更从容。

#### 4.2.3. 拍摄的后期工作

工科类课程具有专业性较强的特点。调查显示一半的教师认为字幕很必要,方便学习者学习,这样等于是针对同一主题将学习内容以不同的形式呈现,不仅满足不同学习风格的人群需求,包括一些听力障碍和不同母语的学习者需求。

三分之一的教师认为弹题很必要,不仅能够吸引学习者注意,而且可以进行知识点检测,增强了教学视频的交互性。70%的教师认为片花很有必要。慕课面对的是社会学习者,不同的教师对同一门课程的讲解难易程度也会不同,形象生动的课程介绍有利于学习者了解课程的内容概要,便于学习者选择课程。

另外,视频上线之前还要注意课程内容版权问题,教师有责任和义务保证视频内容所传授知识的准确性和严密性。30门课程中,一半已经上线中国大学MOOC平台等主流平台,8门课程选课人数超过2000,对于学习“门槛”较高的工科慕课,说明建设效果还是挺好的。

#### 4.3. 工科类慕课视频建设机遇和挑战

访谈中,教师们一致认为尽管慕课视频拍摄形式丰富,但是课程建设过程中不能迷失于外在的形式,视频仅仅是慕课建设的必要因素,但最重要的还是课程设计。慕课除了可以服务于社会学习者以外,视频教学资源可以服务高校课堂,推动校内教学改革,如混合式教学、翻转课堂等,从而提高教学质量。做好一门慕课自然需要教师投入时间和精力;于此同时,学校给予的政策和经费等相关支持也很重要。

## 5. 结语

通过文献查阅、问卷调查、深度访谈等研究方法,本文以北京市某高校优质课程建设为例,探索工科类慕课视频制作的困难和经验。调查和访谈的数据获取保证了研究结果的真实性和准确性。希望研究结果能够帮助首次建设工科类慕课的教师高效的完成课程视频的设计与制作,进一步推进我校后续慕课建设进入大规模常态化发展,同时能够为同类院校提供参考案例,进一步推动本科教育教学改革,提高人才培养质量。

## 参考文献

- 于青青和李晓明(2015)。Mooc 视频制作平民化方法的探索与评价。*现代远程教育研究*, (01), 106-112。
- 刘震和张岱渭(2017)。基于慕课的混合式教学探讨——以“马克思主义基本原理”课程为例。*现代教育技术*, (11), 103-110。
- 李秋梅、林雯和李姗姗(2018)。基于首要教学原理的慕课设计与开发——以中国大学 mooc 《微课设计与制作》课程为例。*中国教育信息化*, (22), 50-55。
- 李隽、胡磊和张雯(2018)。Mooc 设计中的视觉表达研究。*中国教育信息化*, (05), 39-42。
- 李青和刘娜(2016)。Mooc 中教学视频的设计及制作方法——基于 coursera 及 edx 平台课程的实证研究。*现代教育技术*, (26), 70。
- 张润芝(2018)。大规模开放在线课程教师视频语言表达技巧影响因素研究。*电化教育研究*, 39(05), 33-39。
- 魏三强(2015)。Mooc 创意设计与制作技术。*长春师范大学学报*, 34(6), 103-107。
- Cross, A., Bayyapunedi, M., Cutrell, E., Agarwal, A., & Thies, W.(2013). TypeRighting: combining the benefits of handwriting and typeface in online educational videos. *In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 793-796.
- Omaima, A. , & Aditya, J. .(2018). Systematic review of discussion forums in massive open online courses (moocs). *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 1-1.

## 教育信息化 2.0 背景下中小学校长信息化领导力结构方程模型构建

# The Construction of Structural Equation Model of Informatization Leadership of Primary and Secondary School Principals with the Background of Education Informatization 2.0

李作锟<sup>1\*</sup>, 王洪江<sup>2</sup>, 何敏<sup>3</sup>

<sup>123</sup> 华南师范大学教育信息技术学院

\*2019020754@m.scnu.edu.cn

**【摘要】** 校长作为学校的“领头人”，在学校的信息化建设过程中处于主导地位，校长的信息化领导力在促进信息技术与教育融合创新的过程中起到不可替代的作用。因此，本章基于《教育信息化 2.0 行动计划》和已有研究，重新定义中小学校长信息化领导力的内涵，并对其维度进行划分。以划分好的维度设计调查问卷，对广东省 X 和 Y 地区实施问卷调查，借助 AMOS 软件对数据进行结构方程模型的分析，试图发现不同维度之间的联系以弥补当前研究的不足。

**【关键字】** 中小学校长信息化领导力；结构方程模型；教育信息化 2.0

**Abstract:** As the "leader" of the school, the principal plays a leading role in the process of information construction of the school. The information leadership of the principal plays an irreplaceable role in promoting the integration and innovation of information technology and education. Therefore, based on the action plan of educational informatization 2.0 and the existing research, this paper redefines the connotation of information-based leadership of primary and secondary school principals, and divides its dimensions. In order to make up for the deficiency of the current research, we designed the questionnaire with the divided dimensions, carried out the questionnaire survey in X and y areas of Guangdong Province, and analyzed the data with the help of Amos software, trying to find the relationship between different dimensions.

**Keywords:** Information leadership of primary and secondary school principals, Structural equation model, Education

Informatization 2.0

## 1. 前言

2019 年 4 月，教育部颁布《关于实施全国中小学教师信息技术应用能力提升工程 2.0 的意见》明确指出“到 2022 年，基本实现“三提升一全面”的总体发展目标”（教育部，2019），其中的一个提升就是校长信息化领导力，可见提升校长信息化领导力显得尤为重要，只有充分发挥校长的信息化领导力，才能更好地推动教育信息化进程。

## 2. 教育信息化 2.0 背景下中小学校长信息化领导力

通过文献研究发现，在《2.0 行动计划》发布之前（即教育信息化 1.0 时期）很多学者对中小学校长信息化领导力进行了比较深入的研究，对其定义进行界定，如孙祯祥等认为校长信息化领导力是从制定发展规划到计划管理实施再到过程监督评估的信息化建设过程中，“校长所体现出来的战略规划能力、组织能力和评估能力等”（孙祯祥、任玲玲和郭旭凌，2014）；刘晓杰认为校长信息化领导力是“组织层面的领导力，是校长与学校成员信息化互动的一个

过程”(刘晓杰, 2018);沈伟等认为校长通过自己的意识和态度, 运用信息化的知识和技能, “将学校的信息化资源加以整合利用, 并对管理和实施后的结果进行评价和总结”(沈伟、孙岩, 2014)。针对不同学者提出的概念, 笔者可以总结出 1.0 时期校长信息化领导力更多的是割裂“学校信息化建设”与“校长”之间的关系, 强调“过程说”和“能力说”。《2.0 行动计划》指出要实现信息化技术由“整合应用”向“融合创新”转变, 深度融合与教学管理的全过程。校长信息化领导力是一种面向未来的力量, 会随着新一代信息技术、相关政策对领导力的影响, 内涵亦发生相应的变化。基于此, 笔者结合教育信息化 2.0 时代背景, 认为中小学校长信息化领导力是指中小学校长应具有信息意识, 能够结合学校实际, 进行系统思考制定面向未来的教育信息化发展愿景, 并能将新一代智能信息技术创新性的融合于愿景实现过程中, 通过管理和评估不断发展并完善愿景的能力。结合概念, 以《教育信息化 2.0 行动计划》为基准将校长信息化领导力划分为以下维度: 信息化认知能力、信息化管理能力、信息化创新能力、信息化评价能力(见表 1)。

表 1 以《教育信息化 2.0 行动计划》为基准的维度设计

政策行动内容	针对校长要求	校长所需能力
信息素养全面提升行动 百区千校万课引领行动	掌握信息技能、参加技术培训、信息引领作用	信息化认知能力
数字资源服务普及行动 网络学习空间覆盖行动 教育治理能力优化行动 数字校园规范建设行动	普及数字资源、利用信息平台、打造网络空间 利用数据管理, 建设数字校园、引进优质资源	信息化管理能力
网络扶智工程攻坚行动 智慧教育创新发展行动	网络精准扶智、创新教育模式、对接最新政策	信息化创新能力
管理评估、反思学校信息化建设过程并不断完善		信息化评价能力

当前对于校长信息化领导力的研究侧重于调查研究(即研究某个地区校长信息化领导力现状, 结合存在的问题, 提出相应的策略)和评价研究(即指定相应的评价指标体系), 对于各个维度之间的量化研究较少。因此笔者试图借助 Amos 软件, 构建校长信息化领导力各个维度之间的结构方程模式, 发现各个维度之间的相互关系, 从而找到“主要矛盾”, 提出更加有效的措施, 切实提升校长信息化领导力水平。

### 3. 研究假设

为探究教育信息化 2.0 背景下中小学校长信息化领导力的各个维度之间的关系, 笔者基于学者赵磊磊得出的校长信息化领导力与校长领导效能的结构方程模式, 列出本研究的基本假设如下:

- H1: 信息化认知能力对信息化管理能力具有正向影响作用;
- H2: 信息化认知能力对信息化评价能力具有正向影响作用;
- H3: 信息化评价能力对信息化管理能力具有正向影响作用;
- H4: 信息化评价能力对信息化创新能力具有正向影响作用;
- H5: 信息化创新能力对信息化认知能力具有正向影响作用;
- H6: 信息化创新能力对信息化管理能力具有正向影响作用。

基于研究假设, 初步构建了中小学校长信息化领导力的假设模型, 以便利用 AMOS 软件对该假设模型进行修正, 从而深入探讨各个维度之间的关系, 从而为提升校长信息化领导力提出切实可行、高效的提升策略。

## 4. 数据分析及结构方程模型的生成

### 4.1. 信效度及正态性检验

本研究基于“中小学校长信息化领导力提升项目”，选取 X 市和 Y 市的 216 位中小学校长作为研究对象。整个调查问卷的维度根据《教育信息化 2.0 行动计划》的“八大行动”，分为校长信息化认知能力、校长信息化管理能力、校长信息化评价能力、校长信息化创新能力这四个维度，同时将它们作为潜变量。问卷起初共包含 48 道题目，问卷试测阶段通过小范围分发问卷，对问卷样本进行试测，得到小范围的数据样本对其进行信度和效度的分析，通过调整和删除不符合要求的问卷题目，使得问卷达到理论要求，然后正式投入使用。

### 4.2. 模型拟合及修正

#### 4.2.1. 模型拟合优度判断

基于前文得出的假设模型，对模型进行拟合，输出标准化因子载荷系数，发现 H6 的标准化系数为 1.03 大于 0.96，出现了违犯估计的错误，因此将该路径（H6）删除。本研究从模型整体识别性（notes for model）、模型参数估计（estimate），模型拟合优度（model fit）三个方面对假设模型输出结果及拟合优度进行判断，得出自由度为 85，大于 0 满足要求；模型参数估计既要符合参数估计还要遵循合理性检验，通过 Estimate 值发现路径 H2 不符合理论要求，导致模型不能拟合，因此删除路径 H2，最终输出 P 值均为\*\*\*显著性明显，表明信息化评价能力对信息化创新能力具有显著性正向影响（下同）；模型拟合优度的检验是对模型拟合效果的检验，模型拟合效果越好，表明模型结构能够很好的解释数据之间的影响关系，模型拟合优度进行判断：卡方值(CMIN)为 240.838，自由度(DF)为 86，卡方自由度(CMIN/DF)为 2.8 大于标准值 2，拟合指数（GFI）为 0.873，说明 87.3%的数据可以被模型解释说明，调整的拟合优度指数为 0.823，均未到达 0.9 以上，近似误差的均方根（RMSEA）为 0.092 大于 0.08，也未达到标准值，说明整个模型还需要进一步修正。②相对拟合指标。CFI 是衡量相对拟合指数的重要指标，输出结果显示 CFI 的值为 0.915，满足理论要求。

#### 4.2.2. 模型修正

基于假设模型输出结果及拟合优度的判断，同时考虑到模型的实际意义，根据简约性原则，从模型拓展方面和模型简约方面对模型进行修正。在模型拓展方面，根据 MI 数值大小从大到小进行模型修正。通过修正，最终使得 GFI 达到 0.896（标准值为 0.9），CFI 达到 0.903（标准值为 0.9），RMSEA 达到 0.082（标准值为 0.08）。

### 4.3. 模型生成

#### 4.3.1. 结构方程模型路径效应分析

变量间的直接作用关系见表 2，从表中可以看出：

H1：中小学校长信息化认知能力对信息化管理能力具有直接的正向影响作用（因子载荷系数为 0.46）；

H2：中小学校长信息化评价能力对信息化管理能力具有直接的正向影响作用（因子载荷系数为 0.62）；

H3：中小学校长信息化评价能力对信息化创新能力具有直接的正向影响作用（因子载荷系数为 0.49）；

H4：中小学校长信息化创新能力对信息化认知能力具有直接的正向影响作用（因子载荷系数为 0.41）

表 2 结构方程模型路径效应关系

作用关系	Estimate
H1 信息化认知能力→信息化管理能力	0.46

H2 信息化评价能力→信息化管理能力	0.62
H3 信息化评价能力→信息化创新能力	0.49
H4 信息化创新能力→信息化认知能力	0.41

#### 4.3.2. 结构方程模型结果分析

基于结构方程模型修正结果（见图 2），笔者对中小学校长信息化领导力各维度之间的关系进行分析：

1. 中小学校长信息化认知能力对其信息化管理能力具有直接的正向作用，校长的信息化认知能力能够直接促进校长信息化管理能力的提升。

2. 中小学校长信息化评价能力对其信息化管理能力具有直接的正向作用，校长的信息化评价能力能够直接促进校长信息化管理能力的提升。

3. 中小学校长信息化评价能力对其信息化创新能力具有直接的正向作用，校长的信息化评价能力能够直接促进校长信息化创新能力的提升。

4. 中小学校长信息化创新能力对其信息化认知能力具有直接的正向作用，校长的信息化创新能力能够直接促进校长信息化认知能力的提升。

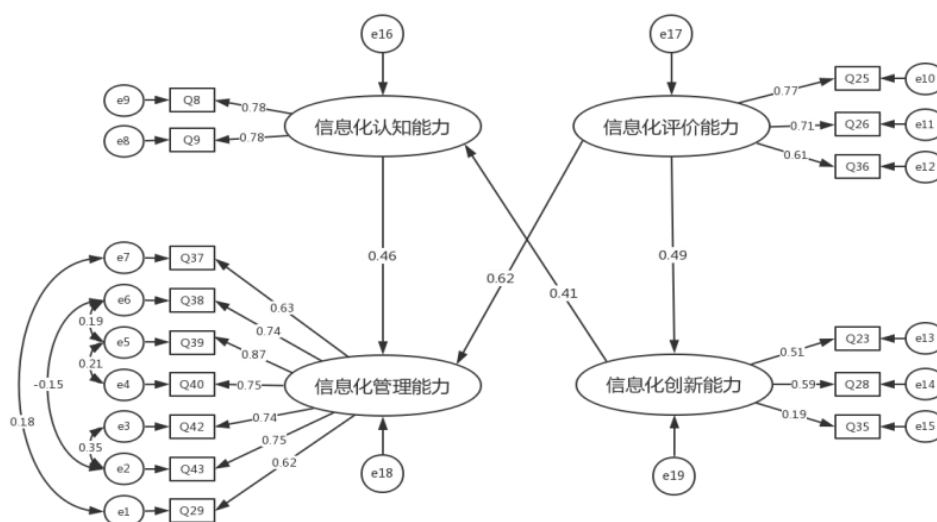


图 2 中小学校长信息化领导力修正模型

## 参考文献

- 刘晓杰(2018)。农村中小学学校信息化领导力研究。(Doctoral dissertation)。
- 孙祯祥、任玲玲和郭旭凌(2014)。学校信息化领导力的概念与评价研究。《电化教育研究》，35(012)，34-40, 62。
- 沈书生(2014)。中小学校长信息化领导力的构建。《电化教育研究》，35(012)，29-33。
- 沈伟、孙岩(2014)。教育问责背景下的校长领导力:内涵、结构与发展。《教师教育研究》，26(005)，81-87。
- 教育部(2019)。教育部关于实施全国中小学教师信息技术应用能力提升工程 2.0 的意见。  
[http://www.moe.gov.cn/srcsite/A10/s7034/201904/t20190402\\_376493.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A10/s7034/201904/t20190402_376493.html)。



## 初探臺灣大學生有問題的網路使用：性別、使用時間與網路自我效能之角色

### An Exploratory Study of the Taiwanese Undergraduates' Problematic Internet Use: the Role of Gender, Internet Usage Time, and Internet Self-Efficacy

范揚鑫<sup>1</sup>，林宗進<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣師範大學學習科學學士學位學程

<sup>2</sup> 國立臺灣師範大學學習科學跨國頂尖研究中心

\*benson8610124@gmail.com

**【摘要】** 本研究主要探討性別、網路使用時間與網路自我效能在臺灣大學生有問題的網路使用中所扮演的角色，以 225 位臺灣大學生為研究對象進行問卷調查。主要研究結果顯示，第一，男性在「缺乏自我控制」面向顯著高於女性；第二，「網路使用時間」雖然與此兩構念大部分面向呈現顯著正相關，但與「後設認知自我效能」和「認知沉浸」並無顯著相關；第三，大學生的「驗證自我效能」與其「認知沉浸」行為呈現顯著負相關。本研究結果建議，如要正向提升大學生網路使用行為，其自我控制能力與對網路資訊的判準能力是重要之議題。

**【關鍵字】** 有問題的網路使用；網路使用時間；網路自我效能；大學生

**Abstract:** The main purpose of this study was to investigate the role of gender, Internet usage time and Internet self-efficacy in Taiwanese undergraduates' problematic Internet use. A total of 225 Taiwanese undergraduates participated in this study. The main results indicated that, first, males were significantly higher than females regarding the scores of "Deficient self-control" dimension. Moreover, in general, Internet usage time was positively and significantly correlated with several dimensions of problematic Internet use and Internet self-efficacy. Nevertheless, no significant correlations were found in "Metacognition" and "Cognitive preoccupation" dimensions. In addition, "Verifying" self-efficacy was significantly and negatively related to "Cognitive preoccupation" dimensions. The gained results of this study may suggest that, to effectively prevent the Taiwanese undergraduates' inappropriate Internet use behaviors, it is crucial to develop their self-control ability of Internet use behaviors as well as the ability to properly verify various sources of online information.

**Keywords:** Problematic Internet use, Internet usage time, Internet self-efficacy, University students

## 1. 前言

網路的發展雖然提供了許多便利性、造就了人類社會的快速進步，但這也導致許多人每天都長時間在使用網路。這樣的情況不僅造成了他們對網路的依賴，也間接在使用者生活中形成心理、社交、學業或工作上的困境 (Caplan, 2002)，而這些可能的負面現象在不同性別中是否存在差異也備受討論，過去研究顯示男性出現有問題的網路使用可能性高於女性 (Mei et al., 2016)，但也有文獻認為女性比較容易有成癮的狀況產生 (Chiu, Hong, & Chiu, 2013)。另一方面，網路自我效能是探討網路使用行為重要的議題之一。研究顯示，提高學生對網路負面刺激的抵抗力與自信心是預防有問題網路使用的關鍵 (Hou, Yang, & Chen, 2013)，不過也有研究認為高網路自我效能的使用者可能因為傾向使用網路進行娛樂 (如：玩遊戲)，反而更容易產生有問題的網路使用 (Shi, Chen, & Tian, 2011)。

綜上所述，有問題的網路使用行為對於現今普遍使用網路的大學生來說無非是個重要的議題，然而，過去在探討網路使用行為與網路自我效能的關係時，個人的網路自我效能量測卻往往流於單面向，尚缺乏廣泛且不同面向的討論，例如與學習、功能性、認知層面等不同層面 (Chuang, Lin, & Tsai, 2015)。因此，本研究以臺灣大學生為研究對象，探討以下研究目的：(1) 不同性別有問題網路使用情況的差異；(2) 有問題的網路使用、網路使用時間、網路自我效能三者之間的關係。

## 2. 方法

### 2.1. 研究對象

本研究從臺灣地區北、中、南、東不同區域，邀請 4 所大學的大學部學生，進行問卷資料之蒐集，研究者也嘗試蒐集不同學科領域之學生，使其樣本具有一定程度的代表性。有效樣本共計 225 人，在男女比例上，男性大學生為 96 人，女性大學生為 129 人。

### 2.2. 研究工具

本研究採用「有問題的網路使用量表 (Generalized Problematic Internet Use Scale 2, GPIUS2)」(Caplan, 2010) 以量測大學生有問題的網路使用情況與行為。此量表共分為「線上社交偏好 (preference for online social interaction, POSI)」、「情緒調節 (mood regulation, MR)」、「認知沉浸 (cognitive preoccupation, CP)」、「強迫的網路使用 (compulsive Internet use, CIU)」與「負面結果 (negative outcomes, NO)」等 5 個向度共 15 個題項，各向度的分數越高，代表有問題的網路使用程度越高。

此外，在網路自我效能部分，則是採用 Chuang、Lin 與 Tsai (2015) 的「網路自我效能量表 (Internet Self-efficacy Survey, ISS)」，以測量大學生使用網路的信心程度。該量表共有 7 個向度，分別是「網路使用 (usage, USE)」、「資訊分享 (sharing, SSE)」、「交流 (communication, CSE)」、「驗證 (verifying, VSE)」、「後設認知 (metacognition, MSE)」、「網路應用 (application, ASE)」與「學習 (learning, LSE)」，較高的總分代表擁有較高的網路自我效能，反之亦然。

## 3. 結果與討論

### 3.1. 探索性因素分析 (Exploratory Factor Analysis, EFA)

本研究使用探索性因素分析檢驗兩種量表之有效性。有問題的網路使用量表經由探索性因素分析後，保留 14 道題目，並分為「偏好線上社交」、「情緒調節」、「認知沉浸」、「缺乏自我控制」四個向度，其中「缺乏自我控制」(deficient self-control, DSC) 是由原量表中的「強迫網路使用」與「負面結果」構成，用以闡述使用者難以控制使用習慣與其所導致的負面結果。整體而言，此量表整體解釋變異量為 73.92%，四個向度信度 (Cronbach's  $\alpha$ ) 分別為 0.88、0.87、0.83、0.85，整體量表信度為 0.88。簡言之，GPIUS2 具備良好之信效度，適合用於探究臺灣大學生的有問題網路使用行為。

另一方面，網路自我效能量表經由探索性因素分析後，最終保留 29 道題目，並可分為「網路使用」、「資訊分享」、「交流」、「驗證」、「後設認知」、「網路應用」與「學習」七個向度。此量表整體解釋變異量為 78.12%，整體量表信度為 0.94，七個向度之信度 (Cronbach's  $\alpha$ ) 分別為 0.93、0.94、0.87、0.92、0.90、0.82、0.85。結果顯示此量表具有良好的信效度，適合用於檢測學生的網路自我效能。

### 3.2. 描述性統計

描述性統計結果顯示，在網路使用方面，「情緒調節」的平均數最高 (3.08)，再者是「偏好線上社交」(2.58)、「認知沉浸」(2.56)，最低為「缺乏自我控制」(2.34)。這表示大學生在網路使用問題上，以情緒調節行為最為常見，如：當我感到沮喪時，我會使用網路讓我感覺

好一點。而在 Caplan (2010) 的研究中，這些行為被認為是造成負面結果的預測因子，且容易發生在一些擁有社交焦慮的個體上。

網路自我效能方面則是在「網路使用」(4.30) 與「網路應用」(4.18) 方面最有信心，而「驗證」(3.90) 則是最沒有信心的部分，這顯示即使現今大學生普遍使用網路進行通訊與下載軟體，但對於網路上流通的資訊還是缺乏判斷能力與信心。這樣的結果可能導致嚴重的問題，如近年來假新聞的興起，使著輿論與消息容易受到操弄，因此如何提升大學生在資訊判斷方面的能力是值得重視的議題。

### 3.3. T 檢定

本研究以獨立樣本 T 檢定來檢驗不同性別大學生在有問題網路使用行為上的差異。結果顯示，不同性別在「偏好線上社交」、「情緒調節」與「認知沉浸」三個向度，皆沒有顯著差異 ( $t = 0.81, 0.04, -0.25, p > .05$ )，但在「缺乏自我控制」的向度，男生顯著高於女生 ( $t = 3.52, p < .001$ )，這表示在網路使用問題上，大致而言，不同性別發生的頻率與嚴重程度無顯著的差別，但女性在自我控制方面較為優秀，因此對日常生活所產生的影響比男性輕微不少。

### 3.4. 相關分析

本研究使用皮爾森積差相關分析 (Pearson Correlation)，探求有問題的網路使用與網路自我效能各構念之間的關係，並同時探討了「網路使用時間 (Internet usage time, IUT)」與各構念之間的關係，如表 1 所示。結果顯示，「網路使用時間」與 GPIUS2 量表與 ISS 量表各因素之間普遍存在顯著正相關 ( $r = 0.14 \sim 0.31, p < .05$ )，表示隨著網路使用時間的增加，使用者能更有自信地使用網路，但也可能更容易產生一些網路使用問題。

值得一提的是，「網路使用時間 (IUT)」與「後設認知自我效能 (MSE)」與「認知沉浸 (CP)」並沒有顯著的相關性存在。首先，前者結果支持了以往研究的觀點，認為後設認知能力是需要透過後天訓練的 (Pennequin, Sorel, & Mainguy, 2010)，因此單純使用網路並不會造成後設認知能力的增長。而過去社會上普遍認為長時間的網路使用是造成「認知沉浸」的原因 (如：當使用者無法上網時，便顯得心神不寧)，但本研究結果顯示兩者關係其實並不顯著，而背後的原因推測是因為是否有認知沉浸現象端看於使用者使用網路的習慣，若是時常接觸一些容易讓使用者沉浸其中的軟體 (如：線上遊戲)，可能就會產生較嚴重的認知沉浸現象。本研究也發現，「驗證自我效能 (VSE)」與「認知沉浸 (CP)」之間存在顯著負相關 ( $r = -0.15, p < .05$ )，這表示當個體對資訊擁有較高的判斷能力，則較不容易出現認知沉浸的狀況；換句話說，若當個體沉浸於網路世界當中，對於網路上的資訊與來源則較不具備正確判斷的自信心。

另一方面，「情緒調節 (MR)」與「交流自我效能 (VSE)」、「網路應用自我效能 (ASE)」之間皆呈現顯著正相關 ( $r = 0.29, 0.18, p < .01$ )，表示若個體在情緒低落、沮喪時，時常使用網路與他人溝通，抑或是透過使用一些應用軟體讓自己感覺好一點 (如：社群媒體)，在網路應用與使用網路進行交流的面向就顯得更有信心。但值得注意的是，使用網路進行情緒調節雖然能讓個體在當下感覺好一點，但其實也隱含了一些風險，例如 Caplan (2010) 就曾提到，使用網路進行情緒調節可能導致個體缺乏自我調節能力 (如：過度使用、認知沉浸)。

## 4. 結論

本研究依據上述結果與討論，認為在這個網路盛行的社會，使用者對於網路資訊的判斷能力尤為重要。本研究中意指之判斷能力，或許可分為對網路使用行為的自我控制能力與對網路資訊的判斷能力，其中自我控制應該包括對於網路使用時間、投入程度的掌控，這些能力的提升可以幫助個體降低網路使用行為所造成的負面影響，而就較為缺乏這項能力的男性大學生而言，培養良好的網路使用習慣無非是一項重要的課題。

另一方面，本研究進一步發現了網路的認知沉浸現象與對資訊判斷的信心之間存在顯著的負相關，這也許是當個體過度沉浸與迷戀於網路世界當中，對特定的資訊來源已經存有既定立場，反而失去了判斷訊息正確與否的能力與信心。

總結來說，在這個資訊爆炸的時代，對於網路上資訊的判斷能力是值得注意的一環，個體在接觸資訊的同時應多加留意資訊的正確性與實用性，也應當控管自我的網路使用行為與習慣，而就教學現場來說，要如何培養學生良好的資訊素養是現今教育必須重視的議題之一。

表 1 皮爾森積差相關分析之摘要表 (N = 225)

	USE	SSE	CSE	VSE	MSE	ASE	LSE	IUT
IUT	0.19**	0.20**	0.23**	0.15**	0.09	0.31**	0.23**	1
POSI	0.13	0.06	0.04	-0.06	-0.05	0.06	0.02	0.14*
MR	0.09	0.10	0.29**	-0.04	-0.07	0.18**	0.10	0.20**
CP	-0.06	0.04	0.10	-0.15*	-0.11	0.09	0.04	0.09
DSC	-0.05	0.14*	0.09	-0.12	-0.13	0.07	-0.01	0.19**

註：\*\*  $p < .01$ , \*  $p < .05$

## 參考文獻

- Chiu, S.-I., Hong, F.-Y., & Chiu, S.-L. (2013). An analysis on the correlation and gender difference between college students' Internet addiction and mobile phone addiction in Taiwan. *ISRN Addiction*, 2013.
- Caplan, S. E. (2002). Problematic internet use and psychosocial well-being: development of a theory-based cognitive-behavioral measurement instrument. *Computers in Human Behavior*, 18, 553-575.
- Caplan, S. E. (2010). Theory and measurement of generalized problematic internet use: a two-step approach. *Computers in Human Behavior*, 26, 1089-1097.
- Chuang, S.-C., Lin, F.-M., & Tsai, C.-C. (2015). An exploration of the relationship between Internet self-efficacy and sources of Internet self-efficacy among Taiwanese university students. *Computers in Human Behavior*, 48, 147-155.
- Hou, Q. F., Yang, G., & Chen, L. L. (2013). The relationship among internet addiction, refusal internet self-efficacy and internet self-efficacy of college students. *J Zhejiang Univ Sci*, 40, 483-8.
- Mei, S., Yau, Y. H., Chai, J., Guo, J., & Potenza, M. N. (2016). Problematic Internet use, well-being, self-esteem and self-control: Data from a high-school survey in China. *Addictive Behaviors*, 61, 74-79.
- Pennequin, V., Sorel, O., & Mainguy, M. (2010). Metacognition, executive functions and aging: The effect of training in the use of metacognitive skills to solve mathematical word problems. *Journal of Adult Development*, 17, 168-176.
- Shi, J., Chen, Z., & Tian, M. (2011). Internet self-efficacy, the need for cognition, and sensation seeking as predictors of problematic use of the Internet. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 14, 231-234.

## 基于社交媒体的教师协作研修模式构建\*

### Construction of a Wechat-based Cooperative Training Model for Teachers

邓路遥<sup>1</sup>, 孙众<sup>2\*</sup>, 石长地<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> 首都师范大学信息工程学院

<sup>3</sup> 首都师范大学图书馆

\* sunzhong@cnu.edu.cn

**【摘要】** 社交媒体的强交互性、强社会性逐渐改变了教师专业学习的环境，构建了从内容传递到内容生成的教师专业发展，成为一种新型的教师网络研修方式。为此，本文依据 PST（Pedagogic-Social-Technology）理论框架构建了基于社交媒体的教师协作研修模式，并从教学法、社会交互和技术支持三个方面进行解读，初步建立起移动互联网时代教师网络研修模式。

**【关键字】** 教师网络研修；社交媒体；协作研修模式；PST 理论

**Abstract:** The strong interaction and sociality of social media have gradually changed the environment of teachers' professional learning, and become a new way of teachers' online training. Therefore, based on PST theory (Pedagogic-Social-Technology), this paper constructs a collaborative training model for teachers based on social media, and interprets the model from three aspects: pedagogy, social interaction and technical support, initially established an effective model of teachers' online training.

**Keywords:** Teacher online training, Social media, Collaborative training model, PST theory

## 1. 问题的提出

近年来，网络工具的易用性、应用程序的迅猛增长等技术的发展，让越来越多的教师开始自主地利用网络进行专业学习。其中，Facebook、Twitter、QQ、微信等社交媒体为教师描述自我职业生活、表达想法、分享资源以及与同行交流等提供了便捷的研修环境，基于社交媒体的专业学习逐渐成为一种新型的教师网络研修方式（Trust, 2016）。

相比于以往的教师网络研修，基于社交媒体的教师网络研修是一种更加灵活和个性化的网络研修形式，它更加强调协作学习，涉及到“对话”、“深入理解”和“目标导向活动”等内容，而不是“遵从”、“传递”和“内容复述”等传统学习模式的内容（Prestridge, 2019）。

为此，本文借鉴 Kirschner 等人（2004）提出的指导网络协作学习环境设计的 PST（Pedagogic-Social-Technology）理论框架，构建基于社交媒体的教师协作研修学习模式，以期教师专业发展提供一种新的思路与实践路径。

## 2. 文献综述

### 2.1. 教师网络研修现状

近年来，教师网络研修以其开放的研修环境、灵活的研修活动、多元化的研修主体等特点，已逐渐被广大的教师以及教育工作者所接受（王文君和杨永亮，2016）。但是，传统的

本文系国家自然科学基金“基于人工智能的课堂教学交互分析关键技术研究”（项目编号：61977048）阶段性研究成果，通讯作者孙众。

教师网络研修在实践过程中也表现出一些问题：一是在网络研修资源方面，以预设性资源为主、生成性资源为辅，难以体现教师个体特色（王冬冬、张亨国、郑勤华和封晨，2019）；二是在研修主题和内容方面，以学习内容的获得为主，针对教师教学智慧、实践知识等隐性知识的研讨较少（高瑜珊和汪琼，2017）；三是在互动交流方面，教师在网络社区中的交流通常是肤浅的、快速的，甚至是“掠取式”的信息交流（Lantz-Andersson, Lundin, & Selwyn, 2018）；四是在合作学习方面，大部分教师是以“潜水者”的身份参与网络研修，只有少数教师积极参与网络研修中的学习活动，教师之间缺乏合作（Rehm, & Notten, 2016）。

随着社交媒体的发展，研究者开始注意到基于社交媒体的教师网络研修。由于这类媒介能够帮助学习者与其他人建立更为多元与有效的沟通，更好地帮助他们构建认知、分享想法并收到实时的反馈（徐梅丹、孟召坤、张一春和张鹏，2014），其强交互性（唐承鲲和徐明，2015）、去中心化的网络结构（田阳和冯锐，2016）等极大地提高了学习者的学习绩效。但值得注意的是，目前大多数基于社交媒体的网络研修具有明显的自组织特征，由于缺乏专业引领，也存在着交流深度不够（van Bommel, Randahl, Liljekvist, & Ruthven, 2020）、集体知识无法沉淀、难以持续发展（孟召坤、兰国帅、徐梅丹和张一春，2015）等问题。

综上所述，传统的教师网络研修、自组织形式下基于社交媒体的教师网络研修中都面临着一些问题，阻碍了教师的在线专业发展。那么，如何在有组织干预的情况下，设计基于社交媒体的教师协作研修模式，以此发挥社交媒体强社会性、强交互性的优势，并促进教师网络研修的深度交流与持续发展，成为有待解决的问题。

## 2.2. PST 理论框架及其应用

PST(Pedagogic-Social-Technology)理论框架是 Kirschner 等人(2004)在 CoI(Community of Inquiry)模型基础上发展而来。该理论框架主要由教学法、社会交互、技术支持以及它们之间的相互作用关系组成。其中，教学法是指为实现教学目标，在给定的教育情境中所运用的方式与手段，包括教学目标和内容、学习内容和活动、学习过程和评价等；社会交互是指被感知到的或是真实存在的、能促进用户社交互动的活动，强调交互环境的舒适性、安全性，交流工具的便捷性、真实性；技术支持则指技术对学习环境提供服务的能力，主要包括技术的可控性、可用性和易用性。

近年来该理论框架已被广泛应用于网络学习环境的设计与评价中，如构建在职教师网络教学系统，促进教师协作学习、知识建构和社会关系的建立（Wang, 2009）；设计贯穿课前、课中、课后的“异地视频互动”教师社群学习模式，有效提升了教师社群学习的凝聚力和学习质量（丁继红、熊才平、刘静和马佳佳，2015）；构建基于微信的“多终端互动探究”学习模式，发现学习者能主动参与探究学习，在学习效果、互动交流、微信的操作等三方面的满意度较高（蒋志辉、赵呈领和李红霞，2016）；以及对智能导师系统设计的有效性进行评价分析等（刘清堂、黄景修、雷诗捷、吴林静和毛刚，2017）。因此，本文尝试借鉴 PST 理论，构建基于社交媒体的教师协作研修模式。

## 3. 基于社交媒体的教师协作研修模式构建

确定教师网络研修要素是构建研修模式的基础。王文君等人（2016）通过对文献梳理确定的教师网络研修要素与实际网络研修社区要素的分析，确定教师网络研修的七大基本要素为：研修成员、研修平台、研修主题、研修资源、研修活动、研修成果和评价反馈。由此，在 PST 理论框架指导下，构建了基于微信的教师协作研修模式（具体如图 1 所示）。

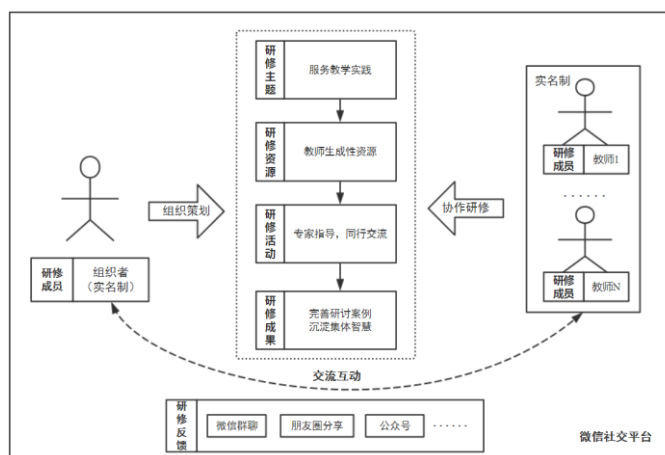


图 1 基于微信的教师协作研修模式

该模式的教学法方面，根据前面所述的教学法定义及其涵盖的内容，从学习目标、学习对象、学习内容、学习方式、学习结果和学习评价等维度进行解读。学习目标通过研修主题得以体现，由于教师是一个实践性很强的职业，因此该模式中的研修主题强调服务教学实践；该模型中的学习对象包含组织者、教师两类研修成员，组织者可以由教师培训人员、学校领导层等人组成，作为研修过程的推进者、监控者，组织教师开展协作学习，邀请学科专家进行指导等，教师则作为研修过程的学习者、贡献者，提供教学生成性资源，与其他同行积极交流；学习内容是以教师的生成性资源为主，如教师教学实践中的教学设计方案、信息化教学资源等；学习方式是以教师的生成性资源为案例开展在线协作研讨，学科专家对资源进行点评指导，教师同行之间交流互动；学习结果则是教师在线协作研讨结束后，完善研讨案例，将提交的生成性资源打磨成精品，沉淀教师集体智慧；学习评价则借助微信平台群聊、朋友圈、公众号等功能，实现多元化评价主体、重过程的评价反馈方式。

该模型的社会交互方面，首先是通过研修主题强调服务教学实践，研修资源来源于教师的生成性资源，以此让学习者感知网络研修活动的真实性与实用性。其次，在交流过程中，所有研修成员包括组织者和教师都要求实名制，且组织者会引导教师围绕主题展开聚焦式的讨论，以营造舒适、安全的交互环境。除此之外，考虑到微信良好的群组基础、“免费通讯”、适宜的弹性社交网络等优势（白浩和郝晶晶，2013），教师协作研修的整个过程全部基于微信平台展开，以实现交流工具的便捷性。

该模型的技术支持方面，该模型通过微信平台中群聊、公众号、朋友圈等功能，为学习者提供学习支持服务。微信支持文本、语音、视频、图片等多模态表达方式，可以快速通过面对面建群或扫码建群，并集成公众号订阅推送与自动回复、朋友圈分享等功能，满足了技术的可控性、可用性和易用性。

总的来说，本文提出的基于社交媒体的教师协作研修模式，主要有以下三个特征：一是以教师的生成性资源作为主要学习内容，二是以学科专家、教师同行之间的在线协作研讨作为主要的学习方式，三是通过社交媒体的便捷性促进教师交流的积极性。

#### 4. 总结与展望

随着移动互联时代网络学习的日益盛行，本文基于 PST 理论框架构建了基于社交媒体的教师协作研修模型，并从教学法、社会交互和技术支持三个方面解读了该模型。未来研究将继续通过实践应用，分析协作研修中的学习者之间的社交网络、认知参与、研修成果等，检验模型的应用效果，并不断完善该模型，为教师网络研修提供可借鉴的思路。



## 参考文献

- 丁继红、熊才平、刘静和马佳佳 (2015)。PST 视域下教师社群学习的模式的分析与重构。  
**远程教育杂志**, **3**, 33-40。
- 王文君和杨永亮 (2016)。基于微课资源的教师网络研修模式构建与活动设计, **电化教育研究**, **37(01)**, 116-122。
- 王冬冬、张亨国、郑勤华和封晨 (2019)。教师网络研修社区学习者模型构建研究。**中国远程教育**, **7**, 47-55。
- 白浩和郝晶晶 (2013)。微信公众平台在高校教育领域中的应用研究。**中国教育信息化**, **4**, 78-81。
- 田阳和冯锐 (2016)。在线学习社区中社交学习策略研究。**远程教育杂志**, **1**, 37-45。
- 刘清堂、黄景修、雷诗捷、吴林静和毛刚 (2017)。PST 视角下智能导师系统的设计与新发  
展——以句酷批改网为例。**现代教育技术**, **27(05)**, 81-87。
- 孟召坤、兰国帅、徐梅丹和张一春 (2015)。基于 QQ 群的教师学习共同体运行现状研究。  
**开放教育研究**, **21(05)**, 101-111。
- 徐梅丹、孟召坤、张一春和张鹏 (2014)。高校教师使用微信辅助教学的影响因素研究。**电  
化教育研究**, **11**, 89-94。
- 唐承鲲和徐明 (2105)。基于社交媒体合作学习效果的影响要素与实现机制分析。**远程教育杂志**,  
**(6)**, 32-38。
- 高瑜珊和汪琼 (2017)。教师教学能力提升类 MOOC 的探索与实践。**电化教育研究**, **38(10)**,  
124-128。
- 蒋志辉、赵呈领和李红霞 (2016)。基于微信的“多终端互动探究”学习模式构建与实证研究。  
**远程教育杂志**, **34(6)**, 46-54。
- Kirschner, P., Strijbos, J. W., Kreijns, K., & Beers, P. J. (2004). Designing electronic collaborative  
learning environments. *Educational technology research and development*, *52(3)*, 47-66.
- Lantz-Andersson, A., Lundin, M., & Selwyn, N. (2018). Twenty years of online teacher  
communities: A systematic review of formally-organized and informally-developed professional  
learning groups. *Teaching and Teacher Education*, *75*, 302-315.
- Prestridge S. (2019). Categorising teachers' use of social media for their professional learning: A  
self-generating professional learning paradigm. *Computers & Education*, *129*, 143-158.
- Rehm, M., & Notten, A. (2016). Twitter as an informal learning space for teachers!? The role of  
social capital in twitter conversations among teachers. *Teaching and Teacher Education*, *60*,  
215-223.
- Trust, T. (2016). New model of teacher learning in an online network. *Journal of Research on  
Technology in Education*, *48(4)*, 290-305.
- van Bommel, J., Randahl, A. C., Liljekvist, Y., & Ruthven, K. (2020). Tracing teachers  
transformation of knowledge in social media. *Teaching and Teacher Education*, *87*, 102958.
- Wang Q.(2009). Designing A Web-based Constructivist Learning Envi ronment. *Interactive  
Learning Environments*, *17(1)*,1-13.

# 华文教育教师 TPACK 现状与对策研究——以马来西亚华文独立中学教师为例

## Study on TPACK level of Chinese language education teachers and countermeasures— a case study of Chinese language independent middle school teachers in Malaysia

陈雅云<sup>1\*</sup>，刘博文<sup>2</sup>，程歌星<sup>3</sup>，吴永和<sup>4</sup>

<sup>1234</sup> 华东师范大学教育学部教育信息技术学系

\* chenyaun06@163.com

**【摘要】** 马来西亚是海外拥有最完整华文教育体系的国家，其华文教育教师队伍专业知识能力的发展是保证华文教育质量的关键。本文立足于整合技术的学科教学法知识（TPACK）理论框架，采用问卷调查法对马来西亚华文独立中学教师的 TPACK 水平进行调查研究。研究中分析讨论了马来西亚华文独立中学教师 TPACK 的具体情况，最后从学校技术投资，教师培训以及构建教师 TPACK 发展共同体三方面提出相应对策建议。以期研究成果能促进马来西亚华文独立中学教师 TPACK 能力提升，推动马来西亚华文教育质量发展，扩大华文教育海外的影响力。

**【关键字】** 马来西亚独立中学；TPACK；华文教育

**Abstract:** As a country with the most complete Chinese education system overseas, the development of professional knowledge and ability of Chinese education teachers in Malaysia is the key to ensure the quality of Chinese education. Based on the theoretical framework of TPACK, this study investigates the TPACK level of teachers in independent Chinese middle schools in Malaysia through questionnaire survey. In this study, the specific situation of TPACK teacher in Malaysian independent Chinese middle school are analyzed and discussed. Finally, corresponding countermeasures and suggestions are put forward from three aspects of school technology investment, teacher training and construction of TPACK development community. It is expected that the results of this study can facilitate the improvement of TPACK ability of teachers in independent Chinese middle schools in Malaysia, promote the development of Chinese education quality in Malaysia, and expand the influence of Chinese education overseas.

**Keywords:** Malaysia independent middle school, TPACK, Chinese language education

## 1. 引言

随着“21 世纪海上丝绸之路”、“一带一路”等国家倡议提出，马来西亚作为其中重要的成员，其华文教育的发展情况一直备受国内学者关注（蒋炳庆和刘迪，2019）。教师作为学校教育的中坚力量，信息时代下，如果不能适应时代发展的特点教学，不仅会导致教师自身专业发展受限，也将影响教育成效。因此，探究教师在技术丰富的时代背景下应具备哪些知识以进行良好的教学是确保乃至提升教育质量的关键。

Mishra 等(2006)提出的整合技术的学科教学法知识理论框架（TPACK），认为 21 世纪教师必须掌握将技术有效整合进学科教学的知识，才能更好地开展教学活动促进人才培养。框架里“境脉”这一内涵，强调了在不同社会，文化，语言等条件下，教师整合技术的学科教学法知识也需有所改变，才能因地制宜有效地将信息技术整合到教学过程中（何克抗，2012）。

目前，对独中教师 TPACK 水平的实证研究较少，这类教师作为马来西亚特殊的一类教师群体，往往较少获得当地政府的关注。虽然我国学者对马来西亚华文教育的研究颇多，但大多聚焦学校历史及现状、面临困境和教师教育等方面，但甚少从信息技术的使用这一角度

探讨独中教师教学中可能存在的问题。为此，本文试图探究马来西亚华文独立中学教师TPACK 总体水平如何？具体情况怎样？各维度间是否存在相关性？

## 2. 研究设计

### 2.1. 研究对象

本研究对象为马来西亚华文独立中学的 57 名教师，其中男性教师 19 名，女性教师 38 名，年龄跨度 23 至 67 岁，任课科目包含汉语，数学，计算机，英语，地理等十几门学科。

### 2.2. 研究工具

采用问卷调查法进行现状调查和研究，问卷借鉴于 Schmidt (2009) 等人研究中的问卷，根据研究需要做适当的修改和整合，选用李克特五点计分规则，以问卷星的形式发放英文版问卷。本次调查中问卷共收回 57 份，最终有效问卷为 52 份，问卷具有良好的信效度。

## 3. 数据分析

### 3.1. 马来西亚华文独立中学教师TPACK 的总体水平

本研究中以均值，标准差两个统计量来观测独中教师的 TPACK 水平及其各知识维度的情况，统计结果显示，三项基本知识中 CK 维度得分最高，TK 维度得分最低，说明调查的独中教师普遍对所授课的学科内容知识掌握较为深刻全面，但对技术知识的理解较薄弱；四项复合知识 TPK 得分最高，TPACK 得分最低，说明独中教师对于技术与教学法的整合较得心应手，但整合技术的学科教学法知识水平有待提高。总的来说，七大维度中涉及到技术知识的维度分值都较靠后，即独中教师对技术的理解运用能力较欠缺，对自身技术水平较没信心。

### 3.2. 马来西亚华文独立中学教师TPACK 各维度情况具体分析

#### 3.2.1 技术知识 TK 维度的具体分析

TK 维度各题项得分显示，题项 TK7 意在调查独中教师是否有足够的机会去接触各样技术，其均值最低为 3.38，说明独中教师在日常教学活动中并没有丰富的体验不同技术的机会，因此这可能导致了题项 TK4，TK5 的结果偏低，即教师们接触新技术途径有限，对新技术了解不多。而题项 TK2 得分最高为 4.02，表明教师们大都对自己学习技术的能力较自信。

#### 3.2.2 教学法知识 PK 维度的具体分析

PK 维度大部分题项均值都达到了 3.85 及以上水平，只有 PK5 教学方法这一题项中分值略低为 3.77。说明独中教师们在 PK 维度上整体都达到了较为良好的水平，具备较扎实的教学法知识，能够合理的对学生进行多样化评价，了解学生的学习迷思，并能依据不同学生的特点和理解水平进行教学，具有较强的课堂管控能力。

#### 3.2.3 学科内容知识 CK 维度的具体分析

CK 维度各题项得分，相较于 TK，PK 维度的得分，该维度题项均值大都达到了 4.10 以上，达到了较优秀的水平，只在能否依据不同地区标准创造材料这一题项（CK3）上稍显落后，均值为 3.92。反映了独中教师对自己执教的学科内容知识都十分明了，拥有良好的学科知识功底，有实足的信心和能力安排教学内容，制定教学计划及进度，开展教学活动。

#### 3.2.4 整合技术的教学法知识 TPK 维度的具体分析

TPK 维度各题项均值之间得分没有较大差异，可认为独中教师的 TPK 水平较为良好。该维度涉及调查教师能否在教学中选择合适技术以优化教学方法运用，提升学生学习能力，以及根据不同的教学活动，批判性思考和运用不同技术的能力。在该维度最高分项 TPK3 中，可见独中教师们对于技术运用对课堂教学方法的影响多数持肯定甚至是非常肯定的意见。

#### 3.2.5 整合技术的学科内容知识 TCK 维度的具体分析

TCK 维度各题项均值分析中，题项 TCK2 得分最高为 3.98，该题项表述了教师是否知晓

如何使用技术表现来展示学科中的一些特定概念,说明独中教师们在教授学科内容时有关注意到技术的运用,且题项 TCK1, TCK4 中,结合课堂内容清楚哪些技术适用,能依托各样课件程序来进行教学两项指标分值都在 3.87 及以上,表明教师们有较好的在学科内容中融合技术的意识。分值较低的题项 TCK3,反映独中教师们可能对技术的应用还不够熟练,因此在技术丰富的环境下教学于他们而言还是一项具有挑战性的任务。

### 3.2.6 学科教学法知识 PCK 维度的具体分析

PCK 维度总体上看,各题项分值差距也不明显,分值略低的题项 PCK3,教师们对学生可能产生的内容误解的预判能力略微不足。相较于 CK 维度各题项高分值来看,独中教师们将教学法与学科内容整合的知识水平还略有欠缺。结合 PK 维度题项来看,独中教师们可以提升自身教学法知识能力,从而促进其与学科内容的融合。

### 3.2.7 整合技术的学科教学法知识 TPACK 维度的具体分析

TPACK 维度中得分最低的是题项 TPACK4 为 3.67,即是否认为自己能够帮助他人在教学中进行内容、技术和教学方法的整合乃至能发挥一定领导力作用,说明独中教师们对自己 TPACK 能力信心不足,认为自己还具有较大的进步空间。得分最高的题项 TPACK5 为 3.96,教师们对于明确在课堂中可增强教学内容的技术这一方面比较肯定,说明对技术的教学使用有一定的了解和基础。该维度下还涵盖了教师是否能教授内容、技术和教学方法相结合的课程,在课堂上选用的技术能否提升教学效果等指标,得分 3.85 左右,总体水平较好。

## 3.3 马来西亚华文独立中学教师 TPACK 各维度间相关性分析

利用皮尔森关系数检验独中教师 TPACK 各维度之间的关系,结果显示,独中教师 TPACK 各个维度间均存在相关性,皮尔森系数从高到低依次是 TCK(0.860),TPK(0.701),TK(0.587),PCK(0.575),PK(0.534)以及 CK(0.479)。可见,涉及技术的相关知识维度都和 TPACK 具有十分显著的相关性,因此独中教师可通过对技术知识的提升进而促进 TPACK 水平改善。

## 4. 讨论与建议

### 4.1 讨论

根据上述数据分析情况,可认为独中教师整体 TPACK 水平较为良好,但仍还有一定的上升空间。七项知识维度中,独中教师在学科内容知识上表现最好,与技术相关的知识掌握方面大多较为薄弱。一方面可能由于独中运营资金都是由华人捐赠,财力不足,因而技术的校园接入有限,教师能接触的技术较为单一;另一方面,调查发现独中教师对技术优化教学方法改善课堂效果的认可度高,教学中考考虑现有技术应用的意识强。此外,独中教师对教学法知识和学科教学法知识的把握及整合能力都较为扎实,有利于教师 TPACK 水平发展,这与蔡秀琴等(2018)的调查结果一致。

TPACK 各知识维度相关性分析显示,独中教师的 TPACK 水平与 TCK 相关性最强,该调查结果与 Guoyuan Sang 等人调查结果一致(曹云英,2019)。另外 TPK,TK 这两项知识的相关性系数分列二三位,表明技术类相关知识是提升独中教师 TPACK 水平的关键。同时也应多关注信息化环境下教与学知识的发展,因为 TPACK 并不是各类知识的简单叠加,而是整合了教学法,学科内容以及技术这三类知识形成的复杂知识(何克抗,2012)。

本次研究的设计与调查还存在诸多不足,如问卷抽样数量较少,对华文教育教师 TPACK 现状调查局限于马来西亚华文独中,未扩展到其他同样开设了华文教育的国家,因此后续可再继续改进研究,对华文教育教师的 TPACK 水平有一个较全面的把握。

### 4.2 建议

#### 4.2.1 加大学校技术投资,创设环境,丰富教师技术应用场景

基于上述数据分析结果,可见技术相关知识的掌握对于教师 TPACK 素养的提升至关重要。独中教师在问卷调查中表示学校现有的技术设施有限,并不能充分满足其对技术的教学需求。因此,独中应对信息化校园建设定制详细规划,加大学校技术投资,循序渐进的部署网络环境、多媒体教室等硬件设施,配置形式多样的优秀教学资源、教学管理平台等软件资源,积极探索新技术进入校园的可能,提供信息化教学必备的技术支持,为师生创设较为丰富的技术环境,加强师生信息技术应用能力培养。

#### 4.2.2 关注教师培训内容和质量,提升教师专业知识能力

针对目前调查现状,对独中教师们的培训应考虑教师群体的差异性分层次按照 TPACK 理论框架的特点有重点的有针对性的开展。聘请有关专家对优秀的教学案例进行示范讲解,内容涵盖基础的技术知识外,还应包含信息化环境下教学过程应如何设计、实施以及评价等整合类知识。引导教师在培训过程中进行自我反思,采取多样的评价方式和信息化工具评估教师培训成果(赵国宏和苗莲娜,2019)。注意通过慕课等在线形式对教师进行相关知识培训,以真正达到通过各类培训提升教师 TPACK 各项知识水平。

#### 4.2.3 增强教师间协作沟通,构建教师 TPACK 发展共同体

由于 TPACK 具有综合性、情境性、实践性等特征(闫志明和徐福荫,2013),即不同教师在不同情境下所需的 TPACK 知识是不一样的,需要教师结合实际情况深入思考,才能有效的将 TPACK 应用到课堂教学中(何克抗,2012)。因此应提倡独中教师间就个人教学经历进行沟通,交流分享互相评价,促进良好的知识流通。从学校、地区乃至国家层面构建教师 TPACK 发展共同体,通过积极的协作和交流等方式缩短教师 TPACK 水平提升所需的时间,加深教师对 TPACK 理论框架各知识的理解和应用。

### 参考文献

- 闫志明和徐福荫(2013)。TPACK:信息时代教师专业化的知识基础。《现代教育技术》,2013,23(03):5-9。
- 何克抗(2012)。TPACK——美国“信息技术与课程整合”途径与方法研究的新发展(下)。《电化教育研究》,33(06):47-56。
- 赵国宏和苗莲娜(2019)。基于 TPACK 的小学教师信息技术应用能力发展研究。《延边大学学报(社会科学版)》,52(05):110-116+143-144。
- 蒋炳庆和刘迪(2019)。国内学者关于马来西亚华文教育研究现状分析——基于 CiteSpace 的可视化分析。《昆明学院学报》,41(04):106-114。
- Mishra, P., & Koehler, M.J.(2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*,108(6):1017-1054.
- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., & Shin, T. S. (2009). Technological pedagogical content knowledge (tpack): the development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123-149.

## 网络学习中大学生自我效能感对学习投入的影响

### ——动机调节的中介效应

#### The Influence of College Students' Self-efficacy on Online Learning Academic

#### Engagement : The Mediating Effect of Motivational Regulation

焦惠\*, 徐连荣

聊城大学传媒技术学院

\*jiaoh2019@163.com

**【摘要】** 本研究通过问卷调查和数据分析,构建了网络学习中大学生自我效能感、动机调节以及学习投入之间的路径分析模型,并探究了三者之间的关系。结果表明,网络学习中大学生的动机调节在自我效能感和学习投入之间起部分中介作用。因此,在网络学习中,教师不仅要关注和提高学习者的自我效能感,还要注重培养学习者的动机调节能力。

**【关键字】** 网络学习;自我效能感;动机调节;学习投入

**Abstract:** By questionnaire survey and data analysis, the study constructs a path analysis model of college students' self-efficacy, motivational regulation and academic engagement in the online-learning circumstance and explores the relationship within the three factors. The result indicates that the motivational regulation of college students in online learning plays a partial mediating role between self-efficacy and learners' academic engagement. Therefore, in online learning teachers not only should pay attention to and enhance the self-efficacy of learners, but should also focus on cultivating learners' motivational regulation ability.

**Keywords:** online learning, self-efficacy, motivational regulation, academic engagement

## 1.问题的提出

随着“互联网+教育”的蓬勃发展,越来越多的大学生习惯于使用网络课程资源开展学习活动。基于成本与效益的考量,学习者在网络课程的学习投入也日益受到重视。学习投入指的是一种与学习和科研相关的情感与认知的心理状态,它包括三个维度,分别是专注、活力和奉献(方来坛、时勤和张风华,2008, p.618)。

作为可能影响学生在网络课程中学习投入的网络学习自我效能感也逐渐受到关注。网络学习自我效能感(E-Learning Self-Efficacy)是自我效能感在网络学习环境下的延伸,即在网络这个特定环境中个体对于自己完成网络学习活动的信心。它是个体在网络学习过程中的产物,其包括个体与网络环境,以及网络学习行为三者的交互作用。网络学习自我效能感的四个维度,分别是个体的能力感、个体的努力感、个体的环境把握感以及个体的行为控制感(谢幼如、刘春华和朱静静,2011, p.30)。由社会认知理论可知,自我效能感会对学习者在学习过程中的行为选择、坚持性以及面对学习任务时的情感态度产生影响(张鼎昆,方俐洛和凌文铨,1999, p.40)。如袁新(2014)发现,在网络学习环境中,大学生的自我效能感与学习投入之间存在显著的正相关。

但当学习者在网络学习过程中遇到挫折时,就要依靠动机调节策略调整自身动机使其维持在合适的水平。动机调节(Motivational Regulation)作为自我调节中的重要组成部分,即指个体为完成当前的学习任务而采取一系列策略维持自身动机水平的调节过程。其包括六个维度,分别是价值调节策略、表现性目标调节策略、自我强化策略、环境构建策略、情境兴趣调节策略以及掌握性目标调节策略(Wolters & Rosenthal, 2000, p.815)。

由自我调节的社会认知理论模型可知,学习者的学习投入要依靠动机信念,只有通过动机调节保证高水平的动机信念,学习者才能更多的投入到学习过程中(Bandura,1982)。因此,具有良好动机调节能力的学习者能够使自身维持较稳定的动机水平,以此保证在学习活动中保持更高的专注力以及投入,最终取得更好的学习效果。同时,已有研究表明,传统课堂中学生的动机调节对学习投入存在正向预测作用。如张智、陈镇雄和乔粉(2009)发现,动机调节在一定程度上能够预测学习者的学习投入等。此外,根据社会认知理论可知,个体的自我效能感是影响自我调节的一个重要认知变量(Zimmerman,1989,p.30)。在自我调节的自我规划阶段中,会通过激活自身的自我效能感影响自我调节中的动机调节。这说明,学习者的自我效能感会通过动机调节进一步影响其在学习中的投入。基于此,本研究提出假设:网络学习中大学生的动机调节在自我效能感和学习投入之间起中介作用。

本文以参与网络课程学习的大学生为研究对象,探讨网络学习自我效能感、动机调节以及学习投入之间的关系,从而为网络学习环境中的教育研究与实践提供新思路。

## 2. 研究设计

### 2.1. 研究假设

通过上述对自我效能感、动机调节以及学习投入的概念以及相互关系的梳理,本研究提出以下假设:网络学习中大学生的动机调节在自我效能感和学习投入之间起中介作用。

### 2.2. 研究对象

本研究随机选取某市三所高校参加网络课程学习的大学生为被试。共计发放问卷 300 份,回收问卷 283 份,剔除无效问卷,剩余有效问卷 251 份,问卷的有效回收率为 88.7%。其中,女生 196 名(78.1%),男生 55 名(21.9%)。

### 2.3. 研究工具

#### (1)《网络学习自我效能感问卷》

本研究采用谢幼如等学者(2011)编制的网络学习自我效能感问卷,共有四个维度。在本研究中该问卷 Cronbach  $\alpha$  系数为 0.867,表示该问卷具有较高的信度。

#### (2)《动机调节问卷》

本研究采用袁新(2014)翻译的 Wolters 等编制的动机调节问卷,共有六个维度。在本研究中该问卷 Cronbach  $\alpha$  系数为 0.856,表示该问卷具有较高的信度。

#### (3)《学习投入问卷》

本研究采用方来坛等学者(2008)翻译的 Schaufeli 等编制的学习投入问卷,共有三个维度。在本研究中该问卷 Cronbach  $\alpha$  系数为 0.844,表示该问卷具有较高的信度。

### 2.4. 数据处理

将有效问卷进行数据录入,采用 SPSS22.0 软件对数据进行分析处理。使用的统计方法包括描述统计、相关分析、回归分析以及中介效应分析等。



### 3. 研究结果

本研究对中介变量的检验使用的是温忠麟、张雷和侯杰泰（2004）提出的检验方法。将网络学习自我效能感作为预测变量，学习投入和动机调节分别作为因变量进行回归分析可知，网络学习自我效能感与学习投入和动机调节相关系数分别为 0.69 ( $p < 0.001$ ,  $\Delta R^2 = 0.48$ ) 和 0.60 ( $p < 0.001$ ,  $\Delta R^2 = 0.35$ )，即网络学习自我效能感能够显著正向预测学习投入和动机调节。为了进一步探讨网络学习自我效能感、动机调节与学习投入的关系，首先将网络学习自我效能感、动机调节作为预测变量，将学习投入作为因变量进行回归分析，结果如表 1 所示。

表 1 动机调节在网络学习自我效能感与学习投入之间的中介效应分析

因变量	预测变量	B	Beta	t	$R^2$	$\Delta R^2$	F
学习投入					0.57	0.56	161.83***
	网络学习自我效能感	0.48	0.47	9.00***			
	动机调节	0.44	0.38	7.21***			

\*\*\* $p < 0.001$

由上表可知，动机调节和学习投入的相关系数为 0.38 ( $p < 0.001$ )，即动机调节能够显著正向预测学习投入。同时，网络学习自我效能感和学习投入的相关系数为 0.47，其  $p$  值  $< 0.001$ ，即动机调节在网络学习自我效能感与学习投入之间部分中介效应显著，具体路径见下图 1。

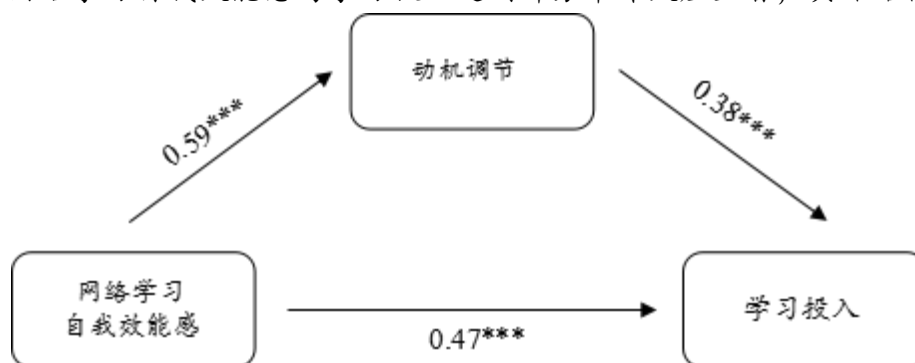


图 1 网络学习自我效能感、动机调节与学习投入之间的路径分析模型

由图 1 可知，当引入动机调节作为中介变量时，网络学习自我效能感对动机调节影响的路径系数  $a$  为 0.60 ( $p < 0.001$ )，中介变量动机调节对学习投入影响的路径系数  $b$  为 0.38 ( $p < 0.001$ )，网络学习自我效能感对学生学习投入影响的路径系数  $c'$  为 0.47 ( $p < 0.001$ )。由于  $c'$  在 0.001 水平上显著，因此中介变量动机调节在网络学习自我效能感与学习投入之间起到部分中介作用。其中介效应值为  $a$  与  $b$  的乘积即 0.22，总效应为  $a*b+c'$  即 0.69，因此动机调节的中介效应占总效应的比值为 0.32 (32%)。

以上情况与文章提出的假设：网络学习中大学生的动机调节在自我效能感和学习投入之间起中介作用相符合。

### 4. 讨论

#### 4.1. 动机调节的中介作用

本研究对动机调节在网络学习自我效能感和网络课程中学习投入之间的中介作用进行路

径分析, 结果表明: 网络学习自我效能感不仅可以直接影响网络课程中的学习投入, 还通过动机调节这一中介变量影响学习投入。这说明, 动机调节在网络学习自我效能感和学习投入之间起部分中介作用。

该结果契合了社会认知理论的观点, 即自我效能感高的学习者能够更加有效地进行动机调节, 相应的, 动机调节能力强的个体则会在学习活动中投入更多的时间、精力以及情感, 因此会获得更好的学习效果(Cleary&Zimmerman,2004)。在网络环境中, 具有较高自我效能感的学习者对自身的网络学习持有较强的信心, 动机也会相对较高, 因此即使遇到困难, 他们也能够主动解决或积极寻求他人的帮助, 同时, 愿意使用较多的动机调节策略维持自身的动机, 对学习有着持久的热情, 因此能够增加对学习的投入; 而具有较低自我效能感的学习者则本身对网络学习的信心就偏低, 动机水平也处于较低状态, 特别是遇到困难时会有挫败感, 并且不擅长使用动机调节策略维持或提高自身动机, 因此导致对学习的逃避甚至放弃, 最终学习者对学习的投入会大大减少。

#### 4.2. 研究不足与展望

首先, 本研究中的数据均采取自我报告式的问卷收集, 存在一定的主观性, 未来可以考虑收集学习者在网络学习平台中留下的一些数据, 如“学习时长”、“点击次数”等作为被试数据; 其次, 本研究只选取了网络学习中学生的自我效能感和动机调节两个因素来探讨其对学习投入的影响, 在未来的研究中还可以考虑学习者的认知风格、先验知识水平等其他相关因素对学习投入的影响, 以期对网络学习内在机制进行更加深入的探究。

#### 参考文献

方来坛、时勘和张风华 (2008)。中文版学习投入量表的信效度研究。中国临床心理学杂志, 16(06), 618-620。

张鼎昆、方俐洛和凌文轻 (1999)。自我效能感的理论及研究现状。心理学动态, 1999(01), 39-43+11。

张智、陈镇雄和乔粉等 (2009)。大学生应对效能、学习倦怠与学习投入的关系。中国健康心理学杂志, 17(03), 282-284。

袁新 (2014)。大学生网络学习动机信念对学习投入、元认知调节策略的影响: 动机调节策略的中介作用。华中师范大学。

谢幼如、刘春华和朱静静等 (2011)。大学生网络学习自我效能感的结构、影响因素及培养策略研究。电化教育研究, 2011(10), 30-34。

温忠麟、张雷和侯杰泰等 (2004)。中介效应检验程序及其应用。心理学报, 2004(05), 614-620。

Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. *American psychologist*, 37( 2): 122-147.

Cleary, T.J., & Zimmerman, B.J. (2004). Self-regulation empowerment program: A school-based program to enhance self-regulated and self-motivated cycles of student learning. *Psychology in the Schools*, 41( 5): 537-550.

Wolters, C., & Rosenthal. (2000). The relation between students' motivational beliefs and their use of motivational regulation strategies. *International Journal of Educational Research*, 33(7), 801-820.

Zimmerman. (1989). A Social Cognitive View of Self-Regulated Academic Learning. *Journal of Educational Psychology*, 81 (3): 329-339.

## 图示化学习工具对大学生科学推理能力的影响研究——以概念图为例

### Effects of Graphical Learning Tools on Students' Reasoning Ability: Take the Concept Map for Example

刘冠群<sup>1</sup>, 林凌<sup>2\*</sup>

<sup>1 2</sup> 华东师范大学教育学部教育信息技术学系

\*qunzidan@163.com

**【摘要】** 图示理论认为图示化学习能够促进学生分析、综合、推理能力的提升,学者一直探究各类图示化工具对学生理解、知识建构的影响。本文通过对30名大一学生进行概念图教学,探究概念图对大学生科学推理能力的影响。研究表明:(1)概念图教学能促进大学生推理能力的提升,特别是对复杂语境推理能力的提升具有重要作用。(2)概念图教学对理科和文科学生、男生和女生的促进具有显著差异。(3)概念图教学对初始推理水平较低的学生学习效果更好。

**【关键字】** 科学推理能力;概念图

**Abstract:** According to the graphic theory, graphic learning can promote the improvement of students' analytical, comprehensive and reasoning abilities. Scholars have been exploring the influence of various graphic tools on students' understanding and knowledge construction. Through the concept map teaching of 30 freshmen, this paper explores the influence of concept map on the scientific reasoning ability of undergraduates. The research shows that : (1) concept map teaching can promote the improvement of reasoning ability of college students, especially the improvement of reasoning ability in complex context. (2) the promotion of concept map teaching to students of science and liberal arts, boys and girls is significantly different. (3) the teaching of concept map has better learning effect for students with lower initial reasoning level.

**Keywords:** Scientific reasoning ability, Concept map

## 1. 引言

科学教育的最终目标是培养学生科学素养,科学推理能力是科学素养的一个重要组成。大学生的推理能力发展还不完全,影响其对于科学问题的解决(Vass E, et al, 2000)。随着计算机技术的发展,越来越多的图示化学习工具出现并应用于教学,如概念图、思维导图等。许多研究探究了概念图教学在中小学的应用,而关于大学阶段的应用研究比较少(马静, 2018)。因此,本研究通过实证研究的方法,旨在探究概念图教学对大学生推理能力的影响。

## 2. 文献综述

图示化学习是学习者使用计算机图形工具对学习过程和知识表示进行建模的一种学习方法。利用图示化的方法可以将学习者内部隐形的知识与思维过程显性化,帮助学习者表达和外化他们的思维过程,实现个人思维模型的不断改进和发展(Jonassen, 2006)。图示化学习

行为模式对促进专业知能发展有重要作用（吴忞等，2014）。图示可以提高学生听力技能中的综合语言运用能力（夏婷，2016）。图示理论的引入为阅读策略的培养带来的更广阔的语言图示、内容图示以及形式图示（仇慧，2010）。图示理论认为，图示化能促进分析、综合、推理能力的提升（张向葵等，1999）。

概念图是一种典型的图示学习工具。它是由节点表示概念、连线表示关系的知识组织和表征工具，突出概念之间的关系和层次，其理论基础是奥尔良的“有意义学习”理论（李应，2011）。有研究表明概念图对学生学习效果具有一定的促进作用：概念图能改变学生的阅读行为，从而提升语文课堂教学效果（段维清，2011）。基于概念图策略的语文阅读教学能够提高学生阅读感知能力（任彬彬等，2018）。

不同研究者对科学推理能力有不同的观点（张燕，2017）。Waters & English(1995)认为科学推理包括归纳推理和演绎推理。语义、语境、数字和图形推理是科学推理能力在学生学习中接触到的四种常见推理类型，本研究也从这四个维度来编制问卷。

有研究尝试探究概念图与学生推理能力之间的关系。概念图对成绩中等或者上等的学生推理能力的影响不是很明显，而对于成绩靠后的学生实施概念图策略效果比较明显（王立君等，2019）。逻辑思维能力相对低的参与者从研究反驳图（一种论证图）中获得更多的知识（Liu Qing, 2011）。概念构图能够提高学生的推理能力，各项推理能力影响不一致，发展最好的是比例推理、控制变量，其次是组合推理、几率推理和相关推理（吴剑，2004）。然而这些研究中还缺乏对大学生的实证研究，因此，本文的研究问题是概念图教学能否促进大学生推理能力的发展？

### 3. 研究设计

文章采用基于实验的研究方法进行了研究设计与实验：

第一阶段，研究设计，确定教学材料、3套前后测推理能力问卷；问卷设计分为3个难度层次，共14道题目，包含四种题型：语义、语境、数字和图形推理，每一种层次分别为4道、8道和2道。题目来源于同一题库，并按照题库分类从互不关联的子分类中挑选题目，三套问卷题型、试题数量及难度层次一致。

第二阶段，研究实施；随机选取了H学校J学院的30个学生，其中文科生13人（全为女生），理科生17人（男生9人，女生8人），对所有学生进行推理能力前测，根据前测所得结果，将30个学生的推理水平分为了低水平、中等水平以及高水平三组；然后对30位学生进行两次干预，第一次干预为让学生学习关于概念图的基本知识以及分类，时长为一节课，学习完成后由一个主讲者统一讲解，然后进行第一次后测问卷测试；第二次干预为每隔一天让学习者进行概念图题型训练，每次训练10分钟，持续时间为2周，每天教师会通过微信群的方式对学习者学习情况进行交流与反馈，第二次干预后进行第二次推理能力后测问卷测试。

第三阶段，研究结论与总结，对数据进行分析，并对结果进行深入讨论。

### 4. 数据分析

第二次干预完成后，使用SPSS19.0软件进行配对样本T检验和独立样本T检验，结果如表1，2，3，4，5，6所示。

表1 两次干预前后测试各项成绩均值统计

	语义推理	数字推理	图形推理	语境推理	总体
两次干预前均值	14.20	14.56	13.37	28.80	70.93
两次干预后均值	14.20	15.33	13.37	39.40	84.33

<b>Sig(双侧)</b>	1.000	0.809	1.000	0.000**	0.000**
----------------	-------	-------	-------	---------	---------

注：\* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$

从表 1 的均值来看, 两次干预前后, 学生在语义推理、图形推理的水平基本保持不变, 数字推理和语境推理的水平均在上升, 其中学生在语境推理方面具有显著的促进作用。

从表 2、表 3 的结果来看, 两次干预前, 文理科学学生的推理能力没有显著区别 ( $p=0.908>0.05$ ), 两次干预后, 文理科学学生推理能力具有显著差别 ( $p=0.003<0.05$ ), 两次教学干预对理科学生推理能力的促进作用更明显。

表 2 文理科学学生前测独立样本 T 检验

		M	SD	Sig
前测	文科	70.65	12.961	0.908
	理科	71.31	16.815	

注：\* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$

表 3 文理科学学生后测 2 独立样本 T 检验

		M	SD	Sig
后测 2	文科	78.85	8.792	0.003*
	理科	88.53	6.355	

注：\* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$

从表 4、表 5 的结果来看, 两次干预前, 男女学生的推理能力没有显著区别 ( $p=0.855>0.05$ ), 两次干预后, 男女学生推理能力具有显著差别 ( $p=0.003<0.05$ ), 两次教学干预对男生的推理能力的促进作用更明显。

表 4 男女生前测独立样本 T 检验

		M	SD	Sig
前测	女生	70.62	15.105	0.855
	男生	71.67	13.757	

注：\* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$

表 5 男女生后测 2 独立样本 T 检验

		M	SD	Sig
后测 2	女生	81.38	8.570	0.003**
	男生	91.22	4.816	

注：\* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$

从表 6 的结果来看, 两次干预后, 低水平组和中等水平组推理能力得到明显提升 ( $p=0.000<0.05$ ), 而高水平组干预前后变化不显著 ( $p=0.479>0.05$ )。

表 6 不同层次学生推理能力变化

		平均值	标准差	显著性
低水平组	两次干预前	52.67	10.075	0.000**
	两次干预后	81.44	10.345	
中等水平组	两次干预前	74.08	5.071	0.000**
	两次干预后	88.08	5.567	
高水平组	两次干预前	82.22	3.279	0.479
	两次干预后	85.00	9.897	

注：\* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$

## 5. 总结与展望

本文通过实证研究探究了概念图对大学生推理能力的影响。通过以上数据分析可以看出, 在实施概念图教学之后, 学生的推理能力得到了显著提升, 概念图尤其对学生理解复杂的语境推理具有重要作用。概念图教学在文理科、男女生中的促进作用具有一定的差异性。概念图教学对理科学生的推理能力的促进作用更大, 对文科学生产生影响需要干预的时间比理科生更强, 干预强度要更大。同时, 概念图教学对初始推理水平较低的学生学习效果更好, 通过概念图教学后, 男女生推理能力也有了明显的差异, 这也与文献中王立君等人 (2019) 的研究结果“男生比女生更适合使用概念图”这一观点一致。颜欢等人 (2018) 的研究同样发

现基于 3D 建模的课程教学对男性与女性空间折叠思维能力存在一定的差异。中小学男女生科学概念的形成随着年龄呈现逐渐上升趋势，在高中阶段出现显著差异早已被人证实（杨宏艳，2004），但是在大学生层面还未进行深入探究。学者普遍认为我国大学生的逻辑推理能力十分缺乏，思维固化，推理意识不强（苏向荣，2014；张萍，2016）。因此提高大学生科学推理能力也具有重要意义。在未来的教学中，一是可以将逻辑推理或科学推理这类课程列入公共基础课程，培养大学生的推理意识与能力；二是创新课堂教学的形式，开展多样化的推理教学活动和实践。

本文对于科学推理能力结果的分析还有待于进一步深入探讨，例如结果显示学生仅在语境推理能力有显著差异，在其他层面为何差异不显著还有待进一步探究。未来再做类似研究时，概念图教学材料的丰富性、教学时长和整体教学流程也可以进一步完善。

## 参考文献

- 李应. (2011). 概念图研究综述及其应用. 山西大同大学学报(自然科学版)(06), 17-21.
- 马静. (2018). 概念图工具在小学语文写作教学中的应用研究. 作文成功之路: 教育前沿(8), 110-110.
- 吴忼, & 顾小清. (2014). 图示化学习工具促进知能发展的学习行为模式分析. 开放教育研究(5), 59-66.
- 夏婷. (2016). 图示在英语听力教学中的应用模式. 教育实践与研究(B), No.372(02), 38-40.
- 张向葵, 暴占光, 关文信. (2000). 图式教学对阅读理解能力、推理能力与自我效能感的影响. 心理发展与教育.
- 王立君, 顾海根, & 吴樟彬. (2010). 概念图对不同个性差异学生学习促进的实验研究. 心理科学(02), 205-207+241.
- 张燕. (2017). 大学生应用科学推理能力解决物理问题的研究. (Doctoral dissertation).
- 苏向荣. (2014). 论大学生逻辑能力培养的意义与方法. 黑龙江高教研究(10).
- 颜欢, 李敏, & 胡艺龄. (2018, 5 月). 3D 建模学习对中学生空间思维能力的影响研究. 第 22 届全球华人计算机教育应用大会, 中国广州, 1332-1336
- 张萍. (2016). 创新人才培养视域下大学生逻辑思维能力培养路径探究. 黑龙江高教研究(1), 134-136, 共 3 页.
- Jonassen, D. H... (2006). Modeling with technology: mindtools for conceptual change. Pearson Schweiz Ag.
- Liu, Q.. (2011). Conceptual change with refutational maps.
- Vass E, Schiller D, Nappi A J. (2000) The effects of instructional intervention on improving proportional, probabilistic, and correlational reasoning skills among undergraduate education majors. Journal of Research in Science Teaching
- Watters J J, English L D. (1995) Children's application of simultaneous and successive processing in inductive and deductive reasoning problems: Implications for developing scientific reasoning skills. Journal of Research in Science Teaching.

## 教师在线实践社区中讲故事活动的设计与应用

### The Design and Application of Storytelling Activity in the Teacher's Online Community of Practice

成红<sup>1\*</sup>, 马如霞<sup>2</sup>, 张利群<sup>3</sup>

首都师范大学

\* 2456483260@qq.com

**【摘要】**近年来,教师专业发展备受关注,基于虚拟学习社区的教师网络研修活动设计也成为相关学者研究的重点。本文在活动理论的基础上,提出了讲故事网络活动设计过程模型,并以教师在线实践社区中的一次网络活动实施过程为例进行了实证分析。研究发现网络研修中的讲故事活动对促进教师实践反思以及隐性知识分享具有重要意义,借助讲故事这一交流形式能够很好地还原课堂情境,有效促进教师的隐性知识显性化。

**【关键词】** 讲故事;教师网络研修;隐性知识显性化;实践反思

**Abstract:** In recent years, teachers' professional development has attracted much attention, and the design of teachers' online training activities based on virtual learning community has become the focus of relevant scholars. Based on activity theory, this paper puts forward a process model of storytelling network activity design, and makes an empirical analysis of the implementation process of a network activity in the Teacher's Online Community of Practice. It is found that the storytelling activities in the network training are of great significance to promote teachers' practical reflection and invisible knowledge sharing.

**Keywords:** Storytelling, Teacher Online Training, Explicit of Tacit Knowledge, Practical Reflection

## 1. 前言

教师网络研修社区是教师开展知识共享活动的重要平台,但目前教师在网络研修中大多存在发帖质量低下,内容空泛,知识共享水平较低等问题(郝兆杰,2017)。因此,如何有效设计网络活动吸引研修教师参与其中,并在发帖中体现实践反思,更大化地促进教师的隐性知识显性化,进而促进知识共享,成为亟待解决的问题。故事能反映一个人隐含的价值观,叙事连贯且接近生活真实的故事更具说服力(Fisher,1989)。本文聚焦网络活动设计,提出讲故事的活动形式,结合活动理论设计讲故事网络研修活动模型,以期为促进网络研修活动中教师实践反思和隐性知识显性化等研究提供新的思路和具体经验。

## 2. 讲故事网络活动设计

活动理论认为,活动作为研究的基本单位,应看作一个由主体、客体、共同体三个核心要素,以及工具、规则和分工为次要成份构成的系统。为了借助故事澄清观念实现同侪学习,活动中只有经历写作-实践-反思的过程(Moeis et al.,2018),才能真正发展学习者的批判性思维和分析论证能力。综上,本文提出了讲故事网络活动设计过程模型,如图1:



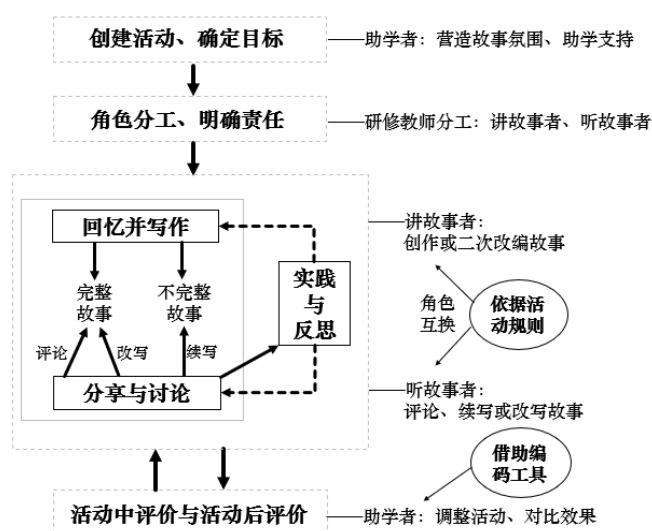


图 1 讲故事网络活动设计过程模型

(1)助学者创建活动，确定活动主题及任务目标，营造故事氛围。助学者应从教师的实际需求出发确定活动主题，通过创设故事情境将教学主题与故事主题相融合，营造故事氛围，为研修教师分享经验提供模型故事，激发教师的现实感受，启发教师的反思与分享。

(2)研修教师进行角色分工，明确讲故事者和听故事者的责任。讲故事活动主要有两种角色：讲故事者，其分享的故事要与主题相关，基于自身教学实践中获取的经验进行故事撰写与修改；听故事者，借助不同的视角对他人的故事进行改编或续写，实现对事件的深入思考。

(3)研修教师写作、分享与讨论故事，促进实践反思与知识共享。在网络研修中，讲故事活动可以包括三种形式：独立创作完整故事（包括二次改编）、补充续写他人的故事、从不同视角改写他人的故事。活动过程常包含三个阶段：回忆并写作，分享与讨论，实践与反思。

(4)助学者借助编码工具分析，实施活动评价。活动的有效实施离不开评价，在活动开展过程中及结束后，助学者需要对研修教师的发帖内容进行编码，评价活动效果，分析教师在故事分享过程中的知识建构情况和反思水平，确保共同体内形成有效的知识传递。

### 3. 以问题设计为主题的讲故事活动个案分析

问题是教学的逻辑起点，“聚焦问题设计”的专题讨论活动其目的是让研修教师以讲故事的形式反思问题设计，实现有关课堂提问的隐性知识共享。基于图 1 的讲故事活动设计过程模型，助学者在确定好“聚焦问题设计”的研修主题之后，以“平行时空中的另一个自己”作为故事背景，创设提问情境作为模型故事引发思考，并发布活动规则。活动历经两个阶段：讲故事者回顾教学经验，结合问题设计意图，首次讲述教学故事，听故事者续写、改编故事；讲故事者进行课堂实践，结合实际再次改写故事，听故事者讨论、改编故事。

本网络研修活动共持续 5 周，146 位中小学教师参与该活动，平台中共发帖 501 条，在删除与学习主题无关以及重复性发帖之后，剩余 456 条有效数据。活动中，助学者对研修教师两个阶段的发帖内容采用探究社区理论(Community of Inquiry, CoI)的认知临场评价指标体系作为编码工具（王陆 et al., 2019），评估研修教师的发帖质量及知识建构情况，从而验证活动模型的有效性，两次编码结果如图 2 所示。

从图 2 可见，CoI 的认知临场指标可以划分为触发事件、探究、归纳总结和付诸应用，两次编码结果中，教师发帖内容的二级编码维度都主要分布在探究层面，说明教师能够在故事中就课堂中影响提问效果的因素进行思考探索；而经过助学者活动改进与引导支持后，归纳总结维度出现了较高提升，三级维度出现了较高比例的创造解决方案和付诸应用，研修教

师开始将故事反思落于课堂实践，对其他成员的观点进行归纳总结，说明通过故事分享与课堂实践的交替进行，研修教师实现了对课堂情境的深入思考与讨论，促进了隐性知识共享。

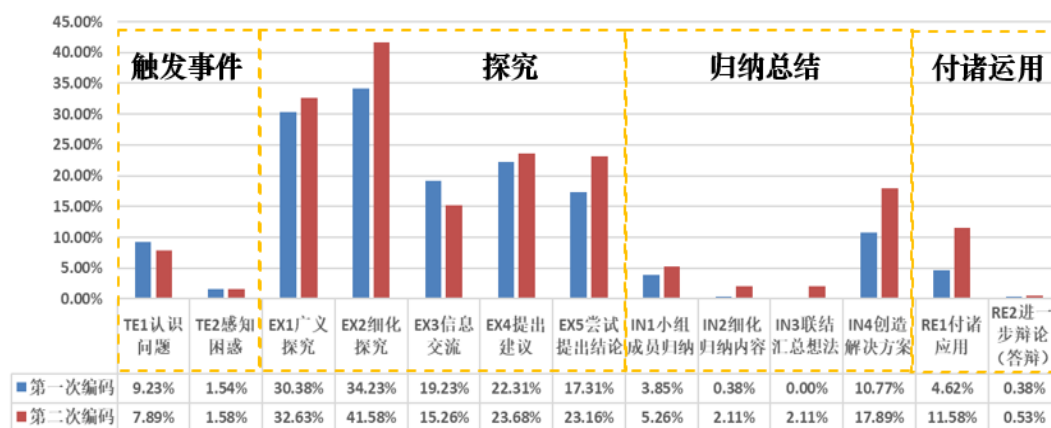


图 2 两次 CoI 认知临场编码结果

#### 4. 结语

本文在活动理论的指导下，对教师在线实践社区中讲故事活动设计进行了探讨，并经过实证研究发现，讲故事活动形式能够激发研修教师积极性，帮助教师深入回顾课堂情境，提升教师的知识表达与知识理解，促进教学反思，从而实现教师隐性知识显性化和知识的共享。

#### 参考文献

- 郝兆杰、史天杨和汪基德（2017）。中小学教师网络研修中发帖行为研究——基于“中小学教师信息技术应用能力提升工程”中的数据分析。《电化教育研究》，38(09)，115-121。
- 王陆、彭功、马如霞和杨佳辰（2019）。大数据知识发现的教师成长行为路径。《电化教育研究》，40(01)，95-103。
- Fisher, W. R. (1989). Human communication as narration: Toward a philosophy of reason, value, and action, *Philosophy and Rhetoric* 22 (1),71-74.
- Moeis, I., Indrawadi, J., Anggraini, R., & Fatmariza, F. (2018). Generating Value within Learning Activity: Integrating Storytelling with Reflective Practice in Civics and Character Education Class at College of Education. In Annual Civic Education Conference (ACEC 2018). Atlantis Press.

## 师范生 TPACK 现状调查与提升策略研究——以 S 大学化学师范生为例

### The Research on Status and Promotion Strategy of Normal Students' TPACK

#### ——A Case Study of Chemistry Normal Students in S University

孙珂<sup>1</sup> 胡艺龄<sup>2</sup>

<sup>12</sup> 华东师范大学教育学部教育信息技术学系

2427851284@qq.com

**【摘要】** 信息技术的发展及其在教育中的广泛应用对教师信息技术与教育教学融合的能力提出了新要求，也给培养未来教师的师范教育带来了新挑战。鉴于此，笔者以 S 大学化学师范生为例展开调查，以 TPACK 框架为依托，了解当前化学师范生的信息技术掌握情况，分析当前存在的问题并据此提出提升策略。结果显示，他们对单一维度的知识掌握优于对整合知识的掌握，单一知识维度中对技术知识的掌握较其他两项弱。在进一步分析问题及其成因的基础上，笔者提出了相应的改进策略：一是重视师范生技术知识学习，强化其在实际教学情境中的应用；二是丰富模拟授课活动，加强化学师范生的教学实践；三是校内学习与校外实习相结合，通过真实的教学体验促进理论知识的掌握。

**【关键字】** TPACK；化学师范生；提升策略

**Abstract:** The development of information technology and its wide application in education put forward new requirements for teachers' ability to integrate information technology with education and teaching, and also brought new challenges to the normal education of cultivation future teachers. In view of this, the author took the chemical normal students in S university as an example to carry out an investigation. Relying on the TPACK framework, the author understood the current information technology situation of chemical normal students, analyzed the existing problems and put forward improvement strategies accordingly. The results show that their knowledge of a single dimension is better than that of integrated knowledge, and their technical knowledge is weaker than the other two in a single dimension. On the basis of further analysis of the problems and their causes, the author puts forward the corresponding improvement strategies. First, attach importance to the study of technical knowledge of normal students; Second, enrich the simulated activities and strengthen the teaching practice of chemical normal students; Third, combine the in-school learning and off-campus practice, make use of the real teaching experience to promote the mastery of theoretical knowledge.

**Keywords:** TPACK, Chemistry normal students, Promotion strategy

## 1. 问题的提出

近年来，信息技术的飞速发展对教育领域产生了重大影响，这不仅表现为信息技术在教育中的简单应用，更表现为教育领域的整体性变革，尤其是教与学方式的变化。2006 年，科勒(Koehler)和米什拉(Mishra)提出了整合技术的学科教学法知识(TPACK) (Mishra, Koehler, 2006)，成为信息技术支持下的新时代教师发展的新框架。

TPACK 框架包括三个基本知识要素，即技术知识(TK)、教学法知识(PK)和内容知识(CK)。在这三种知识类型的交汇之下，产生了四种复合知识：学科教学法知识(PCK)、整合技术的学科内容知识(TCK)、整合技术的教学法知识(TPK)以及整合技术的学科教

学知识 (TPACK) (Mishra, Koehler, 2016), 具体如图 1 所示。它更加强调知识的综合性和动态性 (闫志明, 徐福, 2013)。它是置于一定境脉之中的, 是复杂、多元素集成后的结果。这一概念框架建立在舒尔曼 (Shulman) 教学法内容 (PCK) 的基础上, 强调了技术对于教师学科教学的重要作用 (焦建利, 钟洪蕊, 2010)。

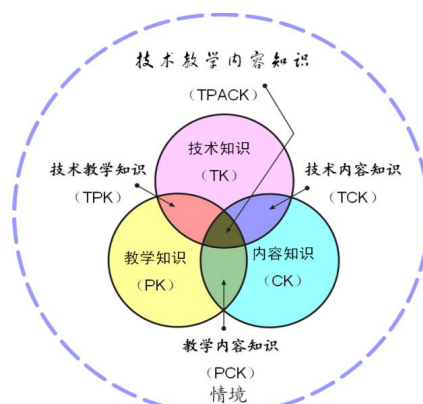


图 1 TPACK 框架

整合技术的学科教学法知识不是简单的技术、教学法和学科内容知识的简单组合, 而是三种要素交叉融合产生出新的复合知识, 是对信息化时代教师知识结构的全新界定, 也对未来教师自身的知识能力提出了更高的要求 (何克抗, 2008)。因此, 为了了解当前化学师范生对 TPACK 的掌握情况, 笔者以 S 大学化学专业大四师范生为例展开调查, 探讨化学师范生在掌握技术—教学内容—教学法的现状及可能存在的问题, 分析影响化学师范生 TPACK 的因素并提出相应的提升策略, 希望能为化学师范生的培养提供一定的参考。

## 2. 研究设计与实施

### 2.1. 研究对象

本研究选取的对象为 S 大学化学专业大四的师范生, 先在正式问卷调查之前小规模样本中进行预测试, 并根据预测试结果对问卷进行调整然后发放。共计发放问卷 75 份, 回收的有效问卷 71 份, 有效率为 95%。

### 2.2. 研究工具

本研究根据 TPACK 相关理论, 参照国内外有关 TPACK 的多份问卷 (Koehler, Mishra, 2005; Schmidt, 2009), 结合化学师范生专业特点进行编制。问卷结构包括 TPACK 框架的七个维度, 每个维度设置三个问题, 共计 21 个题项; 采用李克特五点计分形式 (极不符合=1、不太符合=2、一般=3、比较符合=4、非常符合=5)。通过分析, 本问卷各个维度的  $\alpha$  系数, 在 0.7~1 之间, 且整体的  $\alpha$  系数为 0.92; 各题的负荷值均大于 0.4, 共同度大于 0.5, 说明该量表的信效度良好。

## 3. 研究结果分析

### 3.1. 化学师范生 TPACK 的构成分析

本研究从 TPACK 七个维度进行均值测量, 结果如表 1 所示。可以看出, 化学师范生 TPACK 各个维度平均值都在 3.15 到 3.35 之间, 处于中等偏上水平。但各维度发展并不均衡, 表现为  $PK > CK > TK > TCK > PCK > TPK > TPACK$ 。其中 PK 均值最高, 说明化学师范生在学校接受的教育课程效果显著, 师范生掌握相应的教学法知识。此外, PK (教学法知识)、CK (学科内容知识)、TK (技术知识) 三种基本知识要素均值相对来说都比较高, 而四种复合要素均值都相对较低。这其中 TPACK 均值最低, 说明化学师范生虽然分别掌握了一定的技术、教学法和学科内容知识, 但是在三方面知识整合起来教学方面尚显不足。

表 1 TPACK 七个维度描述性分析

维度	TK	CK	PK	PCK	TCK	TPK	TPACK
均值	3.273	3.287	3.320	3.233	3.253	3.213	3.173
标准差	0.692	0.543	0.687	0.668	0.655	0.662	0.674

化学师范生的培养模式为先“学”后“教”：大一大二学习专业课程和教育课程，大三下学期开始三个多月的教育实习。这种模式在一定程度上将化学师范生的知识掌握和实践技能提升相分离，导致师范生的复合元素知识得分较低。

### 3.2. 化学师范生 TPACK 各维度的相关性分析

本节主要讨论 TPACK 框架中 4 个复合因素与其他 7 个因素间的相关性，如表 2 所示。可以看出，PCK、TCK、TPK 分别与其他 6 个因素的正相关性都有统计学意义，TPACK 与 TCK 的相关性最大，与 TK 无显著相关性。

表 2 TPACK 七个维度相关性分析

		TK	CK	PK	PCK	TCK	TPK	TPACK
PCK	相关性	0.433**	0.650**	0.625**	1	0.811**	0.731**	0.367**
	显著性	0.002	0.000	0.000		0.000	0.000	0.009
TCK	相关性	0.389**	0.538**	0.557**	0.811**	1	0.704**	0.505**
	显著性	0.002	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000
TPK	相关性	0.454**	0.293*	0.470**	0.731**	0.704**	1	0.413**
	显著性	0.001	0.039	0.001	0.000	0.000		0.003
TPACK	相关性	0.105	0.307*	0.279*	0.367**	0.505**	0.413**	1
	显著性	0.467	0.030	0.049	0.009	0.000	0.003	

注：表中\*表示在 0.05（双侧）水平上相关性有统计学意义

\*\*表示在 0.01（双侧）水平上相关性有统计学意义

研究表明，目前化学师范生在学校接受大量的专业课程和教育课程，教育技术课程相对较少，这就导致他们对教学法知识和学科内容知识掌握的比较好，而对技术的了解使用知之甚少，遇到技术问题时并不能及时的解决，难以实现传统教学结构的调整。

## 4. 化学师范生 TPACK 提升策略

通过对 S 大学化学师范生 TPACK 的现状调查可以看出，他们对技术知识、教学法知识和学科专业知识的单独掌握相对较好，多知识的整合相对不足，且三种知识共同整合形成的知识掌握最弱。此外，在技术、教学法与学科专业知识三类单独的知识掌握中，学生对技术知识的掌握相对较弱。针对上述问题，本研究提出以下提升策略。

### 4.1. 重视化学师范生技术知识学习，强化其在实际教学情境中的应用

目前学校主要是通过师范生公共课《现代教育技术》来实现对师范生技术知识的传递。一方面，面对技术不断发展和迅速扩散的现实，这种书本知识内容的简单讲授很难满足学生技术掌握的需求；另一方面，公共课的讲授面对不同专业的学生，很难照顾化学师范生的实际需求及化学专业的自身特点，影响了学生对技术的掌握和理解。因此，从教育技术课程的授课方式来看，适当实现信息技术和所学专业内容相结合，使化学师范生掌握如何用合适的信息技术支持化学知识的学习。理论学习之外同时配有学科教学的实践环节，尽量将技术知

识与学科教学的实际问题情境结合到一起,增强化学师范生使用信息技术的能力。此外,对教育技术专业的任课教师来说,可以通过教学方法与手段的创新让学生感受实际教学中技术、教学法、学科内容知识的有机融合,激发他们的技术学习意识,提升他们的技术整合应用能力。

#### 4.2. 丰富模拟授课活动,加强化学师范生的教学实践

课程设置上,基础性教育类课程相对较少,实践类课程明显不足。在师范生课堂学习过程中,教师采用的授课模式多为讲授式,学生进行教学实践的机会较少,学生很难对自己学习的知识进行迁移(卢强,2011)。这都是导致师范生无法实现技术、教学法与学科内容有效整合的原因。在这种情况下,他们无法对自己各方面知识进行实践和反思,自然也不能很好的整合技术、教学法和学科内容三方面的知识。一方面,专业教师可以定期布置与课程内容有关的教学任务,围绕任务内容设计教案,组织学生轮流上台讲课,其余学生和教师对讲课进行评价。利用微格教学,采用视频形式将讲课过程录制下来,供学生课后观看并进行反思总结。另一方面,社团学习部可以在课下积极组织模拟授课大赛等教学实践类比赛,请专业教师点评过程,丰富师范生校内信息化教学实践机会,强化将技术、教学法、学科教学内容进行融合的意识,使师范生明确自身知识结构存在的问题,并能够在以后的课程学习和教学实践中加强学习。

#### 4.3. 校内学习与校外实习相结合,通过真实的教学体验促进理论知识的掌握

化学师范生的培养过程中,大一大二主要学习专业知识和教学知识,大三下学期才开始教育实习。实习过程中,如遇到指导教师管理松懈、对化学师范生能力不信任等情况,他们更难获得真正的教学实践机会。而且在三个多月短暂的教育实习中,化学师范生难以尽快的适应教学环境,将之前所学专业知识和信息技术、应用教学法知识传授给学生。因此,学校应适当增加教育实习机会,延长教育实习时间。在大学二年级以及大三上学期期间,定时安排教育见习。在校内接受专业知识和教学法知识,在校外跟随一线教师了解教学情况和技术使用情况,进行教学实践和教学反思,不断提高师范生整合技术的学科教学法能力。

### 参考文献

- 何克抗(2008)。对美国信息技术与课程整合理论的分析思考和新整合理论的建构。《中国电化教育》,7,1-10。
- 焦建利,钟洪蕊(2010)。技术-教学法-内容知识(TPACK)研究议题及其进展。《远程教育杂志》,28(1),39-45。
- 卢强(2011)。TPACK视域下职前教师教育模式的重构。《信阳师范学院学报(哲学社会科学版)》,31(1),68-72。
- 闫志明,徐福(2013)。TPACK 信息时代教师专业化的知识基础。《现代教育技术》,7,35-9。
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2016). Herring M C. Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators. *Learning Media & Technology*, 36(1), 91-93.
- Koehler, M. J., & Mishra, P., (2005). Teacher Learning Technology by Design. *Journal of Computing in Teacher Education*, 21(3), 94-102.
- Schmidt et al. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123-149.

## 數位素養在高等教育的研究途徑初探

### Some Research Approaches on Digital Literacy in Higher Education

黃勁元<sup>1\*</sup>，陳素燕<sup>2</sup>，黃雲龍<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> 國立清華大學學習科學與科技研究所

<sup>3</sup> 國立體育大學休閒產業經營學系

\* s108291514@m108.nthu.edu.tw

**【摘要】** 隨著網路與數位科技的發展，許多新的科技產品帶來不同的資訊獲取途徑，對於人們完成日常生活、工作與學習的方式也產生改變，因此許多研究也開始重視數位素養在教育與學習當中的社會實踐(social practices)。目前多數研究著重於中小學的素養表現、培養以及運算思維的建構，因此高等教育的數位素養研究開始受到重視，本論文旨在歸納數位素養在近代高等教育中的研究，探討現有的數位素養之實踐形式，彙總數位素養重要的理論架構與研究途徑。

**【關鍵字】** 數位素養；新素養；新媒體；高等教育

**Abstract:** With the development of the new technologies, it provides new ways to access information, changing the way we used to live. Thus, there are more researches focusing on the social practices of digital literacy in education. Most present researches examine the performance and the development of digital literacy of students in their young age, and few regarding to higher education. Therefore, our goal is to focus on the approaches of digital literacy study in the HE, explore the use of current approaches on digital literacy practices.

Keywords: digital literacy, new literacy, new media, higher education

## 1. 前言

科技的發展改變過去傳統的生活行為，當代學生已是數位原生世代。新媒體平台對於學生的學習發展與教育帶來的影響，其影響不只來自教育體系當中對學生能力的需求，這些開放知識與媒體同時也對高等教育存在的意義與對社會所扮演的角色產生衝擊與改變(Littlejohn, Beetham, & McGill, 2012; Jones, Ramanau, Cross, & Healing, 2010; Lotherington & Jensen, 2011)。

在近幾年當中有越來越多與新素養相關主題的研究，對於數位素養的定義與不同觀點的解釋也逐漸趨近成熟，Trilling and Fadel (2009)在二十一世紀能力(21<sup>st</sup> century skills)當中也整理出數位素養的能力構成，包含資訊素養(Information Literacy)、媒體素養(Media Literacy)以及資訊與通訊科技素養(ICT Literacy)，在數位素養後續的詮釋定義中也有研究加入了複數的型態(Digital Literacies)，表達了數位素養的多樣性與分歧(Colin Lankshear, 2008)。

數位素養除了在培養科技的使用能力外，還延伸至使用風險如隱私、安全性、正當的道德使用的覺察等(Ng, 2012)，更包含數位社群產生以及伴隨而來的文化隔閡，對於傳統社會結構所帶來的變革(Radovanovic, Hogan, & Lalic, 2015)，在日常中體現出「數位化時代的素養」(Gilster, 1997)。

## 2. 研究方法

研究評述(Literatures review)為對於不同的科學知識領域提供關鍵議題與研究發展的前瞻預測。在主要的科學文獻中，包括期刊論文、博碩士論文、專題研究報告與會議論文等，常見以系統性文獻回顧方法(Systematic Review)探索研究趨勢、熱門關鍵議題與前瞻議題研究。



參考過去對於數位素養的概念與實踐統整的研究基礎上(Colin Lankshear, 2008; Littlejohn et al., 2012)，從 WOS 當中搜尋最近十年(2009~2019)的英文學術期刊論文，以論文標題(Title)與主題(Subject)以及作者關鍵字(Keyword)作為檢索欄位，輸入的檢索關鍵字為”Digital Literac\*”AND ”Higher Education”。

從 WOS 資料庫當中檢索到數位素養相關英文期刊論文有 608 篇，其中與高等教育相關的文獻共有 136 篇，將文獻的研究領域限定為教育相關研究(Education Educational Research)，共 26 篇文獻。

對檢索到的文獻進行初步檢視，近十年數位素養主題的研究有增加的趨勢，主要的研究國家屬於英語語系國家，澳洲、德國與中國等國家也對數位素養議題表現出重視，針對研究領域而言，主要是教育與教育相關研究，其次則是語言學與通訊。

### 3. 檢索結果評述

根據檢索到的文獻，大多數研究面對的資料均屬於質性資料，建構在實踐當中學生行為的策略與意義(Cronin, 2017; Goodfellow, 2011; Lea, 2013; Lea & Jones, 2011)，或是從社會角度探討數位落差與不同文化產生的隔閡(Barlow-Jones & van der Westhuizen, 2011; Habib, Johannesen, & Ogrim, 2014; Timmis & Muhuro, 2019)。為了研究能夠呈現更完整的情境脈絡，多數的研究都會再進一步採用量化的調查分析，在混用多種途徑的研究中對於新素養領域的知識詮釋不再僅僅只是制式化的字面理解，而是包含真實情境的實踐，用來解決社會環境當中實際遭遇的問題與需求(Bhatt & MacKenzie, 2019)。

#### 3.1. 數位素養在高等教育的實踐途徑

在檢索的文獻內，數位素養的實踐模式有許多探討面向，針對文本、專業與社會實踐情境當中，參與在日常或學術情境下不同的行為策略(Hunma, 2018; Lea & Jones, 2011; Savin-Baden et al., 2010)；或是從機構、教師、學生或是職員等參與者角度的知覺與認知態度討論高等教育的轉型與實踐創新的機會與風險(Istance & Kools, 2013; Tan, 2013; Traxler & Lally, 2016)；也有針對教學設計的核心分別探究技能導向(skill-based)的應用與觀點(Bhatt & MacKenzie, 2019; Di Lauro & Johinke, 2017)與學習環境導向檢視不同的素養轉換成實踐的多變形式探討(MacLeod, Yang, Zhu, & Shi, 2018)。除此之外，Timmis, Broadfoot, Sutherland, and Oldfield (2016)的研究探討使用科技輔助學習評量(Technology Enhance Assessment, TEA)，不同於過去的傳統評量，紀錄更多資料型態(Multimodal artifact)解決評量複雜問題的能力，改變對教育機構對學習目標的定位。

#### 3.2. 數位素養實踐的理論與模型框架

在文獻探討的研究途徑選擇上，針對教學機構的策略採用和評鑑案例等觀察，提出對理論結合的教學實踐和發展模型框架的實務需求(Littlejohn et al., 2012)。

後續針對與理論的結合與框架建構的研究，包含以科技增進學習和新媒體知識形態的框架統整(Buchanan, Sainter, & Saunders, 2013; Smith, Kiili, & Kauppinen, 2016)；Weber, Hillmert, and Rott (2018)在工作坊的活動實驗設計中，建立了評估資料蒐集實踐品質的理論模型；Istance and Kools (2013)的研究以學習環境為核心，設計一個建構評估各項因素的框架；Buchanan et al. (2013)從對教師的調查研究指出傳統科技接受模型(TAM)與其延伸的整合模型(UTAUT)的比較與改良，Habib et al. (2014)與 Elam, Solli, and Makitalo (2019)的研究結合行動者網路理論(Actor-Network Theory)作為途徑，關注學生，教師，課程設計者和實體在學習機構的環境裡構成的各種連結的社會-物質(social-material)特徵。

#### 3.3. 學生發展能力的議題

許多研究都指出了學生的數位策展(Digital Curation)或資訊評估的能力不足(Bhatt & MacKenzie, 2019; Lea & Jones, 2011; Littlejohn et al., 2012; Tan, 2013; Ungerer, 2016)，在教學設計上可以將學生習得的數位策展能力作為數位素養教學的培育目標。

#### 4. 研究建議

綜上所述，對數位素養的研究途徑，有許多切入點可以進行深入檢視，從科技為本的技能應用、學習為本的實踐分析、社會文化為本的社群互動行為、與學習理論結合的模型框架探討...等，這些面向同時牽扯到質性的情境與量化的特徵，可以嘗試以設計本位研究法(Design-Based Research)詳盡的設計整體包含學習環境的建構與學習行為的觀察，探索歷經數位化轉型後，教育的全新面貌。

雖然有了上述的創新機會，但在實際教學場域當中，如何掌握學生本身的數位素養與學習行為改變，以及教師如何克服在教學當中融入新科技的技術挑戰，也對教師產生新的專業發展需求(Buchanan et al., 2013)，例如對師資培訓提供數位素養的提升方案，以及資源與技術的支持。

#### 參考文獻

- Barlow-Jones, G., & van der Westhuizen, D. (2011). Situating the student: factors contributing to success in an Information Technology course. *Educational Studies*, 37(3), 303-320.
- Bhatt, I., & MacKenzie, A. (2019). Just Google it! Digital literacy and the epistemology of ignorance. *Teaching in Higher Education*, 24(3), 302-317.
- Buchanan, T., Sainter, P., & Saunders, G. (2013). Factors affecting faculty use of learning technologies: implications for models of technology adoption. *Journal of Computing in Higher Education*, 25(1), 1-11.
- Colin Lankshear, M. K. (2008). *Origins and concepts of digital literacy. Digital literacies: Concepts, policies and practices.*
- Cronin, C. (2017). Openness and Praxis: Exploring the Use of Open Educational Practices in Higher Education. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 18(5), 15-34.
- Di Lauro, F., & Johinke, R. (2017). Employing Wikipedia for good not evil: innovative approaches to collaborative writing assessment. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 42(3), 478-491.
- Elam, M., Solli, A., & Makitalo, A. (2019). Socioscientific issues via controversy mapping: bringing actor-network theory into the science classroom with digital technology. *Discourse-Studies in the Cultural Politics of Education*, 40(1), 61-77.
- Gilster, P. (1997). *Digital literacy*: John Wiley; Sons, Inc.
- Goodfellow, R. (2011). Literacy, literacies and the digital in higher education. *Teaching in Higher Education*, 16(1), 131-144.
- Habib, L., Johannesen, M., & Ogrim, L. (2014). Experiences and Challenges of International Students in Technology-Rich Learning Environments. *Educational Technology & Society*, 17(2), 196-206.
- Hunma, A. (2018). "Students Make History Every Day Just by Sitting on These Steps": Performative Spaces and Re-Genring in the South. *Education as Change*, 22(1), 25.

- Istance, D., & Kools, M. (2013). OECD Work on Technology and Education: innovative learning environments as an integrating framework. *European Journal of Education*, 48(1), 43-57.
- Jones, C., Ramanau, R., Cross, S., & Healing, G. (2010). Net generation or Digital Natives: Is there a distinct new generation entering university? *Computers & Education*, 54(3), 722-732.
- Lea, M. R. (2013). Reclaiming literacies: competing textual practices in a digital higher education. *Teaching in Higher Education*, 18(1), 106-118.
- Lea, M. R., & Jones, S. (2011). Digital literacies in higher education: exploring textual and technological practice. *Studies in Higher Education*, 36(4), 377-393.
- Littlejohn, A., Beetham, H., & McGill, L. (2012). Learning at the digital frontier: a review of digital literacies in theory and practice. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(6), 547-556.
- Lotherington, H., & Jenson, J. (2011). Teaching Multimodal and Digital Literacy in L2 Settings: New Literacies, New Basics, New Pedagogies. *Annual Review of Applied Linguistics*, 31, 226-246.
- MacLeod, J., Yang, H. H., Zhu, S., & Shi, Y. H. (2018). Technological Factors and Student-to-Student Connected Classroom Climate in Cloud Classrooms. *Journal of Educational Computing Research*, 56(6), 826-847.
- Ng, W. (2012). Can we teach digital natives digital literacy? *Computers & Education*, 59(3), 1065-1078.
- Radovanovic, D., Hogan, B., & Lalic, D. (2015). Overcoming digital divides in higher education: Digital literacy beyond Facebook. *New Media & Society*, 17(10), 1733-1749.
- Savin-Baden, M., Gourlay, L., Tombs, C., Steils, N., Tombs, G., & Mawer, M. (2010). Situating pedagogies, positions and practices in immersive virtual worlds. *Educational Research*, 52(2), 123-133.
- Smith, B. E., Kiili, C., & Kauppinen, M. (2016). Transmediating argumentation: Students composing across written essays and digital videos in higher education. *Computers & Education*, 102, 138-151.
- Tan, E. (2013). Informal learning on YouTube: exploring digital literacy in independent online learning. *Learning Media and Technology*, 38(4), 463-477.
- Timmis, S., Broadfoot, P., Sutherland, R., & Oldfield, A. (2016). Rethinking assessment in a digital age: opportunities, challenges and risks. *British Educational Research Journal*, 42(3), 454-476.
- Timmis, S., & Muhuro, P. (2019). De-coding or de-colonising the technocratic university? Rural students' digital transitions to South African higher education. *Learning Media and Technology*, 44(3), 252-266.
- Traxler, J., & Lally, V. (2016). The crisis and the response: after the dust had settled. *Interactive Learning Environments*, 24(5), 1016-1024.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills.: Learning for Life in Our Times: John Wiley & Sons*.
- Ungerer, L. M. (2016). Digital Curation as a Core Competency in Current Learning and Literacy: A Higher Education Perspective. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 17(5), 1-27.
- Weber, H., Hillmert, S., & Rott, K. J. (2018). Can digital information literacy among undergraduates be improved? Evidence from an experimental study. *Teaching in Higher Education*, 23(8), 909-926.

## 慕课建设关键要素——基于北京大学 8 门慕课团队的质性研究

### Key Elements of MOOCs Construction -- Based on Qualitative Research of 8 MOOCs' Teams in Peking University

王浩<sup>1\*</sup>, 王辞晓<sup>2</sup>, 吴峰<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 北京大学教育学院

<sup>2</sup> 北京师范大学教育学部教育技术学院

\* wanghao960607@pku.edu.cn

**【摘要】** 自 2013 年以来, 慕课在我国经历了蓬勃的发展热潮, 已有的众多研究也证明了慕课对于各阶段、各领域学习的正向作用, 但对于慕课教师及其团队在制作课程过程中的关键影响要素, 则鲜有研究涉及。基于此, 本文对北京大学 8 门慕课的 11 名团队成员进行了深入访谈, 归纳出慕课制作四个阶段的关键要素, 并进行了分析。此外, 研究发现北京大学慕课建设存在着课程开发与运营形式丰富、课程团队组织形式单一、外在推力与内在动力不足的特点, 并提出了相应对策。

**【关键词】** 慕课建设; 慕课团队; 质性研究

**Abstract:** Since 2013, MOOCs has experienced a vigorous development upsurge in China. Many studies have proved that MOOCs has positive effects on learning in various stages and fields, but few studies have involved the key influencing factors of MOOC teams in the course of making courses. Based on this, this study conducted in-depth interviews with 11 team members of 8 MOOCs in Peking University, summed up the key elements of four stages of MOOCs construction, and analyzed them. The research found that the construction of MOOCs in Peking University has the characteristics of rich forms of curriculum development and operation, single form of curriculum team organization, insufficient external thrust and internal motivation, and the corresponding solutions are put forward.

**Keywords:** MOOCs construction, MOOCs team, Qualitative research

## 1. 前言

大规模在线开放课程 (Massive Open Online Course, MOOC) 即慕课, 是基于信息技术发展起来的新兴在线课程形式。慕课的制作与运营作为日常教学科研之外的任务, 势必会给高校教师带来一定的压力, 一项针对国外慕课的研究指出, 教师往往需要在课程的制作过程中投入超过 100 小时的时间, 而在开课之后, 每周在讨论区参与讨论又需要花费数个小时 (Kolowich, S, 2013)。由于慕课需要面对层次不一的大量学习者, 对教学内容的设计也提出了更高的要求。因此, 想要提高慕课的课程效果, 需要首先从主讲教师及其团队入手, 了解在课程制作过程中哪些关键要素影响着课程形式、内容以及质量。在此背景下, 本研究将目光聚焦于北京大学的慕课建设现状, 深入调研慕课团队的制作流程。

## 2. 研究方法

本研究选取了文献研究方法、访谈法, 对慕课建设及其关键要素进行分析。本文拟定了针对慕课制作团队成员的访谈提纲, 并选取了 8 门慕课制作团队, 对总计 11 位慕课制作或运

营参与者进行了访谈，从慕课的筹备设计和开发制作阶段出发，将访谈资料与文献研究的理论观点相结合，进而对慕课建设及其关键要素进行了分析。

### 3. 北京大学慕课建设及其关键要素分析

通过基于扎根理论的访谈资料分析，结合活动理论，本研究在编码、提升类属的基础上，将慕课建设的时间阶段与关键要素总结为下表：

表 1 慕课建设时间阶段与关键要素

阶段	类属	属性
筹备设计阶段	项目动因	推动方联络、全校招标
	课程选题	选题侧重、目标群体
	团队组建	团队构成、组建方式、成员特长
	课程设计	课程内容设计、课程形式设计、运营方式设计
开发制作阶段	教师领导策略	对课程制作的要求、对团队分工的要求、整体参与度
	团队分工	分工方式、分工灵活度、分工压力、团队内部协调与沟通
	推动方功能	时间推进规划、培训、内容把控
推广运营阶段	课程推广	线上宣传、线下宣传
	课程运营	线上运营方式、线下运营方式、运营工作强度、对学员反馈的关注度
改进更新阶段	课程改进	课程更新动因、学员评价
	更新方向	课程内容、课程形式、运营方式

**3.1. 课程团队的组织形式单一** 在本研究涉及到的 8 门慕课中，6 门教师自建团队的慕课均是由主讲教师及其师门学生构成核心人员，主讲教师在其中均扮演着意见领袖的角色。这种团队组建方式，使得教师的态度和认识直接影响着慕课的建设方向。

**3.2. 开发与运营经验有待推广** 本研究涉及到的两门慕课通过在线上学习期间设立和维护 QQ 群的形式，首先和有意愿深入参与课程学习的学习者取得联系，在课程学期结束后，组织部分学习者来到高校内，参与线下培训，提供学习者与教师、同伴互相交流的机会，还能够为课程学习结果认证提供更高的认可度，将混合学习的核心理念灵活运用到慕课学习中，为同类课程拓展运营方式提供了有益的借鉴。

**3.3. 内在动力与外在推力不足** 本研究所涉及的 8 门慕课，除一门由主讲教师自发开始联系制作以外，其他均是在推动方的影响下开始慕课制作的过程。归其根本，在于发展慕课的内在动力不足，主讲教师及其团队对于课程的后续发展情况、内容是否要与时俱进等问题则较少加以关注。推动方在慕课的开发制作阶段发挥的作用可以体现在为团队成员提供培训、提供技术支持、监督团队制作进度等各个方面。但是本研究结果显示，推动方在大多数课程中所起到的作用很小。

### 4. 结论与对策

针对上述问题，研究团队从慕课建设过程关键要素的角度出发，提出了如下两点建议：

**4.1. 开展专项培训，提升分工协作能力** 针对课程团队组建随意、教师主导的问题，应首先开展面向慕课主讲教师的专项培训，一方面帮助教师对于慕课教学形式、课程设计有更加深入

的了解，另一方面促使其意识到团队分工结构化、团队成员多样化的重要意义，引导其做好课程主讲与团队负责人的工作。此外，还需针对组建好的课程团队开展有针对性的技能培训，从而为慕课制作各个环节提供质量保障。

**4.2. 推动方积极转变角色定位，为慕课建设提供支持** 本研究调查结果显示，推动方在慕课制作全流程中发挥的作用还有待提升。具体而言，可以通过专人对接的形式，定时跟进慕课团队制作进度，以免延误课程上线进程。另一方面可以通过审核课程方案、脚本的形式，在内容与形式上对慕课制作进行监督，以确保最终的慕课成果质量。

## 参考文献

- 蔡忠兵, & 刘志文. (2017). 高校慕课建设:现状、问题与走向. 高教探索(11), 45-49.
- 郭英剑. (2014). “慕课”在全球的现状、困境与未来. 高校教育管理, 8(04), 41-48.
- 王宇, 罗淑芳, 范逸洲, & 汪琼. (2018). 2017全球慕课发展回顾. 中国远程教育(09), 53-61+80.
- Kolowich S, (2013). The professors who make the MOOCs. *The Chronicle of Higher Education*, 18.

## 基于范式分解的程序设计类课程分层教学探索

# Paradigm-decomposing Based Layered Teaching for Computer Programming Curriculums

崔毅东<sup>1\*</sup>, 陈莉萍<sup>2</sup>, 杨谈<sup>3</sup>, 雷友珣<sup>4</sup>  
<sup>134</sup> 北京邮电大学 软件学院<sup>2</sup> 计算机学院  
\* cyd@bupt.edu.cn

**【摘要】** 我们提出了一种基于“自顶向下，逐步求精”思路的教学内容分层方法解决分层教学中的一些问题。在程序设计类课程中，将解决问题所需的知识、技能和思考模式组织为“范式”，并将“问题”拆分为多种粒度的范式呈现给学生，学生可根据自我认知主动在高层范式到低层范式中选择和切换。

**【关键词】** 分层教学；范式；主动选择；程序设计

**Abstract:** We propose a layered approach based on top-down design and step-wise refinement to solve some difficulties in layered teaching. In programming courses, the knowledge, skills, and thinking patterns needed to solve problems are organized into "paradigms". The "question" is divided into multiple granularity paradigms. Students may actively choose and switch from the high-level paradigm to the low-level paradigm according to self-cognition.

**Keywords:** Layered Teaching, Paradigm, Active Selection, Programming

## 1. 介绍

分层教学中，教学目的和内容“一般分为三层并且强调高层以低层为基础”（Cooke, Pursifull, Jones, & Goodell, 2017）。常见的教学对象分层包括年级、班级、科目或课程。两种及以上的组合被称为“混合分层”（戴丽丽，2009）。此外还有动态分层、隐式分层等。

分层教学有一些难题：1）教学对象按年级或科目分层会形成快慢班，“打击学生”（戴丽丽，2009）；2）学生在当期教学的分层不变，“难以同时照顾现有水平与潜在学习意愿”（范喜凤和张雷，2019）；3）分层考核的成绩换算困难且存在“冷启动”问题。

本文提出一种适于计算机程序设计实验课的分解范式模型，部分解决了上述问题。

## 2. 范式分解模型

解决前述分层教学问题的方法是：1) 将内容分层的粒度细化；2) 将内容层次的选择权交由学生，并允许学生按自我认知调整自己的层次。基于该思路，我们设计了范式分解模型。该模型包括两个部分：内容分层粒度细化和学生自主选择层次。

### 2.1. 细化分层粒度形成技能范式

根据 IBM 公司的哈兰·米尔斯等人提出了软件设计的“自顶向下，逐步求精”的思想，我们使用“范式”这个术语来描述学生学习中为解决某类问题所需掌握的知识技能及对应的方法和思维模式。以 C++ 和 Java 程序设计课程为例：对于一个给定的问题，比如在数组中查找某个关键字，学生需结合理论课知识，将问题分解为图 1 所示流程。



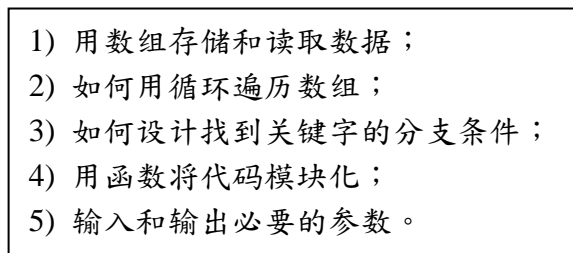


图1 数组查找流程

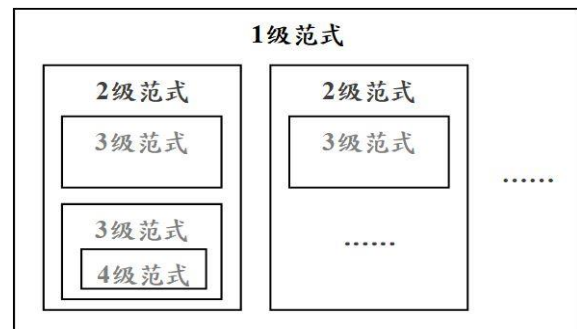


图2 范式的粒度

分解问题的过程，可以看作是一个技能“范式”。在该范式下，5 个分解后的小问题，仍然具备更细粒度的“低层范式”。如图 2 所示，一级范式是二级范式的“高层范式”，三级范式是一级和二级范式的“低层范式”。高层范式更加抽象，低层范式更加具体。

## 2.2. 学生自主选择层次

在程序设计实践课程中，将任务拆解编制为多种粒度的编程“问题”。这些问题以“逐步求精”的形式从高层范式到低层范式逐一展示，而非直接将最终代码呈现给学生。学生可从高层范式开始学习和尝试，在高层范式无法给予思路时，学习和尝试分解后的低层范式。

仍以前述“数组中查找某个关键字”例子解释这种学生自主选择层次的学习方法。课程须为该问题提供多级范式分解：一级范式：问题描述；二级范式：前述“数组查找流程”的详细步骤说明；三级范式：代码框架（类/函数的框架及对应的注释）。学生学习时，一些人基于问题描述即可解答；还有一些人需要阅读二级或三级范式才能解答。

## 3. 基于范式分解的分层教学实践

在教学实践中，基于范式分解的分层教学主要难点是待解问题的多级范式拆分。我们将部分实验题目做了三级范式拆分。一级范式是题目要求，包含少量解题思路；二级范式是文字描述的详细思路；三级范式是代码框架。部分 C++ 实验题目在作者开设的慕课中提供。二三级范式需学生申请才可获得。我们利用问卷星网站对学生进行了匿名调查。结果显示，虽然一些基础好的学生不需要范式分解，但仍有一半的学生接受范式分解方法。

## 致谢

本文受到北京市与中央在京高校人才共建项目“人才培养共建项目-慕课课程建设”的资助。本文涉及的部分课程实践得到了中国大学 MOOC 网络平台的支持。

## 参考文献

- 范喜凤和张雷（2009）。大学计算机应用基础课程分层次教学模式的探讨。*大学教育*，第 8 期，11-13。
- 戴丽丽（2009）。分层教学的理论与实践意义。*教书育人*，第 3 期，66-67。
- Cooke, N., Pursifull, A., Jones, K., & Goodell, S. (2017). Layered Learning, Eustress, and Support: Impact of a Pre-Service-Learning Training on Students' Self-Efficacy in Teaching in the Community. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 17 (13), 1-18.

## 教师游戏化教学素养的培养途径研究

### A study on the cultivation of teachers' teaching through game quality

石晨<sup>1</sup>, 郭凯伦<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> 西北师范大学

<sup>2</sup> 浙江师范大学

\* 941214891@qq.com

**【摘要】** 近年来,游戏化学习成为人们关注的热点话题,实现游戏化教学离不开教师,而教师具备游戏化教学素养就显得尤为重要。本文从游戏化学习出发,提出了教师应具备的游戏化素养和培养教师的游戏化素养的几种重要途径。希望能为教师的游戏化教学素养的培养提供借鉴和指导。

**【关键字】** 游戏化学习;游戏化教育素养;教育游戏;

**Abstract:** In recent years, game-based learning has become a hot topic, and the realization of game-based teaching is inseparable from teachers, and teachers with the quality of game-based teaching is particularly important. Starting from the game-based learning, this paper mainly puts forward several important ways for teachers to have the game-based literacy and cultivate the game-based literacy, Hoping to provide reference and guidance for the cultivation of teachers' game teaching literacy.

**Keywords:** Game learning, Game education literacy, Education game

## 1. 引言

近年来,随着网络技术的不断发展和国家政策的支持,游戏化学习逐渐受到各学科教师的追捧,它被认为是打破传统教学模式的重要方式之一。但在现阶段的实际教学过程中,教师很难实现真正的“游戏化学习”,其原因之一是由于教师开展游戏化教学的“游戏化教学素养”不足。因此我们寄希望于对未来教师的培养,如何培养他们的“游戏化学习教学素养”成为了推广游戏化学习的关键问题。

## 2. 游戏化教学素养

“游戏化学习”在2011年游戏者开发大会上首次提出。游戏化学习是在学习过程中采用游戏化的方式,包括教师教学过程中的教学手段及学生在自主学习中的学习方式。游戏化学习服务于学生学习,其目的也是为了让学生获得更好的学习体验,达到更好的学习效果,是一种新型的学习模式。(祝士明、玉田,2017)。在游戏化教学中教师只具备传统的基本教学技能是不够的,还需要具备专门的游戏化教学素养,这种素养不仅体现在课堂上,还体现在教师的教学设计和后期评价环节。

### (1) 具有游戏动机、游戏思维和游戏精神

游戏动机、游戏思维和游戏精神是游戏的三层核心教育价值(尚俊杰和裴蕾丝,2015),教师要在其课堂中开展游戏化教学,游戏动机高的教师,会在教学中更倾向使用游戏进行教学,对游戏化学习的接受度和适应性也更高。

### (2) 对游戏分析选择,赋予游戏知识点

教师在开展游戏化学习之前，需选择适当的教育游戏。教师在确定教学内容和教学大纲后，就要选择与学科和知识点相匹配的教育游戏。知识点与游戏的匹配是教师组织游戏化学习时的关键性的，必不可少的技能。教师选择教育游戏，应该注重游戏的教育性。

### (3) 设计和开发简单游戏的能力

设计游戏的过程中要遵循“教育为主、学生为中心、游戏易操作”的原则，为学生的知识获得、能力提升和情感培育提供有效的支撑。

## 3. 游戏化教学素养

游戏进入课堂所需的资源保障在当今和未来社会是最重要的。促进游戏进入课堂，增强学生的学习动机，需要各级教育机构间的密切配合，更需要新一线教师围绕游戏化教育的环境、工具、课程、活动等领域，开展有效的研究及实践活动。

### 3.1. 职前培养

职前培养主要包括在校学习和岗前培训。在校学习指师范生通过学校开设的游戏化学习的课程来获取游戏化教学素养。由于地区发展不平衡，要求在开设课程的同时给师范生创设环境，让他们将游戏化精神带入自己的课堂中。如尚俊杰教授团队开发的《怪瘦消消》突破了纸质教科书对“听觉言语通道”的局限，实现了学生在9种数字编码通道转换练习上的全覆盖，以帮助学生更科学有效地学习和练习基本运算的规则和实际意义(裴蕾丝，尚俊杰，2019)。

### 3.2. 在职培训

在职培训针对的人群是一线的在职教师，在职培训是提升在职教师游戏化教学能力的主要途径，在职培训主要可以通过以下几种方式：专业进修、短期培训、校本培训和自主研修。专业进修指职教师为提高专业水平和学历层次或获得相应的学位而参加的各种进修活动。短期培训主要是由当地教育部门、高等院校或师资培训中心等提供的在较短时间内培训活动。(王玉明，2004)短期培训具有计划明确、范围大、针对性强的优势，在职教师中开展短期培训提升教师游戏化教学素养是一种培训途径。校本培训一般由学校自行组织教师进行游戏化教学素养的培训。这种培训方式具有时间灵活、次数灵活、形式多样的优点，可以选择专题讲座或者教学观摩等形式，内容有针对性性和实用性。自主研修是指在职教师为了教学和科研需要，为了提高游戏化教学水平和游戏化教学素养而自发地学习相关知识、掌握相关技能和进行相关研究的活动，教师的自主研修是教师提高游戏化教学素养最有效的途径。

在互联网时代，游戏已经成为人们生活中的一部分，将游戏与教育结合是必然趋势，也被认为是实现传统教育变革的重要途径之一。实现游戏化学习的关键影响因素是教师是否具备游戏化教学素养，本文对职前教师和在职教师如何培训游戏化教学素养进行了研究，并提出了几种培养途径，但是并未对培养途径进行具体的培训设计，需要以后继续深入的研究。实现真正的游戏化教学还有很长路要走，这需要科研人员、开发人员和一线教师的共同努力。

## 参考文献

- 王玉明(2004)。试论教师信息素养及其培养。*电化教育研究*，(02)，21-24。
- 尚俊杰、裴蕾丝(2015)。重塑学习方式:游戏的核心教育价值及应用前景。*中国电化教育*，(05)，41-49。
- 裴蕾丝、尚俊杰(2019)。学习科学视野下的数学教育游戏设计、开发与应用研究——以小学一年级数学“20以内数的认识和加减法”为例。*中国电化教育*，(01)，94-105。
- Marín-Díaz, Verónica. orales-Díaz, Reche-Urbano, Eloísa. (2019). Educational Possibilities of Video Games in the Primary Education Stage According to Teachers in Training. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 39, 24-29.

## 交互式视频中学习反馈时机对学习者的学习效果的影响

# The Effect of Feedback Timing on the Learners' Learning Effectiveness in Question-Embedded Instructional Interactive Videos

戴晨艳<sup>1\*</sup>, 杨九民<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 华中师范大学教育信息技术学院

\* daichenyan622@163.com

**【摘要】** 在线学习作为教育信息化重要代表正蓬勃发展, 视频成为在线教学资源的主要载体。部分视频中嵌入问题并提供反馈。相关研究表明, 交互式视频中提供学习反馈有利于学习, 但是, 学习反馈何时提供的研究结论却不一致。本研究采用准实验研究, 考察嵌入问题的交互式视频中学习反馈时机对学习者的学习效果、认知负荷、学习满意度的影响。研究发现, 知识保持方面, 即时反馈优于延时反馈, 但在知识迁移、认知负荷、学习满意度上没有显著差异。研究结论为今后教学视频的设计提供了参考, 可使用即时反馈使学习更有效。

**【关键字】** 教学视频; 嵌入问题; 反馈时机; 学习效果

**Abstract:** Online learning has blossomed during educational informatization. As a form of learning resources, some videos include embedded questions and provide feedback. Studies have shown that the feedback in interactive video is conducive to learning, but there are no consistent conclusions of the time to provide learning feedback. The present study is a quasi-experimental study aiming to explore the impacts of different feedback timings on learning effect, cognitive load, and learning satisfaction in the question-embedded instructional interactive video. Results showed that who viewed the instructional video with instant feedback showed better retention. However, no significant differences were found in transfer, cognitive and learning satisfaction. The findings suggest that instant feedback should be used in instructional videos to enhance learners' learning performance.

**Keywords:** Instructional video, Question-embedded, Feedback timing, Learning effects

## 1. 引言

教学视频成为了网络在线学习的重要知识获取方式, 诸如 Coursera、edX、中国大学 MOOC 这样的在线学习平台, 也都以视频为载体来开展教学。

当下的学习视频形式日益丰富, 以学习者为中心的教学模式的不断发展, 教学交互是最重要的要素, 其决定了在线学习的质量 (Walczyk & Hall, 1989), 嵌在教学视频中的问题是学习者与学习资源之间的桥梁, 是教师在时空分离的情境下实现对学习者的引导的途径。

目前的教学视频, 也有一些嵌入了问题, 使得学生可以与教学视频进行交互, 不仅有评价作用, 还能使学习者更好地参与到学习之中。而部分采用即答即得反馈的形式, 部分为学习者作答, 在当节课程结束后提供反馈, 那么究竟何种时机的反馈对学习者的学习更有利呢?

本研究聚焦交互式视频中的学习反馈时机, 考量其对学习效果的影响, 以期为在实际教学中更好地设计交互式视频做参考。

## 2. 研究设计

## 2.1. 研究问题

在嵌入问题的交互式视频中，即时反馈和延时反馈对学习者的学习效果、认知负荷、学习满意度的影响有何差异。即时反馈：学习者提交问题的答案后立即给予反馈；延时反馈：学习者提交所有问题的答案后，在视频的结尾给出反馈。

## 2.2. 研究方法

本研究以准试验研究法，采用被试间设计，将 72 名被试分为即时反馈组和延时反馈组。被试先验知识测试后，观看交互式视频，主题为“用 Photoshop 制作背景透明的图片”，最后，进行知识迁移测试、知识保持测试，填写认知负荷及学习满意度问卷。

## 3. 研究结果及建议

### 3.1. 学习反馈时机对学习效果的影响

学习反馈时机对两组的知识保持成绩的影响有显著差异 ( $p < 0.05$ )，即时反馈比延时反馈对知识保持的效果更好，对知识迁移的效果影响没有显著差异，但总体而言，即时反馈组的成绩要好于延时反馈组。这个结果与程序教学理论的即时强化原则是相符的，反馈的越早越好。此结果也印证了 Shute (2008) 提出的观点——对于记忆这样的技能，相比于延时反馈，即时反馈更早地给予了反馈，使得学习者更容易记住这些反馈，在进行知识保持得到更好的成绩，因此即时反馈比延时反馈更有效，这也为学习反馈时机的研究提供了新的证据。

### 3.2. 学习反馈时机对认知负荷的影响

学习反馈时机对认知负荷的影响无显著差异。认知负荷理论认为每个人的工作记忆容量有限 (Sweller, 1988)。即时反馈在作答后立即给出，增加学习者在观看视频过程中的认知负荷，学习者需分散一定的认知资源去理解即时反馈。而延时反馈组虽减少了观看视频过程中的认知负荷，但在视频的结尾堆积呈现反馈，相比即时反馈，额外要求学习者回忆之前自己的作答情况，增加了认知负荷。因此，两种反馈时机对认知负荷的影响无显著差异。

### 3.3. 学习反馈时机对学习满意度的影响

学习反馈时机对学习满意度影响差异不显著。被试所处的实验环境一致，只是学习反馈时机的差别，并且被试接受的只是本组的实验条件，会不自觉地被限制在自己的学习材料中，可能会产生对现有反馈时机比较满意的现象，故导致学习满意度无显著差异。

### 3.4. 建议

本研究对嵌入问题的交互式视频的学习反馈时机进行探究，发现当学习内容既有陈述性知识，又有程序性知识时，即时反馈比延时反馈更能促进学习者的学习。因此，在设计此类学习内容的嵌入问题的交互式视频时，应尽量使用即时反馈，从而使得学习者的学习更有效。

## 参考文献

- Shute, V. J. . (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research*, 78(1), 153-189.
- Sweller, J. . (1988). Cognitive load during problem solving: effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257-285.
- Walczyk, J. J. , & Hall, V. C. . (1989). Effects of examples and embedded questions on the accuracy of comprehension self-assessments. *Journal of Educational Psychology*, 81(3), 435-437.

## 探討國中小教師在網路學習環境中的教學概念

### Elementary and Junior High School Teachers' Conceptions of Teaching Using the Web

蔡佩珊<sup>1,3\*</sup>, 傅養花<sup>2</sup>, 林志玲<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 台北科技大學師資培育中心

<sup>2</sup> 中山大學教育研究所

<sup>3</sup> 台北科技大學技術及職業教育研究所

\* sandra.pstsai@gmail.com

**【摘要】** 本研究旨在以現象圖學法來探討臺灣 50 位國中小教師在網路學習環境中的教學概念。研究結果顯示教師所持的教學概念之類型與意涵及階層關係，由低階至高階包含「科技資源的運用」、「傳達知識」、「增進師生互動」、「增進學習」以及「增進學生自主學習」。

**【關鍵字】** 教師；教學概念；網路；現象圖學法

**Abstract:** This study aims to explore 50 elementary and junior high school teachers' conceptions of teaching using Web using phenomenographic method in Taiwan. The results of this study showed that teachers' conceptions of teaching using Web could be classified as "the application of technology resources", "knowledge transmission", "promotion of interaction between teacher and students", "learning facilitation", and "self-learning facilitation".

**Keywords:** teachers, Conceptions of teaching, Web, Phenomenographic method

## 1. 緒論

教師的教學概念對於整個教學活動的設計及其教學活動的進行扮演著關鍵性的角色，有很多的研究指出教師的教學概念會影響教師的教學活動之設計、教學行為及其教學成效(Kember, 1997; Ho & Hau, 2004)。教學概念(conceptions of teaching)的定義即是指教學者在教學的過程中，教師對於其個人的教學經驗之理解、想法、觀點或信念等等的概念，概念可能會因內容、情境的不同而有所差異，即便在相同的事物上，每個教師都有不同的教學想法、觀點(林銘傳，2012)。

隨著網路科技蓬勃的發展及普及的影響下，改變了教師教學的型態。許多研究探討教師運用網路資訊技術在教學上的教學概念，例如，使用網路進行教學概念(Khan, 2015; Robert, 2003)、使用行動戴具進行教學(Tsai & Tsai, 2019)。Robert (2003)使用現象圖學法分析探討一所蘇格蘭大學256位大學教師之使用網路進行教學概念和教學方法，研究結果顯示教師的教學概念會影響其教學方法，而教師對教學方法的反思又會使教學概念的進一步發展，該研究指出教師使用網路進行教學與其教學動機有很大的關係，進而影響其使用網路進行教學的方法。綜合上述觀點，教師的教學概念，對於教學的品質、教學成效扮演著很重要的角色。依據上述研究背景與動機的說明，本研究目的為探討教師在網路學習環境中的所持的教學概念之類型與意涵。

## 2. 方法

## 2.1. 參與者

本研究參與者包含有網路教學經驗的老師共計 50 人，包含男老師 18 人，女老師有 32 人，平均年齡 39 歲。其中國中教師計有 19 人，國小教師計有 31 人。在網路教學的教學經驗上，平均經驗是 9.4 年。

## 2.2. 研究工具與分析

本研究晤談題目採用 Tsai 與 Tsai (2019) 的研究，經閱讀編修後做為初步的題型，再邀請相關學者專家共同討論題目內容修改後發展教學概念相關題目。資料分析在取得教師們的晤談資料後，採用現象圖學法(phenomenographic analysis)進行分析。再者，由於教師在網路學習環境中可能會有多个教學概念，因此，本研究根據 Tsai 和 Tsai(2019)的建議，採用主要的和潛在最高的 (Main and achieved method) 的資料分析方法針對晤談者回應進行分類。

在研究信效度方面，研究者先獨立對所有受訪者教師的晤談資料進行編碼；再者，隨機選擇 20 位受訪者晤談資料，請另一位專家學者獨立地使用相同的編碼標準對這些訪談資料進行編碼。在教師的「主要的」與「潛在最高的」教學概念的同意百分比分別為 80% 與 85%。對於沒有達到皆同意的晤談資料，兩個研究人員將再次審查了訪談資料並進行逐案討論，然後確認最終的分類。

## 3. 研究結果

研究結果顯示教師在網路學習環境中的教學概念，由低階到高階分別有五個概念類型，包含「科技資源的運用」、「傳達知識」、「增進師生互動」、「增進學習」、「增進學生自主學習」。此外，教師所持有的「主要概念」的各類型當中，持有最多人數的是「科技資源的運用」，高達 80% 的教師；而持有最少人數的是「增進師生互動」，僅有 2% 的教師。由統計結果看來「科技資源的運用」可能是最多受訪教師持有的「主要概念」，認為主要是運用科技資源來幫助教學，然而，沒有任何教師把「傳達知識」及「增進學生自主學習」視為「主要概念」。此外，本研究國中小教師所持有的「潛在最高概念」各類型當中，持有最多人數的是「增進學習」，有 40% 的教師視為「潛在最高概念」，而持有最少人數的是「傳達知識」，僅占了 8%。此統計結果顯示出，「增進學習」可能是最多受訪教師持有的「潛在最高概念」，而「傳達知識」可能是五個概念中最少受訪教師持有的「潛在最高概念」。

## 參考文獻

- Ho, I. T. & Hau, K. T. (2004). Australian and Chinese teacher efficacy: Similarities and differences in personal instruction, discipline, guidance efficacy and beliefs in external determinants. *Teaching and Teacher Education*, 20, 313-323.
- Kember, D. (1997). A Reconceptualisation of the Research into University Academics Conceptions of Teaching. *Learning and Instruction*, 7, 255-275.
- Roberts, G. (2003). Teaching using the Web: Conceptions and approaches from a phenomenographic perspective. *Instructional Science*, 31, 127-150.
- Tsai, P. S. & Tsai, C. C. (2019). Pre-service teachers' conceptions of teaching using mobile devices and the quality of technology integration in lesson plans. *British Journal of Educational Technology*, 50(2), 614-625.



## 教育技术学专业博士学位论文的文献计量分析

### Bibliography Analysis of Doctoral Dissertations in Educational Technology

王小雪<sup>1\*</sup>, 刘博文<sup>2</sup>, 郭胜男<sup>2</sup>, 程歌星<sup>2</sup>, 肖婉<sup>3</sup>, 高瑞婕<sup>4</sup>, 张京顺<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 美国佛罗里达海湾海岸大学

<sup>2</sup> 华东师范大学教育信息技术学系

<sup>3</sup> 南京邮电大学教育技术学系

<sup>4</sup> 北京师范大学

\* xxwang@fgcu.edu

**【摘要】** 博士学位论文是博士生培养的重要步骤，是衡量博士生培养质量的重要指标（于晓敏，赵世奎和李洋洋，2016）。本研究以教育技术专业博士学位论文为对象，对中国 2014-2018 年 109 篇教育技术专业博士学位论文进行研究。数据主要来源于中国知网，部分论文通过与作者沟通协商收集获得。研究主要采用词频分析、统计编码等方法对论文标题、关键词、研究问题、研究对象、研究方法、数据收集和分析方法进行分析，以揭示我国教育技术专业博士学位论文的研究现状和特点。

**【关键字】** 博士毕业论文；教育技术；文献计量分析

**Abstract:** Doctoral education is the highest level of China's education system, and it "is an important indicator to measure the quality of doctoral students." (Yu Xiaomin, Zhao Shikui and Li Yan, 2016) Doctoral dissertation research usually reflects the problems and challenges encountered in the rapid development of various disciplines. In recent years (2014-2018), doctoral education in education technology major has developed very fast. It is necessary to analyze doctoral dissertations to provide important theoretical support for doctoral education in education technology. This research quantitatively analyzed 109 doctoral dissertations (2014-2018) to highlight the research areas, targets methods, data collections and data analysis of these dissertations.

**Keywords:** doctoral dissertation, educational Technology, bibliography analysis

## 1. 研究背景与方法

博士生教育是我国教育体系的最高层次，在社会经济和科技发展，以及推进创新型国家建设中起着重要的导向作用（牛风蕊，2019）。博士学位论文是博士生培养的重要步骤，也是衡量博士生培养质量的重要指标（于晓敏，赵世奎和李洋洋，2016）。本研究以教育技术专业博士学位论文为对象，对中国 2014-2018 年 109 篇教育技术专业博士学位论文进行研究。数据主要来源于中国知网，部分论文通过与作者沟通协商收集获得。研究主要采用词频分析、统计编码等方法对论文标题、关键词、研究问题、研究对象、数据收集和分析方法进行分析，以揭示我国教育技术专业博士学位论文的研究现状和特点。

## 2. 研究结果与讨论

### 2.1. 论文研究主题与热点分析

本文通过对 109 篇博士学位论文的研究方向、论文标题和关键词进行词频分析，以揭示研究主题分布与研究热点。其中通过 BibExcel 软件分析的关键词词云图如图 1 所示。



图 1 论文关键词词频分布

从图中可以看出：(1)学习表现方面，关注“学习成效”、“核心素养”、“元认知”、“学业自我效能”、“学习投入”、“实践性知识”、“计算思维”和“知识转移”等领域；(2)教师发展方面，关注“教师教育技术”、“高校教师发展”和“教师专业发展”等领域；(3)应用学科方面，“小学数学”、“初中数学”、“初中物理”和“信息技术课程”等学科；(4)学习环境与方法方面，关注“网络学习”、“多媒体学习”、“个人学习环境”、“个性化学习”、“数字化阅读”、“混合学习”和“智慧学习”等形式；(5)教师教学方面，关注“教学模式”、“教学环境”、“混合教学”等领域。

## 2.2. 论文研究对象分析

本研究从教育技术学的视角将研究对象分为人和技术两个维度,将以上 109 篇研究样本逐一分析,并依次将研究样本的研究对象进行归类统计。研究显示,近五年教育技术博士学位论文研究对象主要集中在中小学生和教师,关注点是基础教育阶段某一特定学科的课程或教学,其次是教师专业发展,如教师培训、教师的学科技术知识、教师的临场感等。近两年关于学习空间的研究数目呈增长之势,且研究者逐渐关注到了个体学习空间的构建与个体在线学习环境的搭建。“微课”、“电子书包”、“交互式电子白板”等研究主题的样本数量下降,逐渐被“差异化教学”、“个性化教学”、“学习分析”、“知识/思维可视化”相关研究所取代,从一定程度上反映了博士学位论文不再一味地追求“新技术”、“新媒体”,而更多关注到教育的主体—学习者。

### 2.3. 论文研究方法分析

在论文总体研究方法分析中,采用了“定量研究”、“定性研究”、“混合研究”和“多元研究”归类。在对数据收集方式的分析中,使用了“问卷调查”、“访谈”、“观察记录”、“测试”及“二手数据”进行归类。结果表明,教育技术专业学位论文使用的研究方法多为混合研究法,占比70%以上,多元研究法使用的最少;在数据收集方法中,问卷和访谈是主要的数据获取途径,使用二手数据作为数据来源的仅有13篇。

### 3. 讨论与总结

数字化学习环境是教育技术学专业博士研究的热点方向，具体范畴包括数字化学习环境下教与学的特点与规律，数字化学习环境的设计与开发，以及数字化学习环境的实践应用与效果等。当前我国教育技术学专业博士论文研究范式包括理论思辨、设计开发、实证研究等类型，也有较多论文并没有严格遵循系统和规范的研究范式，在研究方法运用和研究数据获取方面的科学性、严谨性有待提升。我们将在会议期间与大家详细分析研究的成果和思考。

## 参考文献

- 牛风蕊(2019)。“双一流”建设背景下博士生创新能力培养的思考。*教育评论*, 02, 3-6, 82。
- 于晓敏、赵世奎和李泮泮(2016)。我国“博士学位论文”主题研究的文献计量分析。*国家教育行政学院学报*, 02, 79-84。

# 教育信息化 2.0 背景下小学教师信息技术应用能力提升策略研究——以汉中市为例

## Research on the Strategies of Primary School Teachers' Information Technology Application Ability under the Background of Education Informatization 2.0

宁丽艳  
西北师范大学  
1903291394@qq.com

**【摘要】** 本文在教育信息化 2.0 背景下以汉中市为例调研和分析了小学教师信息技术应用能力，发现其中存在的问题并提出相应改进策略，希望能对小学教师信息技术应用能力的提升有所参考。

**【关键字】** 教育信息化 2.0；小学教师；信息技术应用能力；提升策略

**Abstract:** In the context of Education Informatization 2.0, this paper uses Hanzhong City as an example to investigate and analyze the information technology application ability of elementary school teachers. It finds problems and proposes corresponding improvement strategies. It is hoped that it can be used as a reference for the improvement of information technology application ability of primary school teachers.

**Keywords:** Education Informatization 2.0, Primary School Teachers, Information Technology Application Ability, Promotion Strategy

### 1. 教育信息化 2.0 背景下关注小学教师信息技术应用能力的必要性

教育信息化步入 2.0 阶段，形成了信息技术与教育教学深度融合的理念。小学生自主学习能力较差，大都需要教师的监督，利用现代信息技术手段弥补传统教学的不足是大势所趋。教师应利用教育信息化平台对传统课堂中出现的问题深入分析和改进，树立信息化的教育意识，提升信息技术应用能力，充分发挥信息化教学的优势。

### 2. 小学教师信息技术应用能力现状分析

本研究以汉中市为例，发放调查问卷，对汉中市小学教师信息技术应用能力进行了系统的研究。问卷发布时间为半个月，发放总数 230 份，有效填写调查人数为 208 人，有效率达 90.4%。

#### 2.1. 教师具备一定的技术素养，但是技术资源应用意识较薄弱

大约一半的教师使用交互式电子白板教学，使用电子书包、触控一体机等媒体的教师甚少，这是一种传统的工具性思维，教师仅仅把信息技术工具视为辅助教学甚至代替教学的工具。

#### 2.2. 教师具备一定的计划与准备能力，但是数字教育资源设计不完善

对小学生运用信息技术进行教学时，教师多沿用与书本知识相同的课件授课，相关知识拓展较少，课件资源单一化，数字教育资源的设计不足以支持课堂教学。另外，有 53.7% 的教师认为应该完善学校的硬件设备，这样教师才能在此基础上应用信息技术手段进行教学。

#### 2.3. 教师具备一定的组织管理技巧，但是信息技术教学应变能力不够成熟

部分教师面对课堂中突发情况不能独立解决。小学生对于计算机设备迫不及待想要去尝试。就如信息技术学科,虽然电脑数量多于上课学生的数量,但是有几台电脑由于没有及时处理故障,长时间闲置,便无法正常操作了。同样其他学科运用信息技术教学也是如此。

#### **2.4. 教师掌握一定的评估与诊断方法,但是信息技术评价能力有限**

有1.89%的教师认为评价工具的选择仅限于学校提供的资源(如学生发展记录册、成绩单),教师运用信息技术手段进行评价的能力并不高。面对新型的评价工具和评估软件,有部分教师不了解它的使用方法,操作起来会有点困难,导致评价的结果并不是很乐观。

#### **2.5. 教师具有一定的学习与发展目标,但是信息工具应用方式传统化**

教师制作的课件基本上是简单的图片加文字,如果再缺少师生之间的互动,就难以体现出以学生为主的教学理念,这样的课堂难免会造成教学质量低下,这源于教师自身信息素养的淡薄,缺乏信息知识和信息意识,忽视了学科课程内容与信息技术融合的重要性。

### **3. 教育信息化 2.0 背景下小学教师信息技术应用能力提升策略**

作为教育者如何从信息技术应用能力标准的维度出发,合理的优化、弥补教学漏洞,在适合教学内容的基础上促进小学教师信息技术能力的提升,是个急需思考和解决的问题。

#### **3.1. 应用信息化的技术资源,提升教师的技术素养**

学校应该从教师使用的最基本的教学媒体入手,举办应用信息技术授课的比赛,对教师的技术划分等级,并给予优秀教师荣誉证书。在比赛中,教师会对自己的技术水平有一定的了解,也会向优秀的教师学习,对信息技术产生兴趣,潜移默化的提升自身的技术素养。

#### **3.2. 运用互联网的教育教学资源,提升教师的计划与准备能力**

首先,大力完善硬件设备,保证师生在课堂上能够有效使用。其次,教师在授课前应该对授课对象进行学习特征分析,选取适合学生的教学方法,对于一些传统的教学方式难以解决的教学重难点知识,通过互联网搜索,应用信息技术手段展示出来,便于学生学习。

#### **3.3. 定期开展校本培训,提升教师的组织与管理技能**

学校应当依据本校的实际情况和小学生学习内容的具体要求,定期开展有针对性的现代信息技术的校本培训。培训方式初期是教师线上自学,之后应安排专家及相关技术人员对教师进行集中培训。培训时还应该制定相应的约束机制,包括培训目标、考核制度、奖惩方法等。

#### **3.4. 利用信息化的网络评价机制,提升教师的评估与诊断能力**

一方面,学校应该定期更新、优化教师的网络评价系统。例如;电子档案袋系统、成绩管理系统等。另一方面,学校应该加大力度关注不会熟练操作此类系统的教师,给予他们帮助,鼓励教师积极实践。与此同时,教师不仅要关注结果性评价,更应该关注学生的过程性评价。

#### **3.5. 建立教师学习交流平台,实现教师的学习与发展**

通过互联网建立教师学习交流平台,定期与信息技术方面的专家交流沟通,听取前辈的建议。另外,学校可以在本校网站上建立一个教学资源库,鼓励教师把自己优秀的教育资源上传至网站并及时更新,其余教师可以自主进入网站进行学习,不断提升教师的教育教学能力。

总之,教育信息化 2.0 时代,教育者应在技术变革中从思维层面到行动层面认清教育本质、转变教育关键,不断提高自身的信息技术应用能力,实现知识理性和技术理性的和谐共生。

### **参考文献**

史贝贝,王帆,祁晨诗(2018).教育信息化 2.0 时代的教学结构变革[J].中国教育信息化.(22):6-9.

刘革平,余亮,龚朝花,吴海燕(2018).教育信息化 2.0 视域下的“互联网+教育”要素与功能研究[J].电化教育研究.39(09):37-42+74.

**C5**

**技术增强语言与人文学科学习**

**Technology-Enhanced Language and Humanities Learning**

## Scratch 与小学英语课程整合设计研究——以苏教版小学二年级英语为例

### The Curriculum Integration Design of Scratch and Primary School English

#### —a Case of English Course (Jiangsu Edition) for the Second Grade of Primary School

邱鹭涵<sup>1\*</sup>, 顾小清<sup>2</sup>

<sup>12</sup> 华东师范大学教育学部教育信息技术学系

\* 51194108029@stu.ecnu.edu.cn

**【摘要】** Scratch 作为一种新兴的编程软件，为信息技术与小学英语课程整合提供了新的手段和工具。本研究以小学二年级英语教学为例，设计了基于 Scratch 的具体教学方案，制作了以动画和游戏的交互形式呈现的 Scratch 课件，将其投入到实际课堂教学中去使用，最后通过教育实验研究法发现：实验组在实验后的英语成绩以及学习兴趣都有所提升，因此得出了将 Scratch 与小学英语进行课程整合能够在某种程度上提高小学英语的课堂教学效果的结论。本项目围绕教学设计展开，以期为 Scratch 与小学英语课程整合的教学设计提出建设性观点和建议，促进小学英语课堂效果。

**【关键字】** Scratch；小学英语；课程整合；信息技术；教学设计

**Abstract:** As a new programming software, Scratch provides new methods and tools for integrating information technology into the primary English curriculum. This study took English teaching in grade2 as an example and designed a specific teaching program based on Scratch, producing Scratch courseware presented in the interactive form of animation and games. Scratch courseware was put into use in actual classroom teaching. Through the educational experimental research method, it was found that the experimental group's English performance and learning interest improved after the experiment. This study focuses on the teaching design, to give constructive ideas and suggestions for the teaching design about the integration of Scratch and English curriculum, so as to promote the teaching effect in English class.

**Keywords:** Scratch, Primary School English, Curriculum Integration, Information Technology, Instructional Design

## 1. 前沿与概述

### 1.1. 研究背景

随着互联网的迅速普及与科学技术的不断发展，现代信息技术已逐渐深入到了学科课堂教学之中，在实际教学中有着举足轻重的分量。在小学英语的课堂教学中，多媒体辅助工具也在发挥着不可替代的作用。传统的英语教学模式常常让学生感觉英语课堂异常沉闷，仅靠教师枯燥地讲授词语和句子已经无法激起学生在英语学习方面的学习热情。将现代信息技术应用到小学英语教学中，能够改变传统课堂的教学模式，辅助教师更好地完成教学，让小学生耳目一新，易于接受，更好地掌握新知，将现代信息技术与当今小学英语教学相结合，也符合了中国现行教育体制改革发展的方向，是适应科学技术发展的必然趋势。

Scratch 作为一种新兴的编程软件，可以使人们不需学会复杂的计算机语言，只需拖曳指令积木块，便能够创作出生动有趣的动画、故事和游戏等个性化作品（凌秋虹，2012），该

软件的推出给信息技术与其他学科整合注入了新的活力，为课堂教学提供了新的教学手段和方法。

### 1.2. 现状分析

通过在中国知网的文献检索，关键字含有“信息技术”与“课程整合”的国内文献截止2019年11月共计5627条，通过被引量进行文献排序后发现，被引量最多的文献发表时间均集中在2001-2015年。早有学者在2001年就总结了信息技术与课程整合的基本原则和基本模式（章剑卫和姚灶华，2001）。到了2002年何克抗（2002）提出了信息技术与课程整合的目标和意义，指出信息技术与课程整合能够有效提高课堂教学的效果。学者李克东（2002）提出了信息技术与课程整合的方法与策略，还详细说明了在不同教学环境下的信息技术与课程整合的模式。学者马宁和余胜泉（2002）分析了信息技术与课程整合的层次，并对信息技术课程整合的改革提出了相关建议。国内早期的研究相对集中在理论和模型的讨论和阐述上，并没有对实际情况做出相应评估。在此之后，信息技术与具体学科整合的实践研究如雨后春笋般不断出现，其中包括信息技术与中学数学课程整合、与小学语文数学的课程整合等等。

自Scratch编程教学在国内逐渐发展起来之后，也有学者发现了Scratch也能够作为一种新的知识载体，在信息技术课程整合中拥有一席之地。但在国内的实际教学中，Scratch大多数是与数学、物理等理科相融合，基于Scratch所设计开发的情境式课件的研究并不多，Scratch与英语、语文等文科相结合的文章更是少之又少（马南南和白继海，2017），研究者所分析的教学案例也大多是作为一线教师所发表的个人观点和个人教学经验，并无科学合理的系统化结构（张博，2017），因此可以说Scratch与小学英语课程整合研究工作任重道远。

### 1.3. 研究目的及意义

本研究根据小学英语教学特点，开展Scratch与小学英语课程整合教学设计研究，并以苏教版小学二年级英语的单元学习为例，设计相关教学案例，投入实际课堂教学，并通过实验研究评估实际教学效果，从而总结出Scratch与小学英语教学整合的实践经验，提出Scratch应用于小学英语教学的可行性建议，为Scratch与小学英语课程整合提供相关教学设计与教学评价方面的借鉴。由于Scratch自身具备的一些特征使其具有辅助小学英语教学的方便与价值，将Scratch技术融入小学英语课堂，将是对我国小学英语信息技术辅助教学模式改革的大胆尝试，也是信息技术与英语教学课程整合方面的又一创新。

### 1.4. 研究方法

本研究主要采用的研究方法为文献研究法，访谈法，实验研究法以及问卷调查法。前期主要通过文献研究法梳理国内外在该领域取得的理论和实践成就，并且学习许多信息技术与英语课程整合的实际教学案例并汲取相关教学设计经验，为之后的工作打下良好的基础。为了解当下小学英语课堂教学的相关情况，笔者对某小学二年级英语老师进行了访谈，具体访谈了如下三个问题：1.课堂上使用的多媒体是否是自己制作的；2.课件使用效果如何，能否起到引起学生学习兴趣的作用；3.小学英语课堂重点把握的是什么。可以说本次访谈结果对之后的教学设计有较大的引导作用。在评价教学效果时主要采用了教育实验研究法和问卷调查法，采用两个班级进行教育实验，控制变量，通过实施不同的教学过程，对比最终的教学效果，从而得出实验结论，研究设计并发放了《英语学习兴趣和学习习惯》问卷，用以调查学生在英语学习方面的学习兴趣和学习习惯，具体方法在第三部分予以介绍。

## 2. Scratch与小学英语课程整合的教学设计

### 2.1. 教学设计模型



研究采用的教学设计模型为 ASSURE 模型，ASSURE 模型是由印第安纳大学的罗伯特·海尼奇，莫伦达以及詹姆斯·拉塞尔于 1989 年在《教学媒体与技术》中提出的（谢壁如，2012）。A 代表 Analyze learners，即分析学习者，教学设计者需要分析学习者原有的知识水平、认知结构、学习动机以及学习风格等；S 代表 State objectives 即陈述教学目标，教学目标就是最终的教学结果，是正确指导教学设计方向的舵盘；第二个 S 代表 Select methods, media, and materials 即选择教学方法、媒体和资料，学习者分析和教学目标确定后，要分析什么样的教学方法适合学习者，什么样的教学媒体能促进学习者学习，什么样的教学资料能完美呈现教学内容；U 代表 Utilize media and materials，即使用媒体和资料的实际课堂教学过程；R 表示 Require learner participation 要求学习者参与，在教学实施的过程中需要学习者的主动参与，教学过程中应该安排不同类型的教学活动，让学生有机会展示他们所习得的知识和技能，并且在教学活动过程中也要提供反馈信息，让学生了解自己努力的成效；最后的 E 代表 Evaluate and revise，即评价与修正，教学完毕之后，适时的评价教学效果是必不可少的，如果教学目标和实施结果之间存在差距，则需要在下一轮教学中进行改进，这样才能完成一个完整的教学设计。

## 2.2. 教学对象分析

本单元的教学对象为二年级小学生，二年级小学生具有活泼好动的特点，对新奇的事物充满好奇心和求知欲，但他们在思维发展方面仍处于形象思维发展阶段，对于抽象的语言文字知识的接受程度较低，并且自控能力较差，注意力集中时长也较短，因此要充分提高课堂形式的多样性和趣味性以保持小学生的注意力（高玮，2016）。从课题研究前的教师访谈中可以得知，动画对于二年级学生来说有着非常强大的吸引力，每当课件出现动画视频时，班级学生的状态都会有所不同，此外，课件中的趣味音频也能引起学生的注意。

## 2.3. 教学内容分析

本单元的标题为“Can you?”，主要教学内容包括 Story time 中的日常交际用语：I can...Can you? Yes, I can. / No, I can't. Of course, I can. I can't...以及与运动相关的新词汇和短语：skip, skate, swim, ride a bike，此外还要学习相关拓展单词：football, basketball，最后是 Song time 的歌谣：I can..... 该单元的教学内容与小学生的生活实际紧密相联，涵盖了学生对自身能力的表达以及对他人能力提出疑问的表达。本单元的教学内容包括一些与动作相关的词语，而动作类的单词在一、二年级已经学过了不少，因此，在本单元单词的教授时，可以从已学知识引入，温故而知新；在具体操练时，也可加入这些已学单词以丰富游戏的内容，提高练习的趣味性。如孩子们接受能力较强，教学中还可适当渗透拓展教学单词以提高学生的词汇量。

## 2.4. 教学目标分析

根据新课标教学目标分类确定了三维教学目标，知识与技能目标为：在能听、说、读的基础上，会写单词 skip, skate, swim 以及词组 ride a bike；能听、说、读拓展单词 football, basketball；会说歌谣，能初步理解大意并对歌谣进行改编。过程与方法目标为：能依据发音规律或拼写规律背默单词；能运用课文中所学的句型在现实生活中谈论运动能力；可以在相关情境下进行简单的英语表达和交流。情感态度与价值观目标为：能够对自己的运动能力做出客观的评价；通过本单元的学习活动充分调动自己学习英语的兴趣和热情，提高自信心。笔者通过对英语教师的访谈得知，口语是小学低年级英语课堂的重中之重，因此教学重点也应放在鼓励学生大胆与同伴用英语进行交流，大胆用英语表达自身感想，同时培养学生养成认真倾听他人谈话的良好习惯。

## 2.5. 教学媒体分析

本研究是关于 Scratch 编程技术与小学英语课程整合的教学设计模式，因此教学媒体采用的是基于 Scratch 的多媒体课件，下方的图片列举出了该课件的某些动画和游戏场景：图 1 为课件的标题，图 2 为学习 skate 及其句型的动画场景，图 3 和图 4 分别是课堂游戏场景用以巩固单词记忆和造句练习。Scratch 作为教学媒体具有以下两点优势：第一是 Scratch 具有丰富多彩的人物、物品和场景素材，易于制作教学课件动画，能够创设五彩斑斓的教学情境，增强课堂的学习氛围（程超和许立勇和邱成，2014）；第二是 Scratch 有强大的编程功能，能够制作与教学目的相呼应的教学游戏，每一个游戏都是一个教学活动或任务，这些游戏都具有交互性，能够增加课堂互动，这些课堂互动不仅仅是学生和游戏之间的互动，还包括师生互动和生生互动。这就要求设计者在制作课件过程中强调教学形式的多样化，从实际教材出发，将教学内容与 Scratch 软件紧密结合，使 Scratch 软件能够以动画、游戏等多种形式呈现教学内容，使学生能够在生动活泼、丰富有趣的课堂活动中学习英语（杭晓峰和钮桂娟，2017）。



图 1 新课标题



图 2 skate 对话场景

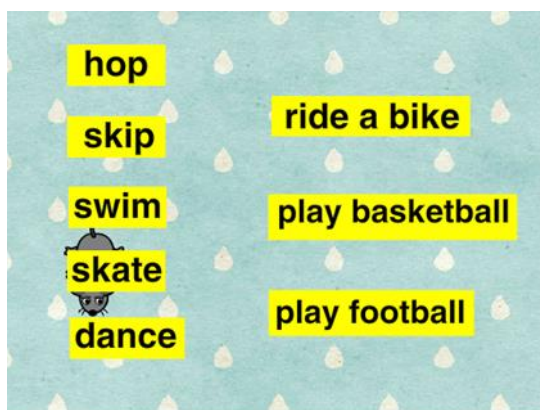


图 3 新课标题

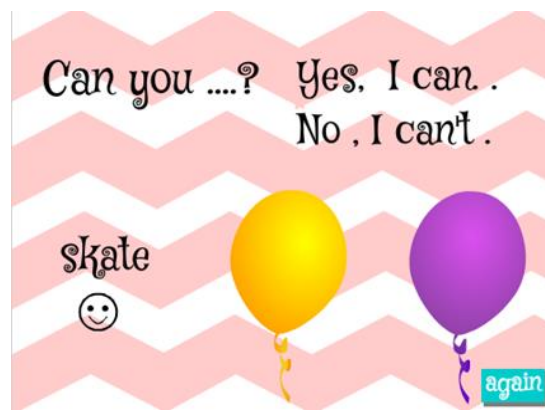


图 4 新课标题

教学评价由形成性评价和总结性评价构成。在本单元学习的形成性评价过程中，教师可以设计一个 Scratch 计分板，给表现好的学生进行计分，还可以以小组为单位，运用 Scratch 游戏比赛以及在组内竞选小老师或小队长进行领读等方式，进行小组间的计分，激发学生的团队意识和好胜心，从而调动学生英语表达的积极性。教学评价的总结性评价可通过单元测试成绩以及问卷调查的数据结果得知，笔者在第 3 章详细介绍了教学效果的评价方法。

### 3. Scratch 与小学英语课程整合的教学评价

### 3.1. 教学效果评价方法

为了检验 Scratch 与小学英语课程整合是否有效促进英语课堂教学效果,研究采用了教育实验研究法,选取某小学二年级的两个班作为实验样本,编号分别为 A 班和 B 班,两班人数均为 41, A 班为实验组, B 班为对照组。A 班和 B 班的英语授课老师为同一老师,在保证 A 班和 B 班英语各方面水平相当的前提下,进行共计一个单元三个课时的英语授课学习。在 A 班采用笔者所设计的基于 Scratch 与小学英语课程整合的教学方案和教学课件,而在 B 班仍采用原本的教案和课件进行授课。在一个单元的教学内容结束后,进行单元测试和问卷调查,检验两个班在英语学习成绩、英语学习兴趣和学习习惯方面是否存在差异,同时检验 A 班在该单元学习前后的英语学习成绩、英语学习兴趣和学习习惯方面是否存在差异。

研究设计并发放了问卷:《英语学习兴趣和学习习惯》,用以调查学生在英语学习方面的学习兴趣和学习习惯。问卷共设置了 18 个问题,经 SPSS 检验已说明具有较高的效度和信度。问卷共分为 5 个维度,这 5 个维度从英语学习兴趣和学习习惯两大维度出发,分别调查学生的英语课外学习情况、课堂参与程度、自我认知、观察倾听模仿态度能力、教师与课堂评价,其中英语课外学习情况设置了 5 个问题,课堂参与程度设置了 4 个问题,自我认知设置了 3 个问题,观察倾听模仿态度能力设置了 3 个问题,教师与课堂评价设置了 3 个问题。

### 3.2. 实验前测结果分析

为了保证 A 班和 B 班在实验前的英语学习成绩相当,并且英语学习兴趣和学习习惯也保持在基本一致的水平,笔者在实验前进行了前测。笔者对两个班级上一单元的单元测试进行了数据分析,并且向两个班级同时发放了《英语学习兴趣和学习习惯》问卷,分析实验前两个班英语学习兴趣和学习习惯是否保持基本一致,以控制变量,提高实验信度。笔者对两班前一单元的单元测试进行了独立样本 T 检验,表 1 结果显示两班英语成绩的平均分和标准差都较接近,且  $F=0.119$ ,  $p>0.05$ ,说明两组之间的英语成绩不存在显著差异。

表 1 A 班与 B 班实验前英语成绩独立样本 T 检验结果

班级	平均分	标准差
A 班	88.41	7.53
B 班	87.15	7.22

在前测分析《英语学习兴趣和学习习惯》问卷时,为问卷的每个题目赋分,从五个维度进行了独立样本 T 检验,表 2 检验结果表明两班的英语学习兴趣水平和学习习惯水平都较接近,且  $p$  值均大于 0.05,说明两班在英语学习兴趣和学习习惯上也不存在显著差异。综上可以得出,实验组和对照组在实验前的英语学习成绩相当,并且英语学习兴趣和学习习惯也保持在基本一致的水平,确保了实验信度。

表 2 实验前 AB 两班英语学习兴趣和学习习惯独立样本 T 检验结果

	班级	平均分	标准差	F 值	Sig 值
课堂参与	A 班	10.83	1.43	0.072	0.215
	B 班	10.44	1.40		
自我认知	A 班	7.83	1.43	1.159	0.082
	B 班	7.22	1.69		
课外学习	A 班	12.95	1.65	0.006	0.584
	B 班	13.14	1.56		

观察倾听模仿态度能力	A 班	8.00	1.28	0.189	0.785
	B 班	8.07	1.13		
教师与课堂评价	A 班	8.39	0.89	4.459	0.157
	B 班	8.04	1.24		

### 3.3. 实验后测结果分析

本单元教学全部结束后,对两班再次进行了单元测试和问卷发放,数据分析后得到表 3,发现 A 班平均分为 90.41, B 班平均分为 87.10, A 班的平均分高于 B 班,且 p 值为 0.033 小于 0.05,说明两班之间的成绩差异显著, A 班的成绩优于 B 班。

表 4 显示 A 班在实验前平均分为 88.41,实验后 90.41 的平均分也高于实验前,虽然 p 值为 0.208 大于 0.05 表明成绩差异不显著,但 A 班在实验后的成绩较实验前还是有所提升的。

表 3 A 班与 B 班实验后英语成绩独立样本 T 检验结果

班级	平均分	标准差
A 班	90.41	6.72
B 班	87.10	7.12

表 4 A 班在实验前后的英语成绩独立样本 T 检验结果

班级	平均分	标准差
前测	88.41	7.53
后测	90.41	6.72

实验后再次对 A 班和 B 班进行了问卷调查得到表 5,结果显示, A 班和 B 班在课堂参与、观察倾听模仿态度能力以及教师课堂评价三个方面存在显著差异(p 均小于 0.05),但在自我认知和课外学习两方面不存在显著差异(p 均大于 0.05)。

表 5 A 班和 B 班实验后英语学习兴趣和学习习惯独立样本 T 检验结果

	班级	平均分	标准差	F 值	Sig 值
课堂参与	A 班	11.39	0.86	7.813	0.041
	B 班	10.88	1.32		
自我认知	A 班	8.07	1.10	3.353	0.342
	B 班	7.80	1.41		
课外学习	A 班	13.00	1.48	0.046	1.000
	B 班	13.00	1.54		
观察倾听模仿态度能力	A 班	8.81	0.40	34.132	0.000
	B 班	7.90	1.26		
教师与课堂评价	A 班	8.78	0.61	12.193	0.016
	B 班	8.36	0.88		

从表 6 可以看出, A 班在实验前后出现显著差异的几个方面也是课堂参与、观察倾听模仿态度能力以及教师课堂评价,这说明基于 Scratch 的英语课堂能够提高课堂活跃度和学生课

堂参与度，能够吸引学生注意，保持学生学习的热爱，也提高了学生对课堂学习的满意度。而在自我认知和课外学习两方面不存在显著差异，这并不难理解：改变学生对于自身英语能力的认知并不是一蹴而就的，由于该实验周期较短，无法在一个单元的学习之后就迅速提高学生学习英语的自信心等是难以避免的；而在课外学习方面，由于外界干扰因素较多，短时间内学生在课外学习英语的表现也不会因为课堂形式的改变而改变，因此可以说在这两方面的不显著差异也是情有可原的。

表 6 A 班实验前后英语学习兴趣和学习习惯独立样本 T 检验结果

维度	班级	平均分	标准差	F 值	Sig 值
课堂参与	前测	10.83	1.43	9.197	0.035
	后测	11.39	0.86		
自我认知	前测	7.83	1.43	3.790	0.390
	后测	8.07	1.10		
课外学习	前测	12.95	1.65	0.246	0.889
	后测	13.00	1.48		
观察倾听模仿态度能力	前测	8.00	1.28	24.435	0.000
	后测	8.81	0.40		
教师与课堂评价	前测	8.39	0.89	12.157	0.023
	后测	8.78	0.61		

#### 4. 结论与讨论

通过 Scratch 编程技术与小学英语课程整合的教学设计与实验研究，笔者发现，将 Scratch 编程技术与小学英语进行课程整合之后，学生在实验课程后的英语成绩、学习兴趣以及学习习惯方面都有所提升，课堂的气氛也更加活跃，教师教学更加轻松，因此 Scratch 编程技术与小学英语课程整合能够在某种程度上提高小学英语的课堂教学效果。一方面原因在于，由 Scratch 制作的课件可以将抽象的语言知识变成更加具体生动的动画情境，从而使学生身临其境，创造出了一种丰富活泼的课堂氛围，改变传统英语课堂“教师教，学生学”的教学模式，充分调动了小学生学习英语的积极性；另一方面，由 Scratch 制作出的游戏紧扣教学任务，起到了趁热打铁的作用，且游戏教学具有一定的竞争性，符合了小学生争强好胜的心理，使他们能够积极参与到课堂活动当中，从而实现了以学生为主体，充分发挥了学生的主观能动性。

通过本次教学设计和实验研究，笔者还发现了一点需要关注的地方：学生在游戏教学进行时往往活跃过头，在游戏结束后无法将注意力转回到教学内容中，这就对教师的教学管理提出了更高的要求，教师要把控好课堂游戏教学的张弛程度，及时调整教学节奏以保证课堂秩序。

本次研究也仍旧存在不足之处。由于研究研究进行的时间较短，教学设计和实验研究仅涉及了书本中唯一一个单元，Scratch 编程技术与小学英语课程的整合模式还有待进一步的研究和改进，这也成为了本次研究的不足和未来研究所能借鉴的地方，在今后的研究中，需要更长的实验时间以及更加深入全面的理论，才有可能探究出更加科学合理的 Scratch 编程技术与小学英语课程整合模式，进一步提高小学英语的课堂教学效率，促进学生的英语学习。

## 参考文献

- 马宁、余胜泉（2002）。信息技术与课程整合的层次。**中国电化教育**，**1**，9-13。
- 马南南、白继海（2017）。浅谈 Scratch 与学科教学的整合。**中小学电教**，**9**，36-38。
- 李克东（2002）。信息技术与课程整合的目标和方法。**中小学信息技术教育**，**4**，22-28。
- 何克抗（2002）。信息技术与课程整合的目标与意义。**教育研究**，**4**，39-43。
- 张博（2017）。基于 Scratch 编程下的各学科融合实例探究。**中国高新区**，**23**，198。
- 杭晓峰、钮桂娟（2017）。巧用 Scratch 设计活动课提升小学生主科学业水平。**中小学电教**，**5**，72-73。
- 高玮（2016）。如何应用信息技术提高小学生的英语听说能力。**中国现代教育装备**，**12**，72-73。
- 凌秋虹（2012）。Scratch 在小学信息技术课堂中的应用与实践。**中国电化教育**，**11**，113-116+129。
- 章剑卫、姚灶华（2002）。信息技术与课程整合的研究与实践。**中国电化教育**，**8**，36-37。
- 程超、许立勇、邱成（2014）。Scratch 的信息技术与小学语文课程深层次整合研究。**云南开放大学学报**，**3**，76-80。
- 谢壁如（2012）。基于 Assure 模型的教学设计——以 What would you like to be 小学英语课为例。**软件导刊(教育技术)**，**9**，10-12。

## 基于希赛可和情感计算技术的英语智能学伴的设计与开发

### Design and Development of an Intelligent Learning Companion Based on CSIEC and Affective Computing

何云帆<sup>1\*</sup>, 贾积有<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> 北京大学教育学院教育技术系

\* heyunfan@pku.edu.cn

**【摘要】** 希赛可 (CSIEC: Computer Simulation in Educational Communication) 是一个用于学习英语的智能教学系统, 基于此, 本研究设计并实现了一个用于学习英语的智能学伴系统。利用情感计算技术和人脸识别技术, 系统可以进行实时的用户情绪识别和人脸追踪, 并通过渲染出的智能人物形象与学生进行情感、语音和文本的交互。文章介绍了系统的实现方法, 并讨论了其可移植性和可扩展性。

**【关键词】** 智能学伴; 情感计算; 表情识别; 学习监控

**Abstract:** Based on CSIEC (Computer Simulation in Educational Communication), an intelligent tutoring system for learning English, this study designed and implemented an intelligent learning companion system. Using affective computing technology and face recognition technology, the system can perform real-time expression recognition and face tracking, and interact with the students on emotions, voices and texts through the rendered intelligent learning companion. This article introduces the implementation method of the system, and discusses its portability and extensibility.

**Keywords:** learning companion, affective computing, expression recognition, learning monitoring

## 1. 前言

由于教师、学生资源的不平等, 领域内的研究者提出了模拟真人教师的解决方案: 智能教学系统 (Intelligent Tutor System), 它的实现可以为学生提供具有专业知识并且能够按照课程设计要求提供自适应匹配的“行业专家” (Sleeman & Brown, 1982)。伴随着以深度学习为核心的人工智能的进一步发展, 智能教学系统也在这股浪潮的带动下展现出新的研究潜力。

以往关于智能教学系统的研究往往聚焦于应用人工智能技术对学生学习进行指导, 其中计算机总是作为承载、传授知识的导师与学生进行交互。Chan & Baskin (1988) 提出了“智能学伴”的概念。与智能导师不同的是, 智能学伴并不一定是一个有权威教学方法 (non-authoritative pedagogical) 的模拟角色 (Chou, 2003), 这个角色可以提供一定的帮助, 也可能会犯错; 他可能是一个教师、一个学困生或者一个尖子生。这种设定的身份使他们参与指导学生 (Chan & Chou, 1997), 有的与学生合作 (Dillenbourg & Self, 1992), 有的与学生竞争 (Chan & Baskin, 1990), 有的模拟学困生提出问题 (Aimeur, Dufort, Leibu, & Frasson, 1997)。这种多样的交互可以激发学生的学习动力, 提升他们的学业表现 (Belpaeme et al, 2018)。本质上作为一种智能教学系统, 智能学伴应该具有学生建模能力、拥有领域知识、能使用教学策略进行教学、能够与学生进行交互。



本研究基于情感识别技术，提出了智能学伴的设计模型，并以希赛可智能教学系统（CSIEC：Computer Simulation in Educational Communication）（Jia, 2009）为基础开发了用于学习英语语法的智能学伴——希赛可英语智能学伴。功能上来说，希赛可智能学伴系统集成了情感计算功能和学习监控功能，并且具有可移植性和扩展性。

## 2. 研究背景

情感计算是一种关于、源于或影响情感或其他的情绪现象的计算（Picard, 2000）。近些年来，出现了很多研究情感计算技术的方式，包括监测皮肤电活动（Yun, 2017）、心率变化（Nardelli et al., 2015）、血压、EEG、EMG、fRMI、面部表情等。其中，表情信息可以作为分析情感的关键因素。孟昭兰（1987）就从心理学角度阐述了面部表情与情绪研究的关系。Ekman（1997）把表情分为六种基本类型与相关情绪对应：高兴、悲伤、惊讶、恐惧、愤怒和厌恶。已有学者通过建立情感教学系统（affective tutoring system）来观测学生在学习过程中的表情，并且给予适应性的情绪反馈，用以提升学习者的学习动力，增强了系统的可用性与交互性（Lin et al, 2012）。

在线学习的过程中暴露了很多的问题，比如在线学习学生的辍学率高、平台的交互性不强、平台方面往往看重的是如何利用策略将知识呈现给学生却忽视对学生学习行为的监控（熊邦忠，2007），学生对于自己的学习过程没有清晰的认识。智能学伴针对在线学习的问题都有着相应的解决方案。就本研究描述的系统而言，它亦师亦友，既可以作为知识的传递者，也可以作为教学过程的监督者，不是将知识按照固定的教学路径传递给学习者，而是根据学生的反馈自适应的调整交互的内容，从而及时对学生的行为进行干预。

## 3. 系统架构

希赛可英语智能学伴是一个网页端的轻量实现。整体架构可以分为三个部分：交互模块、学习辅助模块、学习监控模块（如图一）。

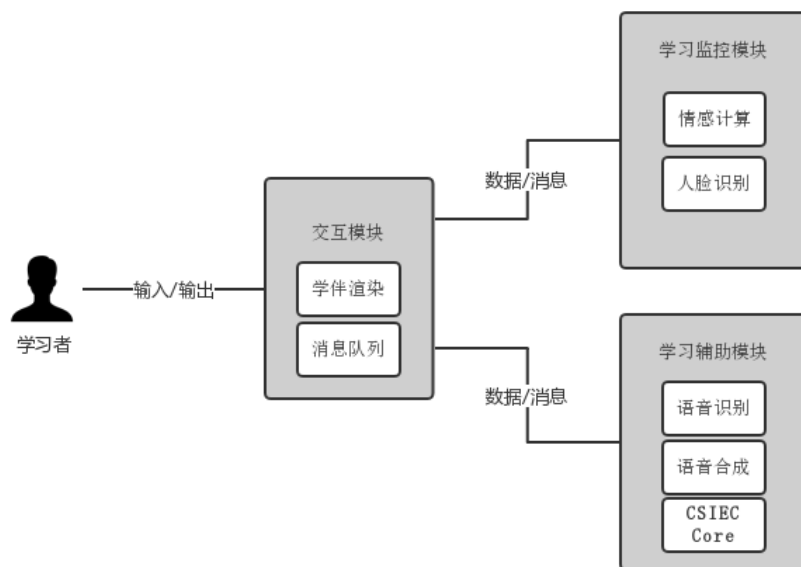


图1 智能学伴系统架构

系统运行的流程描述如下：当学习者处于在线学习的状态中时，通过外设各个组件输入在线学习视频流、文本输入信息、语音输入信息、鼠标移动信息，经由交互模块的序列化转发给不同模块（学习监控模块、学习辅助模块）。学习监控模块主要接收视频流信息进行进一步的处理，之后向交互模块反馈视频流中关键帧的情绪标签、人脸标签、欧式距离等关键信息；学习辅助模块主要接收语音、文本输入，其中语音输入通过语音识别接口转化为文本

信息输入希赛可内核处理，希赛可内核会反馈相应回答，通过语音合成接口合成一段语音回答存储在内容存储上，并将回答的相对地址返回给交互模。交互模块会将其他两个模块返回的信息渲染在学伴动画和 DOM 上，呈现给学习者。

### 3.1 交互模块

交互模块主要负责智能智能学伴动画的渲染和底层模块数据消息的传递和处理。输入信息包括学习者的实时视频流、学习者的文本输入、语音输入等信息，输出的信息包括浏览器 DOM 的文本信息、内层模块处理的反馈信息，如智能学伴的反馈情感状态量、回答正误和语音合成音频文件地址等。

智能学伴动画的渲染基于开源的 live2D，本研究针对浏览器端的 JavaScript 源码进行了优化适配，实现了可自定义的代码控制。智能学伴可以输出文字和音频，也可以响应 DOM 事件作出相应表情和动作。给定某段音频后，系统相关的算法可以使智能学伴依据音频的响度变化实现口型同步，增加了智能学伴的真实感。

### 3.2 学习辅助模块

学习辅助模块集成了语音识别模块和语音合成模块。基于 Google Speech 接口实现了语音识别模块，能够将学习者提供的声音转换为英文文本。语音合成模块基于 audio.dict.cc 语音合成接口，输入文本后能在 0.3 秒内产生一个合成的声音文件，经优化后可以直接返回一个可播放的超文本传输协议链接，作为智能学伴的发声音源。

希赛可英语对话智能教学系统实现了一个虚拟聊天伙伴，该伙伴可以随时随地与英语学习者进行英语聊天。它可以根据用户的输入、对话上下文、用户及其自身的个性知识、常识知识和推断知识来生成对应的回答 (Jia, 2009)。本研究调用 CSIEC 学习系统接口实现文本的交互，借助学习伙伴的动画渲染和语音合成，从视觉和听觉多通道增加学生的临场感和沉浸感。

### 3.3 学习监控模块

学习监控模块主要由人脸识别模块和情感计算模块组成。

人脸识别模块主要应用于学习者的登录验证和在线检测。系统人脸关键点检测模型采用 SSD (Single Shot Multibox Detector)，一个基于 MobileNet V1 的 CNN 模型，它能够在 30FPS 下稳定追踪人脸运动并定位关键点，输出特征值向量。

本系统在希赛可原生密码登录的基础上实现了刷脸登录的二次验证机制，以避免网络学习中的冒充行为。在初次登录系统时，系统会要求用户录入一张在线的人脸照片作为参照，用户录入的照片越多，识别的稳定性越高。为防止中途替换的学员通过上传大量个人照片使得人脸识别最终结果变化这一情况发生，系统会在每一次上传后与先前的人脸数据做比对，如果差距过大，则认为目前上传在线照片的人不是原来的学员，拒绝其登录。

验证算法采用一对一匹配而不是一对多匹配验证，在保证准确率的前提下，提升了可控性和速度。在这种情况下，如果有多人出现在验证摄像头中，系统将只会判断当前识别结果是否是用户本人（标记为该用户的用户名或 unknown），如果在众多关键帧中有一个识别结果为用户本人，则系统二次验证通过，学生才能进入在线学习页面。

在线学习过程中，如果 10 秒内摄像头没有捕捉到包含用户的关键帧，系统将发出用户不在电脑前的信号。信号将通过交互模块中的语音合成模块传递给绘制出的智能学伴，并以动画和声音的形式给反馈给用户，每隔 10 秒发送一次信号，引导学生继续学习。如果用户在听到提醒之后回到了摄像头之前，系统将暂停发送信号，并且用类似的方式欢迎学生回来。

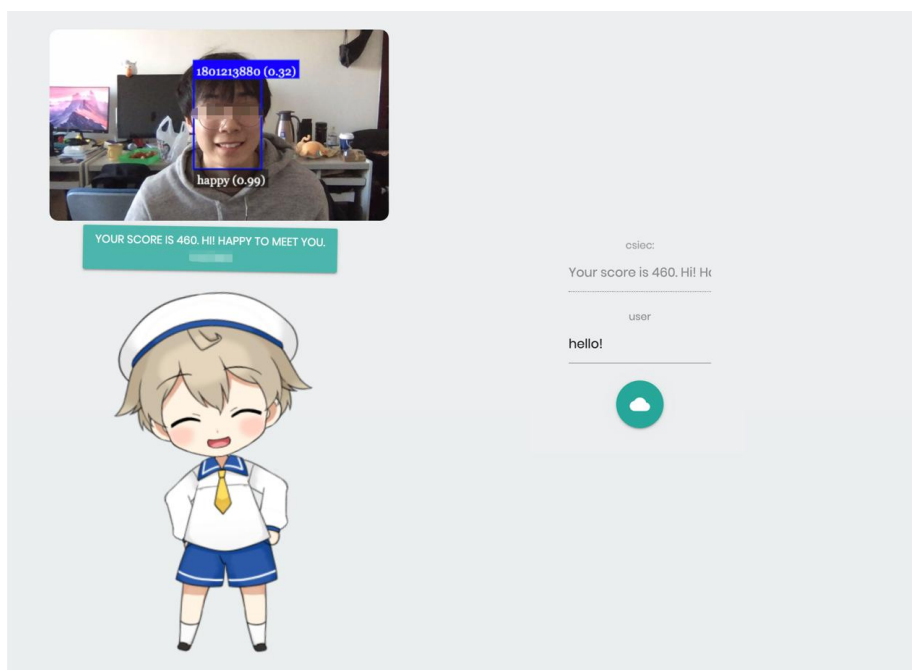


图 2 系统界面

情感计算模块主要应用于学习者在线情绪的检测。系统主要通过摄像头输入的视频流识别在线学习者的表情，进而建立起对于某一种具体情绪的映射。系统有七种情绪分类：惊讶（surprised）、悲伤（sad）、生气（angry）、平静（neutral）、快乐（happy）、恶心（disgusted）、恐惧（fearful）。经测试，系统可以在每秒 30 帧（30FPS）的视频流下，稳定输出情感识别结果。抽样检验表明，人为判定和情感识别结果的一致性检验的值  $Kappa=0.79>0.75$ ，可以认为具有较高的一致性。

识别出的用户表情信息会通过交互模块传递给智能学伴，智能学伴可以根据目前的表情状态作出同样的表情动作，与学习者互动，使学习者产生一种临场感。系统会将识别出的表情序列化，发送给服务器以供后续分析。

## 4. 讨论

### 4.1 希赛可智能学伴具有可移植性

此智能学伴与希赛可智能教学系统之间耦合度较低，因此智能学伴可以移植到别的智能教学系统中，作为其信息输入和信息输出的媒介。其中的每一个模块之间也有低耦合的特性，同样可以分别独立出来。

### 4.2 希赛可智能学伴具有扩展性

就具体模块而言，本智能学伴的表情识别模块运行流畅、准确，并实现了与学习者的表情同步，以增加学生在线学习的临场感。此外，系统也实现了输出情感数据的扩展接口，将输出的数据作为学习分析的元数据。就设计思路而言，这种模式可以很方便的扩展到其他智能同伴应用上，并不一定是虚拟的、渲染的人物，也可以是各类有实体的教育机器人。

### 4.3 希赛可智能学伴是一次轻量实现

服务器的配置常常是在线学习平台监控流畅性、稳定性、实时性的瓶颈，多交互、多识别任务的特性导致服务器架构的设计既需要考虑密集的计算，又需要考虑密集的输入和输出。本研究中，系统使用前端脚本语言 JavaScript 将人脸特征点的计算和交互模块的事务处理放置在浏览器端，减少了服务器的压力。服务器因而能更专注地面对数据请求高并发的挑战。不过，智能学伴的交互设计不是核心，如何对学生进行建模、如何使用教学策略进行教学才

是核心。本研究未来将聚焦于智能学伴与智能教学系统算法整合的应用与探究，以更高效地促进学生学习。

#### 4.4 希赛可智能学伴的应用效果仍需数据支持

希赛可英语对话系统曾被运用初中一年级的英语班级中。比较前后测学生的表现发现学生在使用希赛可英语对话系统之后成绩有很大提高。全班平均考试成绩从 64.39 提高到 90.81，标准差从 20.129 降低到 9.572 (Jia, 2008)。不过，本基于希赛可英语对话系统设计开发的希赛可智能学伴仍然缺少实证研究的检验，本文仅介绍了智能学伴的设计理念和具体实现。在之后的研究中，我们将对收集到的数据进行分析与检验。

## 致谢

本文为 2017 年度中央电化教育馆全国教育技术研究规划重点课题“基于智能技术和大数据分析的个性化教学研究（立项号：176220009）”的一项研究成果，得到北京乐学一百在线教育科技有限公司资助，特此感谢！

## 参考文献

- 熊邦忠. (2007). 面向学习成长的行为监控体系的构建与实施. *中国远程教育*(2), 33-36.
- 孟昭兰. (1987). 为什么面部表情可以作为情绪研究的客观指标. *心理学报*, (2), 124-134.
- Chou, C. Y., Chan, T. W., & Lin, C. J. (2003). Redefining the learning companion: the past, present, and future of educational agents. *Computers & Education*, 40(3), 255-269.
- Sleeman, D., & Brown, J. S. (1982). *Intelligent tutoring systems*.
- Dillenbourg, P., & Self, J. A. (1992, June). People power: A human-computer collaborative learning system. *In International Conference on Intelligent Tutoring Systems* (pp. 651-660). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Aimeur, E., Dufort, H., Leibur, D., & Frasson, C. (1997). Some justifications for the learning by disturbing strategy. *In Proceedings of AI-ED 97 World Conference on Artificial Intelligence in Education*, Kobe, Japan, 119-126.
- Chan, T. W., & Chou, C. Y. (1997). Exploring the Design of Computer Supports for Reciprocal Tutoring. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 8, 1-29.
- Chan, T. W., & Baskin, A. B. (1988). Studying with the prince: The Computer as a Learning Companion. *The Proceedings of International Conference of Intelligent Tutoring Systems*, ITS88, June, Montreal, Canada, 194-200.
- Chan, T. W., & Baskin, A. B. (1990). Learning companion systems. In C. Frasson, & G. Gauthier (Eds.), *Intelligent Tutoring Systems: At the Crossroads of Artificial Intelligence and Education*, Chapter 1. New Jersey: Ablex Publishing Corporation.
- Belpaeme, T., Kennedy, J., Ramachandran, A., Scassellati, B., & Tanaka, F. (2018). Social robots for education: A review. *Science robotics*, 3(21), eaat5954.
- Picard, R. W. (2000). *Affective computing*. MIT press.
- Yun, H., Fortenbacher, A., Pinkwart, N., Bisson, T., Moukayed, F., Ullrich, C., & Wessner, M. (2017, September). A Pilot Study of Emotion Detection using Sensors in a Learning Context: Towards an Affective Learning Companion. *In DeLFI/GMW Workshops*.

- Jia, J., & Ruan, M. (2008, June). Use chatbot csiec to facilitate the individual learning in english instruction: A case study. In International Conference on Intelligent Tutoring Systems (pp. 706-708). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Jia, J. (2009). CSIEC: A computer assisted English learning chatbot based on textual knowledge and reasoning. *Knowledge-Based Systems*, 22(4), 249-255.

## 基于产出导向法的大学英语专业口语混合式教学模式研究

### A Study of Oral English Blended Teaching Model Based on Production-Oriented Approach Theory

李西<sup>1\*</sup>、谢颖<sup>2</sup>

<sup>1</sup>成都师范学院外国语学院

<sup>2</sup>四川农业大学商学院

\*735953508@qq.com

**【摘要】** 在产出导向法 (POA: Production-Oriented Approach) 理论的引领下, 通过“驱动-促进-评价”三个教学环节, 构建大学英语专业口语混合式教学模式。同时用成都师范学院外国语学院英语专业的 100 名学生为实验对象对该模式进行实证研究。实验结果表明, 基于 POA 理论的大学英语专业口语混合式课堂教学模式, 能实现大学英语专业口语学习的减负增效, 能有效推动大学英语专业口语教学改革。

**【关键字】** 大学英语专业口语; 混合式教学; 产出导向法

**Abstract:** Based on POA teaching theory, this paper constructs a blended teaching model of oral English of English majors by motivating, enabling and assessing. At the same time, 100 English majors in Chengdu Normal University are used as experimental subjects to verify this model. The experimental results show that this teaching model can ease the burden and improve the efficiency of oral English learning for English majors, and can promote the reform of oral English teaching effectively for English majors.

**Keywords:** Oral English for College English Majors, Production-oriented Approach, Blended Teaching

## 1. 引言

### 1.1 混合式教学

混合式教学, 是指传统课堂教学和在线教学相结合的教学模式(Auster, C, 2016)。“混合式教学的目的是通过网络如微课的技术, 利用课外时间开展在线教学, 以减少课堂授课时间。其优势在于它不仅能继续发挥教师引导、启发和监控教学过程的主导作用, 又充分体现学生作为学习主体的主动性、积极性与创造性。显然, 混合式教学是对传统课堂教学模式的突破、教学时空的拓展”(蔡基刚, 2019)。

### 1.2 POA 理论

北京大学文秋芳教授汲取了二语习得理论的研究成果, 以“输出假说”和“语言学习的社会文化视角”为理论基础, 提倡“学用一体”的教学理念, 将产出活动作为驱动手(output-driven)和教学目标, 将输入活动作为促成手段(input-enabled)。2007 年提出了“输出驱动假设”的理论雏形(文秋芳, 2008), 2013 年拓展到大学英语教学(文秋芳, 2013), 2014 年初订为“输出驱动—输入促成假设”(文秋芳, 2014), 同年 10 月在“第七届中国英语教学国际研讨会”上, 被正式命名为 Production-Oriented Approach, 即 POA, 经过 8 年的不断发展

基金项目: 本文为全国教育科学“十三五”规划 2018 年度教育部青年课题“基于移动终端的大学英语口语混合式教学研究与实践”(项目编号: ECA180464); 教育部 2017 年第二批“产学合作 协同育人”项目“基于多终端的大学英语四级口语在线建设”(项目编号: 201702073013); 教育部 2017 年第二批“产学合作 协同育人”项目“基于多终端的大学英语六级口语在线建设”(项目编号: 201702053027)。

和完善，2015 年构建出既具国际视野又具有中国特色的成体系的外语教学理论，倡导学以致用、用以促学（文秋芳，2015）。2017 年文秋芳教授将课程论和二语习得理论融于 POA 教学的三个阶段。与课程论要求相吻合的具体内容，即教师如何确立适切的教学目标，选择能够实现教学目标的教学内容、采用能够完成教学目标的教学方法和运用能够检验目标是否实现的评测体系。就二语习得的视角而言，不同阶段需关注二语习得理论的不同层面。驱动阶段需要检验输出驱动假设，促成阶段需要检验输入促成假设、选择学习假设，评价阶段主要检验以评促学假设。图 1 展示了具体的融合途径（文秋芳，2017）。

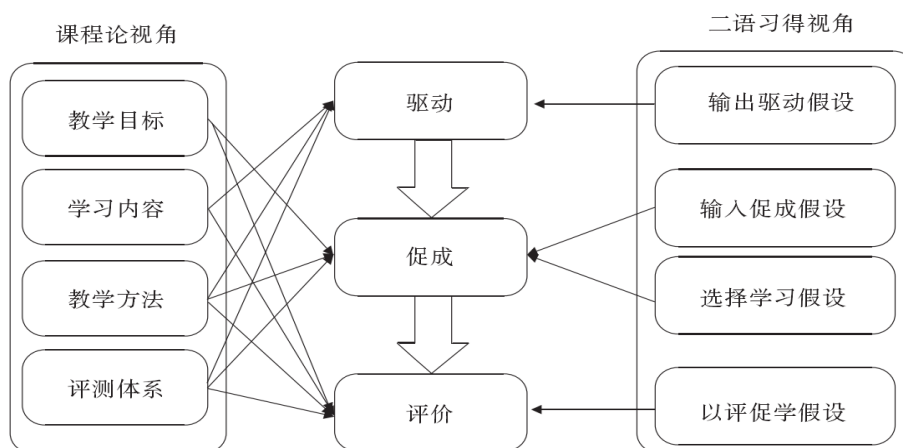


图 1 课程论与二语习得理论融于 POA 教学的三个阶段中

2018 年，再次修订 POA 理论体系，如图 2 所示（文秋芳，2018）。“产出导向法”的理论体系包括 3 个部分：1) 教学理念；2) 教学假设；3) 教学流程。教学理念包括“学习中心说”、“学用一体说”、“文化交流说”、“关键能力说”；教学假设涵盖“输出驱动”、“输入促成”和“选择学习”、“以评为学”；教学流程由“驱动”、“促成”和“评价”三个阶段构成，在整个流程中教师要恰当地发挥主导作用。

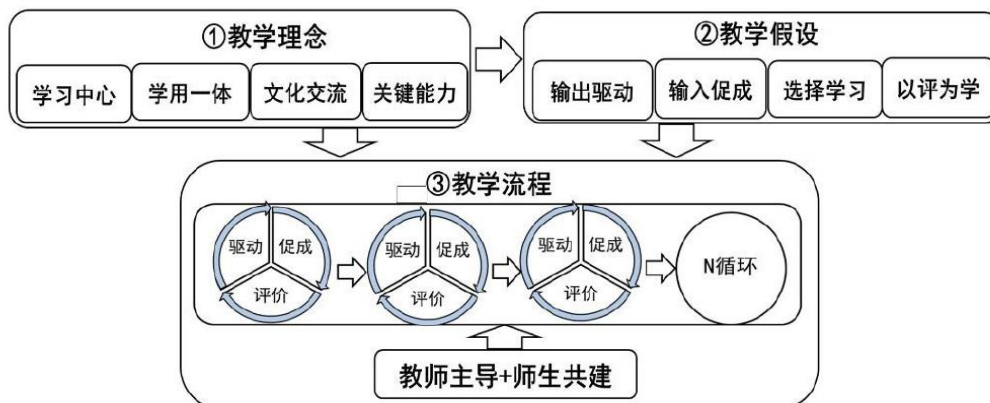


图 2 POA 理论体系（文秋芳，2018）

文秋芳教授构建 POA 教学理论的目标是为了改变我国英语教学费时低效的现状，促成有效学习的发生。在教学流程中，一是“驱动”，明确告知学生产出任务，营造出学习的饥饿感，促使学生主动思考，从而激发学生的学习兴趣，产生学习的内在驱动力。二是“促成”，教师要发挥“脚手架”的功能，选择必要的输入材料，帮助学生完成产出任务。因此，与传统的教学输入过程不同，促成阶段的输入是目的明确的输入，输入的内容直接指向学生的产出任务；三是“评价”，学生完成产出任务后，教师与学生合作评价，不仅要指出学生的不足之处，而且要提供优质的范本，进一步巩固和加深学生的学习内容，从而以评促学。



如何将这一革新的教学理论融入大学英语专业的口语教学实践，在这种具有中国特色的教学理论的引领下，是否能真正解决我国学生英语口语教学中的问题，在实施的过程中，学生和教师有怎样的反馈和评价，这些都有待实践的检验。因此，本研究团队在充分研究 POA 的理论后，设计出基于 POA 理论的英语专业口语的混合式教学模式，并通过问卷调查验证该教学模式的可行性和有效性。

## 2. 研究设计与实验结果

### 2.1 研究设计

笔者据此设计了基于 POA 理念的英语口语混合式教学模式，即以教学产出目标为起点，设置英语口语任务的模式，包括课内外目标设计、任务设计、微课设计、评价标准设计等，如表 1 所示。

表 1 产出导向的英语口语混合式教学模式

驱动	口语产出任务	线上
	制定评价标准	
促成	观看微课视频	
	学生产出口语任务	
	上传口语任务音频	
评价	网络互评并匿名投票	线下
	优秀学生音频的课堂展示	
	学生课上相互评价与自我评价	
	典型样本的学习	
	教师点评和补充	

该教学模式的特点是：第一，首先明确学生的产出任务和评价标准，让学生的学习有的放矢，同时对任务和评价标准都进行分层设计，让不同基础的学生根据自己的实际情况来完成相应的产出任务；第二，充分利用网络信息技术，不仅使用与产出任务相关的微课视频，而且让学生线上互动，通过点赞、留言、匿名投票等方式增加学生的参与度，教师也能通过移动终端快速掌握学生的学习进度；第三，课前，学生不仅可以根据自身的实际情况选择适合自己的口语产出任务，并且还可以根据评价标准，不断练习从而提高任务的完成质量，使学生在有限的课堂时间充分展示自我，并且通过典型范文的学习，进一步内化学习内容。

### 2.2 实验结果

为了考查学生对该教学模式的反馈，包括学习兴趣、方法接受度、任务参与度、自主学习度、学习焦虑度以及学业自我效能感，笔者对实验班 110 名学生进行了问卷调查，回收 100 份，问卷全部有效，结果见表 2。

表 2 问卷调查结果

题目	完全同意	同意	不确定	不同意	完全不同意
1.明确产出任务和评价标准能激发我的学习动力	51%	26%	8%	9%	6%
2.分层的评价标准帮助我明确努力的方向	54%	26%	7%	6%	7%
3.微课视频对产出任务帮助很大	61%	29%	2%	5%	3%

4.我会反复观看微课视频并作笔记	55%	22 %	10 %	6 %	7%
5.我会反复录制音频以提交我最满意的作业	51%	32 %	2 %	9%	6%
6.同学的点赞与投票会提高我参与教学的积极性	54%	29 %	4 %	9%	4%
7.典型样本的学习提升了我口头表达的准确性和丰富性	62%	15 %	6 %	14 %	3%
8.该教学模式降低了我学英语的焦虑感	68%	17 %	5 %	6 %	4%
9.该教学模式提升了我对英语口语的学习兴趣	45%	33 %	10 %	11 %	1%
10.我口语成绩的提高与该教学模式实施有直接关系	52%	31 %	7 %	7 %	3%

问卷第1、2项是针对驱动环节的考查,3、4、5项针对促成环节的考查,6、7项针对的是评价环节的考查,8、9、10项则是学生对该教学模式的整体评价。通过问卷数据的分析,结果显示,每一项均有超过70%的学生持同意或完全同意的态度,其中,有90%的学生认为微课视频对产出任务帮助很大,通过微课视频,学生掌握了口语技巧和相关话题的语料,为下一步口语输出奠定了坚实的基础。由此可知,对绝大多数学生而言,基于POA的混合式教学模式能够促进学生英语口语学习的提高。

此外,其中60名学生回答了开放式问题,即对该教学模式的综合评价。笔者使用NVivo10分析了这些评价,具体步骤如下:首先由笔者逐句提炼出每个评价中的关键概念,相同概念被纳入更宽泛的、能综合反映关键概念的新主题,最终形成三个主题。为了保证数据分析信度,笔者分析完成后,请另一名接受过培训的研究人员单独完成全套分析流程。两次分析结果进行对比,有争议的地方被提出,并在与第三名研究人员的讨论下最终确定分析结果。

自我效能提升:明确的任务要求和分层设计的评价标准激发了学生主动参与自我效能。

自我效能”由美国心理学家班杜拉在《思想和行为的社会基础》一书中提出,指的是人体对自己是否有能力完成某一行为所进行的推测与判断。

由于自我效能感作为个体能力信念和成功期望的具体表现,因此学习自我效能感可以直接影响学习动机(Cetin-Dindar,A, 2015)。高自我效能感的学习者更倾向于相信自己会取得成功,学习动机也会更高,面对困难任务时也会付出更多的努力,因此学习成绩也会更好。个体认为自己完成某项任务的能力越强,倾向于完成该任务的动机就越大(Maddux,J.E, 2016)。本研究表明,基于POA的英语口语混合式课堂教学模式能够有效激发被试者在英语口语的自我效能,而口语自我效能是直接作用于口语努力、投入程度、策略使用与能力归因的重要动机变量,能有效预测口语任务成绩,本研究实验组的综合评价证明了这一点。

“在‘详细描述你理想的另一半’的任务中,这个话题贴近我们的生活,每位同学都有话可说,但是具体怎样用英语来表达,是我们的难点。而老师在布置任务的同时给出了评价标准,要描述人物的外貌、工作、性格、甚至还可以去想象与他之间如何相遇,如果地域差别太大,会不会产生文化冲突等等,这些评价标准不仅指引了我们应该准备的方向,同时还激发了我们对未来生活的思考。这让我们更愿意去观看老师制作的微课视频,学习这些英语

表达法。而且，评价标准分得很细，我可以按照自己的实际情况先完成 70 分的任务。”（被试描述）

（2）学用一体：制作精致的微课提供必要的输入，激发学生自主学习的能动性。

在 POA 理念中，“学中用，用中学”，学生被激发了产出的欲望之后，就急需语言输入来辅助他们完成口语任务，优质的微课视频便应运而生。以下是一位同学的自我陈述。

“作为英语专业的学生，谁不想有一口流利的英语呢？但是以前每次一开口说英语就觉得结巴，不是缺词语就是缺句型，很难自如地表达自己的观点。以前上口语课，老师词汇、句型都要补充很久，剩下的练习时间根本就所剩无几。而且很多词汇、句型即使补充了，课堂上也很难立即就使用起来，所以老师的微课视频实在是太有帮助了。我会一边观看视频一边记笔记，模仿老师的发音，多次重复，还有时间去查查字典，多积累一些表达。能够自主地用英语表达实在是太有成就感了。”（被试描述）

（3）焦虑感的降低：面子观

在综合评价中，多个被试对象使用“丢脸”、“有面子”等描述表明，与传统的口语课堂相比，这种线上线下有效结合的课程方式使学生能有效降低学生的焦虑感，并且促使学生为了维护面子而更多地投入。

“我的口语很不好，以前上口语课的时候，我都比较紧张，并且几乎都是听其他同学说，自己很少开口，上课最害怕老师点到我。对我来说，如果说错了，我会觉得很丢脸。但是现在上口语课，我就没有那么紧张了，因为课堂上主要是评价和展示。我在课前已经做好了准备，老师要求我们自己听自己的录音，纠正自己的错误，反复练习，课堂上展示的时候我已经能胸有成竹。并且为了能在网络上获得更多的赞和好评，我课前课后也愿意花更多的时间在口语的练习上。”（被试描述）

问卷调查结果表明，实验组大多数同学认可基于 POA 的大学英语专业口语混合式课堂益处良多，能有效促进他们英语口语水平的提高。

### 3. 讨论与启示

笔者认为，基于 POA 的英语口语混合式教学模式能够提高学生的口语学习动力和水平，主要原因如下。

第一，该教学模式通过明确的产出任务，激发控制观，调动了学生的能动性和学习兴趣，使其产生融入型动机，进而转化为自主学习的动力，从而促进口语水平的提升。与学生学习、生活息息相关的口语话题，有效激发学生的表达欲望，让学生产生学习的内在动力，从而在教师提供必要的输入材料时，学生能够有效吸收。通过建立学生与真实世界的关联，任务式学习将使学生成为更加积极主动的学习者。问卷中 77% 的学生同意或非常同意“产出任务和评价标准的明确激发了我学习的动力”，这表明，该教学模式中明确的口语练习任务和标准有利于学生的口语学习。

第二，学习动力被激发之后，课前以微课形式，学生进行相关语料的输入，采用混合式教学模式，不仅有效解放讲授课堂时间，还让学生有更多的时间进行英语口语练习。在传统的大学英语口语课堂上，短短的 90 分钟内，教师不仅要输入必要的学习材料，还要分配时间组织学生口头练习。而以微课形式的材料输入，则把教师的讲授时间放在了课前，学生在学习欲望被激发之后，可以自主选择时间、地点，多次、重复地观看微课视频。问卷中 90% 的学生同意或非常同意“微课视频对我任务的产出帮助很大”，77% 的学生同意或非常同意“我会反复观看微课视频并作笔记”都表明以混合式课堂的模式来进行必要的内容输入比传统的课堂上当场教授学习效率更高。在教学模式中，不仅需要学生上传口语作业，还需要学生互相听评。所以，很多学生为了“面子”也会反复录制自己的音频，以期把自认为最理想的版

本上传,以获取更多的点赞和好评,问卷中83%的学生同意或非常同意“我会反复录制音频以提交我最满意的作业”就刚好印证了这一点。这与传统口语课堂上学生短暂的练习时间相比,无疑更能促进学生英语口语能力的提升。

第三,分层的评价标准以及线下的可重复练习大大降低了学生口语学习的焦虑感,有利于学习氛围的营造,提升了学生的学习兴趣,从而提高了学生的口语水平。一方面,在该教学模式中,学生可以根据自己的实际英语水平选择合适的口语任务来完成,这提升了学生的自我认知,让他们产生自我肯定,提高他们学习的兴趣和自主性。另一方面,与传统的口语课堂即刻接收知识输入和一次性产出相比,学生可以利用碎片化的时间,反复多次观看视频以及反复多次地练习任务的产出,极大地降低了学生口语学习的焦虑感,并通过产出令自己满意的作业,再一次产生自我肯定,从而提高学习的兴趣和成就感。问卷中85%的学生同意或非常同意“该教学模式降低了我英语口语的焦虑感”,78%的学生同意或非常同意“该教学模式使我对英语口语的兴趣有所提升”。在更强的学习兴趣和自主性下,其调动积极的学习策略用以维持学习行为的动力更足,故而促使了口语水平的提升。

第四,该教学模式采取POA理论中的“师生合作评价”法,通过网络互评并匿名投票、优秀学生的课堂展示进一步激发了学生的外在学习动机。本教学模式调动了学生对积极评价的“趋利性”,激发了学生的学习动机,并将动机转化为努力,由此实现口语水平的提升。问卷中,83%的学生同意或非常同意“同学的点赞与投票会提高我参与教学模式的积极性”。换言之,该教学模式通过唤起“获取他人积极评价”这一工具型动机间接影响学生学习策略的选择。为了能在匿名投票中脱颖而出,学生必须花更多的时间在语音、语调、词汇准确、句型转换等方面下更多的功夫,该教学模式通过唤起“获取高分”这一工具型动机间接作用于学生学习策略的选择。问卷中83%的学生同意或非常同意“我认为本学期口语成绩的提高与该教学模式的实施存在关联”表明该教学模式激发了学业成绩这一工具型动机,由此唤起了学生的学习动力。学生通过调控自身的学习策略,在课前的口语练习方面投入更多,由此促进了口语水平的提升。

第五,在“师生合作评价”环节中,让学生通过学习典型样本、学生互评与自我评价、教师点评和补充等方式升华了学生的学习内容,由此实现口语水平的提升。学生在经过课前对口语任务的反复打磨,提交了自己最满意的版本后,课上再对典型样本进行学习,接受老师的专业引领,能更加深刻地体会和感受到自己典型样本之间的差距。再通过学生之间友好讨论式的互评和自我评价,从而更加准确地认识到自己的不足,最后经过老师的点评和补充,明确以后练习中需要注意的事项和努力的方向,不仅能升华本次话题的知识掌握,还能促使以后的学习更为有效。

#### 4. 结论与展望

在混合式教学的模式下,以产出导向教育理念设计英语口语任务,在一个学期16周的教学实践与研究中发现:该教学模式对学生的学习产生了积极的影响,不仅通过明确的、贴合学生实际情景需要的产出任务能够有效激发学生的内在学习动机,还能通过分层的评价标准降低学生的学习焦虑感,增强自我效能感;线上线下、课内课外的有效融合体现了混合式学习的优势,运用了微课视频,关注了课前的自主学习与课堂的知识内化,强调了“学什么教什么”的教师主导、学生主体的教学理念,是技术促进的教学,是关注目标定向的教学。

本研究也存在不足之处,例如,样本量较小,难以将论证推广到其他群体;仅针对口语,难以预估同类活动在其他学科上的应用价值和成效等。但本研究仍不失为对混合式课堂教学设计的一次有益探索。笔者认为,未来英语口语混合式课堂教学改革还有广阔的探究空间:可

针对课程数字化、教学精准化、教师信息化、知识精细化、学习移动化、评价过程化、过程任务化、任务成果化等方面付诸持续的努力，尝试总结出适用于更多课程的有效教学模式。

### 参考文献

- 蔡基刚。以项目驱动的学术英语混合式教学模式建构[J]。解放军外国语学院学报，2019(3)，39-47。
- 文秋芳。输出驱动假设与英语专业技能课程改革[J]。外语界，2008(2)，2-9。
- 文秋芳。输出驱动假设在大学英语教学中的应用：思考与建议[J]。外语界，2013(6)，15-22。
- 文秋芳。“输出驱动-输入促成假设”：构建大学外语课堂教学理论的尝试[J]中国外语教育，2014(2)，3-12。
- 文秋芳。构建“产出导向法”理论体系[J]。外语教学与研究（外国语文双月刊），2015(4)，547-558。
- 文秋芳。“产出导向法”的中国特色[J]。现代外语，2017(3)，348-358。
- 文秋芳。“产出导向法”与对外汉语教学[J]。世界汉语教学，2018(3)，387-400。
- Auster, C · Blended learning as a potentially winning combination of face-to-face and online learning: An exploratory study[J]. *Teaching Sociology*, 2016, 44 (1) ·
- Cetin-Dindar, A. Student motivation in constructivist learning environment[J]. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2015, 12(2).
- Maddux, J.E. Self-efficacy: The power of believing you can. In C. R. Snyder & S.J. Lopez (Eds.), *Handbook of positive psychology* [M]. New York: Oxford University Press, 2016.

## 中小学生的信息素养如何测评 ——来自澳大利亚“NAP-ICT”素养评估项目的经验

### How to Evaluate the Information Literacy of Primary and Secondary School Students——Experience from "NAP-ICT" Literacy Assessment Project in Australia

谢惜珍

江西师范大学

670157989@qq.com

**【摘要】** 随着中小学信息技术课程的深入开展,评价学生信息素养已成为信息技术教育教学中的重要环节。信息素养作为一种综合的素质与能力,决定了它不能完全用传统的评价标准和方法去评价它。澳大利亚“NAP-ICT”素养评估项目采用在线评估的方式,以能展示“现实世界”环境的应用程序为依托,为ICT素养的评估提供了基础。本文通过对澳大利亚“NAP-ICT”素养评估项目的测评流程进行分析和阐述,以期为我国中小学信息素养评估带来一些启示。

**【关键字】** 信息素养; NAP-ICT 素养评估; 澳大利亚

**Abstract:** With the development of information technology courses in primary and secondary schools, evaluating students' information literacy has become an important link in information technology education and teaching. Information literacy, as a comprehensive quality and ability, determines that it cannot be completely evaluated by traditional evaluation standards and methods. The NAP-ICT Literacy Assessment project in Australia provides the basis for ICT Literacy Assessment by adopting an online assessment approach, based on applications that showcase "real world" environments. By analyzing and elaborating the assessment process of NAP-ICT Literacy Assessment project in Australia, this paper hopes to bring some enlightenment to information literacy assessment in China.

**Keywords:** Information literacy, NAP-ICT literacy assessment, Australia

## 1. 前言

2019年2月,中共中央、国务院颁布了《中国教育现代化2035》(中华人民共和国中央人民政府,2019),文件指出:

信息化是教育现代化的重要内容,也是推进教育现代化的关键途径。要适应信息化不断发展带来的知识获取方式和传授方式、教和学关系的革命性变化,推动信息技术在教学、管理、学习、评价方面的应用,全面提升教育信息化水平和师生信息素养,推动教育组织形式和管理模式变革创新,以教育信息化带动教育现代化。可见,ICT素养教育已经成为新时期我国教育改革的重要内容,而评估部分更是关键内容。

目前国内对学生信息技术相关的评价标准的制定还处于起步阶段,没有成立类似于国外的专门研究机构(张杰,2017)。

笔者以 2017 年澳大利亚国家评估项目 ICT 素养公共报告 (Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority (ACARA), 2018) 为参考依据, 对 ICT 素养测评的框架、模块与组织实施来进行介绍, 从他们的实践中学习可借鉴到我国的经验和方法。

## 2. 澳大利亚国家评估项目

澳大利亚 NAP (National Assessment Program) 全称“澳大利亚国家评估项目”(以下简称 NAP), 目的是监测 1999 年《阿德莱德宣言》中规定的教育成果, 同时也为了测量学生的成绩, 将其与国家目标相关的关键绩效指标进行对比。2008 年, 《阿德莱德宣言》被《墨尔本宣言》取代。《墨尔本宣言》中写道: “要确保所有澳大利亚年轻人都成为成功的学习者、自信和有创造力的个人以及积极和知情的公民。” 并指出: “尤其是 ICT, 是所有学习领域成功的基础。” 该宣言同时对澳大利亚未来十年的发展方向和趋势做出了展望: “在这个数字时代, 年轻人需要高度熟练地使用 ICT。” 而且强调在未来十年里, 有必要大大提高这些技术的有效性。

国家评估计划由两大评估项目构成, 其一是对学生读写与算数能力进行测试的基础能力评估项目 (National Assessment Program—Literacy and Numeracy, 简称 NAPLAN); 其二是对科学素养评估、公民和公民身份素养评估以及信息与通信技术素养评估组成的核心能力评估项目 (National Assessment Program sample assessment)。这些评估是由澳大利亚课程、评估与报告委员会 (Australian curriculum, assessment and reporting authority, 简称 ACARA) 在教育委员会的主持下制定和管理和实施的。

## 3. NAP-ICT 素养评估方式

为了评估学生的 ICT 素养, 2005 年, 在澳大利亚教育研究委员会的支持下, 澳大利亚课程、评估与报告委员会开始实施旨在评估中小学生对 ICT 素养的全国评估项目, ICT 素养自 2005 年以来每三年评估一次, 由六年级和十年级学生参加测试, 以评价学生的 ICT 知识掌握程度、理解能力、技能, 以及创造性、批判性、负责任地使用 ICT 的能力。2017 年 10 月 16 日至 11 月 3 日, 澳大利亚举行了第五次 NAP-ICT 素养评估。在全国城市、乡村和偏远地区在内的所有州和地区的 600 多所政府和非政府学校中, 有近 1.1 万名六年级和十年级学生参加了在线评估。此外, NAP-ICT 素养评估是通过专门设计的软件应用程序在学校进行测评的, 这些应用程序经过精心设计以反映学生所熟悉的“现实世界”ICT 环境。由于 NAP-ICT 素养评估包含了来自全国不同地区和层次学校的学生, 所得出的评估结果信度较高, 因此它也提供了关于学生成绩的全国有用的可比证据。

## 4. NAP-ICT 素养评估框架

对 ICT 素养的定义、六个关键过程以及三个方面评估情况的描述构成了 NAP-ICT 素养评估的框架。

对于 ICT 素养的概念, 不同的国家或机构也给出了明确的界定。美国教育考试服务中心将 ICT 素养定义为: 能恰当地运用数字技术、通信工具和(或)网络来解决问题的能力。它包括: 使用信息技术工具检索信息、管理信息、评价信息和信息交流的能力以及信息道德(张杰, 2017)。澳大利亚政府委员会 (COAG) 教育委员会将 ICT 素养定义为: 个人适当使用信息和通信技术获取、管理和评估信息、发展新的理解以及与他人沟通以有效参与社会的能力。综上, ICT 素养可以概括为: 利用信息技术或工具来获取、管理、评价和交流信息的能力以及有信息的道德观。



2017 年的评估框架中构建的 ICT 素养包含六个关键过程。第一，获取信息。确定信息需求并知道如何查找和检索信息。第二，管理信息。组织和存储信息以供检索和重新使用。第三，评估。反思设计和构建信息和通信技术解决方案的过程，以及对信息完整性、相关性和有用性进行判断。第四，形成新的理解。通过综合、改编、应用、设计、发明或创作来创造信息和知识。第五，沟通。通过分享知识和创造适合受众、环境和媒介的信息产品来交换信息。第六，恰当使用 ICT。做出关键、反思性和战略性的 ICT 决策，并通过考虑社会、法律和道德问题负责任地使用 ICT。

判断学生 ICT 素养是否进步由三个方面评估：利用信息、创造和分享信息以及负责任地使用 ICT。在利用信息方面，这一部分包括确定所需信息；制定和执行查找信息的战略；对信息源和内容的完整性做出判断；组织和存储信息以供检索和重用。在创造和分享信息方面，这部分包括适应和创作信息；分析和选择信息产品的本质；重新定义和扩展现有信息以开发新的理解；与他人合作和交流。在负责任地使用 ICT 方面，这一部分包括了解 ICT 对个人和社会产生影响的能力，以及由此产生的以法律和道德方式使用和交流信息的责任。

## 5. 评估工具和标准

2017 年 NAP-ICT 素养评估工具基于 2005 年 NAP-ICT 素养制定的设计原则，并在 2008 年、2011 年和 2014 年的评估周期内继续使用。评估工具由七个独立的测试模块组成，每一个模块最多可以在 20 分钟内完成（由测试软件控制）。每个模块遵循线性叙述顺序，就像在真实生活中发生的事件一样，不能返回去重复经历，此举旨在反映 ICT 在典型的“现实世界”使用。这些单元包括一系列校本和校外主题，测试结束后，所有学生都要完成一项调查，旨在了解他们在校内和校外使用数码设备的情况，以及他们对使用数码设备的态度。

所有的模块都包含了使用专门的软件应用程序完成的大型任务。每个学生都被随机分配两个“趋势模块”和两个适合学生年级水平的新模块。其中四个模块是趋势模块，至少在以前的一个评估周期中使用过，三个是新开发的，用于 2017 年评估。新开发的模块涵盖了以下技能：规划和创建数字相册、使用互联网进行研究、设计关于积极在线行为的数字海报、分析网站和数据和使用 web 创建网页。

为了了解学生的 ICT 素养概况，并作为总体报告的 ICT 素养评估指标，NAP 定义了六个熟练水平，并制定了描述每个级别的典型学生表现 ICT 素养评估标准。从一级到六级，熟练程度是逐级递增的，且与布鲁姆认知目标分类的层级大致相对应。达到 1 级水平的学生能够使用计算机和软件完成基本任务；能够认识到最常用的 ICT 术语和功能等（知道）。达到 2 级水平的学生可以从给定的电子源中找到简单明确的信息；能够识别基本的 ICT 安全问题以及安全的实践等（领会）。达到 3 级水平的学生能够提出简单的一般性搜索问题，并选择最佳信息来源以满足特定目的等（应用）。达到 4 级水平的学生可以对电子信息资源进行有针对性的搜索，并从资源中选择相关信息以满足特定目的等（分析）。达到 5 级水平的学生评估来自电子信息资源的信息的可信度，并选择用于特定交际目的的最相关信息等（评价）。达到 6 级水平的学生能够创造信息产品，展示技术的熟练程度，并能仔细规划和审查等（创造）。

此外，ICT 教育专家以及来自所有州和地区以及所有学校部门的代表们建立了两个达到熟练程度的标准（一个是六年级，另一个是十年级）。六年级的熟练标准定义为 ICT 素养水平的 2 级和 3 级之间，十年级的熟练标准定义为 ICT 素养水平的 3 级和 4 级之间。

## 6. 总结与思考

从评估结果来看,2017 年该项目评估成绩显示,中小学学生数字素养表现稳定。在澳大利亚的 NAP-ICT 素养评估项目中我们可以看到,首先是国家层面的政策保证和资金支持,让该项目能不间断的举办下去。其次是在课程设置方面,NAP-ICT 素养评估基础的核心能力一直与 ICT 领域的发展相关,也与澳大利亚课程的发展一致。报告对澳大利亚数字技术课程与澳大利亚课程中有关 ICT 能力的内容进行了肯定,认为这些为教师提供了机会,也提高学生对 ICT 技能和知识的理解,课程中有 ICT 能力的内容,支持学生学习如何有效地使用 ICT 传达信息和想法。此外,NAP-ICT 素养评估项目是由国家、教育部门、学校和教师一起合作完成的,通过合作,整个国家能搭建一个巨大的教育信息共享网络,这种教育网络的发展为该项目的长效运转提供了基本保障。最后在 ICT 素养评估方面,NAP-ICT 素养评估项目是从学生成长发展的整体视角出发,以系统观的观点来构筑整个 ICT 素养评估体系,各个阶段环环相扣、互联互通,旨在动态全面的评估学生的 ICT 能力。

综合以上内容,我们可以获得对我国中小信息素养评估的一些启示。第一,把信息素养测评列为国家性的项目是完成这项评估的根本保证,且国家与各地区、学校、教师等的相关合作是保证该项目实施的关键。第二,教师要把 ICT 与课程进行整合,不仅能促进 ICT 的深入融合发展,也能在潜移默化中提升学生的 ICT 能力。第三,评估主要是以在线评估的方式,不仅充分利用了网络资源,还能在使用的过程中培养相关的信息意识。第四,评估时所呈现的情境是虚拟的真实情境,能让学生更加了解如何在真实世界中进行知识技术的迁移。第五,评估模块和评估标准的分级清晰合理,能明确知道学生所在的水平等级以及相应的能力,让教师清楚的掌握学生的 ICT 能力。

## 参考文献

- 张杰(2017)。中小學生 ICT 素养评估体系研究(硕士论文,华东师范大学)。CNKI 论文数据库。
- 新华社(2019)。中共中央国务院印发《中国教育现代化 2035》。摘自  
[http://www.gov.cn/zhengce/2019-02/23/content\\_5367987.htm](http://www.gov.cn/zhengce/2019-02/23/content_5367987.htm).
- Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority.(2018). NAP Sample Assessment ICT Literacy Years 6 and 10. Retrieved from [https://www.nap.edu.au/docs/default-source/default-document-library/2017napictlreport\\_final.pdf?sfvrsn=2](https://www.nap.edu.au/docs/default-source/default-document-library/2017napictlreport_final.pdf?sfvrsn=2).

## 具口語即時評量機制並動態展現情境與劇服之數位實境劇場

### A Digital Authentic Theater with Colloquial Real-Time Rating Mechanism and Dynamically Displaying Scenario & Virtual Costumes

蔡明原<sup>1\*</sup>，楊舒涵<sup>2</sup>，王振漢<sup>3\*</sup>，王瑞翊<sup>4</sup>，陳國棟<sup>5</sup>

<sup>1, 4, 5</sup> 中央大學資訊工程學系

<sup>2</sup> 健行科技大學餐旅管理系

<sup>3</sup> 中央大學學習科技研究中心

<sup>1\*</sup> bingxyz1024@gmail.com

<sup>3\*</sup> harry@cl.ncu.edu.tw

**【摘要】** 本研究透過體感偵測的技術，將使用者的全身影像投放到數位場景中，進入角色扮演的戲劇情境，並讓每個人穿著不同且隨身體調整之數位戲服，提升角色的扮演感以及認知互動，另外也在劇場中加入了人工智慧口說情境互動機器人，提供使用者口說的實境任務與動態的情境回饋，並評量使用者的發音和語法，告知使用者的學習表現狀況並給予糾正。研究結果顯示，具口語即時評量機制並動態展現情境與劇服之數位實境劇場能提升學生的學習成效與透過戲劇實境學習的興趣。

**【關鍵字】** 實境式學習、戲劇式學習、口語對話互動

***Abstract:** This study purposes a realistic speech mission-based digital authentic learning theater, with mechanisms of interactive response. Through body-tracking technology, a user's whole body image is put into the digital scene to enter a role-playing drama situation. Using motion detection, each person can wear different virtual costumes automatically adjusting the size and the angle. It can enhance the sense of role-playing and the cognitive interaction. Additionally, an AI chatbot is added to the theater, which gives users speech missions and identifies whether their pronunciation and grammar are correct, and then provides appropriate feedback about their learning performance. The experiment results showed that students improved their learning outcomes and interest of authentic learning by using realistic speech mission-based digital authentic learning theater.*

**Keywords:** Authentic Learning, Drama-based Learning, Speech Interaction

## 1. 前言

在學習過程中，若只是將知識記憶在大腦而缺乏應用，學習效果將不盡理想，而傳統教育往往忽略了學與用的結合。因此，如何有效的提高學習者的學習能力，儼然成為了許多學者深入研究的議題。

在過去的幾年中，有許多不同的研究，提出不同的理論或策略，協助學習者能更有效地學習。實境式學習(Authentic Learning)讓學生可以在現實環境中實踐他們所學的東西，也著重於將學生課堂上所學的內容和實際問題以及應用聯繫起來，讓學生對他們所學的內容感到興趣，而更有動力繼續學習相關的知識和技能，在之後實際發揮時能得心應手(National Research Council, 1999)。

然而，在現實世界中，一個適合的學習環境有時候難以取得。於是人們使用了各種方式來製造出擬真的環境，例如：數位遊戲和戲劇，並將它們作為學習的方式，因此有了數位遊戲式學習(Prensky, 2003)以及戲劇式學習(Heathcote & Bolton, 1994)。

因此，Chen, Lou, Wu, Liu 和 Chen(2018)結合了數位科技與戲劇式教學，提出於教室內設計的數位鏡室學習劇場，老師能藉由平板上的學習劇場 App，根據教科書的內容創造數位情境劇本、搭建不同的虛擬情境，方便學生進行戲劇演出；學生能走進虛擬情境中表演並「看見自己」演出的情形，培養學生上台表演的能力。

然而作為教室內的數位學習劇場，學者們觀察到學習者花在戲劇表演上的心力大於在學習的教材上，學習者在意的是進入場景、表演給同儕看，學習的內容是練習台詞對話，但練習時卻不見得會花那麼多時間在意是否有學習到，因此，我們希望建立一個能給予學習者即時回饋機制的擬真學習環境，以提升學習者的學習成效。

## 2. 相關研究

### 2.1. 語音辨識輔助學習

Tell Me More 作為一個線上語言學習平台，透過虛擬的會話情境讓使用者學習口說，其透過電腦麥克風對使用者所說的話進行語音辨識後，再針對發音、語調、流利度和重音給出準確的評分，並告訴學生哪些部分需要修正(Elmat & AbuSeileek, 2014)。但是 Tell Me More 只有透過螢幕畫面和聲音來提供使用者學習會話，較沒有身歷其境的感覺，並且只能是個人學習，缺乏和其他人互動合作學習的機會，亦沒有戲劇式學習中所強調的具有觀眾所給予動力的部分。

### 2.2. 體感偵測技術輔助學習

數位學習劇場同樣使用了 Microsoft Kinect 的體感偵測技術將真人影像投射到虛擬世界中，學生可以在其中穿戴上數位的面具、服裝和道具進行戲劇式學習，並能夠以旁觀者角度看到自己演出的情形，隨時進行加強和修正 (Chen, Lou, Wu, Liu, & Chen, 2018)。但數位學習劇場的每一幕中，所有演員都是穿著和其他人一樣的數位戲服，沒有獨特性，較沒有在虛擬世界的角色扮演感。另外，也沒有可以輔助學習語言的口語對話互動功能，無法鑑別學生是否學習正確。

## 3. 系統設計與實作

數位學習劇場展演介面使用 C# WPF 程式開發，並藉由 Microsoft Kinect 實作出具數位場景、角色和道具的虛擬劇場。另外建構了一個人工智慧口說情境互動機器人，使用者透過在數位學習劇場中與機器人口語互動，能鑑別發音並給予適當評量。亦能夠使劇場產生真實的動態情境回饋：如切換場景、播放音效等。以下介紹數位學習劇場展演介面各模組和功能。

### 1. 體感偵測

此模組將 Kinect 攝影鏡頭所獲得的彩色和深度圖層轉化成去背的人體影像，便能將其加入到任何自行設計的數位場景中。再建構出人體的骨架，並獲得各部位的平面座標。

### 2. 劇服著裝

為了使數位劇服能隨著演員身體大小和動作改變尺寸和角度，必須將所有部位按照關節拆開，各自成為一個獨立的影像。透過 Kinect 所偵測出的各平面座標，我們能計算出人體骨架各部位的長度，來作為劇服各個部位大小之依據，動態更新劇服每個部位的尺寸。計算出人體骨架各部位的長度後，便能藉由反三角函數來計算它們的旋轉角度，再讓數位劇服每個部位隨著其所屬位置的角度旋轉。

另外，我們也利用 Kinect 的手勢辨識（手心張開、握拳和比 YA），來讓數位劇服能藉由特定手勢進行換裝，例如：手上出現火球和變臉等等。最後，我們使用 Kinect 的肢體辨識，每位演員在穿上各自代表角色的劇服前，必須做一個所設定的相應動作，來

讓系統確認是哪一具骨架要穿這個動作的劇服，當動作符合才會穿上。如此畫面中就能同時存在多個不同穿著的角色。

### 3. 情境布置

戲劇通常會有各種情節，不同情節應該要有不同的場景和道具，因此我們設計場景和道具如圖 1 所示，可以依據與人工智慧口說情境互動機器人的口說互動動態變換。另外，也將對話內容顯示在畫面下方的字幕欄，讓演員能夠邊看邊演，同時字幕也像場景一樣，可由人工智慧口說情境互動機器人口說互動切換。

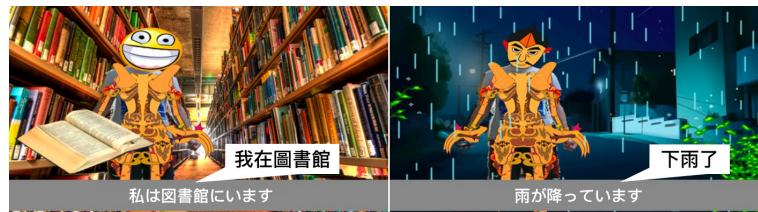


圖 1 劇場的場景動態地依據學習情境變換

### 4. 語言認知

我們使用 Microsoft LUIS 雲端認知服務來進行語言處理，予人工智慧口說情境互動機器人「理解」的能力。當口說實境任務出現時，畫面中的字幕會顯示具有空格的口語對話，這時機器人會進行語音辨識並透過 LUIS 對使用者所講的內容進行發音和語法的鑑別，流程如圖 2 所示，當機器人認為使用者完成口說實境任務時，便會顯示「Great！」訊息在螢幕上方，並將空格填上讓戲劇繼續進行，若機器人認為使用者講錯時，便會顯示使用者所講錯的內容在螢幕上方，且空格不會被填上答案，使用者必須再繼續嘗試講出對的內容才能繼續演出。而當機器人每次認可使用者的口說實境任務後，會給予相應的星星分數累積在畫面左上角，此計分機制可供小組競賽時作為依據，口說嘗試的次數越少則星星數量越多，能讓使用者從中獲得成就感。

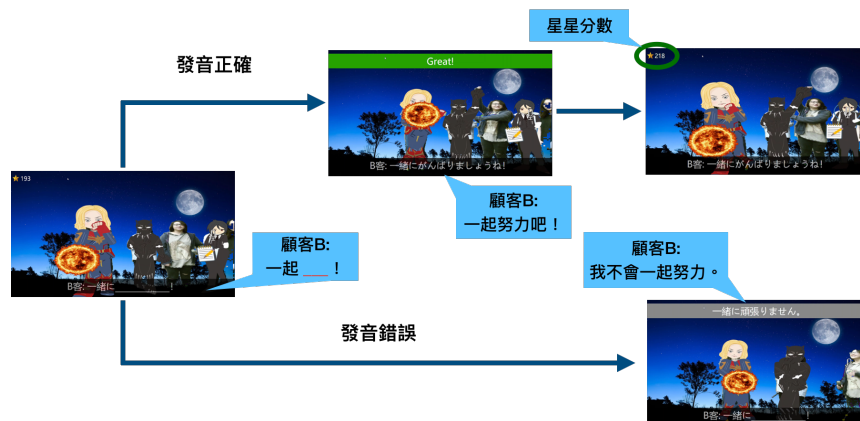


圖 2 透過人工智慧口說情境互動機器人辨識演員發音流程

## 4. 研究方法

### 4.1. 實驗對象與教材內容

本研究與桃園市某大學的日文教師合作，並從教師所教的班級中隨機抽出兩個班級作為實驗組和對照組，實驗與對照組均為 30 人，實驗組使用有數位戲服和口語對話任務的數位實境劇場，對照組則使用沒有數位戲服和口語對話任務的數位實境劇場。

在實驗的學習教材方面，我們使用了日文教師所設計的日文情境短劇劇本，將它作為數位學習劇場的戲劇內容，讓學生在使用數位劇場進行戲劇演出時，一同學習日文。

## 4.2. 實驗流程

實驗組和對照組的實驗流程共分為六個階段，分別為：前測、實驗說明、日文教學、小組排練、正式演出、後測。使用該教師所選擇的符合學生程度之日文句子作為前後測驗試題，由聽寫的方式進行，學生們聆聽到教師所念的日文句子後必須寫出完整的日文和中文意思。

## 5. 實驗結果

### 5.1. 前測結果 – 前測結果–Levene 檢定法

我們使用 Levene 檢定法來做變異數同質性檢定，檢測結果顯示，兩組前測的顯著性為 0.255，大於 0.05，滿足變異數同質性的假設。

### 5.2. 前後測結果 – 單因子共變數分析 (Analysis of Covariance, ANCOVA)

得知實驗組和對照組兩組的前測滿足變異數同質性後，接下來我們將前後測的成績結果進行單因子共變數分析 (Analysis of Covariance, ANCOVA)。

實驗組的平均分數和調整後的平均分數分別為 86.04 和 84.39，對照組的平均分數和調整後的平均分數分別為 58.54 和 60.19。另外由實驗組與對照組的前後測效應項檢定顯示，組別的顯著性為  $0 < 0.001$ ，故組別對於後測具有顯著影響。而 partial eta squared 的值為 0.343，因此 effect size 等級為「Huge」。透過 ANCOVA 的結果，我們得知有數位戲服和口語對話任務的數位實境劇場對語言進行戲劇式學習的成效較好。

## 6. 結論

本系統經過在大學教學現場中實測後，在功能和效能上均達到了要求，讓學生能夠在 Kinect 所提供的虛擬世界穿著符合各自角色的數位戲服進行戲劇式學習。另外還可以和 AI 語音機器人口語對話，得到互動感和學習上的協助，而機器人也會給予口說實境任務要求使用者完成，透過反覆地進行口語互動任務而加深對所學語言的印象，提升學習成效。

根據實驗結果的 ANCOVA 分析，使用具口語即時評量機制並動態展現情境與劇服之數位實境劇場在成績上有達到統計上的顯著影響，並從實驗組和對照組修正後的後測平均分數得知，其優於沒有數位戲服和口語即時評量機制的數位劇場。

## 7. 致謝

本研究感謝臺灣科技部經費支持，計畫編號：MOST 108-2511-H-008-013；MOST 108-2811-H-008-505。

## 參考文獻

- Chen, S.E., Lou, Y.F., Wu, W.Y., Liu, Y.F., & Chen, G.D. (2018). A digital theater for drama based learning in the classroom. *EdMedia+ Innovate Learning*. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 869-874.
- Elimat, A. K., & AbuSeileek, A. F. (2014). Automatic speech recognition technology as an effective means for teaching pronunciation. *JALT CALL Journal*, 10(1), 21-47.
- Heathcote, D., & Bolton, G. (1994). *Drama for Learning: Dorothy Heathcote's Mantle of the Expert Approach to Education*. Dimensions of Drama Series. Heinemann.
- National Research Council. (1999). *How people learn: Bridging research and practice*. National Academies Press.
- Prensky, M. (2003). Digital game-based learning. *Computers in Entertainment (CIE)*, 1(1), 21-21.

## 基于最新语音合成技术的智能英语学习系统设计

### Design of an Intelligent English Learning System Based on the Latest Speech Synthesis Technology

周铭翱<sup>\*</sup>, 贾积有

北京大学教育学院教育技术系

<sup>\*</sup> zhoumingpian@pku.edu.cn

**【摘要】** 现有英语学习应用中的语音交互，其音色往往是单一化且具有浓重机器语音色彩，无法为学习者提供良好的语音交互环境。本文介绍了能够学习不同说话者的语音，并将文本生成对应音色音频的最新语音合成技术（SV2TTS）。基于该技术，提出并设计了由交互层、逻辑层、数据库三大层面构成的智能英语学习系统原型，为学习者提供个性化音色选择、标准跟读、多样听力和虚拟对话服务，具有个性化、情境化等特点。

**【关键字】** 语音合成；人机交互；英语学习

**Abstract:** The voice interaction in existing English learning applications is singular, cannot provide a good voice interaction environment for learners. This article introduces the latest speech synthesis technology (SV2TTS) that can learn the speech of different speakers and generate timbre audio corresponding to given texts. Based on this technology, an intelligent English learning system prototype consisting of three parts of interaction layer, logic layer and database are proposed to provide learners with personalized tone selection, standard follow-up training, diverse listening training and virtual human-computer dialogue service. Because of the characteristics of new technology, the system has the characteristics of individualization, diversification, and contextualization, and can provide more effective listening and speaking training assistance for English learners.

**Keywords:** Text to Speech Synthesis, Human-Computer Interaction, English learning

## 1. 前言

受传统教学影响，中国学生的英语口语学习普遍存在积极性低、缺乏毅力、听力水平不高等情况(陈影影, 2018)。而听说教学方法单一、课堂语言环境欠佳(冀秀慈, 2016)等也是当下英语学习中亟待解决的问题。目前，智能技术支持的英语学习系统已被开发利用到英语学习中来。语音合成技术，又称文语转换技术，能将文字转化为能被人听到的声音(张林, 2019)，但现有英语学习系统中音色往往是单一的。最近，一种新的语音合成技术被提出，通过神经网络算法学习不同音色，结合文本生成对应音色的音频(Jia et al., 2018)。本文将基于该最新的语音合成技术，设计一个能够模仿不同音色的智能英语语音学习系统。

## 2. 系统功能

基于需求分析，本系统设计以下四个主要功能。（1）个性化音色选择。学习者能够在系统中选择不同的交互语音音色，也能够录制一段语音上传系统，作为交互语音音色。

（2）标准跟读训练。系统结合学习者音色和文本材料，生成个性化音频文件帮助学习者矫正口语发音。（3）多样听力训练。系统能够实时生成多种音色的音频文件用于听力训练，



为学习者针对不同的听力情境提供多样化的音色选择。（4）虚拟人机对话。学习者能够自由选择对话音色，结合虚拟对话情境，强化仿真体验，以训练学生英语口语、听力能力。

### 3. 系统结构

基于以上功能设计，智能英语学习系统利用语音识别、模式识别以及最新的语音合成技术，分析并设计了以下系统结构。如图 1 所示。

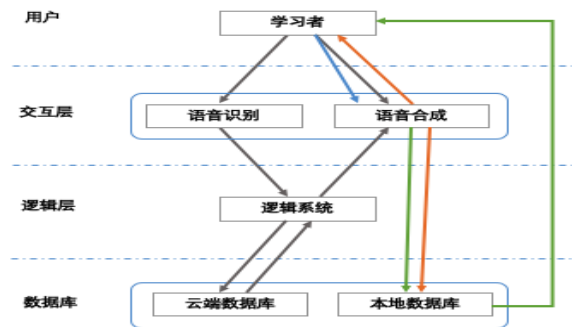


图 1 系统结构示意图

（1）交互层包含语音识别模块和语音合成模块，与学习者进行语音或文字交互。语音识别模块接收语音音频并处理成文字；语音合成模块接受逻辑层文字，通过（灰色箭头）音色学习合并生成音频，存储到本地数据库并播放（橘色箭头）。（2）逻辑层用于接收交互层文字并进行分词、模式匹配等处理。通过分析调取云端数据库文本数据，生成反馈文本，并发送到语音合成模块。（3）数据库包含云端和本地数据库。云端数据库用于存储智能对话所需的词汇语料，以供逻辑系统提取。本地数据库用于存储各类音频文件，包括交互中新生成的语音文件和历史生成的音频文件，用于重复内容快捷调取及播放（绿色箭头）。

### 4. 关键技术

本文设计的智能英语学习系统结合了最新的语音合成技术，其算法结构如图 2 所示。



图 2 算法结构示意图

说话者编码器：基于神经网络，对输入的说话者语音音频进行编码。文本编码器：用于对文本数据进行编码。结合：将说话者编码和文本编码进行拼接、整合，得到“说话者-文本”编码。解码器：对“说话者-文本”编码解码得到“说话者-文本”序列。声码器：对“说话者-文本”序列进行声音编码，生成对应的音频文件。实现界面如图 3-4 所示。

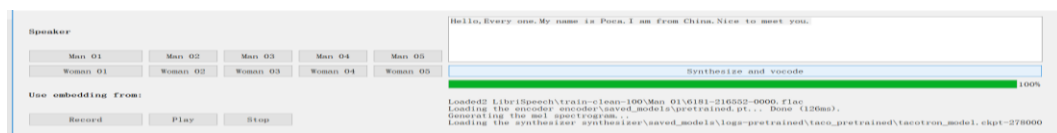


图 3 关键技术实现界面：选择并载入目标说话者音频

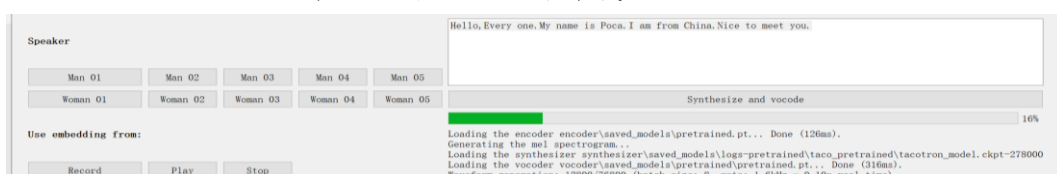


图 4 关键技术实现界面：生成最终语音音频

图中，Man 01- 05、Woman 01- 05 分别是五个不同的男性声音和女性声音，点击载入对应声音。Record 提供声音录制和接收功能，Play 和 Stop 分别用于声音的播放和停止。文本框用于接受输入的文字材料。Synthesize and vocode 用于声音和文字的编码、结合及音频合成，点击播放并保存音频文件。若本地数据库已存相同的音频文件，则直接调用并播放。

## 5. 应用前景

将最新语音合成技术应用于英语学习系统，能从多方面增强系统对学习者的语言训练效果。（1）提供多样化学习服务。通过音色的自主选择，减小机器化的音色为学习者学习对话中带来的负面影响；通过不同音色的合成，提供丰富的听力材料。（2）提供个性化学习服务。在跟读服务中提供与学习者音色相同的音频，帮助纠正语音错误。（3）提供情境式学习服务。通过提供的不同音色，学习者自由创建多种英语对话情境，以加强学习体验。

## 致谢

本文为 2017 年度中央电化教育馆全国教育技术研究规划重点课题“基于智能技术和大数据分析的个性化教学研究（立项号：176220009）”的一项研究成果，得到北京乐学一百在线教育科技有限公司资助，特此感谢！

## 参考文献

- 陈影影. (2018). 小学高年级学生英语口语能力现状研究. (硕士). 淮北师范大学,
- 冀秀慈. (2016). 小学高年级英语听说教学问题及对策研究. (硕士). 内蒙古师范大学,
- 张林. (2019). 虚拟环境下的智能语音聊天机器人设计. *计算机与数字工程*, **47(10)**, 2617-2621+2644.
- 吴蝉栖. (2016). 浅析智能语音系统在小学英语教学中的现状与优势作用. *亚太教育*(22), 19.
- 刘建荣. (2019). 基于智能语音教具系统的英语教学研究. *甘肃教育*(05), 75.
- Jia, Y., Zhang, Y., Weiss, R. J., Wang, Q., Shen, J., Ren, F., . . . Wu, Y. (2018). Transfer Learning from Speaker Verification to Multispeaker Text-To-Speech Synthesis. Retrieved from <https://arxiv.org/pdf/1806.04558.pdf>

## 助教对汉语语音慕课社会存在的影响研究

# Research on TAs' Impacts on Social Presence of Chinese Pronunciation MOOC

王陈欣

上海外国语大学

wangcx@shisu.edu.cn

**【摘要】**“汉语入门：语音和声调”是目前国内外唯一上线的汉语语音慕课。本文以该慕课为研究对象，通过访谈与内容分析法，证实了助教对汉语语音慕课社会存在的影响。本文的研究成果能为汉语慕课助教的岗前培训提供参考。

**【关键字】** 社会存在；助教；慕课；汉语；交互

**Abstract:** *Introduction to Chinese: pronunciation has been the unique Chinese pronunciation MOOC so far. Taking this course as research object, this essay proves that teaching assistants have laid impacts on social presence. Interview and content analysis as research methods have been used in this paper. Relevant suggestions and advice have been illustrated, which would give reference to the pre-position training of Chinese MOOC teaching assistants.*

**Keywords:** social presence, teaching assistant, MOOC, Chinese, Interaction

## 1. 前言

随着中国国际地位的提升，全球形成了汉语学习热潮。国际学生与汉语爱好者虽然地处海外，但是他们对汉语学习的需求与日俱增（李依环，2019）。传统的汉语课堂已无法满足这些学习者的学习需求，汉语慕课应运而生。2019年5月，上海外国语大学在英国慕课平台FutureLearn上推出了“汉语入门——语音与声调”本文首先回顾了有关社会存在以及慕课助教的理论基础与研究文献，随后依次介绍了本研究的背景、方法、发现与意见建议，最后基于研究成果进行了总结与展望。

## 2. 文献综述

### 2.1. 社会存在相关研究

社会存在最早是由 Garrison (1999) 在探究性社区理论中提出的，他将探究性社区广义地定义为一群参与知识构建，以及对问题情境进行实证研究的个体，认为教育体验发生于三种存在的叠加，即教学存在、社会存在和认知存在的叠加，这是探究性社区的核心模型。Garrison (2011) 将社会存在定义为一种学生与同学交往的能力。Rourke (2001) 将社会存在定义为一种学习者在探究社区中通过利用通信媒体在社交和情感方面表现“真实”的能力。Anderson 等 (2000) 指出：“社会存在，为研究在线教育质量提供了便利的评估工具。”

目前国内外学界已就社会存在对于在线学习的重要性达成了共识，并开始围绕学员表现与社会存在之间的关系开展实验研究。然而，目前学界有关社会存在的研究重点主要围绕学员的行为表现展开，以慕课助教为对象的相关研究还处于起步阶段。

### 2.2. 慕课助教相关研究

毛晓翔等认为助教的工作内容基本为教学辅助类，包括辅导答疑、批改作业、阅卷和带实验课等。李昕桐 (2015) 认为慕课助教已不再是传统课堂上帮老师发布通知、准备参考资料、批阅作业、答疑解题的‘教学助理’角色了，在 MOOC 课程的制作与运行中，其扮演着

一个‘中间人’的角色。林金锡，张亦凝（2016）指出：“由于慕课庞大的学生人数，教师很难与学生们进行深入广泛的师生交流，在这种情况下，教师会让学生互相帮助或者让助教对他们进行指导。”李普华等（2018）在江苏大学开展了学生主动参与的慕课管理模式实践，提高了学生学习效果。

目前学界已就慕课助教区别于传统课堂上的助教，以及助教能在慕课建设中发挥重要作用这两点上达成了共识，对选拔助教方式还意见不一。有关助教职责、影响的实证研究还处于起步阶段。

### 3. 研究方法与研究过程

#### 3.1. 研究背景

“汉语入门——语音与声调”慕课学员共计 2982 人，其中活跃学员 2115 人，慕课完成率 10.8%。该课程内容共分为三个章节，第一章包含 15 个小节，小节序号从 1.1 到 1.15 依次展开。在第一章 15 个小节中，除了 1.10 和 1.15 是测验板块（quiz），不设置留言区以外，学员均可以在其余小节中的留言区发帖或回复。慕课留言区是探究性社区的一种表现形式。3 名助教全程参与“汉语入门——语音与声调”慕课建设，负责在留言区中对学员提供支持。

调查显示：在第一章留言区中共有 817 个发帖，其中助教发帖 7 个，占总发帖数的 0.86%。除了发帖以外，助教对他人的 143 个发帖进行了回帖，回帖率 17.5%。对他人的回帖进行评论也是慕课留言区的互动方式之一。第一章留言区中的评论总计有 444 条，助教评论 136 条，评论率 30.63%。

#### 3.2. 研究方法

笔者对留言区中学员的发帖进行了梳理，发现在 810 个由学员发起的帖子中，提问帖有 63 个；在这 63 个提问帖中，助教对其中的 61 个帖子进行了解答，回帖率 96.8%。助教对学生提问帖的回帖率已超过 60%，证明了在现有对助教职责的元认知基础上，该慕课助教的工作态度没有问题。通过对第一章留言区中助教未回复的帖子进行调查，笔者发现这些帖子主要可以分为以下三类：（1）学员根据该小节的教学内容，运用已学到的汉语知识进行造句并发帖；（2）学员对课程内容进行评价并发帖；（3）学员对他人的提问进行评论。这三类帖子都没有涉及学员的提问，表示其在学习中没有遇到认知困难，这是助教认为没有必要对其进行回复的原因。

笔者围绕这三类帖子是否有必要进行回复这一主题访谈了该慕课主讲，得到了如下答复：这三类帖子虽然没有涉及学员的认知问题，但是助教仍应通过回帖、评论等交互行为对学员进行情感支持。情感表达是社会存在的三个分类之一（Garrison, D.R, 2011）。笔者邀请了两位老师通过探究性社区编码表对该慕课第一章的所有帖子进行双重解码。两位老师均为资深的国际汉语教师，能够胜任此次解码工作。两位老师基于样本进行了研讨，寻找共识，解码一致性达到 84.6%，解码结果能够用于进一步研究分析。

#### 3.3. 研究发现

##### 3.3.1. 属于社会存在维度的帖子占多数

笔者基于两位老师的解码结果，对该慕课第一章留言区中的所有帖子进行了汇总整理，发现在总计 817 个发帖中，有 640 个属于社会存在维度，占到了总发帖数的 78.33%，证实了社会存在对慕课的重要性以及对其展开调查研究的必要性。

##### 3.3.2. 助教对其促进慕课社会存在的职责认识不深

调查显示：在助教的所有回帖与评论中，有 80 个帖子属于社会存在维度，这证实了助教已对该慕课的社会存在产生了影响，且说明了助教对其促进慕课社会存在的职责有潜在的元认知。助教整体的回帖率与评论率较低以及助教在访谈中表现出的对其促进慕课社会存在职责的忽视，都说明了助教对其促进慕课社会存在的职责的认识还不彻底。

### 3.3.3. 助教促进“社会存在”的能力不足

在 80 个属于社会存在维度的帖子中，属于“情感表达”的帖子 0 个，属于“开放交流”的帖子 62 个，属于“小组凝聚力”的帖子 7 个；有 11 个帖子既发挥了“开放交流”的作用，也发挥了“小组凝聚力”的作用，同属于两个分类。这一结果显示助教不善于发现慕课留言区中学员对“情感表达”和“小组凝聚力”的需求。

## 4. 总结

目前国际汉语教育与慕课建设都得到了国家的高度重视。当前，我国慕课的数量和应用规模居世界第一（中国教育部，2019）。为了促进信息技术与教育教学的深度融合，中国教育部将于 2020 年推出 3000 门“国家精品在线开放课程”，进而带动 10000 门慕课在线运行（李贞，2018）。将国际汉语教育与慕课继续深入结合，建设更多高水平的汉语慕课，这符合当前国家的发展战略。

研究表明：助教能通过留言区中发帖、回帖与评论等行为对慕课社会存在产生影响。但是助教对其促进社会存在的职责认识得还不够充分，其促进“社会存在”的能力还有待提高。慕课团队应通过助教培训增强其相关认识，弥补其能力差距。相关培训应围绕助教的职责意识以及其发帖、回帖和评论能力展开。笔者相信，在国家政策的支持下，在慕课团队的努力下，汉语慕课水平将会越来越高，汉语学员的学习体验将会越来越好。

## 参考文献

- 上海外国语大学教务处（2019）。上海外国语大学“初级交际汉语”系列课程登陆 FutureLearn 国际慕课平台。选自：<http://info.shisu.edu.cn/72/b1/c11a29361/page.htm>
- 上海外国语大学教务处（2019）。上海外国语大学与英国慕课平台 FutureLearn 深化战略合作。来源：<http://info.shisu.edu.cn/70/7e/c11a28798/page.htm>
- 毛晓翔和吴清（2018）。基于项目教学课程的研究生助教制度——代尔夫特理工大学航空航天学院的经验与启示。《高教探索》，第 5 期，P93-98。
- 王勃然、金檀和赵雯（2017）。慕课与“高”辍学率：基于学习者视域。《黑龙江高教研究》，第 10 期，P159-164。
- 中国教育部（2019）。中国慕课数量和应用规模世界第一。来源：<http://sputniknews.cn/china/201904101028158252/>
- 左雪琰（2018）。慕课助教的回答对社区讨论过程的影响。《华中师范大学》。
- 卢家楣（2012）。情感教学心理学研究。《心理科学》，第 3 期，P522-529。
- 李淑霞、钱万正、杨树林和张洪海（2018）。基于慕课平台的探究学习社区构建研究。《当代教育实践与教学研究》，第 3 期，P30-31+59。
- 李依环（2019）。专家共话国际教育中的“汉语热”。来源：<http://edu.people.com.cn/GB/n1/2019/0829/c1053-31326065.html>
- 李昕桐（2014）。MOOC“中间人”：从课堂到网络。《中国教育信息化》，第 2 期，P12-13。
- 李普华、唐子璐和胡浩俊（2018）。学生主动参与的慕课管理模式实践研究。《中国校外教育》，第 33 期，P73-74。
- 李贞和李京泽（2018）。在线教育首推“国家精品”。来源：[http://paper.people.com.cn/rmrbhwb/html/2018-01/24/content\\_1832322.htm](http://paper.people.com.cn/rmrbhwb/html/2018-01/24/content_1832322.htm)
- 吴琼（2018）。“演讲与口才”慕课应用的问题及解决方案探索。《牡丹江大学学报》，第 10 期，P155-157。

- 汤冬 (2017)。国内高校 MOOC 教学改革初探——以“法与社会”课程在江苏大学的试点为视角。《文教资料》，第 8 期，P165-166+182。
- 陈丽 (2004)。远程教学中交互规律的研究现状述评。《中国远程教育》，第 1 期，P13-20。
- 杨惠 (2011)。情感催生语文之花。《文学教育 (上)》，第 9 期，P40。
- 学堂新闻 (2015)。清华大学推出全球首个中文版“慕课”平台。来源：<http://www.xuetangx.com/community/post/29>
- 林金锡和张亦凝 (2015)。慕课对对外汉语教学的启示。《汉语教育》，第 1 期，P131-143+201-202。
- 周玲 (2018)。混合学习环境下小组协作学习效果的实证研究。《韶关学院学报》，第 39 期，P14-18。
- 郑昱琳 (2018)。探究社区理论视角下高校图书馆学习支持服务研究。《图书馆工作与研究》，第 7 期，P23-27+42。
- 徐军华和吴芳 (2016)。MOOC 平台学员交流情况的调研与分析——以 30 门“中国大学 MOOC”课程为例。《图书馆》，第 11 期，P103-106。
- Anderson, T., Rourke, L., Garrison, D.R., et al. (2001). Assessing teaching presence in a computer conferencing context. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 5, P1-17.
- Andersen, Martin A. (2009). Asynchronous discussion forums: success factors, outcomes, assessments, and limitations. *EDUCATIONAL TECHNOLOGY & SOCIETY*, 12(1), P249-257.
- Blake, R.J. (2007). New trends in using technology in the language curriculum. *Annual Review of Applied Linguistics*, P27.
- Benigno V, Trentin G. (2000). The evaluation of online courses. *Journal of Computer Assisted Learning*, 16(3), P259-270.
- D. Randy Garrison, Terry Anderson, Walter Archer. (1999) Critical Inquiry in a Text-Based Environment: Computer Conferencing in Higher Education. *The Internet and Higher Education*, 2(2).
- Garrison, D.R., Anderson, T. & Archer, (1999). W. Critical Inquiry in a Text-Based Environment: Computer Conferencing in Higher Education. *The Internet and Higher Education*, 2(2-3), P87-105.
- Garrison, D.R., Akyol, Z. (2009) Role of instructional technology in the transformation of higher education. *Journal of Computing in Higher Education*, 21(1), P19-30.
- Garrison, D.R. (2011). *E-Learning in the 21st Century: A Framework for Research and Practice, Second Edition*. ROUTLEDGE, P1-161.
- Joshua Weidlich, Theo J. Bastiaens. (2019). Designing sociable online learning environments and enhancing social presence: An affordance enrichment approach. *Computers & Education*, P142.
- Kris M.Y. Law, Shuang Geng, Tongmao Li. (2019). Student enrollment, motivation and learning performance in a blended learning environment: The mediating effects of social, teaching, and cognitive presence. *Computers & Education*, P136.
- Lantolf, J.P. (1994). Social-cultural Theory and Second Language Learning: Introduction to the Special Issue. *The Modern Language Journal*, P78.
- Law, Kris M.Y., Geng, Shuang, Li, Tongmao. (2019). Student enrollment, motivation and learning performance in a blended learning environment: The mediating effects of social, teaching, and cognitive presence. *COMPUTERS & EDUCATION*, 136, P1-12.
- Liam Rourke, Terry Anderson. (2004). Validity in quantitative content analysis. *Educational Technology Research and Development*, 52, P1.

## 基于人工智能平台的初中英语听说混合学习模式与教学模式研究

### Study on the Blended Learning and Teaching Mode of English Audio-oral Course in Junior high school

王薇薇

北师大附中

wangweiwei@bjnsdfz.com

**【摘要】** 高速发展的信息化时代,“互联网+”、ICT 技术等信息技术高水平发展,引发了各学科教学的巨大变革。随着我国对基础教育阶段英语教育日趋重视,英语学习的信息化手段由过去的日常教学辅助手段发展成为的重要组成部分。特别是英语中高考包含人机交互的听说考试后,机房课堂,手机课堂不仅已经成为了学生备考的重要学习模式,也成为了教师备课、日常教学的有机组成。为了激发学生学习兴趣、遵循英语教学必要互动性交际性的规律,本研究探讨了初中阶段听说人机双师混合式教学模式,构建了听、说、读、看、写五位一体的 ICT 混合教学体系,以期为义务教育阶段英语听说课堂改革提供可借鉴的经验。

**【关键词】** 初中英语听说;混合教学模式;人工智能平台;教学设计;人机交互

**Abstract:** With the fast development of the information technology, “Internet+” ICT and their mobile applications have evoked earth-shaking changes in every circle of teaching. With an increasing emphasis on English in the compulsory education, IT assist teaching has played an increasingly important role in the daily teaching. This trend has become manifest after the invention of “human-computer interaction” listening and speaking test in the college and high school entrance examination in China. “Computer cluster teaching” and “Mobile application teaching” not only help students learn but also become an organic part of teachers’ teaching plan and daily teaching. This study explores the blended learning and teaching mode in order to provide reference for the reform of English listening and speaking class.

**Keywords:** Teaching English Listening and Speaking, Hybrid Teaching Mode, ICT, “est100” APP, Teaching design

## 前言

在人机交互技术飞速发展的今天,产生了新的教育模式。初中英语听说课的多元混合模式,具有便捷性、通用性等特点,能够为学生提供更丰富的学习资源和为老师提供多种教学资源,节约了课堂时间,转变了学生学的模式。因此,开展英语听说教学混合模式的探究对于基础教育阶段初中英语教学具有前瞻性和重要意义。

## 1. 研究理论基础

### 1.1. 建构主义理论

建构主义也叫结构主义,是皮亚杰的儿童认知发展理论延伸出来的。学习是学生自己建构知识的过程。学生不是简单的被动的接受信息,而是主动地建构知识的意义。根据学生自己的经验和背景,对外部信息进行自主的选择、加工和处理,对学习到的信息深层加工从而生成具有个人特色的理解和意义。因此,文中提到的建构主义是指学生在建构主义的角度下,人工智能平台这种教学资源对于学生听说学习的建构作用。

### 1.2. 体验式学习理论

体验式英语学习法认为“听、说”是根本。这一点与结构主义语言学的观点又是不谋而合。结构主义者认为“语言是言语,而不是文字。”,语言要以口头表达为语言训练的中心,



他们提倡学生应该先“听”、“说”，再“读”、“写”。体验式学习更注重培养学生自主学习的学习能力。体验式英语的学习法能很好的注意应用各种情感因素，调动学习者的学习积极性，使学习者能够“尽情”地投入学习中，这也是“**体验式学习法**”名称的由来。

### 1.3. 人本主义学习观

英语听说教学混合模式基于以罗杰斯为代表的人本主义学习观的。罗杰斯认为学生是教学的主体，在学习过程中，教师需要减轻学生的压力，为学生设置出宽松的学习环境，随时关注学生，鼓励学生。同时，养成学生良好的自主学习习惯，让学生能够在离开课堂的环境下有章法的自主学习。人本主义学习观强调学生的**主动意识**，从各个角度反映学生自主学习的需求和方法。本文中涉及到的人本主义学习观是构建混合式教学模式的主要理论依据。

## 2. 初中英语听说课堂的现状与问题

### 2.1. 传统英语教学忽视学生“说”能力的培养。

传统的应试教育只重视读写听能力，口语能力不被重视，并且没有技术手段来测试和衡量，在课时紧张，师生比 1:80 的条件下很难创设有趣的语境，提高学生的口语输出能力。大班授课和课堂时间有限。

### 2.2. 缺乏个性化教学内容。

传统的听说课在教室内实施，内容多是教材，方法多数是机械的重复句子，或者齐声朗读课文，以教师为主导，很少关注学生学的需要，学生容易丧失兴趣。缺乏语言环境，学生普遍开口说英语的时间太少。

### 2.3. 现有的教学策略与中考脱离。

传统的听说课是采取教师言传的形式，在设定情境下鼓励学生表达内化课文的重点句型和短语，或者简单的复述课文和造句。听说考试的评测难，对听说能力的测试难以有效进行，缺乏纵横向比较和跟踪。

## 3. 人工智能平台

“E 听说”平台是由广州讯飞易听说网络科技有限公司研发的“备考神器”。因为科大讯飞公司掌握中高考命题资源库、是实施考试、判卷的主要技术支持方。

“一起中学”平台由上海合煦信息科技有限公司开发的以大数据为驱动的学校智能教育平台。因为免费，所以被大部分老师使用，作为替代 E 听说的技术平台。

## 4. 平台与初中英语课程整合

### 4.1. “同步教案、落实课文”

笔者在布置学生预习课文内容时经常用 E 听说预热和巩固复习。例如，外语教学与研究出版社七年级（上册）Module 9 People and Places，模块话题围绕“世界不同地区的人们在同一时间做某事”为主题展开，学生在课前预习同话题的内容并在课后复习。

### 4.2. “电子书包”

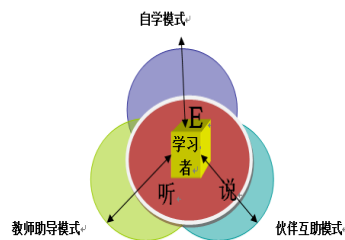
E 听说根据不同主题激发学生听说兴趣，教师结合教学话题和意义建构选择布置作业。以九年级一趣味配音为例，该作业囊括了包括“爱好与偏好”、“安全与救护”、“地理”、“动物”、“工作”、“购物”等五十多个主题，为学生个性化学习提供了丰富的教学资源。

### 4.3. “模拟考场”

为了同步北京中考英语听说考试，E 听说专设了一个功能，让学生随时随地可以感受考场人机交互下口试的体验。基于 E 听说平台专门的语音评分纠错功能，学生可以注意到失分项，提高自身发音准确性和流畅度，将考试的结果和教师的授课有机结合，做到点评有理有据。

## 5. 人工智能平台的混合学习模式和混合教学模式

### 5.1. 混合式学习的模式 (SIT)



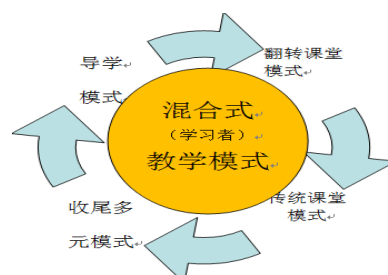
以学生为中心建构的人工智能平台E听说，基于体验式学习和人本主义学习观，构建出一个丰富的教育平台和真实的考试教学场景，以学生为主体，形成了独特的让学生互助结伴学习的混合模式：该混合模式的中心是学习者。

**Self-study**                      **Interactive coaching**                      **Teacher's guidance**  
 学习者自学     $\rightleftarrows$                       伙伴互助                       $\rightleftarrows$                       教师助导。

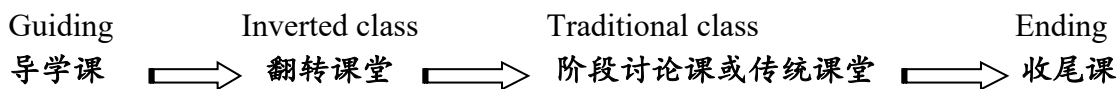
以外语教学与研究出版社七年级（上册）Module 9 People and Places 为例子，该模块话题围绕“世界不同地区的人们在同一时间做某事”为主题展开，学生被安排在平台上首先跟读相关“leave”, “on sale”, “take photos”等词汇，再进行句子填空等练习，最后通过六个步骤的学习，学习者完成了该模块混合式学习模式的实践。以下是以学生为中心的人工智能平台混合式学习模式的实践步骤：

人工智能平台混合式学习模式(SIT)				
(用E听说平台实践 Module 9 People and Places 学习过程)				
以 学 生 为 中 心	翻转课堂自学模式 Self-study	Step1 词汇学习	“leave”, “on sale”, “take photos” ...	夯实语言
		Step2 句子填空	Betty is (still) sleeping. They are writing (postcards) now...	
		Step3 短文判断	判断一致或不一致	建构意义
		Step4 听力口语强化	The bear is over there. The beer is over there.	建构应试策略
	伙伴互助模式 Interactive coaching	Step5 分享、合作	完成情况互动，成绩情况互动	自我激励
	教师助导模式 Teacher's guidance	Step6 查看作业学情 图谱、讲解	审阅错题、展开所有学生作答、查看全部录音	调整策略 外部激励

### 5.2. 混合式教学模式 (GITE)



在教师实践教学方面，E听说作为传统听说教学的有力补充，这个人机交互的听说学习环节，不仅创设了听力语境，让学习者进入真实听力考试场景中，感知注意技巧，归纳梳理策略。教师的教学目标不同，平台的使用就不同，正是信息资源的开放性和丰富性为混合式教学模式提供了多种多样的形式。该教学混合模式的中心依然是学习者。



混合式教学模式的课程整合和实践过程分为以下几个层次：

人工智能平台混合式教学模式 GITE			
(用 E 听说平台实践案例 <i>Module 9 People and Places</i> 教学过程)			
以学生为中心	激趣导学模式: Guiding	Step1 调动学生学习该模块的积极性，加大情感投入，满足互联网自主学习的情感需要。	<i>At the same moment, who do people have different times? What is jet lag? Why do we need time zone?</i>
	翻转课堂模式: Inverted class	Step2 通过人工智能平台进行多模态文本的补充，图片、视频等材料激活学生背景知识	词汇学习 "leave", "on sale", "take photos" ... 句子学习 <i>Betty is (still) sleeping. They are writing (postcards)</i>
	传统课堂模式: Traditional class	Step3 是翻转课堂的有力补充，帮助学生查缺补漏、点评的同时激发学生学习动力，引导学生形成好的听说习惯。	对于语音素材纠音 <i>The bear is over there. The beer is over there.</i> 对文本出现的现在进行式归纳总结。 表扬进步和完成良好的作业。
	多元收尾模式: Ending	Step4 回顾、复述、补充、深入提问和回答、绘制导图或图表并且转述。	<i>Retell the passage. Draw a mind map and say it in your own language. How to calculate the time in different time zone?</i>

## 6. 结语

人工智能平台的出现和混合模式下的应用，特别是“听说”能力的培养，不仅有利的弥补了传统英语教学课堂的不足，大量丰富了个性化的教学内容，形式上内容上也紧贴中考，而且结伴式的独特学习模式，突显以学生为主体的自我学习建构和自我激励优势。通过人工智能技术平台，教师创造顺应时代发展和考试要求的全新教学模式，让学生利用线上学习资源总结有效的多元混合式学习方法，能够为学生的未来学习和发展打下稳固的基础。

## 参考文献

- 罗炜 (2018)。基于信息化的旅游英语教学改革研究。《湖南邮电职业技术学院学报》，17(02)，121-123。
- 黄小星 (2018)。信息化时代大学英语多元混合式教学模式的改革。《文教资料》，No799(25)，227-228。
- 刘森 (2018)。基于学科核心素养的英语教学 -2018TESOL 中国大会带来的思考。《教师教育研究》，30(05)，56-60。
- 王蔷 (2000)。《英语教学法教程》。北京：高等教育出版社。
- 胡文仲 (1989)。《英语的教与学》。北京：外语教学与研究出版社。
- Andrade MS.(2017) Online English Language Learning: Theory-Based Course Design and Pedagogy. *Journal of Education and Training Studies*. 5(3) 1-10.
- Kun Liu (2017) Design and Application of an Online English Self-learning Platform. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 12(8) 4-13.

## 平板電腦融入低年級國語科生字詞語教學之歷程研究

### Students' Learning Process about Learning Words and Expressions via Using Tablet Computers in 2nd Grade Chinese Class

劉于瑄<sup>1\*</sup>、吳珮澄<sup>2</sup>、劉旨峰<sup>3</sup>、管金星<sup>4</sup>

<sup>1234</sup> 中央大學學習與教學所

\* lux6727@gmail.com

**【摘要】** 將平板電腦融入低年級國語科作為輔助教學，教導學生生字詞語的使用，以敘說方式呈現真實樣貌，並且不做過多的論斷，期望學生透過操作平板電腦有更多互動的機會，並且藉此觀察學生學習動機、樂趣、自主學習及成就感的轉變。教師採用逐步引導和親自示範的方式，給予學生較多的操作機會，反覆練習至能夠自行操作平板電腦、平台查詢和認識該課生字的補充教材，透過課堂紀錄、錄音錄影、課後立即統整問題，詳實記錄平板電腦應用與課堂中學生學習轉變的歷程。

**【關鍵字】** 平板電腦；生字詞語教學；資訊融入教學

**Abstract:** This study focused on using tablet computers in the 2nd grade Chinese class to teach students how to apply Chinese words and expressions. The purpose was to investigate how to change the learning motivation, interesting, and self-learning of students through using tablets in the class. Using narrative way to describe students' learning process, hope by used tablets, students have more interaction chance to each other. The researcher step by step guided students to use the tablets, gave students opportunities to operate the tablets. Drill-and-practice until the students can self-operate, search on the Net, and understand the supplemental materials of the class. Finally, the researcher wrote down the detail reality through classroom records, video recordings, and organized the problems after classes.

**Keywords:** Tablet PC, Words and expressions teaching, Integrating information technology into teaching

## 1. 緒論

現今的教育場域裡，充斥的科技物品日漸趨多，教學與科技的融合越來越顯著。在這日新月異的時代下，教學模式應結合教室中的科技硬體設備使用，但如何融入教學，達到教學的目標與訴求，是身為教育者須鑽研的部分。在某國民小學中，以呼應新任校長著重於科技融入教育的信念，於 106 學年度下學期，二年級國語課課堂中，為求提升國語科生字詞語學習廣度、深度、效率與學生學習自主性為目標，接受研究的教師課堂，開始使用平板電腦輔助教學，嘗試描述平板電腦融入低年級國語科生字詞語教學的歷程與結果。

## 2. 文獻探討

### 2.1. 平板電腦對於學童學習的影響

因材施教一直以來都是不可或缺的教學重點，平板電腦在課室中的使用對個體差異的適應性高，教師不需花費太多額外的時間體力，即可設計同一套作業或課程，電腦設定其難易順序，變成數種適合各個學生的教材（林淑媛，2018）。

### 2.2. 傳統生字詞語教學方式與改變

生字與詞語在黑板的板書書寫與示範，改由多功能互動電子書投射在螢幕、智慧電視上，方便且快速，不僅學生能清楚的透過看與聽接收新知，教師也能有多餘的時間講解和注意學

生學習的情形，相互等待的時間大大減少。以現今國語領域多功能互動電子書，與生字詞語教學相關的內容舉例：生字書寫的教學，透過顏色變化、語音引導的方式，學生可看著螢幕跟寫生字筆順、了解該字主筆或需注意的細節。低年級的學生正開始大量累積字彙量，部首、部件拆解、字族等，對其將生字歸類佔有非常重要的角色（王儷樺，2012）。

### 3. 研究步驟與預期結果

#### 3.1. 研究動機

目前平板電腦已普及大眾，透過平板電腦觀看教學影片，可自行控制學習的進度與節奏。因此產生了「如果能將平板電腦作為學習輔具，捨去其缺點而發展其優點，並推展至教室中」的想法。該校在 106 學年度寒假期間，購入 60 台平板電腦。教師以漸進式方式，從四人一台平板電腦輪流練習，到一人一台獨自操作，從學習基本操作到可以獨自找尋到資料，嘗試結合國語科生字詞語教學，提升孩子們學習的主動性。

#### 3.2. 研究目的

根據十二年國民教育課程總綱規定，識字教學對低年級學生來說非常重要，但學生靜坐閱讀及學習僵化問題日漸居多，相較之下，平板電腦比靜坐閱讀還有趣，且將平板電腦當成字自主查詢的方式，能活用於日常生活。針對上述動機及目的，想了解平板電腦融入低年級國語科生字詞語的教學後，學生在學習上有何轉變？學生自主學習生字詞語的動機與興趣是否有所提升？以及對於學生帶來哪些良好及不良之影響？

#### 3.3. 研究準備

實際走入田野，錄音、錄影、拍照，記錄下每堂上課狀況，以網頁版的國語小字典作為教學媒材。指導學生如何正確地使用平板電腦，及透過網路找答案，當學生熟悉操作模式之後，便要求學生找尋老師指定的題目，達到自行找尋答案的目的，且應用於生活中。

研究對象為國小低年級學生 26 位，男生 15 名，女生 11 名。具有使用手機或平板電腦先備經驗者 22 名，不具備者 4 名；超過 10 位表示每天都會使用。校區位於市區與郊區之間，學生家長教育背景與家庭社經地位偏中低階層。

教師從引導者、觀察者的位置，逐步引導操作方式，給予學生較多的操作機會，用最真實的筆觸去敘說學生們在國語課堂中，實際使用平板電腦作為輔具學習時發生的情景，將重點放在真實的場景，屏除量的成績變化、數字與數據，改以觀察、記錄、述說等質性的方式，嘗試將研究結果撰寫、闡明清楚。

#### 3.4. 預期結果

目前研究尚在進行中，初步成果已吸引學生課堂注意力，藉由教師課堂紀錄、錄音錄影、課後立即統整問題的方式，詳實記錄平板電腦應用與課堂中學生學習轉變的歷程，觀察、分析學生學習動機及興趣的轉變，透過編碼加以統整。期望透過平板電腦，學生能在網路上練習打字和搜尋東西，將所學到的生字詞語活用於真實生活中，並提高學生的識字量和生字詞語的活用能力，營造學生自主學習的樂趣。

### 參考文獻

王儷樺（2012）。國小識字教學研究。國立臺南大學，國語文學系碩士論文。

林淑媛（2018）。行動載具輔助國中英語自主學習。國家教育研究院教育脈動電子期刊，15，1-10。

## 網路教育資源彙聚工具的設計與實現

# Design and Implementation of Network Education Resource Aggregation Tool

李晶<sup>1\*</sup>，吳林靜<sup>1</sup>，劉清堂<sup>1</sup>，楊煒欽<sup>2</sup>，賀黎鳴<sup>1</sup>，於爽<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 華中師範大學教育資訊技術學院

<sup>2</sup> 華中師範大學教育資訊技術協同創新中心

<sup>1\*</sup> 2842354753@qq.com

**【摘要】** 本文借鑒了資料採擷等相關領域的知識，設計並實現了一個基於PyQt5的網路教育資源彙聚工具。該工具可以將搜尋引擎返回來的結果進行二次組織並視覺化出來，從而可以輔助教師建立網路課程資源庫和為學習者收集和整合學習資源提供幫助。

**【關鍵字】** 網路教育資源；資訊檢索；資源聚類

**Abstract:** Based on the knowledge of data mining and other related fields, this paper designs and implements a web-based education resource aggregation tool based on PyQt5. The tool can organize and visualize the results returned by the search engine for a second time, so as to assist the teachers in building the online course resource base and providing help for learners to collect and integrate learning resources.

**Keywords:** Network education resources, Information retrieval, Resource cluster

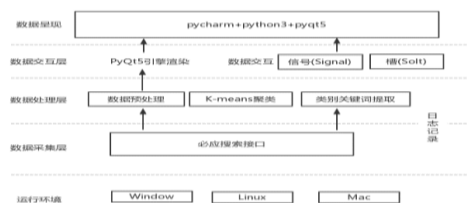
## 1. 前言

網路教育資源是指給教學工作者、學習者等提供教和學的資源。大多數學習者在使用搜尋引擎時耗費大量時間和精力。而檢索結果的顯示是造成此問題的主要原因。

## 2. 網路教育資源彙聚工具的設計與功能實現

資源彙聚工具的需求包括：（1）資源採集和檢索；（2）結果集的聚類；（3）導航。資源彙聚工具使用PyQt5和聚類技術。圖1是為網路教育資源彙聚工具的總體框架圖。本文利用SSE方法(Bholowalia & Kumar, 2014)來確定初始聚類簇數k。類別關鍵字的提取採用TextRank演算法(Mihalcea & Tarau, 2005)。

該工具大致可以分為搜索欄、資源巡覽列和內容顯示欄，具體效果以圖2為例。



本文受國家自然科學基金專案“網路學習資源深度聚合及個性化服務機制研究”(No.71704062)，國家自然科學基金專案“非數學語言描述問題的機器理解方法研究”(No.61772012)的支持。

圖 1 資源彙聚工具總體框架

圖 2 “移動學習” 搜索結果

### 3. 應用案例

本文以使用者檢索“人工智慧的產品有哪些”為例，百度搜索出來的結果大約有 6,820,000 條，檢索的有效結果比例為 64.29%；本研究工具檢索的有效結果比例為 76.2%。

### 4. 總結與展望

通過此工具，一方面可以節省搜集資訊的時間，輔助學習者整合資訊資源；另一方面此工具能輔助教師來建立網路課程的本地資源庫，後續將會提高檢索效率並智慧地呈現資源。

### 參考文獻

- Bholowalia, P., & Kumar, A. J. I. J. o. C. A. (2014). EBK-Means: A Clustering Technique based on Elbow Method and K-Means in WSN.
- Mihalcea, R., & Tarau, P. (2005). A language independent algorithm for single and multiple document summarization. Paper presented at the Companion Volume to the Proceedings of Conference including Posters/Demos and tutorial abstracts.



**C6**

**人工智能教育应用、智慧学习环境**

**Artificial Intelligence in Education & Smart Learning  
Environments**

## 基于场景选择的 SVVR 支持学习参与对写作学习的影响研究

### Research on the Influence of SVVR Support Learning Engagement on Writing Learning Based on Scenario Selection

陈雨婷<sup>1\*</sup>, 杨刚<sup>2</sup>, 张银荣<sup>3</sup>, 徐佳艳<sup>4</sup>

<sup>1234</sup> 温州大学教育学院

\* m15757978550@163.com

**【摘要】** 基于场景选择的 SVVR 写作学习环境既能通过创设拟真素材来促进学习者的写作学习, 又能够支持学习者的个性化主动参与和写作素养的培养, 在写作学习领域中具有广泛的应用前景。因此, 本研究采用准实验研究法, 探究基于场景选择的 SVVR 写作学习环境以及学习参与度对写作学习的影响。研究表明, SVVR 所创设的虚拟沉浸式写作学习环境, 在提高学习者的学习参与和促进其写作成绩上具有明显的优势。同时, 学习者的参与度作为一项重要变量对最终的写作成绩起到直接影响的作用。

**【关键字】** 写作学习; 场景选择; SVVR; 写作学习环境; 学习参与度

**Abstract:** SVVR writing environment based on scene selection can not only promote learners' writing learning by creating authentic materials, but also support learners' personalized active participation and cultivation of writing literacy, which has a broad application prospect in the field of writing learning. Therefore, this study adopts a quasi-experimental research method to explore the influence of SVVR writing environment and learning engagement on students' writing performance. The results showed that the virtual immersive writing learning environment created by SVVR has obvious advantages in improving learners' learning engagement and their writing performance. At the same time, learners' participation as an important variable has a direct impact on the final writing performance.

**Keywords:** Writing learning, Scene selection, SVVR, Writing environment, Learning engagement

## 1. 前言

当前写作教学模式僵化与封闭单一致使学生失去对写作学习的兴趣等问题(彭小明和刘亭玉, 2015), 与《全日制义务教育语文课程标准》中所强调的要为学生的自主写作提供有利条件和广阔空间, 减少对学生写作的束缚, 鼓励自由和有创意的表达等要求相悖(教育部, 2011)。这意味着“写作教堂”亟须向“写作学堂”转型, 学生须从“知识本位”的“被动学习”转型为“素养本位”的“能动学习”。随着教育领域中技术应用的不断成熟, 尤其是球面视频虚拟现实(Spherical Video-based Virtual Reality, 简称 SVVR)的发展, 以其特有的沉浸性、交互性、构想性与选择性为写作学习营造良好的环境并提供丰富的学习资源, 帮助学习者完成由“获得”式学习到“参与”式学习的转化, 同时以“具身”观察方式促进学习者对可视化写作素材的深入挖掘, 不仅能培养学习者自主学习的态度, 还能促进其将新的知识同业已习得的知识相结合, 达成深度理解的目的, 最终完成写作素养的培养。

## 2. 基于 EduVenture VR 系统的写作学习环境构建

目前 SVVR 写作学习环境的开发集中于拥有强大的建模、动画及渲染功能的三维建模和动画制作软件如 Maya、3Ds Max 和 Virtools 等(刘俐利, 凌毓涛和王艳凤, 2014)。这些软件通过构建实时交互的三维虚拟现实场景, 能为学生提供良好的写作学习环境。但现实问题

是技术与教学之间存在严重脱节，主要体现在以下两个方面：（1）教学脱节问题：参与 SVVR 技术开发的软件工程师虽然精通代码与算法，能够开发出高质量的虚拟可视化场景，但是对语文写作教学相关的理论与内在的学科逻辑了解甚少；（2）技术脱节问题：中小学语文教师虽精通语文写作教学，但是对 SVVR 场景开发却可望而不可及。因此，填补两者之间的鸿沟成为 SVVR 写作学习环境在实际课堂中应用的必要前提。

基于上述问题考虑，本研究采用了香港中文大学开发的 EduVenture VR 系统对写作学习环境的开发，该系统由两个集成组件组成：EV-Composer 和 EV-Explorer。EV-Composer 是一个基于云的平台，教师可以在上课时间之前通过该平台将写作资源（360 度环景视频、文字、图片和语音）嵌入到平台中，创设情境感知的写作学习环境，如图 1 所示。该平台具有易操作性，采用可视化网页设置的形式来帮助教师完成 SVVR 写作学习环境的场景设置，在一定程度上缓和了技术应用与教师技术应用能力之间的重要矛盾。EV-Explorer 是一款移动应用型 APP 程序，学生通过它在 VR 一体机上访问由教师设计好的写作学习资源，如图 2 所示。



图 1 EV-Composer 云平台界面

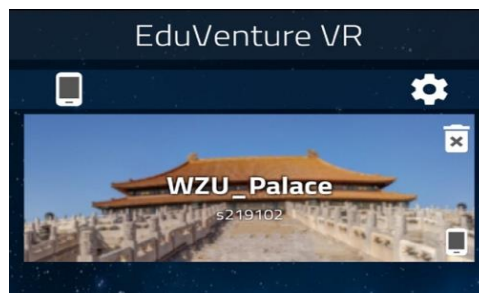


图 2 EV-Explorer 程序界面

### 3. 研究设计

#### 3.1. 研究目的

本研究的目的是基于小学语文写作课堂，通过对比实验研究不同学习参与度的学习者在两种不同的学习环境（SVVR 写作学习环境和 PPT 写作学习环境）下的学习效果。在此研究目的基础上，本研究旨在解决以下四个问题：

- （1）SVVR 创设的写作学习与学生的学习参与度会对写作学习效果产生混合影响吗？
- （2）SVVR 创设的写作学习环境是否能够提升学生的写作学习效果？
- （3）SVVR 创设的写作学习环境对学生的参与行为会产生什么样影响？
- （4）学习者的写作参与程度对其写作学习效果会产生什么样的影响？

#### 3.2. 研究对象

本研究选取某市某小学的四年级段的 2 个班级作为实验研究对象，设定其中一个为实验组，另一个为控制组。实验组的学生在 SVVR 环境下进行写作学习，而对照组的学生则在 PPT 环境下进行写作学习。

#### 3.3. 实验设计

本研究采用的是 2\*3 双因素析因方差分析。整个实验共划分为三个阶段，如图 3 所示。其中，第一阶段（第 1-2 周）通过实地调研、教师访谈以及学生前测作文等来保证参与实验的两个班级，即控制组和实验组的同质性。第二阶段（第 2-3 周）研究团队与中小学教师共同探讨 SVVR 学习场景的整体布局，同时，设计并完善学习参与度问卷，并在此基础上通过查阅相关文献完成写作评分量表的设置。第三阶段（第 3-4 周）由语文教师以“故宫”为主题分别对控制组和实验组进行写作教学，并在课程结束后收集和整理好与实验相关的材料和数据（学生的作文、参与度问卷等），以便进行进一步的数据分析。

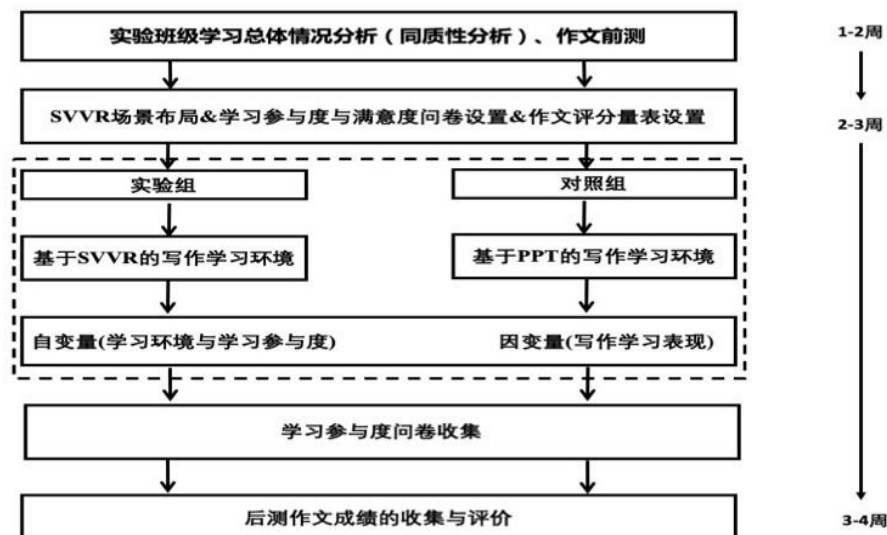


图 3 实验设计

### 3.4. 数据回收与分析方法

实验教学结束后，分别对学生作文、学习参与度问卷以及满意度问卷进行回收，获得实际可用作文数据 73 份（实验组 38 份，对照组 35 份）。其中量化数据采用 SPSS25.0 进行统计分析。

## 4. 数据处理与分析

### 4.1. 不同写作学习环境与不同水平学习参与度对学习者的写作成绩的交互性影响分析

双因素析因方差分析结果表明（如表 1 所示），写作学习与学习参与度对学习者的写作成绩不存在显著的交互性影响( $f=0.234$ ,  $p=0.792>0.05$ )。进一步比较两个自变量各自对写作成绩的影响，可以发现不同学习参与度的学习者的后测写作成绩综合均值之间存在显著差异( $f=5.353$ ,  $p=0.007<0.05$ )，学习者在不同学习环境下的写作成绩不存在显著差异( $f=0.899$ ,  $p=0.347>0.05$ )。为了确保研究结果的严谨性，研究进一步运用了独立样本 T 检验从四个维度（语言规范、特征描写、修辞表达和立意创新）来分别分析不同写作学习环境对学习者的写作成绩各方面的影响。

表 1 不同写作学习环境和不同水平学习参与度之间对写作成绩的统计交互性

变量	df	f	p
学习参与度	2	5.353	0.007
写作学习环境	1	0.899	0.347
学习参与度*写作学习环境	2	0.234	0.792

### 4.2. 不同写作学习环境对学习者的各个维度写作成绩的影响分析

运用独立样本 T 检验方法分别从四个维度对实验组与控制组的后测成绩综合值进行分析发现，不同写作学习环境下的学习者在修辞表达 ( $t=-2.294$ ,  $p=0.025<0.05$ ) 和立意创新 ( $t=-2.609$ ,  $p=0.011<0.05$ ) 两个维度上存在显著差异。同时不同写作学习环境对学习者的语言规范 ( $t=-0.942$ ,  $p=0.349>0.05$ ) 和特征描写 ( $t=0.552$ ,  $p=0.583>0.05$ ) 成绩综合均值并无显著差异性影响，如表 3 所示。基于上述实验结果，可以得出这样一个结论：基于 SVVR 的写作学习环境对学生的修辞表达和立意创新具有促进作用，但对学生的语言规范和特征描写没有明显促进作用。

表 2 不同写作学习环境对学生四维度写作成绩影响的比较分析

变量	分组	M	SD	t	df	p
语言规范维度综	实验组（后测）	67.802	14.778	-.942	71	.349
合成绩均值	控制组（后测）	64.200	16.828			
特征描写维度综	实验组（后测）	68.104	12.652	.552	71	.583
合成绩均值	控制组（后测）	69.900	14.1694			
修辞表达维度综	实验组（后测）	71.000	11.482	-2.294	71	.025
合成绩均值	控制组（后测）	63.800	14.863			
立意创新维度综	实验组（后测）	62.635	13.814	-2.609	71	.011
合成绩均值	控制组（后测）	53.900	13.092			

#### 4.3. 不同水平的学习参与度对学习者的写作成绩的影响分析

为了研究三种不同水平参与度学习者两两之间的显著差异性，研究进一步采用了“续后分析”法，该方法对变量值所有可能的组合进行了比较分析，如表 3 所示。高参与度与中参与度的学生之间不存在显著统计差异（ $p=0.553>0.05$ ）；且中参与度与低参与度的学生之间也不存在显著统计差异（ $p=0.063>0.05$ ）；但是在高参与度与低参与度的学生之间存在显著统计差异（ $p=0.004<0.05$ ）。通过对以上数据的解读，可以得出这样一个结论，较高参与度的学习者在写作表现上明显优于较低参与度的学习者，但高参与度和中参与度学习者在最终写作成绩上并没有表现出显著差异。

表 3 不同学习参与度学生在写作学习成绩综合均值的单因素方差续后分析表

自变量	组别	SD	p
低学习参与度	中学习参与度	3.997	0.063
	高学习参与度	3.765	0.004
中学习参与度	高学习参与度	3.238	0.553

## 5. 讨论

### 5.1. 从写作学习环境视角来看，SVVR 写作学习环境能积极影响学习者的学习参与行为

从数据处理结果可以发现在两种不同学习环境中，中学习参与度和高学习参与度学习者的写作成绩差异并不明显，但低学习参与度学习者的写作成绩差异较大（ $M_{低/实}=60.65$ ， $M_{低/控}=54.38$ ），这说明 SVVR 写作学习对低参与度学习者具有明显的促进作用。基于以上实验结果，研究对 SVVR 写作学习环境如何更好的促进中、高学习参与度学习者的写作成绩提出了以下几点建议：第一，支架中的问题设计应当根据学生的认知水平差异来进行分层设置；第二，SVVR 写作学习环境中的交互性有待完善，除了简单的语音和图文交互以外，应当考虑如何设置更加拟真的实时交互；第三，SVVR 写作学习环境需要进行场景优化，如改善画面质量、降低延迟性等，从而给学习者带来更好的沉浸性体验。

### 5.2. 从学习参与视角来看，学习参与度的高低会影响学习者的写作成绩

研究结果显示，在写作时，参与行为与最终的写作表现显著相关（ $f=5.734, p=0.005$ ），无论是实验组还是控制组，相较于较低参与度学习者（ $M_{低}=58.14, M_{中}=67.33$ ）来说，较高参与度学习者（ $M_{高}=70.7$ ）的写作成绩较好。其原因可以归结如下：首先，情感参与作为学习参与中的内在心理因素，主要表现为学习者对写作的兴趣与热情；其次，行为参与作为学习参与的外在行为表现，主要表现为写作开始与进行时的努力程度；最后，由于二者之间的紧

密联系，即对写作有兴趣、有热情，学习者就会愿意努力；反过来学习者越努力，又会促进学生写作兴趣和积极性的生成，最终对写作成绩产生了积极影响。

## 6.未来展望

基于场景选择的 SVVR 是改善学习者课堂参与和写作学习的有效工具。将为课堂写作学习变革带来新的机遇，促进“情境化写作学习”的落地，有助于打破空间与环境的限制，促进集交互性、选择性、沉浸性和构想性于一体的可视化写作学习体系的构建。虽然 SVVR 融入写作教育领域仍然存在诸多问题，如丰富的刺激容易造成单位时间内工作记忆的认知负荷；画质呈现不清晰；交互性不够明显；画面延迟造成眩晕感等（高媛，刘德建和黄真真，2016）。但 SVVR 一方面通过营造高度拟真的学习环境，来丰富学习者的想象力并促进其写作高阶思维的发展与写作深度学习；另一方面基于学习者的写作需求，提供了可供选择的观察路径，能增加学生写作学习的兴趣和吸引力，提高学习参与性，使学生更专注于写作学习活动。这意味着 SVVR 与教育的融合正促进写作课堂的转型。

随着 5G 技术、人工智能、学习行为分析等新兴技术的发展，SVVR 与写作教育的整合与应用有了新的契机。从人景分离的传统写作学习媒体演变成人景交互的虚拟互动式写作学习媒体；从单一化的课堂写作学习到多样化的虚拟课堂写作学习。技术的发展正在不断促使传统写作课堂发生“静悄悄的革命”，最终将建立起以学生为中心的学习模式，但这种“革命”不再是片面性的，而是信息时代呼唤整体性的课堂写作学习系统变革。

## 参考文献

- 刘俐利、凌毓涛和王艳凤（2014）。虚拟学习环境中构建三维动画资源与交互设计研究。**中国电化教育**，2，123-128。
- 高媛、刘德建、黄真真和黄荣怀（2016）。虚拟现实技术促进学习的核心要素及其挑战。**电化教育研究**，10，77-87、103。
- 教育部（2011）。**语文课程标准**。北京：北京师范大学出版社。
- 彭小明和刘亭玉（2015）。**写作教学模式论**。浙江：浙江大学出版社。

## 人工智能环境下学生数据隐私安全隐患分析及保护策略

# Analysis of Hidden Dangers of Student Data Privacy and Protection Strategies in Artificial Intelligence Environment

田沛沛

西北师范大学

1690285782@qq.com

**【摘要】** 人工智能时代为社会发展提供机遇，但学生数据隐私泄露及保护问题也面临更大挑战。为解决学生数据隐私保护难题，本文首先从学生、学校、企业和法律角度分析人工智能时代学生数据隐私安全问题面临的现状；随后，总结国外对智能环境下学生数据隐私保护的规范和制度手段；最后，从提升教育相关主体的伦理道德意识、建立相关法律保护学习者的数据隐私、构建数据适时“遗忘”系统和强化学生的自我保护隐私意识方面提出适合我国学生隐私保护和教育数据安全的措施。

**【关键字】** 人工智能；大数据；学生数据隐私；法律保护

**Abstract:** The era of artificial intelligence provides opportunities for social development, but students' data privacy disclosure and protection issues also face greater challenges. In order to solve the problem of student data privacy protection, this paper first analyzes the current situation of student data privacy and security in the era of artificial intelligence from the perspectives of students, schools, enterprises and law. Then, it summarizes the norms and institutional means of foreign students' privacy protection in the intelligent environment. Finally, from the perspective of improving the ethical awareness of the relevant subjects of education, establishing relevant laws to protect learners' data privacy, constructing data timely "forgetting" system and strengthening students' self-protection privacy awareness, it proposes measures suitable for Chinese students' privacy protection and education data security.

**Keywords:** Artificial intelligence, Big data, Student data privacy, Legal protection

## 1.前言

国务院于 2017 年颁布《关于印发新一代人工智能发展规划的通知》，重点强调构建包含智能学习、交互式学习的新型教育体系，到 2030 年中国人工智能发展到世界领先水平，成为世界主要人工智能创新中心（中国政府网，2017）。Hilles 和 Naser 的研究表明，人工智能技术能为学习者探索学习任务提供有效指导，使学习过程更加适合学习者的学习特点（王永固、王蒙娜和李晓娟，2018），从而实现学习的最优化，其关键性主要体现在大数据、算法集成、计算思维上，其中，数据是智能学习分析和云计算的基础（侯浩翔，2019）。从原来的纸质版记录信息到如今以多种方式存储和处理信息，尤其允许数据存储远程服务器上，发生了翻天覆地的信息变化。智能环境下的学生数据是一种电子化的信息，即包括学生的个人信息，又包括学生在网络上的浏览痕迹（韩婷婷，2019），这些数据不再局限于传统的文字信息，还包括图片、视频、电子档案、学生数据库等数字化资源信息。在互联网时代，学生在网络空间享受虚实融合的环境，他们打破时空限制建立虚拟身份，随时随地与他人交流、共享信息，学生容易获得自我满足感，也更容易忽视对个人信息保护的自觉性，继而导致隐私信息易泄露。在道德规范和数据隐私的相关法律模糊情况下，网络信息诈骗、隐私信息贩卖、二维码识别、电话恐吓、伪造链接诈骗等问题日益凸显，若用户的个人隐私信息被不法分子盗取与使用，不仅会给用户带来钱财损失，也会造成心灵创伤，甚至对整个社会的安全形势造



成不良影响，故人工智能环境下学生隐私保护问题亟待解决。

## 2.智能环境下学生数据隐私的相关理解

我国《宪法》等多个法律文件中均提出学生隐私权是指学生在校期间依法享有的与社会公共利益无关的，对自身学习、工作和生活等私人信息、私人活动、私人空间自主进行支配的人格权（Foundation for Excellence in Education, 2017）。学生数据隐私在教育教学中至关重要，是学生、教育者、家长根据这些学习数据对学生的成绩提供有效建议和帮助其做出明智教育选择的依据，并且是教育工作者改善教学方案和制定个性化教学的重要手段（梁亚平，2017），引领教育教学工作走向成功。

智能环境下的学生数据具有涉及范围广、对象多、时间跨度大、带有强制性、所有权关系不明确等特点（唐亮，2016）。涉及范围广指包括直接性和间接性学习数据，直接性数据是学生的学习成绩、课堂测验结果等，间接性数据是学生课堂行为、性别、考勤、日常表现等。涉及对象多指的是学生、教师、家长、学校，及家庭成员、父母收入、受教育程度、年龄和教师的职称等具体情况。时间跨度大指主要包含幼儿园、小学、中学、大学等各个阶段的学习数据。带有强制性是指学生使用带有记录数据功能的软件通常是由政府、企业等联合学校推荐给学生，他们自主选择性很小。所有权关系不明确是指数据安全中涉及的人员广泛，主要有企业、政府、学校、教师、家长、学生等，他们各自的职责和权利权限没有明确规定。

## 3.智能环境下学生数据隐私保护的安全隐患分析

从学生层面分析，他们的年龄、家庭出身、身份证号码、家庭收入情况、身体健康状况等都属于隐私。在互联互通的人工智能时代，学生的信息保护意识淡薄。学生下载相关的学习软件时，首先需要注册，会涉及到基本信息——年龄、出生年月、家庭住址、学校、电话号码等，系统也会提示学生填写真实信息，对于服务商列出的隐私条款协议，用户会毫不犹豫的选择同意，这一系列操作体现出用户在使用中的盲目性和自我防范意识的缺失。在浏览网页时，系统会根据浏览情况记录用户的需求，从而为其精准推送感兴趣的内容。这些不经意的举动或许已经泄露了个人信息，不法商贩有可能会根据电话号码、学校等信息查询用户的其他详细信息，继而造成数据隐私的泄露和人身安全的隐患。

从学校层面分析，学校与企业通过智能设备共享学生的数据资源，以此改善教学质量、提高运营效率，便于教师及时整改教学策略以优化课堂教学。随着智能时代的到来，政府牵头主导、学校联合企业使用的智能化设备，如各种学习管理系统、学校办公自动化系统、学籍管理系统、考试管理系统（自动阅卷、学情分析）、学生特征分析系统、人脸识别、智能校服等，还包括个别教师自行尝试的课堂应用程序等，这些系统均涉及学生隐私泄露的风险。学校鼓励学生使用这些系统时，是否对系统的安全性了解测评，是否与教育企业签订数据安全保护协议，是否禁止将学生信息仅用于教育目的（不能共享或出售给第三方公司），以及企业收集元数据的类型（学生所在的位置等）。浙江强脑科技有限公司推出了一款名为“赋思头环”的脑机接口设备，目前在浙江省金华市孝顺镇中心小学的课堂试用，用来记录学生上课的数据，这些数据会实时传入到教师端，教师再把学生的“得分”发送给家长，这和在被监控的环境下学习生活没有任何区别。笔者认为，对于学生的个人信息，应当秉持能少采集就少采集、能不采集就不采集的原则，尤其是涉及到个人生物特征的信息。

从企业层面分析，人会自生自发地表现出利益冲突，经不起利益诱惑，这也是导致学生数据泄露、侵权等行为日益剧增的原因之一。生物识别中的刷脸、指纹等技术成为了大众关注的焦点，也为生活提供了更大便利。但是，人们在毫不知情的情况下使用的这些信息都有可能为不法分子非法采集生物特征信息留下隐患。商家通过灰色利益供给方式将用户的姓名、

号码、职业、家庭地址等重要数据库资源售卖给“市场”，这些为不法商家进行非法经营提供途径。Google 承认可以利用“扫描和索引”技术查看学生发送的电子邮件，但不久便被相关审查机构发现，他们表示已停止出于广告目的进行的此类数据挖掘，但有关其他潜在商业用途的疑问仍然存在（Herold, 2015）。InBloom 是一个非盈利性教育数据存储库，该存储库于 2011 年由纽约卡内基公司和比尔及梅琳达·盖茨基金会共同出资 1 亿美元成立，该公司与全美九个州合作收集学生数据信息，其中既包括家庭住址、经济状况等信息，也包括纪律处分、健康状况、考核成绩等信息，但仅在三年内该公司就停止运营，原因是该公司涉及的学生隐私信息太多，这种数据采集、利用及分享方式，引起家长和隐私权维护组织的强烈反对，最终导致公司被迫关门（唐亮，2016）。近年来，我国政府也高度重视网络信息安全，同时也加大了监管力度，但是在预防、惩戒等方面还有待改进，无法对不法分子起到威慑作用，使得信息犯罪的案例愈演愈烈。

从法律层面分析，人们的利益诉求是法律制定的动力（王秀秀，2016），学生数据保护从道德层面上升到法律层面是我国面临的急需解决的问题。学生是最需要保护的群体，他们一直生活在校内，很少与社会接触，但是不法分子却利用他们的信息谋取利益。信息诈骗案例层出不穷，与其告诉人民需要增强安全防范意识，不如从源头上打击他们。泄露他人信息是犯罪行为，利用他人信息谋取利益是犯罪行为。完备的法律体系和政策法规不仅可以保护用户的人身安全，还能保护用户的信息安全，形成完备的个人信息保护长效机制，使得个人信息保护工作逐步得到全方位加强（左晓栋，2019）。

#### 4. 国外针对智能环境下学生数据隐私保护的相关策略

学生数据隐私是一个日益引人注目且具有争议性的话题，涉及全国的学校和家庭。2014 年，美国 20 个州提出了 28 项学生数据隐私法案获得通过并成为法律（Foundation for Excellence in Education, 2017）。至 2015 年秋季，8 个不同的有关学生数据隐私的提案在国会浮起，企业巨头和 ed-tech 初创公司都已发现学生数据安全问题陷入困境（Herold, 2015）。根据“数据质量运动”的数据，2017 年有 42 个州提出 183 条法案通过 53 条。2018 年有 25 个州通过 59 条关于教育数据的收集、使用、访问和保护的新法律（Hedger, 2018）。

##### 4.1. 建立学生数据隐私“工具包”，提供数据隐私保护的技术保障

教育企业为了在学生数据隐私的利益和挑战之间取得平衡，必须共同考虑家长、教育者、学校等的资源，以共同建立期望，从而增加信任。教育企业可以对学校和教育机构掌握的信息有全面了解，并与学生家长清楚地交流学生数据的处理情况，如何保护这些数据，以及如何收集数据使学生受益（Zeide, 2016）。针对教育企业对学生数据隐私方面的作用和责任主要包括：建立保护学生隐私的原则；评估企业对学生数据的需求，以最大程度地减少对学生信息的需求；向学校提供可以管理收集到的有关学生的数据工具；加强学生数据安全实践；升级隐私政策；传达对学生数据隐私的承诺；考虑支持第三方隐私计划，包括“学生隐私承诺”（Levin, 2016）。针对数据的收集和处理，应该让学生明白这些数据不仅会在教育机构内部使用，而且还会在教育机构外部使用（Slade&Prinsloo, 2013）。除此之外，还应该使数据主体了解数据应用的可能结果，以及采取的数据保护措施等（Willis&Pistilli, 2014）。

美国国家教育统计中心（NCES）组织专家开发了“全国教育数据模型”（NEDM）提供教育数据库建设与维护的技术方案，帮助州建立具有高度防侵入的数据库，从源头上遏制数据泄露的危险（王正青，2016）。学生数据隐私工具包服务于学校，目的是为学校、家长与教育企业之间就学生数据隐私进行有效沟通的建议（Foundation for Excellence in Education, 2016）。政府需要确保其政策、实践和程序与整个工具包中提供的建议相符。此工具包的重点是交流关于学生数据隐私的惯例和相关计划，且向家长证明数据的重要性，以便于家长及

时了解学生，教师确保自己的教学质量和学生对知识的掌握程度，校长和教育管理者利用这些数据管理学校、分配资源并与家长等进行沟通。欧盟委员会赞助的研发项目“学习分析工具箱”可以同步资源，并且能够集成来自外部伦理专家的输入，不仅包括隐私、数据保护和伦理原则，这是一个多元学习分析和开放的学习者模型（Steiner, Kickmeier-Rust & Albert, 2016）。通过相关的政策、法律来约束，使工具包中收集到的学生数据资源不被泄露，能够确保其安全性和隐私性，继而提供相关的学习建议。教育数据是一种强大的工具，但前提是这些数据必须安全地掌握在需要数据的人手中，并且在需要数据时才可用。

#### 4.2. 创设学生数据隐私的法律和法规环境，建立数据治理系统

首先要知道法律为学生和家庭提供了保护基线，其次明确数据治理和隐私团队的成员、制定隐私政策的人员，对所有数据利益相关者进行培训，建立强大的通讯协定，为所有数据和技术使用者以及教育企业建立应用程序和设备使用规范和政策，建立具有法律效力的协议，让教育企业确保数据系统、网络和设备不受非法威胁，还应与父母沟通以建立信任（Zeide, 2016）。

在立法保护数据的同时，非营利组织也不断发展，旨在捍卫用户的数字权利（Pardo&Siemens, 2014）；例如：奥地利的 ARGE DATEN 隐私服务、美国的电子前沿基金会和隐私权信息交换所。美国联邦政府为州、学校和学生提供清晰的学生数据隐私和安全框架。现行的联邦法律主要有《家庭教育权利和隐私法》（FERPA）、《学生权利保护修正案》（PPRA）和《儿童在线隐私保护法》（COPPA），这些都为不断变化的智能学习环境中的学生数据保护提供了重要的法律基础。现在的法律涵盖教育数据收集、学生记录的转移以及学生生物特征信息的收集（Louisiana Department of Education, 2018）。在联邦法律的引领下，州、地方领导人、与学生最亲近的领导人（教师和校长）可以知道如何借助技术开展课堂活动，并有权使用教育数据且保护学生数据隐私，它可以为教育企业和学校建立强大的隐私和安全基础，以为学生数据隐私提供基线保护和一致性（Vance, 2016）。联邦政府需要在各个机构之间进行协调，并且需要明确规定这些隐私法该如何起作用，还需要对州和学校在保护学生数据方面的作用持续关注，可借助云计算和数据分析等工具和资源来帮助学校、企业创建可操作的信息以指导教学和决策（Schneiderman, 2015），帮助他们采用透明度治理数据隐私和安全等方面的政策和做法。联邦政府可以采用众多工具来支持本地学生数据隐私基础设施和能力建设，帮助学校和教育企业进行个人需求培训，这是建立信任文化并实施数据隐私和安全方面的最佳做法（Data Quality Campaign, 2014）。

### 5. 智能环境下保护学生数据隐私的策略

针对智能学习环境下学生数据隐私被侵犯、泄露等问题，教育相关部门也意识到保护数据隐私的重要性，政府应该联合相关企业及教育部门从多方面入手综合考虑，以提出一些适合我国的智能环境下学生数据隐私保护的策略。

#### 5.1. 提升教育相关主体的法律意识和伦理道德意识

在互联网与大数据时代，学生的数据隐私逐渐受到各方的威胁，提升教育相关主体的伦理道德意识显得至关重要。道德伦理是法律之基础，法律构筑于伦理之上（王敏和江作苏, 2016）。大数据造福于人类，为我们的生活提供了各种便利，同时也使人类“裸露”着面对彼此，任意在互联网检索信息，便会出现一连串的相关信息，这些就是信息暴露，但被暴露主体还未意识到数据泄露的严重性。面对社会中的各种利益和诱惑，我们有权秉持自由平等、公正客观地态度对待他人的数据信息，并且要对他人的数据信息持尊重态度，时刻警醒自己要有伦理道德意识，始终遵守道德和法律原则，坚持底线原则，强化自己的隐私保护意识，同时，也警醒身边的朋友提高自我保护意识和伦理道德意识。

面对这种情况，国家可以设立一个专门的学生数据系统咨询委员会，其中包括教育部首席隐私官和首席安全官，以及其他具有数据隐私和安全专业知识的个人，可以为学生或者教育相关主体提供数据元素咨询，其中学生咨询免费。这样，从国家层面就能重视起学生数据隐私安全保护，并且可以为不懂相关法律的人员普法与提供法律援助，让这些个体明白国家对学生数据的重视度，以此提高教育相关主体的法律意识与伦理道德意识。

### 5.2. 建立相关法律保护学习者的数据隐私

商业机构对学生核心数据隐私的侵犯是威胁学生隐私的源头，在大数据时代，保护自己的数据安全变得异常艰难，一不留神商业机构就会把数据隐私利益化，通过任意买卖协议轻易地获取他人的数据隐私，大量的数据隐私被非法分子变换成个性化商品，以此来谋取金钱利益。为防止更多不幸的事件发生，必须将数据隐私保护的责任落到实处。国家可以为政府、企业、学校、学生等制定相关的法律，从根本上确保它们的安全，不会受到任何威胁。因此，在当今时代，必须提高教育主体的法律意识，即“普法”，让教育相关主体意识到保护数据隐私的重要性，以及数据泄露之后他们将面临隐私风险，主要包括家庭环境、家庭住址、学习数据、学习动态、工作状况、收入等。让他们从根本上意识到数据泄露的风险。据调查显示，“2014年，总体网民中有46.3%的网民遭遇过网络安全问题，我国个人互联网使用的安全状况不容乐观”，“49.0%的网民表示互联网不太安全或非常不安全”，“在安全事件中，账号或密码被盗情况最为严重，分别达到25.9%”。（中国互联网络信息中心，2015）针对日益严重的信息隐私泄露问题，采取相关的法律措施刻不容缓。截止目前，我国已经制定了相关的法律保护公民的权益，但总体而言，法律制度仍然比较零散，针对性较差。因此，相关的隐私条例必须清晰明确、职责分明，各部门主体必须明白自己的相关权利职责，使大家意识到数据隐私的重要性，确保各部门不存在互相推卸责任的成分，引领各行业部门形成行业自律机制。另外，还可以对可能受到的信息安全破坏造成的损失进行定期风险评估，然后制定相关的计划与措施，执行计划，或者定期开展安全信息培训。

### 5.3. 构建数据适时“遗忘”系统

核心数据隐私的“遗忘”是对当前法律和技术的救济。所谓的“遗忘”系统，指的是当大数据技术失去对隐私的控制力时，数据处理器便会做出的一种周期性清除核心数据隐私的补救性措施，或者当我们要求清除侵犯个人隐私的数据时，数据处理器可以帮助清除相关数据（韩婷婷，2019）。在2018年5月欧盟出台《通用数据保护条例》规定了用户的“被遗忘权”。为防止学生数据隐私在不知情的情况下被大量的泄露和侵犯，基于互联网环境可以建立数据“遗忘”系统，在使用前可以与学校、教育机构、学生签订相关协议，以定期清除他们的学习数据，并且确保后台不会留备份。这样，在某种程度上也确保了学生数据隐私的安全。在具体的教育教学过程中，学校可以与相关的技术企业签订协议——定期清除数据隐私，企业技术工作者可以在建立学习系统、学习平台的时候，对其进行设置定期清除数据。例如可以只保存学生一年的学习数据，过期之后系统便会自动清除数据，在后台中不会有学生的学习痕迹，也不会有教师的教学痕迹，过程性的数据会被系统定期做清理，这样便保护了教育者与学习者的数据隐私。

另外，可以设计电子评估系统安全保险箱。在电子评估系统中设置学生身份认证功能，英国、西班牙、荷兰、保加利亚、芬兰和土耳其等六个国家地区使用108种教学工具，这些工具中就包含着学生数据隐私泄露的风险，于是他们使用了基于自适应信任的TeSLA电子评估系统。这项系统揭示了一些与可访问性、安全性相关的技术、组织和教学问题、隐私和电子评估设计与反馈等。访问者若想看学生数据，必须具有管理员身份——身份识别以查看相关的数据隐私，以此提高人们对数据安全性和隐私性的认识，电子评估系统是最佳实践系统与指南。在此基础上，可以建立安全保险箱，主要包含安全项目、安全人员、安全设置、安全

数据和安全输出。建设安全项目需要治理协议来控制项目请求、审查和批准过程，并且可能需要相关机构委员会或道德委员会的审查和批准，以通过清晰和彻底的数据使用协议协助安全项目。数据用户应该经过筛选和培训，成为“安全的人”。研究人员必须满足不同的要求，才能访问数据系统，这取决于所涉及系统和机构。安全数据指的是涉及到数据用户的界面和环境。根据“安全设置”，数据用户应创建“安全数据”。安全设置和数据的注意事项包括：分析员可以使用哪些数据、分析人员如何处理数据、分析员将使用什么计算环境，分析员在哪里工作等。安全输出是通过降低使用数据输出结果重新识别个人的风险来保护数据主体的隐私，这种保护是通过统计披露限制方法实现的，一些保护输出的方法通过交换或噪声注入来改变数据（O'Hara, 2019）。

#### 5.4. 强化学生的保护自我隐私的意识

在当今智能化引领的时代，从纸质版的信息资料档案袋存储变成了技术支持下的大数据系统。然而，学生的数据自我保护意识愈加淡薄，潜意识中未曾意识到数据隐私的重要性，并且，了解数据隐私的途径也较为单一，大多是通过课堂来知道该如何保护自己的数据隐私。保护自己的数据隐私，首先就是要重视隐私中的人格尊严捍卫的价值，其次是强化学生对数据隐私的认知，主要包括对相关隐私知识的了解度。大数据时代的学生数据隐私保护不仅需要学生自己有保护意识，还需要社会各方共同参与，形成一个以自我保护为主、多源保护为辅的机制，为学生的个性化学习提供支持。

## 6. 结论

随着教育信息化的迅速发展，面对各种新型技术来促进教育事业的发展和进步，学生数据隐私安全保护问题是人工智能时代最关注的问题之一。我们要坚决杜绝走“先发展再治理”的老路子，教育数据安全关乎人的发展和教育进步，所以我们必须重视学生数据隐私安全，并且采取措施应对这一漏洞。笔者通过查阅相关的国际文献，发现国际上对学生数据隐私问题比较重视，且各个州已经建立了相对完备的法律体系来维护学生的数据隐私安全，面对我国各层对保护学生数据隐私方面的现状与不足，笔者提出应对智能环境下学生数据隐私安全的相关策略，主要包括提升教育相关主体的伦理道德意识，让教育工作者从根本上意识到学生数据的重要性，对此，国家可以设立一个专门的学生数据系统咨询委员会，为教育机构人员或学生普法，让他们从源头上意识到数据安全的重要性。建立相关法律保护学习者的数据隐私，相关的法律隐私条例必须清晰明确、职责分明，各部门主体必须明白自己的相关权利职责，引领各行业部门形成行业自律机制；另外，还可以对可能受到的信息安全破坏造成的损失进行定期风险评估，然后制定相关的计划与措施或者定期开展安全信息培训。构建数据适时“遗忘”系统，定期清除学生的相关学习数据。例如可以对这些学习数据设置时间期限，只保留近几个月的数据，之前的数据逾期之后都会被自动清理；可以设计电子评估系统安全保险箱，在电子评估系统中设置学生身份认证功能，访问者若想看学生数据，必须具有管理员身份，在此基础上设置安全保险箱，主要包括安全项目、安全人员、安全设置、安全数据和安全输出。强化学生的自我保护隐私意识，要让学习者重视隐私中的人格尊严捍卫的价值，强化学生对数据隐私的认知，主要包括对相关隐私知识的了解度。通过以上四大点相关的措施，以从根本上切实加强数据治理体系的建设，维护好教育数据的隐私与安全，推动教育事业的健康发展。

## 参考文献

王敏和江作苏（2016）。大数据时代中美保护个人隐私的对比研究——基于双方隐私保护最新法规的比较分析。《新闻界》（15期），55-61。

- 王秀秀 (2016)。个人数据权：社会利益视域下的法律保护模式。(Doctoral dissertation)。
- 王永固、王蒙娜和李晓娟 (2018)。人工智能在儿童学习障碍教育中的应用研究综述。**远程教育杂志**, 036(001), 72-79。
- 王正青 (2016)。大数据时代美国学生数据隐私保护立法与治理体系。**比较教育研究**, 038(011), 28-33。
- 中国政府网 (2017)。国务院印发《新一代人工智能发展规划》。**广播电视信息**, 17。
- 中国互联网络信息中心 (2015)。第 35 次中国互联网络发展状况统计报告。
- 左晓栋 (2019)。我国个人信息保护的政策框架。**保密科学技术**(8)。
- 侯浩翔 (2019)。人工智能时代学生数据隐私保护的动因与策略。**现代教育技术**(6)。
- 唐亮 (2016)。隐私保护：教育数据硬币的另一面——互联网时代美国教育数据隐私保护的启示。**中国信息安全**, 000(002), 103-106。
- 梁亚平 (2017)。大数据时代学生隐私保护与思考。**质量与认证**(7), 43-44。
- 韩婷婷 (2019)。大数据时代大学生隐私保护问题研究。(Doctoral dissertation)。
- Steiner, C. M., Kickmeier-Rust, M. D., & Albert, D. . (2016). LEA in Private: A Privacy and Data Protection Framework for a Learning Analytics Toolbox.*Journal of Learning Analytics*.66-90.
- Hedger, J. . (2018). Trends in Student Data Sharing and Privacy in 2018. Policy Update. Vol. 25, No. 9.*National Association of State Boards of Education*.
- Herold, B. (2015). Story Lab: Student Data Privacy.*Education Writers Association*.
- Levin, D. . (2016). Building a trusted environment for education technology products. *Foundation for Excellence in Education*.
- Louisiana Department of Education. (2018). Louisiana's Data Governance & Student Privacy Guidebook.
- O'Hara, A. . (2019). Postsecondary Data Infrastructure: What Is Possible Today. Institute for Higher Education Policy, 16.
- Pardo, A., & Siemens, G. (2014). Ethical and privacy principles for learning analytics. *British Journal of Educational Technology*, 45, 438–450. <http://dx.doi.org/10.1111/bjet.12152>
- Schneiderman, M. (2015). Security and communication improve community trust. *Phi Delta Kappan*, 96(5), 29-34.
- Slade, S., & Prinsloo, P. (2013). Learning analytics: Ethical issues and dilemmas. *American Behavioral*
- Foundation for Excellence in Education. (2017). Student data privacy: building a trusted environment.
- Foundation for Excellence in Education. (2016). Student data privacy communications toolkit.
- Data Quality Campaign. (2014). The Federal Role in Safeguarding Student Data.
- Vance, A. . (2016). Data privacy laws follow lead of oklahoma and california. *State Education Standard*, 16.
- Willis, J. E., III, & Pistilli, M. D. (2014). Ethical discourse: Guiding the future of learning analytics. EDUCAUSE Review Online. Retrieved from <http://www.educause.edu/ero/article/ethical-discourse-guiding-futurelearning-analytics>
- Zeide, E. . (2016). Student data privacy: going beyond compliance. *State Education Standard*, 16. *Scientist*, 57, 1509–1528. <http://dx.doi.org/10.1177/0002764213479366>

## 机器人教育研究的现状——基于 WoS 和 CNKI 期刊论文的内容分析

### The Status of Robot Education Research——a Content Analysis Based on the WoS and CNKI Journal Papers

张皖予<sup>1</sup>, 陈枕<sup>2\*</sup>

<sup>12</sup> 北京师范大学教育学部教育技术学院

\* guang@drgchen.com

**【摘要】** 本文检索了2010-2019年发表在WoS和CNKI数据库中99篇有关机器人教育的核心期刊,采用内容分析法,从研究对象和研究主题两个层面分析了国际上机器人教育研究的现状。研究发现,近十年机器人教育的对象主要集中在中小学教育和高等教育阶段,在职业教育和特殊教育方面也有初步探索;研究主题层面分别从理论研究、应用研究、设计研究和评价研究四个方面分析,发现机器人教育在课程标准体系、教育评价体系方面存在的不足,最后从师资力量、教学内容、教学资源和教育评价方面提出了一些建议。

**【关键词】** 机器人教育;内容分析法;研究现状

**Abstract:** This paper selected 99 core journals about robot education published in the WoS and CNKI database from 2010 to 2019 and analyzed the current situation of robot education research in the world from two aspects of the research object and research topic by content analysis method. The research objects mainly focus on primary and secondary school education and higher education. Vocational education and special education also have been discussed preliminarily; The research topics include theoretical research, applied research, design research, and evaluation research. Finally, this study gives some advice about teachers' strength, teaching content, teaching resources and educational evaluation.

**Keywords:** Robot education, Content analysis, The research status

## 1. 前言

近年来,机器人教育在全球范围内得到了广泛关注。美国联合市场研究(Allied Market Research)预计2020年机器人技术市场在全球范围内将达到827亿美元,而从全球教育和机器人的相关市场调查报告及相似产品的发展历程看,2021年全球教育机器人的市场规模将有可能达到111亿美金(黄荣怀等,2017)。此外,日本、韩国、欧洲等国家和地区都非常重视机器人技术与产业发展,纷纷制定机器人发展战略规划,极大促进了全球机器人教育的发展与实践(周进、安涛和韩雪婧,2018)。国际上对机器人技术发展的重视和支持为机器人教育提供了强大的动力,了解机器人教育各方面的研究现状才能发现未来机器人教育的更多可能。

## 2. 研究问题

机器人教育发展已有几十年的历程,但是目前对“机器人教育”这一概念还没有统一定义。彭绍东于2003年提出了“机器人教育”的广义定义,即:机器人教育指学习、利用机器人,优化教育效果及师生劳动方式的理论与实践;而郭善渡从教育实施的角度给出的定义是:机器人教育主要指开设机器人课程和课外活动,学习人工智能和机器人的知识与技能(张振堂,2006),这两种定义的结合基本涵盖了当前机器人教育的研究范畴。然而,目前对机器人教



育的研究现状尚未结合这两个角度系统地分析。因此，本研究结合以上两种定义，采用内容分析法，以 CNKI 和 WoS 近十年的相关文献为内容分析来源，分析近十年机器人教育研究的现状，主要包括以下几个问题：

- (1) 近十年机器人教育面向的对象有哪些？呈现怎样的分布特征？
- (2) 近十年机器人教育在不同的研究主题下现状如何？还存在什么不足？
- (3) 对未来机器人教育发展有什么启示？

### 3. 内容分析法的方法及过程

#### 3.1. 内容分析过程

##### 3.1.1. 确定研究总体和分析单位

本研究以 Web of Science 上的核心合集和 CNKI 数据库中的核心期刊及 CSSCI 期刊为内容文献来源，时间均限定在 2010 年至 2019 年。在 Web of Science 上，以检索式 TI= ("robot\* education" OR "education of robots") 进行筛选，删除 1 篇无关论文，得到英文文献 57 篇，在 CNKI 数据库中，以“机器人教育”为关键词进行主题检索，得到相关文献 42 篇。最后将这 99 篇中英文文献作为研究总体，以每一篇文献为分析单元。

##### 3.1.2. 确定内容分析变量

本研究严格遵循内容分析法的基本原则，在通读 99 篇的摘要及浏览全文的基础上建立内容分析变量框架。两位研究者经过多次沟通和修改，最终确定内容分析变量为研究对象和研究主题（见表 1 和表 2），并以 Excel 为分析工具，录入的论文基本信息包括论文题目、作者、发表年份、研究对象、研究主题。

表 1 机器人教育研究对象分类说明

编码	研究对象	说明
1	中小学教育	小学、初中、高中
2	高等教育	大学、研究生教育
3	职业教育	职业学校教育
4	特殊教育	针对有身心缺陷的人群
5	其他	综述类文章或未指明具体研究对象

表 2 机器人教育研究主题变量表

编码	一级主题	二级主题
1	理论研究	现状与对策
		技术原理及政策解读
2	应用研究	课程实施
		活动教学
		教学工具应用
3	设计研究	产品设计
		教学模式设计
4	评价研究	教学效果的评价
		机器人技术评估

#### 3.2. 信效度检验

本研究的编码工作由两位编码员共同完成，首先由编码员对分析框架及编码规则进行讨论，在获得一致理解的基础上，从研究样本中随机抽取 24 篇论文进行预编码，采用 Holsti 算法公式计算得出的研究对象的编码信度为 0.957，研究主题的编码信度为 0.829。

4. 内容分析结果

4.1. 研究对象

表 3 机器人教育研究对象分布表

编码	研究对象	数量	占比
1	中小学教育	47	47.5%
2	高等教育	27	27.3%
3	职业教育	2	2.0%
4	特殊教育	1	1.0%
5	其他	22	22.2%

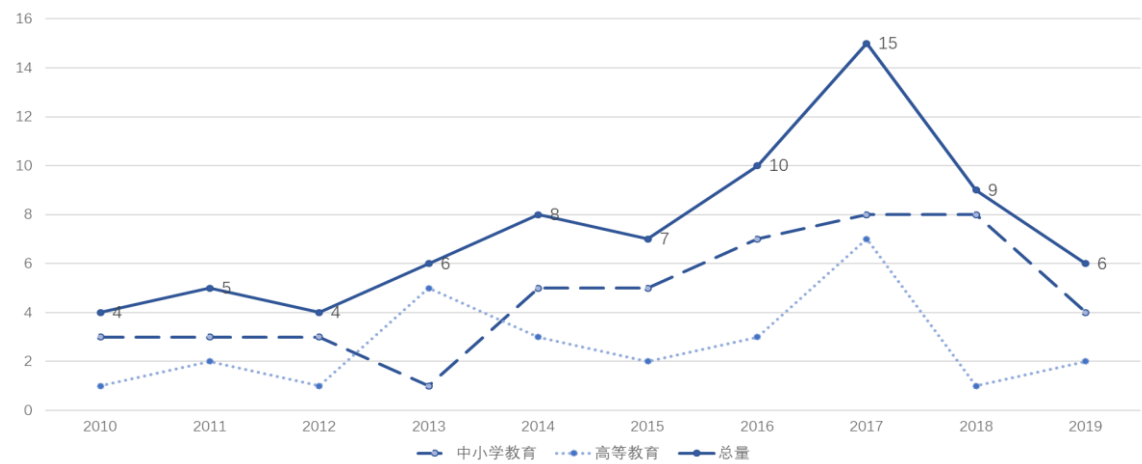


图 1 WoS 和 CNKI 近十年在中小学教育和高等教育阶段的研究趋势图

表 3 所示的是近十年机器人教育研究对象分布表，从数据中可以看出，除了“其他”类别，另外 4 种研究对象中绝大多数是“中小学教育”和“高等教育”，而前者的比重又明显大于后者，这表明近十年机器人教育的关注点仍主要在 K12 阶段。而进一步的数据分析显示（见图 1），尽管不同年份有所波动，但中小学教育阶段的研究数量整体呈上升趋势，相比之下高等教育阶段的研究波动较为明显，总体上讲，近十年机器人教育研究呈上升趋势，尤其是 2017 年数量最多。

另外，目前已有研究者注意到机器人教育在职业教育和特殊教育方面的积极作用，如机器人技术发展促使职业教育随时关注相关机器人技术的发展趋势并有意引入机器人，培训工人学习相关的知识技能（刘康声和闫志刚，2013），机器人课程可以用来干预诵读困难和自闭症谱系障碍学生的自尊、自我认知和社会适应性（胡艺龄和顾小清，2018）。但是目前相关的实证研究和实践研究还比较少，未来的机器人教育可以就这些缺口进行深入探索。

4.2. 研究主题

表 4 机器人教育研究主题分布

一级主题	二级主题	CNKI	WoS	样本总量	
		篇数	篇数	篇数	一级主题 篇数

理论研究	现状与对策	13	5	18	22
	技术原理及政策解读	1	3	4	
应用研究	课程实施	8	12	20	48
	活动教学	4	10	14	
	教学工具应用	3	11	14	
设计研究	产品设计	0	8	8	23
	教学模式设计	11	4	15	
评价研究	教学效果的评价	2	3	5	6
	机器人技术评估	0	1	1	

#### 4.2.1. 理论研究

从数量上看，机器人教育的理论研究大多集中在现状分析上。Yoo 介绍了韩国目前从小学到高中实施的机器人教育系统、教育成果及未来前景(Yoo,2015)；王凯等人描述了日本机器人教育的发展历史、国家政策和典型案例，归纳了日本机器人教育的特点和启示(王凯、孙帙、西森年寿和李哲，2017)；Jung 等人对处于学前班到五年级学段的学生使用的机器人套件进行综述，分析了幼儿机器人教育的研究趋势(Jung & Won,2018)，还有一些研究分析了中国机器人教育发展的困境及解决方案（徐多、胡卫星和赵苗苗，2017；吴永和和李彤彤，2018；卢燕和赵晓声，2011）。极少数研究关注了机器人的技术理论，黄荣怀等人（2017）梳理了教育机器人的研究方向、产品类型、应用情境和关键技术，Bajcsy 则详细介绍了机器人技术的必要组件和复杂灵活的人机交互系统(Bajcsy, 2019)。整体上看，理论研究包括宏观的机器人教育现状和微观的机器人技术，而后者需要得到研究者更多的关注。

#### 4.2.2. 应用研究

应用研究在整个机器人教育研究中占据重要角色，本研究将其分为三类，分别是课程实施类、活动教学类、教学工具应用类。从研究内容上看，课程实施研究主要分为课程标准体系探讨、课程整合、课程开发和课程实践。要推动机器人教育进课堂，需要有相适应的课程体系做引导，“机器人进课堂”的主要方式是课程整合。早期的课程整合方式是将机器人教学整合到 STEM 教育中，随着与 STEM 课程整合经验的成熟，机器人教学被应用到更多的课程中，Rossi 等人在工作坊活动中，向建筑系学生介绍软体机器人工程领域的知识，帮助他们理解整合了软体机器人技术的立体建筑相关的概念(Rossi etc., 2014)，Rogers 和 McVay 探讨了几种将机器人技术整合到美国军事学院的文科课程中的方法，包括 K12 扩展活动，项目，实习和工程学位课程等(Rogers & McVay, 2014)。课程整合的思想在全球范围内得到认可，但不足的是机器人课程仍未被纳入正规课程中，不仅各国之间，国内不同的地区之间机器人教育水平也不平衡。因此，很多学校进行了校本课程的开发与实践，王小根以技能和情感态度为目标，设计和开发了任务驱动的校本课程、校本教材和软硬结合的课程资源(王小根，2019)。蒙庆华等人从知识、操作技能和情感态度三个目标设计了三层次的机器人课程，分别为机器人基础知识课程、机器人简易编程课程、机器人项目任务课程，根据这三个层次设计了教材和评价方式（蒙庆华、蓝日海和戴海清，2019）。尽管机器人教育课程开展方式从课程整合拓展到了校本课程的开发，其相关的课堂教学活动也比较丰富，但仍未从根本上解决因课程体系缺乏而导致发展不平衡的问题。

机器人活动教学是课堂教学的必要补充,其形式主要有机器人竞赛、社团活动、讲座、短期项目、夏令营等。机器人竞赛可以促进学生校外交流、拓展视野、激发灵感,增强合作能力和竞争意识,机器人社团活动相比机器人竞赛来说,组织起来更自由、活动形式更丰富。相比课堂教学来说,它具备更多优点,首先,它弥补了学校设备的不足,可以让更多的学生同时参与进来;其次,机器人产品种类多,学生可以结合使用兴趣、身心特点和经济承受能力自费选购适合自己的机器人,这将有助于实现机器人教育的个性化。Baxter 等人通过实验证明学生对个性化的机器人学习同伴的接受度更高,在学习环境中长期嵌入个性化的同伴机器人会对学习效果产生积极影响(Baxter etc., 2017);此外由于活动时间有限,而机器人涉及的学科众多,知识结构又相当复杂,因而教师还需提供足够的学习资源供学生选择性学习,这在一定程度上促进了课程资源的开发;值得注意的是,社团活动在农村乡镇教学中的开展打破了经费、师资、器材等条件的制约(周雪镛, 2011),一定程度上促进了教育公平。

机器人教学工具应用最多的是虚拟机器人仿真软件,张嘉志介绍了虚拟仿真平台的构成模块(张嘉志和王同聚, 2010),张国民则在中学阶段对虚拟仿真软件的使用效果进行了实证研究,结合这个工具,实验设计了主题活动、游戏、竞赛相结合的教学活动(张国民, 2010)。机器人教学工具的开发和应用较多是为了减少机器人教学的成本,增加学生的机器人受教育机会,如 Sergeyev 等人为解决机器人昂贵的问题,为高中生、社区学校和大学开发了一个开源免费的工业机器人模拟软件“RobotRun”(Sergeyev etc., 2017),Emami 研究了一种可远程访问的平台,用以管理学生的远程实验和在线协作(Emami, 2013)。

#### 4.2.3. 设计研究

本研究将机器人教育的设计研究分为机器人产品设计和教学模式设计。从发文总量上看,教学模式设计研究的数量接近机器人产品设计研究的两倍。产品设计是指学生利用编程知识设计和实现真正的机器人产品,以锻炼学生的实践能力和创造能力。如在布加勒斯特大学,学生用 python 语言和 C 语言设计和实现具有中等复杂行为的机器人,这种方法促进他们更好地理解概念和技术(Su etc., 2014);Oberlaender 等研究者描述的实验课程中,学生们基于 Segway RMP 的移动机器人平台设计了一种抛掷系统,它可以针对一个特定目标自动抛球,成为沙球运动员的练习同伴(Oberlaender etc., 2012);Wallace 等人开展了建造水下机器人的研究(Wallace & Freitas, 2016)。值得注意的是,这些机器人产品设计的研究均来源于 WoS 数据库, CNKI 上的设计研究更多聚焦到了教学模式上面。

钟铂昌从学习结果的内外分类出发,将机器人教学模式分为两个维度:知识内容维度、物化成果维度,在知识内容维度,他主张学科整合,即多学科交叉学习和应用;在物化成果维度,认为计算机不仅可以作为机器人控制程序的编辑平台,还应是机器人的交互对象。经两个分类维度的交叉,分出了实验模拟型教学、趣味交互型教学、科学探究型教学和发明创造型教学等四类教学模式,而后又设计了配对学习模式和逆向工程教学模式(钟铂昌, 2016, 2018, 2019)。以上的这几类教学模式比较强调学生的实操过程,王同聚则以“微课导学”的方式将课前、课中、课后整个学习过程串联起来进行了设计(王同聚, 2015)。还有研究者从不同学段、不同学生对象、不同应用场景对教学模式进行了个性化设计,如针对师范院校的大学生设计的教学模式、针对创客教育和机器人教育融合的中小学教学模式(刘淑云, 马燕和范文翔, 2016;王小根和张爽, 2016)。可见,教学模式的设计不能追求完全统一,需要综合考虑学段、学习者知识水平、应用场景进行个性化设计。有的研究在对场景的个性化教学模式设计中,将父母的角色也参与进来,如 Cuellar 等人发现父母风格对孩子的学习成绩、创造力、认知发展和沟通技能有关系,因此在机器人教育工作坊中设计了父母——孩子交互式学习的教学模式,研究结果表明父母的参与和引导对保持孩子的兴趣和注意力具有重要作用(Cuellar etc., 2014)。2017 年 Plaza 等人在 STEM 教育研究中也利用了家庭教育的作用,他

们将一种易用的编程控制器 Crumble 置于家中让家长孩子一起学习 STEM 知识(Plaza etc., 2017)。除了这些线下教学，线上的教学资源也得到了开发和利用，Berry 等研究者采用翻转课堂的教学方式，将讲座教程上传到线上让学生自主学习，课堂上进行实验实施和展示，尽管学生表现和传统课堂没有显著区别，但是翻转课堂的教学模式具有很多优势：如教学资源丰富、学习对机器人话题了解得更加深入、学生得到更多的指导(Berry, 2017)。

#### 4.2.4. 评价研究

如表 4 所示，CNKI 和 WoS 上对机器人教育的评价研究都很少，评价研究基本上关注的都是机器人教育的教学效果，如对学生解决问题、编程技能的影响，对高阶思维、自主学习和团队合作技能的影响(Altin & Pedaste, 2013; Wahab etc., 2015)少部分研究涉及了机器人技术使用的评估，如 Santos 等人采用混合研究方法对虚拟现实的使用效果进行评价，研究显示虚拟现实技术确实可以帮助使用者执行任务、增强可视化效果、减少任务执行时间(Santos etc., 2017)。评价研究可以为机器人教学提供建设性的指导作用，研究者需要从这类研究中寻找优化教学方式和丰富教学资源的启示。

### 5. 对未来机器人教育的启示和建议

#### 5.1. 加大师资供给

从机器人教育的研究对象上看，中小学阶段的机器人教育研究热度要高于高等教育阶段，而前者的师资队伍主要依靠高等机器人教育中培养的人才。若要提高中小学阶段机器人教育的教学质量，壮大教师队伍，提高教师专业水平应放在首位。如此，高等教育中和机器人教育相关的专业和研究方向，如人工智能、计算机科学、教育技术学等专业就需要重视人才培养，以便为机器人教师岗位传输人才。另一方面，还应加强教师培训以优化机器人教学实践。

#### 5.2. 明确教学内容

教学内容从根本上影响着教学质量。当下中小学的机器人课程被整合到了信息技术课程或 STEM 课程中，没有完善的课程标准体系为依托，教学内容不统一，教学质量也因此受到影响。因此，现阶段需要结合各学段学生的认知水平和教育目标，制定在时间序列上形成小学、初中、高中相互衔接的机器人课程体系，明确教学内容和教学方向。而高等教育阶段的研究内容还需要对技术投入更多的关注，为机器人技术的应用打下坚实的基础。

#### 5.3. 开发教学资源

由于机器人教育涉及的学科众多，知识结构又相当复杂，因此需要优质的课程资源和充足的硬件器材来支持教学。针对前者，研究者和教师需要密切合作，开发远程学习的学习平台和课程资源。硬件供给不足和分布不均是当下机器人教学的另两大难题，对于供给不足的问题，一方面可以引入低成本的机器人教学器材，另一方面学校要合理安排课程、分配资源，错开各年级、各班的上课时间，充分利用到已有资源。而硬件资源分布不均的问题一时仍难以解决，一方面需要加大支持力度，另一方面要充分利用在线课程，以培养学生的兴趣为主。

#### 5.4. 完善教育评价

教育评价是对教育成果的反馈，是提高教学质量的重要途径，而当前评价研究还存在较大的缺口。对机器人教育的评价包括课程评价、教学方法评价、教学工具评价、学习结果评价等。要客观评价机器人教育，首先要明确教育教学目标，再针对不同的教学方式找到相适应的评价方法，教学方法评价、教学工具评价需与学习结果评价同时讨论，这样才能从因果关系中探究方法和工具的有效性。

### 参考文献

王同聚 (2015)。“微课导学”教学模式构建与实践——以中小学机器人教学为例。中国电化教

育, 02, 112-117。

王凯、孙帙、西森年寿和李哲 (2017)。日本机器人教育的发展现状和趋势。现代教育技术, 27(04), 5-11。

王小根和张爽 (2016)。面向创客教育的中小学机器人教学研究。现代教育技术, 26(08), 116-121。

王小根、胡兵华和何少莎 (2010)。基于“任务驱动”的小学机器人教育校本课程开发。电化教育研究, 06, 100-102+106。

卢燕和赵晓声 (2011)。中小学机器人教育的现状与对策。中小学信息技术教育, 11, 35-37。

刘康声和闫志刚 (2013)。“机器人”来了,职业教育如何应对?教育与职业, 25, 20-29。

刘淑云、马燕和范文翔 (2016)。创客理念下师范院校的机器人教学模式探究。现代教育技术, 26(07), 120-126。

张国民 (2010)。运用虚拟机器人于初中程序设计教学模块的实证研究。现代教育技术, 20(12), 137-140。

张振堂 (2006)。中学智能机器人教育的校本课程建设研究(硕士论文, 西北师范大学)。CNKI 论文数据库。

张嘉志和王同聚 (2010)。让机器人走近学生——3D 仿真虚拟机器人:普及机器人教育的新途径。中小学信息技术教育, 06, 95-96。

吴永和和李彤彤 (2018)。机器智能视域下的机器人教育发展现状、实践、反思与展望。远程教育杂志, 36(04), 79-87。

吴峰华、李婷雪、李连德、杨哲海、尹竞瑶、王昊和金鑫 (2019)。产学研用一体化机器人学科建设。实验室研究与探索, 38(08), 189-196+208。

周雪镛 (2011)。乡镇初中机器人兴趣实验社团的探索。中小学信息技术教育, 09, 49-50。

周进、安涛和韩雪婧 (2018)。国际机器人教育研究前沿与热点——基于 Web of Science 文献的可视化分析。开放教育研究, 24(04), 43-52。

修玉蕾 (2019)。初中机器人教育教学资源的设计与应用研究(硕士论文, 山东师范大学)。CNKI 论文数据库。

胡艺龄、胡梦华和顾小清 (2018)。兼容并包:从多元走向开放创新——美国 AERA 2018 年会述评。远程教育杂志, 36(05), 15-26。

钟柏昌 (2016)。中小学机器人教育的核心理论研究——机器人教学模式的新分类。电化教育研究, 37(12), 87-92。

钟柏昌和王艳霞 (2018)。配对学习模式在机器人教育中的有效性。现代远程教育研究, 03, 66-74。

徐多、胡卫星和赵苗苗 (2017)。困境与破局:我国机器人教育的研究与发展。现代教育技术, 27(10), 94-99。

黄荣怀、刘德建、徐晶晶、陈年兴、樊磊和曾海军 (2017)。教育机器人的发展现状与趋势。现代教育技术, 27(01), 13-20。

康斯雅和钟柏昌 (2019)。机器人教育中的逆向工程教学模式构建。现代远程教育研究, 31(04), 56-64。

蒙庆华、蓝日海和戴海清 (2019)。机器人教育校本课程开发探究。教学与管理, 15, 90-92。

Altin, H., & Pedaste, M. . (2013). An instrument for evaluating problem solving, inquiry and programming skills in the context of robotics education.

Bajcsy, R. (2019). Robotics education today which might last students two or more decades. Annual Reviews in Control, 47, 193-197.

- Baxter, P., Ashurst, E., Read, R., Kennedy, J., & Belpaeme, T. (2017). Robot education peers in a situated primary school study: Personalisation promotes child learning. *PLOS ONE*, 12(5), e0178126.
- Cuellar, F., Penaloza, C., Garret, P., Olivo, D., Mejia, M., Valdez, N., & Mija, A. (2014). Robotics education initiative for analyzing learning and child-parent interaction. 2014 IEEE *Frontiers in Education Conference (FIE)*. IEEE.
- Emami, M. R., & Kereluk, J. (2013). A Remotely-accessible Reconfigurable Platform for Robotics Education. 2013 *ASEE ANNUAL CONFERENCE*.
- Jung, S., & Won, E. (2018). Systematic Review of Research Trends in Robotics Education for Young Children. *Sustainability*, 10(4), 905.
- J. Oberländer, Harbaum, T., Kurz, G., Ahmed, N., & Dillmann, R. (2014). A student-built ball-throwing robotic companion for hands-on robotics education. Proceedings of *CLAWAR2011, 14th International Conference on Climbing and Walking Robots*.
- Plaza, P., Sancristobal, E., Carro, G., & Castro, M. (2017). Home-made robotic education, a new way to explore. *Global Engineering Education Conference*. IEEE.
- Rogers, J. R., & Mcvay, R. C. (2014). Robotics education in the liberal arts curriculum. 2014 *IEEE Innovations in Technology Conference (InnoTek)*. IEEE.
- Rossi, D., Nagy, Z., & Schlueter, A. (2014). Soft Robotics for Architects: Integrating Soft Robotics Education in an Architectural Context. *Soft Robotics*, 1(2), 147–153.
- Sergeyev, A., Alaraje, N., Parmar, S., Kuhl, S., Druschke, V., & Hooker, J. (2017). [IEEE 2017 Annual IEEE International Systems Conference (SysCon) - Montreal, QC, Canada (2017.4.24-2017.4.27)] 2017 Annual IEEE International Systems Conference (SysCon) - Promoting industrial robotics education by curriculum, robotic simulation software, and advanced robotic workcell development and implementation. *Systems Conference* (pp.1-8). IEEE.
- Su, J. H., Huang, H. H., & Lee, C. S. (2016). A simple and efficient diagonal maze-solver for micromouse contests and intelligent mobile robot education. 第 26 届中国控制与决策会议论文集.
- Mauro César Charão dos Santos, Vincenzo Abichequer Sangalli, & Marcio Sarroglia Pinho. (2017). Evaluating the Use of Virtual Reality on Professional Robotics Education. *Computer Software & Applications Conference*. IEEE.
- Ahmad Faizal Abdul Wahab, Mustaffa Halabi Azahari, & Rosita Mohd Tajuddin. (2016). An evaluation of robotic education scale in enhancing science achievement. *International Symposium on Agents*. IEEE.
- Wallace, M. L., & Freitas, W. M. (2016). Resources for Underwater Robotics Education. *Journal of Extension*, 54(2), 2TOT8.
- Yoo, J. (2015). Results and Outlooks of Robot Education in Republic of Korea. *International Educational Technology Conference IETC*, 251–254.



## 具自動即時評量肢體語言結合口語學習之數位劇場

# Digital Learning Theater with Automatic Instant Assessment of Body Language and Oral Language Learning

余紹昀<sup>1\*</sup>，楊舒涵<sup>2</sup>，王振漢<sup>3</sup>，黃宇伶<sup>4</sup>，陳國棟<sup>5</sup>

<sup>145</sup> 國立中央大學資訊工程學系

<sup>2</sup> 健行科技大學餐旅管理系

<sup>3</sup> 國立中央大學學習科技研究中心

\* alfredyu0911@gmail.com

**【摘要】** 學習職場中的溝通除了學口語外還有肢體語言，因此學習最好的環境是進入職場實境與情境進行學習並能即時評量，使學習者可以即時反思學習。由於人工智慧的發展可以同時擷取肢體動作與口語同時評量，本論文提出一個讓學習者可以進入數位實境，進行口語與肢體語言的學習，學習者可以看見自己在實境內的表現，並即時給予評量與修正建議。本系統在技職大學進行實驗，結果顯示學習成效有顯著提升。

**【關鍵字】** 數位學習劇場；肢體語言；肢體動作辨識；戲劇學習

**Abstract:** Learning communication in the workplace, not only needs to learn oral speaking, but also need to learn body language. Therefore, the best environment for learning is to enter the workplace and context to learn and evaluate instantly, so that learners can reflect on learning immediately. Because the development of artificial intelligence can simultaneously draw both body movements and oral assessments, this paper proposes an approach for learners to enter digital reality and learn both spoken and body language. Learners can see their performance in the real world and get both body and oral assessments and corrections in real time. The proposed approach was evaluated in a vocational university and the results showed a significant improvement in student's learning outcomes.

**Keywords:** Digital Learning, Theater, Body Language, Gesture Recognition, Drama-based Learning

## 1. 緒論

### 1.1. 研究背景

資訊技術的應用能使傳統教學獲得改善，本研究所謂的傳統教學非指教學方法，而是傳統上、一般而言，教育發生的對象、地點、情境，而所謂的對象、地點、情境即教師與學習者、學校、教室課堂。而在資訊技術中，實境技術(Augmented Reality-AR, Virtual Reality-VR, Mixed Reality-MR, etc.)的成熟與風行，也使得教室環境得以相對輕鬆的被跳脫，透過實境技術，情境與場景可以隨意創造，使用者也得以沈浸(Immersion)於其中，研究指出使用者能夠透過在虛擬環境中玩遊戲，快速並快樂的學習傳統教學中的困難事件(Pan, Cheok, Yang, Zhu and Shi, 2006)，另外也有研究指出沉浸式的體驗能夠讓人有身臨其境，並增加對事物的感受，並且提升學習的成效(Dede, 2009)，同時也有研究提到搭配了情境的學習，其學習成效較傳統的教學環境明顯突出(Giasiranis 和 Sofos, 2016)，上述的研究皆說明了實境技術於傳統教學的助益。透過運用實境技術提供的數位情境、場景，讓教學更得以貼近真實。而研究也指出，貼近真實的學習能幫助學習者在實際面對現實情境的時候有效連結知識與行動(Fadeeva, Mochizuki, Brundiers, Wiek 和 Redman, 2010)。因此實境技術的使用得以讓學習者於教室環境

體驗、學習現實社會、職場所需要的知識與行動，換言之，說實境技術提供了一種真實學習 (Authentic learning) 的方式，過往研究也提到真實學習作為一種教學方法，將知識置於現實環境中，使知識情境化 (Herrington, Reeves 和 Oliver, 2014)，並且也有研究指出真實學習使得學習者在解決問題時，不太可能保持惰性 (Wilson 和 Schwier, 2010)。因此藉由實境技術搭配真實情境所達成的真實學習 (Authentic learning)，能讓學習者在傳統教學學習真實環境中所需要的實戰經驗。

另一方面，溝通是真實世界必備的能力，在真實情境中若以溝通作為探討重點，過去的研究已指出手勢及身體動作等肢體語言也可以做為識別他人要表達的情緒、意思的一種方法 (Kipp 和 Martin, 2009)，因此溝通必須同時兼顧口語以及肢體動作表達。針對肢體動作的表達，研究指出不同文化會對肢體動作的解讀會有所差異 (Dresser, 2011)，甚至其含義會有完全迥異的狀況發生 (例如印度文化中的搖頭、中東及其他區域中拇指向上的讚好手勢等)，因此更突顯肢體動作學習必要性。此外，過往研究也指出連結肢體語言與口語記憶，可達到更好的學習效果 (Asher, 1969)，肢體動作除了是溝通當中的重要、必備的存在，也具有廣泛的輔助性質。

但是肢體動作的學習需要具備肢體動作的辨識，並且在數位情境中辨識肢體動作也是幫助學習者達成情境認知 (Situated cognition) 的重要環節。在過去，由於硬體以及技術上的限制，較無法即時辨識肢體動作，導致無法即時提供學習者反饋，進而無法根據反饋進行修正，使得學習效果大打折扣。然而，隨著科技的進步，相關的認知服務的出現 (Cognitive Services) (e.g., 微軟認知服務 Microsoft Azure Cognitive Services)，將可以克服上述的限制。

然而，教室環境動輒數十人的小型社會結構中，學習者的行為、表現必定受到社會認知所影響，根據過往研究的訪談以及問卷，教室環境中被觀摩的一方會因為同儕的注目而謹慎調整自身的發言或者肢體動作，並且研究也指出觀摩是重要且正向的 (Kim, Park 和 Baek, 2009)，而此為一般實境技術所難以滿足的，故實境技術應用在傳統教學，觀摩是迫切需要的因子，依照過往研究提到搭配戲劇劇本的鏡式數位劇場可同時滿足觀摩以及即時反饋需求 (Wu et al., 2015)，然而經驗指出，單純的戲劇劇本將導致照稿逐字唸述的狀況、學習者未確實融入於情境當中，對此，研究指出：加入互動元素可以使學習者有更多意願參與 (Liu, Lin, Wu, Chen 和 Chen, 2017)，並且根據眾多研究指出任務式的教學法 (Task-Based Language Teaching) 有助於學習 (Nunan, 2004)，再考慮前述肢體動作所具備的輔助性以及必要性，故本研究在實境技術搭建的真實情境之中結合肢體動作的元素，並輔以互動任務機制，強化學習者對於情境的融入、學習意願以及參與程度，探討如此的一個真實學習對於學習成效的影響。

## 1.2. 研究動機

AR, VR, MR 等並非近年才出現，不過相關技術卻是經歷相當的時代變革才演變至今，然而成本考量卻是一大限制，直到 2010 年 Microsoft Kinect (以下簡稱 Kinect) 的發表，讓實境技術的應用出現了另一種可能，雖然 Kinect 並不盡然是虛擬實境面向的產品，不過透過其提供的肢體感測功能，使用者得以沈浸在情境中，進而使得實境技術得以便利的應用到傳統教學上，同時其消費級的產品定位也使得整個解決方案是可負擔的，突破了以往成本上的困難。

然而，使用 Kinect 操作肢體辨識在軟體技術上仍有相當的限制，使得肢體辨識無法有效整合於實境之內，直到 2013 年 Kinect v2 的發佈、及 2014 年其附屬開發套件的更新。新的軟體硬體整合使得開發上可以相對便利的操作肢體辨識，進而使得肢體動作的元素能夠一舉融入到搭建的真實情境之中。同時，近年來雲端運算服務平台的崛起 (e.g., Microsoft Azure, Amazon Web Services, etc.)，亦整合、提供了其他的認知服務，使得諸如自然語言處理、語音辨識、影像物件辨識、臉部辨識等等需要耗費不少資源建置的服務，都可以方便的進行操作以及應用，進而使得這些認知服務可以容易的整合到情境之內。是以主要透過前述硬體設備以及其

附屬的開發套件的技術支援，使得本研究得以在既有未臻完善的真實學習(Authentic learning)之中，再加入肢體動作的元素、完善整個真實情境。

### 1.3. 研究目標

本研究以實境技術所搭建的數位情境搭配戲劇劇本作為真實學習(Authentic learning)的一種應用為基礎，同時採用鏡式畫面的設計，學習者可以在進行戲劇表演的同時即時看到自身的表現、進而即刻修正，達成學中做、做中學(Wu et al., 2015)，再加上肢體動作的元素，並且以肢體動作作為部分的互動機制、將這些互動機制作為情境中的主要任務，期望如此的一個解決方案應用在傳統教學上，得以提升學習者的學習成效，並且希望透過此一革新，帶給學習者更多的參與學習的動機，讓這樣的一個解決方案有機會被廣泛接受並利用。綜上所述，本研究主要目標為：提升學習者的學習成效、提升學習者的學習動機、提升學習的趣味性。

## 2. 相關研究

Kaufmann 和 Schmalstieg (2002)為實境技術應用於教學上立下了穩實的理論基礎。Tüzün, Yılmaz-Soylu, Karakuş, İnal 和 Kızılkaya(2009)針對學習效果與遊戲、動機之間的繫結得出 AR 的應用對學習效果具正面效應。此外，Billinghurst 和 Duenser (2012)也揭露教室中的實境技術所具備之特點、以及應用面的局限性。Wu, Lee, Chang 和 Liang (2013)以及 Bacca, Baldiris, Fabregat 和 Graf (2014)更是完善的、系統性的統整了近年來擴增實境於教育用途上的各式應用，指出：AR 的應用對學習效果、成績、動機等均有效，且其具有學習動機、學習收益、互動與協作上的主要優勢。

另一方面，Klopfer 和 Squire (2008)為手持式實境技術應用制訂出了一個可供快速開發的系統原型，並且經過成功驗證。而過去的研究(例如，Chang, Hou, Pan, Sung 和 Chang, 2015; Di Serio, Ibáñez 和 Kloos, 2013)均驗證了實境技術於教學上的正面影響，不過這些研究的應用是教室環境之外，未能從中觀摩實境技術與教室環境具備的社會認知所造成的影響，例如 Chang et al. (2015)等人在其研究中說明了此類系統會對於群體之間的人際互動造成限制。

而 Kerawalla, Luckin, Seljeflot 和 Woolard (2006)的研究則更多的針對虛擬鏡像介面，同時指出此類應用具硬體設置上的優勢，較合適用於傳統教室環境供大量學習者使用。類似的應用經過 Wu et al. (2015)的研究也進一步地得到了驗證。另一方面，Kerawalla et al. (2006)也提到了教師難以兼顧使用過程中各種狀況，相當程度地說明了具備即時回饋機制的重要性。除此之外，Kim, Park 和 Baek (2009)的研究闡明了策略的重要性，策略的引入所達成的效果，透過 Liu et al. (2017)的研究中相當程度的得到了證實。

然而以上研究皆較無考量肢體動作的學習，或者非以肢體動作為主要面向進行討論。

而 Kelly, Manning 和 Rodak (2008); Kipp 和 Martin (2009)等人的研究均闡述了肢體動作是溝通中的重要部分，Thakkar, Shah, Thakkar, Joshi 和 Mendjoge (2012)的研究則是透過遊戲連結...肢體動作與情境達成學習目的，然而上述研究較無考量學習者在情境中的學習表現是否正確。

Adamo-Villani, Heisler 和 Arns (2007)的研究則設計了沉浸式虛擬環境，具備了真實學習的要件，Chan, Leung, Tang 和 Komura (2010)的研究將實境技術應用於舞蹈教學，其研究重點著重於肢體動作之訓練、同時系統兼具了即時反饋的功能，此一面向與本研究意欲達成的效果相當接近，不過實務應用上具相當程度的限制(例如，硬體成本高昂或需穿著特殊服裝)，同時上述研究較無考量教室環境具備的社會認知所造成的影響。

## 3. 系統實作

### 3.1. 系統架構

本研究使用之系統架構圖如所示(圖 1)，主要為安裝於行動裝置上的主要控制程式以及安裝於一般個人電腦中的虛擬劇場。主要控制程式載入劇本設計，並針對劇本進行劇務控制；個人電腦中的虛擬劇場搭配 Microsoft Kinect 的擷取演員影像、肢體資訊，將虛擬的場景、服裝、道具做結合，進而建構出虛擬舞台，其中的姿體資訊再透過 Microsoft Kinect 之對應軟體開發套件達成肢體辨識，最後再透過投影設備即時播映戲劇的演出。學習者可透過電腦螢幕即時得到自身肢體動作的實際樣貌、以及系統提供的評量分數和動畫反饋。教學者可透過行動裝置上的主要控制程式控制戲劇表演的進度。同時，觀眾可透過戲劇的即時播映，觀摩他人的演出、並從中即時學習、自我檢討。

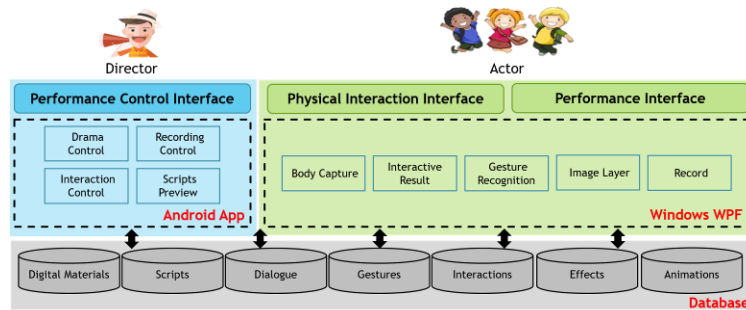


圖 1 系統架構

### 3.1.1. 主要控制程式

本應用程式可提供教學者作為導演監督、控制、修改戲劇的進行，其中針對載入的劇本，可以控制的詳細要素包括如：場景、台詞、道具、互動(包括控制肢體動作辨識)、錄影等。

### 3.1.2. 虛擬劇場

虛擬劇場包含三個部分：虛擬舞台、肢體辨識、互動回應(圖 2)。虛擬舞台主要結合虛擬背景、前景、服裝、道具等，進而創造出虛擬情境，讓使用者能夠具身沉浸於情境中；肢體辨識透過 Microsoft Kinect 的使用，即時辨別使用者肢體動作，其中為兼顧運作效能，肢體辨識僅在需要時(視戲劇腳本以及戲劇進行而定)啟用；最後搭配本研究設定的各種互動回應，針對學習者於各種不同狀況的各個不同的肢體動作進行反饋(結果顯示、影像視覺增強、綜合評量，其中的綜合評量與任務式學習(task-based learning)相互搭配)，例如，日本文化中鞠躬角度適用的情境與場合皆有所忌諱，其中又以服務業更加重視此一禮數細節，因此學習者處於服務業工作環境的情境之中必須知曉其肢體動作是否符合禮數。

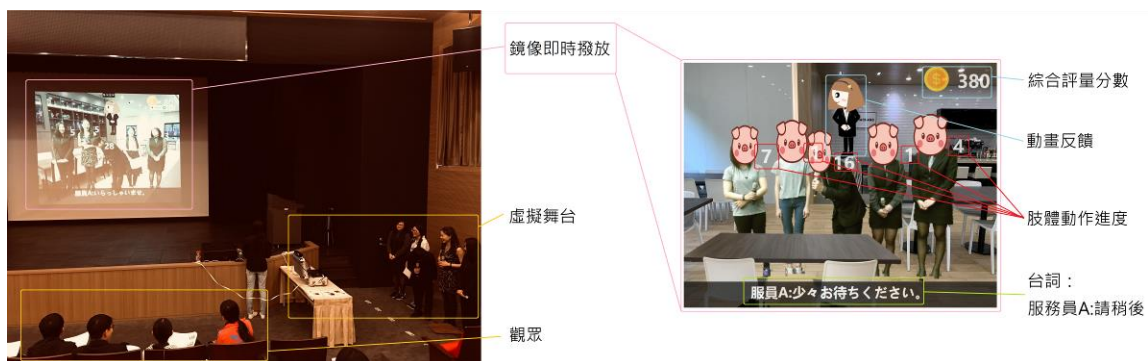


圖 2 虛擬劇場使用實照與細部組成說明

### 3.1.3. 開發環境



主要控制程式於 Android 平台開發，虛擬劇場使用 C#搭配 WPF(Windows Presentation Foundation)以及 .Net Framework 4 框架、搭配 Microsoft Kinect V2.0 及其套件擷取人體姿態。戲劇進行期間使用 XBOX DVR 錄影。主要控制程式以及虛擬劇場之間透過為本地端伺服器以及搭配 Socket 進行連線通訊，資料庫的部分使用 MySQL 5.6.17。

## 4. 研究方法

### 4.1. 實驗假設

本研究欲探討「具自動即時評量肢體語言結合口語學習之數位劇場」(Digital Learning Theater with Automatic Instant Assessment of Body Language and Oral Language Learning，下稱 DLT with BL and OLL)與「數位學習劇場」(Digital Learning Theater，下稱 DLT)對於語言學習成效、肢體動作學習成效、學習動機、趣味性的影響，並透過實驗檢視以下假設：使用 DLT with BL and OLL 相較於使用 DLT，在語文學習成效、肢體語言學習成效教好並且學習動機、學習趣味性教高。

### 4.2. 實驗設計

本研究與台灣桃園市某科技大學之日文教師合作，設計了一個餐旅實務的真實情境戲劇，讓受測者同時學習餐飲日文及餐飲專業儀態，其中日語為受測者的第二外語，教材內容參考自餐旅日語(上)(Huang, Wang 和 Guo, 2006)(圖 3)。本研究將所有受測者(年齡皆為 18 至 22 歲之大學生)隨機分別做為實驗組與對照組。實驗組共計 31 人(男生 7 人，女生 24 人)、使用 DLT with BL and OLL，而對照組共計 44 人(男生 13 人，女生 23 人)、使用 DLT。其中兩組所使用的戲劇劇本基本相同(實驗組劇本含肢體動作元素、對照組不含肢體動作元素)。

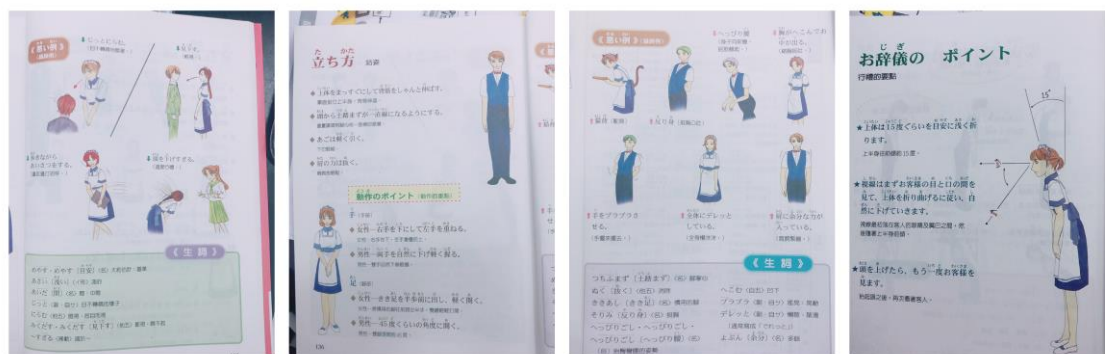


圖 3 實驗使用之教材：餐旅日語(上)(Huang, Wang 和 Guo, 2006)

實驗拆分為四週進行(每週 50 分鐘)。實驗組與對照組皆以異質分組分為五人小組、按相同實驗流程進行實驗。首週教師講授戲劇本文本，讓學習者理解文本中的語意、念法、以及餐飲專業儀態。次週向受測者介紹系統的使用方式(DLT with BL and OLL 或 DLT)，並且進行示範。其後學習者自行於課後彩排練習。第三週與第四週正式進行戲劇演出(考量課堂時間限制，拆分為兩週進行)，在所有學習者演出完畢後統一進行測驗(後測)、並且填寫問卷。

### 4.3. 評估方法

本研究以受測者當期之期中考考試成績作為前測成績(考試發生於本研究實驗流程開始之前)，該測驗經合作之日文教師出題、評分(總分 100 分)，接著於實驗流程最後進行後測測驗，測驗內容包含語文以及餐飲禮儀的肢體動作兩大項，後測測驗亦經同位日文教師評分(總分 100 分)，本研究以上述兩項測驗分數進行單因子共變數分析(Analysis of Covariance，下稱 ANCOVA)，以了解兩組受測者使用不同的學習方式後是否驗證實驗組在語文學習成效、肢體語言學習成效上都較為突出。

此外也以 Likert 五點量表設計單一問卷，對所有受測者調查學習動機四題(例如：「我會因為要演出，所以我會較認真練習動作」)、學習趣味性一題(例如：「我認為數位戲劇使學習變得比較有趣」)，以了解實驗組與對照組受測者使用不同的學習方式後的差異。其中問卷經 Cronbach's Alpha 驗證，Alpha 值為 0.939，為高信度問卷。

## 5. 實驗結果

### 5.1. 學習成效

本研究將後測測驗分數細分為總成績、語文成績、肢體動作成績以分析學習成效。

#### 5.1.1. 總成績

測驗之成績進經檢定符合迴歸係數同質性，再由 Levene's 同質性變異數檢定可得兩組依變項的誤差變異量並沒有顯著差異，亦即資料符合單因子共變數分析的前提假設：組內迴歸係數同質性，最後由受試者間效應項檢定表可得實驗組之調整後平均分數為 83.77，對照組之整後平均分數為 62.68， $p < 0.01$ ，具顯著差異，即實驗組之學習成效顯著高於對照組之學習成效。

#### 5.1.2. 語文成績

將後測成績中的語文題得分獨立進行分析，經檢定符合迴歸係數同質性，再由 Levene's 同質性變異數檢定可得兩組依變項的誤差變異量並沒有顯著差異，亦即資料符合單因子共變數分析的前提假設：組內迴歸係數同質性，最後由受試者間效應項檢定表可得實驗組之調整後平均分數為 90.32，對照組之整後平均分數為 62.68， $p < 0.01$ ，具顯著差異，即實驗組之語文學習成效顯著高於對照組之語文學習成效。

#### 5.1.3. 肢體動作成績

將後測成績中的肢體動作題得分獨立進行分析，經檢定符合迴歸係數同質性，再由 Levene's 同質性變異數檢定可得兩組依變項的誤差變異量並沒有顯著差異，亦即資料符合單因子共變數分析的前提假設：組內迴歸係數同質性，最後由受試者間效應項檢定表可得實驗組之調整後平均分數為 81.65，對照組之整後平均分數為 53.39， $p < 0.01$ ，具顯著差異，即實驗組之肢體動作學習成效顯著高於對照組之肢體動作學習成效。

### 5.2. 趣味性

將自編問卷以獨立樣本  $t$  檢定進行分析，可得  $t$  值為 0.149、 $p$  值為 0.019，顯示兩組受測者對學習的趣味性有顯著差異。而實驗組之平均值為 4.48，大於對照組之平均值為 4.00，即實驗組對學習之趣味性顯著大於對照組，故實驗組受測者感受到較高的趣味性。

### 5.3. 學習動機

將自編問卷以獨立樣本  $t$  檢定進行分析後可知事前練習的動機以及學習演出的動機上，實驗組均顯著高於對照組，顯示在加入肢體辨識後較能提升學習者之學習動機及意願。然而實驗組相較於對照組對於「希望於演出時做出正確動作」的並無顯著差異，顯示所有受測者對於演出時做出正確動作的意願相同。

## 6. 結論

真實學習是希望學習者處於接近於應用學習的知識的真實環境下學習，可以得到良好的學習效果。本研究建置了多個讓學習者可以置身與數位實境以及在真實應用的實境裡依據學習劇本學習，學習者可以看到自己以全身置身在數位實境裡包含口語語言與肢體語言的表現，並且透過人工智慧的評量，學習者可以看到自己的表現與即時評量的結果與修正的建議。本研究的方法與系統在技職大學實驗一個月的餐旅日語學習，這個日語學習是置身於餐旅工作場合所需要的口語與肢體語言的學習，實驗數據顯示我們的方法可以顯著改善學習包含口語

與肢體語言的成效。本研究的成果建議，學習語言或是社會科可以再教室內利用數位實境的方式，讓學習者可以進入數位實境學習，並且可以得到及時評量，學習者可以即時反思與修正，達成情境學習與真實學習的效果。

## 7. 致謝

本研究感謝臺灣科技部經費支持，計畫編號：MOST 107-2511-H-008-005-MY3、MOST 108-2811-H-008-505。

## 參考文獻

- Adamo-Villani, N., Heisler, J., & Arns, L. (2007). *Two gesture recognition systems for immersive math education of the deaf*. Paper presented at the Proceedings of the 1st International Conference on Immersive Telecommunications.
- Asher, J. J. (1969). The total physical response approach to second language learning. *The Modern Language Journal*, 53(1), 3-17.
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk. (2014). Augmented reality trends in education: A systematic review of research and applications. *Educational Technology & Society*, 17(4), 133-149.
- Billinghurst, M., & Duenser, A. (2012). Augmented reality in the classroom. *Computer*, 45(7), 56-63.
- Chan, J. C., Leung, H., Tang, J. K., & Komura, T. (2010). A virtual reality dance training system using motion capture technology. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 4(2), 187-195.
- Chang, Y. -L., Hou, H. -T., Pan, C. -Y., Sung, Y. -T., & Chang, K. -E. (2015). Apply an augmented reality in a mobile guidance to increase sense of place for heritage places. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(2), 166-178.
- Dede, C. (2009). Immersive interfaces for engagement and learning. *Science*, 323(5910), 66-69.
- Di Serio, Á., Ibáñez, M. B., & Kloos, C. D. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education*, 68, 586-596.
- Dresser, N. (2011). *Multicultural manners: Essential rules of etiquette for the 21st century*. John Wiley & Sons.
- Fadeeva, Z., Mochizuki, Y., Brundiars, K., Wiek, A., & Redman, C. L. (2010). Real-world learning opportunities in sustainability: From classroom into the real world. *International journal of Sustainability in Higher Education*, 11(4), 308-324.
- Giasiranis, S., & Sofos, L. (2016). Production and evaluation of educational material using augmented reality for teaching the module of “representation of the information on computers” in junior high school. *Creative Education*, 7(09), 1270-1291.
- Herrington, J., Reeves, T. C., & Oliver, R. (2014). Authentic Learning Environments. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen, & M. J. Bishop (Eds.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (pp. 401-412). New York, NY: Springer New York.
- Huang, Z., Wang, S., & Guo, D. (2006). *Hospitality Management Japanese* (Vol. I). Taipei: Zhi liang.



- Kaufmann, H., & Schmalstieg, D. (2002). *Mathematics and geometry education with collaborative augmented reality*. Paper presented at the ACM SIGGRAPH 2002 conference abstracts and applications.
- Kelly, S. D., Manning, S. M., & Rodak, S. (2008). Gesture gives a hand to language and learning: Perspectives from cognitive neuroscience, developmental psychology and education. *Language and Linguistics Compass*, 2(4), 569-588.
- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., & Woolard, A. (2006). "Making it real": Exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual reality*, 10(3-4), 163-174.
- Kim, B., Park, H., & Baek, Y. (2009). Not just fun, but serious strategies: Using meta-cognitive strategies in game-based learning. *Computers & Education*, 52(4), 800-810.
- Kipp, M., & Martin, J.-C. (2009). *Gesture and emotion: Can basic gestural form features discriminate emotions?* Paper presented at the 3rd International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction and Workshops.
- Klopfer, E., & Squire, K. (2008). Environmental Detectives—The development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational Technology Research and Development*, 56(2), 203-228.
- Liu, Y., Lin, S., Wu, W., Chen, G., & Chen, W. (2017). *The digital interactive learning theater in the classroom for drama-based learning*. Paper presented at the Proceedings of the 25th International Conference on Computers in Education.
- Nunan, D. (2004). *Task-based language teaching*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Pan, Z., Cheok, A. D., Yang, H., Zhu, J., & Shi, J. (2006). Virtual reality and mixed reality for virtual learning environments. *Computers & Graphics*, 30(1), 20-28.
- Thakkar, V., Shah, A., Thakkar, M., Joshi, A., & Mendjoge, N. (2012). *Learning math using gesture*. Paper presented at the International Conference on Education and e-Learning Innovations.
- Tüzün, H., Yılmaz-Soylu, M., Karakuş, T., İnal, Y., & Kızılkaya, G. (2009). The effects of computer games on primary school students' achievement and motivation in geography learning. *Computers & Education*, 52(1), 68-77.
- Wilson, J., & Schwier, R. (2010). Authenticity in the process of learning about instructional design. *Canadian Journal of Learning and Technology/La revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, 35(2).
- Wu, H. -K., Lee, S. W. -Y., Chang, H. -Y., & Liang, J. -C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41-49.
- Wu, W., Luo, Y., Huang, D., Huang, C., Peng, Y., & Chen, G. (2015). *A Self-Observable Learning Cinema in the Classroom*. Paper presented at the 23rd International Conference on Computers in Education.

## 具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場

### The Digital Learning Theater with Instant Assessment Visual Interactive Learning Form

顏究真<sup>1\*</sup>，楊舒涵<sup>2</sup>，王振漢<sup>3</sup>，李佳穎<sup>4</sup>，陳國棟<sup>5</sup>

<sup>1,4,5</sup> 中央大學資訊工程學系

<sup>2</sup> 健行科技大學餐旅管理系

<sup>3</sup> 中央大學學習科技研究中心

<sup>1\*</sup> george2ted3@gmail.com

**【摘要】**學習語言即是為了溝通，學生在戲劇中模擬演出真實情境中會遇到的問題來學習，並透過互動來解決問題。但在生活中或職場上除了口語表達，也會需要與視覺相關的非語言溝通互動能力。本研究建立了可使用包含視覺互動學習形式並即時評量的數位學習劇場，讓學生在情境中學習時，可利用圖片、實體物品或手寫文字學習等視覺互動與語言，系統會即時評量包含視覺互動的學習成果。透過視覺互動任務及虛擬角色互動回饋，學生即時得知視覺互動是評量，進行即時反思學習。本系統在技職大學實驗結果顯示，學生的學習成效顯著提升。

**【關鍵字】**戲劇式學習；數位學習劇場；影像辨識；視覺互動

**Abstract:** Learning a language is for communication. Students learn in a drama that simulates problems encountered in real-world-situations, and solves them through communication and interaction. However, in life, in addition to oral interaction, visual interaction is also required. This study built a digital learning theater integrating with visual interactive learning forms and instant assessment. The system allows students to use pictures, physical objects to learn a language, and the system will instantly evaluate students' learning performance that contains visual interaction. Through visual interactive tasks and virtual character interaction feedback, students can immediately know whether their visual interaction in the drama is correct. The experimental results of this system in a vocational university show that students learning performance is effectively improved.

**Keywords:** Drama-based learning, Digital learning theater, Image recognition, Visual interaction

## 1. 緒論

### 1.1. 研究背景

在傳統的教學方法中，老師在教室裡講解課本內容，學生聆聽老師的教學，以此方式學生的學習是被動的，在實際情況中遇到問題時，學生可能沒辦法應用所學知識來解決問題。因此，最好的學習方式即是讓學生在真實的情境中學習解決問題的方法。許多職業在訓練時都很重視實際經驗，像是消防員、醫生、護士，都必須經過職場實習才能正式進入職場，想到國外工作的人，也經常會先在國內的相似環境中學習，例如希望到日本餐飲業工作的人，可能會先在國內的日式料理店學習。

在教室中實踐情境教學的方法有很多，以戲劇作為教育方法最早起源於盧梭(1772)的兩個教育理念: Learning by doing 及 Learning by dramatic doing(Courtney, 1974)，戲劇教學可以在劇場中快速建立場景，讓學習者透過教育戲劇進入場景，並鼓勵他們以有意義的方式並自發地與環境互動(Belliveau & Kim, 2013)。數位學習劇場結合科技與戲劇式學習的概念，老師將

教學內容編寫成劇本後，讓學生能進入虛擬情境中表演、學習(羅元甫，2015)，並「看見自己」演出的情形，了解自己的優缺點。

學生在戲劇中模擬真實的情境，其中可以學習語言能力，學習語言的目標即是獲得與人溝通的能力(Littlewood, William, Press, & Swan, 1981)，任務型教學是一種語言教學法，這種教學法重視真實道地的語言，學生必須使用目標語言完成有意義的任務，像是購買物品、在餐廳點餐等，利用任務的方式使語言教學更具溝通性(Ellis, 2003)。溝通能力除了語言互動，也包含所有非語言的知識，涵蓋外語文化中所有非語言語意變化的知識，並同時能傳達和解釋非語言訊號的功能(Brown, 2000)。學生透過溝通來完成任務，其中溝通即包含語言及視覺相關的非語言互動，例如：客人向餐廳中的服務生點餐，服務生需理解客人的語言後，透過視覺拿出相應的餐點給客人，並須透過視覺來判定學生是否達成任務。在生活上人與人之間的溝通中，語言性的訊息只佔了人們所得到全部資訊的三分之一，非語文的溝通占所有人與人之間溝通中的 65%。許多專家認為，在大多數的面對面交流中，非語言因素更為重要，然而這在教學或學習過程中經常被嚴重忽視 (Kundu, 1976)。非語文溝通的類型包含表情、手勢、肢體語言等；另外，物品和影像也是可用於非語言溝通的工具，例如：在網路論壇上，可以選擇一個頭像來表示身份及傳達有關自身喜好事物的訊息；服裝也可用於傳遞資訊，像是士兵穿著軍服、醫生會穿白袍，這些服裝能告訴人們他的職業(Cherry, 2019; Poonia, 2010)。

### 1.2. 研究動機

透過 Kinect 硬體，可以擷取人的影像、骨架到數位情境裡，如果在一個真實情境中，學生在戲劇中演出真實的情境，模擬實際生活中會遇到的問題並在其中學習，透過溝通互動來解決問題，其中會包含語言及與視覺相關的非語言溝通互動。要讓學生學習到溝通中所需的視覺互動，則必須利用視覺判定視覺互動是否正確，但以傳統的方式演出，學生無法得知在戲劇中的視覺互動是否正確，則無法即時修正錯誤，或是需要依賴教師一一辨認，耗費大量時間與人力。由於人工智慧的發展及電腦運算能力的進步，許多公司都提供了影像辨識服務，因此我們可以在戲劇學習環境中結合辨識功能，即可辨識學生在戲劇中的互動是否正確，並能即時給予回饋，讓學生能了解自己的學習狀況，將錯誤加以改善。

### 1.3. 研究目標

根據上述研究動機，本研究希望建立具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場，透過虛擬實境和擴增實境的方法及鏡室的設計，讓學生能在虛擬場景中看見自己，並在戲劇情境裡，利用實體的物品透過視覺互動來學習溝通互動中所需要的語文能力及需要視覺辨認的非語言互動知識，且能避免潛在的危險，在安全的環境中學習，透過辨識功能，學生能即時得到學習結果，以修正錯誤。此外，我們希望增加劇場趣味性並提高學生學習動機及學習時的印象，以提升學生學習成效。因此，本研究之研究目標如下：

- 1.提升學生語文及視覺互動知識學習成效。
- 2.增加趣味性。
- 3.提升學生的學習動機。
- 4.提升學生對於學習時的印象。

## 2. 相關研究

### 2.1. 影像辨識在教育上的應用

將影像辨識功能應用在教育機器人及教育遊戲上，柯舜仁曾製作智慧型教育機器人，系統包含文字、圖卡辨識功能與教育資料庫，利用影像辨識的結果搜尋教育資料庫中相對應的文字說明及講解資料，並在機器人書寫文字及繪圖時使用語音講解說明(柯舜仁，2007)。魏昱婷(2013)以影像辨識作為機器人的視覺功能，由使用者拿取不同的圖卡，機器人經影像辨識後

可拼出圖卡所代表英文單字的互動型教育機器人。李祥煜(2014)建立實體玩具結合數位遊戲之互動式學習載具，玩家必須在架設有攝影機的裝置平台上放置對應的英文字母實體玩具，透過影像辨識來判別玩家是否回答正確，並給予相應的回饋。

Wu 等人(2019)認為要有效地學習第二語言，應該將學習融入日常生活並符合學習者的興趣，並建立了具有物體辨識技術的教育機器人系統，並讓學習者透過動畫互動來學習。研究結果顯示對於學齡前兒童，將英語單字與實體物品連結，可以讓他們更輕鬆地理解單詞，此外，當在日常生活中看到那些物品時他們可以立即想起並說出該單字，且通過互動學習一個單字比單獨記憶單字更好。

為了增加一位老師與多位學生之間的溝通互動，Kamada、Ishikawa 和 Yoshikawa 等人(2018)在教室中架設攝影機，讓學生使用色卡回答老師的問題，並建置可利用影像辨識自動統計學生回答之系統，讓教師的教育管理更加容易。

在生活上也常有需要使用視覺辨認的時候，Ramiah、Liong 和 Jayabalan 等人(2015)設計並開發了一個用於擷取影像中的文字，翻譯並念出的 Android 應用程式，研究結果顯示，該應用程式可讓使用者在另一個使用不同語言的國家旅行時減少語言障礙，而語音輸出功能讓視障使用者可以閱讀可能帶有重要資訊的文字訊息。

但以上影像辨識相關研究並沒有能讓學生學習在生活溝通中所需要的視覺相關非語言互動知識的應用。

## 2.2. 數位學習劇場

許多教師會透過戲劇的方式讓學生在情境中學習，但過去在準備劇情中的場景、演員服裝、道具時常耗費師生許多心力。隨著科技的進步，讓老師在教室中利用戲劇學習的方式可以變得更容易、快速。羅元甫(2015)建立了教室內的數位鏡室學習劇場，讓老師在戲劇教學時可以依照劇本快速地在教室中搭建出數位場景，並利用 Kinect 擷取演員影像後融入場景中，讓學生進入數位情境中學習，使他們在表演時有身歷其境的感覺。這樣的設計也包含了鏡室的概念，學生在演出的同時不僅能讓觀眾看見，表演者也可以看見自己的演出情形，學生演出時不需直接面對觀眾，降低演員的緊張感，研究顯示數位鏡室劇場能提升學生學習時的專注度及表演能力。吳韋毅(2016)建立了數位互動式學習劇場，運用 Kinect 的體感技術在數位劇場中融入動態情境、多元的互動模式及虛擬道具，互動模式能提升學生在表演時的新鮮感，學生在表演時可利用虛擬道具做出豐富的表演，同時互動模式與虛擬道具可讓學生對於表演或學習的印象更深刻，老師也能透過虛擬道具實現過往難以準備的道具，研究結果顯示學生覺得互動模式讓表演時更有樂趣且對學習有幫助。

雖然數位學習劇場能讓學生進入戲劇情境中學習，但無法辨識學生在戲劇中的視覺相關互動是否正確，必須仰賴教師確認。

## 3. 系統實作

具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場系統分為 Android 平板端數位劇場 APP 及電腦端數位劇場展演程式兩個部分，數位劇場 APP 有瀏覽劇本、編輯劇本、劇本放映及劇務控制模組；數位劇場展演程式有影像混層、展演記錄、影像辨識及互動回饋模組，以下針對重點部分進行詳細說明。

### 3.1. 數位劇場展演程式——視覺辨識

為提高辨識準確度，本系統設置了視覺辨識區域，當劇情進行到要使用視覺辨識功能時，使用者將要辨識之圖片、物品或手寫文字放置在此區，開始辨識時，將只擷取此區影像進行辨識。

視覺辨識功能調用 Microsoft Azure Cognitive Services 中的 Computer Vision 及自訂視覺 API。以 Computer Vision 服務實現手寫辨識功能。圖片及實體物品辨識流程，事先利用 Kinect 擷取需要辨識的影像後，上傳至自訂視覺服務並為每張圖片加上標籤，接著訓練圖片辨識模型，訓練完成之後才能進行辨識。在演出戲劇時，擷取視覺辨識區域影像後，利用先前訓練好的模型進行圖像及實體物品辨識，並得到辨識結果。

### 3.2. 數位劇場展演程式—互動回饋

使用者(演員)進行視覺互動後，系統會依據互動結果給予適當的隨機回應，若互動結果正確，即會出現編輯劇本時所設定的「辨識後場景」畫面，虛擬角色也會隨機讚美使用者或出現歡呼音效；若互動結果錯誤，則發出錯誤聲響，而虛擬角色也會有一些隨機回應，隨後使用者可再次進行辨識。



圖 1，視覺辨識成功與失敗之互動回饋

## 4. 研究方法

為了檢驗具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場在實際教學中的使用成效，本研究與桃園市某大學老師合作，在課程中實際應用本系統，並期望獲得使用者回饋與建議，做為未來改善系統的方向。

### 4.1. 實驗對象與教材內容

本研究與桃園市某技職大學餐旅管理學系的日文老師合作，將該教師所教導的兩個大二班級隨機選為實驗組及對照組，實驗組學生使用具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場，對照組學生使用不具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場，學生年齡為 18-22 歲，日文皆為學生的第二外語，實驗組人數為 31 人，男生人數為 7 人，女生人數為 24 人；對照組人數為 44 人，男生人數為 13 人，女生人數為 31 人。

本研究在餐旅日文會話課程進行實驗，課程目標包含學習日文及與日文溝通相關的餐旅服務知識。老師希望學生能在戲劇中學習到在餐廳服務時所需要的語言能力及視覺互動專業知識，因此將劇本內容訂為餐廳中服務生與客人之間的對話，並且在劇本中設計了餐飲餐具安排擺放及服務相關事項情境，讓學生在學習日文會話的同時也能學習到與語言溝通相關的餐廳服務知識。此外，實驗組學生在演出戲劇時，可透過視覺辨識互動功能即時得到互動結果並將錯誤加以修正。

### 4.2. 實驗假設

本研究建立了具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場，使學生在戲劇情境中學習時，可利用實體物品、圖像等，透過視覺辨識功能學習生活或職場上溝通所需要的語言及視覺互動知識，並達成視覺互動任務，虛擬角色互動回饋會根據視覺辨識結果，即時給予學生適當的回饋，因此，本研究的實驗假設如下：

具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場可以：

1. 提升學生語文及視覺互動知識學習成效。
2. 增加趣味性。
3. 提升學生的學習動機。
4. 提升學生對於學習時的印象。

#### 4.3. 實驗流程

本研究實驗組別共分為實驗組與對照組，依照相似的實驗流程進行實驗。實驗流程分為六個階段：

##### 1. 前測

為了了解學生原始的程度差異及分析學習成效，我們以學生在進行實驗前的期中考試成績作為前測成績。

##### 2. 劇本內容教學

在開始進行戲劇學習前，老師會先教導學生劇本中的對話、單字及文法，讓學生先了解要在戲劇中學習的內容。

##### 3. 系統展示及演出示範

由於學生都是第一次接觸數位學習劇場，讓學生了解教學內容後，我們會先介紹數位劇場系統並請進行示範演出，指導學生使用方式及演出時應站的位置等，讓學生了解演出進行的方式及會出現的畫面，對於實驗組，也會教導學生需進行辨識互動的地方及互動方法。

##### 4. 彩排

戲劇彩排部分是讓學生利用課餘時間自行安排練習，我們會提供使用數位劇場示範演出時的影片讓學生參考。

##### 5. 正式演出

接著開始正式演出，將學生以異質編組，五人為一組，各組學生依序使用數位劇場演出戲劇，對照組學生依原始數位學習劇場方式進行演出，也有提供各項物品、圖片供學生在演出時使用，而實驗組學生使用具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場，可在演出過程中使用圖片、實體物品及手寫與劇場進行互動，劇場中的虛擬角色會針對互動結果給予學生適當的回饋，若互動結果正確，學生可得到分數獎勵，反之則會扣分。

##### 6. 後測及問卷

各組皆完成演出後，我們會讓學生進行後測，以檢視學生經過使用不同模式數位學習劇場學習後的學習成效差異，同時也讓學生填寫問卷，以了解使用不同模式之數位學習劇場學習，對學生學習動機、學習印象的影響及學生對於系統趣味性的差異。

##### 7. 成果觀摩

在實驗最後，我們會讓學生觀賞各組演出的影片，互相觀摩別組的演出。

#### 4.4. 研究工具

##### 1. 編擬試題

試題由該課程教師編擬及批改。測驗內容包含日文及溝通互動中所需的餐廳服務相關知識，以檢驗學生經過使用不同模式之數位學習劇場學習後的學習成效差異，試題總分為 100 分，其中日文及溝通互動中的餐廳服務知識測驗各 50 分。

##### 2. 自編問卷

自編問卷參考 ARCS 動機理論(Keller, 1987)，作為評估學生對於不同模式數位學習劇場之趣味性、學習動機和學習印象的差異，問卷中題目皆使用 Likert 五點選項回答——非常不同意、不同意、普通、同意及非常同意，依序為 1 到 5 分，問卷之 Cronbach's Alpha 值為 0.924，表示此問卷為高信度問卷。



## 5. 實驗結果

### 5.1. 總成績分析

為了解學生使用不同模式之數位學習劇場學習後的學習成效，採用單因子共變數 (ANCOVA) 進行分析。在進行單因子共變數分析之前，需先符合組內回歸係數同質性的檢定，因此，先進行回歸斜率同質性檢測，檢定兩組前測與後測成績之回歸斜率是否為同質，檢測結果顯示  $F$  值=.469， $p$  值=.496 > .05，未達顯著水準，表示兩組回歸線斜率相同，符合組內回歸係數同質性假定。

接著進行單因子共變數分析，Levene's 同質性變異數檢定，顯著性為 0.803，表示兩組依變數的誤差變異量並沒有顯著差異，具有同質性。

排除前測成績(共變項)對後測成績(依變項)的影響後，自變項對依變項的影響效果檢定之  $F$  值=13.941， $p$  值=.000 < .05，達到顯著水準，表示學生的後測成績會因為使用不同模式的數位學習劇場而有顯著差異。

最後查看各班級調整後的成績平均值，實驗組調整後的平均成績為 78.438 分，對照組調整後的平均成績為 61.691 分，實驗組分數高於對照組，表示使用具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場學生學習成效顯著優於使用不具視覺互動功能之原始數位學習劇場的學生。

### 5.2. 語言成績

為探討兩組學生分別使用不同模式之數位學習劇場學習後對於語言的學習成效，採用單因子共變數進行分析。同上，先進行回歸斜率同質性檢測，檢定結果顯示  $F$  值=.015， $p$  值=.902 > .05，未達顯著水準，表示兩組回歸線斜率相同，符合組內回歸係數同質性假定。

接著進行單因子共變數分析，首先進行 Levene's 同質性變異數檢定，檢測依變數的誤差變異數同質性，顯著性為 0.131，大於 0.05，具有同質性。

排除共變項影響後，自變項對依變項的影響效果檢定之  $F$  值=4.667， $p$  值=.034 < .05，達到顯著水準，表示實驗處理效果顯著，學生的語言學習成效會因為學習方式不同而有所差異。

最後查看各班級調整後的成績平均值，實驗組的成績平均值為 79.074，高於對照組的 64.334，表示實驗組學生的語言學習成效顯著優於對照組，使用具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場學生在語言部分的學習成效優於使用不具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場的學生。

### 5.3. 溝通互動中的餐廳服務知識成績

分析學生使用不同模式之數位學習劇場學習後對於溝通互動中的餐廳服務知識的學習成效，採用單因子共變數進行分析。同上，先進行回歸斜率同質性檢測， $F$  值=1.104， $p$  值=.297 > .05，未達顯著水準，表示兩組回歸線斜率相同，符合組內回歸係數同質性假定。

接著進行單因子共變數分析，首先進行 Levene's 同質性變異數檢定，依變數的誤差變異數顯著性為 0.794，表示兩組依變數的誤差變異量並沒有顯著差異，具有同質性。

排除共變項影響後，自變項對依變項的影響效果檢定之  $F$  值=13.708， $p$  值=.000 < .05，達到顯著水準，表示實驗處理效果顯著，學生溝通互動中的餐廳服務知識學習成效會因為學習方式不同而有所差異。

最後檢視各班級調整後的成績平均值，實驗組學生平均成績為 77.802，對照組學生平均成績為 59.049，實驗組成績高於對照組，表示實驗組學生在溝通互動中的餐廳服務知識部分學習成效顯著優於對照組學生，使用具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場學生在溝通互動中的餐廳服務知識部分學習成效優於使用不具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場的學生。



#### 5.4. 趣味性分析

為了解學生對於使用不同形式數位學習劇場的有趣程度差異，利用獨立樣本 T 檢定分析學生所填寫問卷，問卷題目為「我覺得使用數位劇場演戲並使用圖片、實體物品學習很有趣」，分析結果顯示顯著性為 0.005，達顯著水準，表示實驗組學生與控制組學生認為所使用數位學習劇場的趣味性有顯著差異，實驗組學生平均數為 4.58，對照組學生平均數為 4.02，代表學生們認為實驗組學生所使用的數位劇場系統較為有趣，具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場提高了學習的趣味性。

#### 5.5. 學習動機分析

為探討學生使用不同形式之數位學習劇場學習時，對於學習動機的差異，利用獨立樣本 *t* 檢定分析學生所填寫的問卷，問卷題目為「我會因為想要在數位劇場中演戲並使用圖片、實體物品學習而事先練習劇本、單字及餐盤擺放等」，結果顯示顯著性為 0.007，表示實驗組學生與控制組學生的學習動機有顯著差異，實驗組學生平均數為 4.45，對照組學生平均數為 3.91，代表實驗組學生比對照組學生有更高的意願在事先練習劇本及學習內容，具即時評量視覺互動學習形式的數位學習劇場有助於提高學生學習動機。

### 6. 結論

本研究建立了具即時評量視覺互動形式的數位學習劇場。學生們可以具身投入實境內學習，除了口語互動展現外，也加上了視覺互動的模式，因此學生們可以置身在數位實境內，體驗學習。除了口語外，還能以視覺互動的方式學習並展現學習成果。本系統同時以人工智慧方式評量視覺互動的學習模式，並依據學生的學習展現即時給予學生回饋，使學生達成做中學，做中評量與反思。

本研究並設計了一個提供置身數位實境並加入視覺互動學習模式，同時由數位劇場中虛擬人來展示學習成果與引導的數位學習劇場模式。對於技職大學以工作實境為學習目標的學習科目，不僅提供了口語學習外，在互動溝通中所需的其他視覺互動要求也可以同時學習與即時評量。

本研究所提的方法與系統在技職大學實驗，實驗結果顯示，本系統不僅在視覺互動的模式上提升學習效果外，對於口語互動的學習部分也達到顯著提升。經與學生訪談中顯示，因為持續評量與嘗試修正口語及視覺互動至正確的方式，不僅學生會在事前花較多時間以達成評量過關，在表演時也因即時評量與即時修正而提升學習效果。

### 7. 致謝

本研究感謝臺灣科技部經費支持，計畫編號：MOST 106-2511-S-008-001-MY3；MOST 108-2811-H-008-505。

### 參考文獻

- Belliveau, G., & Kim, W. (2013). Drama in L2 learning: A research synthesis. *Scenario*, 2013(02), 7-27.
- Brown, H. D. (2000). *Principles of language learning and teaching* (4<sup>th</sup> ed.). York, NY: Pearson ESL.
- Cherry, K. (2019). Types of nonverbal communication. Retrieved May 21, 2019, from <https://www.verywellmind.com/types-of-nonverbal-communication-2795397>
- Courtney, R. (1989). *Play, drama & thought: The intellectual background to dramatic education*: Dundurn.

- Ellis, R. (2003). *Task-based language learning and teaching*: Oxford, England: Oxford University Press.
- Kamada, H., Ishikawa, T., & Yoshikawa, K. (2018). A proposal of color image processing applications for education. In Travieso-Gonzalez (Ed.), *Colorimetry and Image Processing* (pp. 79-98) Rijeka, Croatia: InTech.
- Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of instructional design. *10*(3), 2. doi:10.1007/bf02905780
- Kundu, M. R. (1976). Visual Literacy: Teaching non-verbal communication through television. *Educational Technology*, *16*(8), 31-33.
- Littlewood, W., & William, L., Press. (1981). *Communicative language teaching: An introduction*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Poonia, V. S. (2010). *Advertising Management*: Gennext Publication.
- Ramiah, S., Liong, T. Y., & Jayabalan, M. (2015, December). Detecting text based image with optical character recognition for English translation and speech using Android. In *2015 IEEE Student Conference on Research and Development (SCoReD)* (pp. 272-277). IEEE.
- Wu, Q., Wang, S., Cao, J., He, B., Yu, C., & Zheng, J. (2019). Object Recognition-Based Second Language Learning Educational Robot System for Chinese Preschool Children. *IEEE Access*, *7*, 7301-7312.
- 吳韋毅(2016)。教室內的數位互動式學習劇場(未出版之碩士論文)。國立中央大學，桃園市。
- 李祥煜(2014)。實體玩具結合數位遊戲與教育學習載具之設計製造與評估研究-以英文字母辨識為例(未出版之碩士論文)。臺北教育大學，台北市。
- 柯舜仁(2007)。智慧型教育機器人(碩士論文)。建國科技大學，彰化縣。取自 <https://hdl.handle.net/11296/w6fqm5>
- 魏昱婷(2013)。教育型機器人之視覺功能實現(碩士論文)。國立中央大學，桃園市。取自 <http://ir.lib.ncu.edu.tw/handle/987654321/61159>
- 羅元甫(2015)。教室內的數位鏡室學習劇場(未出版之碩士論文)。國立中央大學，桃園市。

## 具身认知视角下交互式生物课件设计与实现——桃花的结构

### Design and Implementation of Interactive Biological Courseware from the Perspective of

### Embodied Cognition——The Structure of Peach Blossoms

马晶晶<sup>1\*</sup>, 刘清堂<sup>1</sup>, 余舒凡<sup>1</sup>, 杨炜钦<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 华中师范大学 教育信息技术学院

<sup>2</sup> 华中师范大学 教育信息技术协同创新中心

\* 2503880567@qq.com

**【摘要】** 具身认知观点认为认知的发展依赖于身体与环境的交互作用。中学生物教学中, 植物开花与结果的过程是中学生深入认识植物和自然界的重要内容。然而由于季节、资源等限制, 传统课堂中通常使用文字、图片、标本等形式进行教学, 这种缺乏身体互动的学习方式难以带动学生的认知发展, 也无法调动学生的积极性。本研究在具身认知理论的指导下, 利用 Leap motion 为设备设计了一套关于桃花结构的交互式生物课件, 尝试解决传统生物教学中学生缺乏身体交互和学习兴趣等问题。

**【关键词】** 具身认知; 体感技术; 具身交互; Leap motion; 生物课件

**Abstract:** The cognitive perspective of the body depends on the interaction between the body and the environment. In biology teaching in middle school, the process of flowering and fruiting is an important part of middle school students' deep understanding of plant and nature. However, due to the limitation of the seasons, resources and so on, the traditional classroom often uses the form of characters, pictures, and specimens, which is difficult to drive the students' cognitive development and can not arouse the enthusiasm of the students. Under the guidance of embodied cognition theory, this study uses leap motion to design a set of interactive biological courseware about peach blossom structure, and tries to solve the problems of students' lack of physical interaction and learning interest in traditional teaching.

**Keywords:** embodied cognition, body-sensing technology, body interaction, leap motion, biological courseware

## 1. 前言

1916 年杜威在《民主主义与教育》一书中提出“从做中学”的思想, 他认为教学就是通过儿童主动活动获得直接经验的过程(杜威, 2014)。1999 年美国语言学家拉考夫(G.Lakoff)和约翰森(M.Johnson)在其著作《肉身的哲学:具身心智及其对西方思想的挑战》(Philosophy in the Flesh: The Embodied mind and its challenge to Western thought, 1999)中提出“具身认知”这一概念, 其核心内涵是心智、理性能力有赖于身体的生理、神经结构及活动形式, 根植于人的身体以及身体与世界的相互作用中, 这与杜威“从做中学”的观点不谋而合, 都强调人的心智并不是单独产生和发展, 而是个体通过身体与环境的互动中发展而来。具身认知观点颠覆了传统认知中学习仅仅通过大脑进行的观点, 使得人们对于身体、认知与学习的关系有了新的定义和理解, 为研究学生的学习行为提供了全新的视角(杨红, 2016)。

在传统中学生物教学中, 学生通常使用文字、图片、视频等形式进行学习, 很少有机会参与到实验中。其中植物开花结果是学生认识自然界的重要章节, 然而本节课的开课时间在秋冬季节, 并不是花开的时候, 受到材料的限制, 传统课堂教学中很多是用花的标本、图片或其他花朵代替, 并且花的解剖实际操作比较复杂, 对于子房、花药的结构很难观察。这些现实因素导致学生只能通过大脑处理二维信息, 而 VR、AR 技术的出现使学习内容以三维立体的虚实结合形式呈现, 在一定程度上促进了学生的学习效果(Merchant, 2014), 例如一些研究通过前后测对比实验证明虚拟现实环境下的学生成绩显著高于传统课堂(Dubovi,

2017)、(Parong, 2018) 及 (Hodges, 2018), 但是主要通过键鼠、触控等非自然操纵方式进行交互, 缺乏一种更加自然的方式带动学生的身体互动。

因此教育研究者需要探寻一种能够调动学生身体活动以促进学习的有效方式。近年来在教育领域兴起的体感交互技术为学生的学习创造了一种自然交互式的学习环境, 调动学生的身体参与, 为具身式学习的发展带来了新的契机(李青和王青, 2015)。本文从具身认知理论出发, 基于 Leap motion 设备设计了交互式生物课件, 尝试解决传统生物教学中学生缺乏身体互动, 学生学习兴趣不高等问题, 期望给教学提供新的理论和实践指导意义。

## 2. 文献综述

### 2.1. 具身认知

#### 2.1.1. 具身认知的研究综述

如何看待认知主体的身体在认知过程中扮演的角色, 是区别具身认知和传统认知科学的核心标准。传统认知视域下的身体仅指解剖学意义上的身体, 即由大脑控制的生理组织。而具身认知观点下的身体则是处于特定情境中的“情境性”、“社会化”的身体(陈波、陈巍和丁峻, 2010)。正如梅洛-庞蒂在《知觉现象学》一书中提出, 身体是知觉和学习的指挥者和执行者(Maurice, 2013)。因此具身认知可总结为: 认知源于身体与世界的互动, 依赖于一个有着特定知觉和运动系统的身体体验(殷明和刘电芝, 2015)。

具身认知概念起源于心理学, 在应用方面逐渐拓展到了其他学科。新西兰国立理工学院的研究者 Reinders (2014) 指出使用触摸和手势动作、眼动这类互动方式可以支持具身认知与延展认知, 在语言学习的相关教学活动中能够起到较大作用。美国亚利桑那州立大学的 Glenberg 与 Romanowicz (2017) 两位学者以中学电场为学习内容, 设置四种不同具身程度的学习环境, 通过对比实验证明高具身方式学习效果好于传统学习。国内学者叶浩生从具身认知视角出发, 指出具身学习应该遵循三条原则: 身心一体原则、心智统一原则和根植原则。王靖与陈卫东认为学习过程应该是在身体与环境的互动中动态生成的, 并强调了环境设计以及情境性、动态性的重要作用。

通过梳理相关文献, 可将认知、身体和环境的关系总结为如图 1 所示。个体所处环境的环境可以分为: 由个体生理组织结构构成的生物环境、通过感官通道与外界事物构成的社会环境以及由技术支持构建的物理环境。个体的身体在三个环境的交互作用中, 实现了知识的内化和认知水平的发展。

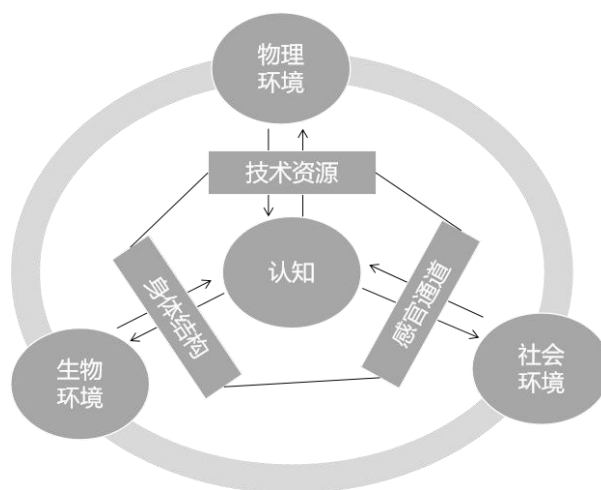


图 1. 认知、身体和环境的关系

#### 2.1.2. 具身认知观点对于教学的启示

一、身体参与是获取知识不可或缺的途径。学生对于新知识的理解和掌握不仅建立在其原有知识体系的基础上, 更依赖于身体对于外界事物的接触和感知体验, 而传统灌输式教学忽略了学生认知体验的过程, 这种教学方式难以帮助学生内化知识, 达到对知识的透彻领悟

和把握。因此在教学过程中，应该考虑如何设计教学能调动学生的身体参与和体验。

二、环境是影响学习过程的重要因素。学生是环境中的认知主体，环境中的物体、文化、行为规则、道德规范都通过身体媒介对行为产生影响(叶浩生，2011)。学生的学习过程和学习质量依赖于教学情境的特性，生动逼真的情境能更好地引发个体的认知体验。因此良好的教学情境设置可以为个体具身体验产生创造条件，使具身反应成为可能。

三、自然交互是促进学生学习的有效方式。学生对于知识的接收和内化不能仅靠眼观耳听，更应该通过动手操作和身体实践来实现。这里的交互既包括与真实物体的自然交互，也包括利用鼠标、键盘、多点触控、体感设备等实现的人机交互。在教学中要善于利用周围的环境以及多种媒体技术为学生创造一个交互式学习环境，实现学生的具身学习。

## 2.2. 体感交互

### 2.2.1. 体感交互技术

随着近几年技术发展以及智能设备的迅速普及，以鼠标和键盘为代表的图形用户界面交互方式已经难以适应新技术背景下对于交互的要求(袁旭，2016)，于是体感交互技术应运而生。体感交互指用户不用借助任何外部操控设备，可以直接使用肢体动作与相关计算机设备与周围的环境进行自然交互，这项技术在于让计算机能够精准地捕获用户的每一个细微的动作，并根据用户的动作判断相应的指令并传递给计算机(张贵，2014)。

目前市面上比较流行的体感交互设备是 Kinect 和 Leap motion，其中 Leap Motion 可以精确地获取双手的精确信息，如手掌坐标、指尖坐标、运动速率、旋转角度。由于它主要针对用户手势交互设计，不需要进行复杂的场景骨架模型计算，因此其定位更精准。考虑到技术的稳定性和可行性，本研究选择 Leap motion 设备进行课件资源开发。

### 2.2.2. Leap motion 在教育中的应用

随着体感交互设备的成熟与完善，国内外相关学者开始在教育领域进行探索。蒂米什瓦拉理工学院的 SteLian 等人(2016)通过手势与 Leap motion 的传感器交互来控制人体骨架，以提供医学生了解人体构造，他们通过手势实现了旋转，放大/缩小，拿取骨骼，切换场景等功能，学生通过探索研究来巩固知识;大阪电气通信大学的吉田修梧等人(2015)专注于一个中学的基于 Leap Motion 的体感教育游戏，优化其体感设计，通过进阶式的学习来进行对比，结果显示学生学习效果明显提升。

国内学者顾汉杰(2014)从 The Leap 概念视角出发，探讨体感手势控制在教育游戏中的应用可行性，结合 Leap Motion SDK 特点阐释了规则控制。东南大学儿童发展与学习科学教育部重点实验室的李杨韬等(2016)针对当前儿童认知训练系统缺乏自然的人机交互手段的缺陷，使用 Leap Motion 设备获得手部实时数据，利用 Unity3D 设计 3D 游戏场景，开发了一款儿童认知训练系统，儿童通过手势互动学习提高了智力水平。中国航天员科研训练中心的胡弘等人(2015)针对我国载人航天地面虚拟训练中虚拟手构建的需求，利用 Leap Motion 手势采集设备，研究了虚拟手构建方法，提出了一种 Leap Motion 虚拟手模型与约束。实验表明该方法构建出的虚拟手与真实手基本一致，构建速度快，交互性好，能够应用于以虚拟操作为代表的航天员虚拟训练中。

综上所述，Leap motion 在教育领域已有了一定程度的探索，涉及的学科范围也比较广泛。本研究尝试采用 Leap motion 设备进行交互式生物课件开发，一方面可以丰富 Leap motion 设备在生物学科领域中的研究成果，另一方面也为教学实践提供借鉴意义。

## 3. 基于 Leap motion 的“桃花的结构”开发与教学设计

根据具身认知的基本内涵、体感交互技术特征以及国内外研究现状总结，本研究构建了基于具身认知的体感交互课件设计应用模式，如下图 2 所示，主要分为：分析、设计、开发和应用四个部分，下文将利用该模式展开研究。

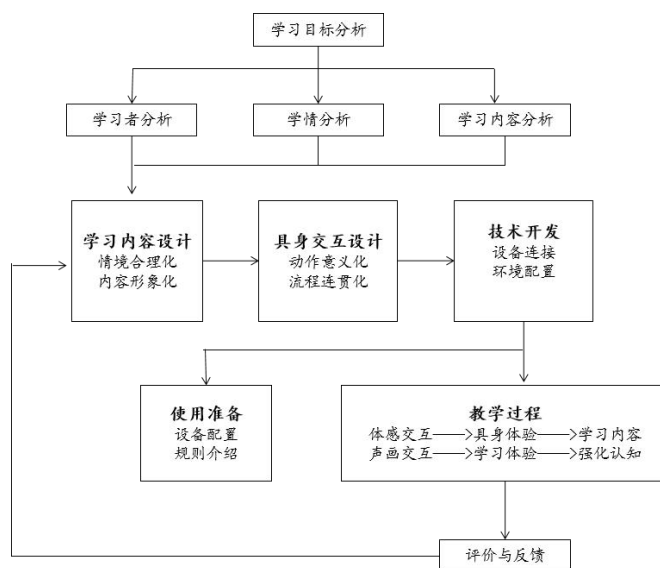


图 2. 基于具身认知的体感交互课件设计应用模式

### 3.1. 学习目标及内容分析

“桃花的结构”这一知识点选自人教版初一生物课本上册，这一节内容主要是认识桃花的结构，了解桃花各部分功能，并能利用科学的观察方法和实践操作方法深入认识桃花和植物开花结果的过程。由于初一上学期是秋冬季节，并不是花开的时候，受到材料的限制，课堂教学中很多是用花的标本、图片或其他花朵代替。并且花的解剖实际操作比较复杂，对于子房、花药的结构很难观察。虽然已有一些视频资源或 flash 课件资源可以用来帮助学生了解桃花内部结构，但是交互性不强，不能很好地调动学生身体的参与。基于此问题，本研究从具身认知理论观点出发，采用虚拟实验的方式，将桃花模型虚拟展示，并使用 Leap motion 技术实现与花朵的自然交互，旨在使学生通过手势交互调动身体的参与，从而促进学生的认知水平发展。

### 3.2. 学习内容设计

根据教学大纲要求，本节学习内容主要包括三个部分，分别是观察桃花结构、观察花粉、解剖子房。依据学习内容的特点设置了下列四个场景：

**场景一：观察桃花结构** 让学生通过科学观察方法掌握桃花的结构并了解各部分的主要功能是本节课的主要内容。为了使學生更直观地观察桃花，激发其学习兴趣，将桃花模型虚拟展示，并突出其细节部位，点击每个部位对应的按钮可出现详细介绍，使学生在观察的同时又能掌握知识信息。

**场景二：观察花粉** 花粉是雄蕊花药内部的重要结构，在植物开花结果过程中承担重要角色，但是生活中花粉比较微细，学生需要使用显微镜才能观察清晰。因此，本研究将花粉进行细节虚拟化，学生通过“自由手势”拿起镊子，夹开花粉可观察花粉的结构。

**场景三：解剖子房** 胚珠是位于子房内部的重要结构，胚珠内部的卵细胞也是开花结果过程中另一个不可或缺的组织。本场景为了使學生更好地调动身体参与，让学生模拟现实中手拿刀片，解剖子房的过程。

**场景四：知识扩展** 除了上述的观察和操作，本节课中的传粉、授精过程等都是学生需要了解掌握的，因此特设知识拓展模块，主要通过文字、图片、动画等方式进行信息展示。





图 3.四个场景视图

### 3.3. 具身交互设计

上文指出 Leap motion 可获取双手甚至手指的精确位置，因此本文以具身认知观点为理论指导，结合学习内容的特点设计了以下四种手势操作：

**点击手势：**主要用于点击虚拟按钮，该手势通过检测食指的状态来实现，通过点击虚拟按钮实现信息显示与隐藏、场景跳转等功能。

**旋转手势：**主要用于学生 360 度旋转观察桃花，该手势通过检测左手食指与拇指的位置信息来实现，当左手食指与拇指捏合即可触发旋转功能，左手的移动带动物体的旋转，可实现 -180 度到 180 度左右旋转。

**缩放手势：**为了便于学生观察桃花各部分的细节信息，专门设置了缩放手势，该手势主要通过检测两个手食指与拇指的位置信息来实现，当两个手指的食指与拇指同时捏合并相互靠近时可缩小物体，相互背离时可放大物体，可实现桃花模型的 1-3 倍放大与缩小。

**自由手势：**主要用于其它功能，该手势通过手指与物体的物理碰撞检测来实现，例如在解剖子房实验中，当手指伸向刀片并发生物体碰撞时即可实现拿起、移动刀片等动作，整个过程可使学生有真实实验环境中的操作体验。

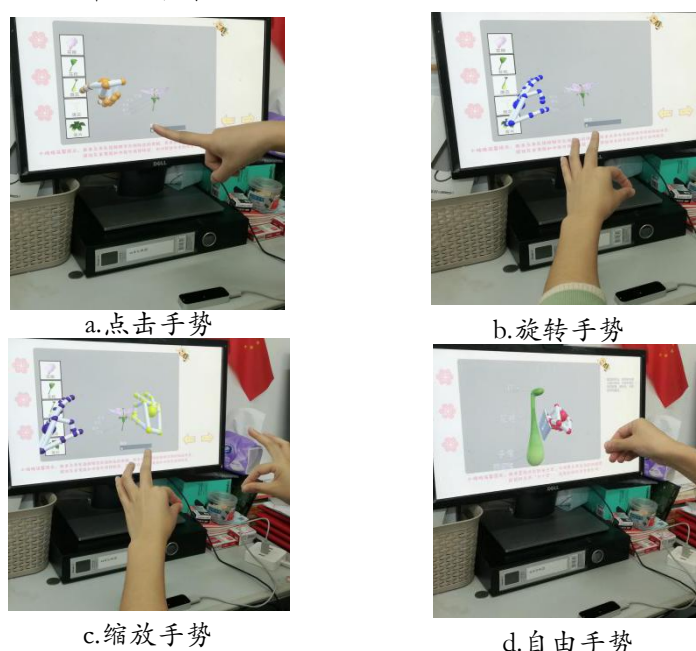


图 4.四种手势演示



本研究中的交互式生物课件为学生创造了一个虚实融合的学习环境,设置四种了符合人们生活习惯的手势来满足学生与虚拟物体的自然交互,一方面可以调动了学生的身体参与,另一方面也激发了学生的学习兴趣和动机。

### 3.4. 教学活动设计

将该课件应用至中学生物课堂,可从以下几个步骤开展教学:

**课前准备:**首先要进行软件安装与环境配置;其次要连接 leap motion 设备并进行调试,保证软件的可用性和稳定性。最后教师要熟悉 leap motion 的操作流程和规范,并将注意事项介绍给学生。

**创设情境:**该课件开场以一个“小蜜蜂”的卡通形象吸引学生的兴趣,并以小蜜蜂视角提出本节课要解决的问题。通过这种形式为学生创设了生动逼真的学习情境,能快速将学生带入探索大自然的情境中。

**具身探究:**当学生进入探究模块,可以通过小组合作或自学的形式展开。学生使用 leap motion 设备进行手势识别,根据操作提示依次完成四个场景的学习任务,每个场景都有不同的手势要求,学生通过身体(手势)的参与来实现具身学习。并且这种学习形式将学生置于主动探索的中心地位,能充分发挥学生的自主性和实践性。

**教师辅导:**在学生自主探究过程中,教师充当辅助者和答疑者的角色,一方面要帮助学生解决技术问题,保证学习过程的连贯性。另一方面要及时校正学生在学习中出现的认知偏差,保证学习过程的科学性。

**评价反馈:**本课件在知识拓展部分还设有若干知识测试题,可及时帮助学生了解本节课的知识掌握情况。另外,还可通过自我评价、他人评价和教师评价等多种形式进行。当然,评价不是课程的结束,而应该根据评价反馈结果更新迭代课件内容。

## 4. 总结与展望

本研究为解决传统生物课堂中学生缺乏身体交互体验和学习兴趣等问题,在梳理具身认知理论以体感交互技术应用现状的基础上构建了基于具身认知的体感交互课件应用模式,以此为基础,利用 Leap motion 设备设计了一套交互式生物教学课件资源,并结合教学实际情况设计了教学案例,该课件为学生创造了一个自然交互的学习环境,很好地调动其身体(手势)的参与,为学生的具身学习提供了借鉴意义。但是尚未将该系统应用至真实课堂教学中,其有效性以及学生的体验效果还需进一步通过实验加以验证,这是未来的一项重要研究工作。值得肯定的是,身体在学生的学习和认知中扮演着十分重要的角色,因此,身体、认知与学习之间的相互作用机制也是未来可以探索的一个重要方面。

## 5. 致谢

本项工作由国家自然科学基金项目“网络学习资源深度聚合及个性化服务机制研究”(No.71704062)、文化艺术和旅游研究项目信息化发展专项(No.20201194075)、华中师范大学中央高校基本科研业务费(No.2019CXZZ038)资助。

## 参考文献

- 叶浩生(2011)。西方心理学中的具身认知研究思潮。《华中师范大学学报(人文社会科学版)》, 50(4), 153-160。
- 叶浩生(2013)。认知与身体:理论心理学的视角。《心理学报》, (04), 481-488。
- 叶浩生(2015)。身体与学习:具身认知及其对传统教育观的挑战。《教育研究》, (04), 106-116。
- 李青和王青(2015)。体感交互技术在教育中的应用现状述评。《远程教育杂志》, (01), 48-56。
- 李杨韬、禹东川、靳来鹏、宋文凯和刘金双(2016)。基于 Leapmotion 手势识别的认知训练系统的设计和实现。《电子设计工程》, 24(09), 12-14。
- 约翰·杜威(2014)。《民主主义与教育》。

- 吉田修梧和伊藤朱音 (2015)。LeapMotion を利用したゲームの試作と ユーザーインターフェースの考察。**情報処理学会研究報告**, (04), 1-8。
- 陈波、陈巍和丁峻 (2010)。具身认知观:认知科学研究的身体主题回归。**心理研究**, (04), 3-12。
- 杨红 (2016)。具身认知对于传统认知科学的颠覆。**当代体育科技**, (26), 184-184, 186。
- 胡弘、晁建刚、林万洪、杨进和熊颖 (2015)。 Leap motion 虚拟手构建方法及其在航天训练中的应用。**载人航天**, (03), 59-64。
- 袁旭 (2016)。体感交互技术教育应用研究现状分析。**中国教育信息化**, (10), 85-87。
- 顾汉杰 (2014)。The leap 概念视角下的体感控制型教育游戏设计。**现代教育技术**, 24(2), 108-114。
- 殷明和刘电芝 (2015)。身心融合学习:具身认知及其教育意蕴。**课程.教材.教法**, (07), 59-67。
- Blaesi, S., & Wilson, M. (2010). The mirror reflects both ways: action influences perception of others. *Brain & Cognition*, 72(2), 0-309.
- Chao, K. J., Huang, H. W., Fang, W. C., & Chen, N. S. (2013). Embodied play to learn: exploring kinect-facilitated memory performance. *British Journal of Educational Technology*, 44(5), E151-E155.
- Dubovi, I., Levy, S. T., & Dagan, E. (2017). Now I know how! The learning process of medication administration among nursing students with non-immersive desktop virtual reality simulation. *Computers & Education*, 113, 16-27.
- Garbarini, F., & Adenzato, M. (2004). At the root of embodied cognition: cognitive science meets neurophysiology. *Brain Cogn*, 56(1), 0-106.
- Hodges, G. W., Wang, L., Lee, J., Cohen, A., & Jang, Y. (2018). An exploratory study of blending the virtual world and the laboratory experience in secondary chemistry classrooms. *Computers & Education*, 122, 179-193.
- Hostetter, A. B., & Alibali, M. W. (2008). Visible embodiment: gestures as simulated action. *Psychonomic Bulletin & Review*, 15(3), 495-514.
- Howison, M. , Trninic, D. , Reinholz, D. , & Abrahamson, D. (2011). The Mathematical Imagery Trainer: from embodied interaction to conceptual learning. *Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '11)*. ACM.
- Johnson-Glenberg, Mina C., & Megowan-Romanowicz, Colleen. (2017). Embodied science and mixed reality: how gesture and motion capture affect physics education. *Cognitive Research Principles & Implications*, 2(1), 24.
- Joseph Grady. (2002). Philosophy in the flesh: the embodied mind and its challenge to western thought-g. lakoff, m. johnson, 1999. new york: basic books. *Journal of Pragmatics*, 34(12), 1903-1909.
- Maurice Merleau-Ponty. (2013). Phenomenology of Perception. Taylor and Francis:2013-04-15.
- Merchant, Goetz, Cifuentes, Keeney-Kennicutt, & Davis. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in k-12 and higher education: a meta-analysis. *Computers & Education*, 70(1), 29-40.
- Nicola, S., Stoicu-Tivadar, L., Virag, I., & Crişan-Vida, M. (2016). Leap Motion supporting medical education. *IEEE International Symposium on Electronics and Telecommunications*, 153-156.
- Nooteboom, B. (2006). Embodied cognition, organization and innovation. SSRN Electronic Journal.
- Parong, J., & Mayer, R. E. (2018). Learning science in immersive virtual reality. *Journal of Educational Psychology*, 110(6), 785-797.

- Reinders H.( 2014). Touch and Gesture-Based Language Learning: Some Possible Avenues for Research and Classroom Practice. *Teaching English with Technology*, 14(1), 6.
- Tellier, & Marion. (2008). The effect of gestures on second language memorisation by young children. *Gesture*, 8(2), 219-235.
- Thelen, E., Schöner, G., Scheier, C., & Smith, L. B. (2001). The dynamics of embodiment: a field theory of infant perseverative reaching. *Behavioral and Brain Sciences*, 24(1), 1-34.
- Zhong C B , &Leonardelli G J . (2008) .Cold and Lonely: Does Social Exclusion Literally Feel Cold? *Psychological Science*, 19(9), 838-842.

## 面向藏族农村学生发音误差检测的藏语语音识别

### Tibetan Speech Recognition for Pronunciation Error Detection of Tibetan Rural Students

王伟喆<sup>2</sup>, 杨鸿武<sup>1,2,3\*</sup>

<sup>1</sup> 西北师范大学教育技术学院, 甘肃 兰州 730070

<sup>2</sup> 西北师范大学物理与电子工程学院, 甘肃 兰州 730070

<sup>3</sup> 互联网教育数据学习分析技术国家地方联合工程实验室, 甘肃 兰州 730070

\* yanghw@nwnu.edu.cn

**【摘要】** 人工智能技术促进教育发生重大变化。本文通过对人工智能技术在教育中的应用现状以及藏族农村教育的分析, 针对藏族农村地区学生发音不标准的问题, 提出了一种藏语语音识别的方法。将学生输入的语音信息转换为对应的藏语文字信息以及对应的声韵母信息输出, 学生通过对比发现自己发音存在的问题并纠正。并通过实验验证了该方法的有效性。最后将本文的实验成果用于教学实践中, 促进藏族农村地区教学质量的提升, 为人工智能技术在教育中的应用提供一些借鉴。

**【关键词】** 藏族农村教育; 发音误差检测; 人工智能; 藏语语音识别

**Abstract:** The education will have a great change with the development of artificial intelligence technology. In this paper, we proposed a of Tibetan speech recognition method to solve the problem that students in Tibetan rural areas don't have standard pronunciation. Through the analysis of the application of artificial intelligence technology in education and the education in Tibetan rural areas. The proposed model transforms the speech information into the corresponding Tibetan text information, so that students can find their own pronunciation problems and correct them. Finally, the proposed method is used in teaching practice to promote the quality of teaching in Tibetan rural areas, and provide some reference for the application of artificial intelligence technology in education.

**Keywords:** Tibetan rural education, Pronunciation error detection, artificial intelligence, Tibetan speech recognition

## 1. 引言

农村教育作为我国教育改革和发展的重点, 既是推动农村发展的基础条件, 也是农村发展状况的重要体现 (谈松华, 2003)。20 世纪 80 年代初期, 在农村经济发展的带动下 (秦玉友, 2019), 农村教育得到了快速的发展, 然而到了 90 年代中期后, 伴随着教育体制的改革, 农村教育面临着严峻挑战 (谈松华, 2003), 城乡教育资源配置不均衡 (郭智虎和刘洋, 2012), 差异不断被加大。在我国农村地区, 文盲和半文盲人口众多, 对孩子的教育不够重视, 同时, 很多高校毕业的教师不愿意回农村教学, 尤其是少数民族地区, 导致农村学校的师资力量匮乏 (解月光和姜玉莲, 2004), 进一步限制了农村教育的发展。当前, 藏族农村地区教学存在的突出问题是: 缺乏藏语语言学基础牢靠且高水平的教师, 一名教师要承担多门课程, 工作量繁重 (郭智虎和刘洋, 2012), 没有足够的时间检查每一位学生的学习情况。在农村教学过程中, 学生的语言学基础薄弱, 教师和学生并不重视自己发音的标准程度, 学生进行藏语标准发音练习的时间少, 发音标准程度不能得到保证且对错误发音无法得到及时的纠正。因此, 借助人工智能技术设计一种能够对藏族学生的发音进行检测与评估的模型对藏族农村学生的学习非常重要。近年来, 随着人工智能技术的迅速发展以及教育步入智能时代 (魏艳

涛、秦道影、胡佳敏、姚璜和师亚飞，2019），将人工智能技术引入教学中，利用人工智能技术加快教学方法改革，构建包含智能学习、交互学习成为一种新型教育体系（刘德建，2019），采用多种方法以及使用人工智能产品进行辅助教学成为一种趋势（蔡旻君、魏依云和程扬哲，2019）。因此，本文将人工智能中的智能语音技术与教育相结合，提出了一种基于人工智能技术的藏语语音到文本转换的框架，对藏族学生的发音进行误差检测，从而达到纠正藏族农村学生发音的目的。利用本文提出的方法，还可以在藏族学生进行听力练习时实时显示听力材料的字幕，从而帮助藏族学生理解听不懂的内容，提高藏族学生听力能力。

## 2. 相关研究

### 2.1. 人工智能的教育应用研究

人工智能延伸了人类的脑力和体力，具有强大的数据收集、处理、分析和预测能力（赵慧臣、唐优镇、马佳雯和王玥，2018），为学生提供个性化的学习平台。一方面，人工智能通过学生的行为获取学生学习需求和认知偏好来为学生提供自适应的学习服务（赵慧臣等，2018）；另一方面，人工智能依据不同的数据和算法，为学生提供更加适合学生发展的学习方案，达到提高学生学习效率和质量的目的。同时，在人工智能的影响下，学校将面临学科更新和新兴学科兴起的机遇（蔡三发、王倩和沈阳，2020）。人工智能技术在教育中的应用研究主要分为以下几个方面：

#### 2.1.1. 智能在线学习平台

随着科学技术的发展，MOOC 等一些智能在线教学平台快速发展。这些在线学习平台通过人工智能技术和大数据技术对学习者的学习状态进行分析（刘清堂等，2019），并上传不同领域、不同特色的经典课程，供学生随时随地免费学习，以适应不同学习者的学习和个性化发展。

#### 2.1.2. 智能教学系统

教育机器人、学习同伴等智能教学系统通过模拟人类教师的行为进行教学和辅导学生学习（贾积有，2018），由教师模块、学生模块和交互模块等多个不同功能的模块组成，教学资源丰富，涉及领域广泛，不仅激发了学生的思维，而且拓宽了学生的知识领域。同时，智能教育系统、智能计算机辅助教学系统的快速发展，推动教育逐渐面向科学技术教育、STEAM 教育、情感教育发展（吴永和、刘博文和马晓玲，2017）。例如，孙波等对在线学习者的面部表情进行识别，通过学习者的表情信息判断对知识的掌握情况，进一步通过虚拟教师与学习者进行互动，实现干预学习（孙波和刘永娜，2015）。

#### 2.1.3. 智慧课堂

智慧课堂是一种具有主动感知教学情境、自动采集和分析数据、合理推送教学资源的智能化学习环境（唐烨伟和庞敬文，2014）。智慧课堂摒弃传统的课堂教学，使学习者通过自我管理、自我学习以及教师促进引导的方法培养学习者的创新性思维和批判性思维。

### 2.2. 藏族农村教育存在的问题

#### 2.2.1. 缺师少课无管理

我国偏远的农村地区经济落后，生活条件艰苦，致使师资力量薄弱。同时，一名教师需要承担不同班级不同的课程，身兼多职，任务繁重，缺少对学生学习情况的督促和管理，使学生逐渐失去了学习的热情和兴趣。

#### 2.2.2. 教学资源建设不足

在偏远地区，教学设备不完善，缺少智能教育平台，无法共享全国各地学校的优质教学资源。学生每天接触到的大多是课本上的知识，缺乏对人工智能产品以及智能教育的认识，限制了学生的思维能力和想象能力。

### 2.2.3. 教学设计不完善

教师按照自己的意愿设计教学方案，甚至一套方案应用到不同的班级不同的课程。课堂上，几乎是教师一个人从上课讲到下课，学生并没有参与到课堂教学中，缺少师生的互动环节。同时，教师未能根据学生的掌握情况灵活调整教学方式，当学生不能理解授课内容时，课堂授课就会变得枯燥无味，致使学生产生厌学情绪。

综合以上人工智能技术在教学中的应用的研究以及藏族农村地区学生教育存在的问题，本文针对藏族农村地区学生发音的标准问题，提出一种藏族学生发音误差检测方法，实现藏语语音到藏语文本的转换，并显示转换结果，方便学生进行对比，找出自己发音错误的地方，达到发音误差检测与纠正的目的。

## 3. 藏族农村学生发音误差检测方案设计

人工智能环境下的藏族农村地区学生发音误差检测包含发音的正确性和标准性，同时涉及到语义分析、歧义检测、情感分析、应用效果显示以及阐释等多方面。综合已有的研究和自身的实践，本文提出了一种藏语语音识别方法用于藏族农村地区学生的发音误差的检测与纠正，如图 1 所示。该方法以藏族地区学生发音的检测与纠正为目标，在人工智能技术和教育理论的指导下，实现语音信号的采集、语音到文字的转换和文本反馈一体化流程，充分发挥人工智能技术和大数据技术，并应用到实际的藏族农村学生的发音检测和课堂教学中，服务于藏族学生的教学，提升藏族农村学生的藏语语言能力。

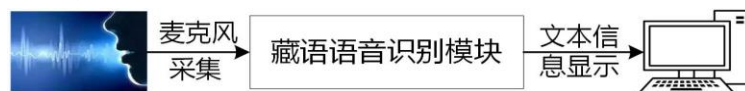


图 1 藏族学生发音误差检测框图

## 4. 方案实现

使用麦克风完成藏族学生发出的语音信号的采集，显示屏完成显示模块。本文主要对藏语语音识别模块进行介绍。藏语语音识别模块框图如图 2 所示，主要包括藏语语料库的建立，藏语字典的建立，声学模型和语言模型的训练。以下对各个部分进行说明。

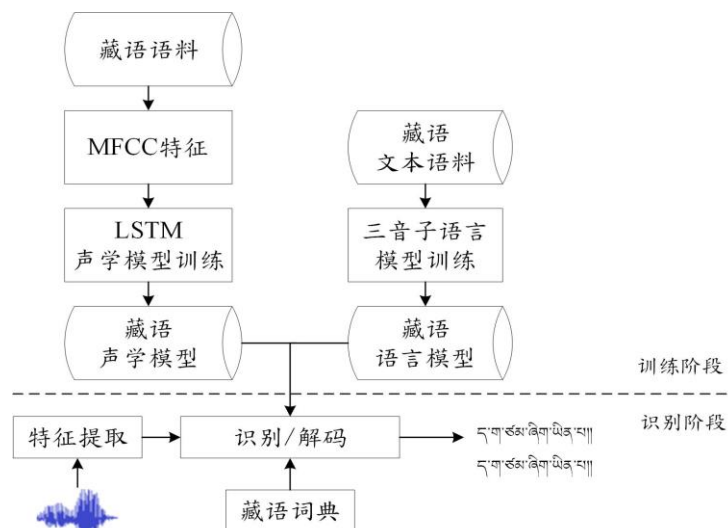


图 2 藏语语音识别模块框架图

#### 4.1. 藏语语料库的建立

藏语语音识别离不开语料库的支撑。藏语语料库建立部分主要依据藏族农村地区教育教学理论体系，利用相关设备采集数据并建立语料库。语料库包括文本语料和语音语料，文本语料的设计主要来自藏族农村地区学生课堂上师生的活动内容及课本的内容，并按照一定的规则进行设计。藏语语音语料使用手机设备在教室环境进行录制，首先要求说话人必须是母语为藏语拉萨话，年龄为 8-25 岁、口齿清晰、语感良好、发音流利的藏族人。其次藏语语音语料的录制必须遵守藏语文本语料的命名规则，不允许同一个说话人以不同的名字进行多次录音，并且要严格按照文本内容进行录音，如若出现错误，则需要对错误的语句重新录音。最后，语音文件的命名方式和文本文件一一对应，以便后续对文本和语音进行处理。

#### 4.2. 藏语字典的建立

藏族学生教学过程中，需要对藏字进行查字典标注拼音，藏语字典包括藏字以及该藏字对应的声韵母等发音信息。同时，藏语字典在藏语语音识别过程中将学生发音对应的藏字转换为对应的声韵母，作为基本识别单元训练声学模型。

#### 4.3. 声学模型的建立

学生教学过程中师生发出的语音信号是一种动态时序信号，需要对整个句子进行理解。因此本模块采用循环神经网络的改进模型长短时记忆网络（long short-term memory, LSTM）（Hochreiter, S. & Schmidhuber, J., 1997），以藏语声韵母为识别单元训练藏语语音声学模型。与其他网络最基本的不同是长短时记忆网络内部加入了三种门控结构和一个存储单元，这种结构能够有效控制网络中各个时刻信息的状态，允许信息长时间保留，可以有效捕获语音信号中的长期依赖关系，更加适合对语音信号进行建模，被广泛应用到语音信号处理中。在数学上，长短时记忆网络模型中的神经元通过以下关于时间  $t$  的数学递归式来完成网络中信息的存储和更新。

$$i_t = \sigma(W_{xi}x_t + W_{hi}h_{t-1} + W_{ci}c_{t-1} + b_i) \quad (1)$$

$$f_t = \sigma(W_{xf}x_t + W_{hf}h_{t-1} + W_{cf}c_{t-1} + b_f) \quad (2)$$

$$o_t = \sigma(W_{xo}x_t + W_{ho}h_{t-1} + W_{co}c_{t-1} + b_o) \quad (3)$$

$$c_t = f_t \cdot c_{t-1} + i_t \cdot \tanh(W_{xc}x_t + W_{hc}h_{t-1} + b_c) \quad (4)$$

$$h_t = o_t \cdot \tanh(c_t) \quad (5)$$

式中， $i_t$ ， $f_t$ ， $o_t$  分别表示输入门，遗忘门和输出门， $c$  为存储单元， $W$  表示连接不同门的权重矩阵， $h$  表示隐藏层的输出向量， $x$  表示输入特征向量， $b$  为对应的偏置向量， $\sigma$  为 Sigmoid 神经网络层。

#### 4.4. 语言模型的建立

语言模型在语音识别中起着十分重要的作用，语言模型的好坏直接影响语音识别模型的性能。语言模型包括字、词以及短语出现的概率。通过概率的大小（选择概率最大）选择一个字或者一个短语后面出现的字或者短语，最终组成一个符合语法规则的完整的语句。本文使用自己设计的藏语语料库中所有的文本训练藏词的三音子语言模型，首先将所有的藏语文本中的隔音符用空格替换，生成 3-gram 统计文件，然后利用生成的 3-gram 统计文件生成 3-gram 语言模型，最后采用回退平滑技术解决数据稀疏问题（黄永文和何中市，2005）。

### 5. 藏族农村地区学生发音误差检测方法的应用探讨

随着人工智能技术的发展和教育的智能化，对藏族农村地区学生发音误差的检测与纠正的研究，可为藏族农村地区学生加强语言基础知识的学习、教师开展协同教学以及提高藏族农



村地区学生的教学质量提供支持。下面阐述藏族农村地区学生发音误差检测模型在教学中的应用过程。

### 5.1. 数据采集

本研究中，总共邀请 20 名藏族学生对课堂教学中师生语音数据进行采集，其中男生说话人 4 个，女生说话人 16 个。并根据语音语料设计文本语料，总共 18213 句语料，总时长为 30.3 个小时。其中语音数据均采用 16kHz 采样，16 位量化，存储为单声道 wav 格式，文本语料为 UTF-8 格式，部分藏语文本数据如表 1 所示：

表 1 部分藏语文本语料

藏语文本命名	藏语文本内容
m_snk_0001.txt	ཀ་བ་ག་ཚོད་ཀྱིས་གོང་མའི་ཕོ་བྲང་བཏེགས་ཡོད།
m_snk_0002.txt	ཀ་བ་བྱེད་པའི་མཇུག་ལྷོ་ས་འོག་ཏུ་སྤྲོད།
m_bdg_0001.txt	ཀ་ར་དག་པ་ལ་འབྱུང་ཡོད་རྒྱུ་ལ།
f_whh_0001.txt	ཀ་བ་ཞིག་ཀ་ཞིའི་སྤྱིང་ཏུ་བསྐྱབས་ཡོད་དོ།
f_whh_0002.txt	དུས་ལུན་ཐུང་དུའི་ནང་གཉེན་གྱིས་བྱེད་ཅིས་མེད།

### 5.2. 数据标注及分配

借助藏语字典，利用文本标注程序对所有采集到的藏语文本数据进行两层标注，第一层为音节层，第二层为声韵母层。所有标注好的数据按照表 2 中的分配要求分 3 次实验进行藏族农村地区学生发音误差检测模型中声学模型的训练和模型性能的测试。

表 2 实验语料分配情况

实验	训练集	验证集	测试集	男生说话人	女生说话人	时长(小时)
实验一	5000	500	500	2	6	10
实验二	10000	1000	1000	3	10	20
实验三	14598	1840	1775	4	16	30.3

### 5.3. 发音误差检测过程

研究中首先将麦克风采集到的学生发出的语音提取 39 维梅尔频率倒谱系数 (Mel-frequency cepstral coefficients, MFCC) 特征训练单音素模型、三音素模型，然后对 39 维 MFCC 特征进行线性判别分析 (linear discriminant analysis, LDA) 和最大似然线性变换 (maximum likelihood linear transformation, MLLT)；接着利用每个说话人的特征空间最大似然线性回归 (feature-space maximum likelihood linear regression, fMLLR) 变换进行说话人自适应训练 (speaker adaptive training, SAT)；最后训练对 MFCC 特征做 LDA + MLLT + SAT 处理后的三音素模型，同时，进行基于帧的交叉熵训练和最小贝叶斯风险 (sMBR) 训练的评估和优化，最终将转换后的文字信息通过显示屏输出。具体过程如下：

(1) 将从学生发音中提取的 39 维 MFCC 特征向量的相邻 11 帧 (当前帧的前后 5 个帧) 进行拼接，得到 429 维特征向量，通过 LDA 提取分类信息并降至 40 维，然后进行 MLLT 去相关，在特征空间对去相关的特征进行 fMLLR 说话人自适应，降低测试集语音文件中提取的声学特征与训练的声学模型参数之间的不匹配问题，最终得到 40 维 LDA + MLLT + fMLLR 特征，并对得到的特征进行全局均值及方差归一化处理；

(2) 在 fMLLR 特征的基础上，采用无监督训练方法，训练受限玻尔兹曼机 (restricted Boltzmann machine, RBM)。当重构数据的方差大于两倍的训练数据的方差时，减小权重，降低学习速率，避免学习速率过大和隐藏神经元较多时出现权重扩张；

(3) 在交叉熵训练过程中，采用小批量随机梯度下降算法进行帧交叉训练，训练一个 LSTM 模型，使每一帧都能够正确地分类到相应的三音素状态。其中，梯度下降算法的小批

量大小为 256，不使用正则化；同时，为 LSTM 结构设置不同数量的隐藏层，每层 1024 个节点，隐藏层之间采用 ReLU 激活函数进行连接，学习率为 0.008，输出层使用 Softmax 函数进行分类，学习率为 0.0001，得到识别效果最佳的模型结构。在验证集上对特征做有监督训练，计算代价函数防止过拟合；

(4) 进行序列训练优化 sMBR，获得相对于参考对齐更加准确的帧精度，达到对所有句子进行联合优化的目的，从而训练藏语大词汇连续语音识别神经网络；

(5) 藏族学生输入的语音经过藏语语音识别网络的转换，输出语音对应的藏字以及声韵母信息。

#### 5.4. 误差检测结果及分析

利用采集到的数据分别进行了不同声学模型的藏族农村地区学生发音误差检测模型的性能测试，不同声学模型下测试集藏字的识别结果如表 3 所示。实验中采用藏字错误率 (CER) 作为模型性能的衡量标准，设为测试文本中藏字的数量， $I$  为插入的藏字的个数， $S$  为替换的藏字的个数， $D$  为删除的藏字的个数，则 CER 的计算公式如下：

$$CER = \frac{I + D + S}{N} \times 100\% \quad (6)$$

表 3 不同声学模型下测试集藏词识别结果

声学模型	CER (%)		
	实验一	实验二	实验三
GMM-HMM	36.06	35.65	35.58
DNN-HMM	36.65	36.72	35.38
CNN-HMM	39.04	35.21	32.28
LSTM-HMM	36.53	28.26	25.35

将本文提出的藏语语音识别方法与基于深度神经网络 (deep neural network, DNN)、卷积神经网络 (convolutional neural network, CNN)、隐马尔科夫 (hidden Markov model, HMM) 的藏语语音识别方法的识别结果进行对比。结果显示，在训练集语料较小的情况下，隐马尔科夫模型的识别率优于神经网络模型；随着语料的增加，基于神经网络的声学模型能够利用更深的网络更好的学习语言特征和声学特征之间的关系，能够更好的捕捉时间信息，所以藏语语音识别的识别效果明显提高，尤其是基于 LSTM 模型的藏语语音识别表现更加明显。

同时，在 15000 句训练语料的情况下，比较了藏族农村地区学生发音误差检测模型在同种声学模型下不同隐藏层数量时的识别效果，实验结果如表 4 所示。从表中的数据可以得出，基于 LSTM、CNN 和 DNN 模型的藏语语音识别在网络模型中隐藏层数分别为 4、5 和 5 时识别率最高。

表 4 同种声学模型下不同隐藏层测试集藏词识别结果

隐藏层数目	CER (%)		
	LSTM-HMM	CNN-HMM	DNN-HMM
3	29.36	33.96	31.63
4	25.35	32.28	35.38
5	29.83	27.06	27.85
6	48.83	33.96	31.61

通过多次实验验证，本研究提出的藏族农村地区学生发音误差检测模型在隐藏层数目为 4，每层 1024 个节点时识别效果最佳，藏词错误率为 25.35%，可应用到藏族学生的发音误差的检测中。由于神经网络具有多个隐藏层，相比于浅层网络，在大数据下能够提取出语音信号

的深层特征，获得更多的语音特征，加之神经网络强大的抗干扰性，使得基于神经网络模型的识别性能优于基于隐马尔科夫模型的识别性能。同时，长短时记忆网络相比于卷积神经网络和深度神经网络引入了语音信号的时序信息，因此取得了最佳的识别效果。

## 6. 智能服务与反馈

将本文提出的方法用于藏族农村地区学生实际教学中，实现了藏族学生发音准确度的整体评价以及对错误发音的检测与纠正。如图 3 所示为通过麦克风采集藏族学生一句语音转换后显示出的结果，主要包含如下信息行：

- (1) ref 行为标准答案的文字以及对应的声韵母信息；
- (2) hyp 行为藏族学生自己的发音转换出的文字以及对应的声韵母信息；
- (3) op 行为转换结果后的结果与标准答案对比后的评判结果。

将本文提出的模型应用到实际教学中，藏族农村地区的学生通过显示屏查看识别结果，可以清楚地了解到自己发音的标准程度，进而规划合理的练习时间。通过对评判结果行的分析，可以快速发现自己发音存在问题的字。进一步，将显示出的自己发音识别出的藏文以及对应的声韵母与标准答案进行对比，藏族学生可以快速找出自己发音存在的问题，即自己对某些声母或者韵母的发音存在偏差，从而加强对存在问题的音进行练习，避免盲目练习，提高练习的效率。另外，教师通过对学生发音的分析，找出学生在学习过程中的薄弱点，进而调整自己的教学方案，提高藏族农村地区学生的教学质量。

A22_005	ref	k	h	j	i	t	h	a	g	p	a	s	b	t	a	g	s	n	a	v	g	r	i	g
A22_005	hyp	n	g	d	e	d	g	a	s	k	a	d	b	t	a	n	g	n	a	v	g	r	i	g
A22_005	op	S	S	S	S	S	S	C	S	S	C	S	C	C	C	S	S	C	C	C	C	C	C	C
A22_005	ref	ཀ	ཁ	ཉ	ཊ	ཋ	ཌ	ཌྷ	ཎ	ཏ	ཐ	ད	ར	ལ	ཤ	ཥ	ཨ	མ	ཙ	ཛ	ཞ	ཟ	འ	ཡ
A22_005	hyp	ཀ	ཁ	ཉ	ཊ	ཋ	ཌ	ཌྷ	ཎ	ཏ	ཐ	ད	ར	ལ	ཤ	ཥ	ཨ	མ	ཙ	ཛ	ཞ	ཟ	འ	ཡ
A22_005	op	S	S	S	S	C	I	S	S	C	C	D	S	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C

图 3 藏族学生发音检测结果

## 7. 结语

人工智能技术的快速发展推动教育的快速转变，教育信息化建设取得了卓越的进步，让我们以一种新的方式看待教育。同时，教育在发展的过程中也存在发展不均衡的问题。本文针对藏族农村地区教学中学生发音存在的问题，将人工智能技术与藏语教学相结合，充分发挥互联网上藏语资源丰富的优越性，利用藏语语音识别技术对藏族农村地区学生的发音进行检查与纠正，为藏族农村学生奠定良好的语言学基础，提高他们的语言能力。利用本文提出的模型取代传统的教师教学生每个字的发音，然后教师对每个学生的发音进行检查与纠正的方法，减轻教师的工作量，为教师节省出更多的备课时间。同时，藏族学生在听力练习中，当遇到听不懂所听内容时，可以采用本文的模型来识别听力材料中的字幕，加强听力的练习，提高藏族农村地区学校的教学水平。进一步，可将本文的研究借鉴到其他语言的发音误差检测，推进教育的发展。

## 致谢

本研究受国家自然科学基金（11664036、31860285）、甘肃省高等学校科技创新团队项目（2017C-03）的支持。

## 参考文献

- 谈松华 (2003)。农村教育：现状、困难与对策。**北京大学教育评论**，**1**，101-105。
- 秦玉友 (2019)。新时期农村教育的取向选择。**教育发展研究**，**6**，8-14。
- 郭智虎和刘洋 (2012)。西北藏族地区农村中小学远程教育资源建设及应用现状调查研究。**电化教育研究**，**7**，59-63。
- 解月光和姜玉莲 (2004)。农村中小学教师信息素养教育的分析与思考。**电化教育研究**，**9**，63-65。
- 魏艳涛、秦道影、胡佳敏、姚璜和师亚飞 (2019)。基于深度学习的学生课堂行为识别。**现代教育技术**，**7**，88-91。
- 蔡旻君、魏依云和程扬哲 (2019)。信息化促进基础教育公平政策研究——基于政策工具的分析视角。**电化教育研究**，**11**，48-55。
- 刘德建 (2019)。人工智能赋能高校人才培养变革的研究综述。**电化教育研究**，**11**，106-113。
- 赵慧臣、唐优镇、马佳雯和王玥 (2018)。人工智能时代学习方式变革的机遇、挑战与对策。**现代教育技术**，**10**，21-27。
- 蔡三发、王倩和沈阳 (2020)。人工智能赋能：高校学科建设的创新与发展——访中国工程院院士陈杰教授。**电化教育研究**，**2**，5-9。
- 刘清堂、何皓怡、吴林静、邓伟、陈越和王洋 (2019)。基于人工智能的课堂教学行为分析方法及其应用。**中国电化教育**，**9**，18-26。
- 贾积有 (2018)。人工智能教育与学习。**远程教育杂志**，**1**，39-47。
- 吴永和、刘博文、和马晓玲 (2017)。构筑"人工智能+教育"的生态系统。**远程教育杂志**，**5**，27-39。
- 孙波和刘永娜 (2015)。智慧学习环境中基于面部表情的情感分析。**现代远程教育研究**，**2**，96-103。
- 唐烨伟和庞敬文 (2014)。信息技术环境下智慧课堂构建方法及案例研究。**中国电化教育**，**11**，23-39。
- 俞栋和邓力 (2016)。**解析深度学习——语音识别实践**。电子工业出版社。
- 黄永文和何中市 (2005)。基于互信息的统计语言模型平滑技术。**中文信息学报**，**4**，47-52。
- Hochreiter, S., & Schmidhuber, J. (1997). Long short-term memory. *Neural Computation*, 9 (8), 1735-1780.

## 人工智能技术在英语教学中应用的现状与发展趋势

### The Current Situation and Development Trend of the Application of Artificial Intelligence Technology in English Teaching

郭凯伦<sup>1</sup>，石晨<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> 浙江师范大学

<sup>2</sup> 西北师范大学

\* guokailun123@126.com

**【摘要】** 人工智能技术在语言学习中的应用模式也逐渐多元化。笔者从英语学科的实际教学出发，通过分析人工智能与教育教学的特征，构建已在教育领域取得了不错的使用效果，特别是随着语音合成、语音识别和自然语言处理等技术的逐渐成熟，构建了人工智能的教育应用框架。在总结人工智能在英语教学中的应用现状的基础上，提出了人工智能在英语教学中应用的主要发展趋势。

**【关键词】** 人工智能；英语教学；人工智能的教育应用框架

**Abstract:** Artificial intelligence technology has made some achievements in the field of education, especially with the gradual maturity of speech synthesis, speech recognition and natural language processing technology, the application mode of artificial intelligence in language learning has gradually diversified. Starting from the actual teaching of English, the author analyzes the characteristics of artificial intelligence and education teaching, and constructs the application framework of artificial intelligence education. On the basis of summarizing the application of artificial intelligence in English teaching, this paper puts forward the main development trend of the application of artificial intelligence in English teaching.

**Keywords:** Artificial intelligence, English teaching, Application framework of artificial intelligence education

## 1. 研究背景

人工智能技术的发展经历了三次浪潮，分别是计算智能时代、感知智能时代和认知智能时代（杨现民、张昊、郭利明、林秀清和李新，2018）。20 世纪 50-60 年代，是人工智能起步阶段，被称为计算智能阶段，这个阶段的人工智能“只重视逻辑，而忽略了知识”，那时的研究者对这个新事物充满了信心，认为经过二十年的发展人工智能可以做到人类能做的所有事。20 世纪 70 年代至 21 世纪初，是人工智能的稳步发展阶段，在这一阶段前期人工智能经历了一段时间的沉寂，但是这一时期，计算机硬件、计算能力以及软件技术的快速发展，为人工智能提供了重要的底层基础建设的支撑，人工智能技术也得到一定程度的突破和发展，这一阶段的人工智能“开始重视知识，但是无法自主学习”因此被称为感知智能时代。自进入 21 世纪至今，人工智能进入快速发展时期，无论是硬件能力运算能力还是网络互连能力都取得了跨越式发展，为人工智能技术的快速发展创造了条件，此外，大数据、云计算等高新技术的发展也为人工智能的发展注入了新的动力，这一阶段的人工智能已经能够做到单个领域的完全自主学习，因此被称为认知智能时代。

## 2. 人工智能的教育应用框架

经历过三次浪潮的洗礼，人工智能技术的发展已初具规模，在机器人、无人驾驶、娱乐和教育等领域发挥着日益明显的作用。人工智能技术是集成性整合技术，它需要底层设备和底层技术的支持，以及大量的数据分析作为提供服务的基础。笔者根据人工智能的技术特性，通过分析前人研究，及其在教育领域的相关应用，构建了人工智能的教育领域应用框架，如下图所示。

### 2.1. 基础服务层

基础服务层是人工智能的教育应用框架的基础层，该层是运行人工智能的教育功能所必需的基础服务。其中云计算服务可以为人工智能提供管理调度和分析服务，提高数据的收集、处理和分析能力，是促进人工智能的教育应用的一项基础服务。存储服务主要用于存放数据资源，包括本地存储设备和云存储设备。服务器服务主要作用是响应服务请求，提供计算服务，包括云端服务器和本地服务器等。感知服务和图像服务主要是提供数据收集服务，通过传感器、摄像头等基础设备，收集教育大数据。

### 2.2. 设备层

设备层主要实现学生利用硬件设备访问学习内容，以实现学生或自主、或协作的学习。在这个过程中基础设备层可以向上层的数据层提供学习者的操作信息，如学习进度、操作行为、学习时长等方面的详细数据。学习者在教学活动中，主要通过计算机、平板电脑、可穿戴设备、扫描仪、答题器等设备访问学习内容，完成学习活动。

### 2.3. 数据层

数据层是人工智能的教育应用框架的核心层，人工智能的教育应用模式是以数据驱动的教学，没有大量的数据作为基础，人工智能就无法做到真正的智能，因此数据是人工智能在教育领域应用的关键。学习行为记录数据是学生在课堂学习与课下自主学习中的学习行为记录，包括学习时长、学习进度、交流互动、信息检索等相关信息。教师行为数据包括教师的课堂讲解、个别指导、操作演示、交流与提问以及对学生评价。学习评价数据包括日常学习评价与测验评价，评价方式既包括教师评价、也包括学生的互评和自评。教育管理数据包括学生与教师和教育管理人员的个人基本信息、学籍信息、操作行为数据等。收集、存储以上数据是数据层的主要任务。

### 2.4. 算法层

算法层是通过不同的算法模块来实现人工智能技术功能。为实现不同的功能有众多不同的算法，最具代表性的实现人工智能技术的算法有决策树、随机森林、逻辑回归、SVM、朴素贝叶斯、K最近邻、K均值、Adaboost、神经网络、马尔可夫等。

### 2.5. 技术层

技术层是利用其下层的人工智能算法来实现专门型的技术，也就是我们平常所说的人工智能技术，这些技术经过分析与整合，可以将其应用到日常教育教学之中，实现不同场景的不同应用模式。主要的人工智能技术有深度学习、字符识别、语音识别、计算机视觉、知识推理、自动控制、自然语言处理等。

### 2.6. 应用层

应用层是人工智能的教育应用框架的最顶层，也是人工智能技术在教育中应用的主要表现形式。目前人工智能在教育领域运用最广泛的领域是自适应学习、智能评测、智能导师系统和智能伙伴。自适应学习针对学习者的学习状况和个体特征，可以通过人工智能技术设计个性化的学习方式，进而提升学生的学习效率。智能评测是指通过技术手段，对学习者的学习成果快速、准确的进行客观、一致的评测，并给予即时反馈的一项人工智能技术，主要有智能口语评测、智能文章评测和电子化习题评测三种模式。智能导师系统是通过人工智能技术模仿人类教师给学习者提供个性化的指导和即时反馈的教学系统（Joseph Psotka,&Sharon



A,1988)。智能陪伴机器人是利用智能语音技术模仿人类说话方式实现人机交流的智能机器人，可以让用户在日常的人机交流中获得知识、建构认知与交流情感。

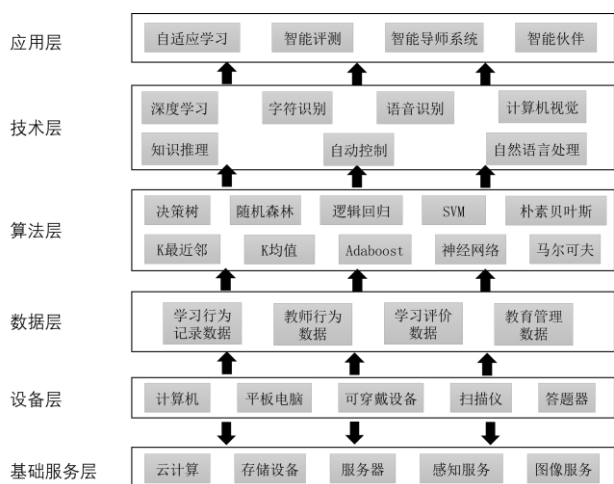


图1 人工智能的教育应用框架

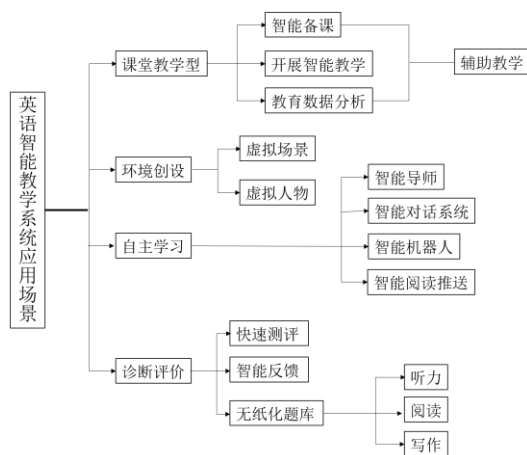


图2 英语智能教学系统应用场景

### 3. 人工智能在英语教学中的应用场景

人工智能在教育领域的应用发展十分迅速，各式各样的智能教育产品已经在日常教学中投入使用。以英语教学为例，针对英语学科教学开发的智能教学软件的主要应用场景及功能框架如上图2所示。

#### 3.1. 课堂教学型

课堂教学型智能系统主要功能是辅助教学，应用场景是常态化的英语课堂。其主要目的不是让人工智能取代教师，而是通过技术赋能教师、辅助教师，实现人机协同教学。易点智慧英语教学系统就是课堂教学型智能系统，它是由浙江师范大学智慧教育研究院研制，专注于英语常态化课堂教学的智能系统。“易点慧”主要针对英语课堂中存在的教师英语发音不标准的问题，从人工智能的角度出发，让人工智能技术代替老师发音。“易点慧”系统运用了成熟语音合成技术（TTS），其核心功能是将英文文本转换成标准、流畅的英语语音，学习者通过模仿跟读提升自己的英语口语能力。“易点慧”主要分为了备课功能、授课功能和课后管理三大功能模块，并通过这三大功能模块中的“课堂随机点读，学生模仿跟读”、“重点语句跟读，及时录音比对”、“自制课文分角色小对话”、“自制听力小练习”、“自制MP3声音文件”、“制作图文音多媒体课件”等实施完整的课堂教学。系统功能界面如图3所示。

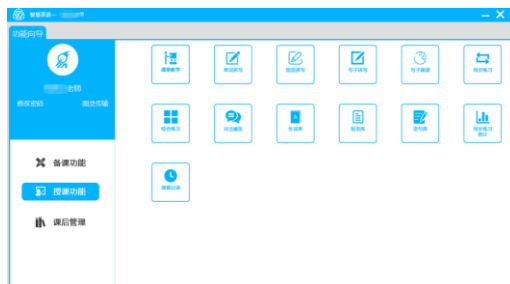


图3 “易点慧”系统主要界面

#### 3.2. 环境创设型

环境创设型智能教学系统主要是作用是创设英语学习环境和虚拟人物，“希赛可”人工智能聊天系统就可以为适龄儿童创设一个英语的学习环境。“希赛可”人工智能聊天系统运用自然语言处理、Agent、语义网络等技术创设了一个自主学习环境，学习者可以通过与机器人聊天随时随地练习英语口语，从而培养学习者的语言能力和交流能力（陈维超、贾积有和



向东方，2008）。系统的主要功能是文本对话和动画对话两种，且能够朗读学习者输入的任何英文文本。

### 3.3. 个性化自主学习型

个性化自主学习型智能系统，主要应用场景是学生的自主学习，系统会针对学习者的基本特征提供个性化的学习推送，以满足学习者的个性化需求，真正实现一生一师。Newsela 是美国推出的一款将新闻与英语学习融为一体的智能教学平台（Newsela，2019）。其主要通过数据挖掘技术获取学习者的阅读内容，并通过科学算法衡量学习者的阅读水平，抓取来自各大主流新闻媒体的新闻内容，改写其词汇的难度后推送给不同阅读水平的学习者。战术语言和文化训练系统简称 TLCTS，它具有帮助人们快速掌握外语和文化的功能，语言种类包括伊拉克语、法语和普什图语（W. Lewis Johnson, Andre Valente，2009）。

### 3.4. 诊断评价型

诊断评价型人工智能系统主要应用场景是对学习者学习成果的诊断与评价。自动化智能评价系统可以快速准确的对学习者的短文、口语等进行客观、一致的评价，能够快速提供反馈，为学生的学习和教师的教学决策提供依据。现阶段，市面上最主要的英语智能批改系统有两类，一类是文本批改，另一类是语音评测。英语文本智能批改系统中最具影响力的是“批改网”。批改网主要提供英语作文自动批改在线服务，通过算法完成学生作文和标准库之间的比对，即时生成关于作文内容和结构的详细评价报告以及整体综合评分（王怡，2014）。“批改网”的智能化程度颇高，其评价报告可以指出文章的语法错误、中式英语、学术词汇少以及文章结构松散的，并给出修改意见。其批改结果如下图 4 所示。



图 4 “批改网”批改结果效果图

腾讯云智聆口语评测是一款英语语音评测性智能系统，它是由腾讯公司推出的一款语音评测产品，有中文版和英语版两种版本。英文版支持英语单词、句子等多种评测模式，其评测结果迅速、准确，可以媲美人类专家的平价水品。

## 参考文献

- 王怡（2014），在线教育：帮老师批改学生作文。科技日报，（007）。
- 杨现民、张昊、郭利明、林秀清和李新（2018）。教育人工智能的发展难题与突破路径。现代远程教育研究，（03），30-38。
- 陈维超、贾积有和向东方（2008）。人工智能教学系统“希赛可”在高中英语课堂的应用研究：基于设计的研究。中国电化教育，（02），109-114。
- 陈颖（2013）。人工智能在中学英语教学中的应用探索。南昌大学，2013。
- 余胜泉（2018）。人工智能教师的未来角色。开放教育研究，24(01)，16-28。
- Joseph Psotka, \$ Sharon A. Mutter. (1988). *Intelligent Tutoring Systems: Lessons Learne. United States: Lawrence Erlbaum Associates.*
- Newsela (2019). *Instructional Content Platform*. <https://newsela.com/company/>.
- W. Lewis Johnson, Andre Valente (2009). *Tactical Language and Culture Training Systems: Using AI to Teach Foreign Languages and Cultures*. AI MAGAZINE. 72-83.

## 教育知识图谱研究综述

### Research Review of Educational Knowledge Graph

季慧娟<sup>1</sup>，石艳丽<sup>2</sup>，魏艳涛<sup>3\*</sup>，钟玲<sup>4</sup>，姚璜<sup>5</sup>，王志锋<sup>6</sup>，邓伟<sup>7</sup>

<sup>1234567</sup> 华中师范大学 教育信息技术学院

\* yantaowei@mail.ccnu.edu.cn

**【摘要】** 随着人工智能及大数据时代的到来，知识图谱在各领域受到愈来愈多的关注，其在教育领域也有着广阔的应用前景。本文聚焦于教育知识图谱，首先简单介绍了教育知识图谱的构建过程和关键构建技术；然后介绍了教育知识图谱在语义搜索、智能问答及个性化学习推荐中的应用现状；最后对教育知识图谱构建过程中存在的问题及挑战进行分析和总结，并指出了教育知识图谱未来的研究方向。

**【关键字】** 教育知识图谱；知识图谱构建；知识抽取

**Abstract:** With the advent of artificial intelligence and big data era, knowledge graph has attracted more and more attention in various fields, and it has broad application prospect in the fields of education. This paper focus on educational knowledge graph, first, it has a brief introduction to the construction process and key construction technologies of education knowledge graph; Secondly, it introduces the practical application of educational knowledge graph, such as semantic search, intelligent question answering system and personalized learning recommendation; Finally, the problems and challenges in the process of construction educational knowledge graph are analyzed and summarized, and points out the future research direction of educational knowledge graph.

**Keywords:** educational knowledge graph, knowledge graph building, knowledge extraction

## 1. 引言

近年来，人工智能掀起了一股新的发展浪潮，知识图谱（Knowledge Graph）是其中最为突出的代表。知识图谱于2012年由谷歌首先提出，是一种用图模型来描述知识和建模世界万物之间关联关系的技术方法，由节点和边组成，节点代表实体或概念，节点之间的边代表实体或概念之间的各种语义关系（黄恒琪，于娟，廖晓和席运江，2019）。本文主要面向教育领域的知识图谱，教育知识图谱是一种以教育知识点或教育资源为节点，根据它们的多维语义关系进行关联，在知识和认知层面上表示学科领域知识和学习者认知状态的知识组织与认知表征工具（李振和周东岱，2019）。我国《新一代人工智能发展规划》中明确提出，要重点关注教育知识图谱研究，构建覆盖数亿级知识实体的多元、多学科、多数据源的知识图谱。因此，教育知识图谱的构建与应用将是推进教育发展的一大动力。

本文以中国知网、谷歌学术为主要搜索引擎，以“教育知识图谱”为主要关键词和主题词对中文文献进行检索，以“educational knowledge graph”为主要关键词对英文文献进行检索，搜集近三年教育知识图谱相关研究成果，检索共得1180篇中文文献和6390篇英文文献，通过对无关文献进行筛选，共得97篇相关文献，对其进行阅读分析。最后从教育知识图谱的构建、应用现状以及问题与挑战三个方面阐述国内外教育知识图谱的研究进展，以期为相关人员了解教育知识图谱研究现状提供参考。

## 2. 教育知识图谱的构建

### 2.1. 总体构建框架

教育知识图谱的数据来源主要包括非结构化的教材、课标、试题集、教案等非结构化数据以及半结构化和结构化的网络教育资源。为了保证教育知识图谱的数据质量，教育知识图谱通常采用自顶向下的方式进行构建。本文通过对教育知识图谱相关文献进行综合分析，总结出了教育知识图谱的主要构建框架，如图 1 所示。

构建教育知识图谱首先是基于教育领域的教学材料构建本体结构，然后以本体结构为参照对文本材料进行众包标注，抽取非结构化数据中的知识实体及其关系，利用网络爬虫技术等对开放领域的半结构化数据进行处理，获取知识实体及其关系，对结构化数据进行本体映射，并将来自不同数据源和不同结构的教育知识进行知识融合生成教育知识图谱，最后根据应用需要将其以不同的形式存储于数据库中。

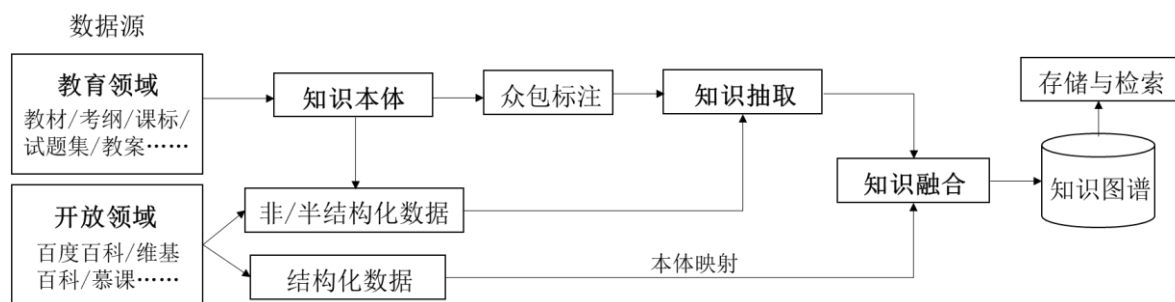


图 1 教育知识图谱的构建框架

### 2.2. 关键构建技术

教育知识图谱的关键构建技术主要包括知识本体构建、知识抽取、知识融合以及知识的存储与检索四部分，介绍分别如下。

1) 知识本体构建：知识本体定义了教育知识图谱的数据模式，在本体结构中主要描述了知识图谱的节点及其相关关系。知识本体构建一般有人工法、自动法和半自动法。由于教育知识图谱要有严格的本体模式层，通常由学科专家或一线教师人工构建。人工构建的方法虽然准确性高，但是过于依赖专家和教师的经验，存在费时费力、一致性差等问题。自动法对于教育领域而言，实用性和准确性不高，而半自动法是在利用技术手段构建本体的同时辅以相关专家的指导，如杨玉基等人就基于半自动法构建了面向基础教育领域的地理学科知识本体（杨玉基，许斌，胡家威，全美涵，张鹏和郑莉，2018）。

2) 知识抽取：知识抽取是构建教育知识图谱的关键，其目的是从不同来源的教育数据中抽取构建知识图谱所需要的实体及其关系，包括实体抽取和关系抽取两个子任务。实体抽取又称为命名实体识别（NER），其主要任务是通过信息抽取技术识别教学资源中的命名实体，所采用的方法主要有基于词典和规则的方法、基于统计机器学习的方法以及基于深度学习的方法，例如王东波基于 BiLSTM-CRF 神经网络模型实现了情报学学科实体的自动抽取（王东波，高瑞卿，苏新宁和朱丹浩，2018），BiLSTM-CRF 模型是目前解决实体抽取问题较为成熟的方法。关系抽取是指在实体识别的基础上抽取实体与实体之间的语义关系，并映射到实体关系三元组上。关系抽取早期主要是通过人工完成，现在主要是基于机器学习的方法，具体分为有监督的学习方法、半监督的学习方法和无监督的学习方法，如李振使用 Apriori 算法对实体之间的关系进行挖掘（李振，董晓晓，周东岱和童婷婷，2019）、唐伟基于 bootstrapping 算法实现教育知识图谱中的关系抽取（唐伟，2018）。

3) 知识融合：教育知识图谱的数据来源广泛，通过知识抽取得到的结果可能存在大量的冗余和错误信息，通过知识融合可以消除实体的歧义和冗余知识，同时避免错误信息对知识图谱的干扰，从而保证教育知识图谱的质量。知识融合由实体链接和知识合并组成，其中实体链接技术主要是通过实体消歧技术和共指消解技术消除实体的不一致，而知识合并技术是将结构化数据或其他知识库集成到当前的知识图谱中，进一步扩展补全教育知识图谱。

4) 知识的存储与检索：知识图谱的数据存储主要有基于表结构的存储和基于图结构的存储两种方式，目前教育知识图谱中使用最多的存储方式是图数据库 Neo4j，通过该数据库能够更好的可视化展示知识图谱中的节点及其关系。不同的存储方式需要使用不同的查询语言方可对知识图谱进行检索，教育知识图谱常用的查询语言主要有针对 RDF 数据的 SPARQL 和针对关系型数据的 SQL。

### 3. 教育知识图谱的应用

#### 3.1. 语义搜索

学习者通过基于教育知识图谱的语义搜索可以查询某个知识点及其相关的知识点，比如北京师范大学团队构建的唐诗知识图谱——唐诗别苑，它为学习者提供了唐诗检索、诗人信息、交友状况查询以及诗歌地点、风格、主题查询等功能，学习者在查询框里面输入“关于节气的作品”，该平台将会显示与节气相关的诗歌。除此之外，该平台还可以根据学生自身需求利用链接扩展他们的学习资源。

#### 3.2. 智能问答

基于教育知识图谱的智能问答系统会根据学习者的提问，利用知识之间的关系提供准确答案，提高学习效率。清华大学构建了覆盖面较广的基础教育知识图谱 eduKB，该知识图谱包含基础教育阶段九门课程的知识点，学习者可以根据自己的需求在平台进行查询，获得准确的回答(李艳燕，张香玲，李新和杜静，2019)。国外 Wolfram Research 公司构建了面向智能知识检索的知识库引擎 Wolfram Alpha，它是一款在线自动问答系统，可以直接向用户返回答案，同时 Wolfram Alpha 不仅实现对多个领域知识的查询与计算，而且能进行图片识别。

#### 3.3. 个性化学习推荐

基于知识图谱的个性化学习推荐可以结合学习者的相关数据和教育知识图谱为学习者提供个性化难度和节奏的课程、习题等，实现真正的因材施教。美国的可汗学院和 Knewton 学习平台分别构建了数学学科知识图谱和跨学科知识图谱，并基于海量数据和知识图谱中知识的前驱后继关系诊断学习者的学习状况，进而为学习者制定不同的学习计划、推送合适的学习资源，助力个性化学习的发展。

### 4. 问题与挑战

虽然目前教育知识图谱的研究取得了一些成果，但在教育知识图谱的构建与应用方面仍然存在着一些问题，亟待研究学者们解决：

1) 在知识抽取环节，教育知识图谱中的实体通常是需要学习者充分理解和掌握的学科或课程基本概念（例如“有理数”，而非人、地点和组织等），因此对教育领域的知识进行抽取需要单独设计一个新的教学概念抽取器 (Chen P, Lu Y, & Zheng V W, 2018)。

2) 教育知识图谱的构建需要保证抽取出来的实体以及实体之间关系的准确性，得到教育领域专家和教师的认可。目前对知识抽取方法的研究颇多，但缺少针对教育知识图谱中知识的准确性进行验证的算法和模型(李艳燕，张香玲，李新和杜静，2019)。

3) 教育知识图谱中的数据来源既有结构化数据也有非结构化数据,并且不同机构也构建了不同学科、不同学段的知识图谱,如何将不同来源以及不同结构的数据及知识图谱进行融合,是教育知识图谱面临的一大挑战。

4) 在知识图谱的应用环节,已有知识图谱存在利用率与重用率低的问题。目前教育领域缺乏可供使用的知识图谱,且构建方法不具有领域通用性。教育知识图谱虽然在语义搜索和智能知识问答、自适应学习系统等方面取得了一些应用成果,但应用效果还有待进一步提升。

## 5. 结束语

在教育信息化 2.0 时代,教育知识图谱可以促进精准化、个性化学习的发展,对改善教学质量有重要意义。教育知识图谱不仅是教育知识库,也是智能问答、个性化学习推荐等教育应用的基础,它能为教育带来新的发展契机。知识图谱是教育领域值得深入研究的问题,开放领域学科知识的抽取、多学科知识图谱的融合以及基于知识图谱的个性化学习路径推荐等都将是未来的研究方向。

## 参考文献

- 王东波、高瑞卿、苏新宁和朱丹浩(2018)。面向情报学课程设置的数据科学技能素养自动抽取及分析研究。*情报理论与实践*, 12, 61-66。
- 刘峤、李杨、段宏、刘瑶和秦志光(2016)。知识图谱构建技术综述。*计算机研究与发展*, 3, 582-600。
- 李振、周东岱和王勇(2019)。“人工智能+”视域下的教育知识图谱:内涵、技术框架与应用研究。*远程教育杂志*, 4, 42-53。
- 李振和周东岱(2019)。教育知识图谱的概念模型与构建方法研究。*电化教育研究*, 8, 78-86+113。
- 李振、董晓晓、周东岱和童婷婷(2019)。自适应学习系统中知识图谱的人机协同构建方法与应用研究。*现代教育技术*, 29, 80-86。
- 李艳燕、张香玲、李新、杜静(2019)。面向智慧教育的学科知识图谱构建与创新应用。*电化教育研究*, 8, 60-69。
- 许斌、苏伟杰和刘阳(2019)。基础教育知识图谱赋能智慧教育。*人工智能*, 3, 37-43。
- 杨玉基、许斌、胡家威、仝美涵、张鹏和郑莉(2018)。一种准确而高效的领域知识图谱构建方法。*软件学报*, 10, 2931-2947。
- 张波、金玉鹏、张倩、赵勤和王娇燕(2018)。试论一种新型在线教育资源大数据组织框架。*中国电化教育*, 3, 41-46。
- 唐伟(2018)。教育知识图谱的构建方法研究(Master's thesis, 哈尔滨工程大学)。
- 黄恒琪、于娟、廖晓和席运江(2019)。知识图谱研究综述。*计算机系统应用*, 6, 1-12。
- Chen, P., Lu, Y., Zheng, V. W., Chen, X., & Li, X. (2018, June). An automatic knowledge graph construction system for K-12 education. In *Proceedings of the Fifth Annual ACM Conference on Learning at Scale* (pp. 1-4).
- Gong, T. J., Yao, X. X., & Ma, W. (2018, November). GRE: An Adaptive and Personalized Exercise Model for K-12 Online Education. In *Proceedings of the 2018 2nd International Conference on Education and E-Learning* (pp. 48-54).
- Rizun, M. (2019). Knowledge Graph Application in Education: a Literature Review. *Acta Universitatis Lodzianis. Folia Oeconomica*, 3(342), 7-19.

## 智慧教室环境下专家型教师与新手型教师课堂教学互动的比较研究

# A Comparative Study of Instructional Interaction Behaviors between Expert Teachers and Novice Teachers in Smart Classroom Environment

刘欢\*

华南师范大学教育信息技术学院

\*lh-huan@foxmail.com

**【摘要】** 智慧教室的涌现为教师的“教”与学生的“学”提供了无限可能，教师作为课堂教学的组织者和实施者，其教学行为是课堂教学的重要构成部分之一，在一定程度上影响教学效果的优劣。而师生互动作为课堂教学的本质特征，探讨智慧教室中的言语行为和技术交互行为一直是课堂教学互动行为研究的重点。本研究将从教师专业成长阶段的视角出发，运用课堂观察法，基于1:1数字化课堂教学互动分析编码体系，对专家型教师和新手型教师的课堂教学互动进行对比分析。研究发现：智慧教室环境下专家型教师课堂学生“主体性”地位的提高、专家型教师较新手型教师的课堂教学互动相比，呈现“互动形式丰富，互动高效的”特点。

**【关键字】** 智慧教室；课堂教学互动；专家教师；新手教师；教师专业发展

**Abstract:** The emergence of smart classrooms provides unlimited possibilities for teachers' "teaching" and students' "learning". As the organizer and implementer of classroom teaching, teachers' instructional behavior is one of the important components of classroom teaching, which affects the teaching effect to a certain extent. As the essential feature of classroom teaching, teacher-student interaction has always been the focus of classroom instructional interactive behavior to explore speech act and technical interaction behavior in smart classrooms. This study will use the classroom observation method from the perspective of teacher professional growth stage, based on One-to-One Techno-Based Interaction Analysis System, to compare and analyze the classroom teaching interaction between expert teachers and novice teachers. The research finds that the improvement of the "subjective" status of the expert teacher classroom students in the smart classroom environment, and compared with the novice teachers, expert teachers have the characteristics of "rich interactive, interactive efficient".

**Keyword:** Smart Classroom, Instructional Interaction, Expert Teachers, Novice Teachers, Teacher Professional Development

## 1. 引言

近年来，智慧教室环境下的课堂交互逐渐成为研究热点。智慧教室（Smart Classroom）又称智能教室（Intelligent Classroom），它是物联网、云计算和大数据等新兴信息技术发展的产物，其核心是深度互动（陈卫东、叶新东和许亚锋，2012）。智慧教室系统提供丰富的应用工具为师生提供实时互动反馈和多样化的教学媒体资源，以满足师生教学需求，并且活动桌椅便利生生交流与合作。不难发现，智慧教室在互动方面的设计确实充分体现了人与人、人与技术等之间的良好互动。教师作为课堂教学的主体，其课堂互动教学模式的选择是影响互动教学效果的重要因素。即由于教学的权威性，教师被天然地赋予了师生互动的优势地位，课堂中的互动往往是教师选择相应互动过程和策略的结果。而教师的教学行为是其素质的外化形式，教师的知识、观念、工作积极性和教学监控能力以及对教学的作用均通过教师的教

学行为呈现（林崇德、申继亮和辛涛，2006）。因此，我们认为不同教师群体在智慧教师环境下开展的课堂师生互动存在一定的差异性，对于不同发展阶段的教师，其知识水平、教学经验有所不同，导致其实践课堂的教学行为存在差异。这与大量研究得出的结论相吻合，不同教师群体在知识结构（岳亚平，2011）、教学能力（许广永和刘福成，2013）、课堂提问、技术使用等教学行为方面呈现显著性差异。

综上所述，本文基于教师专业发展的新视角，采用基于 1:1 数字化课堂教学互动分析编码体系（One-to-One Techno-based Interaction Analysis System, OOTIAS）（韩后、王冬青和曹畅，2015），结合师生课堂语言实录和教学录像，从人与人互动和人与技术互动两个维度分析比较了专家和新手型教师在课堂教学互动行为方面存在的差异，为教师群体教学行为研究提供一定的实证依据，据此优化教师课堂互动行为，提高教学效率，促进教师专业发展。

## 2. 文献综述

### 2.1. 教师专业发展的阶段划分

自 20 世纪 80 年代以来，教师专业发展问题已成为国外教师教育研究的热点课题。国外持行为习得观点的学者把教师专业发展划分为三个阶段，即新手阶段、中间阶段和最后阶段（宋广文和苗洪霞，2000）。这种划分过于简单，对教师专业发展的质与量方面的变化都没有表达清楚。以德耶弗斯为代表的另外一批学者提出了专长发展阶段理论，柏林纳将该理论引入教育教学，提出了五阶段理论，即“新手阶段—优秀新手阶段—胜任阶段—能手阶段—专家阶段”（Berliner，2001）。

在参考国外教师专业标准的基础上，我国学者综合考虑本土教师职称评定制度，提出了符合我国国情的教师专业发展阶段。苏秋萍把教龄 15 年以上且具有特级教师资格或高级职称的教师定位专家型教师，教龄在 0—5 年之间、职称三级（包括三级）以下的青年教师定为新手型教师，介于新手与专家之间、教龄 6—14 年、参加过骨干教师培训班的教师定为熟手型教师（苏秋萍，2009）。而康翠、刘美凤则依据教师的教龄、职称、教研情况三个方面确定了“新手型教师—熟手教师—专家型教师”的教师成长阶段，并给出了具体的选取标准（康翠和刘美凤，2013），如表 1 所示。综合上述观点，结合伯利纳的教师专业发展理论和我国教师专业发展的实际情况，可将教师专业发展划分为三类：新手型教师、胜任型教师以及专家型教师，各类教师判定可参考康翠、刘美凤等人的选取标准。

表 1 研究对象选取标准

	新手教师	熟手教师	专家教师
教龄	1—5 年	6 年及以上	10 年及以上
职称	二级教师，一级教师	一级教师及以上	高级教师及以上
教研	一般参与	一般参与	学段/学校教研负责人

### 2.2. 专家型教师与新手型教师课堂师生互动的相关研究

早在 20 世纪 70 年代开始，关于专家型与新手型教师的教学行为就一直是研究的热点话题，国外研究者 Livingston 和 Borko、Westerman 等人认为专家型教师的教学行为明显优于新手型教师，具体表现在三个方面：教学计划、课堂教学和教学反思（Livingston & Borko，1989；Westerman，1991）。师生互动作为课堂教学的本质特征，专家型教师和新手型教师的师生互动比较研究自然成为该领域研究的重点。目前对专家型教师和新手型教师师生互动的比较研究成果较少，研究较多关注人与人之间的互动行为，更多采用言语行为分析数字化课堂，往往忽略更丰富的互动形式和更深入的互动层次。如李琼、倪玉菁发现专家型教师较常运用分析性和比较性问题，能够探查学生的想法，而非专家型教师常提问回忆性与描述性问题，虽认可学生想法但并不将其纳入教学中（Qiong & Yujing，2009）。乔爱玲等人发现不同教师群



体之间存在不同维度上的差异，如新手教师和胜任教师群体在认知记忆性回答和若何问题上存在差异，以及成熟教师和新手教师在教室行为占有率上存在显著差异等（乔爱玲、王陆、李瑶、尹阳春和陈丝，2018）。此外，少数研究者比较不同发展阶段教师在人与技术互动行为上的差异，如白海灵发现交互白板环境下新手型教师较专家型教师更容易将交互式电子白板当作投影仪，对其他交互功能的使用次数几乎没有，且学生参与的广度与深度也不如专家型教师课堂（白海灵，2013）。综上可知，专家型教师和新手型教师在课堂师生互动的对比局限，往往关注人与人互动或人与技术互动的某个维度，并不能完整体现一节课师生互动的全部情况。

### 3. 研究设计

#### 3.1. 研究对象

以广州某小学两位小学语文教师（专家型教师和新手型教师）作为研究对象，运用课堂观察法对智慧教室中师生互动行为进行对比分析。专家型教师选自“一师一优课”小学公开课中的语文教师，该教师在广东省广州市某小学任教 10 年以上，小学语文高级教师且担任语文教研组长，授课内容为《太阳是大家的》；新手型教师则是来自广东省广州市某小学任教 3 年的语文教师，授课内容也为《太阳是大家的》。

#### 3.2. 研究过程与方法

采用课堂观察法，应用基于 1:1 数字化课堂教学互动分析编码体系，由两名观察者同时对两个教学课例视频进行编码，且观察者编码结果达到较高的内部一致性。①行为编码。将观察到的师生课堂言语行为按照 OOTIAS 编码体系转化为编码并记录下来，每 3 秒钟取样一次，每分钟记录 20 个编码，专家型教师课堂实际讲课时长为 40 分 54 秒，共计 818 个编码，新手型教师课堂实际讲课时长为 41 分 33 秒，共计 831 个编码。②绘制矩形图。将每一个编码分别与前一个编码和后一个编码进行联结，专家课堂共 817 个序对，新手课堂共 830 个序对；之后，统计序对的次数，并填入矩阵图中，得到相应的统计结果（如图 1、2 所示）。

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	总计
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	70
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	45
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	111
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	142
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	79
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	102
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	59
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	54
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
总计	6	70	18	45	13	111	52	0	79	122	0	27	8	4	95	9	64	0	0	14	52	0	14	817	

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	总计
0										2															6
1	1	3	6			4																			16
2	1	1	3	1	7	1																			25
3			31					1	37			3	1	1											45
4				1	1	1		2	3																109
5	1	36		92	12		4	10													1				149
6			7	2	13			6		1	6	1	2	5											24
7		1																							6
8																									0
9	1	1	1	1	1			29																	42
10	12	9	5	3	17	3				140			4												195
11																									0
12						1				47															48
13				8	2	10	2			1		17				1									41
14			3							1															3
15					1							1		123											123
16					2	3				1		1													7
17																									0
18																									0
19																									0
20																									0
21							1															90			91
22																									0
23																									0
24																									0
总计	0	16	14	35	10	140	34	0	62	125	0	48	4	3	123	7	0	0	0	0	0	0	0	0	830

图 1 专家教师课堂教学互动行为次数统计 图 2 新手教师课堂教学互动行为次数统计

#### 3.3. 研究假设

- 1.相较于新手型教师，智慧教室环境下专家型教师的教学更有助于学生主体性的发挥。
- 2.与新手型教师的课堂互动相比，智慧教室环境下专家型教师的课堂教学互动类型更丰富，互动更加深入。

### 4. 专家型教师与新手型教师课堂师生互动对比分析

#### 4.1. 课堂教学结构分析

在智慧教室环境下，新手型教师开展的课堂教学与专家型教师相比，其更好地体现了学生的主体性，却不能够很好发挥主体性，具体如图 3 所示。新手型教师在智慧教室中对相关工具技术或教学设计的不熟悉，导致课堂教学中出现了较多不必要的“沉默或混乱”，这种学生行为主体性的体现并不是良性，更多是新手型教师行为的缺乏，从而凸显出学生的主体性。而专家型课堂“教师为导”的互动行为和以“学生为主”的互动行为比例较接近 1:1，

更能体现发挥出以“教师为主导，学生为主体”的教学结构。

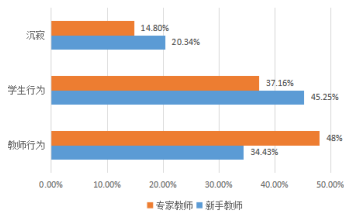


图 3 智慧教师环境下课堂教学结构

4.2. 课堂教学互动对比研究

研究根据课堂互动次数统计表，对专家型教师和新手型教师课堂的技术使用行为作出了更细致的描述，如表 2 所示。不难看出，两类教师在技术的“直接作用”（19.2%、11.8%）与技术的“间接作用”（6.74%、2.17%）相比，所占的比重更高。从分析“直接作用”的角度可以发现，与新手型教师相比专家型教师所使用的技术交互形式更多样，且互动更深入，教师除将技术应用于简单的设备、软件工具切换（1.1%）与资源演示（7.83%）外，还尝试应用学情分析（0.49%），技术在教学中的应用层次也在逐渐加深；学生也能够应用技术进行实践创作（6.36%）与作品展示（1.71%），通过这种形式提高学生主动参与课堂的积极性。除此之外，技术应用在学生的创作与作品展示的“间接作用”也占有一定的比重。分析也从侧面反映出，新手型教师在开展课堂互动时的技术支持度偏低，尤其是学生使用技术方面，可能担心学生自主使用技术会“走神”“开小差”或是不能统一管理好学生的秩序。针对这一现状，新手型教师应该提高课堂的管控能力，在归还学生自主权的同时，把控好课堂秩序。

表 2 技术在教学中的作用

专家型教师课堂				新手型教师课堂		
变量	直接作用 (%)	间接作用 (%)	合 计 (%)	直接作用 (%)	间接作用 (%)	合 计 (%)
教师 设备、软件工具切	1.1	2.33	3.43	0.84	1.93	2.77
师 换						
使 资源演示	7.83	3.06	10.89	0	0.24	0.24
用 学情分析	0.49	0	0.49	0	0	0
技 作品分享与评价	0	0	0	0	0	0
术 合计	9.42	5.39	14.81	0.84	2.17	3.01
资源学习	0	0	0	0	0	0
学 自主练习	1.71	0	1.71	10.96	0	10.96
生 个人实践创作	6.36	0.49	6.85	0	0	0
使 团队实践创作	0	0	0	0	0	0
用 成果演示	1.71	0.86	2.57	0	0	0
技 合计	9.78	1.35	11.13	10.96	0	10.96
术						

为探究智慧教室环境下专家型教师与新手型教师的课堂教学互动在“人—人”和“人—技术”互动上的差异特征，结合两类教师的课堂教学互动行为编码结果，可以得出以下结论：

（1）智慧教室环境下两类教师的课堂教学互动均注重师生言语信息的交流，而专家型教师的教学更有助于学生主体性的发挥

如图 4 所示，两类教师在教学互动中都比较注重师生言语信息的交流，引导学生进行交流分享与回答问题。另外，深入分析发现，和新手型教师相比，专家型教师课堂讲授的成分

更少，更多在语言上的评价与组织，从沉寂的占比数量也能说明这个问题，新手型教师的课堂更多沉寂或混乱时间，且讲授所占比例更高。因此，专家型教师的教学更能体现学生的主体性，更多鼓励关注学生发展，让他们自己发现与解决问题，培养他们主动建构知识的能力。

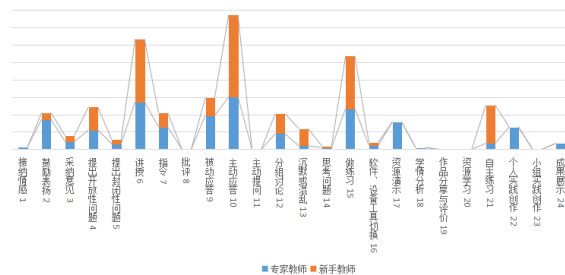


图4 课堂教学行为互动对比分析

(2) 与新手型教师的课堂互动相比，智慧教室环境下专家型教师的课堂教学互动类型丰富，互动高效

对于新手型教师的课堂互动更多是学生与教师、同伴之间的言语交互，教师也只是将技术作为辅助演示教学内容的教具。而专家型教师对于技术的使用，充分体现了信息化手段在辅助师生开展教学活动过程中所起到的重要作用，也因此丰富了课堂互动的类型。由于技术可以有效地支撑学生自主学习、合作探究与实践创作等行为，当教学互动的形式越丰富，其互动的效果也就更透彻、更深入。

## 5. 结论

本文针对智慧教室环境下专家型教师与新手型教师的课堂教学互动情况进行对比，进而分析智慧教室环境下专家型教师与新手型教师课堂互动差异与存在问题，结果发现：(1) 智慧教室环境下，专家型教师课堂学生“主体性”地位的提高；(2) 智慧教室中专家型教师较新手型教师的课堂教学互动呈现“互动形式丰富，互动高效的”特点；(3) 新手型教师与专家型教师的课堂教学互动都关注到人—人的言语互动，但新手型教师在人—技方面的交互略显不足。

## 参考文献

- 白海灵(2013)。交互白板环境下师生交互行为个案研究(硕士论文，华中师范大学)。CNKI 论文数据库
- 陈卫东、叶新东、和许亚锋(2012)。未来课堂：智慧学习环境。《远程教育杂志》，5，42-49。
- 韩后、王冬青和曹畅(2015)。1：1 数字化环境下课堂教学互动行为的分析研究。《电化教育研究》，36(5)，89-95。
- 康翠和刘美凤(2013)。不同专业发展阶段教师教案编制的质性研究。《中国电化教育》，(11)，66-73。
- 林崇德、申继亮和辛涛(2006)。教师素质的构成及其培养途径。《中国教育学刊》。
- 乔爱玲、王陆、李瑶、尹阳春和陈丝(2018)。不同教师群体教学行为的差异性研究。《电化教育研究》，39(4)，93-100。
- 苏秋萍(2009)。教师专业发展阶段论对教师教育的启示。《广西教育学院学报》，(6)，46-49。
- 许广永和刘福成(2013)。高校青年教师教学能力提升的分类管理研究。《蚌埠学院学报》，2(6)，65-69。
- 岳亚平(2011)。不同专业发展阶段幼儿教师知识结构的特征比较。《学前教育研究》，(9)，43-46。

- Berliner, D. C. (2001). Learning about and learning from expert teachers. *International journal of educational research*, 35(5), 463-482.
- Livingston, C., & Borko, H. (1989). Expert-novice differences in teaching: A cognitive analysis and implications for teacher education. *Journal of teacher education*, 40(4), 36-42.
- Qiong, L. I., & Yujing, N. I. (2009). Dialogue in the elementary school mathematics classroom: A comparative study between expert and novice teachers. *Frontiers of Education in China*, 4(4), 526-540.
- Westerman, D. A. (1991). Expert and novice teacher decision making. *Journal of teacher education*, 42(4), 292-305.

## 基于人格和应激强度的学生情感状态转移模型研究<sup>[1]</sup>

### Research on Students' Emotional State Transfer Model Based on Personality and Stimulus Intensity

李坦<sup>1</sup>, 郭栩宁<sup>1</sup>, 李彤彤<sup>1\*</sup>

1 天津师范大学教育学部

\* sldtt@126.com

**【摘要】** 随着社会快速发展, 在校学生面临来自学业、就业、家庭等各方面的压力, 因此经常会产生各种心理问题, 心理变化经常体现在学生情绪变化上。在人工智能领域常采用马尔科夫模型预测情感变化, 而模型一旦确定, 各情感转移状态也随之确定, 因此无论何种强度的刺激对于所有学生而言, 情感转移状态都相同; 为了解决该问题本研究通过引入学生人格特征和外部应激事件强度构成的调整因子, 改进马尔科夫模型转移概率。经仿真本研究提出的算法能很好的描述不同人格、不同强度刺激下学生情感之间转移概率。

**【关键词】** 马尔可夫; 情感计算; 人工智能; 人工心理

**Abstract:** With the rapid development of society, students in school face pressure from academics, employment, and family. Therefore, various psychological problems are often generated, and psychological changes are often reflected in changes in students' emotions. In the field of artificial intelligence, the Markov model is often used to predict emotional changes. Once the model is determined, the state of each emotional transition is also determined. Therefore, regardless of the intensity of the stimulus, the emotional transfer status is the same for all students; Problem This study improves the Markov model transition probability by introducing adjustment factors consisting of student personality characteristics and external stress event strength. The algorithm proposed in this study can describe the transition probability between students' emotions under different personality and different intensity stimuli.

**Keywords:** Markov model, Affective Computing, Artificial Intelligence, Artificial Psychology

学习者心理健康是教育工作者关注的话题, 这关系到学生自身发展、家庭幸福以及学校稳定, 因此当前几乎所有高校都设有专职心理辅导教师岗位。情绪心理学研究表明: 情绪是心理过程一部分, 是心理结构的重要组成部分。(孟昭兰, 2008) 当个体遇到自己无法解决的困境时, 产生的负面情绪如果没有得到及时和适当的疏导, 将会影响到个体的心理健康。因此, 监测个体情绪是对学生进行心理预警行之有效的方法。本文改进马尔科夫模型转移概率计算方法, 从而使得其更符合学生情感变化规律。

#### 1. 相关研究

情感计算 (Affective Computing) 概念的是麻省理工学院媒体实验室 R.Picard 教授于 1997 年最先提出, 她认为情感计算是一切和情感有关的计算, 其中包括和情感相关、来源于情感或者或者可以用以对情感产生影响的因素。徐上谋等人 (徐上谋 *et al*, 2015) 基于 HMM 模型, 研究不同外部刺激时间对情感转移的影响; 谷学静等人 (谷学静 *et al*, 2006) 提出一种基于人格的情感计算方法, 该方法考虑到不同个体不同的心理因素特点对情感变化产生的影响。目前研究多集中于机器人的情感交互建模上, 将其应用于教育领域尚属空白。

本研究基于马尔可夫模型 (Markov Model), 提出一种基于人格以及应激事件强度的建

<sup>[1]</sup> 基金项目: 2017 年度国家社科基金青年项目 “基于社交媒体大数据的大学生心理危机预警机制研究” (项目编号: 17CSH043)

模方法,如图1所示。该模型输入有3个,分别是初始状态、刺激强度以及人格;其中初始状态表示学生在遭受应激事件刺激之前所处的情感状态;刺激强度表示学生在所遭受的生活应激事件强度,不同类型个事件对学生刺激效果不同的;人格表示学生所处于的人格状态,研究表明,人格具有一定的稳定性,因此我们认为在某个事件段内学生的人格特征是保持不变的。输出状态是指学生遭受应激事件所表现出的情感状态。

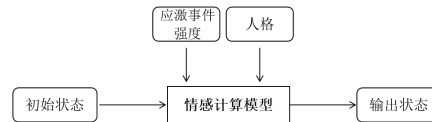


图1 基于应激强度和人格的情感计算模型

## 2. 基本概念和定义

**2.1. 马尔可夫模型** 马尔可夫模型是统计模型。是描述随机事件的一种模型,在机器学习中具有十分重要的地位。马尔可夫模型具有“无后性”,即:系统在  $t+1 > t$  时刻所处的状态与系统在  $t$  时刻以前的状态无关。可以用公式(1)表示:

$$P\{x_{t+1}=i_{t+1}|x_0=i_0,\dots,x_t=i_t\}=P\{x_{t+1}=i_{t+1}|x_t=i_t\} \quad (1)$$

假设某个系统中存在  $N$  个状态,用  $S$  表示有限状态集,即:  $S=\{s_1, s_2, s_3,\dots,s_N\}$ ,  $a_{ij}$  表示状态  $s_i$  向  $s_j$  转移的概率,因此有满足以下约束条件:  $\sum_{j=1}^N a_{ij}=1$

**2.2. 应激事件强度** 应激事件是指在个体生活中突然遭受到急剧的、形成心理上强烈反响的重大事件(林崇德,2003)。不同的应激事件会对个体产生不同的刺激,而这个刺激强度我们将其定义为应激事件强度。张明园、吴文源等人(1987)在 Holmes(1976)的“生活改变单位量表(LCU)”的基础上,考虑到了中国的传统文化、社会风俗习惯以及中国国民的经济水平、价值观和对于具体生活实践的反应和评价,编制出了相对于 LCU 更适合我国的“生活事件量表(Life Event Unit, LEU)”,本研究选取 LEU 量表中青年组数据,用数学符号  $I$  表示青年学生应激事件强度,  $I=\{i_1,i_2,i_3,\dots,i_j\}$ ,  $j \in [0,65]$ ,  $i_j$  表示第  $j$  种应激事件的压力强度,并经过 min-max 标准化处理,用  $i_j'$  表示经过标准化处理后的结果,计算公式如下:  $i_j' = \frac{i_j - \min(I)}{\max(I) - \min(I)}$ 。

**2.3. 人格特征** 人格也称个性,指个体在社会化过程中形成的给人以特色的心身组织(林崇德,2003)。表现为个体适应环境时在能力、情绪、需要、动机、兴趣、态度、价值观、气质、性格和体质等方面的整合,具有动态的一致性和连续性,这是人格广义上的含义(贾丽娟,2013)。本研究更关注的是情绪与人格之间的联系, Pervin(1996)认为人格是为个人的生活提供方向和模式的认知、情感和行为的复杂组织。用  $P_k$  表示学生的人格大小,  $p_k \in [0,1)$ 。为了建模方便,我们假设一个人仅表现出一种人格,而人格大小代表着学生在面对应激事件时“沉稳”程度,当一个学生人格越大,其表现对应激事件处理能力越差,因此在情感上变化越大。

**2.4. 情感类型** 情感是人类对某客体观点的反映,从古至今关于情感分类的研究就一直在进行。我国古代《礼记.礼运》、《白虎通义.情性》以及《荀子.正名》中对人类情感就有分类阐述;近代现代我国著名心理学家林传鼎在《说文》中将人类情感分为 18 种类型(林传鼎,2006)。国外学者亦对情感分类进行了研究, Izard 在继承达尔文进化论思想以后提出一种 11 分类的情感分类方案; Plutchik(1984)从强度、相似度和两极性三个维度构建了情感模型; Ortony 等人(1988)提出 OCC 情感模型,该模型制定了 22 种情感类别; Ekman(1972)将情感分为 6



中类型：厌恶、愤怒、惊奇、恐惧、高兴以及悲伤，目前情感分析领域采用较多的是这种分类方案，因此本研究亦采用分类方案。

### 3. 人格和应激事件对转移概率的调整

**3.1. 调整因子** 马尔科夫转移概率矩阵一旦确定，输出值也就确定，因此无法满足对具有不同人格特征个体情感转移的调整。本研究引入调整因子概念，调整因子是指对已经确定转移概率  $A$  矩阵引入人格和应激事件特征进行调整。设  $\eta$  为调整因子，则  $\eta = p_k^{\arctan(i_j)^{-1}}$ ， $\eta \in [0,1)$ 。

**3.2. 调整因子对转移概率调整** 马尔科夫模型转移矩阵用  $A$  表示，表示各种基本情感之间相互转移的概率。前文已经诉及本研究采用 Ekman 的情感六分类，为了更加符合真实生活世界，本研究加入“中性”情感，因此  $A$  矩阵为  $7 \times 7$  维转移矩阵。彭晓兰等人（彭晓兰 *et al*, 2013）在研究机器人表情时将情感转移状态空间划分为三种类型：正面情绪、负面情绪以及中性情绪，本文采用此分类方法，将学生情感状态转移空间亦分为三种类型。因此则  $A$  可以描述为：

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n_1} & a_{1(n_1+1)} & \dots & a_{1(n_1+n_2)} & a_{1(n_1+n_2+1)} & \dots & a_{1(n_1+n_2+n_3)} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n_1} & a_{2(n_1+1)} & \dots & a_{2(n_1+n_2)} & a_{2(n_1+n_2+1)} & \dots & a_{2(n_1+n_2+n_3)} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n_1} & a_{1(n_1+1)} & \dots & a_{1(n_1+n_2)} & a_{1(n_1+n_2+1)} & \dots & a_{1(n_1+n_2+n_3)} \end{bmatrix}$$

以第一行为例， $a_{11} \sim a_{1n_1}$  表示正向情感，一共  $n_1$  种，本研究将“高兴”列为正向情感； $a_{1(n_1+1)} \sim a_{1(n_1+n_2)}$  表示中性情感，一共  $n_2$  种，其中“惊奇”和“中性”为该情感； $a_{1(n_1+n_2+1)} \sim a_{1(n_1+n_2+n_3)}$  表示负向情感，一共  $n_3$  种，“厌恶”、“愤怒”、“恐惧”以及“悲伤”属于此类情感。令  $n_1+n_2+n_3=n$ ，本文中  $n=7$ （彭晓兰 *et al*, 2013）。

已知  $a_{ij}$  表示第  $i$  种情感向第  $j$  种情感转移的概率， $a_{ij}'$  为重新估计的转移概率。将标准化的 LEU 量表中应激事件分为 2 种类型：正向刺激和负向刺激。本研究采用文献（彭晓兰 *et al*, 2013）中不同刺激时对原始概率分布调整算法，并引入我们提出的融合人格因素和应激事件强度的调整因子，并对概率进行重新估计，算法如下：

1) 当受到正向刺激的时候：

$$a_{ij}' = \begin{cases} a_{ik} + \eta \times \frac{a_{ik}}{\sum_{k=1}^{n_1} a_{ik}} \times \frac{n_1 \cdot n_2}{\sum_{k=1}^{n_1} n_1^{-1}} & k \in [1, n_1] \\ a_{ik} + \eta \times \frac{a_{ik}}{\sum_{k=n_1+1}^{n_1+n_2} a_{ik}} \times \frac{n_1 \cdot n_2 \cdot n_3}{\sum_{k=n_1+1}^{n_1+n_2} n_1^{-1}} \times a_{ik} & k \in [n_1+1, n_1+n_2] \\ a_{ik} - \eta \times a_{ik} & k \in [n_1+n_2+1, n_1+n_2+n_3] \end{cases}$$

2) 当受到负向刺激的时候：

$$a_{ij}' = \begin{cases} a_{ik} - \eta \times a_{ik} & k \in [1, n_1] \\ a_{ik} + \eta \times \frac{a_{ik}}{\sum_{k=n_1+1}^{n_1+n_2} a_{ik}} \times \frac{n_1 \cdot n_2 \cdot n_3}{\sum_{k=n_1+1}^{n_1+n_2} n_1^{-1}} \times a_{ik} & k \in [n_1+1, n_1+n_2] \\ a_{ik} + \eta \times \frac{a_{ik}}{\sum_{k=n_1+n_2+1}^{n_1+n_2+n_3} a_{ik}} \times \frac{n_1 \cdot n_2}{\sum_{k=n_1+n_2+1}^{n_1+n_2+n_3} n_1^{-1}} & k \in [n_1+n_2+1, n_1+n_2+n_3] \end{cases}$$

### 4. 仿真实验

本研究给与各情感状态设置初始概率分布，分别模拟两种人格（ $P_K=0.8, P_K=0.5$ ），分别在两种刺激（正向刺激、负向刺激）下的影响对转移情感转移概率的影响。

如图 2 所示，（a）图和（b）表示人格为 0.8 时分别受到的正向刺激和负向刺激。如（a）图所示，当受到正向刺激时，正向的情感转移概率随着应激事件刺激强度逐渐增加而逐渐上



升，负向转移概率逐渐下降；如（b）图所示，当受到负向刺激时正向情感随着应激事件刺激强度逐渐增加而逐渐下降，负向转移概率逐渐上升。（c）图和（d）图表示人格为 0.5 时分别受到正向刺激个负向刺激，其基本状态与上面相同，但是区别在于上升和下降的速率；（a）图和（c）图的区别为（a）所代表的人格大，因此其上升速率更快，在现实生活中可以解释为人格越强的人，其所受到的应激事件影响度越大；同理可以解释（b）图和（d）图之间关系。因此应激事件强度对转移概率影响的仿真符合我们的认知，因此认为算法是符合要求的。

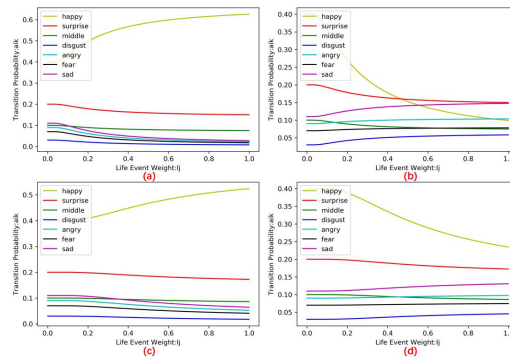


图 2 应激事件强度对转移概率影响仿真

## 5. 讨论与总结

本研究提出一种基于人格和应激事件强度的调整因子，并根据概率更新方程对马尔科夫模型原始转移概率分布进行重新估计。从仿真结果看算法基本符合设计要求，但是存在对“人格”因素不敏感的问题，具体体现在当负向刺激较强时正向情感（高兴）不能快速收敛到概率为 0；因此未来研究需要结合其他特征或者函数形式对人格影响条件进行调整。

当前学生心理问题较多，尚未有一种较为完善的预测算法，本研究对马尔科夫这种统计模型的转移概率进行调整，并进行仿真实验，实验结果表明，算法符合设计要求。

## 6. 参考文献

- 孟昭兰(2008).情绪心理学.北京:北京大学出版社
- Rosalind W. Picard(1997).Affective computing.USA:MIT Press
- 林崇德(2003). 心理学大辞典.上海: 上海教育出版社
- 张明园,樊彬,蔡国钧,迟玉芬,吴文源,金华 (1987) .生活事件量表:常模结果[J].中国神经精神疾病杂志,:70-73.
- 林传鼎(2006).社会主义心理学中的情绪问题——在中国社会心理学研究会成大会上的报告 (摘要)[J].社会心理科学,:37+62.
- Plutchik R(1984). Emotions: A general psychoevolutionary theory[J]. Approaches to motion, 1984: 197-219.
- Ekman P(1972) . Universals and cultural differences in facial expressions of emotion[C]// Nebraska Symposium of Motivation, 1972. University of Nebraska, Press,
- 彭晓兰,解仑,刘欣,王志良(2013).基于外界刺激与个性特征的情绪状态转移模型(英文)[J].中国通信,10(06):146-155.

## 技术融合视域下基于智慧生成的多模态交互机制研究

### Research on Multimodal Interaction Mechanism Based on Intelligent Generation from the Perspective of Technology Fusion

赵雪梅<sup>1</sup>，钟绍春<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 东北师范大学信息科学与技术学院

<sup>2</sup> 教育部数字化学习支撑技术工程研究中心

306206725@qq.com

**【摘要】**交互是课堂教学活动的重要组成部分，交互活动有助于引发学生知识的学习、思维的发生、智慧的生成，多模态交互一直是技术发展的目标导向，研究发现多模态的交互活动更有利于学生智慧的生成。本研究剖析了多模态交互促进智慧生成的适恰性；分析了新兴技术为课堂教学的多模态交互提供了便利条件与技术保障；从多模态交互的三个关键要素（过程要素、目标指向、多模态信息加工）及其之间的相互关系阐释了基于智慧生成的多模态交互机制的运行机理。

**【关键词】**技术融合；智慧生成；多模态交互；交互机制

**Abstract:** Interaction is an important part of classroom teaching activities. Interactive activities help students learn knowledge, think and generate wisdom. Multimodal interaction has always been the goal orientation of technology development. Some researches have found that multimodal interaction is more conducive to the generation of students' wisdom. In this study, the appropriateness of multimodal interaction in promoting intelligence generation is analyzed from the aspects of multimodal interaction. The article analyzes that new technology provides convenient conditions and technical support for multimodal interaction in classroom teaching. From the three key elements of multimodal interaction (the process elements of classroom teaching interaction, the goal orientation based on intelligent generation, the internal psychological representation of multimodal information processing) and their interrelations, this paper explains the operation mechanism of multimodal interaction mechanism based on intelligent generation.

**Keywords:** Technology Integration, Intelligent Generation, Multimodal Interaction, Interaction Mechanism

## 1. 引言

面向智能时代，教育的诉求由单纯追求知识获取、技能习得向追求智慧教育方向发展，生成智慧是教与学的最终价值追求。课堂是教学活动的主阵地，课堂教学交互是课堂教学活动中最活跃的因素，直接影响着课堂教学的效果和质量。本文通过构建基于智慧生成的多模态交互的运行机制，以期从交互的视角为智慧课堂教学提供理论借鉴。

## 2. 研究基础

### 2.1. 多模态与多模态交互

多模态思想可追溯到公元前四世纪的古典修辞学，产生于如何使声音、手势和表达方式更有利于演讲的实际需要。荷兰阿姆斯特丹大学查理斯·福塞维尔将模态定义为可被具体的感知过程来解释的社会符号系统，即符号系统说（Forceville，2009）。G.克瑞斯（G. Kress）等

则将模态看作是人类通过感官跟外部环境之间的互动方式，即交互方式说（Kress，2001）。在人机互动领域，则将模态视为人体感知信息的通信模式或信息通道。符号系统的多模态显现出意义表达的多模态化，多模态的出发点是把语言及其意义的社会阐释扩展到所有的呈现和交际模态。

多模态信息协同可充分调动学生感官潜能，为学习者提供多模态交互学习的环境与多模态的学习方式，促进学习者对学习内容的多模态理解与多模态意义建构。课堂教学中的多模态交互，有助于学生获得对知识的更多理解，促进知识内化，实现教育的终极目标即智慧的生成。多模态交互不仅仅是交互通道的多模态，还包括交互方式的多模态（师生、生生、小组、人机交互等）及交互策略的多模态（角色转换、角色扮演、虚拟现实、课堂报告、小组协商等）。

## 2.2. 智慧生成阐释

教育倡导为了智慧而教，提倡教育应教会学生智慧地思考和解决问题。智慧是一种在知识、经验习得基础上的高阶思维能力和复杂问题解决能力，它指向人的存在和发展，注重反思、批判与创新，强调认知、情感、文化、行为等多层面的统一。从生成论的视角，生成是以原有知识基础、动因以及学习能力空间为前提条件，以问题情境的刺激为驱动，通过重组已有知识、技能，形成新的问题解决策略。智慧生成，则是在教学实践中，通过任务驱动与问题情境驱动，充分调动学生的原有思维经验与知识基础，使学习者主动经历抉择、构想、发现、归纳、评价的学习过程，达成学生创造性思维能力和解决问题能力的提升。

## 3. 多模态交互促进智慧生成的适恰性

根据心理学领域的学习者与外部环境交互影响的作用关系研究，学习者通过不同的感官所对应的“模态”在外部环境下进行“意义构建”，符合认知心理学的内在要求。认知过程是有意义的信息与学习主体原有的知识和思维方式的相互作用，从输入到输出的过程符合人类获取知识、行为及能力的特点，有助于发展学生“应用、分析、评价、创造”的高级思维能力。多模态的学习环境通过认知活动增强学习者的元认知体验，调动学习者的认知潜能，帮助学习者更好地掌握元认知知识、调节元认知策略。多模态环境为教学过程从替代走向生成、学生智慧从浅层走向深入提供最基础的技术支持。

## 4. 新兴技术为基于智慧生成的多模态交互提供支撑

大数据分析、人工智能等技术的应用，为学生提供了多种获取信息、感知信息和传递信息的渠道。研究对新兴技术如何支持课堂教学的多模态交互进行了深入阐释与分析。

通过构建逼真的三维或四维学习情境，刺激学习者的多种感官，启动多种模态符号同步交互，使学习者沉浸在虚拟现实环境里，在与环境交互作用状态下参与课堂活动，获近乎于真实的学习环境，以生动形象的方式提供感知觉线索以增加注意广度，扩展信息输入来源。

人工智能、虚拟现实等新兴技术根据学习者的知识水平、认知状态、学习偏好等为学习者个性化地提供高沉浸、高交互、高构想的学习内容，通过探究体验、语音讲解、智能答疑等方式进行高交互学习。将不同种类知识以图形、游戏、虚拟仿真实验等形式传递给学习者，将概念与形象信息相融合，使概念的学习从视觉、听觉信息扩展到味觉、触觉等富感官或全感官信息，以全方位、全流程的姿态渗入教学系统中，促进人的思维与感知紧密联系。

大数据分析、智能测评、表情识别、情绪识别等人工智能技术为学习输出及相应数据的收集提供多种途径，可以全方位、全过程采集学习者在体验、实践、交互中的过程数据；支持测量非结构化或复杂技能的输出，检测学习者认知状态、学习行为表现等，判断学习者是



否对知识有深层次理解、形成思维框架与迁移运用能力。

任何一种模态的数据都能提供关于某一现象或过程的部分解释，故多模态数据的结合能够提供关于对象多方面的信息，实现对对象更为全面、系统的剖析与理解。多模态学习分析依靠对多模态信息的统一数据表征，更准确地判定学情，由此形成对学习过程数据的全方位收集、分析，实现教与学过程的可视化、知识建构路径可选择、用户画像分析等。

## 5. 基于智慧生成的多模态交互机制

国外学者 Rowlands 认为，“学习过程是个混血儿，既有内部的动作，也有外部的操作”（Rowlands，2009）。研究从学习者多模态信息加工过程的内部心理表征、课堂教学交互过程要素及基于智慧生成的目标指向之间的相互作用关系，阐释了基于智慧生成的多模态交互的运行机理。

### 5.1 基于智慧生成的多模态交互的关键要素

日本学者佐藤学认为教学对话包括学生与教师的对话，学生与学生之间的对话，学生与物化资源之间的对话，以及学生与自身的对话（佐藤学，2004）。在智慧教学环境下的交互主要包括学生与教师的交互、学生与学习环境和资源的交互、学生与学习伙伴和自身的交互，交互过程中的模态形式组合出现，呈现出多模态的特征。

师生互动是课堂教学活动的关键环节。教学过程实际上是师生间的一种交往过程，教师和学生作为这一过程中的两大主体，其间互动的方式、内容及效果在整个互动教学中都占有重要的地位。通过线上与线下、虚拟与现实、静态学习与动态活动等相结合的多元方式实现师生之间的多模态交互，在交流互动中启发引导学生，使学生掌握“活的知识”、寻找知识间的关联关系灵活解决生活中的实际问题，促使学生学习智慧的生成。

学生之间通过小组合作、协商交流、角色扮演等形式共同解决问题、分享观点，形成自身发展需要的知识、技能及思维态度，是满足个体内部需要的过程。课堂教学中生生交互不仅使学生更快更好的准确理解掌握课堂教学内容，而且使学生在交流中激发灵感，追寻更多更广的问题答案，增加课堂的活力与新意。

大数据、人工智能等新兴技术为学生构建了充分调动人体感官参与、促进学生学习的持续性、提升学习效率的新型学习环境，有利于充分发挥学生多感官的认知与协调能力使其经历体验、合作、探究的学习体验，有效的进行意义的建构。学习资源是教育场景中必不可缺的要素之一，技术条件为学生寻找资源，提供了更为便捷的条件。同时，智能化的网络平台/系统根据学生平时的学习习惯、能力结构等方面的差异，为其“智能化”地推荐、定制具有个性化的内容资源。

学校教育作为一种有组织、有计划、有目的的教育活动，培养学生的智慧是其重要的历史使命。个体获得智慧，是一个从无到有，从我获得到我拥有，从我应用到我创造的智慧生成过程。课堂教学中，充分调动学习者原有的思维经验与知识基础，让学生在主动经历发现、构想、抉择、归纳、评价的智慧学习过程，使学习者在与学习伙伴、教师、资源、环境及学习者自身的交流互动过程中，产生认知冲突，促使学习者创新思维、问题解决能力的发展。

视觉、听觉、触觉等多模态信息内容作用于人的各种感官，感官获取不同模态的信号，认知主体对获取的模态信息解码后，形成言语模型、图像模型、触觉模型等不同的感官模型，大脑对各种感官模型进行感知、重组、编码之后形成认知心理画像。从多模态信息输入到多模态信息输出构成了一个有效的系统循环。另外，多模态输出为多模态数据分析提供了条件。通过对线上、线下的多模态数据的分析形成有效的学习者画像。在多模态信息加工的过程中主要涉及信息获取、意义构建、实践输出三个主要阶段。信息获取主要是指人体对外界环境

的互动，主要涉及到视觉、听觉、触觉、空间距离的感知等环境信息；意义构建即人脑对外部信息的处理，主要涉及到视觉信息处理、听觉信息处理、触觉信息处理、距离信息处理等方面；实践输出即学习效果的外部行为表现，主要包括传统的听、说、读、写、译等技能。

## 5.2 基于智慧生成的多模态交互机制运行机理

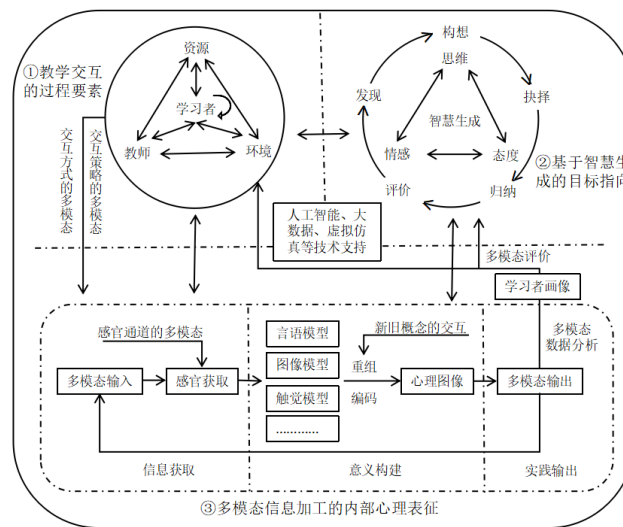


图 1 基于智慧生成的多模态交互过程

基于智慧生成的多模态交互涉及课堂教学交互的过程要素、基于智慧生成的目标指向及多模态信息加工的内部心理表征三个相互作用、相互联系的重要组成部分（图 1 所示）。从多模态输入到多模态输出是一个有效的循环过程，多模态数据分析形成学习者画像对目标指向的达成度具有良好的反馈作用，对课堂交互的过程具有良好的指导作用。以智慧生成的价值取向来引导课堂交互的过程，促进课堂教学的主客体要素间的相互作用，形成师生、生生、小组、人机交互等多模态的交互方式与角色转换、角色扮演、虚拟现实、课堂报告、小组协商等多模态的交互策略。交互方式与交互策略的多模态性以及资源环境的多模态有助于拓宽个体的认知输入，激发认知冲突，促进学习者认知发展与信息加工。多模态的交互过程能够有效让学习者经历发现、构想、抉择、评价、归纳的智慧学习过程，促进学习者思维发展、态度转变、情感深化的智慧发展。最后，基于智慧生成的多模态交互的有效运行，从多模态信息的输入、多模态数据分析、交互方式与策略的多模态化等多模态交互过程支持的发现、构想、抉择、归纳、评价的智慧学习均离不开人工智能、大数据等技术的有效支持。

## 6. 总结与展望

不同模态的信息，具有不同信息呈现特征，为教与学过程中的多模态信息获取、多模态信息加工及多模态信息反馈与评价提供了有效的手段。教师应为学习者提供多模态课程资源、多模态交互方式、多模态交流平台以及多模态学习评价，为学生构建多模态学习环境。

## 参考文献

- 佐藤学, & 钟启泉. (2004). 学习的快乐：走向对话. 教育科学出版社.
- Urios-Aparisi, E., & Forceville, C. J. . (2009). Non-verbal and multimodal metaphor in a cognitivist framework: agendas for research. *Cognitive Lingus Current Applications & Future Perspectives*.
- Kress, G., & Leeuwen, T. V. V. . (2001). Multimodal discourse: the modes and media of contemporary communication. *College Composition and Communication*, 54(2).

## 面向聋哑人教育的手语/语音的转换

### Sign Language / Speech Conversion for Deaf-Mute Education

王伟喆<sup>2</sup>, 杨晓东<sup>2</sup>, 杨鸿武<sup>1,2,3\*</sup>

<sup>1</sup> 西北师范大学教育技术学院, 甘肃 兰州 730070

<sup>2</sup> 西北师范大学物理与电子工程学院, 甘肃 兰州 730070

<sup>3</sup> 互联网教育数据学习分析技术国家地方联合工程实验室, 甘肃 兰州 730070

\* yanghw@nwnu.edu.cn

**【摘要】** 人工智能技术的快速发展, 促进教学方式 and 教学环境发生重大变化。本文深入分析聋哑人教学存在的问题和聋哑人课堂教学的特点, 提出了一种手语/语音转换的方法, 实现聋哑人课堂教学中手语和语音之间的相互转换。将该方法应用于教学实践中, 取得了较好的效果, 能够为聋哑人教学中师生互动、教师灵活调整教学方案和聋哑人教学质量的提升提供帮助。同时, 提出的方法为人工智能技术在教学中的应用提供一定的支撑作用, 促进我国教育的发展。

**【关键词】** 人工智能; 聋哑人教育; 智能分析

**Abstract:** The rapid development of artificial intelligence technology promotes great changes in teaching methods and teaching environment. This paper proposed a method of sign language/speech conversion to realize the two-way conversion between sign language and speech in the classroom teaching of deaf-mutes, through the analysis of the deaf-mute teaching problems and the characteristics of classroom teaching. The proposed method has been applied in teaching practice and achieved good results. The method can not only help the interaction between teachers and students, but also can let teacher adjust teaching programs flexibly to improve the teaching quality of the deaf-mute. The proposed method also can provide some support for the application of artificial intelligence technology in teaching for promoting the development of education in China.

**Keywords:** artificial intelligence, deaf-mute education, intelligent analysis

## 1. 引言

人工智能是研究和开发用于模拟人脑理论、技术和方法的学科(刘清堂, 2016), 当前, 人工智能技术已渗入人类生活的各个领域(刘清堂, 2019), 正在推动社会的变革。随着社会的快速发展与进步, 处于社会弱势群体的聋哑人受到了越来越多的关注。为了使聋哑人能够快速地融入到正常社会生活中, 适应社会的发展变化, 需要对他们进行知识和技能的传授, 因此, 特殊教育逐渐引起我国政府与教育界的重视(吴晓蓉, 2009)。聋哑人与其他人之间主要通过手势语言(赵锡安, 1999)、肢体语言进行沟通, 然而绝大多数健康人并不懂手语, 这给聋哑人的生活带来了极大的不便。同时, 因不懂手语而使得一批优秀的教师不能够从事聋哑人教育, 导致了聋哑人教育师资力量薄弱。进一步, 手势语言、肢体语言因地区的不同存在一定的差异(刘德建, 2019), 更加加大了聋哑人教育的困难, 阻碍了聋哑人教育的发展。近年来, 随着人工智能技术的迅速发展以及教育步入智能时代(魏艳涛, 2019), 将人工智能技术引入聋哑人的教学中, 利用人工智能技术加快教学方法改革, 构建包含智能学

习、交互学习成为一种新型教育体系（刘德建，2019）。因此，本文将人工智能技术与教育相结合，提出了一种手语/语音转换的方法，解决聋哑人在教学中交流困难的问题。该方法打破了不懂手语的教师不能进行聋哑人教学的局限，能够增强聋哑人的课堂互动和合作探究意识，推动聋哑人教育的发展。

## 2. 聋哑人教学存在的问题

### 2.1. 教学方式单一

传统的聋哑人教育主要有两种方式，一种方式是招聘精通手语的教师对聋哑人进行授课或者为主讲教师配手语翻译教师（杨剑秋，2000），但精通手语的教师数量较少，同时手语不能够准确阐述专业知识，影响教学质量。另一种方式是以板书为主，手势为辅，主要采用文字讲解的形式进行教学（杨剑秋，2000），但对于语言基础较弱的学生，接收能力差，理解会比较困难。

### 2.2. 自身的心理问题

聋哑人由于自身的生理缺陷，从小就听不见外面世界的声音（张锦芳，2014），与其他人不一样，导致他们的心理比较敏感。聋哑学生在学习过程中会受到其他正常学生的歧视，容易使聋哑学生产生心理阴影和自卑感，逐渐从内心深处抵制学习，丧失学习的兴趣。

### 2.3. 对媒体的使用受限

聋哑学生的多媒体教学完全依赖于视觉，但对于播放速度太快或者没有字幕的动画，聋哑学生无法理解其中的内涵。同时，太多的文字容易使学生产生视觉疲劳（蒙山野，2012），降低学生继续看下去的兴趣，不利于聋哑学生的教学。

## 3. 手语/语音转换方法研究

人工智能技术环境下的面向聋哑人教育的手语/语音的转换是辅助聋哑人课堂教学的重要工具，涉及到教师和学生的一系列行为动作，需要综合考虑聋哑人课堂教学内容、师生的反应以及情感变化等。结合人工智能技术和自身的研究，本文提出的面向聋哑人教育的手语/语音转换方法如图 1 所示：

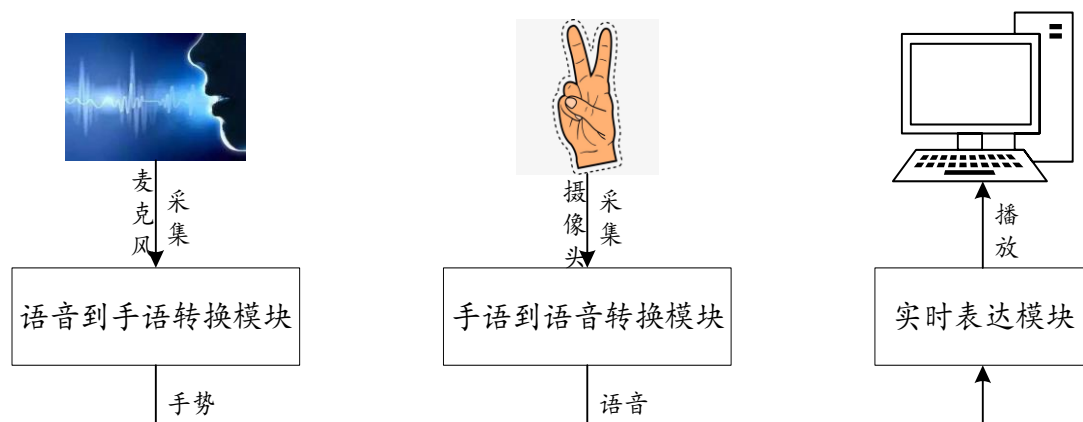


图 1 手语/语音转换框架

该方法以聋哑人的课堂教学为中心，在聋哑人教育教学理论和人工智能技术的指导下，完成聋哑人手势信息的采集、教师语音信息的采集、手势/语音的转换以及转换后的信息的表达的一体化流程，提升聋哑人课堂教学的质量。以下对手势/语音转换中各个模块的具体功能进行描述。



### 3.1. 数据采集模块

本模块主要依据聋哑人教育教学理论和聋哑人教学的特点，利用相关设备进行数据采集，并存储到相应的数据库中。采集的数据主要包括聋哑人打出的手语数据和教师发出的语音数据。手语信息通过安装在学生面前的摄像头完成，教师的语音信息通过教室安装的麦克风或者佩戴的麦克风完成。

### 3.2. 语音到手语的转换模块

该模块通过对语音信号进行预处理、特征提取、关键词识别、关键词手势匹配、手势平滑处理等一系列操作，将教师授课过程中发出的语音信号转换为对应的手语图像信息，促进聋哑学生对课堂内容的理解。

### 3.3. 手语到语音的转换模块

该模块包括手语识别和语音合成两部分。手势识别是对聋哑学生打出的手语进行预处理和实时的检测，识别出手语对应的文本信息；语音合成将手语识别出的文本进行文本分析得到上下文相关标注，合成出语音。实现聋哑学生在课堂学习中打出的手语信息到对应的语音信号的转换，方便教师对学生学习情况的实时掌握和对教学内容的灵活调整。

## 4. 手语/语音转换方法的教学应用探讨

### 4.1. 数据采集和处理

利用教室中安装的摄像头和麦克风采集教师授课或者师生互动过程中的语音信号和手势信号，并分别存储到数据库中。手势图片每2秒采集一帧图像，共获得到手势图像6000张，并进行标注。语音数据以16kHz采样，8位量化，单声道wav格式采集到6000句。将所有标注好的手语和语音数据的80%作为训练集，剩余20%作为测试集。

### 4.2. 语音到手语的转换

首先训练基于统计概率模型的三音子语言模型，并设计一个发音字典，依据《中国手语》中哑语字母、数字及常用字、词定义的手势（赵娜，2016），利用3D Max构建每个手语对应的三维手势模型，得到三维手语字典。然后，将训练集中的语音数据进行预处理和特征提取，得到40维特征，并对得到的特征进行全局均值及方差归一化处理，采用随机梯度下降算法训练长短时记忆网络声学模型，接着使用Viterbi算法得到语音对应的文字信息。接着，将语音信号识别得到的关键词与三维手势模型库中手势对应的文本进行匹配，匹配出对应的手势，使用OpenGL图形库函数经编程和平滑处理后播放出关键词对应的手势，实现语音到手语的转换。

### 4.3. 手语到语音的转换

首先将采集到的手势图像数据转换为灰度图像，进一步转换为二值图像。然后构造数据立方体并输入深度神经网络（deep neural network, DNN）模型进行训练，得到手势特征，并利用得到的手势特征训练SVM分类器，最终得到手势类别。然后利用语音数据进行说话人自适应，以普通话的声韵母为合成单元训练语音声学模型（宋南，2018）。最后，通过手语字典找出手势对应的文本信息，使用文本分析程序获得手势文本的上下文相关标注信息（安晓春，2015），进一步合成出语音，并通过扬声器播放。

### 4.4. 手语/语音转换的效果评测

利用本文提出的方法，分别设计了100组教学中常用的手语和语音，分别对20个评测者播放手势/语音之间转换得到的结果。根据听到的语音和看到的手势写出对应的文本，最后将转换的结果与标准答案对比，计算手语/语音转换的正确率，手势/语音转换的正确率如表1所示。

表 1 手语/语音转换的正确率

评测类型	手语到语音的转换			语音到手语的转换		
	字	词	句子	字	词	句子
正确率(%)	95.68	92.15	86.16	96.37	92.08	88.69

从评测效果可以得出，本文提出的手语/语音转换方法具有较高的转换正确率，可用于聋哑人的课堂教学，提高聋哑人的教学质量。

## 5. 结论

人工智能技术推动我国教育信息化建设取得了卓越的进步，推动课堂教学模式逐步走向智能化，培养学生的创造性思维。本文深入分析我国聋哑人教学存在的问题，依据人工智能技术和聋哑人课堂教学的特点，提出了一种手势/语音转换的模型，改进聋哑人的教学方法，促进聋哑人的课堂交流，提高聋哑人的教学质量。进一步，利用人工智能技术实现聋哑人教学方法的创新、教学资源的共享和教学环境的创新，让聋哑人更加贴近现实生活，更加意识到接受教育的重要性，为他们树立正确的人生观和价值观，推动聋哑人教育的稳步发展。

## 致谢

本研究受国家自然科学基金(11664036、31860285)、甘肃省高等学校科技创新团队项目(2017C-03)的支持。

## 参考文献

- 刘清堂和毛刚 (2016)。智能教学技术的发展与展望。《中国电化教育》，6，8-15。
- 刘清堂，何皓怡，吴林静，邓伟，陈越和王洋 (2019)。基于人工智能的课堂教学行为分析方法及其应用。《中国电化教育》，9。
- 吴晓蓉和王培 (2009)。论日本特殊教育视域中的教育技术。《电化教育研究》，4，116-120。
- 赵锡安 (1999)。《中国手语研究》。北京：华夏出版。
- 刘德建 (2019)。人工智能赋能高校人才培养变革的研究综述。《电化教育研究》，11，106-113。
- 魏艳涛、秦道影、胡佳敏、姚璜和师亚飞 (2019)。基于深度学习的学生课堂行为识别。《现代教育技术》，7，88-91。
- 刘德建 (2019)。人工智能赋能高校人才培养变革的研究综述。《电化教育研究》，11，106-113。
- 杨剑秋、杨树山和李淑兰 (2000)。聋人高等工科教育教学的特殊性。《中国特殊教育》，1，51-52+44。
- 张锦芳 (2014)。聋哑学生在语文学习中的问题及对策分析。《课程教育研究》，14，25-25。
- 赵娜和杨鸿武 (2016)。基于关键词识别的语音到手势的转换。《计算机工程与应用》，21，146-151。
- 宋南、吴沛文、杨鸿武 (2018)。融合人脸表情的手语到汉藏双语情感语音转换。《声学技术》，04，78-85。
- 中国残疾人联合会教育就业部和中国聋人协会 (2006)。《中国手语日常会话》。华夏出版社。
- 安晓春、杨鸿武和甘振业 (2015)。手语到普通话/藏语语音转换系统的实现。第十三届全国人机语音通讯学术会议(NCMMSC2015)。

## 基于 BICOMB 的我国智慧教室研究现状分析

### Analysis of the research status of smart classroom in China based on BICOMB

杨聪颖

西北师范大学

1132884497@qq.com

**【摘要】** 智慧教室的发展与应用已经成为教育技术学领域的热点研究主题之一，为了更好的了解智慧教室目前的发展现状，进一步对智慧教室发展趋势进行研究，本文以智慧教室为主题，以 CNKI 的为数据来源，运用词频分析法和共词分析法，借助 BICOMB2.0 书目共现分析系统和 UCINET 软件对智慧教室的研究热点和问题进行分析，并提出自己的想法和建议，以期为我国智慧教室的发展和研究提供借鉴。

**【关键字】** 智慧教室；词频分析法；共词分析法；研究热点；

**Abstract:** The development and application of smart classrooms has become one of the hot research topics in the field of educational technology. In order to better understand the current development status of smart classrooms and further study the development trend of smart classrooms, this article focuses on smart classrooms and uses CNKI's As the main data source, using the word frequency analysis method and co-word analysis method, using BICOMB2.0 bibliographic co-occurrence analysis system and UCINET software to analyze the research hotspots and question of smart classrooms, and put forward their own ideas and suggestions, with a view to China's The development and research of smart classrooms can provide reference.

**Keywords:** Smart classroom; Word frequency analysis; CO word analysis; Research hotspot;

## 1. 前言

2008 年以来，随着“智慧地球”概念走进大众视野，智慧城市、智慧生活、智慧教育、智慧教室应运而生。2018 年 4 月 18 日，教育部印发《教育信息化 2.0 行动计划》一文中提出：“构建智慧学习支持环境，加快建设在线智能教室、智能实验室等智能学习空间，大力推进智能教育，开展以学习者为中心的智能化教学支持环境建设，推动人工智能在教学、管理等方面的全流程应用，利用智能技术加快推动人才培养模式、教学方法改革，探索泛在、灵活、智能的教育教学新环境建设与应用模式。”（教育部，2018）。

随着我国智慧教室的深入发展，智慧教室的概念、智慧教室环境下的技术、智慧教室存在的问题等逐渐成为研究的热点。为了更好的促进我国智慧教室的发展，本文采用词频分析方法和构建可视化共词网络图，对智慧教室研究现状和发展趋势进行分析，以期为后智慧教室的发展提供参考。

## 2. 研究设计

### 2.1 数据来源

本文的数据均来源 CNKI 数据库，以“智慧教室”为关键词和主题，时间跨度为 2011 年至 2019 年 10 月，文献来源为教育技术学八大核心期刊等，进行匹配检索，共检索出 136 篇有效文献作为研究对象，按照自定义的格式批量导出智慧教室字段的.txt 文本文件。

## 2.2 研究方法

本研究采用词频分析法和共词分析法，同时借助 BICOMB2.0 书目共现分析系统和 UCINET 软件对数据进行分析。词频分析法能够揭示文献核心内容的关键词出现的频次进行统计，当某个关键词在该领域反复出现时，该词就能反映这一领域的研究重点及热点。共词分析法能够统计出一组词在同一篇文献中两两出现的次数，在同一篇文献中出现的次数越多，说明这两个词的关系越紧密，进而反映出这些词之间的亲疏关系（张洁和王红，2014）。

## 3. 关键词统计分析

本文通过 Bicomb2.0 书目共现分析系统提取高频关键词 302 个，取频次阈值 $\geq 3$ 的关键词共计 23 个，如表 1 所示。从列表中可以看到，累计百分比为 36.6%，这 23 个高频关键词都属于教育技术学领域的重点研究词汇，作为高频关键词，一定程度上说明智慧教室研究的主要方向和热点。以智慧校园和智慧学习环境为例，智慧教室作为一种智慧学习环境而存在，智慧教室属于智慧校园中的一部分而存在，三者之间都属于智慧教育发展的研究热点和未来发展趋势。

表 1 智慧教室研究的高频关键词（部分）

序号	关键字段	出现频次	百分比%	序号	关键字段	出现频次	百分比%
1	智慧教室	74	15.5789	13	智慧教学	4	0.8421
2	智慧教育	12	2.5263	14	信息技术	3	0.6316
3	智慧校园	8	1.6842	15	社会网络分析	3	0.6316
4	智慧学习环境	8	1.6842	16	人工智能	3	0.6316
5	教育信息化	7	1.4737	17	互联网+	3	0.6316
6	课堂互动	6	1.2632	18	教学变革	3	0.6316
7	智慧课堂	5	1.0526	19	内容分析	3	0.6316
8	电子书包	4	0.8421	20	学习分析	3	0.6316
9	高校	4	0.8421	21	教学模式	3	0.6316
10	学习环境	4	0.8421	22	教学设计	3	0.6316
11	信息化	4	0.8421	23	小学数学	3	0.6316
12	协作学习	4	0.8421				

共现矩阵主要用于发现主题，解决关键词向量相近关系，行与列分别代表智慧教室的高频关键词，在此基础之上每个高频关键词之间是否有联系可以通过两者对应的值来进行辨识。对应值的大小充分说明了两者的相近关系：值越大，相近关系越紧密，值越小，相近关系越疏远。利用 Bicomb2.0 将提取的关键词，取阈值范围， $\geq 4 \leq 74$  形成一个高频关键词  $23 \times 23$  的共现矩阵，如表 2 所示。从图中我们能够观察到智慧教室与教育信息化、智慧教育之间的关系最为紧密，教育信息化作为信息化教学的大目标而存在，智慧教育属于教育信息化的一种表现形式，而智慧教室作为智慧教育的一部分，因此三者之间的相近关系越近。

表 2 智慧教室研究的共词矩阵（部分）

	智慧教室	智慧教育	智慧校园	智慧学习环境	教育信息化	课堂互动	智慧课堂	电子书包	高校	学习环境
智慧教室	74	6	3	3	3	4	0	1	3	3
智慧教育	6	12	0	3	1	0	1	0	0	2
智慧校园	3	0	8	0	3	0	2	0	0	0

智慧学习环境	3	3	0	8	0	0	1	0	0	0
教育信息化	3	1	3	0	7	0	1	0	0	1
课堂互动	4	0	0	0	0	6	0	0	0	0
智慧课堂	0	1	2	1	1	0	5	0	0	0
电子书包	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0
高校	3	0	0	0	0	0	0	0	4	0
学习环境	3	2	0	0	1	0	0	0	0	4

将关键词的共现矩阵 Excel 格式导入至 Ucinet 软件中, 转换其格式为 “.###d”, 再次转换为 “.###h” 格式, 利用 Netdraw 将文件数据进行可视化显示, 即可得到智慧教室高频关键词的共词网络图, 如图 1 所示。通过高频关键词的可视化图形可以看出智慧教室的研究热点、智慧教室的关联研究、智慧教室的边沿研究。共词网络图的节点大小代表了节点关键字之间的关联度, 节点越大, 关联的东西越多。从图中可以看出智慧教室作为一个大节点和其他关键词关联度最紧密, 且关联的东西越多。

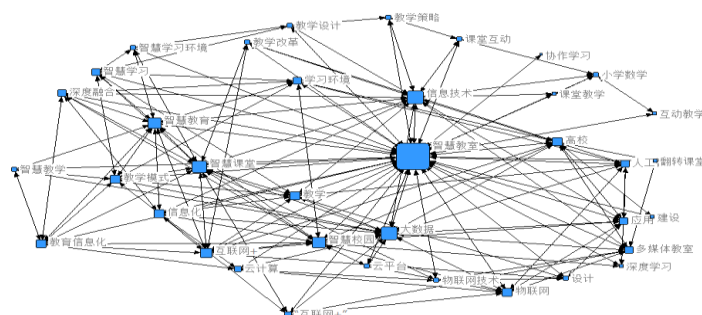


图1 智慧教室研究高频关键词的共词网络图

## 4. 研究热点分析

### 4.1 智慧教室的概念

研究者对其概念从不同角度进行界定, 黄荣怀认为智慧教室是一种能优化教学内容呈现、便利学习资源获取、促进课堂及时深度互动的新型教室 (黄荣怀、胡永斌和杨俊锋, 2012)。张屹认为智慧教室是数字化教室发展到一定阶段的产物, 是一种能优化学习内容呈现、便捷获取学习资源、提供丰富认知工具、促进课堂深度交互、支持即时教学评价, 同时具有情境感知和环境管理功能的智慧学习环境 (张屹、祝园和白清玉, 2016)。

### 4.2 智慧教室建设

黄荣怀提出智慧教室建设应满足内容呈现、情境感知、资源获取、环境管理和及时互动五个方面要求 (黄荣怀、胡永斌和杨俊锋, 2012)。胡卫星等提出智能教室构建应以实际教学需求的满足为出发点, 结合设备资源的性价比、使用难易程度、师生教与学策略、应用范围等多种因素综合考虑 (胡卫星和田建林, 2011)。

### 4.3 智慧教室存在的问题

智慧教室作为一种典型的智慧学习环境, 已经成为信息技术与教育融合的重要支点。但在智慧教室实施的过程中, 还存在很多不合理的地方 (李利、梁文洁和薛锋, 2018)。如杜芮提出①加强智慧教室建设的同时, 更加关注智慧教室的管理问题②提高教师利用智慧教室进行教学的能力, 妥善利用和管理资源③加强智慧教室基础设施的建设, 着力解决智慧教室发展不平衡问题 (杜芮, 2019)。

## 5. 总结与思考

通过对智慧教室研究热点的分析可知：目前我国对智慧教室的研究主要从理论、建设、应用、存在的问题四个主要方面进行深入探索，笔者认为：在理论层面，对于智慧教室的定义可以界定为一种能够优化内容呈现方式、获取便捷教与学资源、提供多样教与学工具、促使课堂深度交互、提供及时高效的教学评价与管理的智能学习环境；在建设层面，智慧教室应该以实际教学为基本要求，从教学过程、教学需求、教学管理、教学评价、教学环境等方面进行建设。我国智慧教室的发展速度逐渐增快，但依旧存在一些问题：智慧教室基础设施建设发展不均衡、教师使用智慧教室的实际情况、智慧教室中资源与数据的管理等方面。基于智慧教室现存问题，笔者提出以下建议：

①加大中西部基础设施建设与发展。从我国智慧教室的发展情况来看，我国智慧教室的基础设施建设和发展存在严重不均衡。国家层面应该加强中西部城市的基础设施建设；地方层面应该借助地方力量帮扶，扩大智慧教室的建设与发展；学校层面可以借鉴东南沿海城市智慧教室建设与发展的经验，从而提升教师和学生综合能力发展，提升学校竞争力。

②提升教师信息技术应用能力。在技术的操作和使用层面，教会教师能够熟练掌握智慧教室内设备的使用，从而提高教师使用智慧教室的频次，提升教师教学效率，从而优化教学。在态度层面，改变教师对于新型教学环境和新型教学模式的抵触和畏惧心理，使得教师能够更加积极高效的在新型教学环境中开展新型教学模式。

③加强资源与数据的管理。从资源层面来说，资源的数量不是最重要的，其质量是重要因素。有针对性的投入优质教学资源，能够为教师的教和学生的学节省更多不必要的时间；从数据层面来说，大量的评价数据反馈到教师面前，会加重教师的教学任务，而有针对性的数据，能够使教师形成更精确的评价，从而更好的去干预和管理学生的学习。

## 6. 结束语

随着智慧教室逐渐生长起来，并取得一定的成效。但在实际教学中，如何真正落实智慧教室的使用？如何正确在中小学积极推进智慧教室而不落入只是将传统教学方式转移到智慧教室环境中？这都是智慧教室发展中不可避免的问题，需要我们思考并提出建设性建议。

## 参考文献：

- 张亚珍、张宝辉和韩云霞（2014）。国内外智慧教室研究评论及展望。**开放教育研究**，(01)，81-91。
- 教育部（2018）。教育部关于印发《教育信息化2.0行动计划》的通知。教技〔2018〕6号。
- 张洁和王红（2014）。基于词频分析和可视化共词网络图的国内外移动学习研究热点对比分析。**现代远距离教育**，(02)，76-83。
- 黄冠和刘倩倩（2015）。国内微视频研究热点的领域构成与拓展趋势分析。**中国教育信息化**，(11)，14-18。
- 黄荣怀、胡永斌和俊锋（2012）。智慧教室的概念及特征。**开放教育研究**，18（2），22-27。
- 张屹、祝园和白清玉（2016）。智慧教室环境下小学数学课堂教学互动行为特征研究。**中国电化教育**，（6），43-48。
- 胡卫星和田建林（2011）。智能教室系统的构建与应用模式研究。**中国电化教育**，(9)，127-132。
- 李利、梁文洁和薛锋（2018）。智慧教室环境中的课堂互动教学现状分析——基于小学数学课堂教学个案的研究。**电化教育研究**，39(3)，115-121。
- 杜芮（2019）。我国智慧教室的研究热点与趋势——基于相关文献的可视化分析。**中小学电教**，(Z1)，88-91。

## 指向深度学习的混合式教学模式探讨

### Discussion on Blended Teaching Models Oriented to Deeper Learning

何祥苗<sup>1</sup> 杨南昌<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 江西师范大学 硕士研究生 教育学院

<sup>2</sup> 江西师范大学 教授 初等教育学院

\*charles@cl.ncu.edu.tw

**【摘要】**在科学技术飞速发展过程中，教育技术领域也在快速发展。教育与技术的整合逐渐成为教育研究领域的热点。混合式教学（Blended teaching）是伴随着技术融入教育领域而来的，借助技术网络的作用能够激发学生的内驱力，促进学生自主学习，形成学生个性化学习的有效学习方式。本文基于 Hewlett 基金会和 NRC 融合下的深度学习能力框架，采用混合式教学方法，总结了在混合式教学模式使学习者达到深度学习的有效策略，以期在传统课堂面授教学与网络在线学习寻找有效的结合点，从而促进师生、生生及其与环境的有效交互。

**【关键词】**混合式教学；深度学习；模式；有效交互

**Abstract:** In the process of rapid development of science and technology, the field of education technology is also developing rapidly. The integration of education and technology has gradually become a hotspot in the field of education research. Blended teaching comes with the integration of technology into the field of education. With the help of technology network, it can stimulate students' drive, promote students' independent learning, and form an effective learning mode for students' personalized learning. Based on the Hewlett foundation and the deeper learning ability under the NRC fusion framework, adopt the hybrid method, summarizes the depth in blended teaching mode that learners learn effective strategies, so as to the traditional face-to-face teaching teaching and finally find a effective online learning, thus promotes students, teachers and the effective interaction with the environment.

**Keywords:** Blended teaching, Deeper Learning, Models, Effective interaction

## 1. 前言

萧伯纳曾说：“倘若你有一个苹果，我也有一个苹果，而我们彼此交换这个苹果，那么我和你仍然是一个苹果。但是，倘若你有一种思想，我有一种思想，而我们彼此交换这些思想，那么我们每个人各有两种思想。”这正是学习过程中有效交互的优势体现。人类是作为一种社会性群体出现，必然会与其他人进行交流沟通。那么，学习者在学习过程中，与他人甚至与环境的交互，对于学生自身来说是促进学生知识内化的重要方法。又如舍恩（1983）所言，学生可能对教师的权威“延缓不信任”，相反通过行动和交互作用向教师“随之产生的能力”开放（迈克尔·霍恩，希瑟·斯特克，2016）。

## 2. 深度学习理论

深度学习的研究最早是由两位美国学者 Ference Marton 和 Roger Saljo 提出来的，1976 年他们做了一项研究，结果发现学生在阅读学习过程中使用了两种不同的策略。一种策略是试图去理解整个文章的思想，领会学术内涵，这样的学习被认为是深度学习。另一种策略是记住文章中所提到的一些事实，他们所关注的是接下来的测验会问到文章中的哪些内容，这样的学习被认为是浅层学习。

深度学习自提出以来，众说纷纭，并未有统一的概念。Weigel 认为，深度学习是通过对新知识、新观点的批判性分析产生并导致对信息的理解，并且能够长期保持；或者是通过探



究来促进知识发展与元认知发展（杜建霞、范斯.A.杜林汤、安东尼.A.奥林佐克、王茹译，2006）。Biggs、Entwistle 和 Ramsden 等认为，深度学习体现为学习者亲身致力于运用多样化的学习策略，如广泛阅读、整合资源、交流思想、把单个的信息与整体的结构相联系、把知识应用于真实世界等,以达到对学习材料的理解（Thomas、F.&Nelson、L、2011）。

## 2.1 “三领域六维度”

在 William 和 FloraHewlett Foundation 的一项概念验证性研究——深度学习研究：机会和结果——中确定了深度学习的六个维度。国家研究委员会(National Research Council panel，NRC, 2012)将深度学习定义为“个体的过程变得能够取走了解的情况和应用新的情况。即，迁移。” NRC 将这些能力分为三个领域:认知领域、人际领域和个人领域。这些领域包含了由 Hewlett 基金会确定的六个维度，为研究和实践提供了一个兼容的框架。如下表 1：

表 1 Hewlett 基金和 NRC 融合下的深度学习能力框架

认知领域	掌握核心学科知识
	批判性思维和复杂问题解决
人际领域	团队协作
	有效沟通
个人领域	学会学习
	学习毅力

由上表，我们可以看出，在人际领域当中，要求学习者要有团队协作和有效沟通的能力，这就意味着学习者在学习的过程中除了要获得知识和解决问题的能力之外，同样也要注重培养与他人有效交互的能力。交互是发生在两个对象和两个操作之间的交互事件。当对象和事件相互影响时，就会发生交互作用。交互作用决定了混合学习中最关键的学习过程和活动的连续性。因此，我们可以将深度学习理解为以自主学习的情感态度为前提，有高阶思维参与的学习过程和有迁移的学习结果共同出组成的一种能力，既是过程，也是结果。

## 3.混合式教学的发展

### 3.1 混合式教学理论

科学技术的进步，特别是信息技术和通信(ICT)的进步对教育的改善产生了积极的影响。正式和非正式的教育者都可以使用 ICT 来支持学习过程。在这样的背景下，混合式教学模式逐渐被广泛使用，首先，它正处在传统课堂教学模式转变的关键时期，同时也是缓解线上学习（E-Learning）适应性不强而导致教学效果不佳的问题。

混合式学习的内涵可以理解为在线教学与面授教学的混合，简单说就是线上与线下的整合。随着技术与学习整合的不同程度内涵也随之变化，逐渐演变为“基于移动通信设备、网络学习环境与课堂讨论相结合的教学情境”（冯晓英、王瑞雪、吴怡君，2018）。混合式学习为学习者提供了多样化的工具和对环境适应的机会与挑战。其优势在于能够打破时间和空间上的局限，学习者能够自主地选择学习资源，为有效交互提供方便，交流机会增多，学习者的知识面也在不断拓展，这对于学习者来说，是能够满足学习者的自主探寻知识需要。学习者通过可以选择多种学习方式促进问题解决，混合式学习也存在学习方式的混合。将自主学习、协作学习与问题式学习、项目式学习相结合，加强教学中的知识能容与现实世界联系。

#### 4.指向深度学习的混合式教学模式

将混合式学习作为实现深度学习的一种实践路径，目前已经有研究总结出路径模式。本文旨在这些模式中寻找出能够满足深度学习需求的有效交互的方法，愿为发展学习者深度学习能力提供有力的帮助。

笔者在杨南昌导师的带领下，对其《小学课程与教学论》进行线上+线下的混合式教学，见图 1。在这种模式中，课前的自主学习与课中的以问题为导引促进学生讨论交流的合作学习方式构成翻转课堂。

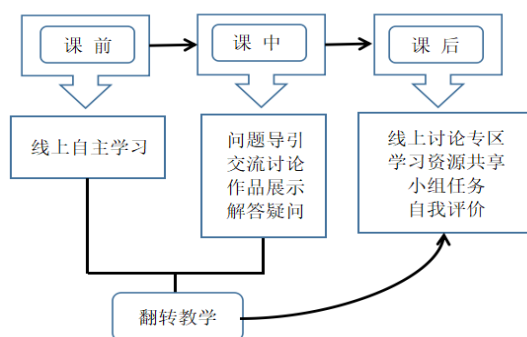


图 1 线上+线下的混合式教学模式

这里特别说明一下，并不是每节课的教学设计中都有课堂翻转，而是根据学生的课堂学习氛围，在适当的时候进行适当的翻转，这就需要教师对所教授的知识以及学生在课堂上掌握程度精确地把握。例如，在学习课程与教学设计时，线上课程主要是教师对重要关键知识点的概念讲解，并通过题目让学生对自己在线上学习的知识进行自测，学生可以根据自身需要可以进行反复学习与练习。课中，教师引入校本课程的设计，并让学生分享自己家乡的文化环境适当设计的校本课程并进行讨论和点评，教师还把这个课堂中生成的讨论发放在线上的讨论区，人人都可发表自己的看法也可以看到其他所有人的观点，并可以在线进行交流，一方面实现了线上与线下的合理融合，另一方面弥补了线下课堂时间有限的不足。通过一学期的混合式学习，学生的学习参与度明显提高，自主学习积极性显著增强，学生在分享自己的学习体验及对课程的评价中一致示好。

简单来说，学生互动就是两个方向或学生之间相互交流信息、知识、思想或想法，学生们分组讨论所提供的材料。老师可以在小组里对给出的材料做一个简单的复习。在课堂教学过程中，学生能够在每一步骤中都可以充分地展现和表达自己。在线上有多种交互平台，如 QQ、微信、MOOC 平台等，通过在线发帖、学生讨论回帖，还可以师生之间的交流。学生也可以在平台上完成课时作业或上传作业文件资料，提交之后可以查看其他同学的作业，然后就可以进行交流互评。这种线上交付任务的完成相比较传统的上交作业本要更便捷、得到的反馈更及时更完整。一次及时而有效的反馈只是一次有效地交互。根据学生的需求，线上就可以帮助师生之间、生生之间或学生与学习资源之间进行多次的有效交互。教师与学生共建线上资源库，形成课程学习的共同体，师生共同留下的学习痕迹便于后续的学习者借鉴与学习，从而最终提升教学质量。

#### 5.总结

混合式学习的势头正在增强，而且理由很充分。思科系统(Cisco Systems)全球培训副总裁汤姆·凯利(Tom Kelly)表示：“当使用所有这些交付选项的组合时，混合学习是最有效的。”深度学习在交互式学习环境中的动态在线讨论中得以体现。混合式学习就是要打破“一统天下”的粗鄙格局，迈向综合，实现优质资源的统整。而当我们强调不能“就这么学”，应向

“可以这样学”的混合状态前进后，不能止步不前，还要继续从“混合”走向“深度”。深度学习才是混合学习的归宿，是学习效果的最为可靠的保障。如果从混合学习方向走向深度学习，途中能够有效促进交互行为的发生，要达到学生高阶思维获得迁移的能力还需要更多的努力。

## 参考文献

- 迈克尔·霍恩，希瑟·斯特克(2016)。混合式翻译小组译。混合式学习：21世纪学习革命。北京：机械工业出版社。
- 杜建霞、范斯·A·杜林汤、安东尼·A·奥林佐克，王茹译(2006)。动态在线讨论：交互式学习环境中的深度学习。《开放教育研究》，8，75-79。
- 冯晓英、王瑞雪、吴怡君(2018)。国内外混合式教学研究现状述评——基于混合式教学的分析框架。《远程教育杂志》，(03)。
- Thomas, F. & Nelson, L. (2011). Deep Learning and College Outcomes: Do Fields of Study Differ? Paper presented at the Annual Meeting of the Association for Institutional Research, 12(11):10.

## 近十年我国教育人工智能研究热点可视化分析

### Visualization Analysis of Educational Artificial Intelligence Research Hotspots in China in the Last Decade

秦浩 1 · 沈俊汝 2

西北师范大学

\* nwnuqh1213@163.com

**【摘要】** 本文基于 CNKI 数据库所载的 CSSCI 和核心期刊, 运用可视化软件进行分析, 梳理并呈现近十年来我国教育人工智能的研究热点和现状。通过分析发现: 我国人工智能在教育应用研究聚焦在四个方面: 应用的理论基础; 在教育应用的核心技术; 在教育领域的应用; 对教育产生的影响。目前我国人工智能教育的应用还处于探索阶段, 其理论研究较多、教育实践应用和效果研究较少。在此基础上, 给出进一步的总结和启示, 以期后续研究提供参考。

**【关键字】** 人工智能; 教育; 研究热点

**Abstract:** Based on the CSSCI and core journals contained in the CNKI database, this paper analyzes and presents the research hotspots and status quo of educational artificial intelligence in China in the past ten years by analyzing with visualization software. Through analysis, we find that the research on the application of artificial intelligence in education in China focuses on four aspects: the theoretical basis of application; the core technology in educational application; the application in the education field; and the impact on education. At present, the application of artificial intelligence education in China is still in the exploratory stage, and there are more theoretical researches and less researches on the application and effects of educational practice. On this basis, further conclusions and enlightenments are given in order to provide a reference for subsequent research.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Educational applications, Visual Analysis

## 1. 引言

1956 年, 在美国达特茅斯 (Dartmouth) 会议上人工智能 (Artificial Intelligence, 简称 AI) 这一概念被提出并正式确定, 历经 60 多年的探索与发展, 人工智能在各个领域得到取得了一定的进展和应用。2017 年 7 月, 国务院印发《新一代人工智能发展规划》, 明确提出发展智能教育。面对人工智能带来的挑战和机遇, 在教育中应用人工智能已引起教育工作者高度关注。人工智能赋能教育已成为未来教育变革的重要趋势, 但我国人工智能在教育领域仍处于起步发展阶段。本文基于研究文献中“人工智能+教育”相关关键词, 利用共词聚类分析、共词网络分析等方法, 梳理并呈现近十年来我国教育人工智能的研究热点和现状, 为促进我国人工智能的研究与发展提供参考。

## 2. 数据来源及处理

### 2.1. 数据来源

本文研究数据来源于中国知网 (CNKI) 数据库, 采用高级检索方式, 选定 CSSCI 期刊和核心期刊, 以人工智能和教育为主题进行期刊检索, 时间限定为 2009-2019 年, 精简并处理后得到有效文献 788 篇, 检索日期为 2019 年 12 月 3 日。

### 2.2. 研究方法与工具

数据处理工具：依据科学计量学基本原理，运用 Bicom、Vosviewer、Citespace 等可视化软件对数据进行研究主体、研究热点和研究基础的共现分析，探讨近 10 年来我国人工智能在教育领域的进展。研究方法具体如下：①采用 bicom 软件进行关键词词频统计，生成共词矩阵；②利用 Vosviewer 对高频关键词进行网络可视化分析；③运用 Citespace 进行聚类分析。

### 3. 过程分析

#### 3.1. 研究热点确定

高频关键词能反映某研究领域的热点分布。根据齐普夫第二定律，各高频关键词及其频次和百分比如表 1 所示。

表 1 高频关键词统计表

序号	高频关键词	出现 频次	百分比%	序号	高频关键词	出现 频次	百分比%
1	人工智能	339	9.24	6	大数据	30	0.81
2	学习	92	2.51	7	教育信息化	30	0.81
3	智慧教育	37	1.00	8	人才培养	30	0.81
4	机器人	33	0.90	9	教育	26	0.70
5	智能教育	32	0.87	10	深度学习	22	0.60

为了更清晰地看出高频关键词之间的亲疏关系，运用 Ucinet6 绘制高频关键词知识图谱（见图 1）。对图 1 进行分析，可以得到两个结论：（1）“人工智能”的节点最大且处于整个网络的中心位置，“智慧教育”、“智能教育”、“人才培养”等关键词的节点较大，位置接近网络中心，说明这些节点的影响力较大。（2）“未来教育”、“新工科”、“教育应用”、“教育信息化 2.0”和“教师”等关键词的节点居于网络边缘，受关注度较低。

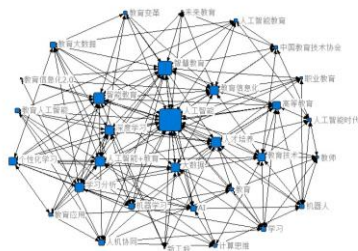


图 1 高频关键词共现网络图

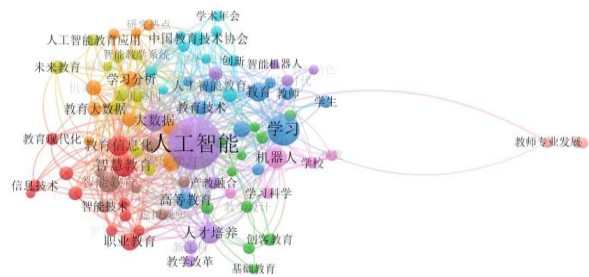


图 2 高频关键词网络分析图

#### 3.2. 研究热点网络分析

为了更好地表达各个关键词之间的强弱关系，借助 Vosviewer 对高频关键词进行网络分析（见图 2）。我国以人工智能为核心点，形成了被教育技术、大数据、智慧教育、学习和机器人培养围绕的结构，而且在节点外群聚了一个小部落，即我国人工智能在教育领域有所进展，尤其是在高等教育和职业教育方面。人工智能和教育的深度融合一方面在于国家层面的推动，同时人工智能的核心技术在不断发展，包括大数据、深度学习、学习分析等技术。

#### 3.3. 研究热点聚类分析

高频关键词共现网络图谱只表征研究热点外在的显性特征，其内在的潜在关系还需通过共词聚类分析后显现。共词聚类分析指将关系密切的高频关键词进行归类，达到挖掘隐含信息的目的。运用 CitespaceV 进行绘制关键词聚类图谱（见图 4）。





图 3 关键词聚类图谱

图 3 显示，高频关键词被分为八大聚类，涉及到教育信息化 2.0、大数据、学习、机器学习、智慧校园、产教融合、计算思维、Moocs。

聚类 1：教育信息化 2.0。教育信息化 2.0 是教育信息化发展到一定阶段的产物，从三个维度来理解：一是时间维度的表象概念，将改革开放至今的教育信息化称为 1.0 时代，将开启新时代的教育信息化称为 2.0 时代(任友群，2017)；二是基于目标维度的内涵概念，教育信息化 2.0 是整个教育生态的重构，通过颠覆性地改变传统的教育模式和方法，最终致力于实现教育的现代化(杨宗凯，2018)；三是基于教育变革维度的实践概念，包括探索基于信息技术的教学新模式、发展基于互联网的教育服务新模式、探索信息化时代的教育治理新模式等三个转变(雷朝滋，2018)。

聚类 2：大数据。随着教育信息化的深入发展，基于移动互联网、物联网、云计算、大数据等的新一代人工智能技术不断发展，而大数据是知识和提供决策支持的手段，数据挖掘已被广泛应用于各行各业，同时教育领域也深受影响。将先进的大数据技术渗透到教育领域是教育信息化未来发展的趋势，这必然对教育领域的深刻变革产生着巨大的影响。

聚类 3：学习。多样化的在线学习资源、愈加成熟的人工智能技术，都无一不在支撑我们进行个性化地学习，而不被局限于日常的传统学习。其主要方法有：①利用互联网搜索需要的知识和资料。②利用机器翻译系统阅读和学习外文资源。③利用语言技术学习外语的语法、发音知识。④利用智能机器人学习编程，培养计算思维。⑤寻找适合自己学习风格。

聚类 4：机器学习。机器学习主要研究如何用计算机获取知识，即从数据中挖掘信息，从信息中归纳知识，实现统计描述、相关分析、聚类、分类、规则关联、预测、可视化等功能，该过程相当于在教育系统中促使受教育者去学习知识。常用方法有：产生式规则推理、回归分析、人工神经网络、遗传算法、Bayes 算法等。

聚类 5：智慧校园。智慧校园将物理空间与虚拟空间有机融合，将学习环境场景化、学习过程数字化，使任何人在任何时间、任何地点都能便捷地获取资源和服务。人工智能+校园，指的是以人工智能为基础的智能化的校园工作、学习、生活和家校连接一体化环境，以更高水平接近人的智能形态，为师生提供个性化的支持与服务。(曹晓明，2018)

聚类 6：产教融合。“产教融合”以创新创业教育为内容，以高质量创业就业为目标，形成“教育和产业统筹融合、良性互动的发展格局”，强调创新人才的有效培养。(嵩天，2018)在信息技术领域，尤其是人工智能方向，产教融合协同育人不仅体现为高校人才培养的改革趋势，更源于我国经济技术发展演进的实际需求，需要教育部门给予明确引导、高校管理者高度重视和广大一线教师广泛参与。

聚类 7：计算思维。随着人工智能时代的到来，计算思维作为一种解决问题、设计系统、理解人类行为的综合性思维方式，已备受关注。计算思维有助于人们理解和适应信息化社会，它和批判性思维、问题解决、合作、交流、创造力等同等重要。具体来说，计算思维定义的

三个理解视角包括：①跨学科、多领域融合下的综合性视角；②计算机编程基础之上的专业性视角，倾向于把计算思维等同于程序思维；③语言、算法、抽象等分项能力表征下的功能性视角。(罗海风、刘坚和罗杨,2019)

聚类 8: Moocs。2012 年以来, Mooc 以不可挡之势席卷全球, 深刻地改变了人们的学习方式。然而, Mooc 的到来也面临很多问题和挑战: Mooc “大规模开放”的特点使其后续发展存在许多问题, 所带来的各种挑战导致其并不能实现先驱者们所期待的预期目标。而在人工智能技术的支持下, 或许能够产生新的解决方案。譬如通过学习行为日志, 可实现对学习者的建模从而跟踪学习者的学习情况并给予相应的实时指导和智能推荐, 也可实现对课程建模来判断其教学效果; 又如依据后台海量数据有可能为学习者选择合适的 Mooc 课程提供参考。

#### 4. 总结与启示

结合高频关键词的数据统计、聚类分析及前沿分析, 我国对人工智能的教育应用研究还处于探索阶段, 理论研究较多, 实践应用研究较少。实际上, 我国人工智能在教育应用研究的知识结构可以再聚焦为四个方面:

1) 人工智能教育应用的理论基础。其主要包括人工智能在教育中的应用内涵、发展路径、关键技术和应用模型等。

2) 人工智能在教育应用的核心技术。分析表明, 人工智能技术包括大数据、机器学习、深度学习与学习分析技术等。

3) 人工智能在教育领域的应用主要包括宏观和微观两方面。从宏观角度来看, 主要应用于高等教育和职业教育阶段, 而基础教育应用较少。从微观角度来看, 主要体现在不同教育场景的应用, 具体表现为课堂学习场景和智慧校园建设。

4) 人工智能对教育产生的影响。在人工智能的推动下, 催生了教育信息化 2.0、智慧教育、未来教育、创客教育等新的教育形态。

#### 5. 结语

本研究通过 Bicom、Ucinet、Citespace 等可视化分析软件对 2009-2019 年我国人工智能在教育中应用的相关文献进行了分析, 梳理出近十年来我国人工智能在教育应用的研究热点, 分析了我国人工智能在教育中的应用现状, 揭示了目前人工智能在教育中的应用存在的问题, 并得到相应的启示, 以期为之后的研究提供参考。由于受到文献数量和时间范围的限制, 可能导致分析结果存在一定偏差, 因而后续研究会继续完善和关注人工智能在教育领域中的发展和应用。

#### 参考文献

- 谢幼如、黎佳、邱艺和黄瑜玲(2019). 教育信息化 2.0 时代智慧校园建设与研究新发展. 中国电化教育,(05),63-69.
- 马璐和张洁(2019). 国内外人工智能在基础教育中应用的研究综述. 现代教育技术, (02),26-32.
- 贾积有(2018). 人工智能赋能教育与学习. 远程教育杂志, (01),39-47.
- 曹晓明(2018). “智能+”校园: 教育信息化 2.0 视域下的学校发展新样态. 远程教育杂志,(04),57-68.
- 嵩天(2018). 人工智能领域产教融合的边界分析. 中国大学教学, (07):31-35.
- 罗海风、刘坚和罗杨(2019). 人工智能时代的必备心智素养: 计算思维. 现代教育技术, (06):26-33.



## 增强现实技术在录播教室中的应用与展望

### Application and Prospect of Augmented Reality in Recording Classroom

孙靖宜

西北师范大学教育技术学院

772149185@qq.com

**【摘要】** 增强现实技术(Augmented Reality, AR)是虚拟现实技术(Virtual Reality, VR)的进一步发展和延伸。本文对虚拟现实技术的定义做出了简要介绍以及对虚拟现实技术做出了对比。据此分析,传统录播教室存在的缺陷,在增强现实技术的应用下可以有效的改善。探讨增强现实技术在教学实践中与企业相结合的现实产品。据此增强现实技术在教育领域有着广泛的价值并对关于增强现实技术以及未完善之处做出了展望。

**【关键字】** 增强现实技术;录播教室;虚拟现实技术

**Abstract:** Augmented Reality (AR) is a further development and extension of Virtual Reality (VR). This article gives a brief introduction to the definition of VR technology and a comparison of VR technology. According to this analysis, the shortcomings of traditional recording and broadcasting classrooms can be effectively improved with the application of augmented reality technology. Discuss the reality products that the augmented reality technology combines with the enterprise in the teaching practice. Based on this, augmented reality technology has a wide range of value in education, and has made prospects about augmented reality technology and its imperfections.

Keywords: Augmented Reality, Recording Class, Virtual Reality

## 1. 研究背景与问题提出

21 世纪是高新科技更新换代的年代,随着计算机软件和硬件的发展,极大地推动了虚拟现实这一技术的进步。

多媒体录播系统与录播教室是教育信息化极为重要的一个环节,对于教学过程信息化起到了关键性的作用。远程教育,同步课堂,慕课,翻转课堂很多都需要对教学过程进行录制。作为教学资源的课程过程,对录播教室和录播系统仍然有着相当大的需求。

## 2. 概念界定

虚拟录播教室,是用软件技术来生成背景和道具,可以制作出真实录播教室无法实现的效果,视觉效果得到突破。它可以引入大量虚拟特殊环境与道具,在很大程度上摆脱时间、空间和道具制作方面的限制,获得更大的创作想象空间。

### 2.1 虚拟现实

虚拟现实技术,是指融合了计算机技术、传感技术等多学科的新型信息技术。利用电脑模拟出一个虚拟的世界,这种技术可以让使用者无限制的探索三维空间内的事物。

### 2.2 增强现实技术与虚拟现实

增强现实是一项综合的技术,是立足于现实世界上的处理技术。增强现实模糊了虚拟世界与真实世界的界限,是对现实世界的强化,进而形成新的可视化的环境并进行实时互动。

增强现实(AR)与虚拟现实(VR)不同,VR 通过科学技术,模拟仿真形成三维虚拟环境,使用户沉浸在该环境中沉浸感是最为显著的优势。与 VR 不同的是, AR 的目的则是把计算

机产生的虚拟场景无缝的融合到用户所能直接感官刺激到的真实世界当中。

增强现实基于现实却保留了现实，增强了录播教室中的可视化与直观化，出于技术的考量，增强现实相对于虚拟现实，技术更加容易实现，建模更加方便，同时使用成本也低。

### 3. 增强现实在录播教室中的应用

增强现实技术在课堂教学的吸引力和模拟演示的技术优势。上海铭洋开发的 VGB-2000 洋铭微金课教室系统（图 1，图 2）就能体现这些技术优势，系统采用智能互动的摄像装置，搭配 7 吋触碰屏幕，触发每一应用场景，融合专业虚拟与多景别多机位切换的功能，让课程更具一对一直观教学特点，同时系统具有直播、高清录像的功能，让课程以专业画质进行分享。搭配应用场景的实时切换，是增强现实在录播教室中应用的显著优势。机、双机两种拍摄模式选择，两种拍摄模式皆提供多种视频结合 PPT 的画面安排，可根据课程需求自由指定。另外运用抠像技术结合内建虚拟背景，让简单轻松的教学视频拍摄也能创造丰富精彩的视觉效果。

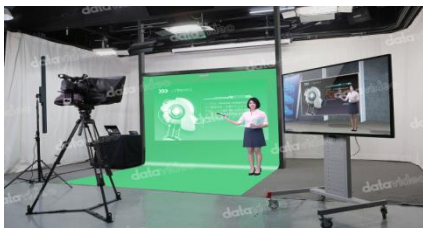


图 1 VGB-2000 洋铭微金课教室系统



图 2 VGB-2000 洋铭微金课教室系统

### 4. 增强现实下的录播教室教学优势

#### 4.1 教学内容直观 形象

作为增强现实录播教室，制作微课，录制教学过程。增强现实的录播教室，通过直接建模，直接呈现具体的知识要素。在立体空间中表现出来，沉浸感和直观性是最显著的。

#### 4.2 节省开支 减少公共资源的浪费

利用建模技术达到真实实验室，真实的教学成果相同的教育目标。省去了真实实验室昂贵的搭建费用与材料消耗费用，以及数字展览消耗的空间场地费用。

#### 4.3 有利于学生多种智能的发展

增强现实的技术运用多种智能的融合发展。对现实的强化，有利于学生想象力创造力的进一步发展。在解决结构不良的问题中，起到独特的优势。

### 5. 总结与展望

增强现实技术所提供的技术已经广泛的应用在了各个领域。作为增强现实技术本身就具有了无缝链接和实时交互等多种多样的特征，这种特征本身对于学生，对于教师与教材内容而言都将起到积极的作用进一步发挥精品课程的优势。

### 参考文献

- 崔佳。当“虚拟”照进“现实”——增强现实(AR)技术在气象节目中的应用。第 35 届中国气象学会年会 S15 全媒体气象影视服务创新研究。中国气象学会，2018，23-29。
- 张洪波。增强现实技术在教学中的应用研究。河南大学，2012。
- 何延灼。数字化课室录播系统在现代教育模式中的应用。教育信息化，2006(17)，74-75。

## 自适应学习视域下人工智能支持的开放学习者模型

### Open Learner Model Supported by Artificial Intelligence in Adaptive Learning View

邓雯心<sup>1</sup>, 孙发勤<sup>2</sup>

<sup>1</sup>江南大学 人文学院, 江苏 无锡 214122

<sup>2</sup>扬州大学 新闻与传媒学院, 江苏 扬州 225009

\*6192006001@stu.jiangnan.edu.cn

**【摘要】** 学习者模型是自适应学习系统的基础,是学习者特定特征的代表。开放学习者模型则是将学习者模型以可视化且可编辑的形式,明确地呈现给学习者或其他利益相关者。本研究根据开放学习者模型的设计框架,论述人工智能可提供的支持。

**【关键词】** 自适应学习; 开放学习者模型; 学习分析; 人工智能

**Abstract:** The learner model is the basis of the adaptive learning system, and it is a representation of the specific features of the learner. Open learner model is to present the learner model to learners or other stakeholders in a visual and editable form. This study discusses the support that artificial intelligence can provide based on the design framework of an open learner model.

**Keywords:** adaptive learning, open learner model, learning analysis, artificial intelligence

## 1. 前言

当代教育要求以学习者为中心,强调教学的精准化与个性化。自适应学习系统能够根据学习者的特征和需求提供个性化的学习资源或学习路径等。大多数自适应学习系统主要由四个模块构成(Chrysafiadi & Virvou, 2015):学习者模型、内容模型、适应引擎和媒体模型。它的工作机制是:基于学习者模型,将内容模型中的教育资源与学习者的特征和需求相匹配,并最终通过媒体模型进行内容呈现。开放学习者模型(Open Learner Model, 简称OLM)则是将学习者模型以可视化且可编辑的形式,明确地呈现给学习者或其他利益相关者。OLM的直接目的在于让学习者修正系统数据的误差,同时让学习者明晰自己的学习状态,进行自我调整。

深度挖掘学习者各方面的数据,创造精细的学习者模型来驱动高质量教学系统的个性化是OLM研究者的探究方向之一(危怡、胡梦华、胡艺龄和顾小清等,2018)。本研究根据开发学习者模型的模型框架,论述了其中人工智能技术可提供的支持。

## 2. 模型框架

构建开放学习者模型的流程可分为四个阶段:数据采集层,数据处理层、学习者模型维度层和学习者模型开发层(Sergis & Sampson, 2019)。以下简述各个层面的主要功能,及人工智能技术的支持途径。

### 2.1. 数据采集层

为建立更全面精准的学习者模型,需要搜集学习者各方面的数据。通过教学系统,我们能够获得学习者的基础信息、学习成绩以及在线学习行为等,但缺少学习者的情绪状态、社会交往以及性格特征等信息。利用多模态的模式识别技术,例如表情识别、手势识别和语音识别等,能够采集到学习者在现实世界的多维数据。

### 2.2. 数据处理层

数据处理层通常使用加权多准则算法进行数据处理。然而当数据涉及到学习者的情感层面时,则需要新的算法支持,例如情感计算。利用表情、姿态、语音等多模态信息对学习者的情感状态进行识别,不仅能完善学习者模型,同时也为开放学习者模型的个性化呈现形式提供依据。

### 2.3. 学习者模型维度层

学习者模型维度层重点关注学习者的知识与能力，对学习者的认知与技能进行建模。引入情感计算后，学习者模型的维度将得到扩充。结合学习者的在线学习行为与情感计算处理所得数据，我们能深入洞悉和评估学习者的动机、情感和参与度。

### 2.4. 学习者模型开发层

学习者模型开发层允许学习者进入模型，参与构建。此时，将学习者模型的数据以可视化、便于理解的方式呈现给学习者至关重要。人工智能技术在此层面的支持在于，根据学习者的认知风格及个性偏好，进行动态的数据推送与智能交互，让学习者充分了解自己的学习状态，进行自我评价与反思，并为学习者在参与模型构建时的自主决策提供支持。

## 3. 总结

通过分析人工智能技术在开放学习者模型的四个层面所提供的支持，我们发现，人工智能的加入不仅让学习者模型更为鲜活，更加贴近于学习者的真实实在，而且为学习者参与模型建构提供了更好的交互支持。

## 参考文献

- 危怡。胡梦华。胡艺龄和顾小清（2018）。开放学习者模型：让学习者参与构建——访国际知名教育人工智能专家朱迪·凯教授。《开放教育研究》，24（03），4-11。
- Chrysafiadi, K., & Virvou, M. (2015). Student modeling for personalized education: A review of the literature. *Advances in personalized web-based education*, 1-24.
- Sergis S., Sampson D. (2019). An Analysis of Open Learner Models for Supporting Learning Analytics. *Learning Technologies for Transforming Large-Scale Teaching, Learning, and Assessment*, 155-190.

## 人工智能技术给设计教育带来的机遇、挑战

# The Opportunity and Challenge that Artificial Intelligence Technology Brings to Design Education

董芸豆，谭政

华中师范大学教育信息技术学院

15808651213@163.com

**【摘要】** “人工智能+教育”的话题持续升温，技术也在不断地迭代更新，人工智能技术的发展为设计教育提供了无限可能性。本文从技术应用的视角出发，回顾了人工智能技术的发展与变革，阐述了中国设计教育的现状，结合相关案例，对技术应用与实际影响进行分析。研究表明，人工智能技术与教育结合可更好促进设计教育的发展，对于学生而言也更有利于开拓他们的创作能力；并且人工智能技能能够给师生提供一个良好的教育教学环境。

**【关键词】** 人工智能技术;人工智能与设计教育;设计思维

**Abstract:** The topic of "artificial intelligence + education" continues to heat up, and technology is constantly updating. The development of artificial intelligence technology provides infinite possibilities for design education. From the perspective of technology application, this paper reviews the development and transformation of artificial intelligence technology, expounds the current situation of design education in China, and analyzes the technology application and practical impact by combining relevant cases. The research shows that the combination of artificial intelligence technology and education can better promote the development of design education, and is more conducive to the development of students' creative ability. And artificial intelligence skills can provide teachers and students with a good education and teaching environment.

**Keyword:** Artificial Intelligence Technology; Artificial Intelligence and Art Education; Design Thinking

## 1. 引言

随着人工智能技术的不断更新迭代，技术在教育领域的应用日益凸显。人工智能可能是有史以来最具革命性的技术，其对教育的影响很可能也是前所未有的（王竹立，2018）。设计教育作为艺术教育的一个领域，是人类传授设计知识、思想、历史和技法的重要的教育活动。艺术教育之根本，在于对人之感受力的蒙养和创造力的激发。中国艺术教育研究院副院长许平在首届中国艺术教育论坛主题讲演中提到过“以人为主体的、为每个人的生存创造新的能力和环境的教育观念是当今设计教育所需要秉承的”。

## 2. 人工智能技术对设计教育领域的机遇与挑战

### 2.1. 依托人工智能技术的设计应用

设计相较于艺术而言，具有很强的目的性，设计服务于人类。从定义上来讲，人工智能是使机器代替人类实现认知、识别、分析、决策等功能，其本质就是帮助人类解决问题。如市场现有的实例阿里鹿班系统、艺术滤镜 Prisma、TAIDA 机器人等，皆是依靠人工智能技术来实现的“艺术设计系统”。我们不难看出人工智能即使不懂审美，但是通过数据学习，也可以生成公式化（模板式）的设计作品；人工智能技术在设计领域的应用范围不断扩大，并且在时间、人工成本上有很大的超越。我们可以从生活中的各类情境中感受到拟人人工智能造

型上的文化特点，在人工智能时代，文化意识显得尤为重要。（岳程，2019）

## 2.2. 机遇与挑战

总的来说，人工智能技术的介入在一定程度上促进了交互设计的创新发展，为设计领域带来了全新的表现形式，同时也对设计教育赋予了新的要求。（1）人工智能技术引领设计形式创新。人工智能技术对设计教育来说还只是一种复杂精神活动的模仿，从思维模式来说还是一种技术思维，但其模仿的结果会具备一定程度的感性思维特征（李萧玮，2018），这就对设计教育中培养学生的美学认知发起了挑战。（2）人工智能技术创设沉浸式的教学环境。随着技术的快速发展，在设计教育领域中可以引入更多虚拟现实、仿真现实等技术开展教学，让学生“真正”地置身于伟大艺术家的作品之中，打破了时间与地点的限制，此外引入3D打印技术帮助学生在脑海中进行构思建模，通过打印真实的实物再现自己的想象。（3）人工智能技术促进新型人机共生关系。利用人工智能，可以实现对用户以及设计师心智模型的建立与连接，并用可以对多种短息中的相互影响力以及作用力实施灵活的调整和匹配，在目标、动机、条件与结果之间达成最优解决方案。

## 3. 结语

本文针对人工智能技术的应用实例进行整理研究，从设计教育的角度出发进行分析，人工智能技术应用于设计教育领域呈现三个阶段，具体如图1所示。

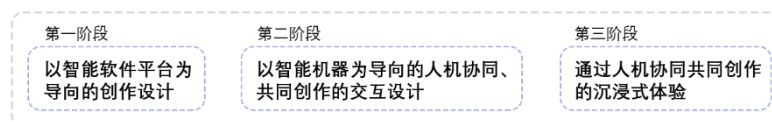


图1 人工智能技术应用在设计教育领域

人工智能技术为设计教育的发展建立了桥梁。华东理工大学艺术设计与传媒学院副院长丁伟表示“设计教育与产业变迁以及技术发展密不可分，以一种螺旋上升的趋势存在。”根据国内现阶段设计教育的现状分析，不难看出未来设计教育存在的主要发展方向，如表1所示。设计教育教学中培养学生创新设计能力尤为重要，固有的设计教育模式应当紧随人工智能技术发展的步伐进行改变，使设计教育更好地适应环境发展。

表1 设计教育未来发展的主要方向

	核心思想
设计教育中突出个性化服务	设计领域需要开发自己专属的实验方法，这些方法应该要简易而快速，就能找到足具代表性的现象和条件。
改变学科内容与学习者关系	情景化的教学模式能够使学习者与学科的内容体系之间建立亲密的关系。（何克抗，2013）
从培养基础能力转向重点培养学生创新能力	人工智能技术与艺术创作的结合可以推动设计教育的发展，Sven Travis 在北京服装学院时尚传播学院主办的2019首届时尚传播国际峰会表示设计教育的重点是需要打破常规设计思维。
运用人类特有的文化属性	清华大学美学院院长鲁晓波认为“设计不能光跟着技术往前走，要适时地慢下来，要有人文情怀，关注社会的永续发展。”

## 参考文献

- 王竹立(2018)。技术是如何改变教育的？——兼论人工智能对教育的影响。《电化教育研究》。
- 岳程(2019)。人工智能拟人化的发展应用与文化设计体验。《工业设计》，133-135。
- 何克抗(2013)。对美国《教育传播与技术研究手册》(第三版)的学习与思考之二——关于“复杂性理论”与“技术支持的复杂学习”。《电化教育研究》，(08)，26-29。
- 李萧玮(2018)。人工智能对交互设计的影响。《数字通信世界》，(11)，250。

**C7**

**学习分析与学习评估**

**Learning Analytics & Assessments**



## 在线弹幕教学视频的社会性交互研究

### Research on Social interaction of online Danmaku Teaching Video

刘洋<sup>1\*</sup>, 李文昊<sup>2</sup>, 李琪<sup>3</sup>, 陈冬敏<sup>4</sup>

<sup>1234</sup> 华中师范大学教育信息技术学院

\* 1063358788@qq.com

**【摘要】** 社会性交互的质量影响在线学习效果。弹幕对提升社会性交互具有极大潜力。文章以 bilibili 视频网站某热门 C 语言教学视频的弹幕信息资源作为样本, 采用社会网络分析和内容分析的方法对该弹幕视频社会性交互的质量与交互内容进行了分析。结果显示, 教学视频中的弹幕确实可以促进情感交互, 但交互深度并不十分理想。最后基于研究结论对弹幕应用于在线教学视频提出可行性建议。

**【关键字】** 弹幕; 社会性交互; 在线教学视频; 社会网络分析; 内容分析

**Abstract:** The quality of social interaction affects the effect of online learning. Danmaku has great potential to enhance social interaction. Taking the information resources of a popular C language teaching video on the bilibili video website as a sample, this paper uses the methods of social network analysis and content analysis to analyze the quality and content of the social interaction of the video. The results show that the Danmaku in the teaching video can indeed promote emotional interaction, but the depth of interaction is not very ideal. Finally, based on the research conclusions, the paper puts forward some feasible suggestions on the application of Danmaku in online teaching video.

**Keywords:** Danmaku, Social interaction, Online teaching video, Social network analysis, Content analysis

## 1. 前言

数字技术和信息通信技术的快速发展推动了教育技术的变革, 这一背景下, 新型的学习方式也在不断涌现出来。在线学习促进了不同类型的学习互动, 从而有效促进了教育目标的实现 (Noeth & Volkov, 2004)。在线学习中学习者成为学习过程的主动参与者, 根据建构主义学习理论的角度来看, 这种学习方式使得学生既可以通过自主阐述来完成知识的建构, 也可以通过更丰富的互动来促进学习, 从而克服了传统课堂的沟通方式的局限 (Kent, Laslo, & Rafaeli, 2016)。

社会学习理论指出“学习过程本身就是一个交互的过程”, 学习者通过“个性交互”与“社会性交互”来实现知识的增长与情感的维系 (陈丽和仝艳蕊, 2006)。在线学习者之间的社会性交互有助于其个人知识网络的形成, 这使得社会性交互在网络学习中的重要性日益突出 (郑勤华、李秋劼和陈丽, 2016)。学习者通过社会性交互获得他人的帮助、指导以及优质资源共享, 同时吸收不同个体的信息反馈, 促进个性交互, 实现知识增长 (张喜艳和王美月, 2016)。

目前国外的研究重在构建对社会性交互水平进行评价的交互分析模型上, 而国内的社会性交互研究则主要将包括 MOOC、SPOC 等在内的在线课程作为研究对象, 对于能够极大提升社会性交互质量的弹幕视频却关注较少。然而国内学者杨九民 (2019) 教授结合其他研究人员的发现并根据理论分析后指出弹幕不仅能够增加学习者之间的社会交互行为, 还能够通过增强学习者的空间邻近感来提升其社会交互体验。因此, 研究在线弹幕教学视频的社会性

交互特点，对弹幕应用于在线教学视频提供可靠依据，优化弹幕视频教学效果，从而更好地提升在线学习的效果具有重要意义。

## 2. 相关研究综述

Moore (1989) 认为远程教育中的交互包括学习者与学习内容的交互、学习者与教师的交互以及学习者与学习者之间的交互等三种形式。后来有 Bates (1991) 按照交互发生的范围把交互分为“个别化交互”和“社会性交互”，并将社会性交互定义为“学习者个人与教师、同学或社会其他成员关于学习问题的交互”（李建生和张红玉，2013）。我国学者陈丽在 Bates 分类理论的基础上，将信息交互分为“个性交互”与“社会性交互”，其中个性交互指学生与学习资源的交互，社会性交互指教师与学生的信息交互、学生与学生的信息交互（陈丽，2004）。社会性交互是网络学习的一种重要方式，学习者可以在他人的帮助下扩建自己的知识体系，缓解时空分离所带来的孤独感。

弹幕（Danmaku），英文中常用的表达词汇还有 Danmu、Bullet Screen 和 Time-Sync Comment 等，是一种基于网络的以滚动形式存在的评论性字幕，观众可以在观看视频过程中发表自己的看法。弹幕的出现极大地提高了用户独自观看视频时的乐趣，受到越来越多的人尤其是年轻一代的追捧。弹幕视频能够从多方面、多维度促进学习者与教师、学习者与学习者、学习者与学习内容之间的深层次交互，继而提升学习者的学习表现（Leng, Zhu, Wang, & Gu, 2016）。以往的研究表明，弹幕不仅能够增加学习者之间的社会交互行为，例如在视频中嵌入情绪型、问题型、反思型、提示型等多种类型的弹幕，这些弹幕能够促使学习者思考并做出相应回答，与弹幕内容进行认知互动和社会互动，同时与同伴之间的社会交互还可能引发学习者更高的投入度（Dixon, 2010）。不仅如此，弹幕还能够增强社会交互的体验，具体体现在增强学习者的空间邻近感。学习者感知到自己及同伴的空间距离是很重要的，因为学习者个体更有可能感觉到教师或学习伙伴在观察他们，跟他们一起学习，从而影响其学习过程及学习结果（杨九民、吴长城、皮忠玲和谢和平，2019）。然而根据文献检索发现，尽管弹幕对提升学习者之间的社会性交互质量具有重要作用，但是以弹幕视频作为分析对象的社会性交互方面的研究依旧很少。

社会网络分析（SNA）是用来研究行动者之间关系的重要方法。在学习分析领域，SNA 被广泛用于分析网络学习平台中学习者的在线交互行为，如探究学习者在社会网络中的位置（Dawson, 2008）、交互质量（Meixun Zheng & Spire, 2011）以及学习成效等。因此利用 SNA 分析学习者之间的社会性交互同样适用。国外 Thoms 和 Eryilmaz 在测量了在线社交网络（OSN）软件与传统学习管理系统（LMS）软件的影响后发现，与使用 LMS 软件的学生相比，使用 OSN 软件的学生能够体验到更高水平的社会互动，并且总体上有更高的满意度。沿着这一思路，其 SNA 的结果也证实了 OSN 软件产生了更多的交互，提供了更具吸引力的学习体验（Thoms & Eryilmaz, 2014）。此外，研究人员正逐步突破问卷调查、内容分析、社会网络分析等单一方法的局限，转向多种方法相整合的学习分析（戴心来、王丽红、崔春阳和李玉斌，2015）。例如国内李良等人采用定量和定性相结合的研究方法，利用 UCINET 社会网络分析工具计算出网络课程的交互密度，并确定积极参与者和消极参与者，再利用内容分析法探究这两类群体的交互内容，进而总结得出积极参与者和消极参与者不同的社会性交互的特征（李良、乔海英和王淑平，2012）。

综上所述，为探究在线弹幕教学视频社会性交互的特点，本文将以 bilibili 视频网站为例，选取某热门 C 语言教学视频的弹幕信息资源作为样本，采用社会网络分析和内容分析的方法对该弹幕视频的社会性交互质量与交互内容进行分析。基于以上研究目的提出以下研究问题：

（1）弹幕视频学习中，学习者社会性交互行为的整体特征是什么？

(2) 弹幕教学视频中，学习者社会性交互的主要内容是什么？

最后，基于弹幕视频的社会性交互现状，提出改善在线弹幕教学视频学习者交互质量的策略和方法。

### 3. 研究设计

#### 3.1. 研究对象

本研究选择的弹幕视频来源于 bilibili 弹幕视频网站（简称“B 站”），bilibili 创建于 2009 年，是国内最受数字青年群体欢迎的弹幕视频网站。它涉及的弹幕视频主题非常多，但基于本文的研究目的，最终确定 B 站上某热门 C 语言视频教程（总播放数超过 210 万，历史累计弹幕数超过 6 万）作为研究分析的样本。该教程总共有 62 小节，参考谭浩强版本的 C 语言教材，属于 C 语言入门教程，因此吸引了许多非专业编程人员的关注和学习。本研究随机抽取某一小节课程获得弹幕数据，截至到 2019 年 6 月 20 日，名为“循环控制结构程序 02”的弹幕视频时长 9 分 31 秒，共收到 452 条弹幕，发送弹幕的人数为 343。这些学习者发送的弹幕构成本次社会性交互研究的主要对象。

#### 3.2. 研究方法

##### 3.2.1. 社会网络分析

社会网络分析是根据相关的一系列关系数据来建立社会关系的模型，发现群体内行动者之间的社会关系，描述社会关系的结构，研究这种结构对群体功能或者群体内部个别影响（胡勇和王陆，2006）。通过在线弹幕教学视频进行学习时，学习者主要通过发布弹幕进行交流。弹幕的响应是有针对性的，且不同的学习者收发弹幕的数量不同，因而在分析时，我们不仅要考虑弹幕的指向，还要考虑弹幕的数量。在社会网络分析中，数量用“度数”来表示，学习者响应其他学习者的弹幕数称为该学习者的出度（Outdegree），而学习者在学习过程中接收到他人回应的弹幕数叫做该节点的入度（Indegree）。

##### 3.2.2. 内容分析

Neuendorf（2002）指出内容分析法是研究信息特征的，系统的和客观的定量研究方法。Jarvelin 和 Vakkari（1990）认为内容分析法作为一种客观的研究方法的同时，也可以进行深度推理，有助于挖掘潜在信息价值（Jarvelin & Vakkari, 1990）。本研究以弹幕的文本内容作为内容分析的对象，对学习者发布的弹幕进行了信息编码，使用 Hou, Sung 和 Chang（2009）提出的编码规则，分析学习者利用弹幕进行社会性交互时的行为和态度。如表 1 所示。

表 1 弹幕评论编码

行为	举例
Q1：评论视频内容	“老师讲得太清晰了！”
Q2：讨论和比较答案	“这道题可能选 D？”
Q3：给出答案	“不对，这道题应该选 A。”
Q4：寻求答案	“这道题选 B 吗？”
Q5：无关评论	“赶紧！”

### 4. 研究结果

该弹幕视频截至到 2019 年 6 月 20 日，共收到 452 条弹幕评论，总弹幕发送人数为 343 人。虽然发送弹幕的人数较多，但是有 201 个弹幕发送者未与他人真正发生社会性交互（未回复过他人也未得到过他人回复，例如仅仅评论视频内容或属于无关评论），占总人数的 58.6%，超过了半数，故可以初步判断此弹幕视频的交互程度不强，具体分析如下：

#### 4.1. 社会网络分析结果

#### 4.1.1. 弹幕的整体交互分析

整体网的密度可以反映弹幕视频观看者的交互程度，整体网的密度越大说明学习者之间的联系越紧密，反之越稀疏。利用社会网络分析工具 UCINET 对视频中已发送的弹幕进行宏观分析后，得到如图 1 所示的整体社群图（系统自动调整后）。

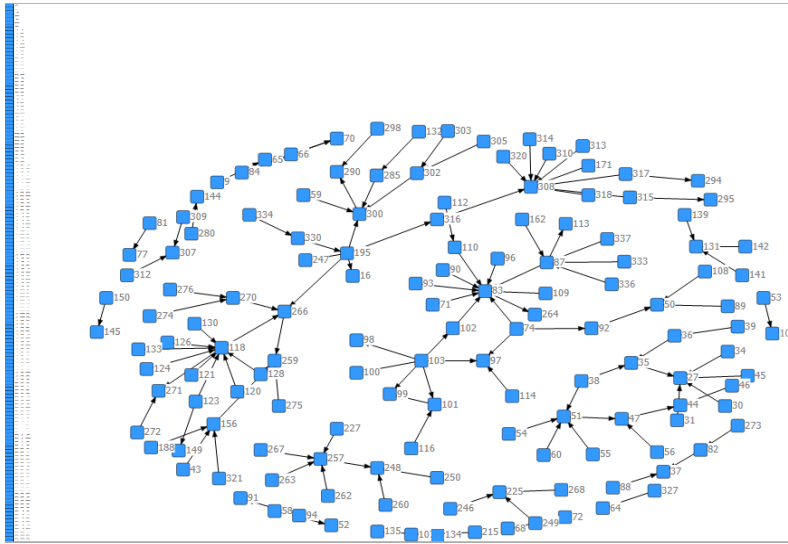


图 1 整体社群图

此次视频弹幕区的社会网络密度为 0.0011，网络中关系标准差为 0.0326。由图 1 也可以看出发送弹幕的人数较多，但是学习者之间的互动较少。联系不紧密，关系疏松。

#### 4.1.2. 参与者的交互程度分析

由于弹幕总个数只能从总体方面反映学习者的活跃程度，难以确定参与者在网络中具体的回应数、被回应数以及中心地位。因此，在本研究中通过点出入度指标对参与者的交互程度进行分析。点出度即回复弹幕数，数值越高，表明该参与者越能积极地与他人互动；点入度即收到弹幕数，数值越高，表明该参与者在网络中的声望越高。某个节点的度中心性越高，该节点在网络中就越重要。发送弹幕的学习者数量较多，因此节选出点出入度较高的学习者，如表 2 所示。

表 2 参与者交互情况统计（节选）

节点	Degree	OutDegree	InDegree
83	10.000	1	9
118	10.000	2	8
308	9.000	0	9
195	6.000	5	1
87	6.000	2	4
103	6.000	0	6
257	5.000	1	4
51	5.000	1	4
300	5.000	1	4
27	5.000	0	5
266	4.000	1	3
156	4.000	1	3
131	3.000	0	3
302	3.000	1	2
47	3.000	1	2

270	3.000	1	2
50	3.000	0	3
101	3.000	1	2
74	3.000	3	0
35	3.000	1	2

值得注意的是，所有学习者的度均未超过 10。参与者的点出度在 0 到 6 的范围之内，其中 103 号学习者点出度最高，回复他人的弹幕有 6 条。195、74 号学习者次之，点出度分别为 5、3，说明他们在社会性交互中相对活跃，愿意主动与其他学习者建立联系。另外点出度在 1-2 的学习者还有 105 人，说明少部分的参与者会对他人的弹幕有所关注并回应。剩下的大部分学习者的出度为 0，说明在观看该视频的时候他们并不热衷于评论他人的弹幕。参与者点入度从 0 到 9 不等，83、308、118 号学习者排在前列，入度分别为 9、9、8，说明他们发出的弹幕比较能够引起其他学习者的讨论，至于是否表明其在社群中也具有较高的声望和影响力，将在下节中结合弹幕内容进行讨论。剩下的学习者当中有 285 人点入度为 0，说明其发送的弹幕无法引起视频其他学习者的兴趣或关注。总的来说，本网络中的边缘人物较多。

#### 4.2. 弹幕内容分析结果

在进行内容分析之前，笔者对视频中的 452 条弹幕根据上文所提到的编码规则进行了信息编码。这些与视频本身内容有关的信息被编码为 Q1，有关讨论问题或比较成员想法的信息编号为 Q2，给出解决方案的信息编码为 Q3，寻求答案的信息编码为 Q4，含有不相关答复的信息编码为 Q5，根据弹幕实际内容还将无关回复进一步划分为两类，一类是虽然与学习无关但属于学习者之间情感交互的弹幕，另一类是纯属闲聊灌水。结果如表 3 所示：

表 3 弹幕内容统计

行为		数量	比例
Q1：评论视频内容		22	4.9%
Q2：讨论和比较答案		19	4.2%
Q3：给出答案		75	16.6%
Q4：寻求答案		18	4.0%
Q5：无关回复	与学习无关但加强学习者的感情	184	40.7%
	闲聊灌水	134	29.6%

根据表 3 我们可以得出以下结论：

(1) 弹幕的社会交互性重点体现在学习者之间的情感交互。该视频弹幕中的无关评论超过了 70%，也就是说超过一半的弹幕并不与实际学习内容相关，这与 MOOC 平台上的交互情况几乎是相反的，笔者认为这可能是因为 B 站不属于典型的学习网站导致，即该弹幕视频的娱乐性大于教学性，尽管这是一门程序类教学课程。但是我们可以发现其中超过 40% 的回复是用于学习者表达情绪和情感的，并且比闲聊灌水的要多，进而弹幕作为社会性交互的手段，确实有它可取之处。

(2) 相较于寻求答案，学习者似乎更愿意通过发送弹幕给出答案。表中与给出答案相关的弹幕比例为 16.6%，对比寻求答案的 4.0% 要多得多。这似乎与弹幕本身的特点相关。通常情况下，弹幕提供给在线学习者的实时互动是一对多的，即某个学习者如果回答了另一个学习者的问题，其实就同时把这个问题的答案展示给了所有存在相同疑问的人（他们就无需再发送弹幕询问），但却可能会引起其他学习者的反驳（如果观点出现冲突的话），因此给出答案或者说提出观点的人会多于寻求答案者。例如该弹幕视频中 83 号学习者问：“所以这个程序是什么意思”，93、96、102、109 等等学习者都给出了答案或者说提供了自己的见解。

(3) 视频中的其他信息较教学内容而言更容易引发学习者的讨论。通过上表可以看出学习者不怎么通过弹幕表达对教学视频内容的看法,像 226 号所说的类似于“小甲鱼讲的确实不错,支持”这样的评论很少,因此评论视频内容的比例只占到了 4.9%。而笔者却在无关评论中发现由于视频中的教师发音不标准,引起了大部分学习者的关注和弹幕的持续发送。据此可以推测弹幕质量与教学视频质量密切相关。

除此之外,结合社会网络分析与弹幕文本内容分析的结果发现,与其他(如 MOOC、Moodle 等课程平台讨论区)的分析结果不同,参与者的点入度似乎并不能说明他具有较高的声望。例如点入度最高的 83 号和 308 号学习者(均为 9),他们发送的弹幕内容分别是:“所以这个程序是什么意思”和“有人吗?”,能看出 83 号学习者的入度之所以高,是因为他提出了其他弹幕发送者能够回答或解决的问题,故引发了其他学习者的积极回复,而并不是因为他提出的观点很有深度。但这也不代表该弹幕的质量不高,入度高表明该学习者提出的问题受关注程度越高,说明其在整个学习活动中具有较强的影响力。究其原因,是他在寻求答案的过程中也促进了其他学习者的思考,为观点发展的多样化和观点的概括与升华等提供了新契机。同时,308 号参与者的弹幕也不是毫无意义的,弹幕的正面影响之一本来就是为了减轻学习者的孤独感,拉近彼此之间的距离,让学习者感觉学习伙伴就在身边,从而提升其参与度和归属感。因此该弹幕的回复者积极响应发送者,仅仅一个“有”字,或许就能让坐在屏幕前的学习者得到心灵慰藉。

## 5. 研究结论与建议

本研究利用社会网络分析和内容分析的方法对 C 语言视频教程中弹幕的社会性交互质量与交互内容进行了分析。

(1) 通过分析参与者整体的社会网络结构,笔者发现弹幕讨论参与的人数较多,但是学习者之间的互动较少,大多数弹幕发送者都在“自说自话”,其次网络核心人物较少,边缘人物众多。因此可以看出该社会网络联系不紧密,关系疏松,学习者社会性交互的程度不深。

(2) 对弹幕信息定量和定性分析后发现,弹幕的社会交互性重点体现在学习者之间的情感交互,情感交流是其社会性交互的主要内容;相较于寻求信息,学习者似乎更愿意通过发送弹幕的方式提供新的观点或解决方案;视频中的非教学内容更容易引发学习者的兴趣和讨论,这些可能与教学视频制作的质量有关。与以往在专门的学习管理平台上的社会性交互研究不同,此次研究的文本来自于弹幕信息而不是主题讨论的帖子,因此呈现出与常见的社会网络不完全相同的特点:入度高的学习者不代表在学习上有较高的声望,而是引发了更多的情感共鸣,这与弹幕本身的特点密切相关。

基于研究结论提出以下建议:

(1) 教师应将弹幕教学视频放在正规的学习平台上供学生学习,以便控制弹幕的数量和质量。研究数据表明,学习者在弹幕发送时呈现的无关信息较多。由于部分学习者发布与教学视频无关的弹幕,内容过于随便,例如:发弹幕表示在线、学习者之间闲聊、甚至发不雅信息等,这些均降低了教学视频的教学性。此外弹幕发送过多还会导致实用内容被过快刷新。针对弹幕内容中出现的問題,教师在后台应该对弹幕内容进行筛选,尽量去掉与教学无关的内容。教师可以通过“不良关键词屏蔽体系”控制弹幕质量,“限制弹幕数量”控制弹幕数量。这样做的好处在于:其一可以减少学习者受到无关内容的干扰,集中学习者注意力;其二可以使学习者接收到有意义的内容,促进学习者深入的思考和理解。

(2) 弹幕视频的设计者和开发者应该提升教学视频的质量,防止其他干扰元素影响教学视频的教学效果。尽管此次研究的样本来自于非专业的学习网站,可能是导致弹幕的交互质量不高,学习者社会性交互程度不深的原因之一(因为无人监管,所以学习者态度比较随意),

但教学视频的质量确实干扰了学习者对教学内容的专注，例如本研究中许多学习者热衷于调侃讲课教师的口音。其实视频中出镜教师的仪态、普通话和手势（皮忠玲、章仪和杨九民，2019）以及字幕的呈现方式（王雪、王志军和侯岸泽，2016）等都可能影响学习者的注意力，因此录制弹幕视频的专家或教师应该重视教学视频的质量，利用多媒体设计原则来指导教学视频的设计与开发，最大可能将学习者的注意力集中到教学内容上来，提高弹幕视频的教学效果。

在保证弹幕的情感交互作用有效发挥的同时，对认知交互应该给予更多关注。根据收集到的弹幕数据可知，与学习相关的内容远比无关信息要少。一方面，由于教师不在场，同伴交互的自由度过大，导致话题容易跑偏，这点在本研究中尤为突出；另一方面，弹幕的不定时发送及滚动可能会打断学习者的独立思考，使讨论浮于表面，不够深入等。这些问题可以通过教师也参与弹幕讨论来解决。教师可以发送容易引发学生头脑风暴的弹幕，前面已经提到，学习者更愿意在弹幕中回答问题而不是提出问题，因此由教师来担任发问者的角色可能更加促进深层次的交互，提升社会交互质量。

## 6. 总结与展望

本文对在线弹幕教学视频的社会性交互情况进行了分析，结果发现弹幕主要作用于情感交互，而且不对内容加以规范的话，弹幕的交互深度并不十分理想。一直以来，弹幕到底是促进学习还是干扰学习存在着广泛争议。笔者认为，弹幕运用于教学视频中是可行的，因为情感是学习者体验的重要方面，但是在实际运用中考虑的问题还有很多，针对这些也给出了相关建议。本研究还存在着一些不足，例如研究样本是来自于B站的教学视频，该网站不是单纯的学习型网站，因此学习平台是否影响了弹幕的质量还需进一步探究。此外，本次研究收集的弹幕是某热门C语言视频教程其中一节的弹幕，虽然样本选择具有随机性，但笔者发现，课程初期的教学视频中的弹幕数明显多于结束时的弹幕数，因此弹幕质量是否也会随时间变化呈现不同的特点仍然是值得探讨的问题。

总而言之，随着信息技术的发展，“互联网+教育”已经是一个不可逆转的趋势，未来将会有越来越多的教学人员运用信息技术来提高教学质量和教学效果，弹幕技术的趣味性和新颖性符合当代大学生的特点，且其交互性、及时性、可控性和神秘性等很好的克服了在线教学视频中低交互、低参与、低反馈的缺点，正如李海峰（2015）等人所说：“弹幕视频将可能发展成为MOOC等远程在线视频学习平台中的一项主要功能，期望它的运用会促进在线学习的进一步发展，也期待有关的实践研究进一步发展。”

## 致谢

本研究受湖北省高等学校省级教学研究项目“基于体验式学习的师范生教学设计能力培养方法与实践研究”（2018086）支持。

## 参考文献

- 王雪、王志军和侯岸泽（2016）。网络教学视频字幕设计的眼动实验研究。**现代教育技术**，26(02)，45-51。
- 皮忠玲、章仪和杨九民（2019）。教师手势对视频学习的影响及其认知神经机制。**中国电化教育**，(04)，103-110。
- 李建生和张红玉（2013）。网络学习社区的社会性交互研究——教师参与程度和交互模式对社会性交互的影响。**电化教育研究**，34(02)，36-41。



- 李良、乔海英和王淑平 (2012)。基于 Moodle 平台的学习者社会性交互特征研究。《电化教育研究》，33(07)，48-53。
- 李海峰和王炜 (2015)。弹幕视频:在线视频互动学习新取向。《现代教育技术》，25(06)，12-17。
- 陈丽和仝艳蕊 (2006)。远程学习中社会性交互策略和方法。《中国远程教育》，(08)，14-17。
- 陈丽 (2004)。计算机网络中学生间社会性交互的规律。《中国远程教育》，(11)，17-22。
- 张喜艳和王美月 (2016)。MOOC 社会性交互影响因素与提升策略研究——人的社会性视角。《中国电化教育》，(07)，63-68。
- 杨九民、吴长城、皮忠玲和谢和平 (2019)。促进学习还是干扰学习——弹幕对学习影响的元分析。《电化教育研究》，(06)，84-90。
- 郑勤华、李秋劼和陈丽 (2016)。MOOCs 中学习者论坛交互中心度与交互质量的关系实证研究。《中国电化教育》，(02)，58-63。
- 胡勇和王陆 (2006)。异步网络协作学习中知识建构的内容分析和社会网络分析。《电化教育研究》，(11)，30-35。
- 戴心来、王丽红、崔春阳和李玉斌 (2015)。基于学习分析的虚拟学习社区社会性交互研究。《电化教育研究》，36(12)，59-64。
- Dixon, M. D. (2010). Creating Effective Student Engagement in Online Courses: What Do Students Find Engaging? *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 10(2), 1 – 13.
- Dawson, S. (2008). A study of the relationship between student social networks and sense of community. *Journal of Educational Technology & Society*, 11(3), 224 – 238.
- Hou, H.-T., Sung, Y.-T., & Chang, K.-E. (2009). Exploring the Behavioral Patterns of an Online Knowledge-Sharing Discussion Activity among Teachers with Problem-Solving Strategy. *Teaching and Teacher Education*, 25(1), 101 – 108.
- Jarvelin, K., & Vakkari, P. (1990). Content Analysis of Research Articles in Library and Information Science. *Library and Information Science Research*, 12(4), 395 – 421.
- Kent, C., Laslo, E., & Rafaeli, S. (2016). Interactivity in online discussions and learning outcomes. *Computers & Education*, 97, 116 – 128.
- Leng, J., Zhu, J., Wang, X., & Gu, X. (2016). *Identifying the Potential of Danmaku Video from Eye Gaze Data*. 2016 IEEE 16th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT).
- Meixun Zheng, & Spires, H. (2011). Teachers' Interactions in an Online Graduate Course on Moodle: A Social Network Analysis Perspective. *Meridian*, 14(1), 1 – 16.
- Noeth, R. J., & Volkov, B. B. (2004). *Evaluating the effectiveness of technology in our schools: ACT policy report*. PsycEXTRA Dataset.
- Thoms, B., & Eryilmaz, E. (2014). How media choice affects learner interactions in distance learning classes. *Computers & Education*, 75, 112 – 126.

## 未成年人网络社交的亲和动机与社会资本关系研究

### 基于未成年人社交媒体使用的问卷调查和深度访谈

# Research on the Relationship between Affiliation Motivation and Social Capital Based on the Questionnaire and in-depth interview of adolescents using social media

李永健<sup>1\*</sup>, 陈宗海<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 中国社会科学院大学媒体学院

<sup>2</sup> 中国社会科学院研究生院

\* 1617144414@qq.com

**【摘要】** 本研究汲取心理学亲和动机的研究传统,从传播学视角出发运用问卷调查和深度访谈研究了未成年人网络社交的亲和动机与社会资本的关系。研究发现,未成年人网络社交表现出社交互动、社会支持、自我保护三种亲和动机,其中获取社会支持的亲和动机最为强烈;未成年人网络社交的亲和动机对其社会资本的累加有正向的促进作用:社交互动、自我保护与桥接型社会资本和黏合型社会资本均呈现显著影响;社会支持与黏合型社会资本呈现显著影响,但对桥接型社会资本促进作用不是很大。

**【关键字】** 未成年人;社会资本;社交媒体;亲和动机

**Abstract:** This study draws on the tradition of affiliation motivation in psychological research, and uses questionnaire survey and in-depth interview emphatically studies the relationship between affiliation motivation and online social capital in adolescents' social media use. The research finds that adolescents' social media use shows three affiliation motivations: social interaction, social support and self-protection, and teenagers gain social support was the strongest motivation; the affiliation motivation of adolescents' social media use has a positive effect on the accumulation of online social capital: Social interaction and self-protection are significantly correlated with online bridging social capital and online bonding social capital, while social support is significantly correlated with online bonding social capital, which has little effect on online bridging social capital.

**Keywords:** Adolescent, Social Capital, Social Media, Affiliation Motivation

## 1. 研究背景

近年来,以QQ、微博、微信为代表的社交媒体迅猛发展,已经深入未成年人的日常生活之中。根据《未成年人蓝皮书——中国未成年人互联网运用和阅读实践报告(2017-2018)》(季为民和沈杰,2018)显示,未成年人互联网运用的总体普及率高达98.1%,显著高于我国网民整体(57.7%)。调查还发现,未成年人有意识上网的平均年龄是7.5岁,最早的只有3岁,最晚的是10岁,整体是一个左偏分布,也就是说现阶段的未成年人在小学四年级之前对互联网已经具备了基本的认知和操作技能。在使用时长方面,未成年人平均每天使用社交媒体两个小时左右,主要用于咨询问题,交流信息;玩游戏;网上购物,表现为“心瘾严重”。过度使用社交媒体给未成年人带来的负面效应,不但引起社会各界的广泛关注,同样也是学界普遍关注的话题。

学界普遍认为,社会资本是指“我们从自己的社会关系中积累到的资源和利益”

(Bourdieu,2011)。关于社会资本的讨论可以从个人层面或社会层面出发,该研究则集中讨论在虚拟网络社会中通过社交媒体所积累的个人层面的社会资本,探讨未成年人在社交媒体中的互动行为,作为一种投资产生了哪些可见的收益。普特曼将社会资本区分为两种不同的形式——桥接型社会资本和黏合型社会资本(Putnam,2000)。他认为桥接型社会资本可以通过个体之间提供有价值的信息即可获得,它所建立的链接是一种弱链接;黏合型社会资本所建立的关系是一种强关系,这种关系由家庭和密友构成,它除了能给提供有价值的信息之外,更重要的是要提供社会和情感的支持。

近些年国内外未成年人社交媒体使用与社会资本研究已经从单纯的互动行为逐渐深入到互动行为背后的心理动机。所以,本研究力图从未成年人的亲和动机角度入手,运用量化和质化相结合的方法分析未成年人社交媒体亲和动机的内涵、表现形式以及其与社会资本的关系,认识未成年人钟情于社交媒体的内在动力,揭示未成年人虚拟环境中社会化的特点。

## 2. 方法与工具

本研究使用问卷调查和深度访谈相结合的研究方法。调查问卷面向 10 岁至 18 岁的中学生共发放 1454 份,其中有效问卷 1140 份,有效回收率为 78.4%。其中男性占比 44.4%,女性占比 55.6%;小学生占比 21.1%,初中生占比 32.6%,高中生占比 46.2%;生活在城市的未成年人占比 65.9%,居住在乡镇和农村的未成年人占比 34.1%。经 SPSS 19.0 分析,该问卷的总体 Cronbach's  $\alpha=0.880$ ,KMO 检验系数 $=0.882$ , $P=0.000<0.05$ ,问卷信度和结构效度良好。

深度访谈采取线上和线下相结合的方式,访谈时间从 35 分钟到 1 小时 44 分钟不等。为了使研究对象更具代表性,笔者在前期进行了筛选,共采访了处于不同年龄段的 12 位未成年人,其中男生、女生各 6 人,初中生、高中生各 6 人,样本分布较为均匀。为了保护受访者的个人隐私,姓名均采用首字母简写形式。在访谈之前,也征求了访谈对象的意见。

## 3. 未成年人社交媒体的亲和动机

### 3.1. 未成年人网络社交的亲和动机的基本内涵

亲和动机的测量借鉴北京大学 Insight Group 编制的亲和动机量表,笔者在此基础上进行了调整改动,以更准确地测量新媒体环境下未成年人社交媒体的亲和动机。Cronbach's  $\alpha=0.839$ ,子问卷亲和动机量表信度良好。

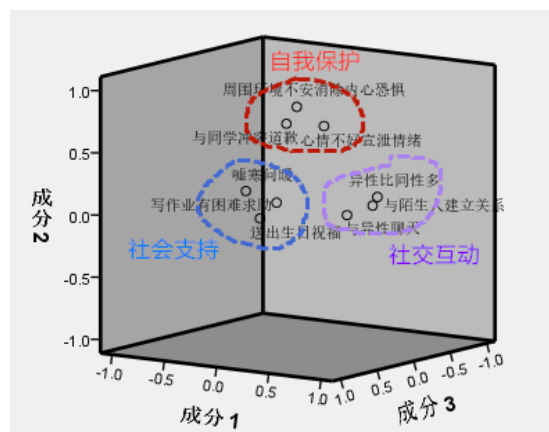


图 1 未成年人社交媒体使用的亲和动机的表现形式

笔者对未成年人社交媒体亲和动机的内涵运用因子分析进行实证分析。由 Bartlett 检验且 KMO 统计量为 0.800,大于 0.7,说明各变量间信息的重叠程度比较高,对抽取出来的主成份方差贡献率和累计贡献率进行了分析,只有前 3 个特征根大于 1,因此 SPSS 提取了前三个,其方差贡献率达到 64.279%,因此选前三个主成份已经足够描述未成年人社交媒体亲和动机

的基本内涵，说明该子问卷结构效度良好。

### 3.1.1. 社交互动

社交互动是未成年人社交媒体亲和动机的表现形式之一，这也是社交媒体固有功能的体现。未成年人通过社交媒体与他人保持联系，并为自己能够与别人融洽相处感到高兴。访谈中，12名未成年人均表示会使用多种社交软件与朋友保持联系，经常使用QQ、微信进行社交互动。未成年人使用社交媒体进行社交互动主要表现在以下三个方面：即时通讯，掌握朋友动态；维持人际关系，增进感情；结识新朋友，扩展交际圈。

当问及“你是否每天都浏览说说、朋友圈？是否经常为说说、朋友圈进行点赞和评论？为什么？”这一问题时，一位受访的未成年人提到：

“我经常看说说，也经常发说说（哈哈），想知道朋友们都在干什么，有时候发一些自己的心情和做的有意思的事情，得到许多赞，会很开心。”（ZTY，男，初一）其中，“想知道朋友们都在干什么”是未成年人积极掌握朋友动态的表现。

除了掌握朋友动态，未成年人还利用QQ、微信等社交软件维持人际关系，加强与好友的联络，从而增进感情。“我和一个初中同学就使用微信视频聊天，因为我俩不是一个高中，初中经常玩得挺开心的，假期有时候比较忙，见面机会比较少。两人方便的情况下就用微信视频一下，问问对方的情况，交流一下感情。”（QL，男，高三）

通过访谈发现，未成年人很少使用即时通讯类APP结识新朋友，转而利用微博、知乎、王者荣耀等兼具社交功能的APP扩展自己的交际圈。一位受访者表示：

“我玩王者荣耀时加了不少好友，因为我看他们技术和意识不错，经济、人头也都可以，就加了好友，以后方便开黑，容易上段（位）。我们一般都是开语音玩，谁请求支援我们就一起去，挺热闹的，胜率高，比较开心。”（CYC，男，初三）

### 3.1.2. 社会支持

社会支持是人际关系发展中的互动与交换行为，涉及感情、肯定、援助、鼓励和情感确认等成分，是不同个体或节点间彼此能够提供的情绪或工具上的协助。在本研究中，未成年人使用社交媒体表现出的社会支持主要体现在三个方面：与别人共同合作完成某项任务；主动陪伴圈内好友；自己遇到困难，通过社交媒体获取帮助和支持。

“我也玩刺激战场，但很少自己单独玩，都是邀请还朋友一起，这样比较有默契，可以商量跳伞地点，协作感比较强，捡个空投，交换装备等等，当我受伤的时候，队友也可以救我，吃鸡的概率会大很多。”（CYC，男，初三）

上面这位受访的未成年人是通过社交媒体以合作的方式进行，而且体验感良好，亲密了人际关系，拓展了社会关系网络。除此之外，受访的未成年人还通过社交媒体主动陪伴自己的好友，给予情感上的鼓励和物质上的援助。“我闺蜜今年过生日，我就给他送过电子贺卡，我亲自做的，里面还有我俩出去玩的一些合照还有自拍，比较有纪念意义。今年过年，她还通过微信给我发拜年红包，我也回她了，虽然钱不多，但是互相记挂挺好的。”（QH，女，高二）

未成年人成长过程中总是遇到各种各样的问题，如何处理这些困难成为他们的必修课。传统的教育方式倡导未成年人遇到问题多向家长、老师请教，但是收效甚微。社交媒体的发展，更新了未成年人解决问题的渠道和方法。“我写作业的时候经常遇到难题，爸妈也不会，就用微信或者QQ和班里成绩好的同学请教，还用作业帮。有时候关于学习方法的问题，还经常去知乎看看其他同学分享的经验帖，适合自己的就采用，有些挺好用的。”（QPC，男，高三）

### 3.1.3. 自我保护

顾名思义，自我保护是个体维护心理平衡的一种自发性行为，即是通过压抑、补偿、文

饰和升华的手段改变心理紧张的主观感受，掩饰内在冲动，用以减少痛苦，达到心理平衡的行为反应，从而使自己摆脱不利地位。有 7 位未成年人在访谈中表示曾经有通过社交媒体保护自己利益的行为，比例接近 90%。通过访谈发现，未成年人使用社交媒体进行自我保护主要表现在：避免孤独；抒发负面情绪，消除内心恐惧；缓和人际关系，恢复破裂关系。

未成年人避免孤独的方式有很多，有的未成年人加入线上兴趣群，也有的受访者主动找朋友聊天，缓解内心的孤独感。“自己一个人在家很无聊，也不想学习，心里面很焦虑，我会主动找好朋友聊天。我经常找一个喜欢星座的女生聊天，她比较幽默，经常能把我逗笑，还能帮我预测一下摩羯座的运势，感觉比较神奇。”（WTA，女，初四）

“中考时成绩不是很理想，父母也没有责怪，自己心情不好。发了一条说说，很消极。当时，还有两个成绩比较好的同学来安慰我，……慢慢的心情就好了。”（WYZ，女，高一）当情绪不稳定时，WYZ 通过发布说说宣泄负面情绪，并且通过向朋友倾诉，听取他人的建议，使自己的心情好转。无独有偶，来自北京的 YKX 采用“线下问题→线上解决”的方式挽回即将破裂的人际关系，缓和紧张的气氛。“今年暑假，因为打篮球是否撞人动作过大与朋友发生了争执，场面不太友好，但是也不是很激烈，其实都是小事，没什么影响。回家洗完澡后，心理感觉不自在，就用微信和他说了一下当时的情况，我不是故意的，以后还要在一起打球这样的话，嗯，他回复早就忘记了。过了大约一周，我们又约了打球。”（YKX，男，初三）

对亲和动机所包含的社交互动、社会支持、自我保护三项内容，进行描述性分析，发现未成年人使用社交媒体获取社会支持的亲和动机最为强烈，均值为 3.311；其次为自我保护为 3.007；最后为社交互动为 2.684，经过检验发现，这三者之间的差异存在着统计学意义，这意味着，未成年人社交媒体的亲和动机强度排序为社会支持>自我保护>社交互动。

### 3.2. 亲和动机的影响因素

随后，笔者利用回归分析探究影响未成年人社交媒体亲和动机的主要因素（见表 2）。结果表明，性别、居住地对于未成年人社交媒体亲和动机的影响不存在统计学意义上的显著性，这说明无论男性、女性，无论是在城市还是在乡村，使用社交媒体的内在动力都是一样的；而年龄、学校等级、社交媒体的使用时长和使用频率却存在着统计学意义上的显著影响，这意味着未成年人的年龄越大，年级越高，使用社交媒体越频繁、时间越长，亲和动机越强烈，说明随着未成年人不断成长，围绕在他（她）们身边的种种人际关系日益复杂，他们需要充分利用社交媒体的功能来处理，以保持日常社交活动从而满足自身的亲和需求。

表 1 影响未成年人亲和动机因素的回归分析（\*\*\*代表显著影响）

	性别		居住地		年龄	
	标准系数	显著性	标准系数	显著性	标准系数	显著性
亲和动机	-0.054	0.068	0.001	0.258	0.202	.000***
	学校等级		使用时长		使用频率	
	标准系数	显著性	标准系数	显著性	标准系数	显著性
亲和动机	0.146	.002***	0.307	.000***	0.276	.000***

## 4. 未成年人社会资本的内涵及影响因素

### 4.1. 未成年人社会资本的基本内涵

该研究社会资本的测量参考 Matthias 和 Viviane 编制的感知线上社会资本量表(Matthias Hofer & Viviane Aubert,2013)。Cronbach's alpha=0.760，KMO=0.727，两个因子累计解释的总方差 80.345%，说明子问卷线上社会资本量表信度和效度良好。

自普特曼将社会资本分为“桥接型社会资本”和“黏合型社会资本”以来，学界对社会资本的研究在不断推进，从现实生活推演到虚拟网络。刘静、杨伯淑在研究校内网使用与大学生的互联网社会资本时，将“社会资本”的内涵进一步扩大，即将所有基于网络平台的社会资本都涵盖进来，包括纯粹通过网络建立新的社会资本，以及现实生活中原有的社会资本在网络上的转化，称为“线上社会资本”（刘静和杨伯淑，2010）。该文主要研究未成年人社交媒体的亲和动机与其社会资本的关系，这里社会资本指的就是“线上社会资本”。

表 2 未成年人线上社会资本的因子分析

	桥接型社会资本	黏合型社会资本
与社交媒体中人联系，可以让我对自己生活圈以外的事情感兴趣	.891	
与社交媒体上的人联系，让我想不断尝试新事物。	.884	
当我做重大决定时，通过社交网络认识的人给我提供切实建议。		.729
与我在社交媒体中联系的人能够对我表示尊重，而且可以帮助我为不公正的事情打抱不平。		.894

结果显示未成年人的线上社会资本包含两个因子，第一个因子是桥接型社会资本，是反映未成年人由较弱的社会联系所带来的社会资本；第二个因子是黏合型社会资本，是反映未成年人由亲密的社会联系而产生的社会资本。这两个因子共同构成未成年人的线上社会资本。

进一步分析发现两者均值之间存在统计学意义上的显著差异，未成年人线上的桥接型社会资本（3.150）高于黏合型社会资本（2.856），这和未成年人社会交往的进程是相吻合的，作为未成年人刚刚踏入社会，首先要积累的就是人脉即广泛认识联络其他人，类似滚雪球一样，所以黏合的核心是基础，把雪球滚大是社会发展的必然。

#### 4.2. 影响未成年人线上社会资本的因素

回归分析结果显示（详见表 3），性别、居住地对未成年人的桥接型社会资本与黏合型社会资本的影响均不存在显著性，这说明未成年人线上社会资本的积累不因性别和地区而有差异，它是社会化进程中一项大家都必须经过的阶段；而年龄、学校等级对未成年人的线上黏合型社会资本的影响显著，反而对桥接型社会资本影响不大。这说明未成年人年龄越大，年级越高，越需要通过社交媒体平台来维护自己的强连接，这也说明在未成年人的社会化进程中社会资本的积累将由桥接型为主逐步转变成以黏合型为主。

表 3 影响未成年人线上社会资本因素的回归分析（\*\*\*代表显著相关）

	性别		年龄		学校级别	
	标准系数	显著性	标准系数	显著性	标准系数	显著性
桥接资本	-.085	.374	.196	.325	.203	.246
黏合资本	-.063	.170	.057	.028***	.041	.023***
	居住地		使用频率		使用时长	
	标准系数	显著性	标准系数	显著性	标准系数	显著性
桥接资本	-.083	.179	.173	.000***	.176	.000***
黏合资本	.021	.226	.192	.000***	.141	.000***

该研究发现未成年人使用社交媒体的频率和时长对桥接型社会资本和黏合型社会资本均有明显的促进作用，与前人的研究结果一致。社交媒体作为一个虚拟的网络空间已经和现实世界紧紧交织在一起，未成年人在丰富多彩的网络空间中通过互动、沟通等交往行为以及其中所蕴含的情感来积累社会资本，完善自己社会化的进程。

在某种程度上，未成年人使用社交媒体越频繁，时间越久，其线上社会资本越多。但这一发现并不是绝对的，要结合未成年人的特质和具体情境进行分析讨论。如果未成年人沉迷网络游戏，不仅会造成亲子间交流的破裂（付玉和王婧，2018），也会使他们失去日常社交活动的兴趣，缺乏结识新朋友的动力，这对未成年人社会资本的积累和社会化来说是一种损害。先前的研究已经表明，未成年人的人际关系与互联网过度使用之间具有稳定的负相关关联（蒋俏蕾，2018）。

## 5. 未成年人社交媒体的亲和动机与线上社会资本的关系探讨

问卷调查和深度访谈的分析结果显示，未成年人社交媒体的亲和动机涵盖三大维度：社交互动需求、获取社会支持需求、自我保护需求。Charles 等三人通过纵向分析得出 Facebook 的使用强度可以很好地预测桥接型社会资本（Charles S., Nicole B. & Cliff Lampe, 2008）。Homero Gil 研究了人们使用社交媒体搜寻新闻与个人社会资本之间的关系，结果表明为了获取新闻而使用社交媒体能够积极预测用户的社会资本，进而促进公民参与（Homero Gil de Zuniga, Nakwon Jung & Sebastian Valenzuela, 2012）。从文献梳理可以看出，人们使用社交媒体的动机多种多样，但是不管出于哪种动机，发现的结果大体一致：人们使用社交媒体会促进个体社会资本的积累。所以，我们有理由认为以维护人际关系为本质的亲和动机，对于未成年人社会资本的积累应该具有明显的促进作用。以此作为一个逻辑起点，该研究提出如图 2 所示的理论模型，力求探讨未成年人社交媒体的亲和动机与线上社会资本的关系，以期对家长和教育工作者正确引导未成年人社交媒体使用有所启示。具体的研究假设如下：

- H1：未成年人社交媒体的亲和动机对线上社会资本的累积有正向促进作用。
- H2：社交互动对线上桥接型社会资本和黏合型社会资本均有正向促进作用。
- H3：社会支持与线上桥接型社会资本和黏合型社会资本均有正向促进作用。
- H4：自我保护与线上桥接型社会资本和黏合型社会资本均有正向促进作用。

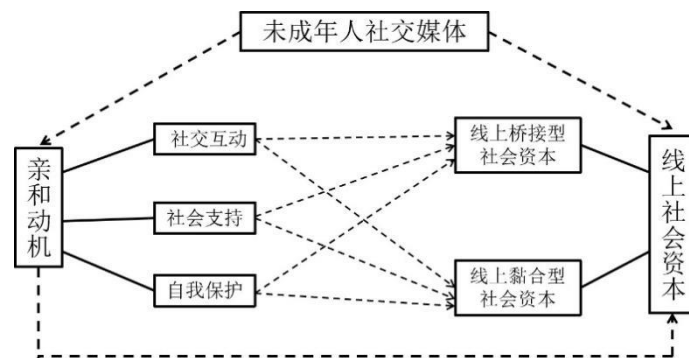


图 2 未成年人社交媒体的亲和动机与线上社会资本的理论模型

为了探讨未成年人社交媒体的亲和动机与线上社会资本的关系，笔者利用 AMOS 23.0 对构建的理论模型进行了验证。模型常用拟合指数为  $\chi^2/df=257.719/56$ ，CFI=0.944，NFI=0.930，IFI=0.944，RMSEA=0.056，该模型的各个参数在 0.01 水平下是显著的，拟合良好。模型各路径系数详见表 4。

表 4 结构模型路径系数估计（\*\*\*表示在 0.01 水平上显著）

	Estimate	S.E.	C.R.	P
桥接型社会资本←社交互动	.417	.049	10.199	***
黏合型社会资本←社交互动	.462	.053	9.020	***
桥接型社会资本←社会支持	.181	.044	4.567	***



黏合型社会资本←社会支持	.336	.052	6.204	***
桥接型社会资本←自我保护	.554	.085	10.096	***
黏合型社会资本←自我保护	.458	.076	8.005	***

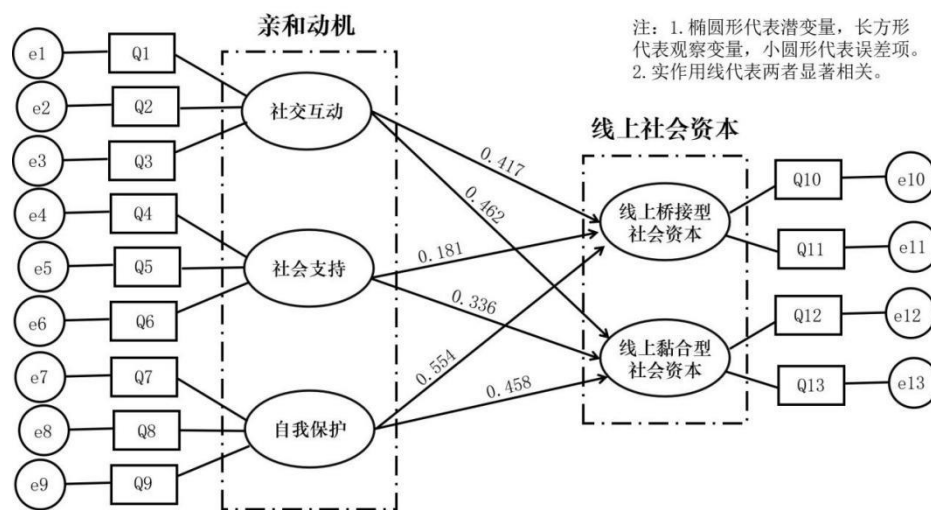


图 3 AMOS 结构模型验证结果

通过结构模型图（图 3）及各路径系数估计值（如表 4）可以看出：

此次调查数据的分析结果总体支持原假设即未成年人社交媒体的亲和动机对于未成年人线上社会资本的积累有正向作用。具体来说，社交媒体亲和动机中的自我保护对于社会资本积累的正向作用最大，其次是社交互动，最弱的是社会支持。此项结果显示，从社会资本积累的效果看，并不是动机强度越高的，效果越好，结合前面的数据分析发现，未成年人社会支持的动机强度最高，但是在对线上社会资本的正向影响中确实是最小的。这说明未成年人利用社交媒体获取社会支持动机是强烈的，但是他们在生活中大多通过亲朋好友寻求社会支持，很少利用陌生人来帮助自己解决困难，这也说明他们的自我保护意识强。在访谈中，笔者设置了一个问题——您认为在社交软件上认识的人能称作“朋友”吗？大多数受访的未成年人提到，他们一致表示享受和真正朋友的聊天过程，自己遇到困难乐意向朋友倾诉并听取他们的意见，这与通过社交软件认识的“朋友”相处方式完全不同——他们认为社交软件上加的陌生人并不能将其定义为“朋友”，这充分体现出线上社交的虚拟性和脆弱性，因为未成年人并不会在虚拟空间与偶然结交的陌生人畅聊隐私话题，这在一定程度上解释了为什么未成年人社会支持动机对促进线上桥接型社会资本作用不大，却与线上黏合型社会资本关系密切这一疑问。例如，吴磊的粉丝 LXY 这样回答：

Q：你们（LXY 和她通过微博后援群认识的好友）见过面吗？

LXY：没有。

Q：你和他们都聊些什么？

LXY：基本上都是关于吴磊的，他演的电视剧，他的行踪，还有一些娱乐花絮……

Q：不聊一聊自己的生活吗？

LXY：没有聊过，我不会和陌生人主动聊这些的。

Q：他们主动问你呢？

LXY：一笔带过，不会很详细的回答。比如他们问我住在哪里，我只会说北京，不会很具体。……

## 6. 结语

本研究引入心理学中“亲和动机”概念，力图使动机研究更加准确，不仅仅只停留在表层，而是深入未成年人使用社交媒体的心理层面。该研究在对未成年人社交媒体使用进行问卷调查和深度访谈的基础之上，总结了未成年人社交媒体亲和动机、线上社会资本的具体内涵和影响因素，并进一步探讨了亲和动机与线上社会资本的关系问题。

研究发现，未成年人社交媒体的亲和动机表现为社交互动需求、社会支持需求、自我保护需求，所带来的桥接型社会资本多于黏合型社会资本；社交媒体的使用频率与使用时长均显著影响未成年人的亲和动机和线上社会资本，但应注意网络沉迷与网络成瘾的影响；在两者关系的层面上，亲和动机对未成年人线上社会资本有积极的促进作用；社交互动、自我保护与桥接型和黏合型线上社会资本均表现为正相关关系；社会支持与线上黏合型社会资本显著相关，对线上桥接型社会资本促进不大。

从该研究看，技术赋能社交媒体构建了多元互动的线上空间，为未成年人获取伙伴关系提供了更加灵活的方式；与此同时，未成年人也能将线下得到的社会支持和情感联系巧妙地转移至线上空间；而社交媒体构筑的虚拟空间，为未成年人提供了全新的活动背景和互动方式，使他们进行自我保护拥有更多的新方式，有利于调整 and 平衡自我的社会角色与定位，而这种虚拟环境依然已经成为未成年人社会化环境中的一个重要组成。

我们应辩证地看待使用社交媒体对未成年人的影响，不能仅从表面了解未成年人社交媒体的使用状况，应层层深入，切实挖掘未成年人在社交媒体空间中的真实感受与亲和动机，从虚拟与现实两个角度探析其线上社会交往对社会资本和现实生活的多重影响，立足于社会现状，引导未成年人合理使用社交媒体，优化其社会化的环境，引导未成年人建构和谐人际关系的方法与路径，促进其健康成长。

## 参考文献

- 付玉、王婧(2018)。以游戏为社交场景的人际互动行为研究：以<王者荣耀>为例。*东南传播*，(08)，92-95。
- 刘静、杨伯淑(2010)。校内网使用与大学生的互联网社会资本：以北京大学在校生的抽样调查为例。*青年研究*，(04)，57-69。
- 季为民、沈杰(2018)。未成年人蓝皮书：中国未成年人互联网运用和阅读实践报告(2017-2018)。北京：社会科学文献出版社。
- 蒋俏蕾(2018)。中国未成年人的网络沉迷研究：特征表现、风险因素与干预策略。北京：人民出版社。
- Bourdieu,P.(2011).The forms of capital.*The Sociology of Economic Life*(2),96-111.
- Charles Steinfield,Nicole B.Ellison&Cliff Lampe.(2008).Social capital, self-esteem, and use of online social network sites:A longitudinal analysis , *Journal of Applied Developmental Psychology*(29),434-445.
- Homero Gil de Zuniga, Nakwon Jung&Sebastian Valenzuela.(2012).Social Media Use for News and Individuals'Social Capital, Civic Engagement and Political Participation, *Journal of Computer-mediated Communication*(17),319-336.
- Matthias Hofer, Viviane Aubert.(2013).Perceived bridging and bonding social capital on Twitter:Differentiating between followers and followees.*Computers in Human Behavior*(29),2134-2142.
- Putnam,R.(2000).*Bowling Alone:The Collapse and Revival of American Community*.New York: Simon & Schuster.

## 从双主教学结构看信息化课堂教学实践之差

# The Deviation of Information-based Classroom Teaching Practice from the Perspective of Double-Main-Body Teaching Structure

吕恺悦<sup>1</sup>, 孙众<sup>2\*</sup>

<sup>12</sup> 首都师范大学信息工程学院

\* sunzhong\_92@163.com

**【摘要】** “主导-主体”（双主）教学结构是信息化课堂教学的重要理论基础。然而当前课堂教学实践中，“双主”教学结构是否得到了有效落实？本研究以某教学大赛中平均分布于四个奖项的40节课为研究对象，采用视频分析法在双主教学结构的落实差距上进行对比分析，结果发现在教学目标层次分布、师生问答深度和技术整合深度上，不同等级的课堂在教师、学生、教材和教学媒体间的交互强度有明显差别。整体来看，“双主”教学结构落实情况并不理想，主要体现在：教师对“主导-主体”教学结构理解不到位；学生主体功能缺失；媒体技术要素运用不合理。

**【关键字】** “主导-主体”教学结构；课堂教学实践；教学目标；课堂问答；技术应用

**Abstract:** Double-Main-Body teaching structure is an important theoretical basis for informationization teaching. However, has the Double-Main-Body teaching structure been effectively implemented in the teaching practice? This research draws on 40 lessons from a Teaching Competition, adopting video analysis to compare the implementation gap of the Double-Main-Body teaching structure. The results show that on the dimensions of teaching goal, question and answer and technology integration, the lessons have significant difference in the intensity of interaction between teachers, students, textbooks and teaching media. The main problems are reflected in the deviation of teachers' understanding of the Double-Main-Body teaching structure, the lack of students' main functions and the unreasonable use of media technology elements.

**Keywords:** Double-Main-Body Teaching Structure, Classroom Instruction, Teaching Objective, Questions and Answer, Technology Application

## 1. 前言

教学结构是抽象教学理念在教学系统中四个核心要素（教师、学生、教材和教学媒体）相互作用关系的反映，它依赖于教育思想，同时又直接指导教学实践（余胜泉和马宁，2003）。教学结构将决定教师按照什么样的教育思想、教学理论与学习理论来组织教学活动进程，是教育思想、教学理念、学习理论的集中体现（何克抗，2007）。因此适合教育规律和时代要求的教学结构对组织课堂教学活动、提升教学质量十分重要。何克抗教授针对于“以教师为中心”和“以学生为中心”教学结构的不足，提出了“主导-主体”教学结构（以下简称“双主”教学结构），强调既要发挥教师的主导作用，又要充分体现学生的认知主体作用，调动教与学两方面的积极性，适用于指导课堂教学（卢艳春和段作章，2011）。

中国新课程改革实施以来,“双主”教学结构得到了较为普遍的认同和接受,然而仍有不少课堂停留于“教师是课堂中心”的传统观念,学生学习主体地位未能给予充分体现;也有部分课堂过度追求“以学生为主体”,教师的主导地位和组织协调引导等作用未能得以保证(管珏琪和祝智庭,2018)。因此展开关于课堂教学实施情况的实证研究,明确“双主”教学结构在课堂教学实施中存在的偏差,以使“双主”教学结构能够在课堂教学实践中落到实处,切实促进教学质量的提升,成为本研究的出发点。

## 2. 文献综述

### 2.1. “主导-主体”教学结构的提出

教学结构是指在一定的教育思想、教学理论和学习理论指导下的、在某种环境中展开的教学活动进程的稳定结构形式,是教学系统四个组成要素(教师、学生、教材和教学媒体)相互联系、相互作用的具体体现(何克抗、李克东、谢幼如和王本中,2000)。教学结构主要可以分为三类,分别是“以教师为中心”的教学结构、“以学生为中心”的教学结构和“主导-主体”教学结构(余胜泉和马宁,2003)。

何克抗等人(2000)深入分析了“以教师为中心”和“以学生为中心”两种教学结构的优势与弊端后,率先提出了“以教师为主导,以学生为中心”的教学模式,并进一步上升为“主导-主体”教学结构。该种教学结构强调既要发挥教师的主导作用,又要体现学生的主体认知地位,有利于教学活动的顺利进行和系统知识的传授与学习(余胜泉和马宁,2003)。双主教学结构的理念得到了较为普遍的认可,但是如何在课堂教学实践中,有效地落实双主教学结构,使教学实践能够与教学理念更好地融合,已成为当前我国推进课堂教学变革急需解决的关键问题(陈佑清,2017)。

### 2.2. “双主”教学结构下课堂教学分析维度

在教育教学中,交互是教师和学生基于教学内容,借助信息技术环境和工具发生的交流、沟通、联系及相互作用(陈蓓蕾、张屹、杨兵、熊婕和林利,2019)。“双主”教学结构通过教师、学生、教材和教学媒体之间的强交互,既发挥了教师的主导作用,又体现了学生的主体地位。如图1所示,在“双主”教学结构中,教师是学习活动的设计者和组织者,时刻关注学生学习动态,学生在与教师交互的过程中,获得教师的指导与帮助;教师要对教材及各种学习资源加以选择和整理,为学生提供学习内容,同时教材和教学资源也成为教师编制教学目标和设计教学活动的重要素材;学生可以通过各种学习资源获取知识,也可以对学习资源进行再加工和创造生成;教师要根据学习活动和学习内容选择教学媒体,教学媒体则为教与学提供了各种类型的工具和环境;教材和教学内容是选择教学媒体的依据,同时教学媒体也是教材和教学内容的载体工具。因此“主导-主体”教学结构中,四大要素之间的强交互,成为体现和落实双主教学结构的重要维度。

当前国内外对于课堂内诸要素之间的教学交互研究较为丰富。有学者在课堂师生交互的研究中发现,教师的高认知要求、开放性提问和追问能够激发学生更深层次的对话(Klara, Martin, & Roman, 2016)。也有学者从认知目标的角度探究了教师选择教学内容以及组织教学活动的重要性,并给出了教师应当如何根据学生特点和教材资源开展教学组织的建议(Jinho & Sheunghyun, 2019)。陈珍国(2009)为探究课堂师生交互情况,对物理课上教师提问深度和学生回答类型加以分析,发现仅有1%的教师在碰到学生回答问题不恰当时,会启发学生展开讨论,从而认为教师应该时刻关注学生动态,注重学生的思考和反馈。由此可见,已有研究针对于“双主”教学结构在课堂教学实践中的理论探讨及教学要素交互方面的成果较为丰富,而关于“双主”教学结构在课堂教学实践中整体落实情况的研究却很少。

余胜泉和马宁（2003）提出，“双主”教学结构的关键在教师、学生、教材和教学媒体之间要形成强交互。因此探究四大教学要素的交互情况，成为分析“双主”教学结构落实情况的关键维度。有学者在探究教学目标设计时指出教学目标是教师进行教学设计、选择教学方法和教学媒体的依据，教学目标的制定要综合考虑学生、教学内容和教学环境等因素（钟启泉，2011）。吕宪军和王延玲（2014）认为教师制定教学目标要根据教学目标与课程标准、教材之间的关系，参考学生的学习基础、学习能力和差异，以学生为主体，并使用可测量和可评价的行为动词描述，其内容和水平应该符合课程标准和具体教学内容的要求。因此，教学目标层次是教师根据教学内容要求、学情所设定的学生学习后所达到的预期水平，其分布合理与否反映了教师对教材和学生的整体把握程度，能够体现教师、学生和教材之间的作用情况。

课堂问答是师生交互的常见形式，高质量的课堂问答有助于学习者交际能力和思维能力的发展（Mercer, 2000）。叶立军和李燕（2011）在初中统计课堂教学提问研究中发现好的提问能够激发学生高认知水平的思考。同时，它能为学生提供操练和演示的机会，让教师更好地知道学生对课堂所学内容掌握的情况（Christine, Sara, Neil, Maria, & Lisa, 2019），从而实现师生间的双向互动。因此，师生问答深度在一定程度上能够反映师生交互情况。

在课堂教学中，教师根据教学活动和教学内容选择教学媒体，同时教学媒体也为教与学提供了各种类型的工具和环境。王陆、司治国、赵晓亮和许珂（2013）在交互式电子白板与教学创新研究中提出了交互式电子白板的六种教学应用，分别是信息展示平台、师生互动平台、资源管理平台、再生资源平台、知识建构平台和协同教育平台，同时这六种应用又对应着低、中、高三个应用层次。因此技术使用层次可以反映媒体技术在实际教与学过程中所充当的不同角色，从而体现学生、教师、教材和媒体技术之间的交互关系。

因此本研究从教学目标层次分布、师生问答深度、技术应用三个维度，建立“双主”教学结构和课堂教学实践研究的关联维度，形成“双主”教学结构分析框架图（如图1所示），旨在探究当前课堂教学在教学目标层次分布、师生问答深度、技术应用方面的实践现状，明确当前课堂教学在落实“主导-主体”教学结构时存在的主要差距。

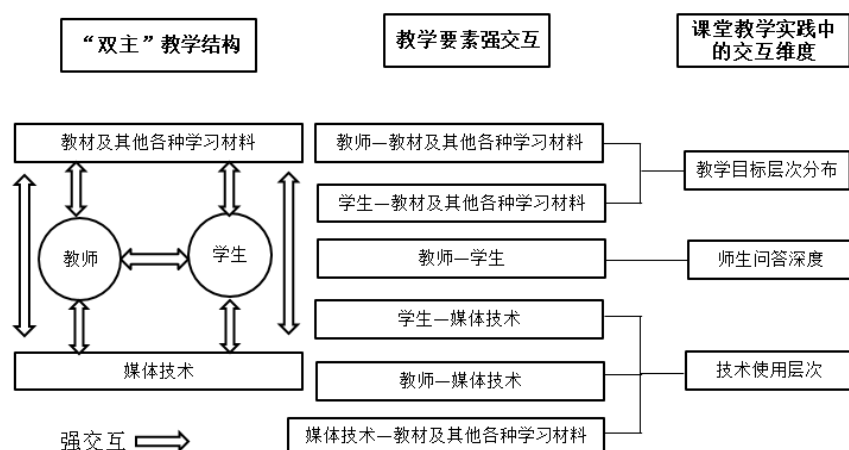


图1 “主导-主体”教学结构分析框架图

### 3. 研究方法

#### 3.1. 数据来源

本研究的样本是参加全国某课堂教学大赛的40个不同级别的参赛教学课例，来源于全国各地，且都是信息化环境下的课堂实录，所有课例均运用了交互式电子白板、交互电视或移动终端等设备，因此具有较好的代表性。根据大赛评价规则，一等奖的案例不得多于全部参

赛案例的 5%，获得二和三等奖的案例分别不多于 15%和 30%，其余是未获奖案例。为便于表述，将四个等级的课例分别简称为优、良、中和待改进案例。为避免在课堂教学实践的对比分析中，出现因学科、学段、课型（新授课、复习课、习题课等）差异而不便对比的情况，本研究选取了 638 个小学四年级数学教学课例为研究总样本，从四个获奖等级中，每类随机选取 10 个课例作为研究样本。

### 3.2. 数据分析

#### 3.2.1. 教学目标层次分布

由于选取课例均为小学四年级数学新授课，教师更关注于学生新知识的掌握，因此本研究仅对 40 个课例教学设计方案中的教学目标进行分析，统计目标中的行为动词频次以及行为动词对应的认知层次。行为动词是布鲁姆分类学中最关键的特征，当其与学习内容、情境信息结合时，能够更加准确地标示学习成果的认知类型（郑隆威、冯园园和顾小清，2019）。

#### 3.2.2. 师生问答深度

在每个获奖等级中任选一个课例的教学视频作为研究样本，由研究人员记录视频中教师所提问的全部问题与学生针对于每个问题的回答，并进行文本分析。叶立军和斯海霞（2010）根据提问作用以及布鲁姆认知领域分类的六个层次，将提问分为管理、识记、重复、提示、理解、评价等六种类型，其中前四者属于低阶提问，其余属于高阶提问；学生回答则分为无答、机械性回答、识记性回答、理解性回答和创造性回答，前三者为低阶回答，其余属于高阶回答。由于叶立军团队所提出的教师提问类型和学生回答类型针对于数学课堂且认可度较高（周建华，2012），因此选择其为参考依据对记录下来的教师提问和学生回答文本，进行编码归类（两位研究者背靠背编码，Kappa 值分别为 0.823 和 0.828）。

#### 3.2.3. 技术应用层次

王陆等（2013）提出了电子交互设备的教育应用层级框架，根据教师的技术知识和能力、学生角色和技术用途，将教学过程的技术应用分为低阶、中阶、高阶应用。该框架将教师、学生和技术三要素进行综合考虑，与本文的研究视角更为切合，因此研究人员采纳该框架，观看课例中的教学视频，对于该课堂中所用到的信息技术功能进行了编码统计（两名研究人员背靠背编码，Kappa=0.826）。

## 4. 研究结果

### 4.1. 教学目标层次分布

#### 4.1.1. 教学目标行为动词词频和分类结果

利用 ROST ContentMining 对研究样本的教学目标进行分词与词频统计，并根据布鲁姆认知目标分类确定关键行为动词。从全部样本的整体词频统计结果来看，“观察”、“认识”、“应用”词频最高，说明教师在教学过程中，较为重视学生的直观感受以及应用，此外“理解”、“感受”、“掌握”这类状态动词词频也较高，而像“分类”、“计算”、“列举”这类可检测的动词词频则较低，说明教师在制定教育目标时容易出现表达空泛、模糊的问题。从不同等级的词频统计结果来看，优和良的获奖课例中关键行为动词更多，分别为 45 个和 53 个，而中和待改进课例中的关键行为动词分别为 24 个和 23 个。在筛选关键行为动词时发现中等课和待改进课中，以教师为主语的动词（如培养）和难以检测的动词（如提高）出现频率较高，过滤掉上述动词后保留下来的关键行为动词在数量上与优、良课例差距较大。说明部分教师对于教学目标主体和认知层次把握不清，易出现用词不规范的问题。

基于不同等级和布鲁姆认知目标分类对关键行为动词进行层次划分，结果如图 2 所示。此外，布鲁姆认知目标分类又将 6 个认知层次又分为两类，分别是低阶思维能力和高阶思维能力，低阶思维能力包括“识记”、“理解”、“应用”，高阶思维能力包括“分析”、“评

价”和“创造”。从图2中可以发现，目前教师在制定教学目标时更关注学生低阶思维能力的培养，占比高达76.9%，而高阶思维能力仅占23.1%，且“创造”能力占比为0。由图2可知，优、良课例的教师在制定认知领域的教学目标时高阶思维能力占比分别为13.4%和20.7%，而中、待改进课例的高阶思维能力占比则明显高于优、良课例，分别为41.7%和30.5%，说明部分教师存在认知目标制定过高的问题。

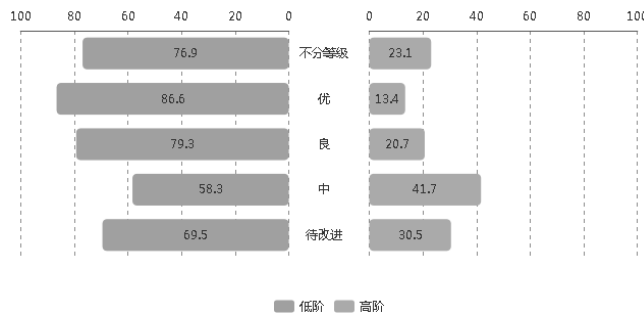


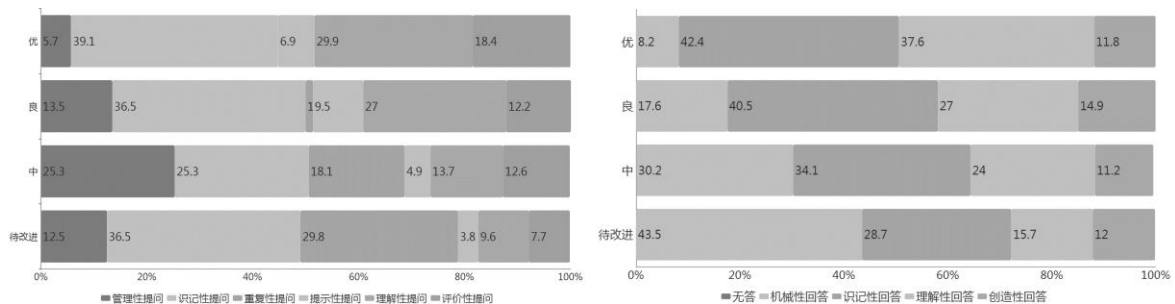
图2 认知目标关键行为动词分类结果

## 4.2. 师生问答深度

### 4.2.1. 教师提问层次统计结果

从优、良、中和待改进课例中随机抽取的四堂课看来，在教师提问层次和学生回答类型上都有所不同。四位教师在提问水平上也有一定的差异，由图3(a)可知，优等课的高阶提问占提问总数的48.30%，良等课的高阶提问共占总提问的39.20%，中等课的高阶提问占总提问的26.40%，而待改进课的高阶提问仅占总提问的17.30%，四者差异较大，优等课与待改进课之间的差异尤为明显。优等课的教师和良等课的教师更多地进行了识记性提问和理解性提问，相比于优等课和良等课的教师来说，中等课和待改进课的教师提问层次上更为保守。此外，提示性提问在优、良、中和待改进课例中均占比较低，说明很少教师能够根据学生回答进一步启发学生思考。

学生回答类型统计结果如图3(b)所示，优、良等课中的学生机械性回答分别占总回答数的8.20%和17.60%，中等课和待改进课中的学生机械性回答分别占30.20%和43.5%，说明中等课和待改进课中的学生在回答问题较为被动，欠思考。从图3(b)中可以看出，优、良、中等课中的学生的理解性回答要高于待改进课中的学生，尤其是优等课与待改进课的理解性回答比例高达2.4:1，说明好课教师更加关注学生的理解。由图3(b)可知，优等课的高阶回答占回答总数的49.4%，良等课的高阶回答占总回答数的41.90%，中等课的高阶回答占总回答数的35.2%，待改进课的高阶回答占回答总数的27.80%，四者差异明显，尤其优等课与待改进课中学生的高阶回答之比达到1.8:1，说明部分教师的提问并未有效启发学生高认知水平的思考。



(a) 各等级课例教师提问层次

(b) 各等级课例学生回答类型

图3 各等级课例教师提问层次和学生回答类型

## 4.3. 技术应用层次



通过对课堂视频的内容统计，可以发现不同等级课例中的教师在技术应用层次上存在差别。如图 4(a)所示，优和良的课例中，教师在技术的低阶应用上的比例相差不大，而中等课和待改进课的教师在技术的低阶应用上的比例则明显高于优、良等课。同时，优、良、中等课的教师在技术的高阶应用的比例远远高于待改进课的教师，尤其是优等课的教师与待改进课的教师高阶应用之比达到 6.7:1，说明好课教师在低阶应用的基础上更关注技术的高阶应用，注重培养学生利用技术工具主动探索建构知识的能力。对待改进课例教师提交的教学反思中关于“新技术应用于教学的创新点及效果思考”这一内容进行分析，结果如图 4(b)所示。其中，待改进课例中教师提及最多的技术功能为“展示”、“资源”、“书写”，说明在教师观念上认为这些低阶功能是媒体技术在课堂中的创新性应用。

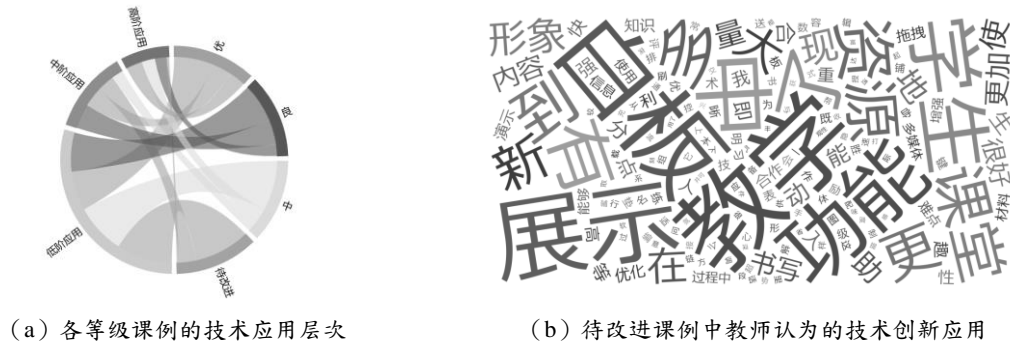


图 4 技术应用层次与技术创新应用

## 5. 讨论

### 5.1. 高阶目标未落实，达成效果难检测

通过对认知目标中关键行为动词的词频统计与分类发现，部分教师制定教学目标不合理、表述不规范。在筛选关键行为动词的过程中，发现大量以教师为主语的动词，如“培养”、“使得”等，说明教师在制定教学目标时会潜在地从教的角度来描述学。此外，教师在制定教学目标时，表述空泛抽象，表现在“状态动词”（了解、理解、掌握等）使用过多，而可检测的行为动词（说出、算出、画出等）使用较少，从而导致难以检测教学目标是否达成，这与相关三维教学目标表述的研究结论一致（李润洲，2014）。从教学目标层次分布来看，优、良课例中的高阶思维动词占比要低于中等课和待改进课，从师生问答深度来看，优、良课例中教师的高阶提问和学生的高阶回答要远高于中等课和待改进课，说明部分教师虽然制定了高阶目标，但并未在实际教学过程中落实。

### 5.2. 高阶问题占比少，缺乏巧妙的启发追问

从本研究的分析结果来看，教师仍然是课堂话语权的主要掌控者，相当一部分教师提问水平较低，未能有效启发学生思考。从师生问答深度来看，优、良、中和待改进课中教师的高阶提问占比和学生的高阶回答占比是逐级递减的，说明待改进课的教师在高阶提问上更加保守，这与相关实证研究结果一致（张春莉和宁丽曼，2011；叶立军和周芳丽，2014）。此外，提示性提问在四个等级的课例中均占比较低，说明很少教师能够根据学生的反馈进一步启发学生思考。沈小碚和袁玉芹（2013）在小学教师课堂提问效能的因素分析和策略研究中也发现目前教师提问缺少对学生的启发，部分教师不重视新旧知识的连接性提问，为提问而提问。

### 5.3. 技术主要支持“教”，局限于展示交流等低阶应用

通过对技术应用层次的编码统计发现，技术主要用于支持教师的教学行为，教师更多的是将电子交互设备作为教学内容的展示工具和与学生的交流工具，未能使其起到促进学生自主学习和协作学习的作用。有学者在探究智慧课堂环境下的师生互动现状时，发现技术支持

的课堂即时生成的资源没有得到有效应用，动态生成教学的技术优势并没有得以彰显，师生依旧缺乏深度交互（李利、梁文洁和薛锋，2018）。这说明部分教师并不能够根据教学内容和教学活动选择合适的教学媒体功能，其技术知识和技术应用能力还有待提升。

## 6. 结论与建议

### 6.1. 教师对“主导-主体”教学结构理解不到位

目前，大多数教师很难完全发挥教师的主导作用，保证学生的主体地位，原因在于教师对“主导-主体”教学结构理解不到位，误将“把控”当“主导”。如果教师不及时更新自己的片面认识，落后的教学实践就无法摒弃。从目前的课堂实践来看，教师制定教学目标仍然是以教师为主体，一味追求“高目标”，认知层次并不符合学情和教学内容。为学生制定高段的目标，并不代表就能培养学生的高阶思维能力，不从学生实际出发，只能是空中楼阁。有学者认为实践“以教师为主导”和“学生为主体”相结合的新的课堂教学结构离不开教师的变革作用，而且教师的教学素养是课堂教学结构优化的关键性因素（雷霞，2019）。因此，教师要摒弃传统的“以教师为中心”的教学观念，理解“主导-主体”的内涵本质，把握好教师主导作用的“度”。

### 6.2. 学生主体功能缺失

“主导-主体”教学结构下，学生是知识的建构者、情感的体验者，教师则是这一过程的引导者和促进者，因此在课堂教学中需要师生间的交流与互动。但是在目前的课堂实践中，教师并没有充分发挥引导启发的作用，更没有尊重学生的主体地位，仅仅是师生一问一答的机械交互，师生之间缺少真正的互动和对话环节。日本学者佐藤学认为这种“一问一答式教学”是“传递中心教学”，教师提问多为“收敛型提问”，一般是期待一种答案，由教师向学生传递、评定正确答案（钟启泉，2002）。该种教学将学生视为被动接受知识的存在，忽视了学生的主体能动性。因此，实践“主导-主体”教学结构就需要改变这种机械的师生交互形式。教师可以组织“互动式”、“问答式”、“自主式”等多种形式的教学活动，以学生体验为主，鼓励学生积极探索，帮助、引导学生克服学习难题，从而构建师生共同探究型课堂。

### 6.3. 课堂教学结构中媒体技术要素运用不合理

随着信息技术的不断发展，新的媒体技术为教与学提供了更加丰富的工具和环境。但是在目前课堂教学实践中，教师仍然掌握着技术的主要使用权，仅将媒体技术视为展示教学内容的载体工具或是与学生之间的交流平台，忽视了媒体技术要素与教育系统中其他要素间的交互关系。张永祥（2017）认为课堂教学结构中，需要教师或是其他主体从“结构”的内涵和特点出发，将各要素合理运用，统一于教学之中。因此在实践“主导-主体”教学结构的过程中，教师应从教学实际出发，使媒体技术的选择和应用由“多而浅”转向“少而精”，从而真正促进学生的发展。

## 参考文献

- 王陆、司治国、赵晓亮和许珂（2013）。电子交互设备的教学应用层级研究。《电化教育研究》，03，47-54+67。
- 叶立军和李燕（2011）。基于录像分析背景下的初中统计课堂教学提问研究。《数学教育学报》，05，52-54。
- 叶立军和周芳丽（2014）。基于录像分析背景下的优秀数学教师课堂提问能力的研究。《数学教育学报》，03，53-56。

- 叶立军和斯海霞(2010)。基于录像分析背景下的代数课堂教学提问研究。**教育理论与实践**, **08**, 41-43。
- 张永祥(2017)。30年来语文课堂教学结构变革的历程、经验与趋势。**当代教育与文化**, **05**, 42-49+55。
- 张春莉和宁丽曼(2011)。不同水平问题的小学课堂提问实证研究。**课程·教材·教法**, **10**, 35-40。
- 卢艳春和段作章(2011)。教学理念向教学行为转化的内隐机制研究综述。**教育与教学研究**, **03**, 33-36+44。
- 吕宪军和王延玲(2014)。基于教学目标的有效教学策略。**教育理论与实践**, **26**, 47-49。
- 沈小涪和袁玉芹(2013)。影响小学教师课堂提问效能的因素分析及其策略研究。**课程·教材·教法**, **08**, 36-41。
- 李利、梁文洁和薛锋(2018)。智慧教室环境中的课堂互动教学现状分析——基于小学数学课堂教学个案的研究。**电化教育研究**, **03**, 115-121。
- 何克抗(2007)。教学结构理论与教学深化改革(上)。**电化教育研究**, **07**, 5-10。
- 何克抗、李克东、谢幼如和王本中(2000)。“主导—主体”教学模式的理论基础。**电化教育研究**, **02**, 3-9。
- 陈佑清(2017)。学习中心课堂中的教师地位与作用——基于对“教师主导作用”反思的理解。**教育研究**, **01**, 106-113。
- 陈珍国(2009)。新课程背景下物理教师课堂教学行为调查与分析。**上海教育科研**, **05**, 48-50。
- 余胜泉和马宁(2003)。论教学结构——答邱崇光先生。**电化教育研究**, **06**, 3-8。
- 李润洲(2014)。三维教学目标表述的偏差与矫正。**课程·教材·教法**, **05**, 78-85。
- 陈蓓蕾、张屹、杨兵、熊婕和林利(2019)。智慧教室中的教学交互促进大学生深度学习研究。**电化教育研究**, **03**, 90-97。
- 周建华(2012)。数学概念教学中有效提问的量化研究。**中国电化教育**, **06**, 96-100。
- 郑隆威、冯园园和顾小清(2019)。学习成果可测了吗:基于学习分析方法的认知分类有效性研究。**电化教育研究**, **01**, 77-86。
- 钟启泉(2002)。论“教学的创造”——与日本教育学者佐藤学教授的对话。**教育发展研究**, **07**, 34-36。
- 钟启泉(2011)。“三维目标”论。**教育研究**, **09**, 62-67。
- 雷霞(2019)。核心素养下我国课堂教学结构的弊端与优化。**教学与管理**, **21**, 50-52。
- 管珏琪和祝智庭(2018)。电子书包环境下的课堂学习活动分析。**电化教育研究**, **04**, 59-65+72。
- Howe, C., Hennessy, S., Mercer, N., Vrikkki, M., & Wheatley, L. (2019). Teacher–Student Dialogue During Classroom Teaching: Does It Really Impact on Student Outcomes? *Journal of the Learning Sciences*, 28(4-5), 462-512.
- Kim, J., & Yeo, S. (2019). Reconceptualizing Learning Goals and Teaching Practices: Implementation of Open-Ended Mathematical Tasks. *Research in Mathematical Education*, 22(1), 35-46.
- Mercer, N. (2000). *Words and Minds: How we use language to think together*. London: Routledge.
- Sedova, K., Sedlacek, M., & Svaricek, R. (2016). Teacher professional development as a means of transforming student classroom talk. *Teaching and Teacher Education*, 57, 14-25.

# 微课中教师形象景别与呈现对认知负荷、注意力分配的影响——基于眼动跟踪的研究

## The Influence of Teachers' Image and Presentation on Cognitive Load And Attention

### Distribution in Micro Class

#### ——Research Based on Eye Movement Tracking

聂竹明，刘小敏，孙志鹏

安徽师范大学

zmnie@126.com

**【摘要】**相关研究表明，教学视频中教师出镜与不出镜对学习者的认知负荷、注意力分配呈现相关性关系，对学习者的学习效果有一定影响。本研究采用眼动跟踪技术，以期对微课设计与制作提供相关建议。研究结果表明：第一，微课教师形象景别大小对学习者的认知负荷有影响，对学习者的注意力分配有显著影响，大景别教师形象对学习者的认知负荷影响最大。第二，微课教师形象呈现方式对学习者的认知负荷、注意力分配有影响。间接呈现教师形象比一直呈现教师形象对学习者的认知负荷影响要高，但两者差异不显著。教师形象呈现方式对学习者的注意力分配大小并无显著影响。

**【关键字】**微课教师形象；景别；呈现方式；认知负荷；注意力分配

**Abstract:** Relevant research shows that the teacher's appearance and non appearance in teaching video have a correlation relationship with the cognitive load and attention distribution of learners, and have a certain impact on the learning effect of learners. In this study, eye tracking technology is used to provide suggestions for the design and production of micro courses. The results show that: first, the size of micro teacher image has an impact on learners' cognitive load, and has a significant impact on learners' attention distribution. Secondly, the image presentation of micro teachers has an impact on learners' cognitive load and attention distribution. The indirect presentation of teachers' image has a higher impact on learners' cognitive load than the continuous presentation of teachers' image, but there is no significant difference between the two. There is no significant effect of teacher image presentation on learners' attention distribution.

**Keywords:** image of micro teacher; scene; presentation; cognitive load; attention distribution

## 1. 研究背景

微课因其“短小精悍”的特点，加之互联网时代知识的传播具有方便快捷的特性，近年来备受教育学者追捧，相继涌现了一大批微课研究成果。在制作微课视频过程中，教师对微课的理解、自身的知识素养，以及技术能力的不同，都会对微课的教学效果产生影响。加之关于微视频制作的相关理论、操作模式、应用指导与技术培训等方面的不足，导致学生使用微视频进行学习并不能达到预期的学习效果。因此，引导学习者培养创新思维和支持学习者有效学习的微课指导理念依然缺乏。微课按照人物参与出镜与否分类，可以将其分为两大

类：无人物出镜型微课和有人物出镜型微课。在有人物出镜的微课中，人物起到将各素材串联起来的作用，扮演着知识传递者的角色。人际交往心理学相关研究显示，受众“形成最初印象的因素主要是认知客体的外部线索，仪表、非语言表现、声调、面部表情和眼神等等”。（高玉祥（1990）。人际交往心理学[M]。北京：中国社会科学出版社，9:57）。大众传播学理论和主持人主持的实际事件也都表明：主持人的形象会影响到传播效果。在众多的微课研究中，很少有人将研究对象聚焦在微课视频人物上，间接导致微课视频人物形象参差不齐，在人物出场设计上并没有的统一的的标准。

“眼睛是心灵的窗户”，眼动的测量揭示了基本认知过程、阅读理解机制和视觉加工过程。（Rayner, K., Chace, K. H., Slaterry, T. J., & Ashby, J. (2006). Eye Movements as Reflections of Comprehension Process in Reading [J]. Scientific Studies of Reading, 10, 241~255）。眼动跟踪指的是通过眼动仪器测量和记录被试在观看特定刺激材料时眼球的注视点和眼球运动。（马星城（2017）。眼动跟踪技术在视译过程研究中的应用——成果、问题与展望[J]。外国语(上海外国语大学学报), 40(02), 81-89）。近年来，随着眼动追踪技术的成熟，国内教育领域的学者也将研究视角投向了眼动研究，希望从心理学角度出发分析学习者的学习状况。就目前的研究而言，这项技术多集中于图片、文字类信息的研究，对于视频类学习资源的探究成果相对较少。

## 2. 文献综述

教学视频作为一种有效的学习材料，一直被教育领域学者所关注。从国内外研究综述来看，针对教学视频的眼动研究包括图片与文字的位置、文字与视频的位置、有无字幕等等。而针对教学视频中教师形象的研究多为有无教师形象呈现、呈现方式等。大多数研究表明：教学视频中教师形象与学习者的学习效果呈现相关性；教学视频中教师形象对认知负荷影响的研究结果并未统一，仍需进一步研究；教学视频中动态教师形象更能吸引学习者注意力（张家华、张剑平、黄丽英、彭超云和林晓芬（2009）。 “三分屏”网络课程界面的眼动实验研究[J]。远程教育杂志, 06, 74-78）。在有教师形象参与的教学视频作品当中，人们对教师形象的定位并不精准，教师形象的出场方式、体态语表达、占据屏幕的比例等并未有相关文件提供依据。华中师范大学杨九民教授在他的研究中（杨九民、陶彦和罗丽君（2015）。在线开放课程教学视频中的教师图像分析：现实状况与未来课题[J]。中国电化教育, 06, 59-63）统计并分析了慕课网有教师形象参与的教学视频，他发现拍摄教师形象采用的景别主要有三种：近景、中景和特写。中景能很好地表现人物手臂的活动范围，手及手臂是人体交代情感、表达意思较为活跃和多变的部位，人们传递信息常以手势互助；近景画面能拉近被摄人物与观众之间的距离，容易产生一种交流感。（尚慧琳（2007）。浅谈电影画面的景别[J]。电影文学, 20, 99-123）。微课开发者在制作微课内容过程中，会将教师形象与文字信息、图片信息、甚至是动画视频信息匹配组合，（郑玉玮、王亚兰和崔磊（2016）。眼动追踪技术在多媒体学习中的应用：2005—2015年相关研究的综述[J]。电化教育研究, 37(04), 68-76+91）从而产生不同的画面效果，影响学习者的视知觉。

本研究在总结微课拍摄技巧和剪辑特点的基础上（刘万辉（2015）。微课开发与制作技巧[M]。北京：高等教育出版社），将研究对象具体定位到教学视频中动态教师形象的景别和呈现方式上，探讨不同景别教师形象和教师形象呈现方式对学习者的认知负荷、注意力分配的影响，以期通过本次研究得出有效的结论，对微课制作和设计提供借鉴的依据。

## 3. 实验设计

### 3.1 实验目的与假设

本研究的实验目的主要是探究微课画面中呈现不同教师形象景别时,对学习者认知负荷、注意力分配的影响;微课中直接呈现教师形象或间接呈现教师形象时,对学习者认知负荷、注意力分配的影响。

多媒体学习认知理论中提到,每一个通道中,学习者一次可以加工的信息量是有限的。(Richard E.Mayer (2006)。多媒体学习[M]。北京:商务印书馆,2006)。认知负荷理论也提到人类的认知结构是由工作记忆和长时记忆组成的,信息处理主要是通过工作记忆完成的,而工作记忆的容量是有限的。(Jeroen J.G. van Merriënboer, Paul Ayres (2005) . Research on Cognitive Load Theory and Its Design Implications for E -Learning [J]. Educational Technology Research & Development, 3, 5-13)。工作记忆需要处理多个要素时,个体内部认知负荷会相对较高。当改变景别大小时,微课画面中的教师形象的信息元素会发生变化。景别越大,教师身上的信息点就越多,学习者注意到的元素也就越多。当间接呈现教师形象时,微课画面当中呈现的总体信息元素会减少。一直呈现教师形象相较于间接呈现教师形象来说,其展现给学习者的信息元素会更多。综上所述,本研究提出以下六个假设:①微课教师形象景别越大,学习者认知负荷越高;②微课教师形象景别不同时,对学习者眼动行为有显著影响;③微课教师形象景别不同时,学习者注意力分配有显著差异;④间接呈现微课教师形象时,学习者认知负荷最低;⑤微课教师形象呈现方式不同时,对学习者眼动行为有显著影响;⑥微课教师形象呈现方式不同时,学习者注意力分配有显著差异。

### 3.2 实验对象与实验设计

实验被试是从本校选取的 60 名在校大学生,所选学生要求无色盲、色弱,事先并未学习有关《电子书包教学应用》课程以及知识可视化的相关课程,被试者可带眼镜参加实验,并按照实验要求随机抽取实验被试进行实验。所有被试均是自愿参加实验,实验结束后给予被试相应报酬。

本研究依据教师形象景别和教师形象呈现方式分别采用:3 水平(全景教师形象、中景教师形象、近景教师形象)单因素实验设计、2 水平(一直呈现教师形象方式和间接呈现教师形象方式)单因素实验设计。因变量为保持测试成绩、迁移测试成绩、认知负荷、总注视点个数眼动指标、平均注视点持续时间眼动指标、总注视点持续时间眼动指标。

### 3.3 实验材料

按照实验进程划分,涉及本实验的材料共有三个:前测卷、后测卷、微课。前测卷用于测验学习者先前知识经验,共有六道题。前测卷成绩越高说明学习者对实验材料内容越熟悉,为保证实验的有效性,若被试熟悉知识可视化内容,该被试将终止眼动实验。

后测卷包括保持测试问卷、迁移测试问卷、认知负荷量表,分别用于测验学习者记忆能力、理解能力,以及认知负荷。保持测验问卷分为三个部分,共有两道选择题、两道判断题。迁移问卷共一道选择题和四道判断题。认知负荷量表采用的是采用 Pass 和 van Merriënboer 编制的认知负荷测量表,该量表共有两道题,每道题共分 9 个程度,测试结果按 1-9 计分。

微课内容是选自中国大学慕课网上的一门课程《电子书包教学应用》的一个知识点——认识可视化,本研究微课材料均是基于此知识点制作。用于本次实验的四节微课除改变教师形象景别大小、教师形象的呈现方式之外,其余各处均保持一致,有效保证实验的可靠性。具体可分为:全景教师形象微课、中景教师形象微课、近景教师形象微课、间接呈现教师形象微课、一直呈现教师形象微课(一直呈现教师形象微课和中景教师形象微课为同一微课)。微课制作使用 Premier cs6 软件,输出视频大小为 1920\*1080,格式为 MP4 格式,播放时全屏播放。

### 3.4 实验设备

眼动实验所采用的设备是 SMI Hi-Speed 眼动仪(来源于北京飞宇星电子科技有限公司所著的 SMI Hi-Speed 眼动仪使用方法电子文档)，该眼动仪工作原理主要是借助眼动设备自带的红外线摄像机采集被试者眼睛的图像数据，计算机分析图像数据后，可获得被试者眼珠在 X 轴和 Y 轴运动的时间、位移距离、速度及瞳孔直径、注视位置。

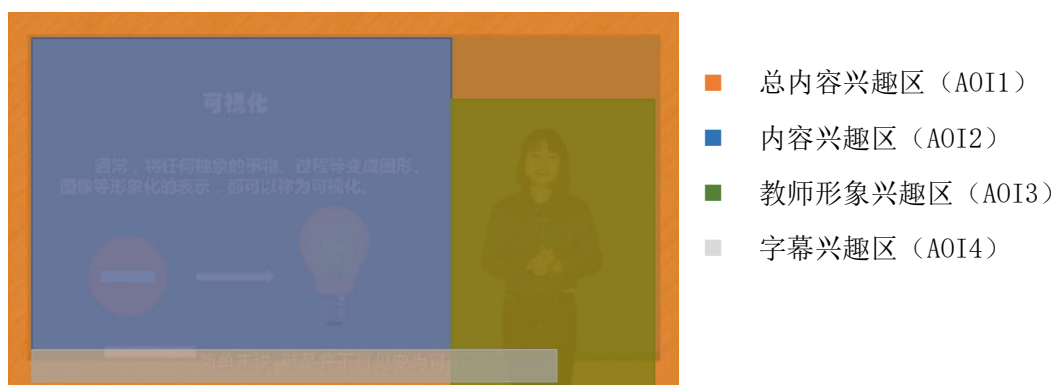
## 4. 实验过程

整个实验共使用两间实验室。一间用于填写实验所需问卷，一间用于眼动实验。被试先在第一间实验室填写前测卷，根据填写的问卷决定该被试是否进行眼动实验。若问卷显示该被试对本次用于实验的微课内容并不熟悉，便可以进入眼动实验室。在眼动实验室中，被试需要按如下步骤进行实验：第一，熟悉眼动实验。借鉴前人及本校其他眼动实验主试经验，被试处于陌生环境会因自身情绪影响实验结果，所以主试可先让被试熟悉眼动实验室并向其解说接下来的实验步骤。第二，测试主视眼。每个人都有主视眼，或是左眼，或是右眼。从神经的角度来看，主视眼是因为两只眼睛的输入量不同，人的大脑习惯性利用主眼的信息分析事物，导致视网膜和后面的视觉皮层的连接强度不同而形成的。测量主视眼结果将作为分析被试单眼数据的依据。第三，准备实验。主视眼测量完成后，主试打开 iView X、Experiment Center 软件进行注视点校准，两眼偏差 X、Y 均小于 0.5 才可进行眼动实验。第四，刺激呈现阶段。当被试双眼偏差 X、Y 均低于 0.5 以下，按下空格键开始正式实验观看微课。实验结束后，被试离开眼动实验室回到第一间实验室，填写后测卷和认知负荷测量表，主试安排人对被试进行简单谈话并记录主要信息。

正式实验开始前，开展了预实验，主要是为了排查异常眼动数据与眼动实验过程中出现的问题。预实验材料、设备均与正式实验相同，共有 30 名被试参与。根据预实验遇到的问题，本研究对后期正式实验做了两处调整。一是为了提高眼动实验校准成功率，实验最好选择在天气晴朗的白天进行。二是为了测量学习者对微课整体内容的理解和长时记忆，完成微课学习后，被试需间隔五分钟再填写知识后测卷。

## 5. 实验结果

借助眼动仪自带的数据分析软件 BeGaze 将视频画面划分四个兴趣区，包括总内容兴趣区、内容兴趣区、教师形象兴趣区、字幕兴趣区，分别标记为 AOI1、AOI2、AOI3、AOI4（如图 1），导出数据后需借助 SPSS 22.0 分析软件进行详细分析。本研究中实验一中景教师形象组与实验二一直呈现教师形象组共用一组数据，即两组数据完全相同。





## 5.1 实验结果与数据分析

表 1 不同景别教师形象实验数据方差分析

因变量	平方和	自由度	均方	F	显著性
先前知识测试成绩	0.311	2	0.156	0.293	0.747
保持测验成绩	6.933	2	3.467	1.191	0.314
迁移测验成绩	1.200	2	0.600	0.266	0.768
认知负荷	10.133	2	5.067	0.702	0.501
A0I1 总注视次数	25578.014	2	12789.007	0.909	0.411
A0I2 总注视次数	46656.415	2	23328.207	1.294	0.285
A0I3 总注视次数	32829.505	2	16414.753	6.001	0.005
A0I4 总注视次数	1440.082	2	720.041	0.130	0.879
A0I1 注视时间比例	1330.417	2	665.209	4.801	0.013
A0I2 注视时间比例	955.525	2	477.763	3.655	0.035
A0I3 注视时间比例	176.622	2	88.311	1.943	0.156
A0I4 注视时间比例	62.714	2	31.357	0.289	0.751
A0I1 平均注视时间	4456.157	2	2228.079	0.415	0.663
A0I2 平均注视时间	5407.105	2	2703.552	0.610	0.548
A03 平均注视时间	158612.855	2	79306.428	3.819	0.030
A04 平均注视时间	12919.249	2	6459.625	0.941	0.399

表 2 不同景别教师形象实验数据均值分析

因变量	近景教师形象组			中景教师形象组			全景教师形象组		
	平均值	标准差	N	平均值	标准差	N	平均值	标准差	N
保持测验成绩	6.2667	1.62422	15	7.2000	1.82052	14	6.9333	1.66762	15
迁移测验成绩	7.13	1.685	15	7.53	1.246	14	7.33	1.543	15
认知负荷	9.8667	2.77403	15	9.7333	2.05171	14	10.8000	3.12136	15
A0I1 总注视次数	588.47	140.706	15	611.43	93.794	14	646.47	115.113	15
A0I2 总注视次数	330.867	125.8184	15	360.857	129.9579	14	409.067	145.9337	15
A0I3 总注视次数	135.267	61.3695	15	75.857	41.9576	14	79.467	51.0824	15
A0I4 总注视次数	150.000	54.0714	15	157.500	85.3551	14	143.400	80.9151	15
A0I1 注视时间比例	62.867	16.3932	15	71.814	9.5038	14	75.900	7.2893	15
A0I2 注视时间比例	32.800	13.7828	15	38.800	10.6583	14	44.080	9.3471	15
A0I3 注视时间比例	18.033	7.2190	15	14.321	6.8909	14	13.453	6.0766	15
A0I4 注视时间比例	14.653	6.4284	15	16.607	9.5086	14	17.480	13.8919	15
A0I1 平均注视时间	251.573	73.7617	15	267.636	77.0656	14	275.507	69.1056	15
A0I2 平均注视时间	234.500	66.3640	15	256.893	71.7915	14	258.713	61.5684	15
A03 平均注视时间	311.560	97.6130	15	457.679	190.5448	14	402.227	132.5658	15
A04 平均注视时间	210.553	56.3033	15	238.914	99.0298	14	251.033	88.4886	15

### 5.1.1. 认知负荷

本研究中微课教师景别有三种:近景、中景、远景。微课教师形象呈现方式分为间接呈现教师形象和一直呈现教师形象。认知负荷问卷数据显示显示,微课当中一直呈现教师形象比间接呈现教师形象的认知负荷要低,但两组差异不显著。

#### 5.1.2. 兴趣区总注视次数

总兴趣区两组数据经平均值分析后显示,一直呈现教师形象组的总注视次数平均值高于间接呈现教师形象组,两组数据之间的差异并不显著;内容兴趣区内间接呈现教师形象组的总注视次数平均值高于一直呈现教师形象组,组间差异不显著;教师形象兴趣区内一直呈现教师形象组总注视平均值比间接呈现教师形象组高,两组数据之间的差异并不显著。

#### 5.1.3. 兴趣区注视时间比例

总兴趣两组注视时间比例数据分析显示,一直呈现教师形象组注视时间比例均值比间接呈现教师形象组高,各组之间的差异并不显著;内容兴趣区内一直呈现教师形象组与间接呈现教师形象组注视比例平均值相差很小,但一直呈现教师形象组平均值略高,但两组数据之间差异并不显著;教师形象兴趣区内一直呈现教师形象组注视时间比例平均值高于间接呈现教师形象组,两组数据差异并不显著。

#### 5.1.4. 兴趣区平均注视时间

总兴趣内间接呈现教师形象组平均注视时间平均值高于一直呈现教师形象组,但相差并不大;内容兴趣区内一直呈现教师形象组平均注视时间平均值高于间接呈现教师形象组,各组差异并不显著;教师形象兴趣区内间接呈现教师形象组平均注视时间平均值高于一直呈现教师形象组,各组之间的差异并不显著。

### 5.2 讨论

#### 5.2.1. 不同景别教师形象对学习者的认知负荷的影响

全景教师形象组认知负荷高于近景教师形象组和中景教师形象组,近景教师形象组高于中景教师形象组,产生这样的结果是由于全景教师形象拍摄的是人物全身,相比较于中景教师形象和近景教师形象,全景包含了更多与教学信息无关的元素,例如鞋子、裤子、全身搭配等等,这些元素占据了学习者的“视觉—图像”通道,增加了学习者的认知负荷。近景拍摄的是人物胸部以上的画面,虽然呈现的人物元素最少,但近景放大了人物面部表情,吸引了学习者注意,占据了学习者认知资源,增加了认知负荷。中景是处于全景和近景中间的景别,它拍摄的是人膝盖以上的画面,没有过多呈现和放大与教学信息无关的元素,所以学习者认知负荷较小。虽然三种景别教师形象对学习者的认知负荷有影响,但并未达到显著程度,这也说明改变微课画面中教师景别并不会对学习者的认知负荷增加过多的认知负荷。

#### 5.2.2. 不同景别教师形象对学习者的眼动行为与注意力分配的影响

当呈现教师形象时,实验结果显示,总兴趣区内不同景别教师形象组总注视次数、平均注视时间差异不显著,但注视时间比例差异显著。学习者花费更多时间学习全景教师形象参与的微课,这就说明全景教师形象参与的微课占据了学生的认知资源,增加了认知负荷,吸引了学习者注意力。

学习内容兴趣内,不同景别教师形象组总注视次数和平均注视时间并不显著,而注视时间比例差异显著。总注视次数、平均注视时间、注视时间比例三项指标平均值从高到低排列均是:全景教师形象组、中景教师形象组、近景教师形象组。这说明全景教师形象占据了更多的认知资源,增加了学生的认知负荷,学习者需要花费更多的时间学习内容。

教师形象兴趣区内,总注视次数方差分析差异非常显著、平均注视时间分析结果差异显著,注视时间比例不显著。这说明学习者学习三组微课分配在教师身上的时间几乎相等。总注视次数平均值从高到低依次为:近景教师形象组、全景教师形象组、中景教师形象组;平

均注视时间平均值从高到低依次为：中景教师形象组、全景教师形象组、近景教师形象组。两个指标均值呈现反向趋势。学习近景教师形象组微课时，学习者在教师形象兴趣区的注视次数较多，但每次注视时间较短，这说明学习者注意力被近景教师形象吸引，需要频繁在教师形象和其它画面内容之间切换观看对象，需要加工更多的认知信息，增加了认知负荷；而在中景教师形象组微课中，学习者虽然注视教师形象区的次数较少，但每次注视的时间相对较长，这说明学习者注意力较为集中，能合理处理微课画面信息。综合以上所述，微课教师形象景别对学习者的眼动行为、注意力分配有显著影响。

字幕兴趣内，总注视时间、平均注视时间、注视时间比例三项指标差异均不显著，平均值并不呈现规律性的递增或递减。这说明三组微课中，学习者对字幕的关注程度相当，并不需要借助字幕进行额外的认知学习，不同景别的教师形象对字幕并无特别影响。

### 5.2.3. 教师形象呈现方式对学习者的认知负荷的影响

间接呈现教师形象对学习者的认知负荷要比一直呈现教师形象的数值高，但两者之间的差异并不明显。按照认知负荷理论，在呈现关键信息时不呈现教师形象，可以减少学习者认知资源的占用率，学习者注意力会集中在学习内容上，从而降低认知负荷，这与本实验结果不一致。笔者认为有以下原因：第一，教师形象从教师区域消失时，教师区域画面产生大量留白，学习者注意力会被教师形象区留白吸引；第二，教师形象在教师区域频繁出现或消失会分散学习者部分注意力。这些因素都会占据学生的认知资源，从而增加学习者认知负荷。但是，这种影响效果很小，以至于一直呈现或间接呈现教师形象对学习者的认知负荷的影响并不明显。

### 5.2.4. 教师形象呈现方式对学习者的眼动行为与注意力分配的影响

从学习者眼动数据可以得知，所有兴趣区内两组学习者总注视次数、注视时间比例、平均注视时间差异均不显著。除总兴趣区和教师形象兴趣区内，间接呈现教师形象组的平均注视时间高于一直呈现教师形象组，其余各兴趣区各项指标均显示一直呈现教师形象组成绩高于间接呈现教师形象组。这就说明学习者学习间接呈现教师形象的微课时，教师形象频繁的出现和消失，吸引了学习者的注意力，让学习者关注教师形象区的时间相对较多。

## 6. 研究结论

### 6.1 研究结论

#### 6.1.1. 微课教师形象景别与学习者认知负荷呈现相关性关系

大景别（全景）教师形象对学习者的认知负荷影响最大，中景别（中景）教师形象对学习者的认知负荷影响最小。呈现全景教师形象时，学习者认知负荷最大，学习成绩最差。而呈现中景教师形象时，学习者认知负荷最小，学习成绩最好。但是，不同景别教师形象对学习者的认知负荷影响并不显著。

#### 6.1.2. 微课教师形象景别对学习者的眼动行为与注意力分配有显著影响

微课教师形象景别不同时，学习者注意力分配有显著差异。呈现全景教师形象时，学习者对微课整体画面和知识点内容关注时间明显较长，学习者需要花费更多的时间学习内容；呈现近景教师形象时，学习者对微课画面和知识点内容关注时间明显较少，学习者注意力被教师形象吸引。

#### 6.1.3. 间接呈现教师形象比一直呈现教师形象的认知负荷要高，但差异并不显著

按照认知负荷理论，在呈现关键信息时不呈现教师形象，可以减少学习者认知资源的占用率，学习者注意力会集中在学习内容上，从而降低认知负荷，本实验结论与之不一致。

#### 6.1.4. 微课教师形象呈现方式对学习者的眼动行为与注意力分配无显著影响

一直呈现教师形象或间接呈现教师形象时,所有兴趣内学习者总注视次数、注视时间比例、平均注视时间差异均不显著。

#### 6.1.5. 间接呈现教师形象比一直呈现教师形象对学习者的迁移成绩要好,且效果显著

学习者保持测试成绩和迁移测试成绩并无实际联系。一直呈现教师形象时,学习者保持测验成绩更好;间接呈现教师形象时,学习者迁移测验成绩明显要比一直呈现教师形象时高。

### 6.2 研究不足

本次研究过程中还存在诸多不足之处,实验过程还有待完善。首先,本次研究的被试数量并不大,未来研究可增加被试人数,丰富实验数据;其次,本研究两次实验均是短期研究效果,学习微课的长期效果研究还需要探讨和规划,进而进行深入研究;再次,本次实验借助的是心理学研究方法,笔者虽学习了与实验相关的心理学知识,但有关心理学的相关研究和分析方法仍需继续学习和探讨,为后续研究做铺垫。另外,实验环境与学习者真实学习环境存在很大差异,对学习者的心理有一定影响。最后,本次研究的实验二为控制其他因素对实验产生的影响,教师形象暂时消失时,画面右边留下大量空白。后续研究可扩充实验内容,研究教师形象和学习内容居于屏幕中间位置交替出现,学习者认知负荷、眼动指标等各方面的结果。

### 参考文献:

- [1]高玉祥(1990)。人际交往心理学[M]。北京:中国社会科学出版社,9:57。
- [2]马星城(2017)。眼动跟踪技术在视译过程研究中的应用——成果、问题与展望[J]。外国语(上海外国语大学学报),40(02),81-89。
- [3]张家华、张剑平、黄丽英、彭超云和林晓芬(2009)。“三分屏”网络课程界面的眼动实验研究[J]。远程教育杂志,06,74-78。
- [4]杨九民、陶彦和罗丽君(2015)。在线开放课程教学视频中的教师图像分析:现实状况与未来课题[J]。中国电化教育,06,59-63。
- [5]尚慧琳(2007)。浅谈电影画面的景别[J]。电影文学,20,99-123。
- [6]郑玉玮、王亚兰和崔磊(2016)。眼动追踪技术在多媒体学习中的应用:2005—2015年相关研究的综述[J]。电化教育研究,37(04),68-76+91。
- [7]刘万辉(2015)。微课开发与制作技巧[M]。北京:高等教育出版社。
- [8]Richard E. Mayer(2006)。多媒体学习[M]。北京:商务印书馆,2006。
- [9]Jeroen J.G. van Merriënboer, Paul Ayres(2005)。Research on Cognitive Load Theory and Its Design Implications for E-Learning[J].Educational Technology Research & Development,3,5-13。
- [10]Rayner, K., Chace, K. H., Slattery, T. J., & Ashby, J.(2006)。Eye Movements as Reflections of Comprehension Process in Reading [J]. Scientific Studies of Reading, 10,241~255。

## 基于情感分析的在线课程评论主题挖掘

### Identifying Topics of Online Course Reviews Based on Sentiment Analysis

杨炜钦<sup>1\*</sup>, 刘清堂<sup>2</sup>, 吴林静<sup>2</sup>, 李晶<sup>2</sup>, 贺黎鸣<sup>2</sup>, 马鑫倩<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 华中师范大学教育信息技术协同创新中心

<sup>2</sup> 华中师范大学教育信息技术学院

\*546937361@qq.com

**【摘要】**随着在线教育的蓬勃发展, 学生评论对改善课程和提高教学质量都有着重要的作用。为了帮助教师分析海量的在线课程评论, 了解学生需求和感受, 通过基于情感词典的情感倾向分析将中国大学 MOOC 中两门课程评论分别分为“正面评论”、“中性评论”和“负面评论”三大类。针对每一类文本数据集使用 K-means 聚类算法进行文本聚类, 挖掘其潜在的主题。通过该方式可以有效地帮助教师掌握课程评论内容, 及时进行课程内容调整, 改进教学。

**【关键字】**情感分析; 课程评论; K-means 聚类; 主题挖掘

**Abstract:** With the rapid development of online education, student reviews play an important role in improving curriculum and teaching quality. In order to help teachers analyze a large number of online course reviews and understand students' needs and feelings, two course reviews in MOOC of Chinese universities are divided into "positive review", "neutral review" and "negative review" by sentiment tendency analysis based on sentiment dictionary. K-means clustering algorithm is used to cluster each kind of text data set, mining its potential topics. Through this way, teachers can effectively master the content of curriculum review, adjust the content of curriculum in time, and improve teaching.

**Keywords:** sentiment analysis, course reviews, K-means clustering, topic mining

## 1. 引言

随着通信、网络技术、人工智能、教育数据挖掘分析和云计算等技术的快速发展, 网络逐渐过渡到 web3.0 时代, 教育迎来了巨大的机遇与挑战。《中国教育现代化 2035》中明确指出, 加快信息化时代教育变革是十大战略任务之一。2012 年 MOOC 在全球火爆起来, MOOC 教与学也在颠覆着传统的教学方式, “互联网+教育”让学习者能够进行个性化地学习, 摆脱时间、地点的束缚, 得到更加优质的课程教学。中国大学 MOOC 发展至今, 课程数量更是达到 4000 余门, 课程涵盖十多种类别。其中优质的课程甚是受学生的喜爱, 学习者能够达到数万或是几十万人。面向如此多的学生群体, 如何去了解学生需求? 如何去掌握学生学习在线课程的真实感受? 每门课程后都存在着课程评论, 但面对数千条乃至数万条评论, 单单靠人力, 难以处理如此多的文本数据。近些年, 自然语言处理技术也突飞猛进, 如何利用这些技术帮助教师分析课程评论, 改善在线课程?

目前并没有太多对在线课程评论的文本分析研究, 为了解决上述问题, 本文通过网络爬虫技术从中国大学 MOOC 上采集了“java 程序设计”和“office 高级应用”两门课程的课程评论, 共计 3281 条文本数据。通过基于情感词典的情感倾向分析分别将其分为“正面评论”、“中性评论”和“负面评论”三大类, 针对每一类文本数据集使用 K-means 聚类算法进行文本聚类, 挖掘其潜在的主题。

## 2. 研究现状

### 2.1 情感分析现状

情感分析 (Sentiment Analysis) 也可称为观点挖掘 (Opinion Mining), 情感分析是指通

过自然语言处理技术或机器学习,从文本中分析人所表达的观点、情感、评论、态度和情绪(刘兵,2017)。国内外学者主要从两个角度去做情感分析的工作,分别是基于情感词典分析和基于机器学习分析。基于情感词典分析首先需要构建情感词典(Matsumoto& Ren, 2011),词典中包含情感词及其对应的情感值。研究者常用的做法是根据自身的数据集在常用词典上进行扩展,目前被广泛应用的英文情感词典是 WordNet, 中文词典是 HowNet(XU, FAN, & ZHANG, 2005)。赵妍妍等人(赵妍妍、秦兵、石秋慧和刘挺,2017)基于海量的微博数据,建构了一个大规模情感词典用于情感分类,显著地提高了情感分类效果。基于机器学习分析的重点是选择合适的特征,通过机器学习算法,对测试集进行情感分类训练形成对应的分类模型。基于机器学习的方式,标注工作需要耗费大量的时间和人力。杜慧等人(杜慧、徐学可、伍大勇、刘悦、余智华和程学旗,2017)提出一种基于情感词向量建立文本特征的方式,采用机器学习的方法对文本进行情感分类取得了较好的分类效果。

文本情感分析目前已被广泛地应用于社会舆情监控、股票市场预测和消费产品分析等领域。杨飞等人(杨飞、吴颖丹和王鑫颖,2019)基于酒店评论的特点,将评论的高频词汇进行词典扩展并赋予权值,结合情感词典和语义规则,实现对酒店评论褒贬倾向分析。涂海丽等人(涂海丽和唐晓波,2016)基于游客在线评论数据构建了游客情感分析模型,为旅游经营者改进服务提供了参考。黄卫东等人(黄卫东、陈凌云和吴美蓉,2014)提出一种基于概率潜在语义分析(PLSA)的网络舆情话题情感分析方法,最终可以得到一个时间序列上各个子话题的情感倾向值以及整个话题的情感变化趋势。

文本情感分析虽然已被广泛应用于各个领域,且取得了较为不错的效果,但目前并没有太多的研究对 MOOC 课程的文本评论进行情感分析。此方向的研究有利于帮助教师更了解学生的需求,完善其在线课程,也有着实际的市场需求。

## 2.2 文本聚类算法

随着信息网络的快速增长,聚类作为一种自动化程度较高的无监督机器学习方式,目前广泛应用于信息检索、多文档自动文摘和短文本信息处理等领域(吴启明和易云飞,2008)。

### 2.2.1 层次聚类

层次聚类算法(Hierarchical Clustering Algorithms)是聚类算法的一种,通过计算不同类别数据点之间的相似度来形成一颗有层次的嵌套聚类数。根据层次分解的顺序,创建聚类数可以分为自下向上和自上向下两种方法,即凝聚的层次聚类算法和分裂的层次聚类算法。层次聚类算法可以提供聚类的层级结构信息,其缺点则是计算复杂度较高,效率偏低。毛万葵等人(毛万葵、吴飞、张玉金和章裕润,2019)利用密度分层的思想对层次聚类算法进行改进,解决了层次聚类算法对孤立点敏感的问题,成功提高了室内 wifi 指纹数据聚类的准确性。曾台英等人(曾台英和杜菲,2018)提出一种基于层次聚类的图像超分辨率重建算法,能有效改善图像的重建质量。

### 2.2.2 K-means 聚类

K-means 算法是最著名的划分聚类算法,该算法根据用户指定的聚类簇数 K 值,随机选择 K 个对象作为初始的聚类中心。然后计算每个数据点与聚类中心点的距离以就近原则进行分类划分。针对每一类计算其中心点,以此进行迭代,直到满足某一终止条件,例如聚类中心不再发生变化。K-means 算法因其简洁和效率而被广泛使用,其缺点则是需要用户选择聚类簇数 K,而 K 值会直接影响聚类的效果。张会兵等人(张会兵、钟昊和胡晓丽,2019)提出了一种自适应 canopy+kmeans 聚类算法,对主题向量进行聚类分析,与传统的 LDA+K-means 算法相比,取得了更好的效果。李良强等人(李良强,2016)使用一种结合词向量表征和 K-means 聚类相结合的半监督方法,可以从海量在线文本中高效地挖掘出用户评论的特征。

### 2.2.3 EM 聚类

最大期望算法(Expectation-Maximization algorithm,EM)是在概率模型中寻找最大似然估计或者最大后验估计的算法,其概率模型依赖于无法观察的隐藏变量。EM 算法的每次迭代由两步组成:E 步,求期望;M 步,求极大。EM 聚类算法计算结构稳定、准确,但其计算相较

于 K-means 算法更为复杂,收敛较慢。黄瑞阳等人(黄瑞阳和康世泽, 2017)提出了一种基于 EM 算法的跨领域情感分类方法,在一定程度上提高了跨领域情感分类的准确性。

基于 K-means 聚类算法的简洁和效率,以及该算法的易用性,本文采用 K-means 算法对完成情感倾向分类的评论文本进行文本聚类分析,挖掘其潜在的主题。为了解决 K-means 需要确定簇数 K 值的缺点,本文结合肘法自动选取最优 K 值,尽可能地提高聚类效果。

### 3. 实验过程

#### 3.1 实验数据的采集

为了更好地分析在线学习者对课程的评价反馈,本研究利用爬虫采集了中国大学 MOOC 中“java 程序设计”和“office 高级应用”两门课程的课程评价。“java 程序设计”的课程评价为 1101 条,“office 高级应用”的课程评价为 2180 条,共计 3281 条评论。这两门课程都有着大量的学习者,课程评论数量也皆在 1000 条以上,有着较高的研究价值。同时这两门课程都属于计算机类课程,可以从分析结果中比较其异同之处。采集的课程评论文本数据集如表 1 所示。

表 1 在线课程评论数据集

序号	课程评论
1	老师讲的挺好,很细致!
2	收益颇丰,内容丰富,水平极高;期盼知识内容更加与时俱进,更新更快,应用性更强。
3	总结精辟,我的收获很大,学了这个课程后,我的一些知识的盲点被我发现了。
4	内容进度快,细节讲的少,听了后一些容易错的地方还是错
.....	.....

#### 3.2 情感词典的构建

不同的词性组合在表征时,会表现出不同的情感程度。潘宇,林鸿飞(潘宇和林鸿飞, 2008)在考虑语义极性分析中将程度副词和否定词考虑其中,分类准确率从 75%上升到 80%。本文分别建立情感词典、否定词词典和程度副词词典来辅助分析课程评论文本的情感倾向。

##### 3.2.1 情感词典

情感词典是情感分析和倾向性分析的基础,能否构建一个覆盖面广、质量高的情感词典会直接影响情感分析的效果(李继东和王移芝, 2018)。目前我国还没有通用的情感词典,相关研究常用的情感词典有 HowNet 中英文情感词典、大连理工大学的中文情感词汇本体库、台湾大学的 NTUSD 和知网的情感分析用词语集(朱军、刘嘉勇、张腾飞和邱利茂, 2018)。由于这些词典都是根据中文的正式用于制定的,直接用于网络文本的情感分析将会严重影响分析效果。因此本文选择的词典是 BosonNLP 情感词典, BosonNLP 情感词典是从微博、新闻、论坛等上百万篇情感标注数据当中自动构建的情感极性词典。因为标注包含微博数据,该词典囊括了很多网络用语,比较适合用于课程评论的情感分析。词典中所有常用词都打上了唯一的分数,如表 2 所示。

表 2 情感词语表

序号	评论词语	分数
1	神经衰弱	-4.20168271873
2	落落大方	2.72114901945
3	桑心	-3.95950295689
4	琳琅满目	1.02399641769



5	倒霉	-4.01036441213
6	飘逸	2.811431316
.....	.....	.....

### 3.2.2 否定词词典

中文日常用语中存在着大量的否定词，否定词同样存在于在线课程评论中。否定词的出现将直接将句子的情感转向相反的方向，常见的否定词：不、没、无、非、莫、弗、勿、毋、未、否、别、無、休、难道等。否定词在文本情感分析中充当着不可或缺的角色，本文建立否定词词典将这些常用的否定词都存储下来。

### 3.2.3 程度副词词典

本文通过打分的方式来判断课程评论的情感正负，分数的绝对值大小表示情感的强弱。除了情感词汇和否定词之外，程度副词也极大地影响着文本的最终情感评分，因此程度副词词典的建立是至关重要的。本文结合《知网》情感分析用词语集将程度副词分为三大类并对每个类别中的副词赋予对应的数值，如表3所示。

表3 程度副词表

类别	程度副词	分数
1	百分之百、备至、不折不扣、非常、极度、绝对等	2
2	不过、不胜、好不、颇为、尤其、着实、益发、愈加等	1.5
3	一点儿、不怎么、轻度、相对、丝毫、微、稍微等	1.25

## 3.3 数据预处理

### 3.3.1 数据清洗

观测采集的数据发现存在对分析无用的数据，如异常数据、重复数据等。这些数据一起被分析，将会影响建模的成果，最终导致分析结果出现偏差。因此在分析之前必须对数据进行清洗，这里由于数据量并不算太大，直接人工进行处理。

### 3.3.2 分词处理

情感极性分析主要是基于词的分析，分词的质量直接影响到后面的文本情感分析的准确性。中英文在分词上，由于语言的特殊性导致分词的方式有很大的区别，大多数情况下，英文直接按空格进行分词就可以实现分词的目的。但在中文上，由于语法的复杂性，本文采用python的jieba库对课程评论文本进行中文分词，jieba库对中文句子进行分词有着良好的效果。然而不同课程的评论中含有部分该领域的专有名词，jieba库自带的词库无法对这些名词进行准确的分词。为了解决这一问题，针对不同课程人工建立对应的名词词库，结合原有的词库，将分词效果大大地提升。

### 3.3.3 停用词处理

评论文本中包含大量的停用词，如代词、语气词、标点符号等。这些内容在自然语言的表达中起着重要的作用，但在基于计算机的文本处理实验中却是无关数据，容易增加计算的复杂度，因此在数据预处理过程中需要将其清洗掉。在停用词表的选择上，本实验选择了哈工大停用词表扩展，有效地剔除了非关键词。

## 3.4 情感得分计算

针对课程评论的情感分析，主要是对每一句评论进行情感打分，评分之和便是该条评论的情感倾向。图1是基于情感词典和规则的情感分析框架图，本文句子的情感得分计算由情感词语（SW）、否定词（NW）和程度副词（DW）构成，词语之间不同的组合方式也影响着计算方式。本文主要通过两个情感词语间是否包含否定词和程度副词来确定它们的组合方式，其具体的组合方式主要有以下几种。

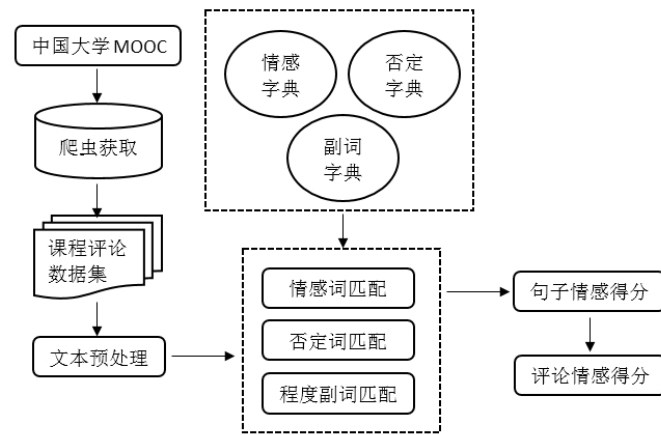


图 1 基于情感词典和规则的情感分析框架图

(1) 情感词语 (SW)。这种情况可以直接通过情感词典中情感词语的情感极值来进行计算。

$$\text{情感得分 (SS)} = \text{情感词语 (SW)} + \text{情感词语 (SW)}$$

(2) 否定词 (NW) + 情感词语 (SW)。这种情况需要将情感词语的情感极值转向相反的方向，在计算公式中取 1/2 的主要原因是情感词语 (SW) 本身存在对应反义词，例如“高兴”的对应反义词“生气”，“不高兴”则是 NW+SW 的形式，因此在计算过程中取 1/2 用于区分二者的情感强度。

$$\text{情感得分 (SS)} = (-1) * \text{情感词语 (SW)} / 2$$

(3) 程度副词 (DW) + 情感词语 (SW)。这种情况句子的情感极性会在情感词语的基础上随着程度副词的程度而变化，例如“这老师很好”和“这老师还好”有着明显的差异。前文中建立的情感词典和程度副词词典中不仅包含了各个词语，同时存储了词语对应的权值，因此只需将二者相结合即可。

$$\text{情感得分 (SS)} = \text{程度副词 (DW)} * \text{情感词语 (SW)}$$

(4) 否定词 (NW) + 程度副词 (DW) + 情感词语 (SW)。这种情况综合前面几种词语组合的计算形式即可得到相应的公式。

$$\text{情感得分 (SS)} = (-1) * \text{程度副词 (DW)} * \text{情感词语 (SW)} / 2$$

### 3.5 课程评论主题挖掘

通过情感得分计算可以得到每条课程评论的情感得分，如表 4 所示，根据情感得分可以将评论分为正面评论、负面评论和中性评论。采集的 3281 条评论中，“java 程序设计”课程正面评论为 739 条，中性评论为 70 条，负面评论为 292 条，“office 高级应用”课程正面评论为 1636 条，中性评论为 187 条，负面评论为 357 条。

表 4 课程评论情感得分

序号	课程评论	情感得分
1	老师讲的挺好，很细致！	2.91778527
2	收益颇丰，内容丰富，水平极高；期盼知识内容更加与时俱进，更新更快，应用性更强。	5.465971464
3	总结精辟，我的收获很大，学了这个课程后，我的一些知识的盲点被我发现了。	5.10194847
4	内容进度快，细节讲的少，听了后一些容易错的地方还是错	-0.707671564
5	前两章对于学过 c 的我听不懂 好多代码一看就晕了 不知道啥意思 第三章跟 c 很像可以听懂	-3.587418359
6	不太适应，而且视频是四年前的，是不是有点跟不上时代了？	-1.692434736
.....	.....	.....

虽然课程评论已被分为三大类，作为在线课程教师依旧面对的是海量的文本数据，因此需要在每一类别中挖掘其主题内容。由于其主题个数的不确定性，本文采用文本聚类的方式进行主题挖掘。文本聚类是将一个文本数据集按照聚类分析的方法聚类成若干类的方法：相同类别的文本之间存在着较大的相似度，不同类别的文本之间相似度较小。文本聚类一般分为两个步骤：第一，由于文本是非结构化数据，无法直接进行聚类分析，所以需要对文本数据集进行一系列处理，转化成词频矩阵的形式；第二，选择合适的聚类分析方法，本文结合几类文本聚类分析算法的优缺点，最终采用 K-means 聚类算法对课程评论进行文本聚类。

课程评论数据集主题挖掘的主要步骤如图 2 所示，文本预处理在文本的情感得分计算过程中已完成，将预处理完后的文本数据集通过 tf-idf 算法转换成词频矩阵，之后便可以用 K-means 聚类算法对其进行文本聚类分析。K-means 算法在使用时需要先确定聚类的类别数 K 值，本文结合手肘法寻找最合适的 K 值进行文本聚类。如图 3 所示是“java 程序设计”负面评论数据集的聚类情况，K-means 算法将其聚为三类。从每一类中分别提取关键字即可挖掘出该类评论中的主题信息。为此，本文采用了一种基于图的文本排序 TextRank 算法，它通过把文本分割成若干组成单元(词组、句子)并建立图模型，使用投票机制将文本中的关键成分进行排序，通过一篇文档本身的信息就可以提取关键词。

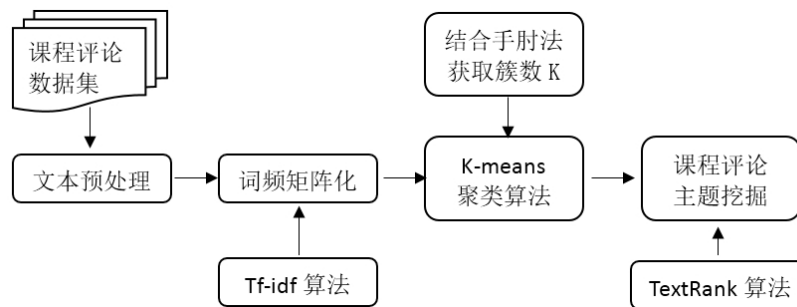


图 2 课程评论主题挖掘框架图

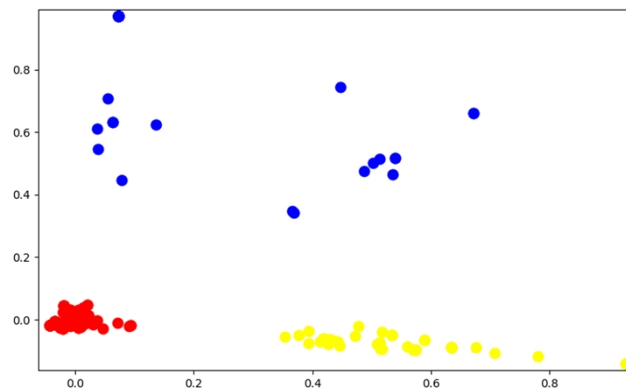


图 3 “java 程序设计”负面评论数据集的聚类结果

#### 4. 课程评论主题挖掘结果分析

图 3 显示的是“java 程序设计”负面评论的文本聚类情况，从这三类中可以挖掘其主题，本文提取每个潜在主题中前 20 个特征词。如表 5 所示是“java 程序设计”的负面潜在主题，主题 1 中的高频特征词，老师，理解，课程，知识点，听不懂，基础等，主要反映了学生在没有基础的情况下很难跟上老师的课程，有些内容根本听不懂，而程序演示相对较少。主题 2 中的高频特征词，老师，知难而退，测验，消化，自学等，主要反映课程内容难度偏高，比较难消化。主题 3 中的高频特征词，java，编程，老师，基础，全面，掌握，评论等，主要反映课程中有些内容难以全面掌握，需要更多的课后练习加以巩固。表 6 所示的是“office 高级应用”的负面潜在主题，主题 1 中的高频特征词，office，基础，没有，系统，帮助，

作业等，主要反映课程内容有点基础，满足不了个人需求。主题 2 中的高频特征词，有用，部分，测试，操作，听不懂等，主要反映了课程操作练习有点少，这门课程需要大量的操作才能学好，学生虽然课上听懂了，但由于操作的少，到用的时候已经不会了。主题 3 中的高频特征词，学习，操作，暑假，内容，考试等，主要反映课程系统有些问题，在期末考试阶段和查询成绩阶段出现了问题。

本文只讨论了“java 程序设计”和“office 高级应用”两门课程评论的负面潜在主题，中性潜在主题和正面潜在主题同样可以分析出各自评论的主题。这两门课程虽然都与计算机相关，但从分析结果可以发现课程负面评论既有相似之处也有差异之处。学习计算机的学生基础差异很大，有人认为课程难度过大，有人认为课程过于基础，此类情况在所难免，但他们有着共同的需求，则是需要更多的程序演示或是更多的操作练习。此类分析结果可以帮助教师了解学生的需求和自己课程的不足之处，适当地加以改进，提升在线课程质量。

表 5 “java 程序设计”负面潜在主题表 6 “office 高级应用”负面潜在主题

序号	主题 1	主题 2	主题 3	序号	主题 1	主题 2	主题 3
1	讲	感觉	java	1	感觉	老师	老师
2	老师	老师	编程	2	学习	有用	系统
3	有点	讲	学	3	讲	office	学习
4	学	有点	老师	4	课程	计算机	课
5	理解	现在	讲	5	计算机	部分	操
6	课程	会	基础	6	没	测试	作
7	知识点	理解	内容	7	内容	操作	知道
8	没有	知识	语言	8	office	听不懂	看
9	内容	知难而退	听	9	学	听	课程
10	学习	讲完	理解	10	学到	学一学	考
11	基础	消化	会	11	看	应	试
12	听不懂	上来	全面	12	课	该	更新
13	作业	想着	掌握	13	基础	大学生	暑假
14	代码	测验	评论	14	没有	公布	希望
15	会	今后	学习	15	系统	忘	内容
16	希望	书	练习	16	有点	讲	发
17	编程	自学	看	17	考试	有点	有点
18	讲课	上来	java	18	帮助	就算	学校
19	程序	想着	编程	19	作业	懂	页脚
20	课	知道	学	20	老师	知道	修

## 5. 总结

本文通过网络爬虫技术从中国大学 MOOC 上采集“java 程序设计”和“office 高级应用”两门课程的课程评价。通过基于情感词典的情感倾向分析将中国大学 MOOC 中两门课程评论分别分为“正面评论”、“中性评论”和“负面评论”三大类，针对每一类文本数据集使用 K-means 聚类算法进行文本聚类，挖掘其潜在的主题。挖掘出的潜在主题能够有效地帮助教师及时进行课程内容调整和改进教学。相信通过此方式，可以让课程评论成为一个更为良性的模块。

本文同时也存在一些不足之处，也是之后研究可改进之处。

(1) 情感词典使用的是 BosonNLP 情感词典，虽然其收集于社交网络，但并不完全适用于在线课程评论的情感分析，后期研究可以针对在线课程评论建立情感词典。

- (2) 本文采集的是两门计算机类的在线课程，不同类别的课程或许有更大的挖掘价值。
- (3) 可以在情感得分计算中引入语义分析，也许可以取得更好的情感分类效果。
- (4) 可以比较多种潜在主题挖掘方式，寻找适合在线课程评论文本分析的模型。

## 6. 致谢

本文受国家自然科学基金项目“网络学习资源深度聚合及个性化服务机制研究”(No. 71704062)，国家自然科学基金项目“非数学语言描述问题的机器理解方法研究”(No. 61772012)的支持。

## 参考文献

- 刘兵 (2017)。情感分析：挖掘观点、情感和情绪。北京：机械工业出版社。
- Matsumoto, K., & Ren, F. (2011, February). Construction of Wakamono Kotoba emotion dictionary and its application. In International Conference on Intelligent Text Processing and Computational Linguistics (pp. 405-416). Springer, Berlin, Heidelberg.
- XU, Y., FAN, X. Z., & ZHANG, F. (2005). Semantic Relevancy Computing Based on Hownet. Journal of Beijing Institute of Technology, 5, 411-414.
- 赵妍妍、秦兵、石秋慧和刘挺(2017)。大规模情感词典的构建及其在情感分类中的应用。**中文信息学报**, (02), 192-198。
- 杜慧、徐学可、伍大勇、刘悦、余智华和程学旗 (2017)。基于情感词向量的微博情感分类。**中文信息学报**, 31 (3), 170-176。
- 杨飞、吴颖丹和王鑫颖 (2019)。基于基础词典扩展的中文酒店评论情感分析。**湖北工业大学学报**, 34(01), 109-112。
- 涂海丽和唐晓波 (2016)。基于在线评论的游客情感分析模型构建。**现代情报**, 36(4), 70-77。
- 黄卫东、陈凌云和吴美蓉(2014)。网络舆情话题情感演化研究。**情报杂志**, (01), 106-111。
- 吴启明和易云飞(2008)。文本聚类综述。**河池学院学报**, 28(2), 86-91。
- 毛万葵、吴飞、张玉金和章裕润(2019)。基于改进hc算法的wifi室内楼层识别方法。**传感器与微系统**, 38(9), 43-46。
- 曾台英和杜菲(2018)。基于层次聚类的图像超分辨率重建。**光学学报**, 38(4), 122-129。
- 张会兵、钟昊和胡晓丽 (2019)。基于主题分析的用户评论聚类方法。**计算机科学**, 46(08), 50-55。
- 李良强(2016)。基于内容挖掘的在线用户评论时间特征及其影响研究。成都：电子科技大学。
- 黄瑞阳和康世泽(2017)。一种改进em算法的跨领域情感分类方法。**计算机应用研究**, (09), 142-145。
- 潘宇和林鸿飞(2008)。基于语义极性分析的餐馆评论挖掘。**计算机工程**, (17), 214-216。
- 李继东和王移芝 (2018)。基于扩展词典与语义规则的中文微博情感分析。**计算机与现代化**, 2018(02), 89-95。
- 朱军、刘嘉勇、张腾飞和邱利茂(2018)。基于情感词典和集成学习的情感极性分类方法。**计算机应用**, (A01), 95-98。

## 應用教育資料探勘技術於分析「明日書店」平台之學生閱讀行為

### Applying Educational Data Exploration Techniques to Analyze Students'

#### Reading Behavior on the "Tomorrow Bookstore" Platform

<sup>1\*</sup>賴瑞霖，<sup>2</sup>洪暉鈞，<sup>3</sup>簡子超，<sup>4</sup>葉彥呈，<sup>5</sup>陳德懷

國立中央大學網路學習科技研究所

<sup>3</sup>慈濟科技大學 資訊科技與管理系

\* kalai850531@g.ncu.edu.tw

**【摘要】** 本研究目的為針對「明日星球」中「明日閱讀」平台的資料，使用教育資料探勘的技術，探討學生閱讀行為、借閱書籍傾向與閱讀表現之相關性。本研究之研究對象為臺灣三年級的學童共 27 人，其在一年級時的閱讀表現，並將研究對象分成三群，研究採用 Tableau 將資料可視化並採用資料探勘技術中的先驗關聯規則演算法進行關聯分析，並以此分析學生閱讀表現與閱讀傾向之相關性，透過此方式，以期能夠幫助現場教師引導學生加深閱讀書籍的深度。

**【關鍵字】** 關聯分析；閱讀行為；教育資料探勘

**Abstract:** The purpose of this study is to explore the correlation between reading behaviors, including students' tendency of borrowing books and reading performance from the log data of "My-bookstore" platform and using educational data exploration. The reading performance of 27 students in the first grade was divided into three groups. Tableau was used to visualize the data and a priori association rule algorithm in data exploration technology was used to perform the association analysis, and the students' reading performance was analyzed in this way. Correlation with reading tendency, in order to help field teachers guide students to deepen reading depth.

**Keywords:** Association analysis, reading behavior, educational materials exploration

## 1. 前言

閱讀是學習的起始與根本，也是學習知識的基礎，同時也為跨學科學習的重要管道（柯華葳，2013），學者 Loh 於 2009 年的研究也指出，閱讀對學生在各個方面的學習表現都是非常有助的。此外，大量的閱讀還可以增強學生對於事情的分析思考能力，並且能夠讓學生有效提升溝通與表達的能力（李家同，2015）。從以上學者的研究可以知道閱讀對於學習而言的重要性。然而，從柯華葳教授的相關研究中，也提出學生在閱讀時，有可能發生閱讀興趣不足或者其他因素而使學生產生「閱讀偏食」的狀況（柯華葳等人，2007），「閱讀偏食」就是指學生長期傾向只閱讀同樣難度等級或幾個領域的書籍，對於其他難度與領域的書籍興趣不足，而缺乏閱讀意願。本研究推測，如果能讓現場教師清楚學生的閱讀傾向，或許能夠針對單一學生的閱讀傾向進行引導，但在教育現場教師難以針對單一學生去瞭解其閱讀傾向與閱讀狀況，並且傳統資料分析的方式較難從大量資料中發現出有意義的規則。近年來資料分析的技術快速發展，能夠探究到傳統分析方式無法探究到的規則，而透過教育資料探勘的技術可以對學生的閱讀歷程進行分析，例如學童之間閱讀順序得比較以及在不同分類下學生選擇書籍的傾向。本研究架構於前期研究之「明日星球」系統平台，由於明日星球系統現有的機制難以幫助教育現場教師瞭解個別學生的閱讀狀況以及學生閱讀行為中的隱藏規則，因此本研究建立了一個基於 Tableau 呈現的資料視覺化表單，並且使用關聯分析嘗試探究到學

生閱讀行為的隱藏規則，期望提供資訊以幫助使用明日星球平台的現場教師能夠瞭解學生閱讀傾向，並幫助現場教師相對精確的對學生進行引導，讓學生能夠避免只閱讀同一難度書籍之「閱讀偏食」情況。

## 2. 文獻探討

### 2.1. 閱讀行為

閱讀行為(Reading Behavior)的定義為：閱讀者主動使用自由時間進行閱讀活動(Morrow & Weinstein, 1986)，Turner 在 1988 年的研究認為閱讀行為是指有關閱讀的一切內顯與外顯的活動，其中包含了閱讀的內在動機與外顯的閱讀行為。學者 Wigfied (Wigfied, 1997) 也認為閱讀行為包含閱讀時間、閱讀頻率、閱讀數量、閱讀興趣、閱讀形式與場所等。可見閱讀行為與閱讀興趣息息相關，故本研究將聚焦於學生閱讀行為的教育資料探勘，以幫助教師與學生的閱讀。

### 2.2. 教育資料探勘

有研究指出雖然數位學習已經是時代的潮流，但是數位學習的發展並沒有減輕老師的負擔，教學成效也無法穩定，其原因為目前許多線上數位學習平台僅是單向的給予教學輔助，如果僅僅只是資料的呈現，教師難以完整掌握學生狀況（許舜為，2015）。而在近年數位教育資料探勘（EDM）備受關注，國際教育探勘協會（<http://www.educationaldatamining.org/>）將教育資料探勘定義為：『是一門新興學科，關注探索獨特方法的方法以及越來越多的來自教育環境的資料，並使用這些數據更好地了解學生及其學習環境的方法。』（Ishii, 2016）。應用資料探勘對學生的學習歷程進行分析已是一種趨勢(Baker & Yacef, 2009)，如果只透過傳統的統計方式給予教師資訊，很難給與教師更深層的資訊幫助學生，因此利用資料探勘技術，能夠給予教師更深層次的資訊，例如:使用關聯規則，分類學生並給予不同類型的學生幫助等。

### 2.3 關聯分析

本研究著重於對使用「明日書店」系統學童所閱讀的書籍使用關聯分析(Association Analysis)以發現在資料庫中各個書籍的相關性。關聯分析有一個經典的例子，美國零售龍頭業者沃爾瑪發現在星期五晚上，尿布與啤酒的銷售量呈現正相關，而後他們採取了合購策略，後來這兩項商品的銷售量上升了 30%。從上述例子可以得知，關聯分析是以規則（rule）的方式呈現，亦即  $X \rightarrow Y$ ， $X$ 、 $Y$  皆為資料的集合，此稱為關聯法則（association rule），意即在資料集中含有滿足條件的  $X$  商品之交易也會同時包含滿足條件的  $Y$  商品，如此的關聯法則根據資料庫大小及產品結構可能會有上千條存在於資料庫中，然而並不是每一條法則都是互相信賴的。因此，有兩種衡量指標必須用來衡量關聯法則的可用性，亦即為「信賴度 (Confidence)」與「支持度 (Support)」，如下表 2-3 所示。Confidence 一般也可稱為 Accuracy，指  $X$  如果發生，則  $Y$  也發生的機率，越高的 Confidence 值則表示這關聯法則越可靠 (dependable)。而 Support 值是去衡量在資料集中， $X$ 、 $Y$  產品一起發生的頻率，舉例來說，Confidence 是去衡量  $X$  被購買時， $Y$  也同時被購買的機率，簡單寫法為  $X \Rightarrow Y [1\%50\%]$ ，指  $X$  與  $Y$  有 1% 的 Support 及 50% 的 Confidence，信度與支持度此兩數值都是衡量法則價值非常重要的指標。（陳麒文，林君信，2004）

表 1 關聯法則之 support 與 confidence 關係

資料來源:陳麒文，林君信(2004)

	低信任度	高信任度
高支持度	準確性低但常發生	準確性高且常發生
低支持度	準確性低且不常發生	準確性高但不常發生



### 3. 研究方法

#### 3.1 資料收集

本研究資料收集主要來源為一雲端學習歷程平台「明日書店」(Chien,2015)。學生在閱讀書籍後可進入系統登記書籍，並輸入書籍 ISBN 碼，系統會記錄學生的班級、借閱時間、歸還時間以及 ISBN 號碼，並且使用系統的教師可以進入系統後台，登錄書籍難度與分類(表 2)，並且可登記的書籍來源有三，一、班級內圖書庫；二、圖書館；三、自家書籍。在「明日書店」系統中研究團隊對書籍難度進行分類對書籍難度進行分類 (如表 2)，可透過書籍深度分類來瞭解學生閱讀深度。

表 1 「明日書店」平台書籍深度分級標準

	繪本書	橋樑書	文字書
整體架構	以圖片為主	圖與文字約 1:1	以文字為主
注音	多有注音，若文句簡單可無注音		無
頁數	約 60 頁以內	低於 150 頁	150 頁以上
字數	2500 字以內	5000~1 萬字	1 萬字以上
適讀年齡	學齡前、國小低年級	國小中年級	國小高年級以上

本研究收集了臺灣長期使用明日書店系統的小學一年級學童共 27 位，在一年級上學期共計六個月的閱讀資料；研究對象自入學以後，皆在教師的幫助下長期使用該系統。該班班級圖書庫總數共計 1358 本書籍，並可將學童粗略以閱讀繪本書、橋樑書與文字書的比例區分為初階、過渡與中階共三組，分類標準以閱讀繪本書、橋樑書與文字書的比例區分。閱讀初階組的學生在閱讀上繪本書的比例大於橋樑書與文字書，而在過渡組的學生閱讀橋樑書與文字書的比例大於繪本書，閱讀等級中階組的學生閱讀文字書的比例大於繪本書與橋樑書。

#### 3.2 研究工具

本研究透過教育資料探勘的方式來分析數據，研究工具為 python3.8，使用套件有 openpyxl、pymysql、pandas0.25.1、numpy1.16.5、mlxtend 以及使用 Tableau2019.4 進行資料視覺化分析。

#### 3.3 資料分析

##### 3.3.1 分析流程

本研究資料分析流程如圖 1，首先撰寫 python 程式連接資料庫，接著進行資料清洗，去除異常值，再來是將清洗過後的資料使用 Tableau 進行一可互動視覺化資料表單，並且進行資料篩選，最後對篩選後資料進行關聯分析。

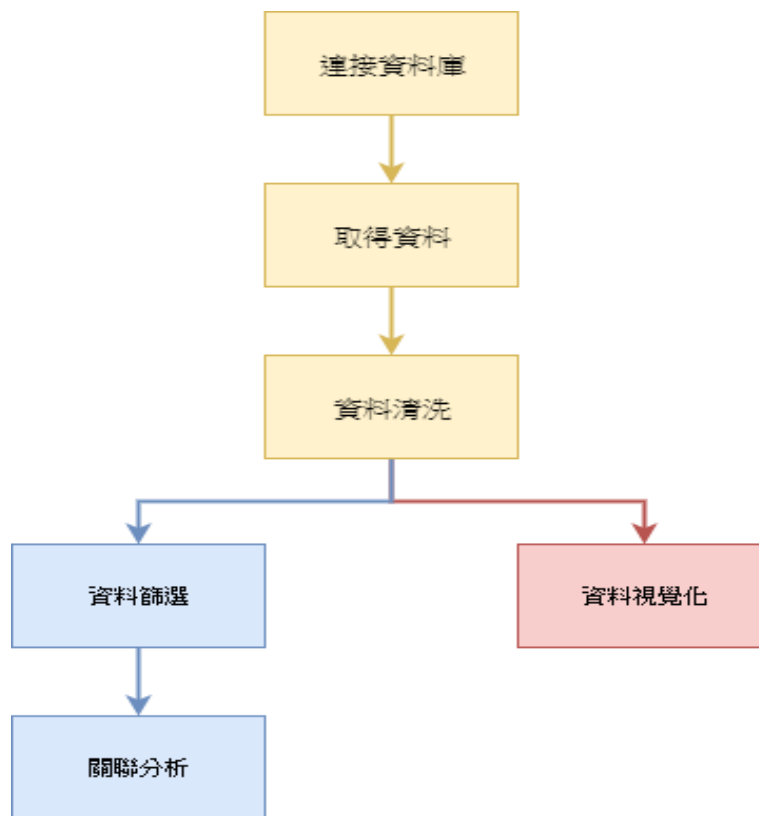


圖 1 研究流程

### 3.3.2 資料篩選方式

因本研究蒐集之資料來源為班級圖書館，但有部分書籍資料沒有被借閱過，原有 1358 本書籍，研究者再將未借閱之書籍過濾掉後，需考量資料剩餘 394 本；由於本研究需要進行關聯性分析，因此研究者將篩選後書本資料中僅有一半以下學生閱讀過之書籍過濾掉，僅取書籍借閱人數再 14 本以上 26 本以下之書籍作關聯性分析，最後結果由 394 本減少至 89 本。

### 3.4 研究限制

本研究之資料來源「明日書店」系統可將班級圖書館、圖書館以及外部藏書登記進學生自己的學習歷程，但由於資料格式難以達成一致，本研究為了進行分析，故採用格式一致，並且分類標準統一的班級圖書館資料為分析目標。

## 4. 研究結果與分析

### 4.1 關聯規則

本研究整理出學生閱讀行為之關聯規則中的整理出書籍代號表(表 3) 與閱讀書籍組合(表 3)，由於篇幅之故，研究者在此只列出支持度最高的 10 筆，以及可信度較高的十筆資料。由此可以探究出學生閱讀行為的某些潛在規則，例如：閱讀過書籍 2、書籍 8、書籍 1 這三本書的學生必定也閱讀過書籍 5，閱讀過書籍 2、書籍 5、書籍 6 這三本書的學生也必定閱讀過書籍 1，因此研究推論這四本書可以列為一組，而閱讀過書籍 6、書籍 5、出發吧！勇敢闖關救公主！的故事這三本書的學生也必定閱讀過書籍 4 因此我們可以推定書籍 2、書籍 5、書籍 6、書籍 1 與書籍 4 這四本書也是強烈關聯，由於目前得出所有支持度較高之關聯規則得到之書籍皆為繪本書，現場教師可依照此關聯規則得出學生閱讀路徑圖，未來可進一步應用於引導下屆學生。

表 3 書籍代號表

書名
書籍#1:出發吧！勇敢闖關救公主！
書籍#2：超神奇牙膏
書籍#3：今天真倒楣，但也很幸運！
書籍#4：十二生肖的故事
書籍#5：蛀牙蟲家族大搬家
書籍#6：嗯哼嗯哼姑姑繪本：大家的房子
書籍#7：我有意見
書籍#8：殼斗村的警察叔叔
書籍#9：包姆和凱羅的冬日早晨

表 4 研究對象閱讀行為支持度

書名	支持度
1. 書籍#1	0.889
2. 書籍#2	0.852
3. 書籍#3	0.815
4. 書籍#4	0.815
5. 書籍#5	0.815
6. 書籍#6	0.815
7. (書籍#5，書籍#1)	0.815
8. 書籍#7	0.778
9. 書籍#8	0.778
10. 書籍#9	0.778

表 5 本研究整理出關聯規則

規則
1. (書籍#2，書籍#8，書籍#1)→ 書籍#5
2. (書籍#2，書籍#5，書籍#6)→ 書籍#1
3. (書籍#2，書籍#5，書籍#8) → 書籍#1
4. (書籍#6，書籍#5，書籍#1) → 書籍#2
5. (書籍#6，書籍#5，書籍#1) → 書籍#4
6. (書籍#2，書籍#6，書籍#1)→ 書籍#5
7. (書籍#5，書籍#8，書籍#1) → 書籍#2
8. (書籍#2，書籍#1，書籍#4) → 書籍#6
9. (書籍#2，書籍#6，書籍#4) → 書籍#1
10. (書籍#5，書籍#1，書籍#4) → 書籍#6

#### 4.2 視覺化探索性分析學生借閱概況

由於「明日書店」平台現有系統難以表示學生借閱書籍順序，故本研究也開發視覺化呈現表單。本視覺化表單上的顯示數字為學生對書籍之借閱數字，教師可利用此表單觀察學生借閱狀況，例如利用借閱順序觀察學生對此書閱讀興趣，以及學生是否有借閱更難的書籍等。

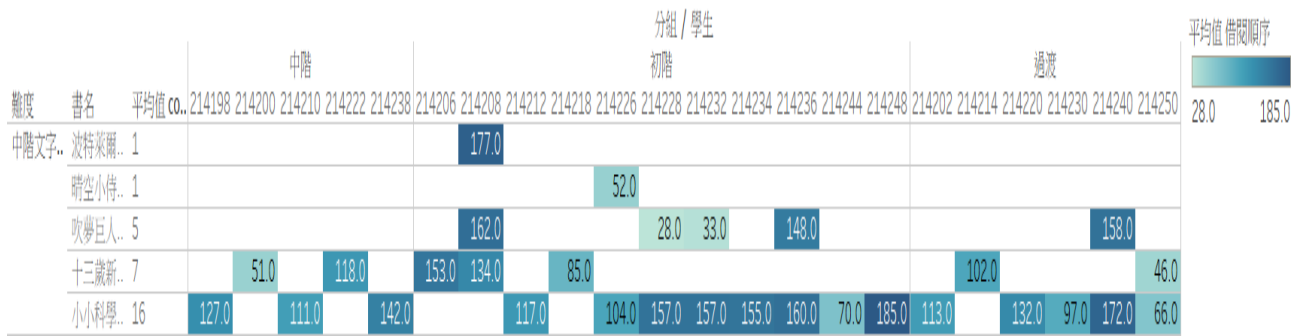


圖 2 學生個人化借閱情形之視覺化表單

此外，研究者為了幫助現場教師瞭解整體學生之借閱情形，建置了可分析整體學生借閱狀況的 Tableau 視覺化表單(圖 3)，此視覺化互動表單可以表現出學生整體的借閱情形。

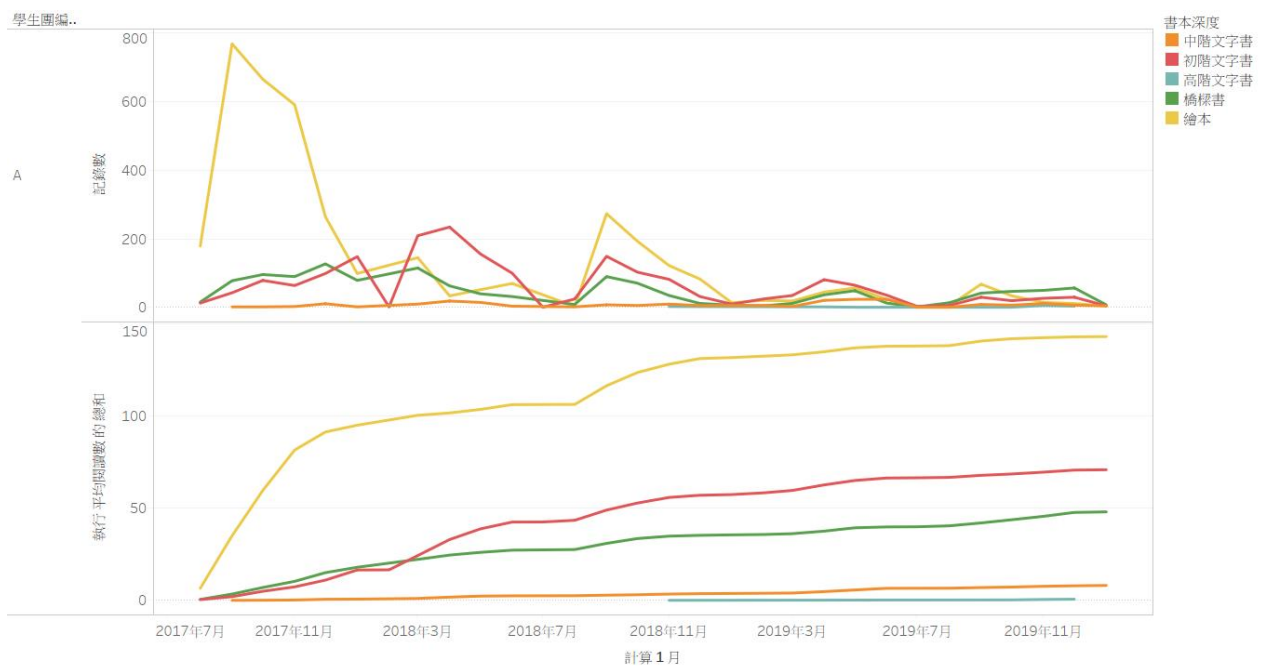


圖 3 整體學生借閱情形之視覺化表單

## 5. 結論與未來展望

本研究透過關聯規則找出學生整體閱讀行為的潛在規則，結果發現文字書與橋樑書之間的關聯狀況較不明顯，研究者推論可能還有許多變因造成這種情況，需要再進一步的深入探討與研究。此外，本研究建立了兩種不同之視覺化可互動式表單，可以幫助教師了解學生的閱讀傾向與學生對整體圖書館的借閱狀況。最後，本研究未來將進一步探討學生閱讀行為分析，並期望未來能持續利用教育資料探勘技術，例如使用機器學習中的非監督式學習將學生依照閱讀行為分群後，取得學生閱讀行為特徵，並提供自動化的介面，進一步幫助老師得知學生的閱讀情況，也進一步幫助使用「明日書店」平台之學生，加深其閱讀深度。

## 致謝

本研究感謝科技部專題研究計畫(計畫編號: MOST108-2511-H-008 -012 -MY3 ; MOST108-2511-H-008-017-) 以及「國立中央大學學習科技研究中心」的資助下完成, 僅此致謝。

## 參考文獻

- 柯華葳 (2013)。閱讀是新世紀必要的學習管道。人文與社會科學簡訊, 14 (4), 4-11。
- 余貞妮 (2019)。閱讀行為, 數學學習興趣與數學學習成就之相關—以 TIMSS 2011 臺灣資料為例。國立臺北教育大學課程與教學研究所學位論文, 1-98。
- 柯華葳等人 (2007)。臺北市中高年級學童閱讀興趣不足及閱讀偏食情形之研究, 臺北市政府教育局委託專案研究報告。
- 陳麒文, & 林君信。(2004)。顧客價值發現之研究-整合資料探勘技術與顧客終身價值分析。許舜為。(2015)。行動化 [親師方舟] App: 探索親師通訊結合教育資料探勘之潛力。中央大學網路學習科技研究所學位論文, 1-133。
- Baker, R. S., & Yacef, K. (2009). The state of educational data mining in 2009: A review and future visions. *Journal of Educational Data Mining*, 1(1), 3-17.
- Chien, T. C., Chen, Z. H., Ku, Y. M., Ko, H. W., & Chan, T. W. (2015, Mar). My- Bookstore: Using Information Technology to Support Children's Classroom Reading and Book Recommendation. *Journal of Educational Computing Research*, 52(4), 455-474.
- Morrow, L. M., & Weinstein, C. S. (1986). Encouraging voluntary reading: The impact of a literature program on children's use of library centers. *Reading Research Quarterly*, 21, 330-346.
- Wigfield, A. (1997). Reading motivation: A domain-specific approach to motivation. *Educational psychologist*, 32(2), 59-68.
- Turner, J. C., Thorpe, P. K., & Meyer, D. K. (1998). Students' reports of motivation and negative affect: A theoretical and empirical analysis. *Journal of educational Psychology*, 90(4), 758.
- Loh, J. K. K. (2009). Teacher modeling: Its impact on an extensive reading program. *Reading in a Foreign Language*, 21(2), 93-118.
- Ishii, Y. (2016). Investigating co - occurrence patterns of learners' grammatical errors across proficiency levels and essay topics based on association analysis. *Data Mining and Learning Analytics: Applications in Educational Research*, 157-171.

## 基于评语反向设计课堂教学评价量表的聚类研究

# Clustering Study of Reverse Designing Classroom Teaching Evaluation Scale

陆军昊<sup>1</sup>，石长地<sup>2</sup>，孙众<sup>3\*</sup>

<sup>123</sup>首都师范大学信息工程学院

\* sunzhong\_92@163.com

**【摘要】** 传统的课堂教学评价指标，多采用专家预设或经验积累的前置量表，使用者依据量表开展教学评价。教育大数据及学习分析技术的发展，使得基于大量已有案例的评价结果，逆向设计评价量表成为可能，为课堂教学评价的研究提供新视角。本研究以某教学大赛的 120 份评定课例等级的评语为研究对象，将评语与课堂教学评价量表中的指标进行关联统计，结合因子分析法探寻指标的重要性，并利用主成分分析法反向设计评价量表。结果发现原有的 6 个一级指标降维为 4 个一级指标，二级指标没有删除，并且，针对因子分析的结果对二级指标进行了调整。

**【关键字】** 课堂评价量表；因子分析；逆向设计；评语分析

**Abstract:** Traditional classroom teaching evaluation indicators mostly use pre-scales preset by experts or accumulated experience, and users carry out teaching evaluation according to the scales. The development of educational big data and learning analysis technology makes it possible to reverse design the evaluation scale based on the evaluation results of a large number of existing cases, which provides a new perspective for the study of classroom teaching evaluation. In this study, 120 reviews of a class in a teaching competition were used as the research object. The reviews were correlated with the indicators in the classroom teaching evaluation scale, combined with factor analysis to explore the importance of the indicators, and using the principal component analysis Reverse design evaluation scale. It was found that the original six first-level indicators were reduced to four first-level indicators. The second-level indicators were not deleted, and the second-level indicators were adjusted according to the results of factor analysis.

**Keywords:** Classroom evaluation scale, Factor analysis, Reverse design, Comment analysis

## 1. 引言

课堂教学评价是提高课堂教学质量的关键环节，是促进教师专业发展、保障育人目标顺利实现的重要手段（郝志军，2015）。课堂教学评价能否促进教师专业发展，这与课堂教学评价标准有很大关系（卢丽虹，2011）。因此，如果评价系统里没有一套清晰、明确的标准来规定有效教学或好的教学，那么这种评价系统就是不全面的（Danielson & McGreal，2000）。

现有的课堂教学评价标准多为教学专家根据经验前置生成，特点是主观性强。有学者指出此类方法编制的课堂教学评价量表，因为缺少实证，其真实、合理、可行性受到影响（李芳、徐丹和傅海伦，2013）。构建的标准由于缺乏反馈，最终成为一个纯粹的理论构想，进而无从得知评价标准的建立情况，局限了评价标准的研究。在此背景下，本文以某教学大赛中教学作品的评语为研究材料，以期从中挖掘课堂教学评价的重要指标。其次，在参照大赛的“课堂教学评价指标”的基础上，根据对大赛专家评语的量化分析、因子分析、主成分分析进一步在原有的框架上细化指标权重。本研究旨在为未来研究提供新的研究思路。

本文系国家自然科学基金《基于人工智能的课堂教学交互分析关键技术研究》（项目编号：61977048）阶段性研究成果。

## 2. 文献综述

在我国，教学专家会根据课堂教学评价量表对课堂进行评价，并给予相应的评语供教师改进教学。但现有的研究大多停留在关于评价理论的构想，很少有人从评语的角度进行研究。有学者指出以往的研究对教学评价指标、评价方法、评价类型等方面做了大量卓有成效的工作，但有些领域仍需更深度的研究，如教学评价结果的反馈方面研究的不够深入（刘坚、黄钰莹和颜李朝，2019），对教学评价进行的实践反思应成为目前研究的热点（陈振华，2009）。

针对评语角度的研究虽然较少，但通过文献搜索发现马志强等人以网络同伴互评的反馈评语文本作为分析对象进行研究，综合运用内容分析、回归分析等方法，发现学习者对否定评语的采纳多于肯定评语，并强调了后续研究需要以量化分析的形式进行（马志强，2016）；刘智指出大量课程评论所形成的反馈目前并未被有效利用，针对此问题，他通过情感倾向识别与话题挖掘技术分析的方法对大量课程评论的文本数据进行研究，探寻出学生教学评价数据中隐含的情感信息（刘智，2014）。综上所述，对于评语的研究具有研究意义。

## 3. 研究设计

### 3.1. 研究对象及数据来源

本研究的对象系某教学大赛提供的 894 份课例及评语，评语均是由教学专家进行撰写。在这 894 份课例中，随机选出 120 份课例的教学评语作为研究材料进行研究：从一、二、三等奖和未获奖的课例及评语中各选出 30 个，保证每个奖项的数目平均。

### 3.2. 原始量表编码

本研究的原始评价量表由某教学大赛的组委会提供，量表由 6 个一级指标和 14 个二级指标组成。一级指标分别为教学文案、教学过程、技术运用、教师素养、教学效果、创新应用，分值分别为 20、30、30、10、10、5 分，其中“创新应用”为加分项。对二级指标进行一一编码，将二级指标编码为 A1-A3、B1-B3、C1-C3、D1-D2、E1-E2、F1。

## 4. 数据分析

首先，本文在 Excel 中将 120 条评语内容根据上表框架依据评语内出现的关键词进行手工分类，并将评语内容进行适当地总结归纳后填入表内对应的 14 个二级指标下，涉及到的正面评价或负面评价，都算做与此二级指标对应，统计对应的二级指标出现的次数。如将评语：“教学设计的要素分析到位。教学目标明确，学习者分析准确，突出学生已有学习基础和学习困难。突出技术作用作为突破教学重难点的解决措施。”分别对应“教学文案”中的 A1 和 A2，以及“技术运用”中的 C2，此例为正面评价。“教学设计未按模板完成，缺少学习者分析和重难点解决措施，教学反思未按规定项目完成。”分别对应“教学文案”后的 A1，A2 和 A3，此例为负面评价。再将这些频次输入到 Excel 中，进行统计。在此之后利用因子分析降维，最后利用主成分分析法计算出所有指标的权重，以此结果作为维度重要性的依据。

### 4.1. 研究结果

#### 4.1.1. KMO 及 Bartlett's 检验

运用 SPSS 19.0 软件分析，得到样本数据的 KMO 度量值为  $0.734 > 0.7$ ，符合 Kaiser 对于 KMO 值的判别标准。并通过了显著性  $\text{sig} = 0.000 < 0.01$  的检验，说明能够进行因子分析。

#### 4.1.2. 确定权重

根据因子分析的结果显示，原始的 14 个指标最终化为 4 个指标，即四个主成分。主成分确定后，运用最大四次方值法对因子载荷矩阵旋转 23 次得到旋转后的因子载荷矩阵，得到的结果为：第一个因子：B3，B2，E1，B1；第二个因子：C1，C3，C2；第三个因子：D1，E2，



F1, D2; 第四个因子: A2, A1, A3。之后利用主成分分析法, 根据各因子的方差贡献计算各因子权重。新构建的评价量表如表 1 所示。其中, “教学文案”: 8、7、5 分, 整体分值为 20 分。“教学过程”: 8、8、7、6 分, 整体分值为 29 分。“教师素养”: 10、7、5、2 分, 整体分值为 24 分。“技术运用”: 10、9、8 分, 整体分值为 27 分。由表 1 可以看出一级指标“教学效果”、“创新应用”被删除。二级指标没有被删除, 而是进行了合并。

表 1 新构建的课堂新教学评价量表

内容	参考分值 (分)	指标	分值 (分)
教学文案	8	教学目标符合新课程标准, 明确完整, 可操作、可检测, 体现以学生发展为中心	20
	7	教学反思要具有针对性, 对技术应用成效分析明确, 问题挖掘准确, 改进设想具体	
	5	教学设计要素完整, 结构严谨, 重难点突出, 活动恰当, 技术应用要体现出优势	
教学过程	8	能够采取多种策略组织教学, 教学环节合理、自然、流畅	29
	8	在教学中突出学生的主体地位, 体现新媒体环境下学与教方式的转变	
	7	完成教学目标, 不同层次的学生都得到相应提高、获得发展	
	6	教学中重视学生已有的经验, 符合幼儿和中小学生的认知特点和规律	
教师素养	10	课堂教学氛围和谐、民主、向上, 学生的情感、行动和思维参与积极、活跃	24
	7	教态亲切、自然, 语言准确、清晰、生动, 书写规范, 教学设备操作娴熟	
	5	专业知识扎实, 能够准确把握学科的基本特征实施教学	
	2	具有有价值的实践创新行为, 体现出信息技术在教与学过程中的独特优势	
技术运用	10	巧妙运用技术手段和工具, 引导学生开展多种形式的学习	27
	9	有效解决教学重难点问题, 促进了师生、生生深层次互动, 共享课堂	
	8	能够将新媒体新技术作为学生学习和认知的工具	

## 5. 讨论与建议

由于本次大赛的宗旨是要求教师能够体现信息技术与课堂相结合的优势, 通过上文分析可知教学专家对于大赛的宗旨把握清晰, 尤为关注“技术运用”层面。除了技术层面, 教学专家分别对课堂氛围、教学目标、教学策略、教学理念进行了主要评价。技术运用: 教学专家所提到的问题多为“使用技术的目的不够准确”、“低层次技术应用”、“技术的切入使课堂环节拖沓”等, 根据评语内容分析, 教学专家主要关注技术运用的两个方面: 一为教师对技术使用的熟练度, 二为技术应用的合理性; 课堂氛围: 教学专家多次提到“课堂气氛沉闷”, 课堂氛围极大的影响了整堂课的教学效果; 教学目标: 教学专家提到“教学目标不精炼”、“教学目标过于简单”、“教学目标不准确”, 其主要关注教师对于教学目标的把握是否清晰; 教学策略: 问题多为“教学方法不够灵活”、“灌输式的课堂不可取”、“教师多次采用齐读要求的方式”, 教学策略的单一化是使得课堂教学不够自然的重点问题之一; 教学理念: 问题多为“教师的提问过于琐碎, 不敢放手”、“学生的自主探究不足”、“给学生的思考时间不足”, 这些问题主要是没有给予学生足够的时间进行自主学习。以上维度是教学专家主要关注的方面。针对教学专家提出的不足, 本研究提出以下建议:

### 5.1. 提升技术与教学相结合的层次

随着信息技术与教学整合的深入推进, 信息化课堂已经成为课堂教学中越来越常见的一种形式(孙众和余胜泉, 2008)。根据教学专家的评语反馈, 多数教师能够将信息技术应用

于基本教学中,与传统教学模式比较,教师可以通过信息技术引导学生走进课堂,了解新知。虽然教师正在不断进步,但是教学专家指出能够真正将信息技术与教学环节紧紧相扣的教师依然不多,从此可以看出,对于信息技术与教学的结合,还需要通过教师不断的学习与摸索。

### 5.2. 勇于通过创新突破教学瓶颈

教学专家对于创新行为的评语相对较少,其根本原因是教学专家在教师的实际课堂中很难发现具有创新形式的教学行为。作为教师,不能固守传统的教学方式,仅仅通过讲解公式、习题的练习等,而需要独具匠心,攻克教学中的重难点问题。如果总是重复前人的教学路线,实际的教学得不到进步,反而可能退步。相较于传统教学模式,现代信息化的教学模式具有更多创新的可能。教师可以充分利用信息化的教学模式,创新课堂,突破瓶颈。

### 5.3. 善于把控课堂,提升学生的全面素养

有学者提出一堂好课的标准是超越学科、超越今天的,是帮助学生面向未来的课(罗滨, 2018)。但教学专家提到还有不少的课堂以讲解为主,学生的学习是被动的、机械的,课堂参与度低,课堂气氛沉闷。教师作为教书育人的主体,需要灵活把控课堂,将课堂交给学生,让学生拥有更多自主学习的时间,进而培养学生的实践、思考、合作、沟通、创新等能力。

## 6. 总结与研究不足

由于类似研究不多,所以本研究是探索完成。本研究的不足在于,教学专家对于哪些维度做的一般并没有提及,只是说明了课例的优点和缺点。另外,课例评语均来自某大赛,样本量只有 120 个,因此代表性有限。

希望本研究可以为教师的教学改进做出贡献,促进教师的专业发展,以及为课堂教学评价的评价者和建设者提供一些借鉴和思考。

## 参考文献

- 马志强、王靖、许晓群和龙琴琴(2016)。网络同伴互评中反馈评语的类型与效果分析。**电化教育研究**, **01**, 66-71。
- 卢丽虹(2011)。高校英语教师对课堂教学评价标准的理解。**开放教育研究**, **04**, 81-85。
- 孙众和余胜泉(2008)。开放视野:让教师在教学评价中走向专业发展。**开放教育研究**, **06**, 90-94。
- 刘坚、黄钰莹和颜李朝(2019)。课堂教学评价数据挖掘与分析。**湖南师范大学教育科学学报**, **02**, 118-124。
- 刘智(2014)。**课程评论的情感倾向识别与话题挖掘技术研究**。博士学位论文。华中师范大学。
- 李芳、徐丹和傅海伦(2013)。对数学课堂教学评价的再认识。**教育科学研究**, **04**, 43-47。
- 陈振华(2009)。教学评价中存在的问题及反思。**教育发展研究**, **18**, 84-87。
- 罗滨(2018)。什么课算是一节好课。**北京教育(普教版)**, **02**, 26-27。
- 郝志军(2015)。中小学课堂教学评价的反思与建构。**教育研究**, **02**, 110-116。
- Danielson, C., & McGreal, T. L. (2000). *Teacher Evaluation: to enhance professional Practice*. Alexandria, VA: ETS.

## 数据可视化在学习分析中的应用现状及趋势分析

### Application Status and Trend Analysis of Data Visualization in Learning Analysis

李鲁越<sup>1\*</sup>, 高姝睿<sup>2</sup>, 吴娟<sup>3</sup>

<sup>123</sup> 北京师范大学教育学部

\* liluyue163@163.com

**【摘要】** 数据可视化技术为分析挖掘不同维度的海量数据, 促进个性化学习、优化反馈和精准预测等提供了技术上的支持。本文依据 2012~2019 年国内 CSSCI 及核心期刊中学习分析领域可视化应用相关文献, 提取高频关键词, 构建共词矩阵, 绘制共词网络图, 得出当下国内数据可视化技术在学习分析领域内的应用现状及趋势, 探寻领域内有价值的研究方向。

**【关键词】** 学习分析; 数据可视化; 社会网络分析

**Abstract:** Data visualization technology provides technical support for analyzing and mining mass data of different dimensions, promoting personalized learning, optimizing feedback and accurate prediction. Based on the literature related to the visual application of learning analysis in CSSCI and core journals from 2012 to 2019, this paper extracted high-frequency keywords, constructed a common word matrix, and drew a common word network graph, so as to obtain the current application status and trend of domestic data visualization technology in the field of learning analysis and explore valuable research directions in the field.

**Keywords:** Learning analysis, Data visualization, Social network analysis

## 1. 前言

大数据在教育领域的应用一直为各方所关注。分析、挖掘线上学习产生的在线点击行为序列, 文本语音、眼动追踪等动态大体量多维数据, 挖掘其背后所蕴含的教育意义, 精准分析学习者, 预测学业成就, 干预学习活动, 提供个性化学习服务等, 已成为目前学习分析领域内的热点话题。上述的诸多行为数据, 体量庞大, 但价值密度低, 使得人们难以构造一副“大图”来理解这些数据, 数据频繁变化的特性也让这个问题变得更加复杂。数据可视化的应用, 使能够通过更加直观的方式理解与分析这些数据。拟对当下国内学习分析领域数据可视化技术的应用研究进行分析, 绘制可视化共词网络, 借此对国内学习分析领域数据可视化技术应用热点及未来趋势进行分析。

## 2. 研究方法及工具

本研究将结合国内相关的研究文献, 分析词频及关键词共现矩阵的并绘制共现网络可视化图谱, 探究数据可视化技术在学习分析领域内应用的热点方向以及相关问题的联系程度。(刘启元和叶鹰, 2012) 开发的文献题录信息系统分析工具 (Statistical Analysis Toolkit For Information), 可针对于文献进行诸如关键词、作者、年份等进行抽取, 可以使用中文分词功能, 也可以针对于抽取的字段进行词频统计。Ucinet 是目前社会网络分析中最受欢迎的软件之一, 包括但不限于能够处理一、二维数据并绘制社会网络分析图形的 NetDraw 等。

## 3. 数据分析过程

### 3.1 数据来源与准备

本研究以中国知网（简称“CNKI”）为数据来源，选取社会科学Ⅱ辑中的 CSSCI 及核心期刊为检索范围，主题=“学习分析可视化”、“数据可视化+学习分析”及“可视化+学习分析”，时间跨度为 2012-2019，剔除不符样本后，剩余有效文章 43 篇。将数据以 EndNote 形式导出后，SATI 处理数据转换格式并保存。

### 3.2 文献年度分布

大数据融入教育，体量庞大的教育数据不断涌入，使得数据可视化这一数据处理方式为更多所研究采纳。总的来说，2012-2014 年，研究起步，2014-2017 年上升发展，2017-2019 年趋于稳定。总体量较少，有待于更多更加深入的研究。

### 3.3 词频分析

SATI 进行关键词的抽取，删除无关词语后，统计词频并选取前 100 个高频关键词，如下：

表 1 数据可视化在学习分析中应用的部分高频关键词（局部）

序号	关键词	频次	序号	关键词	频次
1	学习分析	11	5	数据可视化	4
2	可视化	11	6	在线学习	4
3	教育大数据	7	7	学习仪表盘	3
4	大数据	6	8	智慧教育	2

### 3.4 构建共词矩阵及共词网络图

#### 3.4.1 共词矩阵

选取前 100 个高频关键词组成 100\*100 共词矩阵，此矩阵为无向对称关系矩阵，行、列为关键词，当两个关键词同时出现在一篇文献中时，则代表其有关系。

表 2 国内学习分析领域内数据可视化的应用研究高频词的共现矩阵（局部）

	学习分析	可视化	教育大数据	大数据	数据可视化	在线学习	学习仪表盘
学习分析	11	2	2	2	1	3	2
可视化	2	11	0	3	0	0	1
教育大数据	2	0	7	0	1	0	0
大数据	2	3	0	6	0	1	0

#### 3.4.2 共词网络图

利用 NetDraw 工具绘制得到如图 1 所示共词网络图。共词网络图中的每个节点都代表一个关键词，节点与节点间连线意味着两节点所代表关键词同时出现在一篇文献中。节点间连线箭头表明节点间关系指向，节点所拥有的连线数目表示与该节点代表关键词有关的其他节点的数量。

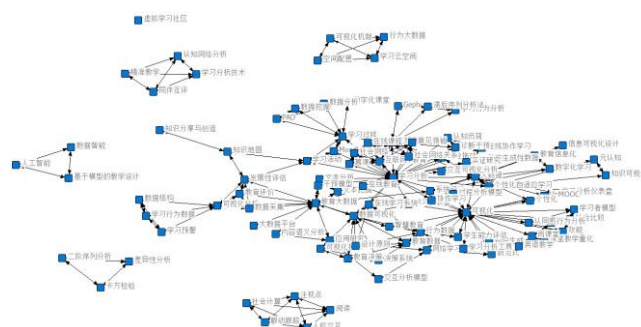


图 1 国内学习分析领域内数据可视化的应用研究高频词共词网络图（局部）

## 4. 结论与分析

本研究将从共词网络图与相关的文献研究两方面来对学习分析领域数据可视化的应用现状来进行分析，并探询其未来的研究应用趋势。

### 4.1 学习分析领域数据可视化的应用热点与趋势分析

#### 4.1.1 中心节点——当下领域内的应用研究热点

##### ①大数据可视化：“教育大数据/大数据”

教育大数据是整个教育活动过程中所产生的以及教育需要采集到的一切用于教育发展并可创造巨大潜在价值的数据集合（杨现民、王榴卉和唐斯斯，2015），其研究与使用对分析学生行为与学习过程及学习绩效、规划学习路径及科学决策提供了有力的数据支撑。数据可视化的应用，很大程度上解决了传统数据分析后继乏力的困境，使研究者能够以视觉化的形式刻画收集到一系列复杂的教育教学数据进行，推动研究者数据处理思维的转变，或将激发出更多关于学习规律、学习模式等新的思考与变革。

该领域内数据可视化主要应用于（1）针对于大数据概况类可视化模式，如基于 xAPI 的学习行为与可视化系统构建，帮助教师精准化判断学习者情况（徐墨客、吴文峻、周萱和蒲彦均，2018）（2）针对于大数据的可视化管理，有研究指出当前教育大数据的管理与分析缺乏基于地图的应用模式，且可视化展示与支持决策分离，不同用户缺乏统一资源入口平台（刘三女牙、周东波、李浩、孙建文和于杰，2018）。

##### ②在线学习可视化：“在线学习/慕课/在线协作学习”

在线学习已成为目前学习分析研究的主要阵地，针对于在线学习过程中的数据可视化是目前领域内研究的热点问题。教育信息化程度的不断推进与深化，使得在线学习成为学习者当下获取学习资源、进行学习活动、促进沟通交流的重要学习方式之一。对于学习平台中学习者一系列行为进行直观化表现，进行可视化分析，以促进信息传播和创新、精准聚焦关键特征、促进学习深度建构受到越来越多的关注。

在线学习中数据可视化应用主要有以下几方面：（1）对不同维度的在线学习数据进行刻画表示。如通过从不同角度对视频点击流行为进行可视化分析，解读其功能与实现方式，探索点击流数据产生的学习规律（孙洁、姜强、赵蔚和李勇帆，2017），或收集学习中产生的大量文本数据，进行可视化分析，以发现提取有用的模式、规则或预测趋势等等（刘三女牙、彭晔、刘智、孙建文、刘林和郑年亨，2016）；（2）设计在线学习过程中如学习仪表盘等可视化工具。如基于现有的可视化学习分析理论和支持，提出了可视化工具的设计原则（包昊罡、邢爽、李艳燕、郑娅峰和苏友，2019），或以现有的在线学习平台为支撑，设计学习分析工具的各类功能模块，以期为精准教学的发展提供工具支持等（牟智佳和武法提，2017）；（3）针对于数据之间比较的可视化应用。如针对于不同学习者同一时间内学习行为的变化比较或同一学习者不同时间段内的学习行为变化，在比较的过程中进行相应的数据可视化处理，挖掘潜在规律，得出教育启示。

#### 4.1.2 边缘节点——未来研究趋势

##### ①学习过程的数据可视化研究：“学习过程/学习活动/发展性评估”

针对于学习过程监测的数据可视化逐渐受到重视。这类研究或通过呈现如学生行为序列转换，学习时间偏好分布，课程访问量情况，讨论区中的师生社会网络图谱等图形化界面描绘和展示一系列指标的当前状态，针对于某些预警标记，以便于用户根据视觉信号快速做出相应判断（刘欢、汤维中和任友群，2018），或是在教师层面而言，通过对大量学习过程数据的获取与可视化分析，深入了解学习者的认知情感状态、交互状态，促进教育工作者明确掌握学习者的相关学习进度及知识掌握情况（刘三女牙，2016）。

## ②智慧环境下数据可视化的应用：“数字化课堂/智慧教育/眼动/动态生成行数据”

智慧教育指通过在智慧环境下的智慧教学方法,促进学习者进行智慧型学习达到期望培养值的教学方式,智慧教育是我国信息化教育逐渐成熟后的必然走向(宋璐璐,2016)。在智慧环境下,学习和课堂活动中的大量动态生成数据通过移动追踪或可穿戴设备等进行捕捉记录,相关研究如基于智慧教学环境下动态生成性数据交互可视化研究、眼动技术支持的学习者热图分析等,深入剖析学习者特定情境下的行为模式(张欢,2018)。

### 4.2 对研究的总结与思考

首先,目前针对于学习分析领域的数据可视化应用尚处于发展阶段,研究意义重大。数据可视化的应用应顺应其揭示数据背后隐藏的规律的终极意义,而非仅追求可视化结构本身(张洁和王红,2014),因此,如何做到数据可视化在研究中更加直观有效、易于理解是目前数据可视化在学习分析领域内应用的一大研究话题;其次,数据可视化在监测类学习分析中的应用尚有不足,研究空间很大,推动数据可视化在监测类分析研究中的使用,将大大促进个性化学习及学习评价过程的完善;最后,随着智慧学习程度的不断推进,数据可视化应用将会体现在更多维度的数据表示中,如何以更加清晰明了的方式来表现不同维度的数据,也将成为今后数据可视化应用的热点问题。

### 参考文献

- 包昊罡、邢爽、李艳燕、郑娅峰和苏友(2019)。在线协作学习中面向教师的可视化学习分析工具设计与应用研究。**中国远程教育**,6,13-21+92-93。
- 刘欢、汤维中和任友群(2018)。数据可视化促进教育决策科学化:内涵、策略与挑战。**教育发展研究**,38(05),75-82。
- 刘三女牙(2016)。**量化学习 数据驱动下的学习行为分析**。北京:科学出版社。
- 刘三女牙、周东波、李浩、孙建文和于杰(2018)。基于地图的教育大数据可视分析方法探讨。**电化教育研究**,39(07),49-56。
- 刘三女牙、彭晔、刘智、孙建文、刘林和郑年亨(2016)。基于文本挖掘的学习分析应用研究。**电化教育研究**,37(02),23-30。
- 刘启元,叶鹰(2012)。文献题录信息挖掘技术方法及其软件 SATI 的实现——以中外图书情报学为例。**信息资源管理学报**,1,50-58。
- 孙洁、姜强、赵蔚和李勇帆(2017)。大数据背景下在线视频点击流行为可视化分析与思考——以香港科技大学 VisMOOC 项目为例。**现代远距离教育**,4,51-62。
- 牟智佳和武法提(2017)。基于教育数据的学习分析工具的功能探究。**现代教育技术**,11,113-119。
- 张欢(2018)国外智慧教育研究现状分析——基于词频分析和可视化共词网络图的方法。**中国医学教育技术**,6,631-635。
- 张洁和王红(2014)。基于词频分析和可视化共词网络图的国内外移动学习研究热点对比分析。**现代远距离教育**,2,76-83。
- 宋璐璐(2016)。浅析智慧教育的发展策略。**现代经济信息**,20,405。
- 杨现民、王榴卉和唐斯斯(2015)教育大数据的应用模式与政策建议。**电化教育研究**,36(09),54-61+69。
- 徐墨客、吴文峻、周萱和蒲彦均(2018)。多知识点知识追踪模型与可视化研究。**电化教育研究**,39(10),53-59。

## 導入探究式學習策略強化資訊圖表教學之教學設計

### The Teaching Design of Integrating Inquiry-Based Learning Strategy to Enhance Infographics Teaching

尹翔，王健華

國立臺灣師範大學 圖文傳播學系

kobebryant24king@gmail.com

**【摘要】** 應用資訊圖表於教學能幫助知識理解與提升學習效果，但學生對資料轉化為資訊圖表的過程不甚理解，會引發對資訊圖表內容誤解、解釋錯誤的問題，也缺乏自行轉換知識的能力。本研究對具有相關實際教學經驗之教師進行深度訪談，理解教師應用資訊圖表於教學之現況與確認導入探究式學習策略強化資訊圖表教學之可行性，並詢問教學設計之建議。研究結果顯示資訊圖表適用於輔助文本教學與傳遞科普知識，而教師提出將學生自行創作資訊圖表作為教學設計之基礎，進而解決相關問題，並根據教師建議綜整出導入探究式學習策略強化資訊圖表教學之教學設計。

**【關鍵字】** 探究式學習；資訊圖表；資訊圖表教學；教學設計

**Abstract:** The application of infographics in teaching can help to understand knowledge and enhance learning effect. However, students do not understand the process of converting data into infographics, it will lead to misunderstanding and misinterpretation of infographics' content, and also lack of ability to transform knowledge. This study conducted in-depth interviews with university teachers, to understand the teaching situation and asked the suggestions of teaching design. The study results showed infographics is suitable for assisting text teaching and transmission of general science, and teachers propose to let students to create infographics by themselves as the basis of teaching design to solve related problems, and based on teachers' suggestions, proposing the teaching design of integrating inquiry-based learning strategy to enhance infographics teaching.

**Keywords:** inquiry-based learning, infographics, infographics teaching, teaching design

## 1. 緒論

科技快速推進，人們進入資訊爆炸的時代，如何在短時間內有效閱讀成為大眾需求，因此以快速接收且易於理解的方式向受眾傳遞複雜訊息的資訊圖表能見度越來越高。而資訊圖表也被應用於教學，其中更廣泛使用於科學知識的傳播，並能有效提升學習成效（Polman & Gebre, 2015）。學者 Naparin 與 Saad（2017）更對 18 篇教育領域之資訊圖表的文章進行討論，但內容多為探討老師利用設計完成的資訊圖表對學生進行教學或輔助文本教學，藉此與傳統教學比較，但在學習過程中，學生皆偏向單方面接收老師所傳達的內容，缺乏主動參與知識的建構，而 Clark 和 Lyons（2010）也指出刺激學習者利用已知的知識和資訊去做創造是資訊圖表應用於教學的重要概念之一，但現有研究中，學生多為被動接收老師利用資訊圖表進行知識教學，少以學生為中心，侷限了教學成效與學生的創造力。另一方面，Gover（2017）指出學習者在老師應用資訊圖表之教學中，若對知識及資訊轉化為資訊圖表的過程不甚理解，會影響學習者知識的建構，造成學習不夠確實，是目前應用資訊圖表於教學遇到的挑戰；Kibar 和 Akkoyunlu（2017）也認為若能讓學生於學習過程中，自行轉化學習內容，進而創作資訊



圖表，能幫助知識的理解與建構。因此，若能於應用資訊圖表之教學中，導入適當的學習策略進行教學設計，讓學生理解資料及知識轉化為資訊圖表的過程，並讓學生進行資訊圖表創作，主動建構知識，則能讓學習更加完整確實。而探究式學習為一種藉由任務或問題導向，引起學生主動學習的學習策略（Hwang, Chiu, & Chen, 2015），學生主動進行知識建構，透過親自實作的方式來學習（NRC, 2000）。探究式學習也被廣泛使用於科學知識的學習，在主動探索及彙整資料的過程中，讓學習者理解科學知識（Li, Moorman, & Dyjur, 2010），並協助學生進行知識形式的轉換，深入理解知識內容與加強相關技能的應用。探究式學習並沒有固定的形式，且常與其他教學方式結合，本研究希望導入探究式學習策略強化資訊圖表教學，透過整理資訊圖表與探究式學習相關定義與理論作為基礎，並對具有實際經驗執行資訊圖表教學與探究式學習的教師進行深度訪談，藉此探討下列本研究之研究目的，分述如下：一、分析目前教師應用資訊圖表於教學之現況與導入探究式學習策略強化資訊圖表教學之可行性。二、理解教學現況與建議，綜整出導入探究式學習策略強化資訊圖表教學之教學設計。

## 2. 文獻探討

### 2.1. 資訊圖表

資訊圖表是一種運用多形式的視覺化圖像，將較難理解及複雜的資訊清晰呈現，達到與接收者有效溝通的資訊傳遞形式（Re-lab, 2017），部分專家或學者也對資訊圖表提出相對應的創作原則。目前多數將資訊圖表應用於自然科學領域教學的研究指出，資訊圖表能為學習帶來正面影響，例如 Çifçi（2016）利用資訊圖表於地理課教學，並指出資訊圖表能提升學習成就，可成為替代性教材，也建議用於幫助低成就與學習動機的學習者；Ozdamlı、Kocakoyun、Sahin 及 Akdag（2016）則將資訊圖表用於解剖課的準備教學上，分析結果得知，學生們認為資訊圖表教學提供了更有效的視覺效果，記憶也能較持久。藉由上述，可得知應用資訊圖表於教學能為知識學習帶來許多正面影響並有其重要性，應用之範疇與方式也十分多元。

### 2.2. 探究式學習

探究式學習為一種藉由任務或問題導向，引起學生主動學習並提升學習成就的學習策略（Hwang, Chiu, & Chen, 2015），在學習過程中，強調引導學生透過實作的方式來學習，主動進行知識建構（NRC, 2000）。其是一種針對問題、困難或任務進行調查的學習方式，在探索、蒐集、整合及轉化資料的過程中，將能讓學習者主動理解並應用知識，主張以學生為中心，在老師引導下，透過主動探索、思考，建構屬於自己的知識（Li, Moorman, & Dyjur, 2010）。而不同學者也提出探究式學習模式以執行探究式學習策略，例如 Bruce 及 Bishop（2002）針對探究式學習模式提出五步驟設計準則；Bybee 與 Landes（1988）則提出 5E 探究式學習模式。透過相關文獻的彙整，本研究整合出五步驟之探究式學習模式，作為教學設計之基礎，分別為：（一）參與：教師利用教學活動對知識內容進行初步教學與說明，並提出課程任務，確立探究方向。（二）探索：學生可透過各種方法蒐集資訊，並思考如何達成教師設定之任務。（三）創造：透過實作活動，教師從旁引導學生將新資訊與先備知識結合，並藉由轉化知識內容的方式，建構與內化屬於自己的知識。（四）討論：學生分享彼此探索與知識建構的過程，交流學習經驗。（五）評測：教師對學生進行評測，藉此了解學生的學習成效。

## 3. 研究方法

本研究以具有相關實際教學經驗及專長之大學教師作為研究對象，進行深度訪談。第一位訪談對象為大學教師，教學經驗與專長為資訊圖表教學及科普知識教學，訪談時間為 2019 年 11 月 16 日；第二位訪談對象為大學教師，教學經驗與專長為資訊圖表教學、探究式學習教學設計及科普知識教學，訪談時間為 2019 年 11 月 17 日。兩位訪談問題一致，如下述：（1）

請問您如何應用資訊圖表於教學？應用之學科及範圍為何？（2）請問您認為應用資訊圖表於教學，有何優點及缺點？（3）請問您認為應用資訊圖表於教學，學生的學習狀況為何？（4）若導入探究式學習策略強化應用資訊圖表之教學，您覺得可行性為何？或有何建議？（5）若導入探究式學習策略強化應用資訊圖表之教學，您覺得教學設計的重點會包括哪些？

#### 4. 資料分析與討論

針對研究目的及訪談結果，以下分為三小節進行重點整理與說明：

##### 4.1. 應用資訊圖表於教學之現況與導入探究式學習策略強化資訊圖表教學之可行性

（一）適合應用於輔助文本教學：應用資訊圖表於輔助文本教學是兩位教師認為較常用且合適的應用方式，學生可先經由文本內容初步學習知識概念，並結合資訊圖表進行教學，不論是對傾向文字或圖像學習的學生，皆能幫助其認知及理解知識。（二）適合應用於科普知識的傳遞：應用資訊圖表於科普知識教學，可以透過資訊圖表圖像視覺化的特性讓學生更容易與學習內容產生連結，並有效提升學習動機與興趣，也是教師認為成效最好的應用領域。此結果支持了 Polman 與 Gebre（2015）的論述。（三）有效提升學習效果：應用資訊圖表於教學能幫助學生快速和容易理解知識內容，學生對知識的理解程度與學科成績皆能有所提升，並能增加學習動機或興趣。此結果支持了多數應用資訊圖表於教學的研究成果，例如 Çifçi（2016）、Ozdamli 等人（2016）的研究結果。（四）對資訊轉化的過程不理解，缺乏自行轉換知識的能力：資訊圖表對學習帶來許多助益，但學生對知識或文字資料轉化為資訊圖表的過程不理解且不甚熟悉，有時會引發對資訊圖表內容誤解、解釋錯誤的問題，學生也缺乏自行轉換知識的能力。此結果支持 Clark 和 Lyons（2010）、Gover（2017）所提出之觀點。（五）導入探究式學習策略進行教學設計並解決問題：整合以上並針對第四項所述之問題，兩位教師認為導入探究式學習的概念及本研究整理之探究式學習模式於資訊圖表教學是具有可行性的，並皆提出由學生自行創作資訊圖表為教學設計之重點。具體建議於下一小節探討之。

##### 4.2. 導入探究式學習策略強化資訊圖表教學之教學設計相關建議與重點

（一）先進行文本教學，設定課程任務：資訊圖表最適合且最常應用於輔助文本教學，在教學的一開始先進行文本教學，並藉此設定課程任務為將文字知識轉化為相關資訊圖表。（二）安排自主探索的時間：在教學設計中，學生可利用任何方式對學習內容進行探索或練習創作工具。此與 Bruce 及 Bishop（2002）提出探究式學習模式中的「探究」步驟相呼應。（三）利用線上製作應用程式，引導學生進行創作：應用資訊圖表輔助文本教學的方式為讓學生自行創作資訊圖表，也是教學設計中的實作活動，兩位教師針對創作工具提出類型相似之線上資訊圖表創作應用程式，經過簡單教學，學生即能進行創作。（四）學生分享學習過程與經驗：藉由同儕間對知識學習過程的分享，使學習更深入，此與 Bruce 及 Bishop（2002）提出探究式學習模式中的「討論」步驟相呼應。（五）知識理解程度的評測：兩位教師皆提出需於課程最後進行知識理解程度評測，而評測方式則建議使用自行設計之測驗卷，再針對成績進行分析。

##### 4.3. 導入探究式學習策略強化資訊圖表教學之教學設計

藉由上述分析與討論，本研究綜整出導入探究式學習策略強化資訊圖表教學之教學設計具體五步驟，以下分別進行概述：（一）參與：教師先針對學習內容運用投影片進行文本教學，同時對資訊圖表的定義、創作原則及創作工具進行說明與介紹，並藉此設定課程任務為將文字知識轉化為相關資訊圖表。（二）探索：學生利用任何方式或管道對學習內容進行探索，或對創作工具進行練習與操作。（三）創造：學生利用線上製作資訊圖表的應用程式進行創作，老師從旁引導。（四）分享：學生對整體的學習過程、感受或遭遇的困難進行分享與討論。（五）評測：利用研究者設計之測驗卷，對學生的知識理解程度進行評量。

## 5. 結論與建議

本研究旨在探討目前教師應用資訊圖表於教學之現況，及導入探究式學習策略強化資訊圖表教學之可行性；藉此綜整出導入探究式學習策略強化資訊圖表教學之教學設計。應用資訊圖表之教學較常且適用於輔助文本教學與科普知識的傳遞，並能為知識學習提供許多正向幫助，但此教學方式需改善的問題為，學生對轉化為資訊圖表的過程不理解且不甚熟悉，有時會造成內容誤解和解釋錯誤，其也缺乏自行轉換知識的能力，因此，研究者提出利用探究式學習策略對應用資訊圖表之教學進行教學設計，訪談之兩位教師皆認為有其可行性，並提出以學生自行創作資訊圖表為教學設計的基礎，藉此強化資訊圖表之教學。理解教學現況與教學設計之建議後，研究者於上述節次綜整出教學設計之具體五步驟，提供一種新的教學方式。本研究也提供後續研究可努力之方向：（一）可利用實驗法，將此教學設計實際應用於課程，並進行分析。（二）探究式學習策略中有學者提及將先備知識與新知識連結的重要性，建議可以針對不同程度先備知識學生之面向進行教學設計的探討，使教學設計更加完善。

## 參考文獻

- Re-lab 團隊 (2017)。人人都能上手的資訊圖表設計術。台北：時報出版。
- Bruce, B. C., & Bishop, A. P. (2002). Using the web to support inquiry-based literacy development. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 45(8), 209-221.
- Bybee, R.W., & Landes, N. M. (1988). The biological science curriculum study. *Science and Children*, 25(8), 36-37.
- Çifçi, T. (2016). Effects of infographics on students achievement and attitude towards geography lessons. *Journal of Education and Learning*, 5(1), 154-166.
- Clark, R.C., & Lyons, C. (2010). *Graphics for learning: Proven guidelines for planning, designing and evaluating visuals in training materials*. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Gover, G. B. (2017). Teacher thoughts on infographics as alternative assessment: A post-secondary educational exploration. *Online Theses and Dissertations*, 449.
- Hwang, G.J., Chiu, L.-Y., & Chen, C.-H. (2015). A contextual game-based learning approach to improving students' inquiry-based learning performance in social studies courses. *Computers & Education*, 81, 13-25.
- Kibar, P.N., & Akkoyunlu, B. (2017). Fostering and assessing infographic design for learning: The development of infographic design criteria. *Journal of Visual Literacy*, 36(1), 20-40.
- Li, Q., Moorman, L., & Dyjur, P. (2010). Inquiry-based learning and e-mentoring via videoconference: A study of mathematics and science learning of Canadian rural students. *Educational Technology Research and Development*, 58(6), 729-753.
- Naparin, H., & Saad, A. B. (2017). Infographics in education: Review on infographics design. *The International Journal of Multimedia & Its Applications*, 9 (4/5/6), 15-24.
- National Research Council (NRC). (2000). *Inquiry and the national science education standards*. Washington, DC, USA: National Academy Press.
- Ozdamli, F, Kocakoyun, S., Sahin, T. & Akdag, S. (2016). Statistical reasoning of impact of infographics on education. *Procedia Computer Science*, 102, 370-377.
- Polman, J.L., & Gebre, E.H. (2015). Towards critical appraisal of infographics as scientific inscriptions. *Journal of Research in Science Teaching*, 52 (6), 868-893.

# MOOC 学习者如何获得证书？——基于机器学习的行为模式研究

## How do MOOC learners obtain certificates? — Research on the behavior pattern based on Machine Learning

刘博文<sup>1\*</sup>, 程歌星<sup>2</sup>, 郭胜男<sup>3</sup>, 陈雅云<sup>4</sup>, 吴永和<sup>5</sup>

<sup>12345</sup> 华东师范大学教育学部教育信息技术学系

\* liu\_bwen@163.com

**【摘要】** MOOC 面临着低通过率的瓶颈。深入研究 MOOC 证书获得者的行为模式, 对于提升 MOOC 通过率具有重要意义。首先, 基于随机森林回归算法确定了 8 个影响学习者获得证书的关键行为。然后, 基于聚类算法发现 MOOC 证书获得者中存在 3 类不同行为模式的群体。最后, 通过 Kruskal-Wallis 检验发现类别 2 与类别 3 之间成绩存在显著差异, 类别 2 的平均成绩低于类别 3 的平均成绩。

**【关键字】** MOOC; 证书获得者; 行为模式; 学习行为分析; 机器学习

**Abstract:** Massive Open Online Course (MOOC) faces bottleneck of low pass rates. In-depth study of behavior patterns of MOOC certificate achievers is of great significance for increasing MOOC pass rate. Firstly, based on random forest regression algorithm, eight key behaviors affecting learners' achieving certificates were determined. Then, based on clustering algorithm, three clusters of different behavior patterns among the MOOC certificate achievers were found. Finally, the Kruskal-Wallis test was used to determine there was a significant difference in MOOC scores between Cluster 2 and Cluster 3. The average score of Cluster 2 was lower than the average score of Cluster 3.

**Keywords:** MOOC; Certificate Achiever; Behavioral Pattern; Learning Behavior Analysis; Machine Learning

## 1. 引言

自 2012 年进入大规模开放在线课程 (MOOC) 时代以来, MOOC 被视为 21 世纪教育技术和远程教育的新发展与演变 (Daniel, 2012)。作为承载教育改革的重要载体 (徐舜平、赵庆刚、许健和谢露露, 2017), MOOC 同样对推进我国网络学习的发展有着重要作用。然而, 近年来随着 MOOC 实践推进, 人们发现他们对 MOOC 的期望与实际情况存在偏差 (Banerjee & Duflo, 2014)。一方面, MOOC 的大规模特征使得教师与学习者之间的交互缺乏, 限制了学习支持服务提供 (孙洁、姜强、赵蔚和李勇帆, 2017)。另一方面, MOOC 的入学人数众多, 但实际完成课程的学生人数却相对较少。因此, 作为为大众提供高水平教育服务的重要形式, 目前尚不清楚 MOOC 是否是一种经济有效的解决方案 (Formanek, Wenger, Buxner, Impey, & Sonam, 2017)。

哈佛大学与麻省理工大学联合发布的研究报告《开放在线课程的第一年 (2012 年秋季-2013 年夏季)》中, 将 MOOC 学习者分为 4 类, 分别是: 注册者 (Registered)、观看者 (Viewed)、探索者 (Explored) 和证书获得者 (Certified) (Ho et al., 2014)。相对于 MOOC 注册者人数而言, 实际通过 MOOC 从而获得证书的学习者人数极少。但是, 不可否认, MOOC 证书获得者锲而不舍, 并积极参与课程活动, 因而获得了相应的证书成就。因此, 本研究认为关注 MOOC 证书获得者, 深入探索他们的行为模式, 能在一定程度上为 MOOC 学习者提供有效的学习路径与方法, 为教师更好地设计、开展 MOOC 课程提供参考, 从而提升 MOOC 通过率。

## 2. 国内外研究现状

### 2.1. MOOC 学习者行为特征提取

确定学习行为特征，是挖掘 MOOC 学习者行为模式的前提。目前，MOOC 学习者行为特征提取主要使用数据挖掘、机器学习以及文献分析等方法。Sinha, Jermann and Dillenbourg (2014)采用基于图的方法，提取了视频播放时间、论坛发帖、点赞等特征，研究学习者互动轨迹的持久性和规律。孙洪涛、李秋劼和郑勤华（2016）采取数量变量和状态变量相结合的方法，选取主题帖数、回帖时间间隔等特征，基于聚类方法对交互模式进行研究。张晓蕾、刘威童和黄振中（2019）基于伊列雷斯学习分析框架（Illeris）对国内外 MOOC 相关实证研究进行分析，从学习者个体、学习环境、学习者与学习环境交互三个维度，总结了影响 MOOC 学习完成率的有效指标。

### 2.2. MOOC 学习者行为模式挖掘

MOOC 学习者行为模式挖掘主要应用于学习者聚类分析、辍课预测、学习成绩预测和学习者交互分析等方面。Lykourantzou, Giannoukos, Nikolopoulos, Mpardis and Loumos (2009)基于学生行为数据，采用前馈神经网络、支持向量机和简化模糊方法，进行辍学预测研究。Conijn, Van den Beemt and Cuijpers (2018)使用相关性、多元回归，对综合活动频率、特定课程项目频率和活动顺序进行分析，预测学习者的表现。王萍（2015）基于 edX 发布的 MOOC 开放数据集，使用描述性统计分析方法，进行学习类型分析、学习者特征分析和学习者行为分析。王雪宇、邹刚和李晓（2017）基于 8 门 MOOC 课程数据，选取 11 项行为数据训练多元线性回归和神经网络两种预测模型，探寻针对不同课程建立不同的预测模型对学习者的辍课预测的准确率。

## 3. 研究方法

### 3.1. 研究情境和数据来源

本研究选取中国大学 MOOC 中的一门课程《教你如何做 MOOC》中第 6 学期课程数据，课程的最终成绩达到 65 分以上获得课程证书。最终获得证书的人数为 215 人。基于已有相关研究以及数据样本中的数据，本研究选择了 12 个行为特征，表 1 所示。

表 1 MOOC 证书获得者行为特征

行为	描述	行为	描述	行为	描述
help	查看课程帮助次数	post	发帖次数	v_exam	查看考试信息次数
plan	查看教学计划次数	reply	回帖次数	exam	参与考试次数
announce	查看课程通知次数	quiz	参与测试次数	quiz_result	查看测验结果次数
score_criteria	查看评分标准次数	hw	参与作业次数	score	最终课程成绩
courseware	查看课件次数				

### 3.2. 数据分析

研究使用随机森林回归算法捕获影响学习者获取证书的关键行为特征，采用 K-Means 聚类算法挖掘证书获得者的学习行为模式。采用 Kruskal-Wallis 非参数检验方法探索不同行为模式间学习者的课程成绩是否存在差异。

## 4. 结果

### 4.1. 学习者获取证书的关键行为

本研究中选取重要性评分高于 0.07 的行为作为关键行为，确定了影响 MOOC 学习者证书获得的 8 个关键行为，分别为：查看课程通知次数（ $M=38.88$ ， $SD=20.175$ ）、参与作业次数（ $M=36.87$ ， $SD=16.960$ ）、观看课件次数（ $M=15.45$ ， $SD=79.447$ ）、参与测试次数（ $M=15.05$ ， $SD=11.261$ ）、查看评分标准次数（ $M=7.87$ ， $SD=6.742$ ）、查看测试结果次数（ $M=13.00$ ， $SD=11.334$ ）、查看考试信息次数（ $M=5.66$ ， $SD=4.806$ ）、回帖次数（ $M=7.12$ ， $SD=8.391$ ）。

### 4.2. MOOC 证书获得者的行为模式

研究首先采用拐点算法确定最优聚类簇数，当聚类簇数为 3 时（ $K=3$ ），聚类成本函数出现拐点。因此，本研究确定 MOOC 证书获得者群体的最优聚类簇数为 3 类。基于 K-Means 聚类算法，3 类 MOOC 证书获得者在 8 个关键行为特征的基本描述性统计如表 2 所示。

表 2 3 类 MOOC 证书获得者关键行为的描述性统计

	Cluster 1 (N=67)		Cluster 2 (N=96)		Cluster 3 (N=52)	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
announce	34.70	11.92	27.77	11.74	64.77	18.13
hw	36.31	12.98	27.63	11.65	54.65	15.88
courseware	183.46	70.74	67.53	50.71	116.29	69.41
quiz	13.51	6.11	11.67	6.81	23.29	17.42
score_criteria	6.27	4.45	5.00	4.17	15.21	7.68
quiz_result	10.99	5.60	9.47	6.18	22.13	17.71
v_exam	5.06	3.37	3.82	3.19	9.83	6.22
reply	15.30	8.69	2.40	3.50	5.31	6.45

### 4.3. 不同行为模式间学习者的课程成绩差异

类别 1 平均成绩为 87.42 分，类别 2 平均成绩为 84.73 分，类别 3 平均成绩为 87.88 分。Kruskal-Wallis 检验显示 3 类 MOOC 证书获得者间的成绩差异显著（ $df=2$ ， $P=0.016$ ）。事后两两比较发现类别 2 与类别 3 之间的成绩显著差异（ $P=0.036$ ），类别 1 与类别 2（ $P=0.073$ ）、类别 1 与类别 3（ $P=1.000$ ）之间成绩差异不显著。

## 5. 总结

MOOC 发展方兴未艾，却正面临着低通过率的瓶颈。MOOC 证书获得者坚持不懈，最终通过课程，对其行为模式进行深入研究，对于提升 MOOC 通过率具有重要意义。本研究的开展遵循“关键行为确定—行为模式挖掘—行为模式差异探索”的研究路线，旨在通过机器学习的方法，从大量 MOOC 证书获得者学习行为数据中挖掘 MOOC 证书获得者群体的共性与差异。

本研究存在一些不足。一是，研究数据样本较小，未来将选取更多数据进行分析，避免由于数据样本较少而造成可能的偏见；二是，由于行为数据的可获取性方面的限制，本研究仅选取了 12 个学习行为作为初步行为特征并对其进行重要程度评分，未来研究将选取更多的行为特征，提升关键行为捕获的准确性；三是，对于关键行为的确定，本研究仅选取了随机森林回归算法，对于行为模式的挖掘，本研究仅选取了 K-Means 聚类算法。未来的研究可以选择更多的机器学习算法，对比分析各类算法的性能与效果，提升运算效率与结果准确性。

大数据时代，人工智能与大数据技术的兴起为应对 MOOC 发展瓶颈、提升 MOOC 实际价值提供了新的契机。MOOC 平台具有强大的行为记录功能，海量的行为数据为深入分析、了解 MOOC 学习者提供了良好基础。本研究基于机器学习的方法，挖掘学习行为数据，发现 MOOC 证书获得者的行为模式，是机器学习在教育数据挖掘领域的初步应用。大数据在教育中的应用处于探索阶段（祝智庭、孙妍妍和彭红超，2017）。积极推动大数据与人工智能在教育领域的深入应用，揭秘教育大数据的“冰山一角”，挖掘海量行为数据背后潜藏的价值，助力未来教育发展，是人工智能时代教育研究与实践的使命。

（致谢：本研究所采用数据由爱课程网“北京大学”MOOC 课程团队提供，在此表示感谢！）

## 参考文献

- 王萍（2015）。基于 edX 开放数据的学习者学习分析。**现代教育技术**，**25(04)**，86-93。
- 王雪宇、邹刚和李晓（2017）。基于 MOOC 数据的学习者辍课预测研究。**现代教育技术**，**(06)**，95-101。
- 孙洪涛、李秋劼和郑勤华（2016）。MOOCs 交互模式聚类研究。**中国远程教育**，**(03)**，33-38、44、80。
- 孙洁、姜强、赵蔚和李勇帆（2017）。大数据背景下在线视频点击流行为可视化分析与思考——以香港科技大学 VisMOOC 项目为例。**现代远距离教育**，**(04)**，51-62。
- 张晓蕾、刘威童和黄振中（2019）。如何理解 MOOCs 学习完成率——对 MOOCs 学习者留存问题研究的评析。**电化教育研究**，**40(04)**，1-9。
- 祝智庭、孙妍妍和彭红超（2017）。解读教育大数据的文化意蕴。**电化教育研究**，**38(01)**，28-36。
- 徐舜平、赵庆刚、许健和谢露露（2017）。基于数据挖掘的 MOOC 学习过程监测指标分析——以“电路原理”课程为例。**现代教育技术**，**27(03)**，118-125。
- Banerjee, A. V., & Duflo, E. (2014). (Dis) organization and success in an economics MOOC. *American Economic Review*, 104(5), 446-460.
- Conijn, R., Van den Beemt, A., & Cuijpers, P. (2018). Predicting student performance in a blended MOOC. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34, 615-628.
- Daniel, J. (2012). Making Sense of MOOCs: Musings in a Maze of Myth, Paradox and Possibility. *Journal of Interactive Media in Education*, 3, 1-20.
- Formanek, M., Wenger, M. C., Buxner, S. R., Impey, C. D., & Sonam, T. (2017). Insights about large-scale online peer assessment from an analysis of an astronomy MOOC. *Computers & Education*, 113, 243-262.
- Ho, A. D., Reich, J., Nesterko, S. O., Seaton, D. T., Mullaney, T., Waldo, J., & Chuang, I. H. (2014). *MITx: The first year of open online courses, fall 2012-summer 2013*. Retrieved from <http://ssrn.com/abstract>.
- Lykourantzou, I., Giannoukos, I., Nikolopoulos, V., Mpardis, G., & Loumos, V. (2009). Dropout prediction in e-learning courses through the combination of machine learning techniques. *Computers & Education*, 53(3), 950-965.
- Sinha, T., Li, N., Jermann, P., & Dillenbourg, P. (2014). Capturing "attrition intensifying" structural traits from didactic, interaction sequences of MOOC learners. *Proceedings of the EMNLP 2014 Workshop on Modeling Large Scale Social Interaction in Massively Open Online Courses* (pp.42-49).



## 基于大数据开展多元化学业质量评价的应用与案例分析

### The Application and Case Study of Academic Evaluation Based on Big Data

李素丽<sup>1</sup>, 傅龙<sup>2</sup>, 余明媚<sup>3</sup>

<sup>1</sup>华南师范大学教育信息技术学院 <sup>2</sup>广东开放大学 广东理工职业学院

<sup>3</sup>南方科技大学高等教育研究所

\* li\_suli@qq.com

**【摘要】**本文采用文献研究法和案例分析法,梳理大数据带给区域学业质量评价的多元化改变,包括在数据来源、评价主体、评价方式、数据分析技术等方面数据技术的发展所提供的机遇,深入剖析解读国内外的案例,提出发展策略的建议和方向思考。为智能教育测评、大规模学业评价开展提供参考。

**【关键字】**学业质量评价,大数据,数据挖掘

**Abstract:** This study focus on changes that big data brings to regional academic quality evaluation, including the opportunities offered by the development of data technology in data sources, evaluation subjects, evaluation methods, data analysis techniques, etc., and analyze and interpret cases to propose suggestions and directional thinking on development strategies. Provide reference for intelligent education assessment and large-scale academic evaluation

**Keywords:** Academic evaluation, big data, data mining

## 1. 前言

从“对学习的评价”到“促进学习的评价”学业质量评估在促进区域教育质量提升方面起着至关重要的作用(Wenjie Z, Fuquan H, 2018)。在教育环境和政策环境支持的背景下,国内外涌现大量教育大数据的教学实践变革和创新的应用案例,本研究梳理国外的区域的实践案例,发现其特征和做法,结合教育大数据的特征和教育领域内的现实问题加以讨论。

## 2. 基于大数据的多元化质量评价的条件分析

### 2.1. 扩展的多元化数据来源

大数据背景下多种数据的汇总为学业质量评价提供更多元的学习证据来源:技术支持的智能测评、嵌入学习中的结构化数据以及学习活动中收集的非结构化数据(Cope B, 2016)。技术增强的智能测评可以实现数据类型的多元化收集,学者在真实的学习场景、交互学习任务基础上开展基于场景的评估,收集虚拟的、社交的、认知的表现三种类型的交互数据,以探索交互增进沉浸式学习体验的效果(Okada, A. 2019)。

### 2.2. 评价主体和评价内容的多元化

基于大数据的教育评价充分利用技术手段采集到学生学习过程数据,结合学习结果数据,融合多种教学活动,包括多种评价数据,从而可以对学生进行多维、全面、深入而可靠的评价(郑燕林,柳海民,2015)。评价主体的多元化是指打破单一评价主体的评价模式,将评价变为多主体共同参与的活动。评价活动也从单一的教师评价向评价主体的多元化发展。

### 2.3. 评价方式的多元化

数据处理支持对开展大规模评价,可以提供学校或地区的教育情况的掌握和发展情况的直观呈现(Bowers A J., 2010)。美国一些考试公司、州和学区开发了中间性评价,其优势是为课堂教学、学校或学区的决策提供整合的信息,平衡形成性评价和总结性评价。在注重结果的同时,也关注过程。

## 2.4. 多元的数据分析技术扩展不同学科的测评

学习分析和数据挖掘技术可以支持不同数据的支持和处理, 比如自由文本, 客观题, 操作题等, 对多种数据的处理, 结合不同的学科内容(物理实验、自由文本、代码流), 大量学者开发了多种工具如 HIMATT, AKOVIA, AssiStudy, iSMILE 等, 结合不同的课程内容及特点开发学习助手工具, 形成基于课堂观察的每日报告, 为教师提供实时的形成反馈, 实现系统的形成评估。国内也有针对物理实验操作能力测评系统以及小学生汉字书写竞赛的自动化测评系统系统, 自动采集书写数据的方式进行评价, 以提供更加贴近真实的书写场景。

## 3. 典型应用案例分析

### 3.1. 美国北卡罗来纳州 NC Pre-K program 研究项目

这项研究北卡罗来纳州在早期教育环境中的使用情况, 其显著的特点就是形成性评价, 北卡罗来纳州规定, 教师或教师助理应 "通过收集儿童的知识 and 行为、他们如何与其他儿童/成年人互动以及如何处理这些信息, 为每个孩子收集持续的评估数据"。除了形成性评估数据的收集外, NC Pre-K 项目的教育工作者还拥有来自国家的行政数据。有四个国家级数据系统作为数据存储库: (1) NC Pre-K app, 是控制系统; (2) NC Pre-K 计划, 是一个监测教师资格和资格、课程设置、形成性评估、发展筛选器使用和运行时间的系统; (3) NC 儿童的人口统计、出勤和发育评估; (4) 教育工作者效能体系, 存储教师评价数据。其中一些系统, 如 NC 教育工作者有效性系统, 更多的是被县和州官员使用, 而像 app 等控制系统更多地用于教室场景中。结合形成性评估数据行政管理数据, 有效实现了数据的纵向互联互通(Little, M., 2019)。

### 3.2. RAND 公司合作的学业质量评价体系

美国 RAND 公司和多个学区合作开展调查评估, 主要采用的数据有以下四个来源:

成绩测试分数(州测试分数等); 中间性评估; 学生表现的连续信息(如课堂测试, 作业和家庭作业、反思); 非成就学生成绩测量(学生的出勤率, 学生流动性和毕业率等)。

成绩测试分数是诊断性评价, 学业成就考试包括年级学业成就考试和州毕业考试, 其目的是为了检测学生学业所达到的程度, 检测学校与学区的教育质量。

中间性评估考试具有特殊的重要性, 通常会向学生, 教师和管理员提供快速, 定期的反馈, 也被视为学校改进的有力工具。

形成性评价的数据也包括更多关于学生表现的连续信息, 例如课堂测试, 作业和家庭作业。非成就测量数据如学生的出勤率, 学生流动性和毕业率考虑在学校绩效和学校评级的年度监测中, 许多学校和地区报告了考勤, 流动, 毕业, 保留和辍学数据, 以便为教学计划提供信息。另外形成性的数据和中间性评价数据也可以用于识别和修改课程与教学问题。根据评估数据, 教师以三种不同的方式调整教学, 将全班学生分成小组, 提供差异性教学, 进而提升教学效果(Marsh, Julie A., John F. Pane, 2006.)。

通过这两个典型的案例, 结合其他州的数据的使用政策看出美国的大规模教育质量评估有以下的几个特点可以供我们借鉴和参考:

第一、美国国内、州内之所以能够持续改善教学品质, 得益于实证数据采集。于 2002 年成立的美国教育科学研究院一直注重开展教育数据的搜集分析于相应的数据库建设, 下设教育研究中心、教育统计中心、教育评价和地区协助中心三个分支机构(郑燕林, 柳海民, 2015), 直接承担了联邦教育部收集、发布教育数据信息的职责。美国的州纵向数据系统为开展纵向和横向的教育研究提供了基石。

第二、在州纵向数据系统的基础上, 各个区域根据实际情况扩展了数据源, 不只是学业成绩的汇总, 也包括了行政的背景数据, 以及过程性数据的收集, 包括使用 APP 控制系统、

教师绩效管理系统、课堂测试、家庭作业、学生的反思等数据，通过持续的数据收集为教育测评提供完整的反馈，全面了解教育过程的发生，另外结合终结性评价与过程性评价的同时，开展中间性评价，测试内容上保持一致，可以向教学决策人员提供有效的反馈，促进学校教育质量的改进。

第三、开展与公司等力量的合作，有效使用公司的成熟的数据处理和分析技术，较好保证了数据的中教育知识发现的有效性，并且在保证数据安全的前提下实现了数据共享，对比发现区域内部以及区域之间的差距。

## 4. 多元化学业质量测评发展策略研究

### 4.1. 以项目应用带动数据的互联互通和数据的采集

美国国内、州内之所以能够持续改善教学品质，同样得益于实证数据采集。于 2005 年建立的州纵向数据库是开展区域学业质量评估的基石。NAEP（美国教育进展评估）持续数年收集学生样本数据，已经建立一个强大的随时更新的数据库。NAEP 不仅可以面向学生、家长、教师、学者与决策者提供翔实有效的教育信息，还可以及时更新数据，为评估者提供质量反馈，支持开展横向和纵向的地方研究，实现普适性与地方性相结合，使学生评估监测标准高度贴合国内实际情况。我国急需建立起大型的教育数据库，以应用项目带动数据的收集，提高数据的使用效率，对教学评价进行系统评估和智能反馈，为学情分析、学习过程监测、学业水平诊断提供依据，精准评估教学绩效、为教育质量的实时监测提供强大的即时学生数据资料的支撑，而且以应用项目带动数据的收集，提高数据的使用效率，为改进学生学业成就提供系统的数据支撑，将有助于提升我国教育质量评价的技术性和实用性。

### 4.2. 注重推广数据支撑的大规模的学业测评和过程性评价的有效结合

利用多种数据库开展大规模学业评价研究，深入挖掘学生在各方面所表现出的水平进行综合分析和评价，从而实现对他们学业发展的整体评价。关注教育过程质量监控并不仅仅是整体评估考试，还包括对学生成长过程、学业表现等方面的整体评估，还需注重和过程性评价之间的连续性和持续性，持续性表现在注重过程性评价数据的收集，常态化的作业、与电子设备的交互行为的测评，技术支持的评价纳入常规的练习等教学形态中，伴随式数据的收集，交互技术中产生的数据产生的反馈，借助于已有的技术设备主要有扫描仪、录入笔等，通过对图像的采集或位置的识别，将纸质练习中的答题情况转化为测评数据。收集中小学的常态化练习与阶段性测验，常态化练习为载体的学习数据收集与分析为过程性学习提供即时反馈与评价。而连贯性是指过程性评价的知识结构和评价指标注重和大规模学业测评的指标保持一致，在保证数据有效性的基础上，分析发现学生的过程性的原因和知识能力变化的过程，以便从中挖掘更多的潜在价值。结合规范的大规模学业评价研究，有助于和国际接轨，了解区域间的差异和对比（王正青，2013）。

### 4.3. 吸引多方力量共同参与多方合作，带动数据的分析应用

从数据到知识的发现，并且需要数据挖掘技术深入分析背后的知识采用传统的数据处理手段，这过程中需要借助专业的技术公司提供大数据处理技术支持。如美国专门致力于美国教育领域的大数据分析的 ESP 工作组，微软公司、戴尔公司、思科公司、IBM 公司等都在推动教育大数据的应用，提供了教育大数据解决方案，并在部分州或学区进行了有效实践。公司有编程专家、分析专家以及工程科技人员组成的专业队伍，管理和运用着大量先进设备，向研究人员提供多种服务，受美国教育部以及一些州级教育管理部门的委托，研究各级各类教育领域的数据分析，提供准确及时的数据报告。另外，需要建立数据使用的文化氛围，提升教学人员的数据素养，分析数据背后蕴含的问题以及问题解决思路，以教育应用情境带动

发挥数据分析的作用，将数据分析与教学有效整合，营造改进学习分析促进教育质量提升的数据使用文化氛围。

## 參考文獻

- 王正青，唐晓玲. 国际学业成就测评的发展动因、政策回应与积极影响[J]. 比较教育研究, 2013(4):101-105.
- 郑燕林，柳海民. 大数据在美国教育评价中的应用路径分析[J]. 中国电化教育, 2015(7).
- Bill Cope & Mary Kalantzis. (2015). Sources of Evidence-of-Learning: Learning and assessment in the era of big data, *Open Review of Educational Research*, 2:1, 194-217
- Bowers A J. (2010). Analyzing the longitudinal K-12 grading histories of entire cohorts of students: Grades, data driven decision making, dropping out and hierarchical cluster analysis[J]. *Practical Assessment Research & Evaluation*, 15:18.
- Cope B , Kalantzis M . (2016). Big Data Comes to School: Implications for Learning, Assessment, and Research[J]. *AERA Open*, 2(2):2/2/2332858416641907.
- Little, M., Cohen-Vogel, L., Sadler, J., & Merrill, B. (2019). Data-driven decision making in early education: Evidence From North Carolina's Pre-K program. *Education Policy Analysis Archives*, 27(18). <http://dx.doi.org/10.14507/epaa.27.4198>
- Marsh, Julie A., John F. Pane, and Laura S. Hamilton, (2006). Making Sense of Data-Driven Decision Making in Education: Evidence from Recent RAND Research. Santa Monica, CA: RAND Corporation.
- Okada, A.; Rocha, K.; Fuchter, S.; Zucchi, S. and Wortley, D. (2019). *Formative assessment of inquiry skills for Responsible Research and Innovation using 3D Virtual Reality Glasses and Face Recognition*. In: TEA 2018 Technology Enhanced Assessment Conference, 10-11 Dec 2018, Amsterdam, the Netherlands, (In Press).
- Wenjie Z , Fuquan H , Lu Y , et al. (2018). Towards a learning-oriented assessment to improve students' learning—a critical review of literature[J]. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*.

## 社会网络分析视角下异步在线讨论习惯研究

### Research on Asynchronous Online Discussion Habits from the Perspective of Social Network

#### Analysis

田浩<sup>1</sup>，武法提<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 北京师范大学教育技术学院

\* wft@bnu.edu.cn

**【摘要】** 在线学习环境中，学生需要养成良好的学习习惯，而异步在线讨论是在线学习的主要形式，因此研究异步在线讨论习惯具有重要的意义。本研究以 136 名中学生在 Cloudbag 教育云平台中的异步在线讨论数据为例，构建及时性和规律性两个指标表征异步在线讨论习惯，使用聚类算法识别出四类典型异步在线讨论习惯。并运用社会网络分析计算出 8 项有效的社会网络特征，发现其对各类习惯的解释力存在差异。表明针对不同习惯进行干预是促进学生个性化发展的重要方式。

**【关键词】** 社会网络分析；异步在线讨论；习惯；学习分析

**Abstract:** In the online learning environment, students need to develop good learning habits, and asynchronous online discussion is the main form of online learning. Therefore, it is of great significance to study asynchronous online discussion habits. This study took 136 middle school students' asynchronous online discussion data in the LMS called Cloudbag as an example, constructed two indicators of timeliness and regularity to represent asynchronous online discussion habits, and used clustering algorithms to identify four typical asynchronous online discussion habits. This study used social network analysis to calculate 8 effective social network characteristics, and found that their explanatory power to various habits were different, indicating that intervention against different habits is an important way to promote students' personalized development.

**Keywords:** social network analysis, asynchronous online discussion, habit, learning analytics

## 1. 引言

每个学习者在学习过程中都有自己的行为模式，这些行为模式久而久之地重复就形成了学习习惯。学习习惯是指学生形成的关于学习的自动化行为方式（申仁洪，2007），良好的学习习惯对于学生监控自己的学习活动，提高自己的学习效率具有极大的帮助。目前有关学习习惯的研究主要聚焦于传统课堂情境，不过有研究证明在线学习环境中的学习习惯更加值得关注（Baker et al., 2019）。一方面，在线学习的时间、空间属性更加灵活，对学生的自主性提出了更高的要求；另一方面，在线学习环境中师生时空分离，教师难以及时监控并改善学生的学习习惯。但是，在线学习环境可以记录学习者产生的大量学习行为数据，通过学习分析技术，可以从数据中挖掘学生典型行为规律，这为我们基于数据对在线学习习惯进行科学、客观地刻画提供了新的契机。

异步在线讨论是一种重要的在线学习方式，学习者在论坛或讨论区以发表帖子或博客的形式进行交流和讨论，这种方式不仅能够帮助学习者获取知识，更能促进学习者之间的协作知识建构，以及培养学生的沟通能力、元认知能力、时间管理能力、自我调节能力（Jo et

al., 2017) 等。由此可见, 良好的异步在线讨论习惯对于提升学生的学习成就具有可预见的积极影响。本研究聚焦于异步在线讨论习惯, 通过文献调研对该习惯进行数字化表征, 并运用社会网络分析法探究社会网络特征与异步在线讨论习惯之间的关系。

## 2. 研究设计

本研究使用数字学习与教育公共服务教育部工程研究中心自主设计研发的“Cloudbag 教育云平台”, 以贵阳市某中学两个平行班级的 136 名高中生作为研究对象。本研究选取上述学生 2018 年春季学期 (2018 年 3 月 7 日至 2018 年 7 月 3 日) 产生的 1911 条发帖数据, 以“<帖子 id, 帖子发布者, 帖子发布时间, 帖子文本内容, 帖子对应主帖 id>”格式对所有帖子进行整理, 并统计所有学生的期末考试成绩。

首先, 根据已有文献, 将异步在线讨论习惯确定为及时性与规律性两个指标, 通过明确指标的计算逻辑完成异步在线讨论习惯的数字化表征; 然后, 根据指标得分对学习者进行聚类, 了解学习者之间是否呈现出不同的使用习惯; 最后, 为了了解社会网络特征对异步在线讨论习惯的影响机制, 通过多元线性回归探究社会网络特征对异步在线讨论习惯的解释力。

## 3. 研究结果

### 3.1. 异步在线讨论习惯的指标构建

本研究将学习者的异步在线讨论习惯使用两个指标进行表征, 分别是及时性 (timeliness) 与规律性 (regularity)。

及时性表示学生回复他人帖子的及时程度, 使用主帖发布时间与该学生回复时间的间隔来表示。每位学生整体的及时性计算方法如公式 1 所示。其中,  $na$  为学生在论坛中发布的回复帖总数,  $ta_i$  为第  $i$  条回复帖的发布时间,  $tq_i$  表示第  $i$  条回复帖对应的主帖发布时间。及时性得分越低, 表明学习者回复他人帖子的速度越快。

$$timeliness = \frac{\sum_{i=1}^{na} (ta_i - tq_i)}{na} \quad (\text{公式 1})$$

规律性表示学生每天固定时间段发帖的程度, 使用每次发帖时间的标准差来表示。每位学生整体的规律性计算方法如公式 2 所示。其中,  $n$  为学生在论坛中的发帖总数,  $t_i$  为第  $i$  条帖子的发布时间 (只四舍五入截取小时部分, 比如 9:20 记为 9, 而 10:45 记为 11),  $t_m$  表示所有帖子发布时间的平均值。规律性得分越低, 表明学习者越倾向于在每天的固定时刻进行发帖。

$$regularity = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (t_i - t_m)^2} \quad (\text{公式 2})$$

### 3.2. 异步在线讨论习惯类型的聚类分析

在完成习惯的指标构建之后, 本研究以学生在及时性与规律性两个指标上的得分为聚类变量, 使用 WEKA 3.8, 选取 K 均值方法作为聚类算法, 并使用欧几里得距离作为样本间距离度量的方法, 对 136 位学生进行聚类。本研究分别计算了当聚类数为 1-10 时的簇内误差平方和, 发现当类别数为 4 时, 簇内误差平方和变化曲线出现拐点。因此本研究将类别数固定为 4, 经过 11 次迭代得到最终的聚类结果, 见表 1。

表 1 异步在线讨论习惯聚类结果

类别	人数	占比	及时性	规律性	平均成绩
类别 1	22	16.18%	9.486	2.519	639.314
类别 2	12	8.82%	37.194	5.271	571.164
类别 3	62	45.59%	8.575	4.945	628.084

类别 4	40	29.41%	17.349	5.241	602.901
------	----	--------	--------	-------	---------

类别 1 学生的及时性得分较低，并且规律性得分最低，表明该类学生对于帖子的回复比较积极，且最倾向于在每天的固定时刻进行发帖，另外，该类学生的考试成绩最高。类别 2 学生的及时性得分和规律性得分均为最高，表明该类学生对于帖子的回复速度最慢，且发帖时间未呈现出明显规律，该类学生的考试成绩最低。类别 3 学生的及时性得分最低，规律性得分较低，表明该类学生对于帖子的回复最为积极，且每天发帖的时刻呈现出一定的倾向性，该类学生的考试成绩较高。类别 4 学生的及时性得分和规律性都较高，表明这类学生对于帖子的回复速度较慢，且发帖时间也没有呈现出明显的规律性，该类学生的考试成绩较低。

### 3.3. 社会网络特征与异步在线讨论习惯的关系

使用 Ucinet 6.0 进行社会网络分析，形成上述 136 位同学的社交网络关系，并计算了入度、出度、各类中心性等 14 个社会网络特征。在 14 项社会网络分析指标中，入度、被回复频次、中介中心性、邻近中心性（向内）、帖子情感倾向、类别内交互次数 6 项指标与总体及各类学习者的异步在线讨论习惯均未达显著相关，表明这些指标与异步在线讨论习惯并无太大关联，后续研究中将其删除。以剩余的八个关键指标为自变量，总体及各类学生的及时性与规律性得分为因变量，运用线性多元回归进行数据建模。

回归分析结果显示，当考察自变量对及时性得分的解释力时（见表 2），对整体学生而言，八个社会网络特征可以解释及时性得分的 7%；对各类别学生而言，类别 1 到类别 4 学生的社会网络特征分别可以解释及时性得分的 51.5%、30.3%、35.0%和 12.3%，相比整体的解释力具有较大的提升。其中，对整体学生以及类别 1 和类别 3 的学生来说，解释力最强的自变量是向外交互次数；而对类别 2 和类别 4 的学生来说，解释力最强的自变量是与教师的交互次数。

表 2 有效社会网络特征对及时性得分的回归分析

解释变量	因变量：及时性				
	总体学生	类别 1	类别 2	类别 3	类别 4
出度	2.633	5.610	6.956	.422	.926
向外交互次数	-30.920	-20.578	/	-2.151	/
平均连接强度	1.819	-.029	9.773	.457	1.082
向外邻近中心性	2.287	-2.695	-1.042	1.236	-1.791
特征向量中心性	1.398	.047	-4.911	.293	.936
帖子平均字数	.039	1.198	-4.933	.475	.496
组间交互次数	1.918	11.534	-1.756	.282	.407
与教师交互次数	24.168	18.730	-9.993	1.244	-2.051
（常数）	13.828	13.601	35.022	8.792	17.495
R 方	0.070	0.515	0.303	0.350	0.123

当考察自变量对规律性得分的解释力时（见表 3），对整体学生而言，八个社会网络特征可以解释规律性得分的 14.5%；对各类别学生而言，类别 1 到类别 4 学生的社会网络特征分别可以解释规律性得分的 86.2%、59.6%、15.2%和 16.7%，相比整体的解释力有不同程度的提升。其中，类别 1 和类别 2 的解释力较整体提升较大，两个类别的社会网络特征中，解释力最强的分别是向外交互次数和与教师交互次数；而类别 3 和类别 4 的解释力较整体有微小提升，两个类别的社会网络特征中，解释力最强的分别是与教师交互次数和出度。



表 3 有效社会网络特征对规律性得分的回归分析

解释变量	因变量：规律性				
	总体学生	类别 1	类别 2	类别 3	类别 4
出度	.877	2.960	14.175	-.370	.506
向外交互次数	-3.694	-9.226	/	.204	/
平均连接强度	.645	1.054	10.475	-.216	.237
向外邻近中心性	-.335	-1.394	-6.540	-.161	.029
特征向量中心性	.066	.856	5.748	-.276	.183
帖子平均字数	.084	.411	1.138	-.022	.057
组间交互次数	.188	-.034	-3.028	.136	-.178
与教师交互次数	2.999	6.974	-18.507	.685	-.481
(常数)	4.669	2.851	6.017	4.885	5.124
R 方	0.145	0.862	0.596	0.152	0.167

#### 4. 讨论与总结

本研究中，全部学习者按照及时性得分和规律性得分被分为四类，体现出了四类典型的异步在线讨论习惯。类别 1 和类别 3 的学生讨论过程更积极，对于教师的问题回应更为迅速，且发帖呈现出更明显的规律性，其考试成绩也较高；反之，类别 2 和类别 4 的学生对于问题的回应较为滞后，发帖不具有明显的规律性，其考试成绩较低。对问题回应的及时性反映出学生参与讨论的积极程度以及对相关内容的掌握熟练程度，发帖的规律性则体现出学生的任务规划能力以及时间管理能力。因此，养成积极、稳定的异步在线讨论习惯对于学习成绩具有积极意义。

通过对学生社会网络特征进行统计，发现其出度、回复他人频次、邻近中心性（向外）对习惯的解释力要显著高于入度、被回复频次、邻近中心性（向内），反映出学生与外界的主动交互更能影响习惯的形成。主动交互越多，表明学生参与异步在线讨论的积极性更强，投入度更高。尤其是与教师的互动，对于学生不良学习习惯（类别 2、类别 4）的改善具有明显的积极效果。在与教师的互动过程中，教师可以更为直接地对学生时间使用习惯进行监控和管理。

#### 参考文献

- 申仁洪. (2007). 学习习惯:概念、构成与生成. *重庆师范大学学报(哲学社会科学版)*, 2007(2), 112-118.
- Baker, R., Evans, B., Li, Q., & Cung, B. (2019). Does inducing students to schedule lecture watching in online classes improve their academic performance? An experimental analysis of a time management intervention. *Research in Higher Education*, 60(4), 521-552.
- Jo, I., Park, Y., & Lee, H. (2017). Three interaction patterns on asynchronous online discussion behaviours: A methodological comparison. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(2), 106-122.
- Jo, I. H., Park, Y., Yoon, M., & Sung, H. (2016). Evaluation of online log variables that estimate learners' time management in a Korean online learning context. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 17(1), 195-213.

## 融入情绪的资源设计对在线学习成效的影响研究

### Influence of Emotionally Integrated Resource Design on the Effectiveness of Online Learning

徐晓青\*, 赵蔚, 张萌

东北师范大学 信息科学与技术学院, 吉林 长春 130117

\* xuxq271@nenu.edu.cn

**【摘要】** 在线学习过程中师生、生生分离,使得每个学习者成为一个孤立的个体,其情绪状态得不到关注。因此在进行教学设计时以及在教学过程中,实时关注、了解学习者的情绪状态变得尤为关键。本研究将立足于实践,对在线学习过程中的情绪状态进行细致全面的研究,探究融入情绪的教学资源对学习成效的影响,以期对其他学者有所启发,对在线学习教学设计提供经验和改进依据。

**【关键词】** 在线学习;情绪分析;教学资源;学习成效

**Abstract:** Online learning allows each learner to be an isolated individual whose emotional state is not being noticed. Therefore, it is necessary to pay attention to and understand the learners' emotional state in real-time when designing instruction. This study will conduct a detailed and comprehensive study of emotional states during online learning. We explore the impact of emotion-integrated teaching resources on learning effectiveness, and hope to inspire other scholars and provide experience and improvement basis for online learning instructional design.

**Keywords:** Online learning, Emotional analysis, Teaching Resources, Learning effectiveness

## 1. 问题的提出

在线学习融合了多种教学资源和新兴技术,为实现“处处可学、时时能学”的全民学习型社会提供了契机。但在线学习在实现随时随地学习的同时,也给学习者带来了交互延迟、情绪得不到关注的困扰。2019年,党的十九届四中全会对未来教育发展做出重要部署,指出要发挥网络教育优势,创新教育和学习方式。将关注学习者情绪的教学形式纳入到网络教育中,改善当前在线学习交互延迟带来的情绪交互缺失等问题是非常有必要的。当前越来越多的国内外学者开始关注学习者的情绪状态,并研究学习情绪对学习效果的影响。研究表明学习者的情绪状态对学习过程中的学习参与度、学习满意度、自我效能感、成绩等多方面都有影响(高洁,2012),一定的情绪设计和反馈能够优化多媒体学习的效果(冯喜珍,2019)。

在线学习环境中,学习情绪对学习者的方方面面有影响。学习资源是学习者在线学习过程中接触最多的要素,已有学者指出学习资源对学习者的情绪有直接影响,并且学习者情绪又会影响到在线学习的成效,那么融入情绪的教学资源能否影响到在线学习的成效呢?基于此问题,本研究从成绩、学习满意度及学习者的情绪状态三个角度衡量学习者的学习成效。并提出三个假设:①融入情绪的在线教学资源能够提高学习者的成绩;②融入情绪的在线教学资源能够提高学习者的满意度;③融入情绪的在线教学资源能够提高学习者的积极情绪状态。

## 2. 实验设计

### 2.1. 实验对象

本研究的研究对象是选修《计算机网络》课程的大二本科生,共34名。本研究将实验对象按照学习风格和学习能力平均分为两组,分别为实验组A(18人)和对照组B(16人),两组成员的平均学习能力无显著差异,且学习风格类型分布均匀。

### 2.2. 实验过程

本研究从《计算机网络》课程中选取适合在线学习的一节作为教学内容，将微信公众号作为在线教学资源的传播媒介。主要实验过程为：（1）准备在线教学资源（在线教学视频、扩展文字材料等）；（2）准备学习成效收集工具（在线学习自测题、学习满意度问卷、情绪自我报告量表）；（3）在微信公众平台中，将实验对象标记为两组，分组推送对应的在线教学资源，其中实验组为关注学习者情绪且有情绪提示的教学资源，对照组为普通的教学资源；（4）收集学习者的情绪、成绩、满意度等数据，并进行分析。

### 2.3. 实验工具设计

本研究用到的实验工具主要是在线学习自测题、学习满意度问卷和情绪自我报告量表，其中在线自测题由教师根据在线学习内容和学习目标进行设计。学习满意度是评价学习成效的重要标准，它与课程的质量和学习者行为密切相关。本研究采用 Hui-Chun Chu 等人（Chu, Hwang, Tsai & Tseng, 2010）研发的五点李克特满意度问卷，该问卷共 9 道题，信效度良好。自我报告措施是基于参与者自我感知的情绪体验，而不是行为或者生理表现的情感信息，是目前使用最广泛的方法。本研究的情绪自我报告量表从现存自我报告量表（Ritchie, Hudson, Bellocchi, Henderson, King & Tobin, 2015）改编而来，共包含兴奋、幸福、自豪、焦虑、沮丧、厌恶、懊恼、失望、沉思（其中兴奋、幸福、自豪、沉思属于积极情绪，焦虑、沮丧、厌恶、懊恼、失望属于消极情绪）九种情绪类型，此外添加一项开放题供学习者自行填写情绪状态。每个情绪类型后均有对应的表情符号，以协助学习者理解各类情绪的不同。

### 2.4. 融入情绪的在线教学资源设计

为研究融入情绪的教学资源对教学成效的影响，本研究对学习资源进行细致改进，从语言表达形式、资源呈现方式、资源内容等角度针对实验组 A 和对照组 B 进行了不同的设计。具体包括以下几个方面：

（1）语言表达形式的设计。本研究为缓解学习者在线学习枯燥、无趣的学习状态，在布置学习任务、呈现相关知识资料时，采用较为诙谐、幽默的语言表达方式，或者将学习资源以某个故事、时政为背景编写，部分设计见表 1。

表 1 部分在线学习资源语言表达形式的情绪设计

	实验组 A	对照组 B
语言表达形式	温故导入，语调轻快。“Hello everybody，欢迎大家来进行今天的学习。上节课我们学习了如何划分子网，今天呢我们将学习如何聚合子网，也就是 CIDR。准备好迎接本次课的挑战了吗？OK，Let’s go！……”	温故导入，语气平稳。“同学们，上节课我们学习了如何划分子网，今天我们将学习如何聚合子网（CIDR）……”

（2）资源呈现方式的设计。本研究根据教师提供的本节课重难点，以及往届学生在本节课中出现的情绪波动，在教学视频讲解的重难点前后插入情绪调节和缓解焦虑情绪的提示，部分提示如图 1。A 组学习经过处理的资源，B 组学习普通资源，资源在内容上没有区别。

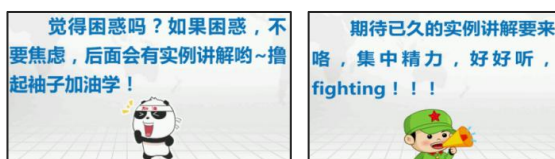


图 1 在线学习视频的部分情绪提示

## 3. 数据分析

实验后，本研究要求学习者立刻完成情绪自我报告量表、学习满意度问卷和在线自学测试题。获取数据后，本研究从成绩、满意度和情绪三个角度对 A 组和 B 组进行差异性分析。

### 3.1. 融入情绪的教学资源对在线学习的成绩影响分析

本研究对 A、B 两组学习者的成绩数据进行描述性分析、独立样本 T 检验和效果量 Cohen's d 效果量计算，见表 2。结果表明，A 组的平均成绩略高于 B 组，两组成绩 T 检验结果无显著差异，但两组的 Cohen's d 效果量为 0.73，表明与 B 组成绩相比，A 组成绩提高了中等程度的效果量。

### 3.2. 融入情绪的教学资源对学习满意度的影响分析

本研究对 A、B 两组学习者的学习满意度进行描述性分析、独立样本 T 检验和效果量 Cohen's d 效果量计算，见表 2。分析结果显示 A 组的学习满意度略高于 B 组，两组满意度 T 检验结果无显著差异，但两组的 Cohen's d 效果量为 0.23，表明与 B 组相比，A 组的学习满意度有小效果量的提升。

表 2 A、B 两组在线学习成绩及满意度对比表

	成绩	满意度
实验组 A [Avg(SD)]	8.47(1.51)	3.97(0.55)
对照组 B [Avg(SD)]	7.13(2.10)	3.85(0.47)
独立样本 T 检验	1.999	0.668
Cohen'd	0.73	0.23
Cohen'd >0.2:小效果量, >0.5:中效果量, >0.8:大效果量		

### 3.3. 融入情绪的教学资源对学习者情绪状态的影响分析

本研究以同样的方法对在线学习情绪自我报告数据进行分析，结果如表 3 所示。结果表明，A 组学习者受教学资源情绪设计的影响，与 B 组学习者的情绪状态有部分差异。其中，A 组学习者的兴奋和自豪情绪显著高于 B 组，而沮丧情绪显著低于 B 组。其余情绪虽在两组间无显著差异，但在 Cohen's d 效果量上有相应变化。A 组的失望和沉思情绪，相比于 B 组有小效果量的增加；A 组的焦虑、懊恼情绪相比于 B 组有小效果量的降低，而幸福情绪在两组间无明显差异。虽然其他这一选项的情绪在 A、B 两组有小效果量的差异，但由于其情绪状态不统一，所以不作分析。

表 3 A、B 两组学习者情绪差异对比表

	兴奋	幸福	自豪	焦虑	沮丧	懊恼	失望	沉思	其他
A 组	0.44	0.13	0.06	0.13	—	—	0.13	0.69	—
[Avg(SD)]	(0.51)	(0.34)	(0.25)	(0.34)	—	—	(0.34)	(0.48)	—
B 组	0.17	0.17	—	0.22	0.11	0.06	0.06	0.50	0.06
[Avg(SD)]	(0.38)	(0.38)	—	(0.43)	(0.32)	(0.24)	(0.24)	(0.51)	(0.24)
独立样本 T 检验	1.728**	-0.333	1.000*	-0.726	-1.458**	-0.941	0.697	1.096	-0.941
Cohen's d	0.60	-0.11	0.34	-0.23	-0.49	-0.35	0.24	0.38	-0.35
**p<0.01;*p<0.05; Cohen'd >0.2:小效果量, >0.5:中效果量, >0.8:大效果量									

## 4. 研究结果及讨论

本研究通过数据分析后，得出研究结果，在一定程度上证明了研究假设。

### 4.1. 融入情绪的教学资源对在线学习的成绩有中等效果量影响

在对 A、B 两组提供以是否有融入情绪为自变量的在线教学资源后，两组学习者的平均测试成绩虽然在统计学意义上并无显著差异，但 A、B 两组成绩有中等效果量的正向差异。这一结果基本达到研究假设，且有学者在教学环境下进行实证研究，证明了学习者情绪状态对学习效果有一定影响（马惠霞、薛杨和刘静，2016）。通过分析实验过程和相关文献，本研

究认为两组成绩差异不显著主要有以下几个原因：（1）实验只有一节课的时间，知识点较少，教学资源对学习的作用不能完全显现；（2）实验样本数偏低，可能受误差的影响，在后续研究中应当提高样本量再次实证；（3）同时，有研究表明仅关注学习者情绪不一定能够提高学习成绩（陈四光、余仙平、朱荣和安献丽，2015），因此本研究需要在后期继续探究。

#### 4.2. 融入情绪的教学资源对在线学习满意度有小效果量影响

数据分析结果显示，虽然两组学习者的在线学习满意度在统计学意义上无显著差异，但A组学习者的满意度与B组有小效果量的正向差异。这在一定程度上证明了融入情绪的教学资源能够提高学习者的在线学习满意度。但本研究仅从资源设计角度考虑情绪对学习满意度的影响，忽略了学习交互等其他方面，有研究证明（徐晓青、赵蔚和刘红霞，2017），在线学习满意度受交互、网络自我效能感和自我调节学习能力的影响。因此在后续研究中我们需要多方面考虑在线教学资源设计维度，进行多维度实证研究。

#### 4.3. 融入情绪的教学资源能够提高学习者在线学习的积极情绪，降低消极情绪

分析结果显示融入情绪的教学资源对学习者的部分情绪状态影响显著，提高了兴奋、自豪情绪出现的频次、降低了焦虑类情绪出现的频次。同时实验数据发现，失望和沉思情绪在A、B两组间存在正向差异，焦虑和懊恼情绪在A、B两组间有负向差异，由此可以看出融入情绪的教学资源能够提高学习者的积极情绪，降低学习者的消极情绪，让学习者的学习状态得到改善。

### 5. 总结与展望

本研究从在线学习出发，初步探究融入情绪的教学资源设计对在线学习成效（即学习成绩、学习满意度和情绪状态）的影响。研究结果表明，融入情绪的教学资源设计对学习者在在线学习的成绩、满意度有一定效果量的影响，对学习过程中出现兴奋、自豪和焦虑情绪有显著影响，对其他情绪也有小效果量的影响。本研究细致分析了研究结果，并解释出现该结果的原因，并将在后续实验中解决本研究出现的问题，也期望为其他学者提供新的研究角度，完善融入情绪的教学资源在教学领域的应用研究。

### 参考文献

- 冯喜珍（2019）。情绪设计与情境反馈对多媒体学习的影响。中国心理学会第二十二届全国心理学学术会议摘要集.中国心理学会:中国心理学会，536-537。
- 高洁（2016）。在线学业情绪对学习投入的影响——社会认知理论的视角。开放教育研究，22(02)，89-95。
- 马惠霞、薛杨和刘静（2016）。中学生学业羞愧:测量、生理唤醒及其与学业成绩的关系。心理学报，48(5)，529-539。
- 陈四光、余仙平、朱荣和安献丽（2015）。初中学生情绪调控策略与学业自我效能感、学习成绩关系的研究。教育学术月刊，10，53-57。
- 徐晓青、赵蔚和刘红霞（2017）。大学生在线学习满意度影响因素研究。中国远程教育:综合版，5，43-50。
- Chu, H. C., Hwang, G. J., Tsai, C. C., & Tseng, J. C. R. (2010). A two-tier test approach to developing location-aware mobile learning systems for natural science courses. *Computers & Education*, 55(4), 1618-1627.
- Ritchie, S. M., Hudson, P., Bellocchi, A., Henderson, S., King, D., & Tobin, K. (2015). Evolution of self-reporting methods for identifying discrete emotions in science classrooms. *Cultural Studies of Science Education*, 11(3), 1-17.

## 基于 MOOC 行为日志数据的学习者学习行为分析

### Learner Learning Behavior Analysis Based on MOOC Behavior Log Data

郑海婷<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 西北师范大学

HarrietZheng@163.com

**【摘要】** 2012 年被称为“MOOC 元年”，MOOC 的盛行使得终身学习与移动学习成为了可能。MOOC 平台不仅仅为学习者提供了优质的学习资源与服务，为教学者提供了丰富的学习者学习行为的数据。通过收集、整理、清洗学习数据，可以为学习者提供适当的学习服务以及为研究者提供精准的教师行为的调整意见与建议。文中选取的研究对象是《翻转课堂初相识》这门 MOOC 课程，采用多元同心学习分析模型，利用 K-means 聚类分析的方法对学习者的行为进行分类，对在线登录的学习者的观看视频的行为、讨论区互动的行为记录的数据进行详细地研究，针对分析结果提出对于 MOOC 平台的发展与展望。

**【关键词】** MOOC；行为日志；K-means 聚类分析；学习分析

**Abstract :** The year 2012 is called the "first year of Moocs", MOOC platform not only provides high-quality learning resources and services for learners, but also provides abundant data of learners' learning behaviors for teachers. By collecting, sorting and cleaning learning data, it can provide learners with appropriate learning services and researchers with accurate opinions and Suggestions for the adjustment of teachers' behaviors. This study selected the object of study is the flip classroom teaching this course, the method of using K - means cluster analysis classifying the learner, the learner's watch the video of online login behavior, discussion of interaction behavior recorded data for study in detail, put forward on the analysis for the development and outlook of MOOC platform.

**Key words:** MOOC, Behavior log data, K-means clustering analysis, Learning Analysis

## 1. 前言

在“终身学习”与“移动学习”等学习方式盛行下，MOOC 应运而生。MOOC 加快面向下一代网络的高校智能学习体系建设，适应 5G 网络技术发展，推进信息技术和智能技术深度融合教育教学全过程。MOOC 虽有颠覆传统教育的趋势，但是课程结业率低、学习者学习参与积极性不高、学习效果不理想等现实问题成为 MOOC 发展与推广的掣肘（张宝建和张晓空，2019）。MOOC 的学习者的职业复杂、年龄层分布较为广，从而导致的学习者之间的学习行为与学习结果差异很大。2014 年美国学者 Buro zuga 以及他的团队共同开发了一个 eBig3 的系统，通过这个系统可以追踪到学习者的学习行为轨迹，从而可以对记录下来学习数据进行学习分析（Zuga Bruno, 2014）；华东师范大学的顾小清团队在《学习分析-正在浮现的技术中》明确提出 5 种学习分析的技术与模型。其中在延续 CMI 与 DDDM 发展轨迹的基础上，为了确定在网络空间中的参与程度可以用 Mzinga 工具（顾小清和张进良，2012）。

## 2. MOOC 学习分析概述

## 2.1 学习分析的内涵

学习分析在 2011 年第一届“学习分析与知识国际会议”（International Conference on Learning Analytic & Knowledge, LAK）界定了学习分析的三个核心要素：目的（理解和优化学习的过程与环境）、数据来源（学习者及学习者所在情境）和数据处理（测量、收集、分析、汇总）过程（刘敏和郑明月，2019）。在《地平线报告 2012》中，NMC 认为：学习分析是以评估学业成就、预测未来表现、发现潜在问题为目的，对学生产生和收集的大量数据进行阐释的过程，学习分析是提升智慧学习的有力抓手与个性化学习精准服务的技术支撑。

## 2.2 《翻转课堂初相识》MOOC 课程学习分析概述

《翻转课堂初相识》课程是面向去全校学生的一门公共基础选修课，共计 18 个课时，以往采用教师理论讲授与学生上机操作的形式，在 2015 年本课程正式上线 MOOC 平台，截止目前选课人数已经近 2 万。选择《翻转课堂初相识》课程作为本次研究对象的主要原因有：首先，课程制作团队优秀，课件制作精良，具有很高的研究价值；再次，该课程注册者众多，职业也不尽相同，比如有一线教师、在校学生、翻转课堂研究者、教学培训师等职业，可以获取较为完整的结构良好的学生学习者行为，从而进行进一步的分析；最后，由于这门课程与实际教学生活结合非常紧密，具有较强的实践性与理论性。

## 3. 《翻转课堂初相识》MOOC 学习者行为日志数据学习分析模型

### 3.1 学习分析模型的选择

本研究对学习者的学习行为数据进行分析，在研究前必须要正确的选择其模型，以便能够满足学习分析评价和改进需求。在阅读了大量的相关文献后，考虑到该课程的数据量比较多，最终采用了花燕锋与张龙革在《基于 MOOCs 的多元同心学习分析模型构建》中提出的多元同心学习分析模型（花燕锋和张龙阁，2014）。该模型主要是分为三个不同的版块。其中在学习分析工具层中首先利用 SQL Server 进行数据的采集与存储、再就是进行数据的预处理，接下来就是用 SQL Sever 查询分析器进行分类汇总；在数据挖掘层，对 MOOC 教学平台数据进行采集，包括对学习者的登录情况，学习者学习行为影响因素进行分析；在学习分析应用层，主要是将学习者的学习数据进行后台的预处理，在进行处理的时候要注意多种因素的影响。

### 3.2 基于行为日志数据的学习者学习分析

#### 3.2.1 学习者的特征分析

在 Java 中遍历一个学期的行为日志的数据，用来提取全部的学习者的信息，如图 2 的操作代码所示：

```
if (line.startsWith("{") && line.endsWith("}") && line.contains("create_account")) {
    try{
        JSONObject jsonObject = JSONObject.fromObject(line);

        String event = jsonObject.optString("event");
        if(time.equals("")){
            continue;}

        out.write(event+"\r\n");

    }catch(Exception e){
        System.out.println("解析出错");
        e.printStackTrace();
        continue;}
    } else {continue;}
```

图 2 运行代码



在 Java 中输入 “event” 关键词，可以很清晰的提取出整个表格中的学习者的个人信息数据，信息是以 Json 的格式放在这个字段中的。对于多余的单词、符号与空格，采用 EditPlus 来进行文本的编辑，接下来是对数据进行一个简单的清洗，主要是清洗一些冗余、偏差太大的数据，最终形成 json 格式，显示整个的 Event 字段中的学生信息格式。再次将处理后的数据用 java 解析程序中进行解析，分离出每个学习者的个人信息，得到学生注册信息的二维数据表。通过分析对学生的注册信息二维数据表进行分析时，再用每个学习者的出生年月\*性别进行交叉，结果如表 1 所示：

表 1 出生年月\*性别交叉的运行结果

性别	出生年月					合并
	八 零后	不 确定	九 零后	零 零后	七 零后	
不确定	24	57	7	14	2544	2546 18.3%
计数 总数的%	0.2%	0.4%	0.0%	0.1%	17.6%	
女	2482	430	3061	62	894	6929 47.8%
计数 总数的%	17.1%	3.0%	21.1%	0.4%	6.2%	
男	1659	476	2130	41	612	4918 33.9%
计数 总数的%	11.4%	3.3%	14.7%	0.3%	4.2%	
合计	4156	3450	5248	117	1513	14493 100.0%
计数 总数的%	28.7%	23.8%	36.2%	0.8%	10.4%	

在我们用 java 程序分析出来的结果，从这个数据中，我们得出整个课程需求量最大的是九零后，他们很多都是在校的大学生或者教学一线的年轻教师，这也符合这门课最初的开设目的。在这个数据中，我们得出结论在开设 MOOC 课程时，我们要关注其课程的主要面向对象与课程定位。这也恰好验证了假设三，课程受众受到性别的影响。

3.2.2 观看视频学习行为相关的分析 接下来是具体分析处理观看视频的数据，整个的学习者的数量是比较大的，共采用 5701 个样本。对于不符合要求的数据进行了进一步的清洗，对观看视频的数据进行进一步的分析。

表 2 观看视频行为运行结果

	样本量	最少观看 视频次数	最大观看 视频次数	平均观看 视频次数	标准差
观看视频	5701	1	7615	92.45	177.91
					8

由上表格 2 可知，不同的学习者观看视频的次数存在着很大的差异，最少次数观看视频是 1 次，最大次数观看视频是 7615 次，在整个调查的样本中样本的最大值与最小值的差异是很大的，那么说明总体的观看次数并不是很稳定。在整个数据中平均观看视频次数是 92.45，标准差是 177.918，从这的数据就可以看出来，对于 MOOC 平台中最简单有效获取知识的方法就是观看视频。在 MOOC 平台中获得知识的第一步就是观看视频，所以教学者可以在观看视

频中设置些相关的题目，这样可以直接反映出对于这门课程的学习深度情况，而且经过分析可知，观看次数较多的教学视频是关于翻转课堂教学实践课程，一般时长为 13 分钟左右，所以整个课程在设计课程时一定要注意课程的实践性内容与叫教学时长的设置。

#### 4.MOOC 学习效果提升策略探索

MOOC 学习者在学习过程中发挥主观规范主动内在驱动作用。学习者的 MOOC 学习动机容易受到重要他人的影响，重要他人对于 MOOC 学习的认知、理解、评价会直接或间接影响学习者使用 MOOC 的行为意愿(谢毓湘,2016)；遵循兴趣为主、学分为次原则；进行自我管理培训，使学生在学习过程中制定出符合自身情况的学习计划，做到自我约束、自我监督，学校应该提供相应的措施对学生提供相应的设备及技术支持，为学习者 MOOC 学习提供良好的技术环境，减少学习者预期障碍(马迪倩和张立彬，2016)。在 MOOC 学习时，教师的教学视频、课件都是很重要的，所以在制作课件与教学视频时，一定要站在学习者的角度进行设计。在视频拍摄过程中可以采取以学习者的第一视角来进行拍摄，或者利用视频内嵌链接等技术来增强学生和课程之间的交互性（孙发勤和冯锐，2019）；课程的考核机制应更加注重过程性评价。针平台应尝试提供下载功能，在移动化和碎片化学习日益凸显的今天，应保证学习者随时随地都应该学习，开发优质的移动客户端课程以下载功能（王冬青和韩后，2019）；加强学习支持服务，保证课程上线前每天都有教师或者助教采用轮班制的方法在线解答问题，即时清楚学习者的学习障碍。除了线上加强对有困难的学习者的帮助外，另外可以拓展线下交流活动。由于学习者来自四面八方，可以由教师在线上组织一个来自不同城市的城市沙龙，各地选出表现突出的 MOOC 粉丝作为各地的沙龙队长[10]，组织和带动学员一起探讨课程问题，增强交流；提升 MOOC 学习证书的含金量。

#### 参考文献

- 马迪倩和张立彬.(2016)。 高校图书馆应对 mooc 高辍学率的策略探讨。 **图书情报工作**(16), 79-85。
- 王冬青、韩后、邱美玲、凌海燕和刘欢.(2019)。基于智慧课堂动态生成性数据的交互可视化分析机制研究。 **电化教育研究**, 40(05), 92-99。
- 孙发勤和冯锐.(2019)。基于学习分析的在线学业成就影响因素研究。 **中国电化教育**, 386(03), 53-59。
- 刘敏和郑明月.(2019)。智慧教育视野中的学习分析与个性化资源推荐。 **中国电化教育**(9)。
- 花燕锋和张龙革.(2014)。基于 moocs 的多元同心学习分析模型构建。 **远程教育杂志**(5), 104-112。
- 张宝建、张晓空、裴博和孙国强.(2019)。感知价值、认知过程和行为意向:mooc 学习行为的构型分析。**中国远程教育**(9)。
- 顾小清、张进良和蔡慧英.(2012)。学习分析：正在浮现中的数据技术。 **远程教育杂志**,30(1),18-25。
- 谢毓湘、栾悉道、魏迎梅、老松杨和赵翔.(2016)。基于 mooc 平台的学习数据分析——以《多媒体设计与制作入门》spoc 课程为例。 **职业技术教育**(29),27-31。
- Zuga, Bruno, Kapenieks, Atis, Gorbunovs, Aleksandrs, Jirgensons, Merija, Kapenieks, Janis, & Kapenieks, Janis . Concept of learner behaviour data based learning support. *Procedia Computer Science*, 43, 134-140.

## 在线学习行为序列探究——以某在线学习平台为例<sup>1</sup>

### Research on Online Learning Behavior Sequence: Taking a Learning Platform as an Example

张媛媛<sup>1</sup>, 肖睿<sup>1</sup>, 尚俊杰<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 北京大学教育学院

\* jjshang@pku.edu.cn

**【摘要】** 研究以某学习平台上的《人工智能初级：Python 入门基础》课程为案例，通过系统自动记录的 179 位学习者的日志数据，包含视频学习、页面文档学习、作业提交、做测试、查看学习仪表盘、查看消息、下载材料等学习行为，共计 417551 条 log 数据，采用滞后序列分析方法探究该平台下学习者的行为转换序列。结果发现了 92 种显著的行为转换序列，体现该平台下学习者以作业完成为目标导向、主动探索、自我调节能力强等特点。通过对不同效率学习者行为序列差异的比较，发现了对于学习平台设计的启示。

**【关键字】** 学习分析；学习行为序列；滞后序列分析；学习效率

**Abstract:** This study takes the course "artificial intelligence elementary: Python basic introduction" on the learning platform as a case. A total of 417551 the log data of the 179 learners, was automatically recorded by the system. Lag sequential analysis is used to explore the learner's behavior transformation sequence. 92 kinds of significant behavior transformation sequences were found, which reflected the characteristics of learners, such as goal-oriented homework completion, active exploration and strong self-regulation ability. Through the comparison of the differences in the sequence of learners' behaviors with different efficiency, the enlightenment for the design of learning platform is found.

**Keywords:** Learning Analysis, Learning Behavior Sequence, Lag Sequential Analysis, Learning Efficiency

## 1. 前言

在线教育不断发展，各种互联网企业纷纷搭建平台，为各种年龄段各类学习需求的学习者提供学习机会。而在线教育研究多聚焦于 MOOC、Moodle 等开放的学习平台，鲜少关注企业提供的在线学习平台。MOOC 学习平台的学习者数量庞大，但辍学率高。企业提供的在线学习平台，具有特殊的平台设计如学习挡板等特点，且很多企业提供的学习平台针对的是走入职场的成年人。相比于 MOOC 平台的主要学习者——在校学生，走入职场的成人自控力强、学习目标明确，在求职场景中的教育培训需求更强烈，在学习动机、目标达成等方面存在极大差异。在此类学习平台中，学习者会呈现出怎样不同的学习特点，其行为转换模式具有怎样的特征需要我们进一步的研究。

## 2. 文献述评

随着学习者在学习平台上的大量学习行为被记录，基于客观数据对学习行为特征进行探索的研究成为可能。在已有关于学习行为特征的研究中，研究者关注较多的是学习投入度、学习管理中的自我调节等方面。其中使用最多的特征变量就是时长（贾积有、缪静敏和汪琼，2014）、频次（Asarta & Schmidt,）等。而这些单个的行为是较为粗粒度的数据，难

<sup>1</sup> 本文是北京大学 2020 新型冠状病毒感染的肺炎防控攻关专项课题“提升在线教育质量的学习机制及关键技术研究（No35）”的研究成果。

以细致地反映学习者的认知投入水平，与学习者的单个学习行为相比，学习过程中的学习行为序列，更能反映学习者学习行为轨迹、意愿与认知过程（杨现民，2016）。与学习行为序列有关的研究多采用滞后序列分析法，该方法由 Sackett(1978)提出，主要是检验一种行为发生在另一种行为之后的概率在统计学意义上是否具有显著性。目前已有的与学习行为序列有关的研究主要有三种类型，第一种是采用滞后序列分析法对学习者的日志数据进行分析，阐释学习过程，进而定义出不同学习模式的学习者或预测其学习成绩(李爽等，2017；江波等，2018)。第二种是针对学习者在论坛中的发帖内容进行序列分析（Jeong & Allan，2003）。第三种是运用滞后序列分析法对不同学习阶段的学习者学习模式差异进行比较分析（Yang et al., 2015）。由此，可以发现滞后序列分析是较为成熟的分析技术，根据行为序列可以发现不同的学习行为参与模式。在技术发展的今天，基于学习理论开发的平台越来越多，如学习挡板设计，在该设计的影响下，学习者是否会体现一些新的学习特征，本研究聚焦于该平台下，利用滞后序列分析法探究学习者的学习行为序列特征。

### 3. 研究方法

#### 3.1. 研究问题

研究以《人工智能初级：Python 入门基础》课程的 179 位学习者产生的 417551 条学习行为 log 数据为基础，通过利用滞后序列分析法来研究基于该学习平台的在线学习者的行为序列。本研究要回答 2 个问题：1）在该学习平台下，学习者行为序列具有怎样的特征，能够反映学习者怎样的学习状态？2）不同效率的学习者在学习行为序列上存在怎样的差异？

#### 3.2. 学习平台及课程案例介绍

在本案例中，学习平台为在线学习者提供了视频、页面文档等学习资源，同时提供了日历、问答知识库、学习仪表盘等模块辅助学习者的学习。该学习平台的特点在于其基于掌握学习理论的学习挡板设计。学习者必须掌握前一单元的学习内容并成功完成单元的作业才能进入下一单元的学习。通过这种方式确保学习者稳步学会每小节的内容，从而达到较好的学习效果。在学习挡板这个设计之下，成功通过该门课程的学习代表学习者已经掌握该门课程的知识技能，只是花费的时间有所不同。在达到同样的学习效果之下，学习者花费的时长可以体现学习者的学习效率。因此研究以学习者完成该门课程的时长区分不同效率的学习者。

#### 3.3. 数据处理和分析

通过对 179 位学习者产生的 417551 条学习行为数据进行清理和分析，研究将学习者的学习行为归纳为了 7 类共 26 种行为。根据序列分析的原理，将一种行为向另一种行为的转换定义为行为序列。并用两种行为的编码组合表示两种行为形成的序列，组合中行为编码的前后顺序代表该序列中行为转换的方向(李爽等，2017)。

### 4. 研究结果

#### 4.1. 学习者的行为序列特征

根据滞后序列分析方法，研究采用 GSEQ5.1 版本软件针对这 26 种学习行为进行分析，通常用 Z-score 来评估一个行为序列的发生在统计学意义上的显著性，当其大于 1.96 时，可认为该序列在 0.05 水平上显著。再依据行为序列出现的频次大于 30，最后得到 92 种显著的行为转换序列。通过 Gephi0.9.2 以 Fruchterman Reingold 布局进行可视化，得到图 1。

在图 1 中，一共有 26 个节点，代表 26 种学习行为；92 条边，代表 92 种行为转换序列；箭头的指向代表行为转换的方向，线的粗细代表出现该行为转换的概率强弱；节点的大小显示了该节点度的数量多少。通过学习者的整体学习行为转换序列图，我们可以看到暂停

视频 (PV)、查看消息 (VM) 和进入作业页面 (EW) 是三个较为中心的行为。暂停视频 (PV) 和查看消息 (VM) 是度最大的点，其次是进入作业页面 (EW)，在 Gephi0.9.2 中高亮这三个节点可以看见与其相连的节点 (图 2)。学习者在视频学习时，更倾向于看一会视频然后暂停，再去做一些其他的事情。说明学习者主动探索比较多，具有以作业驱动，善于关注消息信息等特征。此外查看学习日程 (VC) 该节点的度也较高，体现学习者注重对学习的安排，具有较强的自我调节能力。

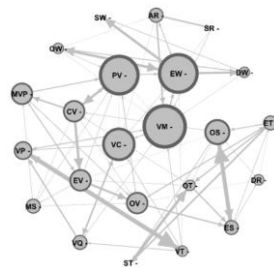


图 1 学生整体学习行为转换序列图

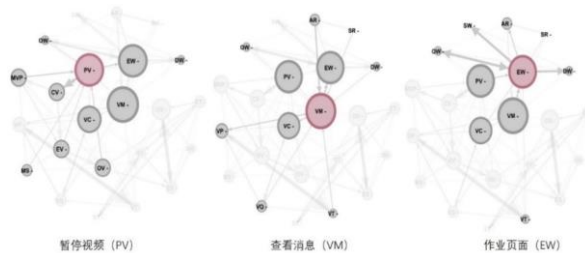


图 2 以暂停视频 (PV) 进入作业页面 (EW) 查看消息 (VM) 为连接中心的行为转换网络

#### 4.2. 不同效率的学习者学习行为序列的差异

在学习挡板的设计下，研究根据所有学习者完成课程的平均时长 ( $M=69.15h$ ) 和标准差 ( $SD=43.49$ ) 来确定高效率的学习者 (用时低于  $M-SD$ ，共 30 人) 和低效率的学习者 (用时高于  $M+SD$ ，共 25 人)。进一步探究这两组在与学习最为相关的文档、视频、作业这三方面上的学习行为差异，共挑选了 11 种行为。如图 3，从图中可以看出高低效率组的行为转换模式既有共性又存在一定差异。共性为在视频学习中不只是被动的接受知识，具有较强的视频暂停、拖拽进度条等行为。能体现无论是效率高低的学习者都具有主动学习的特点。此外  $PV \rightarrow EW$  和  $OS \rightarrow EW$  这两个显著的行为转换均能够体现学习者在做作业时对前面学习内容的回溯行为。 $OS \rightarrow CV$  这个显著的行为转换则说明学习者经过了  $PV \rightarrow ES \rightarrow OS \rightarrow CV$  这一系列行为，体现了学习者在文档、视频这两类学习材料间的学习转换。展现了学习者在学习过程中的主动思考和探索。而高低效率组的差异主要体现在图 3 中红圈所展示的部分，调整视频播放速度 (MS) 和拖拽视频进度条 (MVP)。高效率组的这两个行为与其他行为之间的转换比较多。由于视频的最初播放速度就是正常速度，无论是调整到高或低倍速均体现高效组对于视频内容的关注以及想要更高效或更清晰地学习。说明相比于低效组，高效组对所需知识内容更加具有针对性，体现高效组目标明确、善于调整学习速度等学习特点。

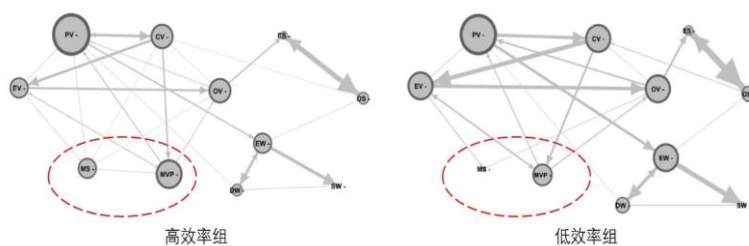


图 3 不同效率组的学习行为转换模式

## 5. 讨论和结论

根据上述研究发现该平台下学习者以作业完成为目标导向、主动探索、自我调节能力强等特点。根据高低效率组的对比,可发现其共性为均具有主动学习、回溯学习等特点,而差异主要体现在对视频等学习材料的学习方式上。高效组比低效组的目标内容更加明确,更加善于调整学习速度。此外,该学习平台下学习者出现的一些显著行为序列能够体现学习者受作业驱动,并且具有较强的主动性和自我调节能力。这个结果与胡丹妮等(2019)对《<资治通鉴>导读》课程的学习者进行的行为序列探究结果类似。这说明学习者是否是受作业驱动与课程的性质无关,在线学习者的一大特点就是受任务驱动,具有较强的目标导向。研究在高低效率组的行为序列对比中发现其差异主要体现在视频学习方式上,没有出现学习的边缘性群体。这个结果不同于李爽等(2017)识别的低投入式和随机参与式学习者,以及孙萌等(2019)发现的低成就组的“闲逛”模式。这一方面是因为学习者群体不同,其学习动机存在一定的差异;另一方面较为主要的原因是本研究案例中学习平台的挡板设计,由于这种设计,避免了学习者的“闲逛”、“跳转学习”。此外,也有研究指出在线学习的学习者具有较差的自我监控能力以及拖延的习惯(胡丹妮等,2019),针对这个现象,一方面在课程设计时增加奖惩机制,从而促进学习者学习的积极性;另一方面从平台设计上,可以增加挡板控制,这更加能够调动学习者的主动性,减少其无效的“闲逛”行为。

## 参考文献

- 江波、高明、陈志翰和王小霞(2018)。基于行为序列的学习过程分析与学习效果预测。*现代远程教育研究*, (02), 103-112。
- 孙萌、唐雪萍和郑勤华(2019)。基于日行为模式的学生行为序列分析。*开放学习研究*,24(02), 39-45。
- 李爽、钟瑶、喻忱、程罡和魏顺平(2017)。基于行为序列分析对在线学习参与模式的探索。*中国电化教育*, (03), 88-95。
- 杨现民、王怀波和李冀红(2016)。滞后序列分析法在学习行为分析中的应用。*中国电化教育*, (2), 17-23。
- 胡丹妮、章梦瑶和郑勤华(2019)。基于滞后序列分析法的在线学习者活动路径可视化分析。*电化教育研究*,40(05), 55-63。
- 贾积有、缪静敏和汪琼(2014)。Mooc 学习行为及效果的大数据分析-以北大 6 门 mooc 为例。*工业和信息化教育*, (9), 23-29。
- Asarta, C. J., & Schmidt, J. R. (2013). *Decision Sciences Journal of Innovative Education*. *Access patterns of online materials in a blended course*, 11(1), 107-123.
- Bakeman R. (1997). *Observing interaction: An introduction to sequential analysis*. Cambridge: Cambridge university press.
- Jeong, Allan C. (2003). *American Journal of Distance Education*. *The Sequential Analysis of Group Interaction and Critical Thinking in Online*, 17(1), 25-43.
- Sackett, G. P. (1978). *Observing Behavior: Theory and applications in mental retardation*. Baltimore: University Park Press.
- Yang, X., Li, J., Guo, X., & Li, X. (2015). *The Internet and Higher Education*. *Group interactive network and behavioral patterns in online English-to-Chinese cooperative translation activity*, 25, 28-36.

## 跨域共授課程之群組討論行為模型分析

### Analysis of Behavioral Patterns on Group Discussion of Interdisciplinary Co-teaching Courses

朱志明<sup>1</sup>，侯惠澤<sup>2\*</sup>，陳智惠<sup>3</sup>

<sup>1</sup>臺灣 宜蘭大學資訊工程學系

<sup>2</sup>臺灣 台灣科技大學應用科技研究所

<sup>3</sup>臺灣 桃園振聲高級中學

\*hthou@mail.ntust.edu.tw

**【摘要】** 近年來強調以跨領域學習的創新課程愈來愈多，授課教師在課程設計上，使用分組討論的方式也頗為常見，本研究為了解參與跨域共授課程學生，在群組討論的品質與行為模型，以台灣某大學之通識選修課程「紅樓有夢 x 科技有愛」跨域共授課程為實驗，該課程為單一學期 2 學分，共有 27 位分別來自電機資訊學院、生物資源學院及工學院的學生修課，本研究以行動研究方式進行，將學生分成 6 組，採異質性分組，每組 4 至 5 人，由任課教師指定課後時間及主題，要求學生上網進行群組同步討論，每次 1 小時共進行 3 次，將各組的討論內容以量化內容分析(QCA, Quantitative Content Analysis)和滯後序列分析(LSA, Lag Sequential Analysis)等工具進行分析。實驗結果顯示學生在跨域共授課程的群組討論品質良好，各組討論行為皆在本研究的各項分類中表現顯著。

**【關鍵字】** 跨域共授統整課程，群組討論，討論品質，行為模型分析

**Abstract:** In recent years, there are more and more innovative courses that emphasize cross-domain learning. It is also common for lecturers to use group discussions in curriculum design. This study is to understand the quality of group discussions for students participating in cross-domain co-teaching courses. And behavioral model. Take the general elective course "Red Mansion Dream x Technology Love" cross-domain co-learning course of a university in Taiwan as an experiment. The course is a single semester of 2 credits. A total of 27 students are from the School of Electrical and Information Technology and the School of Biological Resources. And engineering college students take courses. This research is conducted in the form of action research. Students are divided into five groups, with heterogeneous groups of 4 to 5 people each. The class teacher specifies the time and theme after class, and asks students to group online. Simultaneous discussions were conducted 3 times per hour, and the discussion content of each group was analyzed by tools such as quantitative content analysis (QCA, Quantitative Content Analysis) and lag sequence analysis (LSA, Lag Sequential Analysis). The experimental results show that the group discussion quality of students in cross-domain co-learning courses is good, and the discussion behavior of each group is significant in every classifications of this study.

**Keywords:** interdisciplinary co-teaching integration courses, group discussion, discussion quality, behavioral patterns analysis

## 1. 文獻探討

### 1.1. 跨域共授統整課程



統整(integration)就字義上來說，係指在概念或組織分立的相關事務結合在一起或關連起來，使其成為有意義的整體。將這樣的觀念應用在課程上，就成為課程組織的方式，其強調橫向的聯繫，希望讓特定的課程內容能夠和其他的課程內容建立融合一致的關係，讓學生能夠把學習到的各種課程貫通，並且了解不同課程間之關連性(黃政傑，1997)。課程統整(curriculum integration)係指針對學生學習內容加以有效的組織與連續，打破現有學科內容的界限，讓學生獲得較為深入與完整的知識(吳清山、林天佑，2011)。而課程統整的實施乃依據課程的組織或結構，做為課程各種因素的安排(黃政傑，1991)，其實施層面非常廣泛。統整課程提供學生擁有自己的學習，並且鼓勵冒險及推動負責任的學習以促進探究及省思，打破人為科目的界線，達到自然完整的學習。在學校方面，將各種課程串聯融合起來，重新設計一個統合的整體，使學生能夠理解並連絡各學科的知識，有效的培養學生的解決問題與生活的能力，在教師方面，提供學習行為模範，鼓勵學生合作互動學習，並將評量融入學習歷程中，既真實又有意義，而課程統整在真實的學習情境，容易讓學生學以致用，這就是課程統整的目的。

### 1.2. 線上討論與內容分析

線上討論雖然可以和問題導向式學習和專題式學習等各種不同的教學策略結合(Gilbert & Dabbagh, 2005; Kanuka, Rourke, & Laflamme, 2007; Sung, Chang, Chiou, & Hou, 2005)，但在實際進行線上討論時，因其內容是動態而複雜且不斷更新又難以掌握，讓教師對於學生在討論時會發生甚麼狀況很難預測和掌握，對於如何方能提升學生的線上討論品質也覺得很吃力(Mazzolini & Maddison, 2007)，如果太強調要老師做好學生線上討論品質的把關工作，可能會減弱教師使用線上討論平台作為提升學生學習成效的動機，而透過分析學生在線上討論的過程、內容和行為模型，可以清楚理解學生在社群討論時，所出現的知識建構情形和同儕協作之過程(Hou, Chang, & Sung, 2007; Hou, 2010)，如此的分析結果是在學習科技上的重要發現，還可以為教師提供更佳的教學策略以提升學生的線上討論品質(Hou & Wu, 2011)。

## 2. 研究動機與目的

近年來強調以跨領域學習的創新課程愈來愈多，授課教師在課程設計上，使用分組討論的方式也頗為常見，本研究動機為了解參與跨域共授課程學生，在群組討論的品質與行為模型。

## 3. 研究方法

在台灣某大學通識選修課程開設「紅樓有夢 x 科技有愛」跨域共授課程，共有 27 位分別來自電機資訊學院、生物資源學院及工學院的學生修課，大學四年級學生有 23 人，佔修課人數 85%，本研究以行動研究方式進行，將學生分成 6 組，採異質性分組，每組 5 至 6 人，由任課教師指定課後時間及主題，要求學生上網進行群組同步討論，每次 1 小時共進行 3 次，再將各組的討論內容以量化內容分析(QCA, Quantitative Content Analysis)和滯後序列分析(LSA, Lag Sequential Analysis)等工具進行分析，本研究使用 Bloom 在 1960 年提出認知領域(Cognitive Domain)的教學目標類別予以分類，分別為知識(Knowledge)、理解(Comprehension)、應用(Application)、分析(Analysis)等四類，另外再加上其他(Other)共五類，做為量化內容分析編碼之用，以分析學生的討論品質和行為模型。為了要證實編碼是否適合本研究使用，特別訓練三位編碼員對 100 則相同的討論內容做編碼分析，再將其結果兩兩互相核對，以總則數(100)當分母，相同編碼數當分子，所得之結果即為 Kappa 係數，其值小

於等於 1(Rourke and Anderson, 2004)，三個人共可產生三個 Kappa 係數，本研究之三個 Kappa 係數分別為 0.69、0.73 及 0.79，結果均大於 0.6 達到顯著階段，證明本研究所採用的編碼可以做為本研究之用，另外資料處理過程是以學生分組為單位，收集其在 Facebook 社群上全部的討論留言內容，並以學生每留言一則為一個單位，將每一則留言依據編碼敘述予以分類，再使用圓形圖畫出其百分比，即可得到討論內容之量化內容分析，接著將各組編碼記錄輸入至 MEPA 滯後序列分析工具軟體，產生調整殘差表(Adjusted Residuals Table)簡稱 Z-scores，並找出所有大於 1.98 的數值(表示其序列轉換有顯著)，並觀察其和各面向之對應關係，即可畫出該組之群組討論行為模型分析圖。

#### 4. 結果與討論

表 1 是將各組課後線上討論內容總計 815 則，由受過心理學訓練的研究人員，使用量化內容分析(QCA)分類後的結果，從該表可以發現，各組在知識(C1)面向討論高低排序為 5>3>6>1>2>4，此面向總和佔總數之 23%，在 5 個面向中排名第 3；在理解(C2)面向討論高低排序為 3>1=5，另外 2、4、6 等 3 組在本面向皆為 0，此面向總和佔總數之 23.0%，在 5 個面向中排名第 4；在應用(C3)面向討論高低 2>6>4>1>3>5，此面向總和佔總數之 45.6%，在 5 個面向中排名第 1；在分析(C4)面向討論高低 1>3=5，另外 2、4、6 等 3 組在本面向皆為 0，此面向總和佔總數之 1%，在 5 個面向中排名最後；在其他(C5)面向討論高低排序為 3=4>1>2>6>5，此面向總和佔總數之 27.6%，在 5 個面向中排名第 2。各組平均以應用(C3)面向所佔比例最高(45.6%)，若將知識(C1)及理解(C2)視為低層次認知，應用(C3)及分析(C4)視為高層次認知，則學生在本研究之群組討論低層次認知所佔比例為 25.8%，高層次認知所佔比例為 46.6%，表示學生的討論內容在高層次認知面向居多。各組總和量化內容分佈，如圖 1 所示。在行為模型方面，從圖 2 的各組總和行為模型可以看出，除了知識(C1)至其他(C5)的各個面向都有顯著結果之外，理解(C2)到分析(C4)的來回之間也都有顯著結果。

表 1. 各組之群組討論編碼量化一覽表

組別	知識 C1	理解 C2	應用 C3	分析 C4	其他 C5	小計
1	31	8	69	6	52	166
2	17	0	80	0	28	125
3	37	9	41	1	59	147
4	3	0	77	0	52	132
5	72	6	33	1	7	119
6	27	0	72	0	27	126
合計	187	23	372	8	225	815
百分比%	23.0	2.8	45.6	1	27.6	100

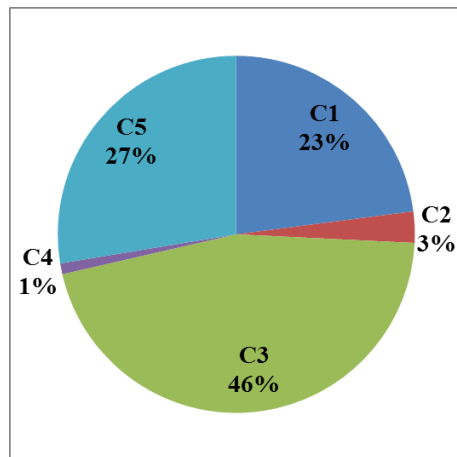


圖 1. 各組總和量化內容分佈圖

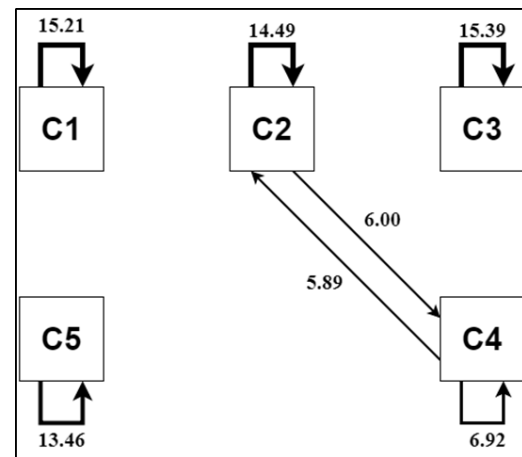


圖 2. 各組總和行為模型

## 5. 結論與建議

學生在線上討論時，雖有學生擔任助教加入，但為求實驗客觀與公平性，皆無干涉其討論內容，建議未來在實施線上討論時，教師或助教也能加入討論，扮演適時發言和適切引導的角色，相信對於討論品質會有一定程度的幫助。另外因為課程以實作為主，而教學現場有 27 位學生(分成 6 組)，但是只有一位教師和助教，導致當有問題的學生較多時教師便無法應付，影響學生學習成效。建議每組搭配一位助教，以隨時處理有問題的學生，而且研究者從現場觀課中發現，對於比較沉悶但很認真學習的小組，若有助教介入引導，會有較好的學習成效。

## 參考文獻

- 吳清山、林天佑 (2007)。教育 e 辭書。台北：高等。
- 黃政傑(1997)。課程改革的理念與實踐。台北：漢文。
- Gilbert, P. K., & Dabbagh, N. (2005). How to structure online discussions for meaningful discourse: a case study. *British Journal of Educational Technology*, 36(1), 5–18.
- Hou, H. T. (2010). Exploring the behavioural patterns in project-based learning with online discussion: quantitative content analysis and progressive sequential analysis. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9(3), 52–60.
- Hou, H. T. (2011). A case study of online instructional collaborative discussion activities for problem solving using situated scenarios: an examination of content and behavior cluster analysis. *Computers & Education*, 56(3), 712–719.
- Kanuka, H., Rourke, L., & Laflamme, E. (2007). The influence of instructional methods on the quality of online discussion. *British Journal of Educational Technology*, 38(2), 260–271.
- Mazzolini, M., & Maddison, S. (2007). When to jump in: the role of the instructor in online discussion forums. *Computers & Education*, 49(2), 193–213.
- Sung, Y. T., Chang, K. E., Chiou, S. K., & Hou, H. T. (2005). The design and application of a Web-based self and peer-assessment system. *Computers and Education*, 45(2), 187–202.

## 国内大数据支持的学习评价研究综述

### A Review of the Research on Learning Evaluation Supported by Big Data in China

于蝶<sup>1\*</sup>, 朱珂<sup>2</sup>

<sup>12</sup> 西北师范大学

\* 3461909147@qq.com

**【摘要】** 在现代化教育理念的指导下,大数据学习评价中的应用越来越受广大师生们的欢迎。本文通过梳理国内有关大数据支持的学习评价的相关文献,从基础理论、技术支持、模型框架、系统设计、实践研究 5 方面对大数据支持的学习评价进行综述,对其未来发展方向进行了探讨,以供此类研究实践与参考。

**【关键字】** 大数据;学习评价;综述

**Abstract:** Under the guidance of modern education concept, the application of big data learning evaluation is more and more popular with teachers and students. This paper reviews the related literature of learning evaluation supported by big data from five aspects: basic theory, technical support, model framework, system design and practical research. Its future development direction is discussed for this kind of research practice and reference.

**Keywords:** big data, learning evaluation, overview

## 1. 研究对象与方法

本文通过文献分析法对中国知网上有关大数据支持的学习评价的文献进行梳理和内容分析。在进行检索时,检索条件为主题“大数据”并含“学习评价”或“学习评估”或“学习评测”,相关度选定中文文献,匹配方式为模糊匹配,剔除会议通知、简讯、以及相关度极低的文献,筛选出具有代表性的 50 篇样本文献进行分析研究。分析结果如表 1 所示:

表 1 国内大数据支持的学习评价的研究维度占比

研究内容	文章数量	所占比例
基础理论研究	19	38%
技术支持研究	6	12%
模型、框架研究	14	28%
系统设计研究	3	6%
实践研究	8	16%

## 2. 研究现状分析

### 2.1. 基础理论研究

牟智佳(2018)分析了教育大数据背景下智能测评平台存在的问题主要是测评目的异化、数据采集相对单一、测评分析缺乏深度和结果可视化程度低等。分析发现,近年来的研究大多是对大数据应用价值以及存在问题的提出,对其如何改进的研究相对比较少。

### 2.2. 技术支持研究

曹建芳(2017)设计了基于并行 Adaboost-BP 神经网络的在线学习行为评价方法;郎波(2019)提出基于深度神经网络学习的方法。大数据算法研究有层层推进、细化、完善的趋势。

### 2.3. 模型、框架研究

徐骏骅(2019)对学生日常学习过程积累的学习数据进行筛选和优化,参考柯氏四级培训评估模式和布鲁姆教学目标分类理论建立个性化多层级评价模型。但是,模型未能将评价的结果反馈在系统中,评价的切实指导作用及循环评价作用未能体现。

### 2.4. 系统设计研究

李振超(2015)结合数据采集、知识增值可视化等理念,构建了大数据支持的数字化学习发展性评价系统,并对各子系统进行系统化设计。分析发现,几篇文献对大数据支持的学习评价的系统模型设计大同小异,模块间环环相扣,注重学生过程性评价或形成性评价。

### 2.5. 实践研究

魏俊晨(2017)将玄外附小“我会学”软件搜集到的大数据应用于教学评价,为学生、教师、学校、家长等提供个性化建议和指导。学校教育、在线教育对大数据支持的学习评价应用都有日益加强的趋势,教育者所使用的软件多来自于企业设计。

## 3. 对研究的思考

本文通过对大数据支持的我国学习评价的研究,认为今后应关注以下几个方面:

(1) 提升数据来源的可靠性。在研究过程中,我们应多关注数据来源的全面性和合理性,同时也应多关注数据管理的科学性和有效性。

(2) 关注反馈结果后改进措施的实行。当数据分析结果反馈后,针对其措施是否取得改进的预想效果等问题,需着力于建立一个可持续、可循环发展的大数据模型。

(3) 加大应用力度。政府部门应重视大数据支持的学习评价,将其传入各种教育领域中。同时,应着力于促进校企合作,加大对大数据平台的研发和推广力度,加强实践效果研究。

(4) 设计合理完善的自动干预模块。目前真正能够实现干预的工具较少,大多是由教师来实施干预。自动干预模块的设计和实践将成为学习分析技术未来具有发展潜力的方向。

## 参考文献

- 郎波和樊一娜(2019)。基于深度神经网络的个性化学习行为评价方法。**计算机技术与发展**, 29(07), 6-10。
- 牟智佳和俞显(2018)。教育大数据背景下智能测评研究的现实审视与发展趋向。**中国远程教育**, 05, 55-62。
- 曹建芳和郝耀军(2017)。基于并行 Adaboost-BP 网络的大规模在线学习行为评价。**计算机应用与软件**, 34(07), 267-272。
- 徐骏骅、景秀眉和朱晓洁(2019)。基于数据的个性化创新学习评价模型构建与研究。**科技创业月刊**, 32(06), 53-56。
- 李振超、陈琳和郑旭东(2015)。大数据理念下的发展性学习评价系统设计研究。**现代教育技术**, 25(06), 108-114。
- 魏俊晨和闫勤(2017)。大数据:发现每节课每一位学生的真实——玄外附小“我会学”课堂评价系统的思考与实践。**教育视界**, 21, 55-57。

## 数据挖掘技术在我国学习分析领域中的应用分析——基于内容分析视角

### Application Analysis of Data Mining Technology in the Field of Learning Analysis in China

#### -- from the Perspective of Content Analysis

高姝睿<sup>1\*</sup>, 李鲁越<sup>1</sup>, 吴娟<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 北京师范大学教育学部

\* 958840854@qq.com

**【摘要】** 本研究以中国知网数据库 (CNKI) 文献作为研究对象, 以“数据挖掘”和“学习分析”为主题词进行检索, 采用内容分析法对相关文献进行探析。研究发现: 目前相关的研究场景集中于在线平台以及高等教育; 研究主题多为学习者分析以及探究教与学规律的理论探究与模型构建; 数据采集着重过程性数据收集; 分析方法趋于专业数据挖掘方法的综合性运用。未来可考虑进一步扩大研究对象范围, 采集课堂表现数据、非结构化数据、生理数据等进行分析, 强化个性化教育研究, 并应考虑数据隐私问题。

**【关键词】** 数据挖掘; 学习分析; 内容分析法

**Abstract:** Data mining has brought more possibilities for learning analysis. This study takes CNKI literature as the research object, searches "data mining" and "learning analysis" as subject terms, and analyzes using content analysis. This study found that relevant research scenarios focus on online platforms and higher education; The research topics are mainly theoretical exploration and model construction to explore the rules of teaching and learning and analyze learners; Data collection gradually diversified, focusing on process data collection; Analysis method tends to be the comprehensive application of professional data mining method. In the future, it can be considered to further expand the scope of research objects, collect classroom performance data, unstructured data and physiological data for analysis, strengthen personalized education research, and consider data privacy.

**Keywords:** data mining, learning analysis, content analysis

## 1. 引言

近年来, 学习分析已成为教育领域的研究热点。而数据是学习分析的重要前提, 数据分析更是学习分析研究的重要环节。作为数据分析的典型技术, 数据挖掘技术为学习分析研究增添了新的可能。随着学习数据获得渠道的不断增多、学习者产生数据量的不断增大, 数据挖掘技术逐渐成为学习分析相关研究中的主流方法, 有助于对学习数据中的内在联系进行深入探究。本研究运用内容分析法, 探究数据挖掘技术在学习分析相关研究中的应用现状, 以期对未来数据挖掘方法在学习分析领域的应用提供参考。

## 2. 研究过程

本研究选取中国知网数据库 (CNKI) 作为文献研究样本来源。以“数据挖掘”及“学习分析”为主题词, 运用高级检索得到相关文献 339 篇, 剔除无关样本后得到有效文献 109 篇。采用内容分析法从研究主题、研究对象、数据类型、分析方法及数据来源等方面进行分析, 梳理得出数据挖掘技术在我国学习分析领域中的具体应用情况与发展趋势。

## 3. 研究发现

### 3.1. 研究场景及对象趋于在线和高等教育，K12 和学前教育研究尚少

分析发现，研究场景集中于在线学习。这与 MOOC、微课、移动学习等新型学习方式的出现密不可分；研究目标对象多集中在高等教育，对于 K12 及学前教育的研究相对较少。这是因为高校学生有更多在线学习的机会，可以产生大量学习数据，便于研究者利用相应的数据挖掘技术予以处理，而 K12 及学前教育学习者大多处于传统的课堂学习环境，产生的数据较为局限，且课堂行为较难记录，在一定程度上为相关研究的推进加大了难度。

### 3.2. 研究主题多样且兼顾理论与实践，个性化教育研究尚需关注

研究发现，研究者既关注理论规律的探寻，也重视解决实际问题的模型构建。分析学习者以及探究教与学的规律是关注热点，数据挖掘技术的支持利于研究者从广泛的数据集中对学习者的深层次的分析，从其外显数据挖掘其内隐特征，并可深入探究教与学中的客观规律。但分析也表明，对学习者的预测、个性化教育的实现等尚不是目前的研究热点。

### 3.3. 数据类型采集注重学习过程，学习者心理及生理数据采集匮乏

分析表明，研究选取的数据除了学习结果数据，学习者学习过程中的交互行为、关注行为、自主行为等行为数据及其自身的特征数据均是研究者的分析热点，学习资源数据、教师数据以及在相关管理系统中的校园消费、图书馆借阅情况等生活数据也被部分研究者纳入考量，而学习者的心理及生理数据采集则相对较少，且多数情况下采用较为主观的量表的形式进行数据收集，对于形如眼动数据的更为客观的心理及生理数据收集非常缺乏。

### 3.4. 分析方法趋于多样，数据挖掘与学习分析联系日趋紧密

统计发现，研究者大多综合运用了多种数据挖掘方法，包括聚类算法、关联规则挖掘、决策树、回归分析、文本挖掘、web 挖掘等等。运用这些方法可以根据学习者的特征对其进行聚类（侯月姣、李青、王晓军和李晓丽，2011）、探究学习中的影响因素与学习结果的关联（陈梦园，2018）、对学习成绩进行预测（贺超凯和吴蒙，2016）、对在线讨论内容进行语义分析（劳传媛，2019）等。

## 4. 总结与展望

根据本研究的分析结果，提出几点建议：（1）扩大研究的包容性：包括扩大研究对象范围，探究 K12 及学前教育中的学习规律；继续丰富数据类型，将线下课堂行为数据、学习过程中的非结构化数据以及生理数据更多地纳入研究。（2）强化个性化教育研究：随着随机森林、协同过滤推荐数据挖掘技术的不断成熟，实现对学习者的个人学习成效预测以及个性化资源推荐等个性化教育策略将成为教育研究者的关注重点和研究趋势。（3）防范数据安全隐患：数据的广泛获得带来了隐私泄露等安全性隐患，目前相关研究鲜少提及“数据隐私”与“数据安全”问题，因此，未来研究者应在保证被试合法权益的前提下开展研究。

## 参考文献：

- 侯月姣、李青、王晓军和李晓丽（2011）。基于 K-means 聚类算法的远程学习者效果分析。北京邮电大学学报(社会科学版)，(01)，108-113。
- 陈梦园（2018）。基于关联规则和 RBF 神经网络的预测模型及教育应用研究。中国武汉：华中师范大学。
- 劳传媛（2019）。网络学习空间在线讨论语义分析工具的实现与应用。中国武汉：华中师范大学。
- 贺超凯和吴蒙（2016）。edX 平台教育大数据的学习行为分析与预测。中国远程教育，(06)，54-59。



## 未来需要什么样的学习者？——基于对国际社会未来人才培养特征的分析

### What Kinds of Learners Are Needed in the Future? ——Based on the Analysis of the Characteristics of Talent Training in the Future of the International Community

杨阳<sup>1</sup>，王志军<sup>2</sup>

<sup>1, 2</sup> 江南大学 教育信息化研究中心

2858773104@qq.com

**【摘要】** 信息技术的迅猛发展，各种信息的爆炸式呈现向人们传统的思维与学习方式提出了挑战，该时代下“培养什么样的人”与“如何培养人”成为教育关注的重要命题。当前国际社会制定了一系列的学习者能力标准或框架来对学习者的能力培养进行探索。而联通主义作为数字化时代的学习理论，其指导的联通主义学习正在回应国际社会对未来人才的要求，联通主义学习注重培养的学习者能力特征契合未来社会对学习者的需求，因而应当将联通主义学习作为未来人才培养的重要模式来加以探索与实践。

**【关键词】** 网络时代；21 世纪学习者能力；联通主义；联通主义学习

**Abstract:** The rapid development of information technology and the explosive presentation of various kinds of information challenge people's traditional way of thinking and learning. Under the background of this era, "what kind of people to cultivate" and "how to cultivate people" have become an important proposition of education. The international community has also developed a series of learner competency standards or frameworks to explore learner competence development. As a learning theory born in the digital age, connectivist learning under the guidance of Connectivism is responding to the requirements of the international community for future talents. Therefore, it should be explored and practiced as an important model for talent training in the future.

**Keywords:** internet era, the abilities of learners in the 21st century, Connectivism, connectivist learning

## 1. 前言

当前国际社会高度关注学习者能力培养并开展了各种实践探索。而联通主义学习理论对知识与学习的观点契合时代发展，可以为学习的开展与人才的培养提供指导。因此将该理论指导下的联通主义学习作为未来人才培养的重要模式，发掘其对人才特征培养的关注点以及可解决的能力培养问题，将为后续开展实证研究与教学变革提供基础。

## 2. 国际社会对 21 世纪学习者的能力要求

OECD 于 2018 年发布了“OECD 学习框架 2030”（OECD,2018）。ACT21s、美国“21 世纪技能联盟”等组织探索并提出了 21 世纪学习者需具备的技能（Griffin, McGaw, & Care,2012; Battelle for Kids,2019）。Ryan Schaaf 等人在《A Brief History of the Future of Education》一书中，提及了人工智能时代的 8 种基本技能。而我国也于 2016 年公布了中国学生发展核心素养的框架与内容（林崇德，2017）。为此，笔者对各能力标准进行了总结对比（见表 1）。

## 3. 联通主义学习对学习者的能力要求及其对未来人才培养特征的回应

联通主义学生观认为，联通化学习者应该是具有自我导向与网络导向的学习者以及知识的创造者，具备一定的高阶能力。结合国际社会对学习者的能力要求，笔者从知识、技能以及全球化意识与视野三个维度对二者对学习者的具体能力要求进行了对比（详见表 1）。通

过对比发现，联通主义学习对学习者的能力要求在契合当下人才能力需求的同时，更关注学习者的更高阶能力的培养。

表 1 联通主义学习与 21 世纪国际社会对学习者的能力要求的对比

	异同	联通主义学习对学习者的能力要求	21 世纪学习者能力要求
知识	相同	基本知识（专业知识、行业信息等）	基本学科知识与学科素养
技能	信息素养	相同	信息技术应用能力 信息技术能力
	认知思维	相同	自主性 自主性与自我导向性
			批判与反思
			做出决策
			创新性技能（包含解决复杂问题） 问题解决与创造性技能
	不同	模式识别	
		接受不确定性	
			自我控制与管理
	社会交互	相同	社会联通性 交流与合作
		不同	责任感 生活与职业技能
全球化意识与视野	不同		公民意识
			同理心
		身份认同感	认同感

#### 4. 结论与不足

联通主义理论指导下的联通主义学习正在回应国际社会对未来人才的要求，未来应该重视对该理论的研究以及联通主义学习模式的探索，从而为互联网时代学习者的能力培养提供新思路。同时虽然笔者在理论层面上梳理了联通主义学习对学习者的能力要求，但是后期需要在实证层面探究参与并适应该学习模式的学习者所具备的特征，以便完善对该模式在人才培养方面的认识。

#### 参考文献

- 林崇德(2017)。构建中国化的学生发展核心素养。《北京师范大学学报（社会科学版）》，(1), 66-73。
- Battelle for Kids. (2019). *Framework for 21st Century Learning*. Retrieved from <http://www.battelleforkids.org/networks/p21/frameworks-resources>.
- Griffin, P., McGaw, B., & Care, E. (2012). *Assessment and teaching of 21st century skills*. Netherlands: Springer.
- OECD. (2018). *The Future of Education and Skills Education 2030*. Retrieved from <http://www.oecd.org/education/2030/>.

**C8**

**STEM 与创客教育**

**STEM & Maker Education**

## 結合 STEAM 6E 教學法與情感運算科技於數位藝術實作課程之評估分析

### Combining STEAM 6E Teaching Methods and Affective Computing Technologies in the Evaluation of Practical Courses on Digital Arts

林豪鏘\* 馬毓君 高嘉晨 李孟璇 張世群

國立臺南大學數位學習科技學系

\* koonglin@gmail.com

**【摘要】** 本研究透過 STEAM 6E 教學法進行課程設計，讓學生動手實作數位藝術作品，並與情感式家教系統進行適性互動。本系統介面設計分為課程模組、Chatbot 辨識模組、表情辨識模組、智慧型代理人模組。其中 Chatbot 辨識模組藉由萊文斯坦編輯距離 (Levenshtein Distance) 與長短期記憶算法 (Long Short-Term Memory, LSTM) 實現了基於情緒分類的對話系統。其次，在課堂中，依據創客實作教學理念，各組以團隊合作動手實踐方式，做出一件數位藝術作品，並於課堂後讓學習者可以相互上台展示作品，觀摩彼此的製作成果，分享創作心得延續學習，藉以探究 STEAM & Maker 應用在科技互動藝術課程時創作力相關研究。實驗結果顯示，學生在創造力、問題解決與批判性思考都有很棒的回饋與表現，可見在情感運算科技結合 STEAM 6E 教學法鷹架下，學生能夠在學習中完成創客精神與理念。

**【關鍵字】** STEAM；情感運算；數位藝術；Chatbot，情感式家教系統

**Abstract:** User interface in this year was developed to support mobile devices. The design of a user interface for the system contains course module, Chatbot recognition Model, Facial expression recognition model and Intelligent Model. As for recognition Model, it uses Levenshtein Distance Algorithms to calculate the difference between two sequences. While changing one word into the other, the Levenshtein distance takes minimum number of single-character edits to produce a new word. Learners during class produce conversations more than 1572 utterances using Chatbot recognition Model. This creates intensive interactivity between users and the system. Moreover, when conducting the experiment, users will be divided into groups in light of different cognitive styles. Maker Education will be designed for the course instruction, while learners are asked to work cooperatively to engage in hand-on activities to produce an artwork using the idea of motion sensing visual musical creation technology. Learners are invited to present their artworks on the stage while giving the comments to others' works. This would contribute the application of STEAM & Maker to the course of technologies of interactive art exhibitions well as other relevant creativity studies.

**Keywords:** STEAM, Affective Computing, Digital Art, Chatbot, Affective Tutoring System

## 1. 緒論

本研究應用本團隊之前研發的情感運算技術 (Affective Computing Techniques)，再加上開發出一套科技藝術情緒辨識學習系統，以瞭解學習者學習過程的情緒反應，藉此讓學習者更加瞭解自己的學習狀態並提升學習成效，並擴充情緒感知分類機制與科技藝術學習內容教學策略模組，並且學習過程中透過情緒辨識，再進而對課程內容進行調整。本研究使用情感式家教系統增進學習者學習數位藝術課程時之學習成效，同時將系統載於手機上，以俾達成「無所不在的行動學習」為目標 (Kwon et al, 2007)，除此之外，藉由 Chatbot 模組進行深度學習，讓學習者能夠隨時被關注學習情緒，讓學習更為有趣。

## 2. 文獻探討

### 2.1. STEAM 課程統整模式

STEAM 是在原有的 STEAM 領域中加入藝術創作的領域，並以創客教育精神的方式，讓學生由實作中將這些領域相互結合激盪所產生的創意火花，以實際的方式動手實踐做出來，這樣的跨領域方式所激發出來的能量與結果是令人驚喜的，因此，本研究融入 STEAM 與創客的教育精神與理念，期望能培育出更多跨領域的科技藝術人才，以符合現在最新社會與國際趨勢的需求，並瞭解 STEAM 結合 Maker 教育理念融入於科技藝術教育的可行性。

「STEAM-6E 教學法」中，6E 為投入 (E1, Engage)、探索 (E2, Explore)、解釋 (E3, Explain)、工程 (E4, Engineer、Extend、Elaborate)、豐富 (E5, Enrich) 及評鑑 (E6, Evaluate) 等六個英文單字的縮寫。6E 探究教學模式是美國科學課程促進學會 (Science Curriculum Improvement Study, SCIS) 於 1960 年提出一個基礎的教學模式，對於科學教育提出了一套教學流程，包含了「探索、發明、發現」三步驟。而科技教育領域中則由 Barry (2014) 根據 5E 教學環進行修正，提出 6E 教學模式，以學生為中心，目的是強化 STEM 教育中的設計與探究能力 (Lai et al, 2018; Lai & Chu, 2016)。

### 2.2. 數位藝術

科技元素注入藝術創作，使得藝術的發展具有無限可能，對現代藝術和設計教育產生重大影響 (Yu, 2015)，藉由藝術創作來反應他們對數位世代的觀點，全面改寫藝術的形式與定義 (Nake, 2005)。其中的「互動性」即為一項重要的特質，科技介入藝術產生前所未有的新藝術形式，使得在科技藝術已受重視的當代，其商業性與美學成為必要的重點，結合科技所興起的藝術被稱科技藝術 (Tech-Art) 或新媒體科技 (New Media Technology) 或數位藝術 (Digital Art)。

### 2.3. 情感運算

情感運算是一門以辨識人類情緒、理解及回應的技術，因情緒本身包含心理和生理層面之反應，因此它不僅是人類溝通的基礎，同時亦為偵測情緒技術的重要基礎 (Padrón-Rivera, Rebolledo-Mendez, Parra & Huerta-Pacheco, 2016)，Picard (1997) 提出情感運算的理念，主要說明情緒與電腦之間相關的研究，可分成四種研究的方向：情緒辨識 (Recognize Emotions)、情緒表現 (Express Emotions)、具有情緒 (Having Emotions) 和情緒智慧 (Emotional Intelligence)，智慧型家教系統 (Intelligent Tutoring Systems)，為一套系統透過電腦分析運算，能夠讓受測者學習到個別化的課程，並能夠反饋使用者立即性的回應 (Sarrafzadeh, Hosseini, Fan & Overmyer, 2003)，情感式家教系統 (Affective Tutoring System)，利用情感運算與智慧型家教系統兩者間的主要功能建置情緒辨識系統，系統可分析及辨識使用者情緒狀況，並回饋使用者適宜的回應，是以能增加使用者的學習樂趣 (Lin, Chao, & Huang, 2015)。Mao 和 Li (2010) 認為情感式家教系統能接收到學習者使用時的情緒狀態，並能針對負面情緒做出立即性的導正，並提升學習者情緒，許多情感式家教系統相關研究，皆提到情緒狀態與學習經驗有顯著的關聯性 (Wang & Lin, 2017)。學者 Ammar 等人 (2010) 認為透過情感家教系統的五官表情的分析辨識，可提高學習者對系統間的互動性，並激發學習者對系統的使用度來增加吸收資訊的效率；其次，對於受測者在情感式家教系統滿意度的調查中，情感辨識準確率、情感辨識數量與系統使用性等皆會影響受測者對該系統的滿意度，故本研究將會遵照以上的三種原則進行系統設計。

## 3. 研究方法

系統介面包含四個部份，由圖 1 所示分別為課程教學模組、Chatbot 辨識模組、表情辨識模組以及智慧型代理人模組。

### 3.1. 課程教學模組

本課程內容為情感式創客科技藝術，包含情感運算定義、目前發展、實際應用、視覺藝術、音樂賞析、體感互動等。課程鷹架為 STEAM 6E 教學法 (Lai et al, 2018; Lai & Chu, 2016)，如表 1 所示。

在為期六週的實驗開始時，教師為學生提供了明確定義的學習目標和在線討論的標準。每週都會講授一個不同的學習主題。在學習活動開始之前，教師為所有學生提供了具體的討論任務和預期成果。根據討論任務和學習材料，學生進行了線上合作學習活動。為期六週的實驗涉及 12 個不同的任務（包括個人和小組作業），每個任務都有不同的學習主題。在進行實驗活動的過程中，學生們將學習支架（包括敘事論文寫作和線上合作）和互動來更深入地討論作業；除此之外，課程教學模組會依不同的情緒辨識做出課程難易度調整，如表 2 所示。



圖 1 系統介面圖

表 1 STEAM 6E 教學法

STEAM 6E	內容
Engage (參與)	激發學生的興趣，讓學生透過連結先備知識或經驗，引起對課程的好奇心
Explore (探索)	提供學生機會(如資料分析、小組討論、腦力激盪)
Explain (解釋)	給學生機會解釋並重新思考所學，以了解主題的內涵，並藉此使學到的知識更完善
Engineer (建造)	讓學生藉由實作來了解課程主題的核心，把學習到的概念應用到日常生活中，以對主題有更深層的理解
Enrich (深化)	讓學生對所學有更深度的探討，以能解決更深入複雜的問題
Evaluate (評量)	讓學生與老師有機會評量學習成效與理解程度

表 2 情緒與教材對應之難易度適性自動調整

情緒	臉部快樂	臉部難過	臉部厭惡	臉部鄙	臉部生氣	臉部恐懼	臉部驚訝	臉部無
文字正向	變難	不變	不變	不變	不變	不變	變難	變難
文字負向	不變	變易	變易	變易	變易	變易	不變	變易

### 3.2. Chatbot 對話模組

本實驗之 Chatbot 模組，在開發評估階段之兩大訴求分別為基於情緒辨識的文字分類模型(text-classification)與網頁兼容性(web-friendly)。前者就程式語言的發展現況而言，R、Python、CoffeeScript 以及 matlab 都是不錯的選擇，而後者在 Chatbot 模組作為 Web-App 的一個子模組，在資料分析與數據儲存方面的兼容程度，須盡可能的 Web-Friendly；PHP、Javascript、C#、Java 是常見的選項。然而單就 Text-Classification 項目，在遍地開花深度學習與近期火紅的 Tensorflow 框架下，許多專案得以綻放光采。是以該子項目在以文字情緒辨識為主軸、Chatbot 作為媒介的前提下，選擇使用後端處理與資料科學的一時之選—Python，既保留了深度學習的拓展性，亦兼顧在 HTTP 之下，後端處理資料與進一步做統計分析的兼容性。綜觀 Chatbot 能分辨學習者的情緒，並由辨識學習情緒，Chatbot 能夠感測學習者面對課程內容時的情緒狀態；除此之外，在分析學習情緒之後，Chatbot 能夠量化學習者對於課程安排、甚至載體本身的情緒變化；藉由反饋學習情緒，從而使得學習者在學習曲線過於陡峭或平坦時，能坦然地適應與自我調整。是故該子模組的關鍵，在於 Chatbot 是否能針對學習情緒，並能系統地調整教學策略以及教材難易度，其次則為 Chatbot 本身帶來的正向學習效益；另一層面，Chatbot 之對話內容，必須能夠與課程學習內容呈現高度正相關，藉以提供學習者雙向而良好的溝通管道，並且充分地扮演好類似於代理人(agent)的角色，在必要的時候提點學習者進入良好的學習狀態，因此在 1572 句的對話中由圖 2，可看出系統一直給予學習者同理與正向的鼓勵。

還不錯	421	1555381255420	2019-04-16 10:27:51	讓我來看看該怎麼幫助你
影片很有趣耶！	535	1555381255420	2019-04-16 10:43:35	不錯喔~繼續保持!
我覺得我應該聽懂了	611	1555381255420	2019-04-16 10:45:18	再試試嘛~
好吧！	628	1555381255420	2019-04-16 10:45:50	我對你有信心
我會了!!!	640	1555381255420	2019-04-16 10:46:09	你行的! 只有放棄嘗試的，才是失敗者。—愛因斯坦

圖 2 學生與 Chatot 對話例句

### 3.3. 表情辨識模組

本研究導入文本情緒分析及表情線索辨識二種模式。其中表情線索辨識是採用 face-classification-js (CNN & OpenCV)，而分辨性別與情感並建立不同類別的資料庫，並使用了 Google 的深度學習套件資料庫 TensorFlow.js，TensorFlow 的框架原本只支援 Python 語言做機器學習的訓練，而且其他的語言只能使用 Python 訓練好的模型，無法自行撰寫與修改程式，但是在 2018 年，Google 釋出了 TensorFlow.js，不僅可以載入 TensorFlow 原本在 Python 裡訓練好的模型，甚至還可以直接撰寫訓練程式。另外，也使用了 Clmtrackr，是一個 JavaScript 的資料庫，用於將面部模型擬合到影片或圖像中的面部，並且跟蹤一個面部並按照模型的編號將面部模型的座標位置輸出為數組，藉由數組的變化來偵測面部變化以及傳輸資料。Clmtrackr 係 Audun Mathias Øygard 於 2014 年提出的 clmtrackr，其運用 Jason M. Saragih 等人 (2011) 的 Regularized Landmark Mean-Shift 演算法將臉轉換為臉部輪廓、眼睛、眉毛、鼻子位



置轉換成包含 76 個點的陣列，人臉資料庫是 3755 張臉的 the MUCT database 訓練，PCA+SVM 演算法，將臉部情緒即時分類為 Angry、Happy、Sad、Surprised。結合上述二種模式開發系統，因系統有高度的文本與資料傳輸需求，開發使用了 Python 語言作為資料處理與後端伺服接口。

### 3.4. 智慧型代理人模組

智慧型代理人模組具備開心、驚訝、難過等情緒回饋及功能性提示的形式，透過代理人的機制，學習者能知道目前系統的狀態及動作，同時系統亦可依學習者的情緒主動關心學習者的學習情形，配合適當的教學策略，提供回饋與協助；除此之外，貓頭鷹智慧型代理人與學習者進行互動時，能增加學習的趣味性，以利提高學習動機，由圖 3 可看出學生上課時的專注情況。



圖 3 學生使用手機之 ATS 系統

## 4. 實驗結果與分析

### 4.1. 實驗數據收集分析

對於學生的系統使用性、科技接受度、創造力養成、反思能力的形成、問題解決能力、批判性思考能力以及學習滿意度，透過問卷進行分析，所有面向所分析取得的信度皆達到信度指標為良好的 0.7 以上，因此本問卷各面向具有良好的信度。

### 4.2. 系統使用性分析

本研究之系統使用性量表是由 55 位學習者於學習成效後測結束之後填寫，其中有 1 份因未完整填寫，或者正反向題全選 1 或 5，故判定為無效樣本，有效樣本共 54 份。本系統之系統使用性量表分數敘述統計結果為平均數 57.96，標準差 12.25，中位數 56.25，最大值 92.5，最小值 15，是故本系統系統使用性接受度落在「尚可接受」範圍內。

### 4.3. 學生科技接受度分析

本研究使用 UTAUT 科技接受度問卷，學生於學期末課程結束後填答，採匿名方式表達對於教學所使用的科技工具(Zuvio, 1Know, Google Docs)的看法如表 3 所示，其中在績效期望構面平均數為 4.26，顯示絕大多數學生認為計劃使用的學習科技輔助工具對於自己的學習是有助益的；在努力期望構面，其平均數為 4.30，多數學生同意對於新科技能夠很快上手；社會影響構面平均數為 4.12，顯示受測學生身旁的其他人(如生長朋友和同學等)對其使用新科技有高度影響力；在有利條件構面其平均數為 4.31，表示受測者擁有使用新科技的資源(如網路、指導等等)；最後的使用意圖構面平均數為 4.43，多數學生表示在未來他們願意、想要繼續使用教學中所提供的新科技。

表 3 UTAUT 科技接受度構面統計分析結果一覽表

構面	平均數	標準差
績效期望	4.26	0.67
努力期望	4.30	0.52

社會影響	4.12	0.60
有利條件	4.31	0.48
使用意圖	4.43	0.61

#### 4.4. 反思形成分析

反思問卷採用 Kember 等人(2000)的研究成果，去探討學生在教學活動進行後，個人的反思能力的程度如表 4 所示，在行為習慣上的變化，平均數為 2.89，多數受測者表示在教學活動之後，對於已經做過很多次的事情，可以不用想就開始去做；在理解力構面，平均數為 3.92，學生多數表示需要不斷思考老師所教的內容以完成老師的作業要求；在反思力上，平均數高達 4.08；批判性反思力構面的平均數為 3.44，許多學生反應這門課而改變自己通常做事的方式、在課程當中發現之前誤認是正確的事情。

表 4 反思形成各構面計分析結果一覽表

構面	平均數	標準差
行為習慣	2.86	0.53
理解力	3.92	0.44
反思力	4.08	0.53
批判性反思力	3.44	0.50

#### 4.5. 創造力分析

本計畫使用的創造力量測工具為 Kaufman Domains of Creativity Scale (K-DOCS)，用以探討學生在教學活動前後的創造能力是否有變化，各構面的統計分析結果如表 5 所示，在五個構面當中，有三個構面前後測達顯著：日常、寫作和音樂、藝術。這三構面的顯著與教學活動的設計相關，在課程中將 STEAM & Maker 概念導入學習中，應是日常構面顯著的原因，並且課程中規劃以 narrative writing 的作業形式提昇學生的寫作創造力，最後本課程為藝術課程(情感式創客科技藝術)，所以在藝術構面也呈顯著。

表 5 創造力五構面之成對樣本 T 檢定

	N	Mean	SD	t
日常前測	18	3.33	0.46	-4.46***
日常後測	18	3.87	0.52	
學術前測	18	3.44	0.60	-1.26
學術後測	18	3.66	0.66	
寫作和音樂前測	18	2.24	0.58	-6.87***
寫作和音樂後測	18	3.06	0.52	
科學前測	18	2.73	0.99	-1.17
科學後測	18	3.07	1.15	
藝術前測	18	2.96	0.62	-7.17***
藝術後測	18	3.84	0.68	

\*p<0.5 \*\*p<.01 \*\*\*p<0.001

#### 4.6. 問題解決能力分

本研究「問題解決能力量表」題數共計 30 題，均採五點量表，由受試學生在「非常同意」、「同意」、「普通」、「不同意」、「非常不同意」等五個選項中，勾選與自己行為表現最相近的答案，分數加總後，所得到的分數越高則表示在問題解決能力上的表現越好。整體型的學習者在問題解決能力問卷前測成績平均數、標準差和成對樣本 t 檢定結果如表 6 所示，顯示學習者問題解決能力在前後測差異顯著。

表 6 問題解決能力 t 檢定

檢定項目	組別	個數	平均數	標準差	t 檢定		
					t 值	df 值	p 值
問題解決能力	前測	56	46.13	17.22	-23.17	108	<b>.00</b>
	後測	56	112.89	12.53			

#### 4.7. 批判性思考能力分析

本研究「批判性思考能力量表」題數共計 18 題，均採五點量表，由受試學生在「非常同意」、「同意」、「普通」、「不同意」、「非常不同意」等五個選項中，勾選與自己行為表現最相近的答案，分數加總後，所得到的分數越高則表示在批判性思考能力上的表現越好。整體型學習者的 t 檢定結果如表 7 所示，顯示學習者批判性思考能力在前後測差異顯著。

表 7 批判性思考能力 t 檢定

檢定項目	組別	個數	平均數	標準差	t 檢定		
					t 值	df 值	p 值
批判性思考能力	前測	56	38.70	14.47	-14.32	108	<b>.00</b>
	後測	56	69.93	6.99			

#### 4.8. 學習成效分析

整體型和循序型的學習成效前測成績平均數、標準差和獨立樣本 t 檢定結果如表 8 所示。學習成效前測成績 t 檢定的顯著性 p 值=.00 ( $p<.05$ )，顯示學習成效具顯著進步。

表 8 學習成效前測成績平均數、標準差和獨立樣本 t 檢定

檢定項目	組別	個數	平均數	標準差	t 檢定		
					t 值	df 值	p 值
學習成效	前測	56	46.52	12.24	-13.61	108	<b>.00</b>
	後測	56	76.11	10.44			

## 5. 結論

手機版情感式家教系統可謂將「無所不在的學習」做了完美體現，在課堂上大家都能運用個人載具進行學習，而智慧型代理人的多種形式亦能讓學習者在學習時增加親切感與溫度，Chatbot 在進行中文文本的訓練後，成為有耐心和愛心的智慧型代理人，甚至是隨時能夠同理學習者。學生在創造力、問題解決與批判性思考都有很棒的回饋與表現，可見在情感運算科技結合 STEAM 6E 教學法鷹架下，學生能夠在學習中完成創客精神與理念。在未來的展望方面，文本具有非常高的可解釋性；然而人們更傾向於使用聽覺進行溝通而非視覺，而對於學習情緒的掌握更是需要聲學的支持。具有語音轉文字 (Speech to Text) 以及文字轉語音 (Text to Speech) 的 Chatbot 除了可以降低機器與人之間的隔閡，更能有效地對大量珍貴的學習數據進行編碼，使得文本同時具有聲音與語意的多維特徵，大幅提高其可靠性與真實性。

## 參考文獻

- Ford, N., & Chen, S. Y. (2000). *Individual Differences, Hypermedia Navigation and Learning: An Empirical Study*. Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 9(4), 281-312.
- Ford, N., & Chen, S. Y. (2001). *Matching/Mismatching Revisited: An Empirical Study of Learning and Teaching Styles*. British Journal of Educational Technology, 32(1), 5-22.
- Lai, C. H., Chu, C. M.\* (2016.Oct). *Development and Evaluation of STEM Based instructional Design: An Example of Quadcopter Course*. The first Annual International Symposium on Emerging Technologies for Education (SETE) conjunction with ICWL 2016, 2016/10/26-29, National Cheng Kung University, Roma, Sapienza University of Rome, Rome, Italy. (Springer International Publishing, eBook ISBN: 978-3-319-52836-6)
- Lai, C. H., Chu, C. M.\*, Chen, C.H. (Nov. 2018). *An Examination of Online Discussions Quality of STEM Based Instruction*. Journal of Internet Technology, 19(6), 1943-1950.
- Lin, H. C. K., Chao, C. J., & Huang, T. C. (2014) .*From a perspective on foreign language learning anxiety to develop an affective tutoring system*. Educational Technology Research and Development, 63(5), 727-747.
- Lin, H. C. K., Su, S. H., Chao, C. J., Hsieh, C. Y., & Tsai, S. C. (2016). *Construction of Multi-mode Affective Learning System: Taking Affective Design as an Example*. Educational Technology & Society, 19 (2), 132–147.
- Mao, X., & Li, Z. (2010) *Agent based affective tutoring systems: A pilot study*. Computers & Education 55, 202-208.
- Metri, P., Ghorpade, J., & Butalia, A. (2011). *Facial Emotion Recognition Using Context Based Multimodal Approach*. International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence, 1(4), 12-15.
- Murray, I. R., & Arnott, J. L. (1993). *Toward the simulation of emotion in synthetic speech: A review of the literature on human vocal emotion*. The Journal of the Acoustical Society of America, 93(2), 1097-1108.
- Nake, F. (2005). *Computer art: a personal recollection* In *Proceedings of the 5th conference on Creativity & cognition*, 54-62.
- Padrón-Rivera, G., Rebolledo-Mendez, G., Parra, P. P., & Huerta-Pacheco, N. S. (2016) *Identification of Action Units Related to Affective States in a Tutoring System for Mathematics*. Educational Technology & Society, 19 (2), 77–86.
- Picard, R. (1997). *Affective computing*. London, England: MIT Press.
- Sarrafzadeh, A., Hosseini, H. G., Fan, C., & Overmyer, S. P. (2003). *Facial expression analysis for estimating learner's emotional state in intelligent tutoring systems*. In *Advanced Learning Technologies, 2003. Proceedings. The 3rd IEEE International Conference on* (pp. 336-337). IEEE.
- Wang, C. H., & Lin, H. C. K. (2017) *Constructin an Affective Tutoring System for Designing Course Learning and Evaluation*. Journal of Educational Computing, 1-18
- Wang, C. H., & Lin, H. C. K. (2017) *Constructin an Affective Tutoring System for Designing Course Learning and Evaluation*. Journal of Educational Computing, 1-18
- Yu, J. (2015). *Study on Influence of Computer Technology on Teaching of Art and Design Course* International Conference on Arts, Design and Contemporary Education, 554-556.

## 面向创客教育的设计型学习模式及实证研究

### An Empirical Study on Design based Learning Model for Maker Education

朱龙

广东第二师范学院教师教育学院

walkerzhu1009@163.com

**【摘要】** 本研究建构一种面向创客教育的“6ED”设计型学习模式。随后，研究者在高校学生中进行准实验研究，实验组采用设计型学习模式，对照组采用讲授式学习模式。数据分析发现，实验组学生在学习成绩，问题解决能力和创造性思维三个方面表现均优于控制组，说明设计型学习不仅有助于促进学生对知识的掌握，在提升问题解决能力与创新力方面也具有积极作用。

**【关键字】** 创客教育；设计型学习；问题解决能力；创新思维

**Abstract:** This study Proposed a “6ED” design based learning model for maker education. A multiplmethod research design was used to address the research questions. Studens were from a university in Guangzhou. The first group utilised the design based learning, while the second group utilised lecture-based strategy. Second, date collected by learning test, questionnaires and consensus assessment technique. Results showed that design based learning may signifcantly facilitate students’ score, problem solving competence and creative thinking.

**Keywords:** Maker Education, Design baesd Learning, Problem solving competence, Creative Thinking

## 1. 前言

培养创新型人才是教育领域的重要议题，世界各国、各地区纷纷推进以发展学习者高阶能力为目标的教育教学改革。创客教育以培养创新型人才为导向（钟柏昌，2019），关注“问题探究、动手设计”，因而受到广泛关注。而在教学中，如何实现上述高阶能力培养落地成为研究与实践者关注的焦点。设计作为一项创造性解决问题的活动，对提升学生基础知识、高阶能力具有重要作用（Goodspeed, Riseng, & Wehrly, 2016; Roberts, Fisher & Trowbridge, 2016; Shapira, Ketchie & Nehe, 2015），并在新技术的助力下与教育呈现融合趋势。设计的核心是设计思维（Design Thinking）。设计思维具有以人为中心（Human-centered）、协作性（Collaboration）、乐观性（Optimistic）、实验性（Experimental）的特点（Goldman & Kabayadondo, 2016），是一种重要的使能方法能支持设计者运用一系列的策略创造性解决问题（闫寒冰、郑东芳和李笑樱, 2017），并且将设计思维融入教学转变为一种学习模式，将对新时代学生核心素养发展具有重要意义（王佑镁、郭静、宛平和赵文竹, 2019）。但当前创客教育中存在简单照搬国外理论、可操作性模式缺乏等问题，基于此本研究在融合设计思维理念与操作流程的基础上，构建一种具有可操作性、实用性的模式，并展开实证，以期对相关研究与实践提供参考。

## 2. 文献述评

### 2.1. 设计型学习价值分析

战略管理思想家罗杰·马丁认为人类获取/创新知识通常会经历三个阶段：探索谜题、得到启示、形成模式，他将这三个阶段称之为知识漏斗。从问题解决四步骤观点来看(Xun & Land, 2004)，知识漏斗的三个阶段与问题解决步骤不谋而合，而设计思维则作为使能方法支撑问题

解决 (Lockton, Harrison & Stanton, 2010)。知识学习第一阶段是探索谜题。面对陌生的环境,问题解决者深入问题情境,收集问题相关信息,获得对问题的基本认知。这一阶段对应识别与分析问题,在设计中具体表现为理解挑战、观察。第二阶段是得到启示。在筛选、比较、分析上述信息的基础上,问题解决者进一步聚焦,弄清问题的本质,并找到问题解决的方向,这一阶段对应开发解决方案、方案分析与选择。第三阶段是形成模式。问题解决者找到了问题解决方案,但这些信息却处于一种零散,非系统化的状态。当人们经过实验和修订之后,这些经验进一步结构化,并最终形成问题解决的模式,这一阶段对应问题解决与反思。

## 2.2. 创客教育中设计型学习应用研究

设计型学习涵盖问题解决的过程:识别问题、分析问题、确定解决方案、建模和评价方案/人工制品、反思设计 (Zaka, 2012)。与学生被动接受知识相比,设计中学促进了学生对知识、技能的综合运用以及高级思维的发展。

设计型学习融合了设计思维,能为解决问题提供清晰的路径,助力提升学生问题解决能力。Duran 将设计型学习应用于农村高中 STEM 学习项目中,结果显示学生应用 STEM 知识解决问题的能力得到显著提升 (Duran, Höft, Dan, & Orady, 2014)。丁美荣发现通过设计型学习,学生学会了分析问题、解决问题,能在反复的实验中改善设计方案 (丁美荣和陈壹华, 2011)。Apedoe 采用设计型学习循环圈教学生制作制热/制冷系统,助力学生掌握化学知识,提升问题解决能力 (Apedoe, Reynolds & Ellefson, 2008)。

设计的使能特性有助于帮助学生创造性解决问题,从而助力学生创造性思维发展。傅骞从儿童最擅长的模仿学习入手,突出创造性学习进程中的快乐与分享理念,提出了 SCS 创客教学法,包含:情怀故事引入 (Story)、简单任务模仿 (Copy)、知识要点讲解 (State)、扩展任务模仿 (Copy Extended)、创新激发引导 (Stimulate)、协同任务完成 (Cooperation) 和作品分享 (Share) (傅骞, 2015)。Doppelt 通过对 128 位高中生三年的设计型学习档案分析发现学习者在创造性思维方面得到了较大幅度的提升 (Doppelt, 2009)。赵琳发现设计型学习在提升了学生创新思维与技能方面作用显著 (赵琳, 2017)。

## 3. 面向创客教育的设计型学习模式

基于体验式学习、项目式学习理论,结合案例分析、实践总结,本研究建构了“6ED”设计型学习模式 (图 1)。“6ED”模式包含七个环节:①挑战引入 (Engage):教师通过讲述、播放视频、虚拟模拟等手段呈现问题情境,学生通过聆听、讨论、体验等方式进入问题情境。②调查发现 (Exploration):教师通过辅导、组织讨论等方式帮助学生明确学习任务,并引导调查活动。学生收集学习挑战相关资料,并形成初步调查结论。③阐释反思 (Explanation):教师组织展示、讨论、点评分析,引导学生对学习进行反思,改进观点。④设计原型 (Design):教师通过提供工具、资源、讲解为学生作品设计扫清障碍。学生借助技术工具进行设计建模。⑤实验测试 (Experiment):教师提供场地、工具,学生通过开展实验、记录测试数据。⑥迭代改进 (Evolution):依据测试结果,学生对实物原型进行改进。教师提供点评、建议。⑦学习评价 (Evaluation):教师进行学习评价和总结,并引导学生进行自评和互评。

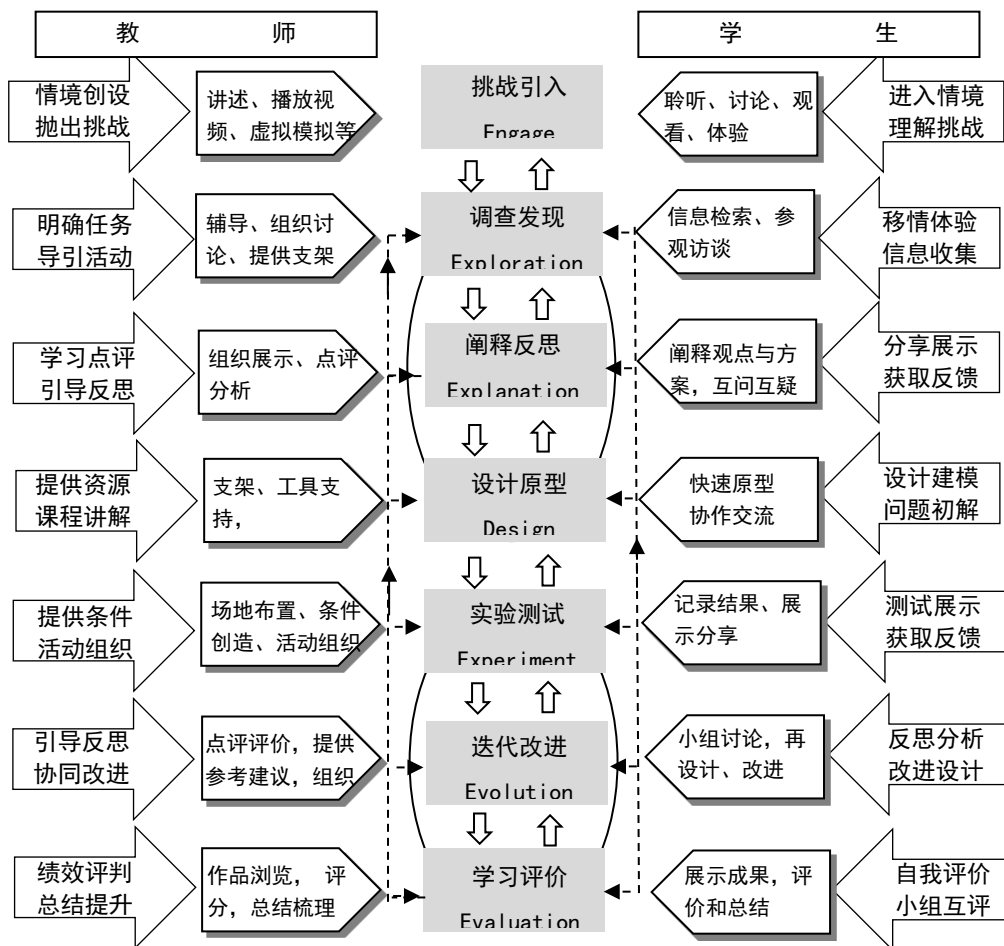


图 1 6ED 设计型学习模式

## 4. 教学实证

### 4.1. 实验对象

本次实验学校是广东 LN 学院，实验班级是 1601 班、1603 班。其中 1601 班 49 人，1603 班 52 人，实验时间从 2017 年 11 月 27 日至 2018 年 1 月 5 日，课程是《创意动画设计与制作》。研究者随机选择 1603 班作为实验班，1601 班作为对照班，两个班级由同一名教师进行授课，学习内容和环境一致。

### 4.2. 研究工具

针对问题解决能力评价，借鉴 Xun 以及 Byun 制定的问题解决过程评价量表(Xun & Land, 2004; Byun & Cerreto, 2014)，本研究制定了问题解决能力调查问卷。问卷包括：识别与分析问题、开发解决方案、选择和分析解决方案、问题解决反思与评价，采用里克特五级量表进行设计。

针对作品创造力评价，Amabile 等人提出了同感评价法 (Consensual Assessment Technoque, CAT) 用于评估具有多种问题解决方案的作品或反应的创造性。2011 年，Besemer 从超过 90 份文献资料中抽取超过 125 份关于作品创造力评价标准，并据此提出了作品创造力评价量规，随后实证表明该量表具有较好的信效度(Besemer & Treffinger, 2011)，该量规将作品创造力分为新颖性(Novelty)、问题解决有效性(Resolution)、精密性和综合性(Elaboration and Synthesis)，研究者将该量表作为创造性作品评价量规。

### 4.3. 研究实施

研究者运用基于设计研究的范式，共开展了四轮时长为 1.5 个月的教学实验，实验班采用设计型学习模式，对照班采用技术支持的讲授式教学。前三轮两个班级学生分别熟悉各自



不同的教学方法，减小实验干扰。在第四轮教学中，学习完成后分别对实验班和对照班进行学习效果调查与分析。

## 5. 数据分析

### 5.1. 学习成绩

学生学习总成绩（S）由两个部分构成：平时成绩和期末成绩。平时成绩（S1）包括三个部分：个人电子作品得分（记为A）、项目作品得分（记为B）以及在线学习得分（记为C），平时成绩计算公式为 $S1=A*0.3+B*0.7+C$ ，期末成绩（S2）由期末考核给出。学习总成绩 $S=S1*0.4+S2*0.6$ 。学习总成绩 $S=S1*0.4+S2*0.6$ 。为了进一步减少干扰，提升数据分析的信效度，研究者从实验班和对照班随机抽取了28个学生，对学生成绩进行分析。实验组得分（ $M=82.64, SD=6.85$ ）高于控制组得分（ $M=70.79, SD=4.78, t[48.24]=7.51, p=0<0.05$ ），说明两个班级成绩平均数存在显著差异。设计型学习对学生学习成绩具有显著性影响。

表 1 独立样本 T 检验

方差方程的 Levene 检验			均值方程的 t 检验				
假设方差	F	Sig.	t	df	Sig.(双侧)	均值差值	标准误差值
不相等	5.63	.02	7.51	48.24	.00	11.86	1.58

### 5.2. 问题解决能力

为了解学生问题解决能力发展情况，研究者设计了问题解决能力调查问卷，经过专家咨询、试测和修改后，其克隆巴赫 $\alpha$ 系数达到了0.84，说明其具有较好的信度。在1603班、1601班发放网络问卷。1603班回收问卷35份，有效问卷35份，有效率100%，1601班级回收问卷38份，有效问卷38份，有效率100%。

表 2 实验组对照组问题解决能力卡方检验

		Levene 检验		均值方程的 t 检验				
		F	显著性	t	自由度	显著性 (双尾)	平均值 差值	标准误差 差值
识别与分析 问题	假定等 方差	.00	.99	-5.44	71	.00	-2.40	.44
制定解决方 案	假定等 方差	1.57	.22	-5.19	71	.00	-1.84	.35
方案分析与 选择	假定等 方差	1.21	.28	-5.11	71	.00	-1.70	.33
问题解决与 反思	假定等 方差	4.10	.05	-4.43	71	.00	-2.29	.52

在识别与分析问题方面，实验组学生（ $M=12.43, SD=1.88$ ）表现优于对照组（ $M=10.03, SD=1.88, P=.00$ ）。

在制定问题解决方案方面，实验组学生（ $M=8.29, SD=1.30$ ）表现优于对照组（ $M=6.45, SD=1.69, P=.00$ ）。

在方案分析与选择方面，实验组学生（ $M=8.23, SD=1.37$ ）表现优于对照组（ $M=6.53, SD=1.47, P=.00$ ）。

在问题解决与反思方面，实验组学生（ $M=12.00, SD=1.89$ ）表现优于对照组（ $M=9.71, SD=2.46, P=.00$ ）。

分析发现，实验组与控制组在识别与分析问题、开发解决方案、方案分析与选择、问题解决与反思方面存在显著差异，设计型学习有助于提升学生问题解决能力。

### 5.3. 创造性思维

依据创造性作品评价量规，由授课教师和研究者分别对实验班和对照班小组作品进行评分（见表3），当评分者所评分数存在较大差异时，则引入第三位评分者。通过整体查看作品、依据随机顺序给作品评分后，实验班和对照班作品得分的 Cronbach  $\alpha$  系数分别为 0.82、0.87，说明评分者的一致性较高。

整体来看，实验班作品创造力得分最低分 48 分，最高分 55 分，得分大多分布在 40-55 分之间；控制班作品创造力最低分 30 分，最高分 45 分，得分分布在 30-45 分之间。

表 3 实验班与控制班作品得分

实验班	作品创造力得分	控制班	作品创造力得分
第一组	50	第一组	45
第二组	53	第二组	42
第三组	55	第三组	43
第四组	50	第四组	40
第五组	48	第五组	41
第六组	49	第六组	40
第七组	53	第七组	40
第八组	55	第八组	42
第九组	54	第九组	43
第十组	53	第十组	38
第十一组	55	第十一组	39
		第十二组	32
		第十三组	30

注：作品创造力满分 65 分

从数据来看，实验组学生小组作品创造性得分为 52.27，控制组得分为 39.62，高于控制组小组作品创造性得分，并且差异显著（ $p=0<0.05$ ），设计型学习对学生小组作品创新性具有显著性影响效果。

表 4 作品创造力得分独立样本 t 检验

作品创造力得分	Levene 检验		均值方程的 t 检验				
	F	Sig.	t	df	Sig.(双侧)	均值差值	标准误差值
假设方差相等	.72	.41	8.58	22	.000	12.66	1.48

## 6. 讨论与小结

研究发现，设计型学习推动学生在设计实践中习得知识与技能。学习成绩分析显示实验组学生成绩优于对照组。Fortus 对 149 名学生进行前后测，结果显示学生在科学知识掌握方面同样存在显著差异(Fortus, Krajcik, Dersheimer & Marx, 2005)。这说明在学生在主动动手（Hands-on）和动脑（Minds-on）的探究、设计过程中深入理解了相关概念、原理。在高阶能力方面，设计型学习突出综合运用知能解决问题，发展学习者问题解决能力。设计型学习以解决设计挑战为导向，关注知识的实践应用，改变了传统教学“过于注重知识记忆，忽略问题解决能力培养”的不足。学习者在分析问题、制定解决方案、反思和评价的过程中将知识与问题解决相联系，并在实践中修正、完善所学知能。此外，设计型学习改变了学习中注重简单模仿的不足，以基于技能的学习活动助力学习者创造力发展。当学生沉浸于基于技能（Skill-based）的学习活动中，学生的潜在创造力会得到激发，比如：制作模型、口头阐释问题解决方案、小组决策。

由于时间和精力限制，本研究只在大学创客课堂中开展了实证检验，未来将进一步扩

大研究范围，在基础教育领域开展实证，以提升理论模式的实用性。此外，在问题解决能力评价方面侧重学生主观评价，未来将引入同感评估方法，以更好评价问题解决能力。

## 7. 致谢

本文受广东省教育科学规划课题“设计思维视域下高校混合式教学中深度学习活动的设计与应用研究”（项目编号：2019GXJK173）的资助。

## 参考文献

- 丁美荣, 陈壹华 (2011)。基于设计型学习的计算机网络实验教学研究。《计算机教育》, (01), 47-51。
- 王佑镁, 郭静, 宛平和赵文竹 (2019)。设计思维:促进 STEM 教育与创客教育的深度融合。《电化教育研究》, 40(03), 36-43。
- 闫寒冰, 郑东芳, 李笑樱 (2017)。设计思维:创客教育不可或缺的使能方法论。《电化教育研究》, 06, 36-42+48。
- 钟柏昌 (2019)。创客教育究竟是什么——从政策文本、学术观点到狭义创客教育定义。《电化教育研究》, 40(05), 7-13。
- 赵琳 (2017)。设计型学习模式的研究与实践。华东师范大学, 43-44。
- 傅骞 (2015)。基于“中国创造”的创客教育支持生态研究。《中国电化教育》, (11), 6-12。
- Apedoe, X.S., Reynolds, B., Ellefson, M. R.. (2008). Bringing engineering design into high school science class rooms: The heating/cooling unit. *Journal of Science Education & Technology*, 17(17), 454-465.
- Besemer, S.P., Treffinger, D.J. (2011). Analysis of creative products: Review and synthesis. *Journal of Creative Behavior*, 15(3):158-178.
- Byun, H., Lee, J., Cerreto, F. A.. (2014). Relative effects of three questioning strategies in ill-structured, small group problem solving. *Instructional Science*, 42(2): 229-250.
- Doppelt, Y. (2009). Assessing creative thinking in design-based learning. *International Journal of Technology & Design Education*, 19(1), 55-65.
- Duran, M., Höft, M., Dan, B. L., Orady, E. (2014). Urban high school students' IT/STEM learning: findings from a collaborative inquiry and design-based afterschool program. *Journal of Science Education & Technology*, 23(1).
- Fortus, D., Krajcik, J., Dershimer, C.R., Marx, R.W. Design-based science and real-world problem-solving. *International Journal of Science Education*, 2005, 27(7), 855-879.
- Goldman, S., Kabayadondo, Z. (2016). *Taking design thinking to school: how the technology of design can transform teachers, learners, and classrooms*. London: Taylor & Francis.
- Goodspeed, R., Riseng, C., Wehrly, K. (2016). Applying design thinking methods to ecosystem management tools: creating the great lakes aquatic habitat explorer. *Marine Policy*, 69, 134-145.
- Lockton, D., Harrison, D., Stanton, N. A. (2010). The Design with intent method: A design tool for influencing user behaviour. *Applied Ergonomics*, 41(3):382-392.
- Roberts, J. P., Fisher, T. R., Trowbridge, M. J., Bent, C. (2016). A design thinking framework for healthcare management and innovation. *Healthcare*, 4(1), 11-14.
- Shapira, H., Ketchie, A., Nehe, M. (2015). The integration of design thinking and strategic sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, 140, 277-287.
- Xun, G. E., Land, S. M. (2004). A conceptual framework for scaffolding III-structured problem-solving processes using question prompts and peer interactions. *Educational Technology Research and Development*, 52(2):5-22.
- Zaka, P. (2012). Meaningful learning with technology. *Journal of Open Flexible & Distance Learning*, 16(2), 2705-2705.

## 基于 Citespace 的我国创客教育发展可视化分析

### Visual Analysis of the Development of Chinese Maker Education Based on Citespace

韩璐<sup>1\*</sup>, 张倩苇<sup>2</sup>, 张敏<sup>3</sup>

<sup>123</sup> 华南师范大学教育信息技术学院

\* 982771739@qq.com

**【摘要】** 文章搜集知网 2015 年~2019 年核心期刊和 CSSCI 上与创客教育相关共 366 篇文献作为研究样本, 用 Citespace 软件对样本数据进行可视化统计分析。分别对权威机构、知名作者、时间分布、高频关键词进行提取和解析, 通过研究结果分析当前我国创客教育发展中存在的问题, 从而为未来创客教育的发展探寻对策, 得出我国创客教育发展热点趋势, 为以后创客教育研究提供反思与借鉴。

**【关键字】** 创客教育; 创客; 知识图谱; STEM 教育

**Abstract:** This paper collected 366 articles related to maker education in core journals and CSSCI from 2015 to 2019 as research samples, and used Citespace software to conduct visual statistics and analysis on the sample data. Of authority, well-known author, time distribution, high frequency keywords on extraction and analysis, through the analysis of the results out of the current our country and the problems existing in the education development, so as to explore countermeasures for development of future education and guest, it is concluded that a guest hot trend in the development of education in our country, for later reflect on and draw lessons from a guest education research.

**Keywords:** Maker Education, Maker, Knowledge Map, STEM Education

## 1. 前言

创客教育 (Maker Education) 起源于创客运动, 2014 年, 美国奥巴马颁布了“创客教育计划”, 提出由政府支持创客教育的发展。2015 年, 习近平主席在国际教育信息大会上明确提出: “因应信息技术的发展, 推动教育变革和创新, 构建网络化、数字化、个性化、终身化的教育体系, 建设‘人人皆学、处处能学、时时可学’的学习型社会, 培养大批创新人才” (新华网, 2015)。目前, 我国创客教育的研究仍然处于初步探索阶段, 创客教育的理论与实践还存在着理论根基不稳、实践经验不足等问题 (钟柏昌, 2019)。在此背景下, 本研究基于 Citespace 的可视化网络图, 解析创客教育探索中存在的问题, 对未来创客教育的热点趋势进行分析, 对以后的创客教育研究提供参考。

## 2. 创客和创客教育

### 2.1. 创客

创客的英文为 “Maker”, 意为 “创造者” (何克抗, 2016)。随着信息技术、互联网、3D 打印等技术的迅速发展, 当今时代下的创客是指利用一定的技术和工具, 将自己的创新想法付诸实践的人。创客是一群喜欢或享受创新的人, 是一种自由、开放、民主、草根传播的社会文化, 是一种无所不能、不走寻常路的人生态度, 是一种动手操作、探究体验式的学习方式 (杨现民和李冀红, 2015)。

### 2.2. 创客教育

创客教育有广义和狭义之分,广义的创客教育是指培养学习者创客精神的教育形态,狭义的创客教育是指培养青少年创客素养的教育模式(祝智庭和雒亮,2015)。创客教育是一种融合信息技术,以“创造中学”为主要学习方式和以培养各类创新型人才为目的的新型教育模式,与传统教育相比,创客教育是一种适应知识经济时代发展的以能力为导向的教育(杨现民等,2015)。

### 3. 研究设计

#### 3.1. 研究数据来源

为了保证数据的可靠性、科学性和权威性,本研究的数据来源于中国知网(CNKI)数据库。检索年份为2015年至2019年,以创客教育为主题,以创客空间和创客为关键词,选择的期刊来源为核心期刊和CSSCI,在剔除了微新闻、资讯等无关样本后,最终共检索到相关文献366篇。将这366篇文献导出并保存为纯文本格式的文件,以便后期在Citespace中进行数据转换和可视化分析。

#### 3.2. 研究工具选择

Citespace知识图谱具有多元、分时、动态的特征,可以将一个知识的演进历程集中展现在一个网络图谱上,并自动将图谱上引文节点文献和共引聚类研究前沿表示出来(陈悦、陈超美、刘泽渊、胡志刚和王贤文,2015)。本研究运用Citespace软件进行可视化分析绘制创客教育知识图谱,分别对创客教育的时间分布、权威机构、高产作者、高频关键词等进行分析。通过分析研究结果和研读以往创客教育相关的核心期刊文献,以此来解析我国创客教育目前发展的现状以及探索中存在的问题。

### 4. 研究结果及分析

#### 4.1. 时间分布

由图1可知,2016年相关文献发表数量激增,从2015年的34篇文献迅速增加到2016年的114篇文献。2015年,李克强总理和习近平主席均对创客教育提出相关要求,在此背景下,我国各个地方和阶段的学校竞相开展有关创客教育的探究与实践。因此,创客教育的发展在2016年呈现迅猛增长的态势。可见,国家的教育方针和政策方向对教育领域的研究质量和数量具有决定作用。随后几年的文献发表数量呈现逐渐减少的趋势,但2019年新颁布的《中国教育现代化2035》,可以预测相对于2019年的文献数量,在2019年后有关创客教育的文献发表数量有望增加。

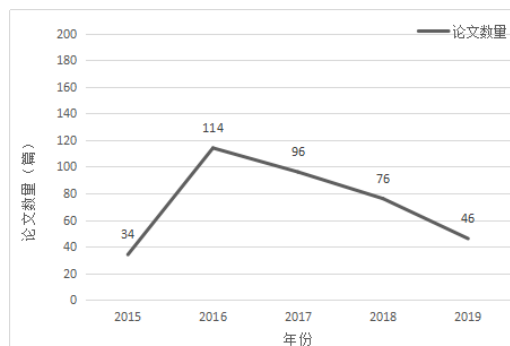


图1 2015-2019年创客教育文献发表数量

#### 4.2. 机构和作者分布

在Citespace中,将年份设置为2015年~2019年,时间切片设置为一年,节点类型选择为“Institution”,设置TOP N=50,得到创客教育研究机构的共现知识图谱,如图2所示。对机构的出现频次进行统计并制作成表,如表1所示。图谱中节点大小表示机构出现的频次多

少，各节点之间连线粗细代表机构间的合作程度。根据图 2 可以看出，创客教育研究机构各节点大多是分散的，意味着创客教育研究领域内各机构之间的合作关系仍然较少。除了少部分的研究机构有合作关系之外，大部分的机构仍然处于独立研究的状态。



图2 创客教育研究机构共现图谱  
表1 创客教育研究机构共现频次

序号	机构	频次
1	华东师范大学教育信息技术学院	8
2	北京师范大学教育技术学院	7
3	东北师范大学计算机科学与信息技术学院	6
4	东北师范大学信息科学与技术学院	6
5	陕西师范大学教育学院	6
6	温州大学创业人才培养学院	6

在Citespace中，节点类型选择为“Author”，其他操作如上，得到研究作者的共现图谱，如图3所示。将作者发文频次进行统计制作成表2。据普赖斯公式“ $N=0.749(\eta \max)^{1/2}$ ”对核心作者发文量进行计算，其中 $\eta \max$ 为该领域发表文献最多的作者所发论文数量(丁震一，2013)。据表2可知发文最多的作者是王佑美，其发文数量为8篇。因此，根据普赖斯定律公式计算可得，N约等于2.11。不难看出，创客教育研究领域的高产作者著文率明显偏低，并且高产作者的数量极少。各节点分散度较高，大部分节点处于独立的状态，说明创客教育研究领域内各作者合作较少，没有形成有效地协同机制。

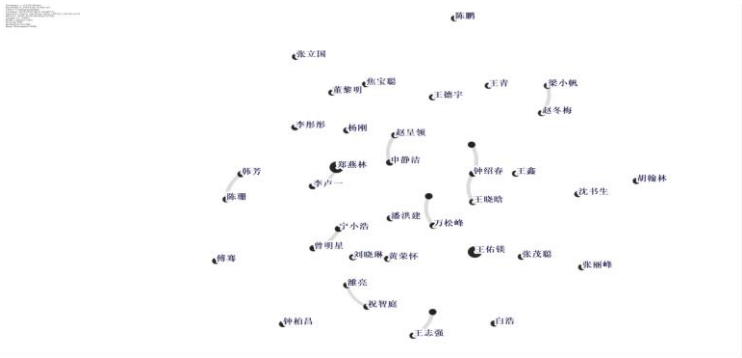


图3 创客教育作者共现图谱  
表2 创客教育作者共现频次

序号	作者	频次	序号	作者	频次
1	王佑美	8	7	陈鹏	4
2	郑燕林	7	8	傅骞	4



3	陈珊	5	9	申静洁	4
4	韩芳	5	10	王志强	4
5	李彤彤	5	11	赵呈领	4
6	张立国	5	12	祝智庭	4

4.3. 关键词分析

在 Citespace 中，节点类型选择为“Keyword”，设置 TOP N%=50%（but ≤100），阈值（c,cc,ccv）设置为{（2，2，20）（4，2，20）（4，3，20）}，其他操作如上得到关键词共现图谱，如图 4 所示。图中，Network：N=95，E=217（Density=0.0486）。图谱分析模块值 Q=0.4664>0.3，说明划分的关键词结构具有显著性，各个研究主题的边界清晰；平均轮廓值 S=0.5342>0.05，说明聚类分析信度较高。根据图 4 的高频关键词进行统计分析，按照频次截取了排名前 20 的关键词，统计了这些关键词的频次和中心性（如表 3 所示）。从研究结果可知，创客教育和创客空间的中心性最高，达到 0.40，说明目前我国创客教育的研究主题仍较为单一，与之相关的翻转课堂、众创空间、创客文化以及创新创业等热点研究还未得到重视，没有形成多样性和多元化的研究形态。同时，缺乏对国际上创客教育发展的相关研究，且多为与美国进行比较的创客教育研究。



图 4 创客教育关键词共现图谱

表 3 关键词共现频次及中心性

序号	关键词	频次	中心性	序号	关键词	频次	中心性
1	创客教育	271	0.40	11	互联网+	11	0.19
2	创客	91	0.36	12	教学模式	9	0.07
3	创客空间	49	0.40	13	美国	9	0.01
4	stem教育	18	0.04	14	steam教育	9	0.10
5	创客运动	15	0.12	15	高校	8	0.04
6	创新创业教育	15	0.12	16	创客文化	7	0.06
7	创新创业	12	0.11	17	翻转课堂	7	0.05
8	众创空间	12	0.07	18	核心素养	7	0.02
9	创新	11	0.04	19	工程教育	6	0.01
10	创新能力	11	0.10	20	图书馆	6	0.02

5. 反思与展望

5.1. 提升创客教育研究的协同合作

加强创客教育资源的共建共享，构建创客教育的“网络学习空间”平台，发掘学校、社



会对创客教育的研究动力，形成多维度的研究领域。打破各界的领域界限发挥多方力量，真正让创客教育处于一个开放、自由、合作、交流的环境中。我国还应注意关注欧盟国家、日本、韩国、新加坡、印度等亚洲国家创客教育的发展进程，对他们的创客教育研究进行经验总结和比较研究（付希金、郑燕林和马芸，2018）。

### 5.2. 拓展创客教育的研究深度和广度

创客教育的研究不能只停留在理论层面，更应注重理论知识与教育实践的有机结合。虽然我国创客教育的研究仍处于初步探索阶段，目前我国的创客教育研究除了研究创客教育“是什么”和“怎么做”之外，更应该注重于研究创客教育“怎样做并且能做得更好”（裴莹和马贞荣，2019）。

### 5.3. 完善创客教育的课程体系建设

在创客教育的课程体系方面，要建设新时代中国特色的创客教育课程体系（何克抗，2017）。以“非0起点”的思想理念来设置和安排创客课程，做好小学、初中、高中和大学的创客教育衔接工作，保证创客教育培养的可持续性和连续性。精选创客教育的教材，提升学习者在创客教育中的参与度，以人为本的思想合理编排和设计课程体系与教学内容、教学活动。

### 5.4. 深化创客教育的跨学科整合研究

创客教育在基于杜威的“做中学”教学理念的基础上，更要注重学科的整合性。创客教育的实践过程中体现着学科的融合性，学习者要综合运用各种学科知识，才能创造出新的产品，优秀的创客作品必定蕴含着丰富的跨学科知识（杨晓哲和任友群，2015）。创客教育若想有效推动教育模式变革，必须立足于人这一中心点，从学习者的角度出发，加强创客教育与STEAM教育的跨学科整合研究，从而培养学习者的创新精神，促进学习者德、智、体、美、劳全面发展。

## 参考文献

- 丁震一（2013）。中文体育类核心期刊作者群洛特卡分布及普赖斯定律研究。**当代体育科技**，**33**，2-4。
- 付希金、郑燕林和马芸（2018）。我国创客教育研究现状、热点及趋势——基于中国知网数据库刊载相关文献的可视化分析。**现代远距离教育**，**06**，42-50。
- 何克抗（2017）。创立中国特色创客教育体系——实现“双创”目标的根本途径。**中国教育月刊**，**02**，50-54。
- 杨现民、李冀红（2015）。创客教育的价值潜能及其争议。**现代远程教育研究**，**02**，23-34。
- 陈悦、陈超美、刘泽渊、胡志刚和王贤文（2015）。Citespace 的知识图谱的方法论功能。**科学学研究**，**02**，242-253。
- 杨晓哲、任友群（2015）。数字化时代的 STEM 教育与创客教育。**开放教育研究**，**05**，35-40。
- 钟柏昌（2019）。创客教育究竟是什么——从政策文本、学术观点到狭义创客教育定义。**电化教育研究**，**05**，5-11。
- 祝智庭、雒亮（2015）。从创客运动到创客教育：培植众创文化。**电化教育研究**，**07**，5-13。
- 新华网（2015）。习近平致国际教育信息化大会的贺信。检索于 [http://news.xinhuanet.com/politics/2015-05/23/c\\_1115383959.htm](http://news.xinhuanet.com/politics/2015-05/23/c_1115383959.htm)
- 裴莹、马贞荣（2019）。我国创客教育的研究路径及其展望。**教学与管理**，**06**，69-72。

## 国内创客教育研究热点及趋势的可视化分析

### A Visual Analysis of the Hot Spots and Trends of Maker Education Research in China

张璐<sup>1\*</sup>, 张聚<sup>2</sup>

<sup>12</sup> 华南师范大学教育信息技术学院

\* 1451361770@qq.com

**【摘要】** 创客教育作为近年来“互联网+”背景下教育领域兴起的研究热点,逐渐进入公众视野。为了解我国创客教育的研究现状,文章以 2013-2019 年中国知网(CNKI)刊载的创客教育研究相关文献作为数据来源,运用 CiteSpace 可视化软件,基于知识图谱从创客教育研究文献的时间走势、研究热点、发展趋势三个方面进行可视化分析,并将研究热点归纳为五个方面:创客教育发展背景的研究、美国创客教育理论的比较的研究、创客环境的研究、创客教育教学实践与策略的探索、创客教育的人工智能方面的研究,通过把握创客教育的研究热点与趋势,对未来创客教育研究方向提出建议。

**【关键词】** 创客教育;知识图谱;CiteSpace

**Abstract:** As a hot research in the educational circles under the background of Internet accelerated speed, Maker education has gradually entered the public sight in recent years. In order to realize the research status of Maker education in China. Based on the relevant literature on research on Maker education published by CNKI from 2013-2019. To analyze Maker education visually in three aspects of timeline tendency, research hotspots and development tendency by using CiteSpace visualization software and basing on the knowledge map. Our exploration is summarized into five aspects: the development background, the comparative study, the environment, the teaching practices and strategies and the artificial intelligence of Maker education. We can then provide guidance on future research directions for this project after grasping the research hotspots and tendency of Maker education.

**Keywords:** Maker Education, Knowledge Map, CiteSpace

## 1. 前言

2013 年,北京景山中学吴俊杰老师首次在《创客教育——开创教育新路》中提及“创客教育”概念,被誉为中小学创客教育第一人。与此同时,北京景山中学、浙江温州中学、深圳中学等学校展开了创客教育的相关实践。2015 年创客教育进入高速发展阶段,并得到国家政策层面的认可与推动。2015 年 3 月全国两会上“创客”第一次被写入政府工作报告,表示推进“大众创业、万众创新”将成为经济发展新常态。

随后,2015 年 9 月 2 日教育部《关于“十三五”期间全面深入推进教育信息化工作指导意见(征)》提出了“有效利用信息技术推进‘众创空间’建设,探索 STEAM 教育、创客教育等新教育模式,使学生有较强的信息认识与创新意识,养成数字化学习习惯。”

相关政策制定者、各级各类学校教育工作者、研究者开始广泛认识到创客教育的重要性,掀起了创客教育的高潮。时至今日,创客教育在我国已经历了七年的发展。为了全面梳理创

客教育的发展现状，本文采用知识图谱对创客教育相关文献进行分析，同时反思创客教育发展中存在的问题并提出相关建议，以期为创客教育发展提供思路。

## 2. 研究设计

### 2.1. 研究问题

本研究主要是基于中国知网的创客教育研究主题的文献可视化分析，通过对近六年我国创客教育发展的梳理，了解现有的发展态势和已有的研究成果，本文主要聚焦以下几个问题：

(1) 我国创客教育课程设置、创客空间建设、信息技术与创客教育教学的结合、创客教育的师资建设以及未来创客教育的研究方向。

(2) 整理分析目前已有的研究内容和教学实践中存在的不足和缺口。

(3) 对现有研究提出建议，结合文献进行分析把握未来的关注重点。

### 2.2. 研究对象

本研究的研究对象来自于中国知网（CNKI）学术期刊网络出版总库，以“创客教育”为关键词进行主题检索，限定检索时段为 2013-2019 年，进行文献检索，检索结果发现有 2337 篇，为保证研究结果的科学性和准确性，剔除了 222 篇，筛选出有用的 2115 篇文献作为分析对象。

### 2.3. 研究方法

本研究使用聚类分析法、文献研究法对创客教育主题的相关文献进行可视化的现状分析。主要采用可视化软件 CiteSpace5.5R2 对所获取的有效文献通过词频共现进行知识图谱分析，并采用 Excel 进行辅助统计，对创客教育这一主题的文献研究时间分布、研究热点和发展趋势有更清晰的了解，使得未来研究更加有目的性和方向性。

### 2.4. 研究数据处理

关于 CiteSpace 软件的使用：首先将文献转换成该软件支持的 Refwork 格式，建立新项目后，对该项目进行参数设置，节点的类型选择关键词。对得到的数据进行知识图谱可视化操作，将图形进行各项参数的调整。

关于 Excel 表格的使用：主要是对筛选的文献总的发文量进行表格统计，并将数据通过折线图更直观地展现出来。

## 3. 国内创客教育研究现状

### 3.1. 研究概况分析

为从整体上对创客教育研究领域的现状有基本认识，本研究统计了 2013-2019 年相关文献发表情况，形成了如图 1 所示的文献数量变化趋势图。

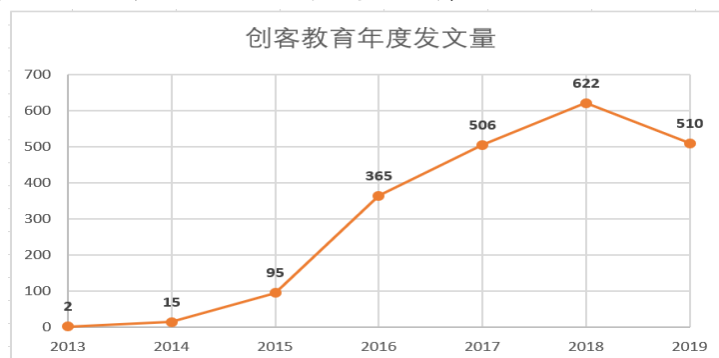


图 1 创客教育年度发文量

创客教育是从 2013 年开始进入我国人民的视野，吴俊杰等研究者更是作为创客教育开拓者开始了创客与教育的研究。从上图来看，本研究大致将创客教育的发展归纳为三个阶段：

第一阶段是 2013-2015 年，这一时期的创客教育刚处于萌芽期，“创客”、“创客教育”等词开始涌现人们视野，但其相关的理论和实践都还在摸索期，需要更多政策和研究者的推动；第二阶段是 2016-2018 年，这一阶段是创客教育的迅速发展期，不管是政策上还是教育上，越来越多的研究者看到了创客带来的价值，带给教育的好处，它作为一种好的方式去培养新一代青少年的创新能力和实践动手能力，与这一时代发展对于人才的诉求刚好吻合，因此也借助政策的推动得到了空前的重视和发展，创客教育课程进入人们视野，并收获好评；第三阶段是 2019 年及以后，可以说 2019 年之后创客教育开始步入更加成熟的时期，在经过爆炸式的大量研究之后，创客教育的相关研究已经较为全面，这一时期对于创客教育的研究有了更高的要求，创新性方面也需要提高，图中来看，这一时期的研究的增长速度相对减缓，预测未来对于该领域的研究会逐渐细化，逐渐有更新的研究切入点和关键词代替，研究更加聚焦更加有针对性，所以关于大主题“创客教育”的研究会相对减少。

### 3.2. 研究热点分析

关键词是研究者为了文献标引工作而从论文的题目、摘要和正文中所选取出来的，它是高度概括文章的主题内容的术语，它可以直观地表述文献表达的主旨，方便读者更加快速地检索和了解该文献的主要内容。从知识理论的角度来看，中心度和频次较高的关键词代表着某段时间内研究者共同关注的问题，也即是我们说的研究热点。

结合关键词共现图谱，运用 CiteSpace 中的关键词聚类功能进行聚类分析，聚类的结果如图 1 所示，通过聚类得到了以下 7 类关键词：创新创业教育、高职、美国、创客精神、人工智能教育、教学改革、中职学校。



图 1 关键词共现图谱

概括的来说，这些聚类主题反映了创客教育研究的五大热点问题：一是关于创客教育发展背景的研究，创客教育运动的兴起符合“互联网+”时代对于人才的培养诉求（刘丁慧等，2019），3D 打印技术、Arduino 等开源硬件等技术不断成熟促进了创客教育的发展，也积极响应了国家和政策对于新时代创新创业教育的人才培养策略，因此这必然会引起越来越多研究者的关注；二是关于美国创客教育理论以及现有创客空间模式的比较和借鉴学习的相关研究；三是关于创客环境和创客空间的研究，从文献中可以看出，中小学、高校等都纷纷建立自己的创客空间，为学生们提供便利的创客环境，培养学生的创造和动手实践能力；四是关于创客教育的教学实践研究，包括中小学、高职和高校积极探索创客教育实践课程、跨学科的综合课程资源以及优化教学方法等方面；五是关于创客教育的人工智能和智慧教育技术方面的研究，利用人工智能技术、智慧系统等优化培养学生的创新实践能力。

### 3.3. 研究趋势分析

利用 CiteSpace 软件分析关键词，在显示时选择时区视图（Time zone）方式进行关键词





和丰富信息技术教学内容为优质创客教育作出努力。2019年研究的重点关注于人工智能方面，由于技术不断地进步，如何将技术更好地应用于创客教育，培养学生的创造思维和动手实践能力成为了研究者探讨的一大关注点。

为进一步了解创客教育研究的趋势以及该领域的前沿演进，本研究还采用了突变检测功能，也就是所说的突发词。突变词是指较短时间内出现较多或使用频率较高的词，根据突变词的词频变化可以判断研究领域的前沿与趋势。利用 CiteSpace 软件分析，得到创客教育突现主题以及对应的突现率，如图 4 所示。

**Top 10 Keywords with the Strongest Citation Bursts**

Keywords	Year	Strength	Begin	End	2013 - 2019
创客空间	2013	3.1026	2013	2016	
创客运动	2013	10.1602	2014	2016	
机器人	2013	2.3056	2014	2015	
翻转课堂	2013	2.5032	2015	2016	
信息技术课程	2013	3.1107	2015	2016	
课程	2013	2.1455	2016	2017	
创新教育	2013	4.844	2016	2017	
工程训练	2013	2.4145	2016	2017	
创新思维	2013	2.9531	2016	2017	
大学生	2013	2.7596	2017	2019	

图 4 创客教育关键词突现率

根据图中的突变率，可以大致分为三个阶段，第一阶段是 2013 年-2014 年，这一阶段创客教育领域的热点关键词是“创客空间”、“创客运动”，主要是创客教育运动的兴起；第二阶段是 2015 年-2017 年，这一阶段创客教育的研究更加深入，研究热点更加广泛，突变词有“机器人”、“翻转课堂”、“信息技术课程”、“创客精神”、“创新教育”、“工程训练”、“创新思维”，开始关注到创客教育在课程中的实践作用，包括教学方法、教学内容和教学理念等方面的深入探究，并且这一阶段我国政策和领导都积极提倡创新创业教育，提倡创客教育应融入到学科当中，因此关于学生的创新思维能力的培养研究更加丰富；第三阶段是 2018 年-2019 年，这一阶段热点开始转向大学生，「创客教育主要的教育特点为动手、合作、分享，致力于将学生培养成为具有创新意识型人才」，这与近几年我国越发积极鼓励支持大学生创新创业，培养创新型人才的政策不谋而合，许多研究基于既有的高校创客空间的教育模式和现有的研究不足，对高校培养社会需要的创新型人才提供了相应的对策（杨航，2018），以此促进我国创客教育往良性发展。

### 3.4. 研究的主要热点内容分析

通过上面对关键词的聚类，我们可以清晰地看到各个关键词之间的亲疏关系，以及关键词出现的频次，并对文献进行分析，从而总结出现如今我国创客教育比较关注的五个方面的热点内容，每一方面的研究进展的具体分析如下：

第一类主要是关于创客教育发展背景的研究。北京景山学校的吴俊杰研究者是最早提出“创客教育”这一概念，自 2013 年以来，我国北京、上海、温州、深圳等地纷纷开始研究创客教育，纷纷建立创客空间，举办相应的创客讲座，一起研讨创客教育，大大加剧了创客教育进入人们视野。创客教育的发展源于美国，我国最初在研究创客教育时，更多地是对于概念以及美国创客教育发展的界定和分析，从而阐明何谓创客教育、创客文化和创客精神。如「吴俊杰阐明了创客空间是学校培养具有创造和设计能力的人才，而非是传统的班级授课制」；傅骞等（2014）针对现有创客教育发展存在的不足，提出了「未来创客教育研究应该关注创客教学设计模式、创客教育培养环境以及创客人才培养模式」等方面；祝智庭等（2015）对已有研究进行分析的基础上，深度解读了我国创客教育现状及发展方向，「指出了创客教育发

展背景的优势以及推进创客教育发展的相关建议」。由此可见,关于创客教育发展背景的研究,研究者分析了美国的创客教育现状,阐明创客教育内涵以及创客教育对于培养教育所需要的创新人才的重要性,并提倡建立创客空间为学生提供适合的创客环境。

第二类是关于分析美国创客教育理论的研究。我国关于创客教育的研究就始于对美国创客教育相关课程体系设置、创客空间构建、师资建设及教学评价等方面的分析与借鉴(仲彦鹏,2017),结合我国实际教育背景进行探索与改革,从而构建符合本国的相关创客教育课程及创客空间。如陈永霖等(2017)对比发现了「中美两国高校的创客教育发展模式在教育目标、教育理念、教育模式等方面相同」,不同的是「美国创客教育发展更为广泛、参与程度高、实施方式更多样」,并针对此提出相应的建议;李卢一等(2015)详细地分析了美国创客运动中非常重视的社区创客空间,对社区创客空间建设目标和运行方式进行分析,「得出技术与社会的发展是美国社区创客教育发展的根本动力」,希望我国在建设社区创客空间和学校创客空间的过程中能有所借鉴;郑志高等(2016)「从评价主体、工具、内容、过程及目标分析了美国创客教育教学评价」相关的四个案例,「提出我国创客教育教学评价中凸显学生评价主体地位、内容多元化」等建议。

第三类是关于创客空间与创客环境的研究。创客空间作为培养学生实践、创新创造能力的重要载体,全国各院校纷纷建立创客空间,通过整合不同的资源来建立不同类型的创客空间,主要包括创客实验室、创业孵化园、创客图书馆等。这些创客空间作为学生的“非正式学习空间”,让学生们直接参与体验,在创作作品的过程中实现实践创新教育目标。如王同聚(2016)提出的中小学创客教育的“智创空间”,该「创客空间包括线下实体空间和线上虚拟空间」两部分,并且「以智能机器人设计制作、Scratch 与机器人融合、3D 打印技术应用的创客教育“三剑客”为载体」,探索出适合每个年龄阶段的中小学生学习创新创造能力培养的学习空间;王佑镁等(2016)提到的「“1+X”分布式创客空间」,即由学校共享、交流、展示的众创空间,各个学院针对不同专业和领域建设符合自身专业特色的创客空间,最大地发挥院校平台的优势。这些类型的创客空间有很多,包括较早的上海“新车间”、深圳的“柴火间”、高校的图书馆创客空间等,为学生及社会人士提供更多交流、共享和创作的环境和机会。

第四类是关于创客教育的教学实践研究。关于创客教育教学实践的研究是我国创客教育探讨的重要内容,搜索的文献结果占比也是最大的,通过整理发现较多的是关于创客教育课程及创客教育教学方面的探究,根据不同年龄段的学生提出了不同的创客实践课程。创客教育的教学实践研究内容大致分为教学目标、教学模式、教学内容以及教学环境等,创客教育的研究可以说是贯穿于整个教学的过程,但在不同时期又有不同的侧重点。关于教学目标方面的研究,创客教育教学实践的研究更加侧重于如何培养新时代具备创新思维、核心素养、计算思维、创新创造能力的人;关于教学模式方面的研究,翻转课堂、steam 项目学习法、线上+线下混合教学、体验式教学等成为目前较为热门的教学形式,许多研究者纷纷将这些模式运用于创客教育教学实践中;关于教学内容方面的研究,创客教育主要分为两种形式的内容,一种是开设专门的创客课程,如有以 Scratch 编程软件和 Arduino 硬件等工具为载体的机器人编程内容等,另一种是将创客教育理念融入到现有的学科课程,以 3D 打印技术等为核心的课程、STEAM 教育相关设计实践课程;关于教学环境或载体方面的研究,创客运动的兴起,逐渐形成了创客运动的载体——创客空间,研究者纷纷鼓励学校创建创客空间,搭建创客环境,从项目实践中去培养学生的创新思维,并且近几年来创客空间逐渐向众创空间(创客空间+新型孵化器)演变,这与互联网与产业的紧密融合密切相关。

第五类是关于创客教育背景下人工智能和机器人教育方面的研究。近年来,对于人工智能技术与教育结合的研究越来越受到重视,而创客教育作为一种新型的教育模式,「与人工智能人才培养核心目标高度一致,都是为了培养高技术的创新人才」。通过整理分析文献可知,



关于创客教育与人工智能技术结合的研究中，多数研究者侧重于探讨以人工智能技术为支撑的创客课程以及创客教学模式。如钟柏昌（2016）探讨了中小学机器人的教学模式，并将其「区分为科学探究型教学、趣味交互型教学、实验模拟型教学以及发明创造型四类教学模式」；吴鑫（2018）创建了「以开源机器人“小菠萝”存钱罐为作品为例」，将创客教育与人工智能融合，探索更加适合中小學生创客教学策略。在多数研究中，另一个较明显的趋势是人工智能与信息技术课程的结合，利用如今的3D虚拟仿真技术、语音识别技术、可穿戴技术等人工智能技术，更好地结合到信息技术课程当中，培养学生的信息素养、核心素养等能力。

#### 4. 结论与展望

创客教育从开始进入学界视野以来，研究者们分别就创客教育的概念、创客教育的价值与意义以及如何发展创客教育等问题进行探究，不断丰富着创客教育理论，并且在理论的指引下尝试着教学实践。在本研究中，通过分析得出创客教育研究的结论：创客教育核心期刊发文量占比较低、创客教育研究内容多样但介绍解读类的研究居多、创客教育教学实践研究较少、创客教育教学模式缺乏推广性、创客教育教学评价研究少等。为更好地促进未来创客教育研究，未来的研究者应该更多的关注以下几方面：

##### （一）依据我国国情，促进创客教育本土化发展

创客教育提倡的“基于创造的学习”是一种强调学习者融入到创造的情景，积极投入到创造过程的一种学习方式。

它作为一种新的教育理念和教育形式，我国关于创客教育理论的研究尚未完全成熟，初期更多的是借鉴和吸收国外创客教育发展的相关理论实践研究，在研究过程中，应该充分考虑我国的实际国情，结合我国当代的政治、经济、文化等背景，深入了解我国教育领域和教育背景，从而构建具有本土化的创客教育理论，并在创客教育实践中建立更具推广意义的教育教学模式。

##### （二）深化研究主题，打破研究方法单一的局面

从目前的研究来看，我国关于创客教育方面的研究更多地是集中于创客空间的建设、创客教育课程体系和资源的开发以及创客教育教学发展模式等方面，研究主题的视角较为单一。从美国的社区创客教育等方面的发展来看，关于创客教育的实施、运行机制、政府以及资金来源等方面的研究也需要重视，创客教育的发展离不开制度、政策等的支持。

同时，目前文献的研究方法较为单一，更多地是运用文献研究法和调查法，定性地进行研究，实验研究法、实地观察法等实证研究方法的运用较少，因此，未来研究应该结合更加科学的定量研究，避免出现研究角度单一而造成的认知局限，提高研究结果的可信度。

##### （三）努力提高创客教育师资队伍水平

从实际情况来看，我国创客教育的教师团队本身的创新创造能力还需要一定地提高，教师作为培养具有实践、创新创造能力人才的主力军，其自身需要具备充分的理论知识和实践经验，这样才能更好地组织学生进行自主创造。目前关于专业教师培养方面的关注力度还比较欠缺，更多的责任落在了信息技术教师和综合实践教师身上，因此，本研究鼓励培养更多的专业教师，充分了解创客教育理念和意义，有更多的研究关注到如何培养专业的创客教育方面的教师。

##### （四）提倡跨学科整合，加强创客教育的实践研究

从开展的创客教育实践研究来看，目前创客教育有两种开展方式，一是将创客理念融入到学科的教学当中；另一种是设置专门的创客课程和创客空间，培养学生的创造实践能力。而融入创客教育理念到学科课程中非常重要的，因此，本研究积极提倡跨学科之间的整合，让学生能够在学习相应学科知识的同时，培养创造性、动手解决问题、交流分享的能力，真

正做到创客教育思想融入到日常的学习活动中去。

同时,本研究还发现创客教育的实践研究还是需要进一步地丰富,尤其是创客教育教学评价方面的研究,我们需要研究更多的教学评价工具、实践更多的评价方法、创建更加适合学生的评价内容,让创客教育的教学评价更加聚焦,凸显以学生为主的理念。

#### (五) 关注人工智能新技术与创客教育的结合

如今创客教育的发展已经进入到了人工智能时代,智能识别、智慧校园等技术领域有了更加成熟的发展,人机交互、语音识别、图像识别、VR虚拟现实、可穿戴技术等人工智能领域的技术为学校进一步开展创客教育提供了技术条件,并且,从目前的趋势来看,「以人工智能技术支持的项目式课程成为了创客教育教学模式的主流形式」(王振堂,2019)。因此,在未来的研究中,应该更多地关注到人工智能技术如何更好地实现学生创新创造能力的培养,如何利用好人工智能技术,为研究更多更丰富的教学实践课程而服务。

### 参考文献

- 王同聚(2016)。基于“创客空间”的创客教育推进策略与实践——以“智创空间”开展中小学创客教育为例。**中国电化教育**, 6, 65-70+85。
- 王佑镁、陈赞安(2016)。从创新到创业:美国高校创客空间建设模式及启示。**中国电化教育**, 8, 1-6。
- 王振堂(2019)。人工智能时代下创客教育的课程建设探究。**中国现代教育装备**, 18, 40-41+45。
- 中华人民共和国教育部。关于印发《教育信息化“十三五”规划》的通知。  
<http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201606/t20160622-269367.html>。
- 刘丁慧、刘喜圆(2019)。创客教育:“互联网+”时代高校创新创业教育的必然选择。**创新与创业教育**, 3, 53-56。
- 李卢一、郑燕林(2015)。美国社区创客教育的载体——社区创客空间的发展动力、功用与应用。**开放教育研究**, 5, 41-48。
- 仲彦鹏(2017)。美国高校创客教育对中国高校创客教育的启示。**新课程研究(中旬刊)**, 2, 132-134。
- 陈永霖、金伟琼(2017)。中美高校创客教育比较研究。**高等工程教育研究**, 1, 169-173。
- 吴俊杰(2014)。创客教育:杰客与未来消费者——2014地平线报告刍议。**中国信息技术教育**, 9, 7-12。
- 吴鑫(2018)。小学创客教育初级人工智能作品的设计——以开源机器人“小菠萝”存钱罐作品为例。**现代教育技术**, 6, 122-126。
- 郑志高、张立国、尚国娟(2016)。美国创客教育教学评价案例的分析与启示。**现代教育技术**, 12, 12-17。
- 杨航(2018)。基于高校创客空间的大学生创新创业型人才培养模式研究。**教育现代化**, 5, 19-20+25。
- 钟柏昌(2016)。中小学机器人教育的核心理论研究——机器人教学模式的新分类。**电化教育研究**, 12, 87-。
- 祝智庭、孙妍妍(2015)。创客教育:信息技术使能的创新教育实践场。**中国电化教育**, 1, 14-21+92。
- 傅骞、王辞晓(2014)。当创客遇上STEAM教育。**现代教育技术**, 10, 37-42。

## 結合專家斗篷的戲劇式學習與建立當責文化來提升在機器人教育的學習成效

### Combine the Drama Based Learning and Establish Accountability Culture of Mantle of the Expert to Improve the Learning Effectiveness of Robot Education

馮建中<sup>1\*</sup>，莊永裕<sup>1</sup>，馮詩敏<sup>2</sup>，徐啟榮<sup>3</sup>，陳國棟<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 中央大學資訊工程學系

<sup>2</sup> 台北護理健康大學

<sup>3</sup> 明新科技大學

\* reagon@gmail.com

**【摘要】**本文採用準實驗研究法，探究智慧教室中有無教師干預的建立當責文化(EAC)及專家斗篷(MOE) 戲劇式學習策略對高中生在 STEAM 機器人編程教育的計算思維發展的影響，以及教師的干預行為與學生計算思維活動的關係。使用問卷調查、觀察教學內容，分別進行數據分析。研究發現：智慧教室中有教師干預的實驗組建立當責文化(EAC)及專家斗篷(MOE) 戲劇式學習比無教師干預的對照組建立當責文化(EAC)及專家斗篷(MOE) 戲劇式學習對高中學生計算思維能力的提升效果更顯著，教師干預行為可顯著引發學生建立課堂中學習的當責文化，讓學生知識學習變得具服務性與責任感。基於此，透過知識的責任用來激發創意的計算思維及發展解決問題的能力與帶領別人學習的能力，提供對 STEAM 機器人教育的學習成效在實務教學策略提出了相關建議。

**【關鍵字】** STEAM 教育；DBL 戲劇式學習；EAC 建立當責文化；MOE 專家斗篷

**Abstract:** This paper uses a quasi-experimental research method to explore the influence of the establishment of a Establish Accountability Culture (EAC) and Mantle of the Expert (MOE) dramatic learning strategies on the development of computational thinking in high school students' STEAM robot programming education with and without teacher intervention in smart classrooms, and teachers The relationship between intervention behaviors and students' computational thinking activities. Use questionnaires, observe teaching content, and conduct data analysis. The study found that the experimental group with teacher intervention in the smart classroom established a Establish Accountability Culture (EAC) and Mantle of the Expert (MOE) dramatic learning than the control group without teacher intervention established a Establish Accountability Culture (EAC) and Mantle of the Expert (MOE) dramatic The effect of learning on the improvement of high school students' computational thinking ability is even more significant. Teachers' intervention behavior can significantly trigger students to establish a culture of responsibility in the classroom and make students' knowledge learning service-oriented and responsible. Based on this, through the responsibility of knowledge to stimulate creative computational thinking and develop the ability to solve problems and the ability to lead others to learn, it provides relevant suggestions on practical teaching strategies for the learning effectiveness of STEAM robot education.

**Keywords:** STEAM education, Drama based learning, Establish Accountability Culture, Mantle of the Expert

## 1. 前言

智慧教室的開放心態順應了教育數位化對新世代教學環境的需求，影響著 21 世紀面對「新世代」的教與學。新的數位環境促進學生自主學習的進行，透過深度學習知識、深度理解資訊概念，建構個人知識與特別價值觀，最終養成多元性教與學目標的達成和創意思維能力的提升。其中，作為高階創意思維核心要素的運算思維、數位素養與數位表達，已成為全球企業人才戰略、教育培養的重要課題。而教育部全球資訊網（2016）上面發布的 108 課綱將「核心素養」解釋為：

“核心素養是指一個人適應現在生活及未來挑戰，所應具備的知識、能力與態度。素養要比能力更適用於當今台灣社會，核心素養承續過去課程綱要的基本能力，但涵蓋更寬廣和豐富的教育內涵。核心素養強調多面向的學習，為了培養學生的核心素養，學校教育不再只以學科知識作為學習的唯一範疇，而是彰顯學習者的主體性，重視學習者能夠運用所學於生活情境中。”

本研究以高中 STEAM 機器人編程課程的學習案例分析與驗證，探討智慧教室環境中透過當責步驟(Steps to Accountability)引導出「水平線上」達成的教學行動與思維並進行教學實踐，採用當責四步驟，過程包括正視現實(See It)、承擔責任(Own It)、解決問題(Solve It)與著手完成(Do It)的分析方式，本人以課程教師的身份帶領學生，在同等學校中對高中學生創意思維進行分析，並通過師生互動行為序列分析揭示不同的教學干預策略對高中學生創意思維發展的影響。從高中一年級新生加入，到三年級的學長姐們。平時課程學習成果以網路社群 Facebook 臉書為課程學習作品分享平台，建立跨越同年級與時間的界線朝利他活動設計，以 EAC 建立當責文化面向為經，MOE 專家斗篷專業成長歷程為緯，如何在智慧教室環境下建立當責文化，設計合適的教學干預活動，培養學生的創意思維是亟待研究的問題。

## 2. 文獻探討

2000 年到 2019 年 10 月期間，在 CEPS 中文電子期刊關鍵字搜尋「DBL 戲劇式教育」、「EAC 建立當責文化」、「STEAM 教育」、「MOE 專家斗篷」…等發表期刊文章，探究關於線上機器人教育發展的脈絡。

### 2.1. DBL 戲劇式學習

王翔毅(2015)提出大部分的學生在升學主義之下只在乎自己學得好不好，很少主動會去幫助其他學生學習，教師在課堂上也較少有關於利他的活動設計，在班級上難以興起一個互助助人的利他風氣。有鑑於此，他提出一個結合社群的利他學習平台，平台以分組的方式呈現學生在課堂上的學習作品，期望學生可以在課後互相觀摩彼此的作品並給予回饋，而產生反思與學習的效果。並將系統導入國小，進行一年的實驗，其結果發現學生根據課堂教學活動產出個人和小組的學習作品，教師表示利他平台上的觀摩學習，學生可以藉由觀摩彼此的作品而達到學習的效果。與其他社群平台不同的是，可以配合教師的教學策略，融入班級經營的概念，在班級上提升利他風氣。此外，利他平台的活動設計，讓小組內互助的風氣有提升，學生也有主動幫助其他組的行為發生。然而，學生表示回家後能使用電腦的時間大多都花在遊戲上，學生在利他平台上較不活躍，所以系統可能需要更多的經營策略來維持學生的長期使用。陳韋辰（2015）則提出在國小三、四年級英語的啟蒙階段，藉由數位說故事活動如何透過學生學習動機與投入而加強英語能力。針對學生經過 13 個月的故事仿作階段後，結果發現，學生在心流平均、好奇心、內在興趣上達到顯著差異，在動機方面實驗組內在動機、同儕學習顯著的優於控制組，而在創意思考策略也有顯著差異。因此，建立一個良好的英語學習感受，學生發自內在的英語學習動機，期望能對於未來的英語學習有正面影響。推測故事創作過程透過三階段的設計，使學生有更多的創意思考策略激發學生的內在學習動機，戲劇式學習讓枯燥的練習變得更樂趣提升學生好奇心與興趣。

### 2.2. STEAM 教育

STEAM 代表科學 (Science)，技術 (Technology)，工程 (Engineering)，藝術 (Art)，數學 (Mathematics)。STEAM 教育就是集合多學科融合跨領域的綜合教育。張方瑜 (2019) 問卷收集調查 135 位生活科技教師為研究樣本，發現 STEAM 教育的興起教師是實施課程的關

鍵角色與十二年國民基本教育的實施影響了生活科技教師的課程設計方式，發現大部分的生活科技教師對於 STEAM 課程抱持正向態度，並願意採用 STEAM 導向在未來的課程設計上；另一方面則是教師缺乏設計 STEAM 導向設計課程的專業知能，導致對於購買設備存在產品選擇迷思，建議由政府提供教師研習課程與經驗交流，有助於解決缺乏財務支持的問題。陳志勳(2018)針對於日趨重要的機器人科技發展中，專門設計給學生使用及學習的 STEAM 機器人教育似乎也是持續且加速的蓬勃發展；其問卷發現家長對於小孩在初階、中階乃至高階的 STEAM 學習教育中，對孩子參加機器人教育是否有一定程度之認知與接受度，會是一個值得探討的議題；藉由了解民眾對於機器人教育的認知與接受度，分析並研究投入機器人教育市場之現況與機會。也就是 STEAM 教育不一定要採用樂高機器人；然而自我效能高低對學習態度達到統計上顯著影響，因此得知能培養學生「自主學習與自主管理」的高自主責任意識的學童在學習態度表現上明顯優於自主責任意識低的學童。

### 2.3. EAC 建立當責文化

核心素養的概念相當複雜，涵蓋的面向也很廣泛，但核心素養中的「素養」是指一個人接受教育後所學習獲得知識 (Knowledge)、能力 (Ability) 與態度 (Attitude)，是否能夠回應社會需求會是積極追求並提升個人的綜合狀態，從素養中去選擇關鍵的、必要的、重要的，即為「核心素養」(蔡清田，2014)。進一步了解，十二年國教課程綱要核心素養具有以下特性 (蔡清田，2014)：

一、素養同時涵蓋 Competence 及 Literacy 的概念，意指一個人接受教育後學習獲得的知識 (Knowledge)、能力 (Ability) 與態度 (Attitude)，能夠在現在或未來積極地回應個人或社會生活需求的綜合狀態。

二、核心素養是指一個人為適應現在生活及面對未來挑戰，所應具備的知識、能力與態度，核心素養強調學習不宜以學科知識及技能為限，而應關注學習與生活的結合，透過實踐力行而彰顯學習者的全人發展。

三、素養導向的學習模式並非靜態或是單向的，而是要能夠會運用知識，體現出杜威「做中學、學中做 (覺)」的運用，並藉由反思來找出答案，而非等待老師給予固定的知識與答案。

四、十二年國教與 108 課綱所要強調的就是希望學生能夠成為終身學習者，而非出了學校之後就再也不學習，過去學校所學落後於社會，因此大多數人出了學校大門之後就不再自主學習，之後素養導向的課程不只讓學生學會知識，更學會能力，讓學生具備基礎之能力後能夠與社會接軌。

### 2.4. MOE 專家斗篷

MOE 專家斗篷 (Mantle of the Expert) 的教學策略涉及一個虛構的學習世界，學生在課堂中的學習領域擔任由教師指定的機器人專家角色。專家斗篷的前提是，將參加 STEAM 機器人編程課程的學生視為負責任的專家，藉此來積極性增進他們個人的自信心。新進課程的學弟妹們可以通過 Facebook 線上社群和學長姐的互動和主動請教的方式學習，會在這樣潛移默化的學習環境中發現，參加機器人競賽的真正目的是為了，提升他們日常生活的技能知識與適應未來在 AI 與機器人來臨的工作職場中，透過批判性思維和決策鼓勵創造力，並且提高團隊合作與增強自身溝通的技巧。

這種的教學方法是由英國戲劇大師多蘿西希思科特 Dorothy Heathcote(1960)所設計和開發，透過建立一個問題或任務，並將學生作為企業簽約或在特定的「框架」內組成一個富有

想像力的角色扮演來探索問題或任務的專家團隊。通常像機器人程式設計培訓中心這樣的虛構客戶委託團隊 - 例如，做為團隊的一員，在國際級的機器人技能競賽中如何競賽獲得獎項。競賽選手們在比賽前參與模擬競賽活動，機器人機構設計與程式編程創作，研究或討論。雖然重點是在培訓過程，但它往往會帶來好的結果。如參加競賽，機具製造或程式設計。

### 3. 研究方法

在英國的學校為了讓傳統的知識學習變得有意義，採用 MOE 專家斗篷作為跨領域學習課程的方法，該教學策略技術透過戲劇式學習，可以觀察到孩子們的無限想像與創造的能力發掘，和令人興奮的去探索整個 STEAM 機器人學習的任務問題與解決方案。本研究在 STEAM 課程中透過賦予學生在團隊中有限的權力，使學生有機會在課程中擔任有責任的角色，教師並在指導團隊運作的同時做出關鍵性的干預決策。本研究以「普通高中數理邏輯特色班機器人編程課程社群」進行個案研究，從實際一學期持續追蹤實驗組與對照組投入不同的教學策略，統計參加 STEAM 機器人編程課程的學生在戲劇式學習與分組合作的當責學習績效的培訓，對於機器人專業 STEAM 知識發展，自身獨立思考與臨場團體合作判斷的能力面向為何？

#### 3.1. 研究問題

「普通高中數理邏輯特色班機器人編程課程社群」如何利用 Facebook 網路社群學習平台與實體機器人編程課程進行 MOE 專家斗篷的專案培訓，發展機器人編程技能的專家角色？機器人編程培訓對於專業知識的發展面向為何？自身獨立思考與團隊組員在面臨問題的行動到成果與激發學生主動改變的領導面向為何？實驗組與對照組會有明顯的學習成效差異嗎？

#### 3.2. 研究對象(所有實驗學生都是初次參與 STEAM 教育課程的高一新生)

**實驗組：**桃園市某市立高中高一數理邏輯特色班 K10，參加機器人 STEAM 課程的 20 位男生與 16 位女生，共 36 位學生透過全班六人分組合作學習，賦予團隊小組內的每位成員有專屬的工作職責：執行長、營運長、財務長、數位長、知識長與客服長的工作。

**對照組：**桃園市某市立高中高一普通班 K10，參加機器人 STEAM 課程的 17 位男生與 19 位女生，共 36 位學生採用全班團體上課方式，沒有分組也沒有賦予個人特定職務。

### 4.1. 普通高中數理邏輯特色班機器人編程課程社群

#### 4.1.1. 普通高中數理邏輯特色班機器人編程課程社群發展歷程

從 2017 年在校內數學科不定期聚會中，嘗試討論 AI 機器人與編程教育在數學科的未來發展。於 2018 年正式成立數學科教師專業學習社群，同時使用 Line 網路社群留下教學討論的紀錄。與會四位老師和兩位實習老師同屬一個學校數學科教師，其中一位師資為生活科技教師，形成跨領域的教學團隊，透過每月兩次聚會，為先導學校特色課程與機器人編程教學研討。透過邀請鄰近大學機器人編程領域教授與業界的程式設計師參與指導，藉此建構機器人編程課程，以符合教育部的 108 課綱在生活科技與編程教育的理論知識與實際應用。增進授課老師機器人教育課程規劃專業能力和學生創新整合能力，讓教師與學生透過翻轉教學增加課堂師生的全新互動學習體驗。

#### 4.1.2. 普通高中數理邏輯特色班機器人編程課程社群如何提升在機器人教育的學習成效

表 1 高中 STEAM 機器人教育學習成效提升的面向(實驗組控制面向)

學習脈絡	建立當責文化 EAC 教育面向	MOE 專家斗篷學習服務面向
新手的角色 (教學策略: 前期投入 DBL 戲劇式 學習)	當我們想要干預的創造課堂的當責關係，想要讓學生當責時，就會有不同的行事風格。最常看到的兩種當責風格 (Accountability Styles) 是：控制與強迫 (Coerce & Compel) 以及等待與旁觀 (Wait & See)。這兩種風格形成對比，極度左邊的領導者用的是傳統「命令與控制」的管理風格。為達成目的，他們需要用上職位、階級的力量，讓好事成真。相對地，在另一個極端「等待與旁觀」的人，有時候會竭盡全力，事必躬親，而未能讓團隊成員充分參與。	學生成為具有某種與特定戲劇情境或問題相關的專業知識人物。角色可能包括：心理學家，行銷工作者，財務主管，程式設計師，天使投資人等。戲劇式的情況或問題通常是面向特定任務的，需要這些專家投入專業技能來執行專案任務。透過各種小組成員接受培訓，在每週固定的實體課程中賦予專案任務來動手做，透過團隊合作完成「玩中做，做中學，學中用」的學習樂趣，共學方式讓人才得以養成。 描述：想要成為機器人專家的感覺如何？ 分析：您對這類專家有什麼新的見解？ 相關：該領域的專家可能會遇到哪些其他問題因素？我們該如何面對與學習投入服務解決問題？
專家的角色 (教學策略: 中期投入 MOE 專家 斗篷)	以學生為本，期望學生能樂在學習，輔導學生學習 AI 與機器人創新應用設計，透過全班六人分組合作學習，賦予團隊小組內的每位成員有專屬的工作職責：執行長、營運長、財務長、數位長、知識長與客服長。體驗未來在職場生涯工作中，讓學生養成專責工作職位的先備知識，協助學生透過組織領導流程克服學習上的難題，激發團隊組員的熱情找到學習的樂趣與建立當責文化。	當學生主動探索團隊中不同職務的工作職責擁有專家地位和自主見解而感受到尊重。這種工作也可以打開專家的斗篷後讓自己需要進一步的「自主學習與自主管理」研究相關資訊。以團隊方式為始，教師先用課堂時間訓練培育出第一批一年級種子學生，第二年種子學生成為二年級主力同時也將會是老師的最佳服務幫手，課堂中的競賽訓練與運算思維建立團隊成員知識庫，成為這堂課的特色內容。培養以專家的角色視角，擁有這種專業知識的團隊如何來服務客戶？
教師的角色 (教學策略: 協助融入 EAC 建立當 責文化)	教師藉由「當責四步驟」教導學生包括正視現實(See It)、承擔責任(Own It)、解決問題(Solve It)與著手完成(Do It)的分析方式，來干預團隊組員學習如何投入教師指定的問題情境中，透過扮演好「專家」的角色把事情做完，更要嘗試讓自己走出舒適圈，學習如何「建立當責文化」把事情做到好還要更好。	例如在面對老年化與少子女化的世代來臨，老師想要委託各小組利用 micro:bit 開發版設計製作一個關於老年人士或幼童可以攜帶在身上使用的「電子走失卡」產品。作為機器人編程專家的學生被要求透過他們自己的討論和收集資訊來設計思考創作這個「產品」，學生必須研究使用者的問題與需求使用情境，來創建硬體平台與程式設計解決老師指定的任務。

#### 4.1.3. STEAM 機器人教育的老師如何在課程中促進學生建立當責文化

機器人教育實踐方面，2018 前期在學校創建成立第一屆「高中數理邏輯特色班」招收 12 位學生，由數學科招集人委由一位種子老師與兩位實習教師開始進行機器人教學工作，在教



學過程中透過 Line 社群與其他老師分享上課的教學戲劇式學習情境與校內機器人編程的教學成果；2019 第二屆招收「高中數理邏輯特色班」36 人，透過固定每週三節課導入表 1 的戲劇式情境學習與進行 MOE 專家斗篷，建立機器人編程知識資料檔案庫。課程規畫想進一步的探討智慧教室環境中透過當責步驟(Steps to Accountability)是否能將學生引導出「水平線上」的教學行動與思維並進行教學實踐，開始導入以高中 STEAM 機器人編程課程的學習案例分析與驗證，採用當責四步驟，過程包括正視現實(See It)、承擔責任(Own It)、解決問題(Solve It)與著手完成(Do It)的分析方式，透過課程教師的帶領學生，在同等學校中對高中學生創意思維進行分析，並通過師生互動行為序列分析揭示不同的教學干預策略對高中學生創意思維發展的影響。時至今日，多元化的教學方式呈現並做為重要寶貴的教學經驗傳承於想投入「STEAM 機器人編程」課程的教師參考，並已在學校數學科數理邏輯特色班實行兩年，也成為機器人編程教學中的問題或任務查詢與機器人競賽師生團隊傳承交流的工具。以下表 2 為課程追蹤統計學生在課程執行中透過「當責風格問卷」分析兩班的統計量表可窺見：

表 2 00 高中數理邏輯特色班機器人編程課程社群的學生在 STEAM 機器人課程中的當責問卷數據的建構參考

當責風格問卷	實驗組數據		對照組數據		當責風格 (Accountability Styles)
	是	否	是	否	
1. 我發現自己時常等著組員來回報。	23%	77%	22%	<b>78%</b>	等待與旁觀 (Wait & See)
2. 我發現自己時常在想著組員是否做了我要求他們去做的事。	43%	<b>57%</b>	63%	37%	等待與旁觀 (Wait & See)
3. 組員沒有貫徹執行時，會發現我很容易讓他們過關。	40%	60%	38%	<b>62%</b>	等待與旁觀 (Wait & See)
4. 我會把工作交出去，卻沒有緊迫盯人，因為相信組員會把事情做好。	71%	29%	59%	<b>41%</b>	等待與旁觀 (Wait & See)
5. 我時常假設組員會做到我的要求，卻沒有檢查這個假設是否正確。	23%	<b>77%</b>	25%	75%	等待與旁觀 (Wait & See)
6. 我發現自己經常因為組員沒有信守承諾而責怪他們。	9%	<b>91%</b>	35%	65%	控制與強迫 (Coerce & Compel)
7. 組員錯過截止日期時，我的反應會有點嚇人。	20%	<b>80%</b>	30%	70%	控制與強迫 (Coerce & Compel)
8. 我為了讓組員能夠完成我的期望而追蹤他們的工作時，是頗為無情的。	23%	<b>77%</b>	25%	75%	控制與強迫 (Coerce & Compel)
9. 組員往往感覺到我對他們的要求太多。	11%	<b>89%</b>	19%	81%	控制與強迫 (Coerce & Compel)
10. 經常，我必須「追著」組員給我一份現況報告。	37%	63%	24%	<b>76%</b>	控制與強迫 (Coerce & Compel)
11. 你喜歡學習「機器人」的課程嗎？	<b>91%</b>	9%	50%	50%	學習滿意度問卷調查
12 你喜歡學習 micro:bit 編程課程嗎？	<b>87%</b>	13%	56%	44%	學習滿意度問卷調查
13. 你在本課程之前是否有學習過相關的任何機器人編成學習課程嗎？	34%	66%	24%	76%	學習滿意度問卷調查
14. 你是否會想要學習完機器人編程課程後參加機器人比賽嗎？	<b>63%</b>	37%	14%	86%	學習滿意度問卷調查

15. 如果參加機器人競賽取得佳績可以參加大學特殊選才進入理想大學就讀，你是否還願意參加嗎？	80%	20%	33%	67%	學習滿意度問卷調查
16 你是否願意推薦本課程給其他同學或學弟妹？	91%	9%	73%	27%	學習滿意度問卷調查

表 3 00 高中數理邏輯特色班機器人編程課程社群的實驗組學生在 STEAM 機器人課程中的質性問卷數據參考

同學	配合 108 課綱學習本 STEAM 機器人課程的實驗組學生訪談個人心得分享
A 女	在每週一的三堂 STEAM 機器人課中，不僅可以學習到許多別班學不到的知識，還可以跟同學協力完成，學習團隊合作的精神，不管是簡報還是 micro:bit，都是我以前較少體驗到的，在這三堂課中有充分的時間夠我們自主學習，從老師的一點指點自己延伸出去，我想這對 108 課綱的計算思維的學習模式有極大的關聯
B 女	剛開始因為經費不足，我們並沒有任何的器材可以操作，多虧老師們的努力和協助，讓我們有機會可以去接觸實體機器人，甚至帶著它去比賽。不知道我們是否可以順利得到名次，但是至少我在這裡學到了感恩和盡力，得來不易的一切，時間緊湊的情況下，組員溝通格外的重要。溝通是團結的鑰匙，團結會給你意想不到的力量！
C 女	在 STEAM 機器人課程中我學習到了很多東西，寫曼陀羅筆記還有製作程式這些都促進了我在課堂中邏輯思考還有和組員討論的能力，對於這現代科技資訊發達的世代裡，如何不被機器人取代是很重要的，現在上的課程內容在學測和指考都不會考，但是在未來數十年過後一定會是流行趨勢，更讓我養成了如何在團隊中善盡自己的責任。
D 男	第一次上課沒有接觸過程式設計的我，因為小時候在家常常聽爸爸述說有關程式設計的話題，對於 STEAM 機器人課程非常的期待。從一開始對於程式設計根本不瞭解的我，藉由每個禮拜一下午三堂的機器人課程，我們用 microbit 來寫程式的過程非常的燒腦，需要考慮很多因素也慢慢從老師的身上，不只學會了程式設計的基礎甚至還透過分組團隊學會了做人處事的道理與未來出路的可能，因為 AI 機器人是未來的趨勢。
E 男	資訊成為了非常重要的東西，在這幾節的機器人課中，老師讓我們分組，並且模擬了公司的各個職位的專業名稱，例如：執行長、營運長、財務長、數位長、知識長與客服長。在分組做任務的過程中，讓我了解隊友的重要性，只要有一個雷隊友，就會拖垮一整組的成績，最後希望還可以繼續上這個 STEAM 機器人課程，也願意推薦給下屆的學弟妹們接受好的課程。
教師教學研究流程	1>>如何融入 DBL 戲劇式學習，2>>如何職務分配建立 MOE 專家斗篷的學習團隊，3>>如何融入 EAC 建立當責文化，4>>如何讓學生活在 STEAM 機器人教育內容其中，5>>每半個月投入不同的教學策略，6>>質性分析這些班級的學習狀況，7>>終極目標：讓學生知識學習變得具服務性與責任感 (教師在課堂中以質性分析這些實驗組與對照組班級學生的學習狀況並且持續記錄觀察追蹤研究)



圖 1 對照組 STEAM 不分組傳統學習上課情境圖



圖 2 實驗組 STEAM 分組戲劇式學習上課情境圖

#### 4.1.4. 自編問卷結果分析

由於實驗組與對照組的自編問卷相同，因此以表 2 所列出的當責風格問卷中的第 1~5 題的當責風格屬於「等待與旁觀 (Wait & See)」面相，第 6~10 題的當責風格屬於「控制與強迫 (Coerce & Compel)」面相，兩組能夠相互比較的面向中。我們可以看到的當責風格會顯示，每當你無法有效讓組員當責時，也許你犯的錯誤不是強迫實現（控制與強迫），就是沒有進行追蹤（等待與旁觀），兩種風格都有些優點。你特有的風格反映的是你的基本人格，它會大大影響到你如何讓人當責。這個特性會造成最大的影響在表 1 實驗組 STEAM 機器人學習的項目工作觀察上，我們隨時都會看到如表 3 這些男、女學生所發表的個人學習心得，教師觀察明顯的在團隊組員中女性學生比較有當責文化的建立，也讓學習滿意度更高。

### 5. 結語：建立課堂中學習的當責文化，讓學生知識學習變得具服務性與責任感

總結研究結果，STEAM 課程內容投入教學的策略是以戲劇為手段，教育為目的學習人和問題情境間擴散發揮知識的用途，並使其成為「知識接收者」。在教師領導者提出問題與目標的引導下，透過以角色扮演、思考、模擬等方法進行，在動手做中學習以提升孩子獨立思考與臨場判斷為目的，增進真實的經驗和情感去體會和累積生活的智慧與技能。專家斗篷創建了一個如遊戲般的虛構世界，透過專家角色扮演為特定任務可能出現的專業問題，提供了可對比的正確性探索與答案。在面對臨場解決的問題中，如何建構組員們相互溝通的技巧，扮演的專家團隊會讓學生們在真實生活中獲得更多的探索，在這種不斷正向思維之情境下，自己會展現出智慧解決生活學習上所遇到的問題。讓知識有用性隨著團隊成員們經驗的日益豐富而成為「知識服務者」透過專責的職務角色扮演來主動學習成為有責任感的領導者，策略性的思考遇到的真實問題並分享表達知識服務幫助他人。在當責風格的問卷分析資料中，透過 EAC 建立當責文化是一種教育策略與教育技術，教師在質性參與研究分析與學生學習的觀察中，可以看出無論是男生或女生，在教師的干預課程執行之後，在傳統「命令與控制」的領導者管理風格中學生為達成目的，他們會利用團隊中的職位與階級的力量，而女生更願意付出責任讓好事成真。相對地，在另一個「等待與旁觀」的極端，也會竭盡全力而讓團隊成員充分參與。或者說學習就是一連串「玩中做，做中學，學中用」的迭代過程而建立出學習的當責文化，更值得投入研究再建構分析與持續的追蹤「水平線上」的當責文化教學活動。

致謝:本研究感謝台灣科技部經費支持，計畫編號: MOST 106-2511-S-008-001-MY3

#### 參考文獻

- Dorothy Heathcote & Gavin Bolton 著；鄭黛瓊、鄭黛君譯(2006)。戲劇教學-桃樂絲·希斯考特的「專家外衣」教育模式。台北市:心理出版社
- Roger Connors & Tom Smith 合著；吳書榆譯(2017)。建立當責文化：從思考、行動到成果，激發員工主動改變的領導流程 (Change the Culture, Change the Game: The Breakthrough Strategy for Energizing Your Organization and Creating Accountability for Results)。台北市:經濟新潮社
- 王翔毅 (2015)。戲劇式學習之利他社群平台。戲劇式學習，碩士論文，13-41。
- 陳韋辰 (2015)。數位戲劇式說故事對於語文學習投入與創造力自我效能之影響。戲劇式學習，碩士論文，12-26。
- 張方瑜 (2019)。國高中生活科技教師對 STEAM 導向工程設計課程看法之研究。STEAM 教育，碩士論文，9-20。
- 陳志勳 (2018)。家長對於機器人教育的認知與接受度之研究，STEAM 教育，碩士論文，15-35。
- 蔡清田 (2014)。十二年國教課程綱要核心素養。臺灣師友月刊，566 期，17-22。

## STEM 教育研究热点与展望

### THE Hot Issues and Prospects of STEM Education Research at Home and

#### Abroad

林裕如<sup>1\*</sup>, 张屹<sup>2</sup>, 莫尉<sup>3</sup>, 高晗蕊<sup>4</sup>

<sup>124</sup> 华中师范大学教育信息技术学院

<sup>3</sup> 湖南理工学院教育科学学院

\* 837532072@qq.com

**【摘要】** 为理清 STEM 教育研究的发展脉络, 聚焦 STEM 教育的研究热点主题, 本研究选取 Elsevier Science Direct 数据库和中国知网 (CNKI) 数据库收录的 425 篇外文文献和 960 篇中文文献为研究对象进行可视化分析和聚类分析。基于对国内外研究热点主题的归纳和分析, 提出完善 STEM 教育课程体系建设, 关注教师 STEM 能力和素养的培养, 建立 STEM 教育多元化评价体系等建议, 以期为 STEM 教育未来的研究提供支点。

**【关键词】** STEM 教育; 共词聚类分析; 文献综述

**Abstract:** In order to clarify the development and focus on the hot topics of STEM education research, this study selected 425 foreign literature and 960 domestic literature included in the Elsevier Science Direct database and China Knowledge Network (CNKI) database for visualization analysis and cluster analysis. Based on the induction and analysis of domestic and foreign research hot topics, propound that improve the construction of the STEM education curriculum system, concern the cultivation of teachers' STEM competence and literacy, and establish a multi-evaluation system for STEM education, to provide a fulcrum for future research in STEM education.

**Keywords:** STEM education, Co-word cluster analysis, Literature review

## 1. 前言

STEM (科学、技术、工程、数学) 教育源于美国 1986 年《本科的科学、数学和工程教育》报告, 强调学科知识融合, 让学生形成能够对世界之间相互联系进行探究 (范燕瑞, 2011)。在全球化的大背景下, STEM 对我国教育的改革也有很好的启示。但由于我国 STEM 教育研究起步较晚, 仍处于探索发展, 实践尝试的阶段。本研究通过选取 Elsevier Science Direct 数据库和中国知网 (CNKI) 数据库近十年的相关文献, 分析国内外 STEM 教育研究现状, 归纳国内外 STEM 教育研究热点主题, 以期对我国 STEM 教育今后的研究提供借鉴。

## 2. 数据样本与研究设计

本研究以“STEM 教育”为主题词, 2010 年—2019 年为时间跨度, 选取中国知网和 Elsevier Science Direct 数据库中 960 篇中文文献和 425 篇外文文献为研究对象。采用 Bicom2.0 软件统计高频关键词, 把握国内外研究领域的聚焦点, 为聚类分析提供数据准备。运用 Spss20.0 进行聚类分析, 归纳国内外热点主题, 并提出对我国 STEM 教育研究的启示与展望。

### 3. 国内外 STEM 教育研究现状与热点分析

#### 3.1. 高频关键词词频统计分析

对国内外关键词词频进行统计，并选取数量排名前 5 的高频关键词绘制国内外 STEM 教育高频关键词词频统计表（如表 1）。国外聚焦于 STEM 教育相关学科的分析 and 课程设计实践研究，而我国研究热衷于 STEM 教育本质内涵研究和教学模式设计。

表 1 国内外 STEM 教育高频关键词词频统计表

序号	国内关键词段	出现频次	国外关键词段	出现频次
1	STEM 教育	464	STEM Education	89
2	STEM	143	Science education	56
3	创客教育	56	Mathmatic education	47
4	美国	45	Computer engineering	42
5	教学设计	36	Project-based learning	38

#### 3.2 高频关键词共现分析

为梳理国内高频关键词之间的联系，利用 CNKI 计量可视化分析功能生成关键词共现网络图谱（如图 1）。除去“STEM”教育等主题词，创客教育、美国、教学设计、科学教育等为核心关键词。从 STEM 教育、STEM、创客教育为关键词节点出发，与教学设计、教学模式、课程设计有联系且连线较粗，STEM 教育和创客教育教学方式的运用以及相关教学活动的开展是 STEM 教育研究领域的核心要素。其次中心节点均与关键词“融合”有所关联，如何利用 STEM 教育、创客教育等教育理念，多角度实现多学科融合也备受学者关注。

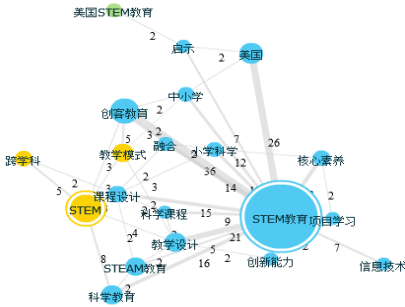


图 1 我国 STEM 教育研究关键词共现网络图谱

### 4. 国内外 STEM 教育研究热点主题分析

#### 4.1. 国外 STEM 教育研究热点主题分析

利用 Spss 软件和 Ochiai 系数形成国外 STEM 教育研究高频关键词聚类树状图（如图 2），得出 STEM 教育与学习者特征、STEM 教育分科学科研究、STEM 教育课程实践研究、STEM 教师专业发展以及相关政策、STEM 教育评价体系研究五类国外 STEM 教育研究热点主题。



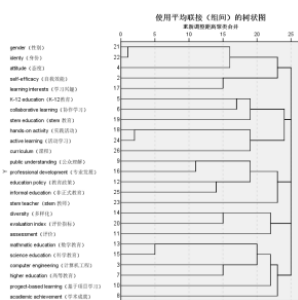


图 2 国外 STEM 教育研究高频关键词聚类树状图

#### 4.1.1 STEM 教育与学习者特征研究

这一主题主要由“Self-efficacy”、“Attitude”、“Learning interests”、“Gender”、“Identity”等关键词聚合而成，从学生主观因素出发，分析学生主观因素对 STEM 教育教学的干预变化等相关研究。例如学者 Archer 对 9000 名小学儿童进行追踪研究，表明儿童对 STEM 教育的认同感与家庭社会地位呈正相关关系（Archer, Dewitt, Osborne, Dillon, Willis & Wong, 2012）。国外大多学者希望通过分析学生对 STEM 教育的态度，提升学生尤其是弱势群体的自我效能感，引导他们进入 STEM 教育领域，从而促进 STEM 教育公平和更好的发展。

#### 4.1.2 STEM 教育分科学科研究

这一主题主要包含“Computer engineering”、“Higher education”、“Academic achievement”、“Project-based learning”、“Mathmatic education”、“Science education”等六个高频关键词。主要是对 STEM 教育相关分科以及相关基础学科进行融合研究。研究基本倾向于以一门学科或课程为基础，融合 STEM 教育两门或三门学科展开研究，例如学者 Elliott 以“代数的科学”为基础课程，表明融合的教学方式能够让学生学习数学的态度、能力以及思维都有一定提升，从而证明这种方式能够有效促进数学教学（Everett, Imbrie & Morgan, 2000.）。

#### 4.1.3 STEM 教育课程实践研究

这一主题主要由“Collaborative learning”、“Hands-on activity”、“STEM education”、“Curriculum”、“Active learning”、“K-12 education”这六个高频关键词聚合而成。STEM 教育的研究最终要落脚于课程和教学实践中去。美国大多数学校在课余活动或者选修课加入 STEM 课程元素；国外基本采取校内校外多方合作的方式进行课程开发，校外组织为学校提供 STEM 教育相关设备，为学生打造 STEM 学习实践环境。例如企业公司与学校合作开发的 STEM 课程相关项目“生物医学科学”、“技术之门”等在美国得到广泛应用与推广。

#### 4.1.4 STEM 教师专业发展以及相关政策

这一主题包含“Public understanding”、“Education policy”、“Professional development”、“STEM teacher”、“Informal education”等关键词。教师在学生学习和教学实践的作用不可忽视，因此如何保障充足 STEM 教师以及提高 STEM 教师质量成为国外 STEM 教育研究的一个热点。例如美国普渡大学采取奖学金制度，增强学生成为 STEM 教师的意愿（Schuster, 2013）。此外，国外研究普遍提出和支持加强 K-12 等一线教师和高等教育学院的合作来促进 STEM 教师的专业发展。例如 Foster 等人提到加强高等教育学院和 K-12 一线教师合作展开研究，促进对 STEM 教育更有效的研究（Foster, Bergin, Mckenna, Millard & Hamos, 2010）。

#### 4.1.5 STEM 教育评价体系研究

这一主题由“Assessment”、“Diversity”、“Evaluation index”等三个高频关键词聚合而成。STEM 教育的开展效果需要后期教学结束后进行反馈和评价，从而不断得到改进。国

外对于 STEM 教育评价体系的研究也是十分看重的。但目前国外对于相关评价体系或指标仍没有给出定论和标准。因此国外研究者正在致力于对 STEM 教育更加标准化和多元化的研究。

## 4.2. 国内 STEM 教育研究热点主题分析

以同样的方法形成国内 STEM 教育研究高频关键词聚类树状图（如图 3），得出 STEM 教育应用实践研究、STEM 教育学科性质研究、STEM 教育与创客教育融合研究、美国 STEM 教育研究及本土化四类国内 STEM 教育热点主题。

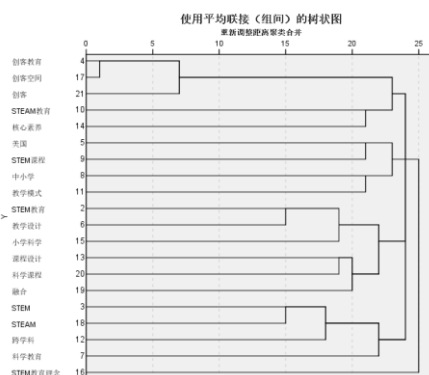


图 3 国内 STEM 教育研究高频关键词聚类树状图

### 4.2.1 STEM 教育应用实践研究

本主题由 STEM 教育、教学设计、课程设计、小学科学、融合、科学课程等六个高频关键词聚合而成。STEM 教育具有提高学生创新素养和锻炼他们解决问题的优势，多样化教学和多维度思维培养的特点，符合我国素质教育改革的大背景。因此，国内学者也积极将 STEM 教育与数学、物理、化学、科学等理工学科课程进行整合，进行课程教学设计，并在相应教学点进行应用实践。例如张屹等设计“气球火箭”课程实践，发现基于 STEM 的教育能够激发学生的学习兴趣，利于学生科学探究能力的发展（张屹，赵亚萍，何玲和白清玉，2017）。

### 4.2.2 STEM 教育学科性质研究

本主题由 STEM、科学教育、跨学科、STEAM 等四个关键词聚合而成。随着对 STEM 研究的不断深入，学者逐渐聚焦 STEM 教育跨学科整合的概念，应该突破学科边界进行融合，在跨学科整合的氛围中学习各种知识与技能。但目前开展和设计的 STEM 教学更偏向理工科，因此有学者提出在 STEM 中融入艺术来形成 STEAM 教育，从而体现人文教育的重要性。例如李刚等对 STEAM 教育中艺术的支撑框架、整合模式、助推策略进行了分析，期望 STEM 教育中融合艺术能够平衡仅仅围绕科学技术进行教育的一些弊端（李刚和吕立杰，2018）。

### 4.2.3 STEM 教育与创客教育融合研究

本主题由创客教育、STEAM 教育、核心素养、创客空间、创客等五个关键词组成。如今创客教育和 STEM 教育都能够有效培养跨学科探究思维和创新人才而受到广泛学者的关注，强调对 STEM 教育和创客教育的关系不应过多辨析二者的概念异同，而应聚焦如何利用 STEM 教育、创客空间改变学习方法、激发学生兴趣、锻炼创新思维。傅骞等第一次提到 STEAM 教育与创客教育二者的关系（傅骞和王辞晓，2014）。

### 4.2.4 美国 STEM 教育研究及本土化

本主题由美国、中小学、STEM 课程、教学模式聚合而成。STEM 教育起源于美国，分析美国 STEM 教育发展，能更快的把握 STEM 教育发展的前沿方向。国内学者借鉴美国 STEM



教育开展的经验，结合我国本土特征，推动我国 STEM 教育发展。例如赵书琪等通过文献分析，分析美国 STEM 教育研究的发展历程和研究特点并提出启示（赵书琪和于洪波，2019）。

## 5. 我国 STEM 教育研究的启示与展望

### 5.1. 完善 STEM 教育课程体系建设

基于对研究热点主题分析，国内外对 STEM 教育的研究从理论概念层面研究逐渐转向课程实证研究。自 2016 年教育部鼓励积极探索信息技术在新教育模式中的应用，我国研究者纷纷在试点学校展开 STEM 教育研究，主要倾向于对课程教学设计的研究。但国外注重 STEM 教育课程体系的建设和课程体系中学习环境的营造，借鉴国外 STEM 教育的成功经验，我国 STEM 教育的教学重心应该由特定学科教学转向特定问题（曾宁，张宝辉和王群利，2018），结合具体的教学方法展开 STEM 教育，融合多学科知识解决实际问题，弥补分科教学造成的学习者分割看待世界，无法整体认识世界的影响。应用相关技术搭建特定的 STEM 教育学习环境和空间，促进学习者自主探究与协作，培养学习者问题解决能力与高阶思维。

### 5.2. 关注教师 STEM 能力和素养的培养

教师作为 STEM 教育发展进程中关键的一环，引起国外学者的重视并成为国外 STEM 教育研究热点主题。目前国内的研究主要聚焦于对国外 STEM 教师培养现状和政策的研究，而较少关注教师 STEM 能力和素养的培养。未来的教师培训可以从职前培训和在职培训两个方面发力，促进教师 STEM 教学能力发展。此外，高等院校和 K-12 学校可以展开合作，研究者真正走进中小学课堂，指导一线教师在日常教学实践中领悟 STEM 教学理念，研究者也能更好的基于真实的教学课堂开展研究。因此对教师 STEM 能力和素养的培养标准、培养方案、影响机制的研究是推进 STEM 教育改革的重要方向之一，也是新的研究热点之一。

### 5.3. 建立 STEM 教育多元化评价体系

对 STEM 教育在实践中的持续研究和应用，为推动 STEM 教育的发展注入了新的能量与活力，但随之而来的是 STEM 教育的评价问题。无论是基于对 STEM 课程教学评价还是 STEM 项目开展效果评估，相关评价标准的制定都是不可或缺的。国外研究者一直致力于对 STEM 教育评价的研究，国内对于 STEM 评价体系的研究处于初步阶段，仅有少量研究者对其展开研究。结合多种评价方式，建立关注学习者核心素养和高阶思维培养，包含评价反馈，调整修改的动态过程，具有评估和监控功能的多元化评价体系将是该领域新的研究热点。

## 参考文献

- 李刚和吕立杰（2018）。从 STEM 教育走向 STEAM 教育：艺术(arts)的角色分析。《中国电化教育》，380（09），37-45+53。
- 张屹、赵亚萍、何玲和白清玉（2017）。基于 STEM 的跨学科教学设计与实践。《现代远程教育研究》，（6）。
- 范燕瑞（2011）。STEM 教育研究——美国 K-12 阶段课程改革新关注。硕士学位论文。上海：华东师范大学。
- 赵书琪和于洪波（2019）。美国 STEM 教育研究 30 年：历程、特点与启示。《现代教育技术》，29（01），6-11。

- 曾宁、张宝辉和王群利（2018）。近十年国内外 STEM 教育研究的对比分析——基于内容分析法。《现代远距离教育》，179（05），28-39。
- 傅骞和王辞晓（2014）。当创客遇上 STEM 教育。《教育科学文摘》，（6），97-98。
- Archer, L., Dewitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B. , & Wong, B. (2012). Science aspirations, capital, and family habitus: how families shape children's engagement and identification with science. *American Educational Research Journal*, 49(5), 881-908.
- Foster, K. , Bergin, K. , McKenna, A. , Millard, D. , & Hamos, J. (2010). Partnerships for stem education. *Science*, 329(5994), 906-907.
- Schnittka, & Christine. (2017). Stem road map: a framework for integrated stem education. *The Journal of Educational Research*, 110(3), 317-317.
- Schuster, D.. (2013). In pursuit of sustainable stem certification programs. *Journal of College Science Teaching*, 42, 38-45.

## 跨学科 STEM 教学对小学生协作问题解决能力的影响研究

### Research on the Influence of Integrated STEM Teaching on Elementary Students' Collaborative Problem Solving Ability

周平红<sup>1\*</sup>、周洪茜<sup>2</sup>、张屹<sup>3</sup>、何玲<sup>4</sup>

<sup>123</sup> 华中师范大学教育信息技术学院

<sup>4</sup> 华中科技大学附属小学

\* phzhou@mail.ccnu.edu.cn

**【摘要】** STEM 教育作为培养学生 21 世纪技能的载体在全球范围内备受瞩目。研究采用基于设计的科学学习模型设计主题为《污水净化器》的跨学科 STEM 课程，以小学六年级学生为研究对象，进行单组前后测实验，依据 ATC21S 的 CPS 框架构建协作问题解决能力测评指标体系，从社会技能和认知技能维度探究 STEM 教学对小学生协作问题解决能力的影响。研究表明，经过 STEM 教学后，学生在协作问题解决中的社会技能和认知技能得到显著提升，但学生的协作问题解决能力在性别上无显著差异。该研究提供了跨学科 STEM 本土化教学案例，以期为一线教师和研究者提供参考。

**【关键字】** STEM 教育；协作问题解决能力；跨学科教学

**Abstract:** STEM education, as a carrier of developing students' skills in the 21st century, has attracted much attention all over the world. The research adopts the design-based scientific learning model to design the interdisciplinary STEM course with the theme of Sewage Purifier. Taking the sixth grade students of primary school as the research object, a single group of pre-test and post-test experiments are carried out. Based on the CPS framework of ATC21S, the evaluation index system of collaborative problem-solving ability is constructed, and the influence of STEM teaching on the collaborative problem-solving ability of primary school students is explored from the dimensions of social skills and cognitive skills. Research shows that after STEM teaching, students' social skills and cognitive skills in collaborative problem-solving have been significantly improved, but there is no significant difference in gender. This study provides a case of interdisciplinary STEM localization teaching, in order to provide a reference for front-line teachers and researchers.

**Keywords:** STEM Education, Collaborative Problem Solving Ability, Integrated Teaching

## 1. 前言

协作问题解决能力（Collaborative Problem Solving, 简称 CPS）是 21 世纪学校教育着重培养的能力，各国政府和国际组织纷纷把培养学生的问题解决能力作为教育改革的重要内容。美国 21 世纪技能委员会提出的技能彩虹图中将问题解决能力作为 21 世纪学校的四大主题之一。我国教育部颁布的《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020 年)》指出，教育的重点是培养学生探索创新精神和解决问题的能力。已有国外相关研究发现，STEM 教育是培养学生问题解决能力的有效途径。STEM 教育打破传统的单学科教育之间的壁垒，将多学科知识有机融合，让学生在真实问题情境中通过动手实践解决问题，在掌握基础学科知识的同时发展高阶能力。但是如何真正实现跨学科整合，如何有效衡量跨学科整合的效果仍需进一步探索。为此，本研究以小学科学课为依托，整合技术、工程、数学、艺术学科，探讨如何进行基于设计的跨学科整合 STEM 教学设计和实践，培养学生的协作问题解决能力。

## 2. 相关研究

### 2.1. 协作问题解决相关研究

国内外协作问题解决能力(CPS)的相关研究主要聚焦于协作问题解决能力培养模式、策略、测评框架等方面。例如 Antonenko 等人提出协作问题解决的 DEEPER 支架,包括定义问题、探究资源、解释方案、呈现解决方案、评价解决方案、反思问题解决六个步骤(Antonenko, Jahanzad & Greenwood, 2014)。Crippen 将协作问题解决概念化为 STEM 的核心实践,定义一个基于协作解决问题的 STEM 学习环境(Crippen & Antonenko, 2018)。顾小清等人将语义图示工具用于学生的协作问题解决,基于问题解决的认知过程和元认知过程、合作学习中的社会互动,设计促进学生协作问题解决的干预框架(Gu, Chen, Zhu, et al., 2015)。梁云真等人将问题解决过程与协作问题解决学习活动的要素及子活动序列进行融合,设计了包括学情分析阶段、核心要素设计阶段、问题解决阶段在内的“三阶段”协作问题解决学习活动模型(梁云真,朱珂 & 赵呈领, 2017)。

协作问题解决能力的测评框架主要有 PISA2015 测评框架和 ATC21S 的 CPS 框架。OECD 组织的 PISA2015 评价项目中提出了协作问题解决能力矩阵,包括达成共识、采取行动、建立团队三个维度,具体为探索和理解、表达和陈述、计划和执行、监控和反思四个过程。美国 21 世纪技能的评价与教学项目(Assessment & Teaching of 21st Century skills, 简称 ATC21S)提出包括社会技能和认知技能两个维度的协作问题解决能力测评框架,社会技能构成了协作问题解决的协作部分,认知技能指协作问题解决的问题解决部分,每个维度细化后形成包括五要素 18 个指标的测评体系。尽管存在略微不同的 CPS 框架,但所需的具体技能和期望在各框架中是一致的。Hesse 等人在 ATC21S 框架的基础上提出技术增强环境下的 CPS 技能框架,将 CPS 概念化为一种复杂的技能,将社交和认知领域的批判性思维、问题解决、决策和协作联系起来(Hesse, 2015)。为此, CPS 定义的技能与解决复杂、劣构和含糊不清的问题有关。

## 2.2. 跨学科 STEM 教育整合研究

跨学科 STEM 教育以探究为基础,以解决需要应用科学、数学和工程领域信息的、新颖的设计问题为中心,为基于项目/问题的学习、合作学习提供平台,在此基础上学生会体验到工程设计的过程。与传统的以教师讲授为主的科学或数学课堂不同,整合的 STEM 课堂在技术教育中要求学生利用提问技巧、研究和实验一起解决问题(Roberts, 2012),并在 STEM 学习中学会应用信息来创造性地寻求解决给定问题的方法。Daugherty 等人提出跨学科 STEM 教育中工程设计包括问题、头脑风暴、计划、建构、改良、分享等过程(Daugherty & Carter, 2018)。由于 STEM 教学中的问题设计往往具有真实性、劣构性和动态性,通过工程设计传递跨学科 STEM 课程内容,学生能够在教师的指导和与同伴的协作下体验分析问题,提出问题,运用交叉学科知识和技能建立研究假设,并通过实验验证假设,最终解决问题的一系列过程。

综上所述,协作问题解决能力的测量和评价是协作问题解决的核心,但大量研究主要基于网络的测试题评价和问卷测评,如何在真实的跨学科 STEM 课堂中培养小学生协作问题解决能力的实证研究还较少。因此,本研究基于 ATC21S 框架及协作问题解决能力的技术增强型形成性评估扩展框架,开展跨学科 STEM 教学培养学生协作问题解决能力的研究。

# 3. 基于设计的跨学科 STEM 课程《污水净化器》教学设计与实施

## 3.1. 教学内容分析

《污水净化器》是小学六年级科学课程的学习内容之一。在 STEM 教育理念的指导下,结合课程内容,将该课程与技术、工程、艺术、数学四门学科进行跨学科整合,学生通过协作学习的方式共同认识污水,掌握污水采集观察与检测的方法,探究污水净化的原理,设计并制作污水净化器。

## 3.2. 教学过程设计

### 3.2.1. STEM 教学目标

研究基于学习者分析和教学内容分析,从跨学科 STEM 目标整合角度,按照知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观三维目标体系形成课程教学目标,具体内容如表 1 所示。

表 1 《污水净化器》STEM 课程教学目标

学科	知识与技能	过程与方法	情感态度与价值观
S	掌握水样采集、水样观察和记录方法;掌握不同净水材料的净水方法和效果	进行水样采集,观察水样	树立环保、节约用水意识
T	学会使用水浊度传感器	使用水浊度传感器检测水样	感受技术的作用
E	能够设计合理有效的净水器	绘制设计图,改进净水器,提高净水效果	提升协作学习能力和动手操作能力
A	设计净水器支架,美化净水器造型	完善设计图	提升审美能力与创造力
M	学会估算人一天的用水量,测量定量的水	估算、用量杯测量水的方法	感受节约用水的重要性

### 3.2.2. 基于设计的 STEM 情境中协作问题解决过程及支架设计

基于设计的科学 (Design-based science, 简称 DBS) 学习旨在帮助学生通过参与作品的设计来构建科学理解及现实问题解决技能,该方法将所有课程活动情景化,将设计视为一种工具,通过它可以构建科学知识和现实问题解决技能 (Fortus, Dershimer, Krajcik et al., 2004)。这与 STEM 课程跨学科性、情境性、实践性和合作性的特点不谋而合,故研究采用 DBS 环构建 STEM 教学框架 (如图 1 所示),并对 6 个课时中涉及的教学干预、技术支持及学生协作问题解决过程中的学习活动进行具体设计,如图 2 所示。

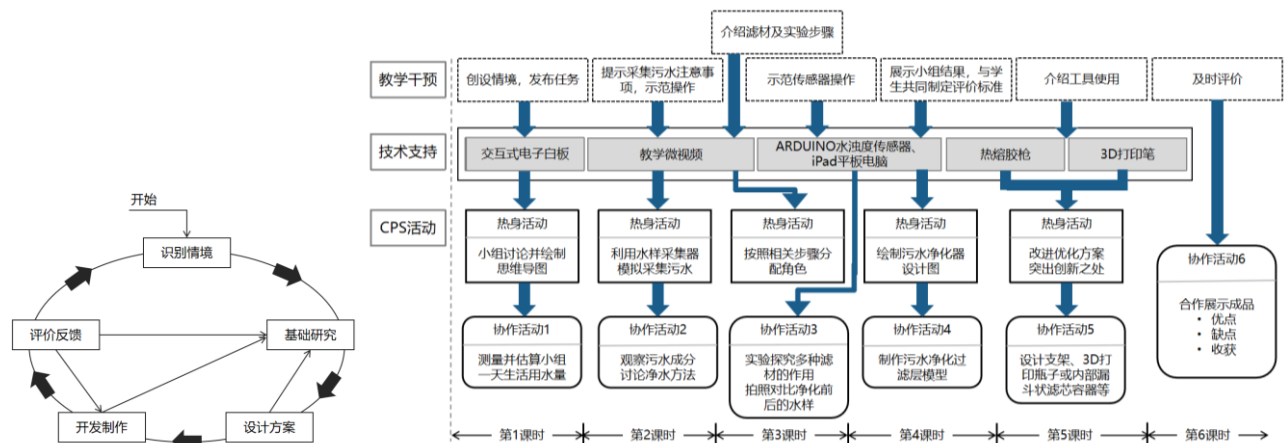


图 1 基于 DBS 环的 STEM 教学框架 图 2 学生协作问题解决过程中的学习活动设计图

(1) 识别情境 (第 1 课时)。确定 STEM 主题为环境问题,以此作为“情景学习”的驱动力,引导学生开展污水净化器的探究。学生开展小组讨论,协作绘制思维导图。

(2) 基础研究 (第 2-3 课时)。在教师的引导下,学生开始基于问题的探究性学习。①教师讲解水样采集器工作原理并进行示范操作,小组进行模拟采集,采用多种方式探究取样污水的成分并进行记录汇报。小组进行二次讨论,针对污染物大胆推测净化方法,提出质疑。②教师提供并介绍滤材,说明实验步骤。小组内部考虑组员特长,分配角色。动手操作环节,小组按照分工观察记录水浊度数值,计算效果强度,并拍照对比。教师进行数据汇总。

(3) 设计方案 (第 4 课时)。为深度融合和实施 STEM 教育,在科学探究的基础上开展工程设计。学生基于数据分析,应用已有知识经验,小组协商确定制作污水净化器所需要的材料组合及叠放顺序,共同绘制产品设计图。师生协商制定评价标准。

(4) 开发制作 (第 5 课时)。教师介绍技术工具的使用方法,学生依照设计图进行探索实践,制作污水净化器,在教师的指导下完成测试,并对照评估标准不断进行改进优化。

(5) 评价反馈(第6课时)。教师组织“产品发布会”，学生上台展示，就产品存在的优点、缺点进行总结和反思汇报，分享学习收获，并回答其他小组提出的问题。最后，各小组对测试结果任务单打分，进行组间比较，对净化效果和外观设计进行排名。

在整个课程中，学生经历了设计方案的整体构思到问题分解再到综合应用，对多学科融合的知识进行内化吸收，形成技能并获得发展，协作问题解决能力得到提升。并且，多样化的学习经历能够提高学生的认知灵活性和创造性思维。

由于问题解决新手经常不知道使用什么过程来解决问题，所以需要在STEM问题解决的核心位置及问题解决过程的各个层面为学生提供脚手架。通过脚手架支持学生问题解决技能的发展，将问题解决过程分解为若干步骤，以反映学生的认知和元认知过程，并在每个过程给予学生显性的支架支持。本研究注重引导学生以图形方式表征问题，对问题进行定性分析，然后进行数学表征。其次，研究还设计了问题解决的协作支架，即目标设定和计划支架(调查表、思维导图)、协作过程监控支架(传感器测试记录单)、评价和反思支架(测试结果排名表)等引导学生按照一定的程序模式进行问题解决。

## 4. 基于设计的跨学科STEM教学对学生CPS能力影响的实验研究

### 4.1. 研究目的

本研究在考虑STEM教学的跨学科特性及问题解决的开放性和探究性特点基础上，采用单组前后测准实验设计，探究基于设计的跨学科STEM教学对学生协作问题解决能力的影响。

### 4.2. 研究对象

研究对象为武汉市某小学六年级一个班的学生，在此次教学之前他们有过协作学习的经历，掌握基本的科学知识并且积极探究、乐于动手操作，为本次课程学习奠定了基础。在本次课程教学中，全班共53人，平均每4人一组，共13组。

### 4.3. 测量工具

研究采用美国ATC21S的协作问题解决能力测评框架对学生的协作问题解决能力进行测量。基于ATC21S的CPS框架，结合小学六年级学生的认知特点编制了《小学生协作问题解决能力问卷》。问卷以李克特五级量表形式呈现，共16道题。依据ATC21S的CPS框架设计的CPS测评指标体系包括社会技能和认知技能两大维度，其中社会技能包括参与(共3题)、观点获取(共2题)、社会调节(共4题)三个维度；认知技能包括任务调节(共3题)、学习与知识建构(共4题)两个维度，具体的指示性行为如表2所示。

表2 协作问题解决能力测评指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	指示性行为
社会技能	参与	行动	在具体环境中进行活动
		交互	与同伴进行交互
		任务完成	单独承担并完成一项任务或部分任务
	观点获取	适应性响应	忽视、接受或改变他人的回应
		观众意识	如何调整行为已增强他人的适应性
	社会调节	自我审视	意识到自己的优点和缺点
		交互记忆	意识到他人的优点和缺点
		主动性	承担责任确保任务由小组协作完成
		协商	谈判达成协议或达成妥协
		认知技能	问题分析
任务调节	资源管理		管理资源或人员来完成任务
	系统性		实现问题的可能解决方案并监控进度
学习与知识建构	关系与模式		确定知识要素之间的联系和模式
	因果规则		用理解因果关系来制定计划
		反思和监控	适应信息或环境变化的推理或行动过程

研究采用该问卷进行前测和后测，前后测问卷共发放 106 份，回收 104 份，有效问卷 102 份。前测问卷的信度系数克隆巴赫  $\alpha$  系数为 0.944，后测问卷的克隆巴赫  $\alpha$  系数为 0.954，均大于 0.9，表明问卷具有较高的一致性。

#### 4.4. 研究过程

教学前对所有学生进行分组，并对学生的协作问题解决能力进行前测。由于能力的培养需要一定的时间与过程，学生除了进行 6 个课时的课堂学习外，还需利用课余时间完成净水器的制作，共完成 9 个课时的协作学习活动任务。在教学活动结束后，对学生协作问题解决能力进行后测。如图 3 所示。

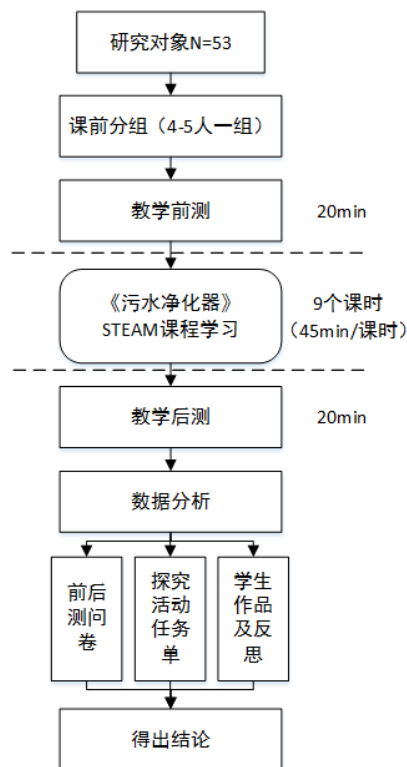


图 3 研究过程

## 5. 数据分析结果

### 5.1. STEM 教学对小学生协作问题解决能力的影响

通过两配对样本 T 检验对小学生协作问题解决能力的前后测差异进行分析，结果如表 3 所示。据表 3 可知，经过 9 个课时的 STEM 课程学习后，学生整体的协作问题解决能力 ( $m_{前}=4.03$ ,  $m_{后}=4.34$ ,  $p=0.001$ ) 及其二级维度社会技能 ( $m_{前}=4.08$ ,  $m_{后}=4.39$ ,  $p=0.004<0.01$ ) 与认知技能 ( $m_{前}=3.96$ ,  $m_{后}=4.27$ ,  $p=0.004<0.01$ ) 均有了显著提升，即经过此次课程学习，学生协作问题解决能力发生了显著改善。据表 4 可知，学生在协作问题解决的社会技能与认知技能的各个层面均有题项前后测差异达到显著性。

表 3 学生协作问题解决能力前后测对比分析

维度	前后测	样本量	均值	标准差	T 值
协作问题解决	前测	51	4.03	0.827	-3.386***
	后测	51	4.34	0.700	
社会技能	前测	51	4.08	0.857	-3.028**
	后测	51	4.39	0.702	
认知技能	前测	51	3.96	0.875	-3.034**
	后测	51	4.27	0.762	

注：\* $P<0.05$ ，\*\* $P<0.01$ ，\*\*\* $P<0.001$



表 4 问题解决前后测对比

维度	指标	题项	前后测	样本量	均值	标准差	T 值
社会技能	参与	3.在小组合作中,我总是能够很好完成我负责的部分。	前测	51	4.30	0.976	-2.049*
			后测	51	4.57	0.651	
	观点获取	5.在小组合作中,我会鼓励其他同学说出自己的想法。	前测	51	3.77	1.108	-4.162***
			后测	51	4.40	0.825	
	社会调节	6.在小组合作中,我会对做出贡献的同学给予肯定,如:我觉得你说的很对。	前测	51	3.83	1.167	-3.201**
			后测	51	4.36	0.819	
认知技能	任务调节	8.我能分析自己的和别人的想法,判定谁对谁错。	前测	51	3.89	1.371	-2.455*
			后测	51	4.34	0.815	
	学习与知识建构	12.在完成任务过程中,我会思考不同的解决方案。	前测	51	3.79	1.232	-2.527*
			后测	51	4.19	1.056	
		13.我能够比较两个知识哪些相似,哪些不同。	前测	51	3.83	1.070	-2.231*
			后测	51	4.19	1.014	
		14.我能够根据我学到的知识找到规律并依此类推。	前测	51	3.98	1.053	-2.923**
			后测	51	4.36	0.919	
		16.当别人对我提出的想法不太理解时,我可以给出合理的解释。	前测	51	3.94	1.131	-2.328*
			后测	51	4.38	0.990	

注: \* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$ , \*\*\* $P < 0.001$

在社会技能维度,参与、观点获取和社会调节前后测均有指标达到显著水平,即学生能够采用行动、社会性交互、有序讨论等方式很好地参与小组协作( $t=-2.049$ ),将自己的问题解决思路在组内共享,并积极鼓励、肯定同伴的观点( $t=-4.162$ ),通过协商对同伴的观点进行自我审视和批判思考( $t=-2.455$ )。例如,在作品展示、反思评价环节,净水效果排名较高的A小组提到“...我们在制作过程中团结协作、互帮互助,收获了友谊。”

在认知技能维度,任务调节、学习与知识建构前后测达到显著水平。学生在完成任务中“思考不同的解决方案”、“比较两个知识点异同”、“根据学到的知识找到规律并依此类推”以及“合理解释自己的想法”四个题项的后测水平显著高于前测,即学生能够多角度思考解决问题的方法,并很好地进行学习与知识建构。例如,B小组提出“我们发现快速将污水倒入过滤芯的效果没有缓慢倒入的结果好”,C小组表示“我们发现我们的材料放得很开,层数放得很多,不容易很好过滤”。D小组污水净化器出现漏水情况,经过原因探究,小组对此作出合理解释,认为“凡事都要考虑周密,有可能一个小的接缝就会导致很严重的漏水。”

## 5.2. STEM 教学中小学生协作问题解决能力的性别差异分析

性别差异一直都是STEM教育的主要关注点(赵兴龙&许林,2016)。基于此,研究对不同性别学生的协作问题解决能力的前后测数据进行了独立样本T检验,结果如表5所示。

表 5 不同性别学生协作问题解决能力

类别	前后测	性别	样本量	平均值	标准差	T 值
协作问题解决	前测	男生	29	4.08	0.786	-0.030
		女生	22	4.08	0.878	
	后测	男生	29	4.29	0.727	-0.273
		女生	22	4.34	0.706	
社会技能	前测	男生	29	4.10	0.836	-0.241
		女生	22	4.16	0.874	
	后测	男生	29	4.36	0.709	-0.049
		女生	22	4.35	0.758	
认知技能	前测	男生	29	4.04	0.819	0.237
		女生	22	3.98	0.951	
	后测	男生	29	4.20	0.832	-0.555
		女生	22	4.33	0.674	

尽管男女生的协作问题解决能力及其分维度社会技能与认知技能的均值存在略微差异，但无显著性，即研究对象中的男女生在此次的 STEM 课程中协作问题解决能力的提升水平一致，不存在性别优势。原因可能在于研究对象为小学阶段的学生，尽管女生在 STEM 教育中存在社会偏见、自我效能感缺乏等劣势，但同时相对于男生也存在性格特征、智力发展、艺术天赋的优势（袁磊&赵玉婷,2017），因此本研究中性别对协作问题解决能力不存在显著差异。

## 6. 讨论与总结

本研究开展以项目为中心的跨学科 STEM 教学设计与实施，通过将研究主题问题分解成多个子问题串联各学科知识，引导学生在动手实践中解决问题，开展跨学科学习。研究发现：

（1）跨学科 STEM 教学能够提高小学生协作问题解决能力，包括社会技能和认知技能。学生积极参与问题解决过程，并能在小组合作中表达自己的想法，鼓励同伴说出自己的想法，在此过程中形成自己的观点。此外，学生能够进行任务调节，思考不同的设计方案。在不断调整认知过程中进行学习与知识建构。

（2）男女生协作问题解决能力无显著差异。在数学、科学、工程等理工科课程学习中，普遍存在女生不如男生的社会偏见，本次研究结果与传统观点相左，原因与小学阶段男女生的性格、认知特点以及 STEM 教育理工与人文艺术内容兼具有关，同时也证明了多个学科有机结合的 STEM 教学可以使男女生性格和认知方面的优势得到充分发挥，促进学生全面发展。

由于条件的限制，本研究仅通过单组前后测进行了效果的验证，后续会针对实际课堂教学情况，设计并实施新的 STEM 教学设计方案，改进实验设计方案，延长实验周期，丰富研究方法，探究 STEM 教育中其他高阶思维能力的发展情况。

## 参考文献

梁云真、朱珂和赵呈领(2017)。协作问题解决学习活动促进交互深度的实证研究。《电化教育研究》，38(10)，87-92。

赵兴龙和许林(2016)。STEM 教育的五大争议及回应。《中国电化教育》，(10)，62-65。

袁磊和赵玉婷(2017)。小学女生在 STEM 教育中的学习差异及对策研究。《中国电化教育》，(6)，73-79。

Antonenko, P. D., Jahanzad, F., & Greenwood, C. (2014). Fostering collaborative problem solving and 21st century skills using the DEEPER scaffolding framework. *Journal of College Science Teaching*, 43(6), 79-88.

Crippen, K. J., & Antonenko, P. D. (2018). Designing for collaborative problem solving in STEM cyberlearning. In *Cognition, metacognition, and culture in stem education* (pp. 89-116). Springer, Cham.

Fortus, D., Dershimer, R. C., Krajcik, J., Marx, R. W., & Mamlok-Naaman, R. (2004). Design-based science and student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 1081-1110.

Gu, X., Chen, S., Zhu, W., & Lin, L. (2015). An intervention framework designed to develop the collaborative problem-solving skills of primary school students. *Educational Technology Research and Development*, 63(1), 143-159.

Hesse, F., Care, E., Buder, J., Sassenberg, K., & Griffin, P. (2015). A framework for teachable collaborative problem solving skills. In *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 37-56). Springer, Dordrecht.

## STEM 教育中问题情境设计要素的研究

### The Study of the Design Elements of the Problem in the STEM Education

郝瑜沛<sup>1\*</sup>, 王楠<sup>2</sup>

<sup>12</sup> 北京邮电大学网络教育学院

\* hypedu@163.com

**【摘要】** STEM 教育的本质是从解决真实问题中学习,其核心是问题情境的设计以及情景中各要素之间关系的梳理。通过扎根理论的方法,发现了问题情境设计的概念(20个)和类属(8个),构建了以“前期分析-核心设计-教学实践”为主线的分层要素模型。最后,从丰富学习环境设计、以学生行为导向的目标设计、增加教学过程规范化工具研究三个角度提出了设计优化建议。

**【关键字】** STEM 课程;问题情境;扎根理论;分析框架

**Abstract:** The essence of STEM education is to learn from solving real problems. The core of STEM education is the design of problem situations and the arrangement of the relationships among the elements. Through the method of grounded theory, we found the concept (20) and generic (8) of problem situation design, and constructed a hierarchical element model with "pre analysis-core design-teaching practice" as the main line. Finally, the paper puts forward the design optimization suggestions from three aspects: enriching the design of learning environment, designing students' behavior oriented goals, and increasing the research of standardized teaching process tools.

**Keywords:** STEM course, Problem situation, Grounded theory, Analysis framework

## 1. 问题的提出

2017年8月,中国教育科学研究院颁布的《中国STEM教育白皮书》中,明确指出要进一步优化STEM教育活动,提高相关活动的吸引力、科学性和教育质量。很多学者对相关领域进行了研究,主要针对以下两个方面:一是对STEM教育实践情况的调研与总结和跨学科实践模式的研究;二是对STEM课程的设计与教学方法的创新等教学的研究。问题情境的有效设置是支撑和鼓励学生思维的源泉,也是保证STEM教学活动有效性的重要依托。但在实践中仍存在一些不科学的问题情景设计,像问题所蕴含的情境不明晰、问题的设计过于结构化、没有保留动态调整的空间以及在问题过于封闭等,尚未达到提高学生自主思考和问题解决能力的预期。针对上述问题,本研究将采用扎根理论的方法结合理论从STEM教育实践案例出发进行研究,旨在发现STEM问题情境设计中包含的要素,分析各要素间的关系,并构建STEM问题情境设计要素模型。

## 2. 研究过程

### 2.1. STEM 教育案例来源

本文主要选取美国科学教师协会(NSTA)收集的STEM案例和少量国内外期刊论文中的案例,如李克东、王玥月、Cira NJ等人设计的案例(李克东和李颖,2019)。

### 2.2. STEM 教育案例分析过程

扎根理论是一种从经验资料中发展理论的研究路径,是基于系统收集和分析的资料发展理论的一般方法论,研究路径是收集和分析资料,其中分析方法分为三个阶段,开放编码、

轴心编码和选择编码（伯克·约翰逊和拉里·克里斯藤森，2015）。分析过程使用编码范式模式（coding paradigm model），将不同类属按照事情发展的通常顺序联结起来。最后寻找主要的故事情节，撰写故事线，解释扎根理论，即找到核心类属。

对 STEM 案例问题情境的内容编码，发现了 20 个概念（空间环境(a1)、技术环境(a2)、年龄段特征(a3)、知识水平(a4)、言语信息(a5)、智慧技能(a6)、动作技能(a7)、情感态度(a8)、组织形式(a9)、物质前提(a10)、理论前提(a11)、人工制品(a12)、模拟职场(a13)、生活现象(a14)、任务设计(a15)、问题设计(a16)、低层次目标(a17)、高层次目标(a18)、教师动作(a19)、教师语言(a20)）、8 个类属（学习环境(A1)、学习者特征(A2)、学习内容(A3)、活动条件(A4)、联系真实生活(A5)、问题任务设计(A6)、学生行为(A7)、教师实践行为(A8)），编码过程如图 1。

案例中问题情境内容（节选）	贴标签	类属	概念	维度
面向物理专业学生……我们为 2 人一组的学生提供 1 个小灯泡、绝缘导线 1 个 1.5V 的电池，让他们点亮小灯泡。……我们要求学生查看他们的电路草图（成功和不成功的），挑出那些看上去可能点亮的灯泡的连接图，思考他们是如何完成任务的。	物理专业（aa7） 2 人一组的学生(aa10) 教师提供物质（aa12） 点亮小灯泡（aa24） 挑出……（aa17） 连接图（aa13） 思考……（aa20）	学习者特征（A2）  活动条件（A3）  问题任务设计（A4）	年龄段特征（a3） 知识水平（a4）  组织形式（a5） 物质前提（a6） 理论前提（a7） 问题设计（a9）  任务设计（a8）	中小学（aa6）——成人（aa7） 与新知识的差距大（aa8）——与新知识的差距小（aa9）  小组（aa10）——个人（aa11） 制作材料（aa12）——辅助资料（aa13）——学习单（aa14） 模型（aa15）——方法（aa16） 知识记忆性提问（aa17）——理解性提问（aa18）应用提问（aa19）分析提问（aa20）、综合归纳提问（aa21）和评价提问（aa22） 练习（aa23）——解决问题（aa24）——项目（aa25）

图 1 编码过程节选

运用范式模型对 8 个类属及相关概念进行分析，得出核心设计、前期条件再设计、教学实践 3 个主类属。以核心设计主类属的范式模型分析过程为例，核心设计主类属的发展过程是：基于学习者特征，以指导学生行为设计为脉络，在学习环境的支持下，通过教师确定学习内容，完成人工制品、职务职位或生活现象的选择和任务设计、问题设计，以联系真实生活、问题任务设计的设计。

经过进一步考察轴心编码的结果，发现核心类属是前期条件、核心设计和教学实践。由 STEM 教育问题情境设计要素的核心类属和与其他类属的关系构建了 STEM 教育问题情境内容分层要素模型。

### 3. STEM 教育问题情境设计内容分层要素模型

本研究基于三个核心类属和类属编码，以及类属间的关系，构建 STEM 教育问题情境内容分层要素模型简称分层要素模型（如图 2）。

模型中要素的关系是前期条件直接影响核心设计，间接影响教学实践；核心设计直接影响教学实践。核心类属与其他类属的关系是前期条件包括学习者特征、学习环境、学习内容，其中学习环境是最关键因素，它不仅直接影响核心设计，还受核心设计影响；核心设计包括联系真实生活、问题任务设计、活动条件，其中联系真实生活不仅能影响后期实践还与学习环境相辅相成，是核心设计阶段的关键因素；教学实践包括教师实践行为、学生行为。

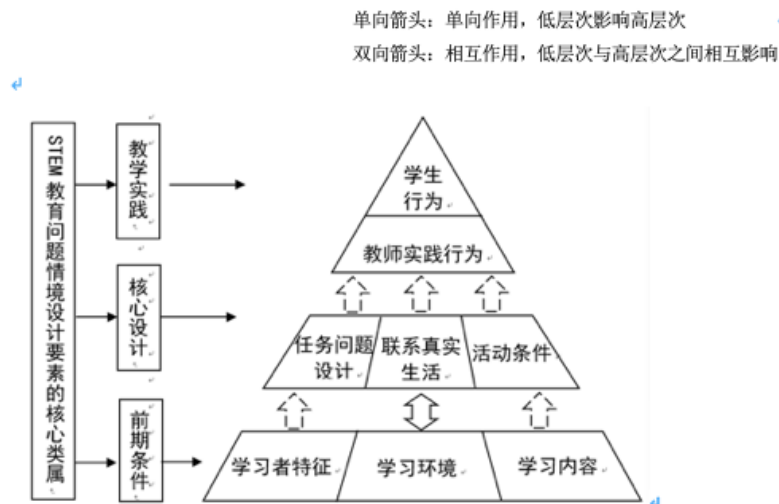


图2 分层要素模型

## 4. 建议

### 4.1. 协同政府、场馆、高校，丰富学习环境

学习环境是影响问题情境设计的底层因素，我国 STEM 教育学习环境仍以学校教室为主，问题情境设计受到场地空间、硬件设施、软件技术的制约。应加强校校、校企、校馆资源整合，借助校外资源如图书馆、科技馆、高校等能够弥补学校环境的局限性。

### 4.2. 避免以分学科目标为导向，而是以学生行为导向设计目标

学生行为是问题情境设计内容中的要素之一，有利于教学实践的进行。学生行为动词与目标层次动词相对应，在设计学习目标时应以学生行为导向。

### 4.3. 应重视 STEM 教学实践中规范化工具的研究

案例中支持学生活动、课后评价的文档丰富。研究规范化工具能够简化教师准备工作，帮助教师收集学生资料，优化教学活动的形成性评价。

## 参考文献

伯克·约翰逊和拉里·克里斯藤森（2015）。教育研究：定量、定性和混合方法。重庆：重庆大学出版社。

李克东和李颖（2019）。STEM 教育跨学科学习活动 5EX 设计模型。电化教育研究，04，5-13。

## 深度贫困地区中小学创客教育实施困境与对策研究

### Study on the Difficulties and Countermeasures of the Creation of Primary and Secondary Schools in Deep Poverty Areas

张莉

西北师范大学

642970696@qq.com

**【摘要】** 一系列政策文件掀起创客教育运动高潮，但西部地区的创客教育表现出冰火两重天的态势，深度贫困地区创客教育几乎无人问津。如何让创客教育落地深度贫困地区？这正是本研究的重点，本文按照“现状调研—问题发现—提出策略”的思路，先对深度贫困之一临夏州创客教育实施现状进行调研，然后分析其存在的问题，最后提出策略：提高创客文化意识、建设创客空间、开设特色化创客教育课程、加强创客教育教师队伍建设、组织创客教育活动，创新在于指出利用生活物品改造等方式设置课程进行本土创客教育。

**【关键词】** 创客教育；实施困境；对策

**Abstract:** A series of policy documents set off the climax of the maker education movement. The Maker Education in the East and West regions showed a double-heavy situation. The hacker education in the deep poverty areas was almost untouched. How to make Maker Education reach deep in poverty-stricken areas and face every student? This is the focus of this research. According to the idea of “status research-problem-discovery-proposed strategy”, this paper first investigates the status quo of the implementation of Creativity Education in Linxia Prefecture, one of the deepest poverty, and then analyzes its existing problems. Finally, it proposes a strategy: Improve the awareness of maker culture, build maker space, set up specialized maker education courses, strengthen the construction of Maker education teachers, and organize Maker education activities. The innovation lies in pointing out the use of lifestyle items to set up courses for local Maker education.

**Keywords:** Maker education; Implementation dilemma; Countermeasure

## 1. 引言

创客教育就是一些具有创新思维，互相帮助，使用一切可能的技术和设备，努力将创意想法变成现实的人（祝智庭，2015）。我国最早提出创客理念是2015年3月5日国务院李克强总理在政府工作报告中提到“大众创业、万众创新”，此后国家就此专门出台了相关的指导文件，从此，政策的制定者、各级各类学校的教育工作者开始广泛关注创业、创客文化、创客运动、创客教育等议题（焦建利，2015）。例如，2016年教育部印发《教育信息化“十三五”规划》，各省教育厅和电化教育馆随后出台了相应的创客教育实施方案，从创客空间基础建设、师资队伍建设和资源开发与应用、活动中心建设、网络平台建设、省级示范区建设及完善竞赛制度等方面做出了任务安排，要求2018年底全省各级各类学校均建立学校创客空间。

一系列政策文件掀起了创客教育运动高潮，创客教育正如火如荼地开展，但由于经济、教育等方面发展不均衡，东西部地区却表现出冰火两重天的态势：一方面北上深广等一线城市中小学创客教育开展得轰轰烈烈。但另一方面，中西部欠发达学校创客教育却鲜有问津。

因此本研究通过实地调研、问卷调查等方法对临夏州创客教育实施现状进行了调研，在

调研数据分析基础上,分析其存在的问题,最后提出了深度贫困地区实施中小学创客教育的有效策略,以促进创客教育在深度贫困地区的发展。

## 2. 研究设计

研究综合采用文献分析法、问卷调查法、访谈法等对深度贫困地区创客设备配置情况、创客相关课程开设情况、创客教育开展情况、创客教育了解程度等情况进行了调研。

### 2.1. 研究对象

本研究对象为深度贫困地区中小学校,但由于时间、精力、人脉等因素的影响,特选择了离研究者本人学校所在地最近的甘肃省临夏回族自治州的中小学校为研究对象,研究共实地调研访谈、在线问卷调研了临夏县、广河县、东乡县、和政县、积石山县五个县共 14 所学校。

### 2.2. 研究方法

本文综合运用了文献分析法、问卷调查法和访谈法三种研究方法。

首先,利用文献研究法分析创客教育的精神、内涵及价值。然后利用问卷调查法、访谈法等多种研究方法获取当前深度贫困地区创客教育实施现状的数据,研究覆盖了甘肃省临夏回族自治州的临夏县、广河县、东乡县、和政县、积石山县共计五个县,通过实地走访、网络调研共调查了 14 所学校,调查对象包括校长,教师等教育相关者共 1000 多人。

## 3. 深度贫困地区中小学创客教育的实施现状与困境

本研究数据来源于深度贫困地区“三区三州”之一的甘肃省临夏回族自治州的临夏县、广河县、东乡县、和政县、积石山县共计五个县,通过实地走访、网络调研调查了 14 所学校。

### 3.1. 创客文化意识薄弱

创客文化的本质是寓创于乐的造物文化(王景全,2019)。创客文化意识对于推动创客教育发展具有一定的推动作用。从调研结果来看,深度贫困地区的创客文化意识薄弱。具体表现为:学校未开展创客教育和教师对创客教育的了解程度不高。

### 3.2. 创客教育相关课程开设少

调研结果显示,没有学校开设专门的创客教育课程,没有学校有机器人、乐高社团,仅有 15%的学校开设计算机课。

### 3.3. 创客空间等硬件设施缺乏

简单来说,创客空间就是一种提供给有创意想法的创客们将想法变成现实的场所(杨绪辉,2016)。但由于经济条件的差异,深度贫困地区创客空间建设基本为零。本研究共调研了临夏回族自治州 14 所中小学,所有学校均没有建设专门的创客教室。

### 3.4. 缺乏专业教师

信息技术老师是大多数学校开展创客教育的中坚力量,调研发现,有 20%的学校没有专任的信息技术老师,所调查的信息技术老师中仅有 20%的表示会可视化编程和机器人教育

### 3.5. 创客教育相关活动参与少

在创客教育实施过程中,举办创客教育相关活动或竞赛是创客教育发展的助推器,既能激发学生的兴趣,还能检验学生的学习效果。但是,深度贫困地区绝大多数的学校未组织学生参加相关比赛,只有 10%的县级以上学校偶尔组织参加机器人竞赛。

## 4. 深度贫困地区中小学创客教育实施对策与建议

### 4.1. 提高创客文化意识——创客教育实施的精神动力

教育主管部门应该将创客教育精神与内涵、实施的重要性以及有效实施路径,通过开展



讲座、论坛等形式提高各地方中小学校长、教师创客文化意识。

#### 4.2. 开设特色化创客教育课程——创客教育实施的载体

中小学创客教育课程是创客教育在中小学实施的载体，为适应深度贫困地区硬件物资匮乏的现状，本研究以创客教育、项目式教学等为理论基础提出要开设特色化的创客教育课程。

##### 4.2.1. 课程目标与内容设计

表 1 深度贫困地区创客教育课程内容框架

创客类型	年段	课程内容	目标
手工制作创客 (创意)	1——4 年级	文具用品改造 生活用品加工 折纸课程 黏土制作	创新思维； 工匠精神； 手工制作能力； 形成多种方案设计能力；
初级编程创客 (软件)	5——7 年级	Code 编程 Scratch 图形化编程 Arduino 图形化编程	初步了解编程思维 初步学会策略化思考； 掌握基本的编程思维； 了解基本的编程原理；
高级编程创客 (硬件)	8——12 年级	乐高机器人 Linkboy 图形化编程 仿真平台 3D 打印	应用基础编程技术； 项目设计能力； 项目创造能力； 独立统筹创客实践的自组织智慧；

#### 4.3. 建设创客空间——创客教育实施的物质保障

创客空间的建设是创客教育实施的物质保障。临夏回族自治州教育脱贫攻坚项目规划（2018-2020 年）指出，临夏州地方经济非常困难，财政自给率只有 9.2%，州县地方财政极度困难成为制约全州教育发展的重要因素。针对深度贫困地区现状，学校应建立向政府申请、社会资助、家庭赞助、学校自主寻找资金等多渠道的资金来源体系。

#### 4.4. 加强创客教育教师队伍建设——创客教育实施的主体

教师是创客教育在深度贫困中小学落地的中间力量，州、地方政府应落实创客教育宣传，面向全体老师开展创客理念培训；面向信息技术老师开展创客教学能力培训；此外还可以组建创客教育教师联盟：通过自主或者学校组建一支热爱创客教育的教师队伍。

#### 4.5. 组织创客教育活动——创客教育实施的助推剂

学校应该以创客教育形式为抓手，以培养学生创新能力为中心，在创建的创客空间基础之上开展多样化活动，鼓励中小学生们主动参与创客教育活动。具体方式有：学校定期举办校内创客教育比赛；组织学生参加国内知名创客教育比赛；定期举办创客教育亲子互动课程。

## 5. 总结

本文通过对临夏州创客教育实施现状调研，分析了在深度贫困地区实施创客教育的困境并提出策略。创新之处在于提出深度贫困地区中小学创客教育实施的五点对策。但本章存在调研数据样本不够大、没有将课程进行实践等问题，结合本研究存在的不足，在将来的研究中，将在以下几个方面展开研究：加大在其他深度贫困地区中小学创客教育实施情况调研、将特色化课程在深度贫困地区中小学进行实践并进行效果检验。

## 参考文献

- 王景全 (2019)。休闲视角下创客文化的哲学思考。《中原文化研究》，7(05)，45-50。
- 中华人民共和国教育部 (2016)。教育部关于印发《教育信息化“十三五”规划》的通知。  
[http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201606/t20160622\\_269367.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201606/t20160622_269367.html)
- 中华人民共和国教育部 (2018)。《普通高中课程方案和语文等学科课程标准的有关情况》。  
[http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xwfb/xw\\_fbh/moe\\_2069/xwfbh\\_2018n/201801/t20180116\\_324670.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/xw_fbh/moe_2069/xwfbh_2018n/201801/t20180116_324670.html)
- 杨绪辉和沈书生 (2016)。创客空间的内涵特征、教育价值与构建路径。《教育研究》，37(03)，28-33。
- 祝智庭, 孙妍妍 (2015)。创客教育:信息技术使能的创新教育实践场。《中国电化教育》，(1)，14-15。
- 临夏回族自治州教育局。临夏回族自治州教育脱贫攻坚项目规划 (2018-2020 年)  
<http://jyj.linxia.gov.cn/show.asp?id=1694>
- 钟柏昌 (2019)。创客教育究竟是什么——从政策文本、学术观点到狭义创客教育定义。《电化教育研究》，40(05)，5-11。
- 谢作如 (2016)。如何建设中小学的创客空间。《当代教育家》，(05)。
- 焦建利 (2015)。创客教育在中小学的发展。《中国信息技术教育》，(15)，21-22。

## 基于 3D 打印的设计思维教学设计与研究

### Teaching Design and Research of Design Thinking Based on 3D Printing

颜欢<sup>1\*</sup>, 李慎明<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 华东师范大学设计学院

<sup>2</sup> 华东师范大学教育学部教育信息技术学系

\* yeahyanhuan@163.com

**【摘要】** 随着 3D 打印技术的发展,3D 打印技术在教育领域的应用受到了广泛关注。本研究通过构建设计思维与 3D 打印教学的理论框架,进行 3D 打印的系统化教学设计与课程设置。本文以上海市实验学校西校活动课的 19 名学生作为研究对象,通过每个阶段教学结束后对学生与教师访谈,探究 3D 打印教学对学生设计思维及其他各项能力的促进作用,以更好地进行 3D 打印教学设计与推动 3D 打印技术在教学中的应用。

**【关键词】** 3D 打印; STEM; 设计思维; 教学设计

**Abstract:** With the development of 3D printing technology, the application of 3D printing technology in education has received extensive attention. This study builds a systematic teaching design and curriculum of 3D printing by constructing a theoretical framework of design thinking and 3D printing teaching. This article takes 19 students from the Activity Courses of Shanghai Experimental School as research object. After each stage of teaching, we interview some students and teachers to explore the role of 3D printing teaching in promoting students' design thinking and other abilities to carry out 3D printing teaching design and promote the application of 3D printing technology in teaching.

**Keywords:** 3D Printing, STEM, Design Thinking, Instructional Design

## 1. 引言

随着 3D 教育的资源、设备在不断的革新。教师对 3D 教育的理解也越来越深刻,3D 教育跟课程的关系也越来越紧密。3D 教育是在教育信息化的大背景下未来教育的发展趋势。当前的教育信息化已经步入加快推进的黄金期,也是关键期。在教育领域,3D 和 VR 技术的应用可以创设自然、直观的学习情境,有效提高教育教学质量,具有美好的前景。而 3D 建模是 3D 教育的基础和精髓,这种学习方式可以激发学生的求知欲和好奇心,有助于培养学生的想象力和深度思考的学习能力,使 3D 学科教室和 3D 综合教室成为学校调整教学装备和改变教学方式的优先方案之一。3D 教育受到了教育界众多教育学者的欢迎。

在教育信息化的时代背景下,上海市作为我国的一线发展城市,其教育一直在我国教育发展的前沿,并致力于研究各种信息化教学模式。截至 2016 年底,上海市 656 所中小学校建设了不同类型、不同层次的 1141 个创新实验室,学校覆盖率中小学阶段达 40.97%,初中阶段 55.45%,高中阶段 82.93% (王蔚,2017)。同时各个学校也创建了各种有关 3D 打印社团,旨在促进学生综合能力的发展。3D 建模作为创新实验室中一门重要的课程,对学生各项能力的发展有着极大的促进作用,引起了众多教育学者对 3D 建模以促进发展的重视。同时各个学校也都开展了 3D 打印与 3D 建模学习的课程,以促进相关能力的发展。然而,由于多数的在职教师对 3D 打印与相关建模软件缺乏了解;而对相关技术了解的专业人员却又缺乏教学相关知识。因此,本研究希望能够从 3D 建模课程教学对中学生设计思维能力影响

情况的角度,探究 3D 教育课程设计的系统性与完整性,以更好地促进中学生相关思维能力及实践动手能力的发展。

## 2. 文献综述

3D 打印 (3DP)即快速成型技术的一种,它以数字模型文件为基础,运用粉末状金属或塑料等可粘合材料,通过逐层打印的方式来构造物体。其中最主要的部分就是三维模型的设计,即使用相应建模软件进行三维模型的建构。三维模型是物体的多边形表示,任何物体都可以通过三维模型展示。3D 打印技术在教育中的应用,能够让中学生学习建模技术、培养建模能力,提高学生的学习兴趣,让学生在实践中学知识、掌握知识与运用知识,锻炼学生的空间思维能力以及设计思维能力(Candi & Beltagui, 2019)。

3D 打印运用到教育领域已成为必然趋势,已有研究证明 3D 打印课程能够促进学生的设计能力、实践能力、空间思维能力和解决问题能力的发展。在教学过程中运用这一新兴技术,能够促进学科融合、学科学习与生活实际的联系,提升学习效率;促进学生空间思维、设计思维和创新思维的发展,从而形成虚拟世界、实体世界以及学生内心世界的联通,激发孩子们的创造力和想象力(温胜冬,2016)。3D 打印是修正、重构层次使课程发生本质变革的技术,它能够融入 STEM 教育项目形成了全新的教与学形式(首新、胡卫平和刘斌,2017)。

目前我国融入 3D 打印的教育项目开发与教学科研都还处于初级发展阶段,技术也有待于完善,不仅缺乏足够的教学资源与教材(胡畔、蒋家傅和陈子超,2015),相应的教学活动的设计和实施步骤都还有待计划。教学目标的不清晰和教学设计的不完善等问题都在制约着我国的 3D 打印与 STEM 教育的发展。从上海市地区各大中小学校的教学情况来看,3D 教育仍处于兴趣阶段,多数学校只将 3D 打印作为活动拓展课程,没有规范的教材与专业的教师。

设计思维作为一种思维方式,被普遍认为具有综合处理能力的性质,能够理解问题产生的背景、催生洞察力及解决方法,理性分析找出最合适的解决方案。设计思维以人们生活品质的持续提高为目标(Lacey & Gary, 2010),依据文化的方式与方法开展创意设计与实践。以往的学生总是很难能够接触到设计这样“造物”或者说是“工匠技艺”。但是随着国家所提倡的促进全体学生的全面发展与个性发展、培养学生的创新精神和实践能力,通过这种“在行动中进行创意思考”(Foege, 2014)的方式,帮助学生得到对生活更独特的理解,得到创新的问题解决方式。本研究主要基于设计思维的理论框架,对 3D 打印教学进行系统化教学设计与课程设置,探究 3D 打印教学中学生的学习情况,以更好地促进学生设计思维等各项能力的发展,提升学生实际的问题解决能力,帮助学习者建立学科与学科之间、学科学习与生活实际之间的联系。同时,对 3D 打印教育的教学资源与教材提供一定的参考

## 3. 研究设计

本文基于 3D 建模原理与 3D 打印技术构建学生 3D 打印学习的技术框架,以 STEM 教育、案例教学法与经验主义课程论等理论构建 3D 建模课程的教学理论框架,结合 3D 打印学习中的设计思维进行 3D 打印教学的教学设计与课程设置。课程以 3DOne 软件为例,在上海市实验学校西校的计算机教室,进行每周一个课时,为期一个学期的教学,学生人数为 19 人。

教学方式主要为案例教学法,通过感觉经验上的直接接触,获得有关 3D 打印实例的认识,在实际操作中谋求经验而不断地成长发展。本课程有四个阶段的教学,前两个阶段主要与 3D 打印学习的“尝试期”相对应,而后两个阶段主要与 3D 打印学习的“调整期”学习相对应。

第一阶段初识 3D。主要借助图片与视频等,帮助学生区分 3D 与平面 2D 的概念,帮助学生将虚拟的计算机中的 3D 与生活实际联系起来,将抽象概念与实际生活相结合。传统的学生对 3D 图形的认知总有一定的局限性,即便教师在课堂上展示有明显 3D 感觉的图片,

学生依然很难将 2D 图片与 3D 实体联系在一起,更难将图片的绘制与现实生活建立联系。然而 3D 打印则能够很好地打破这个界限。通过对所创建的 3D 实体进行多角度的切换、观察与设计制作,通过对 3D 实体打印过程的观察,能够帮助学生建立虚拟与现实的联系,认识 2D 与 3D 的区别与联系。通过对创建的 3D 实体进行平移与旋转操作,帮助学生更好地学习几何视图基础知识、3D 实体在空间中变换,认识与应用到 3D 空间中的动态变换。

第二阶段 2D 平面图形与 3D 实体的转换。主要通过将平面图形立体化,如平面拉伸,空间旋转、空间折叠等操作,帮助学生初步体验 2D 平面图形与 3D 实体之间的转换,进一步感受三维实体的立体感;帮助学生建立 2D 图形与 3D 实体之间的联系,增强学生对 3D 实体的感知。同时,通过难度更高的样式变化如“扫掠”与“放样”,2D 平面图形在空间中的动态移动形成 3D 实体等操作,帮助学生更好地学习与理解 2D 平面图形到 3D 实体的转换。

第三阶段案例制作的过程性学习。主要通过空间旋转、空间折叠等更多 3D 实体的变换操作进行相对较复杂的 3D 作品的设计与制作。在这一阶段,学生将借助案例学习并掌握到 3D 软件中的常用操作与细节完善,对 3D 实体的数量、大小、排列方式以及细节上的边缘进行调整。同时,学生可以根据自己的兴趣,对课程中布置的基础学习任务进行个性化的修改与完善,进行简单的项目式活动,思考造型与功能的设计与制作。

第四阶段项目设计。学生开始以解决问题为目的,设计出相应方案。以问题解决为导向进行 3D 作品的设计。3D 打印的作品不再只具有观赏作用,更在其娱乐与简单美学的基础上,增设了功能。将作品应用与生活,并在实际的使用过程中,寻找到 3D 作品中的不足,并为这种不足提供解决方案,而进一步地修改完善原先的 3D 作品。此时,学生也不再仅仅是一个教学活动的参与者,更是生活实际的践行者,是 3D 打印的生活设计师、工程师。

#### 4. 研究结果

通过对课堂的观察以及在每一个阶段的课程学习后,随机选择一到五名学生们对本次 3D 打印课程的实际情况进行访谈,除去一些软件问题与计算机硬件问题外,对于课程内容相关的问题进行筛选后得到以下结果。

在第一阶段的课程中,学生刚刚接触 3D 建模技术,对软件的使用都很陌生,但是随着课程的进行,问题逐渐得到改善。同时,3D 打印机的工作引起了他们将作品打印成实体的兴趣,其中包括一名一开始对 3D 打印毫无兴趣的学生。同时,部分学生表示:3D 建模过程中的位置调试与视图切换有助于他们了解有关空间视图的概念与存在,甚至有助于他们数学坐标的学习。但也有部分学生表示,3D 位置的移动对他们来说有一定的难度。

在第二阶段的课程中,在教师初步讲解后,有近 2/3 的学生先后举手寻求帮助:部分学生对封闭图形的概念理解不到位,在封闭图形的绘制上“碰壁”;部分学生在“扫掠”操作中耽误了较多时间;更有一位学生没有成功完成“扫掠”操作的学习,并表示“扫掠”操作很难。在教师的单独指导下问题逐个得到解决。

在第三阶段的教学中,部分学生在遇到操作中让他们感觉难以解决的问题时,会选择使用更简易的操作进行,更甚至放弃这个操作。因此,在这一过程中,有时候会通过较强制性的案例,以保证学生能够掌握这些操作。这一过程中也是作品辈出的一个环节,学生在完成案例后都争先申请打印。教师通过选择更优秀的作品,激励学生们制作出更优秀的作品。

在第四阶段的项目中,学生选择有建筑设计、创意精灵球设计、功能椅等家居设计以及个性化造型的设计制作。尽管各有不同,但所有学生都表示有所收获。学生表示这门课程丰富了他们的知识面与课余生活、有趣并且能够促进他们的学科学习,有时候能在学科学习中应用到 3D。同时,也有三名学生表示,他们的家长非常喜欢并且鼓励他们参与这门课程的学习。

习。但也有两名学生的家长对他们的参与表示“适可而止”，即不阻止他们参加本次课程活动，但是不希望他们用其他更多的时间进行 3D 建模软件的使用与学习。

## 5. 总结与展望

3D 打印学习在本次教学中帮助学生更好地掌握知识与技能。刚开始学生对 3D 打印这种从虚拟网络到实际生活的实体化课程就持有极大的兴趣，并极大地促进了他们在学习的热情与求知欲。这种虚拟网络中的构建与现实中的搭建相比，增加了更多的可能性。这种自由的“3D 绘制”，能够在保证学生的主体性的同时，激发学生的天性、有效增加学生学习的兴趣。第二阶段中部分学生对封闭图形概念不清晰而对 2D 图形的绘制出现偏差，这可能是由于学生在学科学习中并没有关注到相关概念。因此，3D 打印学习能够帮助学生对学科学习中的部分理论基础进行巩固、理解及应用。学生在不断的试验过程中感受到的未知与惊喜，极大地促进了学生们学习的兴趣与乐趣。作品的打印也很好地促进了学生的学习兴趣和欲望。

通过项目式的学习以及问题解决的方式，学生开始在过程中进行思考，对作品进行初步的构思与设计。但在过程中依然保留有灵感与新奇的发现，并鼓励学生在这些灵感与发现中进一步地发展、学习与探究。学生通过感悟生活，寻找到生活中的问题。以问题解决为导向进行方案设计，进行 3D 作品的设计制作与打印。通过实践的应用与检验帮助学生更加直观地鉴赏与评价自己与他人的作品，并从实践中获得经验，修改完善。

学生能够在项目活动中得到情感态度与价值观的提炼与升华（Furnham, Christopher, Garwood, & Martin, 2007）。学生通过分享展示自我，进行问题的探讨与解决，通过互相评价学习而增进互相的了解。期间，还有部分学生在校教师与家长的支持与协助下参加了“上海青少年 STEMx 实践展示交流活动”，极大地锻炼与促进了学生各方面的能力。学生从比赛中吸取经验与增长见识、积累团队协作的经历。

同时，学生的个性化使学生在学的过程中，会对自己的“创作”有不同的偏好，显示出学生的兴趣与选择，能够帮助教师更好地认识到学生的个性。也由于年龄限制的认知差异不同，导致部分操作对更低年级学生有一定的难度；但是 2D 图形绘制上这种问题更加少见，复杂的图形绘制更多时候只和绘制时间的长短相关。因此，2D 绘制的操作能帮助更低年级学生使用更简易的操作制作出原本更难创建复杂实体。

## 参考文献

- 王蔚（2017）。2020 年上海市将实现中小学创新实验室全覆盖。**新民晚报**，4-26。
- 胡畔、蒋家傅和陈子超（2015）。我国 STEAM 教育发展的现实困难与对策。**中国信息技术教育**，09，46-47。
- 首新、胡卫平和刘斌（2017）。3D 打印融入中小学 STEM 教育项目的设计与教学——从国外融入 3D 打印的典型 STEM 教育项目谈起。**基础教育**，8(4)，68-72。
- 温胜冬（2016）。3D 打印创客教育与学科融合的实践与探索。**小学科学(教师版)**，12，35。
- Candi, M. & Beltagui, A. (2019). Effective use of 3D printing in the innovation process. *Technovation*, 80-81, 63-73.
- Lacey & Gary (2010). 3D Printing Brings Designs to Life. *Tech Directions*, 70(2).
- Foege, A. (2014). *The Tinkerers- The Amateurs, DIYers, and Inventors Who Make America Great*. NYC: BASIC BOOKS.
- Furnham, A., Christopher, A. N., Garwood, J., & Martin, G. N. (2007). Approaches to learning and the acquisition of general knowledge. *Personality and Individual Differences*, 2007, 43.

## STEM 教育理念下初中语文教学模式的探索

### The Exploration of Chinese Teaching Mode in Junior High School Under the Idea of STEM Education

朱珂

西北师范大学教育技术学院

1509736035@qq.com

**【摘要】** 近年来,STEM 教育理念在初中教学中方兴未艾,语文作为一门以语言和文字为基础的学科,为 STEM 教育提供了阅读和写作等多方面的助力,这对 STEM 教育的有效实施起着重要的作用。本文主要结合 6E 教学模式,以《茅屋为秋风所破歌》为例,试探究 STEM 教育理念下初中语文的创新教学设计,以期为 STEM 教育的应用提供一些参考。

**【关键字】** STEM 教育;语文;教学设计

**Abstract:** In recent years, STEM education concept is in the ascendant in junior high school teaching. As a subject based on language and text, Chinese provides many kinds of help for STEM education, such as reading and writing, which plays an important role in the effective implementation of STEM education. Based on the 6E Teaching mode, this paper takes "the thatched cottage is broken by the autumn wind" as an example to explore the innovative teaching design of junior middle school Chinese under the stem education concept, in order to provide some reference for the application of STEM education.

**Keywords:** STEM Education, Chinese, Instructional Design

## 1. STEM 教育概念

STEM 是将科学 (Science), 技术 (Technology), 工程 (Engineering), 数学 (Mathematics) 这四个学科融合起来的教育理念, 它打破了传统单一学科培养人才的局限性, 也促进了学科间的交流。我国对于 STEM 教育的开展也非常重视, 国务院办公厅印发的《全民科学素质行动计划纲要实施方案 (2016-2020 年)》明确指出, 要完善基础教育阶段的科技教育, 增强中小学生的创新意识、学习能力和实践能力。

## 2. 为何要在初中语文学科中开展 STEM 教育教学

从学生角度分析, 初中生的理解能力、动手能力都有了一定的习得, 同时, 处于青春叛逆期的他们, 好奇心和求知欲极强。曹祝兵 (2018) 的研究指出: “00 后中学生喜欢追求潮流, 言行注重与众不同, 乐于主动向他人展现自己的能力与独特之处”。在教学设计上, 若能把握好中学生的特点, 则能长善救失, 为学生的发展提供促进作用。

语文这一学科的主要任务是给学生的发展提供语言、文字的基础, 所以在实际的语文教学中, 教育者们习惯性着重于进行字、词、句的书写及含义的指导, 而语文学科的科学性和融合性却常常被忽视。《义务教育语文课程标准 (2011 年版)》将语文课程定性为“一门学习祖国语言文字运用的综合性、实践性课程”。这个定性提出了语文这一学科的内在培养要求, 即将语文综合运用于各方面的学习中, 并从多种实践中提升学生的掌握程度。良好的科学



素养、技术工程实施步骤的表述、数学分析的阐明和资料的查阅筛选等等，都需要语言文字做基础。同时，语文课文中的科学模型、公式等也需要多学科的知识提供支撑。以 2016 部编版初中语文课本为例，其每学期的课本均根据学生特点和培养要求，设置了综合性学习板块。同时，一些说明文的加入，如八年级上册《中国石拱桥》、《苏州园林》等课文，也需要学生有一定的想象、动手操作和实践等能力的结合，才能对文中的说明对象进行深入的感知。

融合科学、技术、工程、数学为一体的 STEM 教育，它以项目学习、问题解决为导向的课程组织方式，既可以促进学生对综合性学习及说明文等方面的语文学习，又能够帮助学生进行跨学科的交流融合，提升创造性思维。据周榕（2019）的研究发现：“从教学主题看，科学探究和原型创造类教学主题对创造力的影响较明显”。

### 3. 如何在语文教学中开展 STEM 教育教学

在语文学科的实际教学中，教育者应充分发挥自身的创造力，将抽象的课文内容设计成满足学生实践需求的科学探究和原型创造，促进学生创造力的发展。6E 教学模式是 2014 年由美国国际技术与工程教育学会（International Technology and Engineering Educators Association, ITEEA）提出的，包含参与（Engage）、探究（Explore）、解释（Explain）、工程（Engineer）、深化（Enrich）和评价（Evaluate）六个环节。这六个环节与 STEM 教育的项目式、问题导向式的课程组织方式可深入整合，接下来笔者将以 2016 部编版语文八年级下册《茅屋为秋风所破歌》为例，分析 6E 教学模式下的语文 STEM 教育的教学设计：

表 1 《茅屋为秋风所破歌》STEM 教学设计

表 1 《茅屋为秋风所破歌》STEM 教学设计			
教学目标	1.学习文言文，小组合作搜集作者杜甫生平经历和写作背景的资料。		
	2.掌握基础知识：物理中所学压强内容；土木搭建知识；传统茅草与现代 PV 材料的特点；PPT 设计；同心圆知识；园林设计知识；3DMAX 软件运用；3D 打印技术的运用等。		
	3.增强学生的创造力、合作能力、表达及写作能力。		
	教师活动	学生活动	知识应用
参与 (engage)	创设情境，引导学生展示交流所搜集的关于杜甫生平经历和写作背景的内容，唤起学生对伟大诗人杜甫的尊敬与同情，提出问题： 1.杜甫的茅屋为何被秋风所破？ 2.传统茅草与现代材料相比，哪种更适合搭建一个抗风挡雨的茅屋呢？	1.学生分组展示交流背景资料，结合八年级下册所学物理中的“压强”知识，解答疑惑； 2.利用互联网搜索传统茅草与现代材料的优缺点，选择适合搭建抗风挡雨的茅屋的材料。	科学： 物理中的 “压强”知识
探索 (explore)	组织小组合作，书写搭建茅屋的方案，包括人员的分工、材料的选取、室内设计、搭建过程的实施、外观的美化、测试环节等。	1.自行组建团队并分工； 2.认识茅屋各部分的功能和作用，选取适合的材料； 3.设计茅屋结构图纸，计算各部分材料的使用量。	土木知识 数学知识
解释 (explain)	1.派出小组成员代表依次展示小组设计方案，注重个性化引导； 2.组织学生自评与互评； 3.依据评价结果，引导学生进行	1.运用 PPT 软件将设计方案形成作品并进行展示，进行学生自评与小组互评； 2.依据评价结果，进行方案	语言表达 优化理念

	方案的改进。	的改进与细化。	
工程 (engineer)	1.指导学生运用 3DMAX 软件使设计方案变为立体化作品； 2.指导学生使用 3D 打印机，完成产品的建模、打印、组装、上色等四个步骤； 3.组织学生模拟真实环境对成品进行测试。	1.学习 3DMAX 软件的操作，将设计方案在软件上设计成型； 2.学会使用 3D 打印机，完成产品的建模、打印、组装、上色等四个步骤； 3.模拟真实环境，对成品进行测试。	软件工程 数学“同心圆” 园林工程 知识 测试知识
深化 (enrich)	帮助学生分析整理测试结果，引导学生进行更广范围的优化，如引入数学中同心圆的概念，加入园林工程的理念等，为小茅屋的周边环境做出设计等。	1.分析测试结果，将其整理成优化方案； 2.确立优化理念，复习“同心圆”概念，学习园林工程知识，拓展知识空间。	书写能力  创造性思维
评价 (evaluate)	制作评价细则表，设置团队合作、创新实践等多维度评价指标，组织学生进行自评、互评，最后教师进行总结评价。	1.依据评价细则表，积极参与自评与互评； 2.总结感想，写一篇不少于 600 字的作文，提升对真实情境的描写能力。	多维度 评价能力  语言表达 写作能力

参与 (Engage) 指的是创设情境，不列颠哥伦比亚大学科学教育专家 Samson Nashon 教授 (2019) 的研究指出：“如何设置恰当的问题情境，将知识的学习与环境建立起有效的联系是 STEM 教育推动者必须考虑的问题”。在《茅屋为秋风所破歌》一文的讲授前，教师可采用“翻转课堂”的方式，让学生在课余时间搜集作者杜甫的坎坷、凄苦的生平经历这一写作背景。在课堂上进行成果交流展示，促进学生对作者的思想感情及经典名句“安得广厦千万间，大庇天下寒士俱欢颜！”的理解。课中，教师首先向学生提出问题：“杜甫的茅屋为何被秋风所破？”因为在学习本文前，学生已在八年级下册物理中学习过“压强”的知识，由此可引出“大气压”、“流体流速与压强的关系”等知识，促进学生对跨学科知识的应用与理解。接着引导学生思考自己在现代社会中所见到的茅草屋的特点，借助互联网搜集资料，分析传统茅草与现代材料的区别，选择合适的材料进行下一步的设计。

探究 (Explore) 就是问题解决的过程，是 6E 教学模式的重点环节。这个过程中教师应始终以学生为主体，进行启发式教学，促进学生间的交流与合作。教师首先可以引导学生进行小组的分配，确定人员的分工。接着指引学生着重了解合成 pvc 塑料茅草、铝制茅草等材料的特点，然后合理选择材料。在设计环节中，可建议学生采用麻绳和藤条固定茅草片，为屋顶加上防风设施……综合性地设计搭建方案后，设计茅屋结构图纸，计算各部分材料的使用量，最后设计测试环节，形成完整方案。

解释 (Explain) 可认为是设计方案的展示环节，此环节着重于锻炼学生的语言表达、分析概括、随机应变等多方面的能力。教师应引导学生运用 PPT 将方案进行成果化展示，组织学生的自评与他评。将初步评价的结果汇总成优化方案，进行方案的整体改进。

工程 (Engineer) 是将前期的方案进行成果化的过程，也是 6E 模式的重点环节。在这个环节中，学生不仅需要学习 3DMAX 软件进行建模，也要将所搭建的模型通过 3D 打印技术实现产品的成型。最后模拟真实环境，比如加入飓风、暴雨、暴晒、冰雹等极端天气进行测试。

试，分析所搭建房屋的坚固性。

深化 (Enrich) 是对方案和作品进行拓展优化的过程。分析上一环节的测试结果，出具完整的改进方案。在本次探究主题——“搭建茅草屋”的基础上，教师可引入园林设计的工程理念，引导学生对房屋周边环境进行设计。例如，教师可引入数学中“同心圆”的概念，以茅草屋为圆心，两圆之间设计一条小河，河上搭建小桥等等。“深化”环节力求将美学、空间应用、环境艺术的灵感整合于产品设计中，是学生拓展思维空间的重要过程。

评价 (Evaluate) 应贯穿于 STEM 教学全过程中，教师应制定评价的细则，引导学生采用多样化的方式，如学生自评、小组间互评、教师总结评价等完成此环节。学生自评有助于学生对自己的方案和成果进行深入的剖析，小组间的交流评价有益于学生开拓思维，而教师总结评价可为学生提供个性化、全方位的指导信息。评价结束后，学生应写出一篇作文，锻炼其对实况的记录能力，促进学生的自我反思。

#### 4. 总结和思考

本文以《茅屋为秋风所破歌》为例，结合 6E 教学模式，构建了“搭建茅屋”这一主题的 STEM 教育教学活动。整个设计在语文课文的基础上，融合了科学、技术、工程、数学等方面的知识，其中艺术 (Arts) 及写作 (Writing) 均有涉及，活动构想丰富，内容紧凑。接下来笔者将继续研究此教学设计在教学实境中的应用，以便做出改进和完善。从 STEM 到 STREAM 多类型项目的出现给老师们提出了诸多挑战，教学模式的探索也需要继续深入，从多元角度去探寻 STEM 教育与学科的交融方式，让 STEM 教育的实施更加有效。

#### 参考文献

- 陈晓慧、徐彬、张哲和 Jennifer, Z. (2019)。STEM 教育研究与实践的理念与路径——访不列颠哥伦比亚大学科学教育专家 Samson Nashon 教授。《中国电化教育》，387，1-4+22。
- 周榕和李世瑾 (2019)。STEM 教学能提高学生创造力？——基于 42 项实验研究的元分析。《开放教育研究》，25 (3)，60-71。
- 曹祝兵 (2018)。从新世纪中学生特点看中学语文课程教学模式的转变。《文学教育(上)》，1，184-185。
- 谢丽和李春密 (2017)。物理课程融入 STEM 教育理念的研究与实践。《物理教师》，38 (4)，2-4。

## 基于问题解决能力培养的 STEM 课程教学设计

### The Design of STEM Curriculum Based on Problem Solving Ability Training

王蕊<sup>1\*</sup>, 詹镜<sup>2</sup>, 焦新月<sup>3</sup>

<sup>123</sup> 华中师范大学 教育信息技术学院

\* 1226918037@qq.com

**【摘要】** 如今 STEM 教育在国内外都已掀起一波热潮, 然而我国的 STEM 教育的实践还不够深入, 缺少科学的教学设计模型, 急需本土化。此外, 问题解决能力作为当代社会人才所应具备的基本素质, 对它的培养过程与 STEM 教育联系紧密。基于此, 本研究团队根据李克东教授所提出的 STEM 跨学科学习活动 5EX 教学设计模型, 综合垃圾分类这一当下热点问题, 设计出了一套以提高学生的问题解决能力为目标的 STEM 课程, 以期对基于问题解决能力培养的 5EX 模型进行探索。

**【关键字】** 问题解决能力; STEM 教育; 5EX 模型; STEM 课程教学设计

**Abstract:** Nowadays STEM education has set off a wave of upsurge at home and abroad, but the practice of STEM education in China is not deep enough, lack of scientific curriculum design model, and need to be localized. In addition, problem-solving ability, as the basic quality of talents in contemporary society, is closely related to STEM education. Based on this, our research team designed a set of STEM courses aiming at improving students' problem-solving ability according to the 5EX Design Model of STEM interdisciplinary learning activities proposed by Professor Li Kedong and the current hot issue of garbage classification, in order to explore the 5EX Design Model based on problem-solving ability training.

**Keywords:** Problem Solving Ability, STEM Education, 5EX Design Model, STEM Curriculum Design

## 1. 前言

随着时代的改变, 高速发展的技术日新月异, 现代社会对具有问题解决能力的高素质人才的需求越来越急切。在教育领域中, 能够培养现代社会所需要的问题解决能力的 STEM 课程已经在部分中小学教育中成功开发与实施。然而, 我国目前 STEM 教育发展仍处于初级阶段, STEM 教育也没有形成成熟的本土化路径(冯帮和项思雨, 2019), 在实施的过程中, 缺乏科学的教学模型, 逃不开模仿美国固有模式的怪圈。因此, 我国的小学 STEM 教育急需基于科学教学模型, 能够真正培养学生问题解决能力的优质规范化课程。

李克东教授首次提出 STEM 教育的 5EX 设计模型(李克东和李颖, 2019), 能够作为现代 STEM 教育的科学教学模型。基于此, 本研究团队以问题解决能力与跨学科整合理论为基础, 将问题解决能力嵌入 5EX 模型, 开发出了一套 STEM 课程, 旨在探索基于问题解决能力培养的实用型 STEM 课程。

## 2. 文献综述

### 2.1. STEM 教育

STEM 教育顾名思义就是科学、技术、工程和数学的跨学科整合教育, 但其内涵并非各学科知识的简单叠加, 而是学科素养彼此之间进行有效融合, 组成一个有机的整体, 并以

真实问题解决为任务驱动，在实践中应用知识、获得知识，培养学生的问题解决能力、复合思维和创新思维（蔡慧英和顾小清，2016）。

STEM 教育的优点不仅体现在其跨学科性的整合教育，更体现在其对学生多种能力的综合培养，从而完成在传统教育中所不能实现的目标。因此，STEM 教育在我国的普及与发展亟待被重视，系统完善的 STEM 课程急需被开发。

## 2.2. 问题解决

问题解决，是指一个问题解决者以克服问题为目标去从事认识活动，是与学生的生活密切相关的活动。问题解决能力体现了学生对多学科知识的综合运用，体现了学生多种学科能力的全面发展，是学生适应社会、参与社会生活的基本能力（伍远岳和谢伟琦，2013）。

## 2.3. 问题解决和 STEM 教育

问题解决能力作为 21 世纪学生的必备技能，在学生的发展中起到了举足轻重的作用，而问题解决能力的培养需要以任务驱动学生学习，让学生在真实情景中解决问题，这与 STEM 教育“做中学”的教学理念相统一。将两者进行有效融合可以推动传统 STEM 教学模式设计的完善和改进。而现在大部分 STEM 课程与问题解决的融合还存在本土化的适应性的问题，现有对中小学生学习问题解决能力培养与提升的研究仍处于起步阶段，基于 STEM 理念的中小学生学习问题解决能力培养路径尚未明晰，应用 STEM 理念开展中小学生学习问题解决能力培养与提升的实践仍需探索（王一敏和姚昕雨，2018）。

## 3. 基于问题解决能力培养的 STEM 课程教学设计模式

李克东等人把跨学科学习活动分为五个学习活动环节：进入情境与提出问题活动（Enter and Questions，EQ）；探究学习与数学应用活动（Exploration and Mathematics，EM）；工程设计与技术制作活动（Engineering and Technology，ET）；知识扩展与创意设计活动（Expansion and Creativity，EC）；多元评价与学习反思活动（Evaluation and Reflection，ER）。并将上述五个学习活动归纳为跨学科学习活动 5EX 模型（李克东和李颖，2019）。本研究立足于 STEM 教育中学生问题解决能力的培养，将 5EX 中的各学习环节与学生问题解决能力的培养紧密联系，设计出了本套课程（如图 1 所示）。

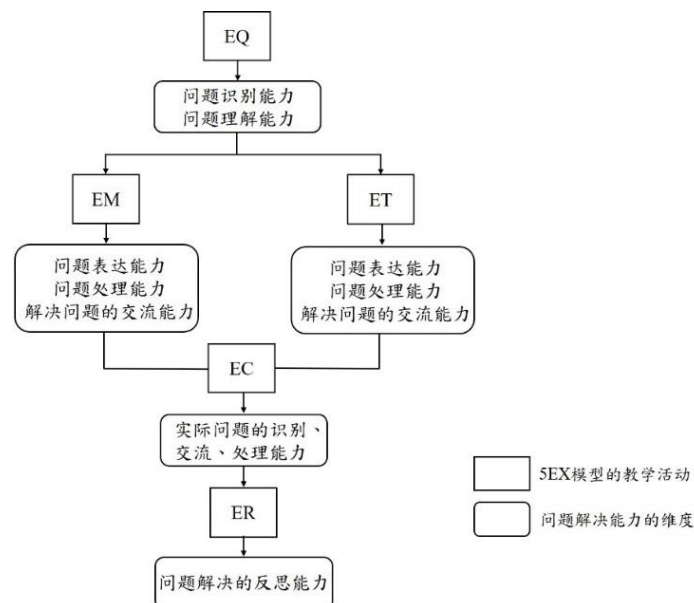


图 1 STEM 教育跨学科学习活动 5EX 设计模型

## 4. 基于问题解决能力培养的 STEM 课程教学设计案例

## 4.1. 教学目标

表 1 教学目标分解

学科分类	教学目标
Science (科学)	了解垃圾的种类；知道如何进行垃圾分类；养成环境保护意识。
Technology (技术)	认识 Mind+编程界面；掌握“循环结构”、“分支结构”编程；
Engineering (工程)	认识传感器及主控板的构成；能够利用 3D 打印机打印目标物体。
Mathematics(数学)	掌握平面直角坐标系、能够利用坐标法判断位置和距离。

## 4.2. 教学活动设计

### 4.2.1. 活动一：进入情境，提出问题 (EQ) (30min)

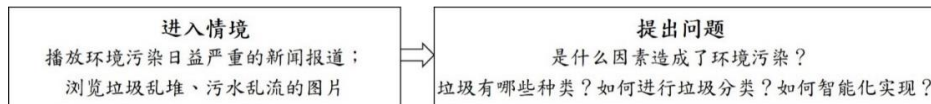


图 2 “小小垃圾分类师” EQ 活动

(1)首先，教师为学生播放新闻报道，让学生置身于真实的情境中，引发学生的思考。

(2)其次，提出与本教学主题相关的问题，如垃圾有哪些种类？如何智能化实现垃圾分类？

引导学生了解教学主题，并在真实的情境中发现并提出问题，为问题解决做铺垫。

### 4.2.2. 活动二：探究学习，数学应用 (EM) (45min)

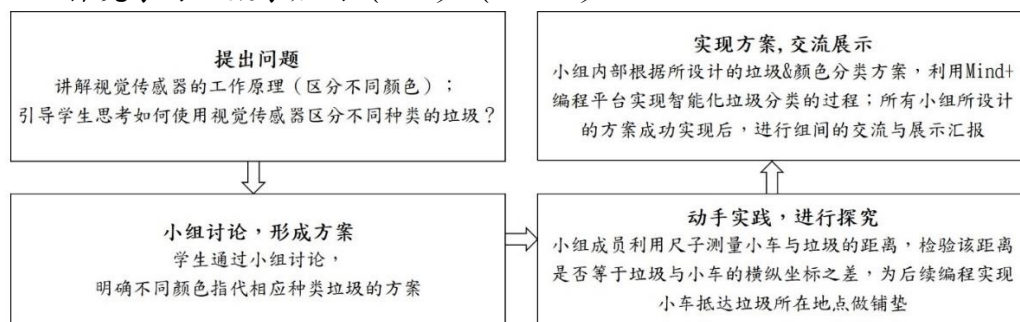


图 3 “小小垃圾分类师” EM 活动

(1)首先，进入情境，提出问题。学习者先自主探索视觉传感器的工作原理，教师在一旁为遇到问题的学生及时指导，在学生全部探索完成之后，再进行集中的讲解。

(2)其次，小组讨论，形成方案。学生进行小组讨论，通过分析问题，确定本小组所设计的颜色对应垃圾种类的方案。

(3)再次，动手实践，进行探究。教师组织学生进行动手实践，合作探究本问题，思考应该如何通过编程实现智能化垃圾分类，为后续活动做铺垫。

(4)最后，实现方案。小组内部根据所设计的方案，利用 Mind+编程平台，编写分支和循环结构语句，实现智能化垃圾分类的过程。待所有小组实现方案后，进行组间的交流与展示。

### 4.2.3. 活动三：工程设计，技术制作 (ET) (45min)

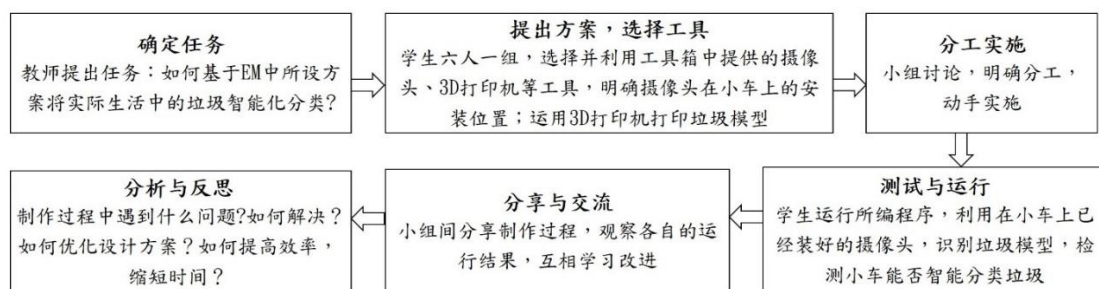


图 4 “小小垃圾分类师” ET 活动



(1)首先，确定任务。如何基于 EM 中所设方案将实际生活中的垃圾智能化分类？

(2)其次，提出方案，选择工具。学生六人一组，选择并利用工具箱中提供的摄像头、3D 打印机等工具，明确摄像头在小车上的安装位置，并运用 3D 打印机打印垃圾模型。

(3)再次，分工实施。小组对任务进行讨论，明确分工，动手实施。学生各自完成分工任务后，运行所编程序，检测小车能否智能分类垃圾。测试完成之后，进行组间交流，分享制作过程，观察各自的运行结果，互相学习改进。

(4)最后，小组内反思，分析制作过程中遇到的问题及对应的解决方法和优化方案。

#### 4.2.4. 活动四：知识扩展，创意设计 (EC) (课外实践活动)

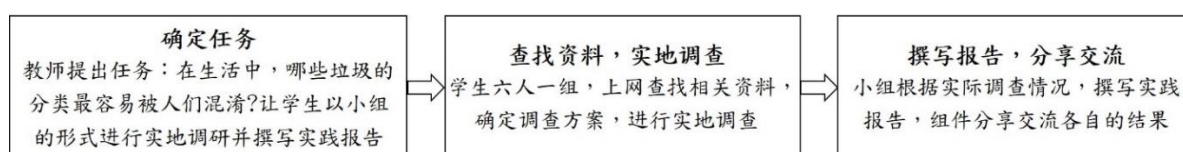


图 5 “小小垃圾分类师” EC 活动

(1)首先，教师为学生制定任务：在生活中，哪些垃圾的分类最容易被人们混淆？让学生以小组的形式进行对此问题进行实地调研，并撰写实践报告，以获得最终的结论。

(2)其次，学生六人一组，上网查找相关资料，确定调查方案，进行实地调查。

(3)最后，小组根据实际调查情况，撰写实践报告，组件分享交流各自的结果。

#### 4.2.5. 活动五：学习反思，自我评价 (ER)

线上多方面评价：学生通过问卷星调查平台填写对其他小组的评价与建议问卷以及自评问题解决能力调查问卷，针对自身的问题理解能力、问题识别能力、问题表达能力、问题处理能力、合作反思能力五个方面进行评价。

线下多角度评价：基础知识测验、学生自我反思、教师对学生整个学习过程的评价。

## 5. 结语

首先，本研究基于 5EX 教学模型，在模型中的不同教学活动环节，将问题解决能力进行分解，从而完善模型框架。其次，根据此框架，立足于垃圾分类这一社会热点问题，引起学生思考，激发学生的学习兴趣，培养学生关注社会热点问题、积极保护环境意识。

再次，通过 Mind+编程平台，融合多学科教学内容，将问题解决能力的培养嵌入其中，设计开发出一套专注于提升学生问题解决能力的 STEM 课程，设计的教学活动与问题解决能力培养的步骤相符。在提升学生的问题理解能力、合作反思能力方面有重要指导作用。

最后，本团队在后续研究会继续将此模型应用于实践中，探索在实际应用中存在的问题，不断进行完善与修改，从而加快 STEM 教育在我国本土化进程。

## 参考文献

- 王一敏和姚昕雨(2018)。基于 STEM 理念的中小学生学习问题解决能力培养模型研究。《中国教育信息化》，19，21-25。
- 冯帮和项思雨(2019)。国内 STEM 教育若干争议问题述评。《上海教育科研》，08，33-37+52。
- 伍远岳和谢伟琦(2013)。问题解决能力：内涵、结构及其培养。《教育研究与实验》，04，48-51。
- 李克东和李颖(2019)。STEM 教育跨学科学习活动 5EX 设计模型。《电化教育研究》，04，5-13。
- 蔡慧英和顾小清(2016)。设计学习技术支持 STEM 课堂教学的案例分析研究。《电化教育研究》，03，93-100。



# 面向计算思维发展的纠错型学习任务设计

## Design of Troubleshooting Learning Task for the Development of Computing Thinking

杜鸿羽<sup>1\*</sup>, 马志强<sup>1</sup>, Liang Yin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 江南大学教育信息化研究中心

<sup>2</sup> Politecnico di Milano

\* betty.dhy@qq.com

**【摘要】** 计算思维的本质是利用计算科学概念和技能解决问题, 纠错问题的解决过程包含概念理解和实践操作, 对发展计算思维具有重要价值。研究构建了包含问题设计、感知操作、纠错复原、迁移创造和总价评价五部分的纠错型学习任务设计框架, 建立错误的二维分类体系, 分解纠错复原任务, 分析不同类型迁移任务对计算思维发展的影响, 并构建围绕促进反思的过程性评价和旨在测评计算思维的终结性评价展开的总结评价。研究成果有助于日后研究者在编程教学、机器人教学及跨学科 STEM 项目式教学中通过纠错任务设计发展计算思维。

**【关键字】** 计算思维; 问题解决; STEM; 纠错复原; 任务型教学

**Abstract:** The essence of computational thinking is to solve problems by using the concepts and skills of computational science. The process of solving troubleshooting problems includes conceptual understanding and practical operation, which is of great value to the development of computational thinking. This paper studies and constructs a design framework of troubleshooting learning tasks, which includes five parts: problem design, perceptual operation, troubleshooting and recovery, migration creation and total price evaluation. It establishes a two-dimensional classification system of errors, decomposes error troubleshooting learning tasks, analyzes the impact of different types of migration tasks on the development of computing thinking, and constructs a process evaluation centered on promoting reflection and aims to evaluate the end of computing thinking. The summary evaluation of sexual evaluation. The research will help researchers to develop computational thinking through error troubleshooting learning task design in programming teaching, robot teaching and interdisciplinary STEM project teaching.

**Keywords:** Computational thinking, Problem solving, STEM, Troubleshooting, Task-based teaching

## 1. 引言

信息化时代, 计算思维作为一种重要素养引发教育界广泛关注。尽管目前学界尚未达成共识, 但众多学者均认为计算思维是利用计算科学的概念与思维解决问题。学习者通过抽象描述、分解问题、调动已有经验、寻求解决方案的过程将知识技能以问题为导向进行整合, 发展计算思维。

目前通过问题解决发展计算思维的研究已非常丰富, 多数任务设计均基于良构问题和劣构问题展开, 两种问题根本区别在于问题空间不同: 良构问题有明确的目标状态, 确定的解决途径, 而劣构问题则目标状态不清晰, 解决方案更加多元 (Jonassen, 2000)。由于劣构问题能够提供更大空间进行知识整合和建构, 研究者们更倾向于采用劣构问题设计任务。

在众多劣构问题中, 纠错问题的解决过程与计算实践过程有本质联系。通过现象观察与尝试操作得出故障诊断的过程, 学生实际上已经完成了问题抽象, 成功得出概念模型, 而完成复原本质上是一个完整的计算实践过程。另外, 纠错问题虽然属于劣构问题, 但具有明确的目标状态, 便于教师提供指导。因此, 利用错误设计纠错型学习任务是发展计算思维的有效方式, 如司秋菊等发现机器人学习中的纠错复原任务能够有效促进学习者有效感知, 发展计算思维 (司秋菊和钟柏昌, 2019)。

但在目前的计算思维教学实践中, 纠错型学习任务设计主要依据教师个人经验, 缺乏理论框架的指导。本研究结合问题解决分类理论与机械故障诊断理论, 提出纠错型学习任务设计框架, 对可用于设计的错误建立二维分类体系, 对任务设计环节进行分析, 研究有助于指导编程教学、机器人教学和跨学科 STEM 教学中的纠错型学习任务设计。

## 2. 纠错型学习任务设计

纠错型学习任务设计围绕错误问题解决展开，引导学生理解情境，建立概念模型，通过整合已有知识、协作建构新知识和参考他人经验做出错误诊断，并综合情境因素确定纠错方案，完成复原实践。在教学过程中，为了促进学生将整合的知识应用于完整的计算实践过程，还需要设计创造性迁移活动。在任务过程中和任务完成后，需要设计过程性评价和终结性评价衡量学习者计算思维水平。基于上述分析，纠错型学习任务设计框架可以分为错误设计、感知操作、纠错复原、迁移创造和总结评价五个部分，如图 1。

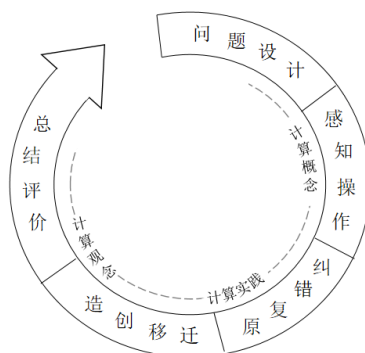


图 1 纠错型学习任务设计框架

## 2.1. 纠错型学习任务的错误设计

纠错型学习任务设计需要根据学习者认知水平和教学目标选择合适的错误，结合真实情境设计问题。计算思维发展是从孤立知识技能向整合创造能力发展的过程，学习者需要从局部结构认识逐渐扩展为整体架构理解，在简单模仿实践中整合概念技能，转向复杂创造实践。因此，对纠错型学习任务中涉及的错误建立二维分类体系，可分成形式错误、功能错误、逻辑错误和设计错误四类，如图 2。形式错误是指字母拼写等物理形式错误，是对局部结构知识的复写重现，可以从实践层面强化学习者对计算概念的记忆与理解；功能错误是指基本设置或应用错误，如编程中变量设置的错误，学习者在解决功能错误过程中初步将计算概念与实践结合，建立对系统局部物理功能的认识，是对基本技能的训练和对概念理解的提升；逻辑错误是指流程结构错误，如判断条件错误导致死循环，对逻辑错误的纠错复原可以极大提升学习者对于系统整体结构的理解，有利于系统逻辑功能认知和分解重构能力培养，是学习者完成迁移创造的重要准备阶段；设计错误是任务目标算法设计的错误，具有整体性、创造性，通过对设计错误的纠错复原，学习者完成对整个系统架构的逆向思维过程，形成高阶概念技能整合能力和迁移创造能力。这四类错误遵循从局部认识到整体理解、从模仿操作到创造迁移的递增规律，低阶错误中所包含的能力为解决高阶错误提供支撑。

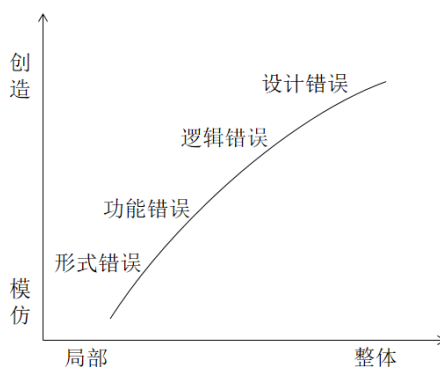


图 2 错误的二维分类体系

## 2.2. 面向计算概念理解的感知操作

感知操作部分由教师提供学习材料，学习者对错误问题进行自主探究，意在引导学生了解问题情境。对于具备一定知识基础的学生，可以在感知操作过程中发现错误或故障，提出

合理猜测，激发学习兴趣，促进学生完善或建立新的概念模型。而基础较薄弱的学生则更加侧重于在感知操作过程中减少情境陌生感，促进个人反思，构建概念模型。

### 2.3. 故障检测与复原任务

在纠错型学习任务中，学习者在理解概念的基础上通过故障的检测和复原实现概念与实践的整合。故障检测与复原任务可以分为故障诊断、制定复原方案、完成复原实践三部分。故障诊断部分由教师引导学习者选择合适的手段进行故障诊断，常用方法有随机检测、逐一详查、分级检测、二分法和差异对照检测五种（Jonassen & Hung, 2006）。通过错误诊断确定故障位置，分析故障原因，领会检测方法中包含的计算机领域和机械自动化领域解决问题的过程及方法，以期将这种方法运用到其他类似问题解决中，发展计算思维。制定复原方案部分需要教师提供学习材料，引导学生关注多种影响因素，做出决策。复原实践部分是检验方案可行性的关键步骤，也是完成计算实践的重要步骤。在完成复原操作后，还需要组织学生进行多轮复测，包括自我检验、同伴检验和教师检验，检验结果为总结评价提供参考。

### 2.4. 面向高阶计算思维发展的迁移创造

在迁移创造过程中，学生能够完成完整的计算实践过程，极大提升计算思维能力。迁移创造任务可以分为问题本质相似的类比问题和本质不同的异质问题。类比迁移中问题结构、分析方法和解决方案相似，只有影响因素发生改变，本质上是对原方法过程的重复训练，但更注重经济性和可用性。异质问题的情境和结构与原问题存在较大差异，学习者需要构建新的概念模型支持问题解决，甚至需要学习新知识以支持解决方案设计。异质问题解决促使学习者更加全面地认识计算机问题解决方法，并对各种方法在不同情境下的整合运用形成自己的观点态度，发展计算思维。在纠错型学习任务迁移任务的设计中，要综合考虑类比问题和异质问题，为不同能力的学习者提供探索空间，如 Van Gog 设计电路纠错任务的近距离迁移发展学生计算概念理解，设计远距离迁移发展高阶计算思维（Van, Paas & Van, 2006）。

### 2.5. 针对纠错型学习任务的总结评价

纠错型学习任务的评价可分为过程性评价和终结性评价两种。过程性评价通过学生的问题分析结论、故障诊断报告、故障解决方案、复原操作结果和迁移任务中的相关数据，对学生概念模型构建、诊断方法掌握、复原操作情况等分别评价，针对薄弱环节提供指导。终结性评价旨在评价学习者计算思维能力，根据三维目标（Brennan & Resnick, 2012）可分为概念理解水平、实践操作能力和观念评价三个维度。学习者可以对习得的概念进行描述和解释，因此可设计概念解读任务对学习者概念理解能力进行评价，通过演示、讲解等方式，根据学习者的逻辑严谨度、表述流畅度、表述准确度进行评价，如 Atmatzidou 等通过访谈和有声思维（think-aloud）对机器人课程中学生概念理解进行评价（Atmatzidou & Demetriadis, 2016）。实践操作能力需要通过任务进行评价，评价任务应具有情境性、发散性和整合性，错误类型多元，诊断方法多样，解决方案不唯一，学生提交诊断报告和复原方案，教师根据文字材料和实践操作结果对学生实践操作能力进行评价。观念评价是对学习者计算思维能力的整体评价，需要借助专门工具进行，如 Román-González 等提出计算思维测量量表（Román-González, Pérez-González & Jiménez-Fernández, 2017）。

## 3. 总结与展望

纠错问题是具有明确目标状态的劣构问题，拥有较大问题空间供学习者进行知识整合和实践探索，解决过程与计算实践过程相契合，对发展计算思维具有重要价值。纠错型学习任务设计框架由问题设计、感知操作、纠错复原、迁移创造和总结评价五个部分组成一个完整的循环。在未来的研究中，还需进一步对该设计框架在具体课程领域的应用展开探讨。

## 参考文献

司秋菊, & 钟柏昌. (2019). 纠错教学方法在机器人教育中的有效性探索. 现代远距离教育(5), 67-76.

- Atmatzidou, S., & Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 661-670.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012, April). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Proceedings of the 2012 annual meeting of the American educational research association, Vancouver, Canada* (Vol. 1, p. 25).
- Van Gog, T., Paas, F., & Van Merriënboer, J. J. (2006). Effects of process-oriented worked examples on troubleshooting transfer performance. *Learning and Instruction*, 16(2), 154-164.
- Jonassen, D. H. . (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 48(4), 63-85.
- Jonassen, D. H., & Hung, W. (2006). Learning to troubleshoot: A new theory-based design architecture. *Educational Psychology Review*, 18(1), 77-114
- Román-González, M., Pérez-González, J. C., & Jiménez-Fernández, C. (2017). Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the Computational Thinking Test. *Computers in Human Behavior*, 72, 678-691.

## 基于创客教育理念的中小学机器人教学活动设计探究

### Research on the Design of Robot Teaching in Primary and Secondary Schools Based on the Concept of Maker Education

刘慧慧<sup>1\*</sup>, 王蕊<sup>2</sup>

西北师范大学教育技术学院

\*1457756624@qq.com

**【摘要】** 创客教育的发展为国家创新型人才的培养提供了新视角,得到了广大教育工作者的认可和关注。机器人教学作为创客教育理念在基础教育中落地的重要载体,同时也是创客教育实践的课程基础。其教学目标与创客教育的培养目标不谋而合,对培养学生的创新精神、统筹学习能力和综合实践能力具有重要作用。基于此,文章将创客教育理念和机器人教学相融合,构建了基于创客教育理念的中小学机器人教学模型,在此基础上结合教学活动案例对该模型进行了分析,以期为中小学开展机器人教育和创客教育提供参考。

**【关键词】** 创客教育; 机器人教学; 教学模型

**Abstract:** As a new teaching mode of cultivating innovative talents, maker education has attracted more attention from educators. Robot teaching is an important carrier and the curriculum basis for the implementation of the concept of maker education. Its teaching objectives coincide with the objectives of maker education, which plays an important role in cultivating students' innovative spirit, overall learning and comprehensive practical ability. Based on this, this paper integrates the concept of maker education with robot teaching, and constructs the model of robot teaching in primary and secondary schools based on the concept of maker education. On this basis, it analyzes the model in combination with teaching cases, so as to provide reference for the development of robot education and maker education in primary and secondary schools.

**Keywords:** Maker education, Robot teaching, Teaching model

## 1. 前言

近年来,以 3D 打印技术和开源硬件等新兴科技项目为主要代表的出现和快速发展,推动了一场关于创客运动的热潮。2015 年,“创客”首次出现在政府工作报告中,成为两会热词。李克强总理在报告中提到:要让草根创业遍地开花,蔚然成风。创客是新时代的社会机遇,是全社会创新的时代,是人人创业的时代。创客运动将会成为重要力量在推动国家科技创新以及产业结构转型方面,然而创客运动的发展过程中创新人才的培养是最关键的因素。”(祝智庭、孙妍妍, 2015)这就要求我们必须以创新为导向、营造创新环境、激发创造精神、鼓励创新思维、培养创新能力,积极探索创新人才培养的模式创新。创客精神和教育的碰撞便产生了一种新型教育模式,即创客教育。创客教育秉承“开放创新、探究体验”,以“创造中学”为主要学习方式,其核心在于培养各式各样的创新型人才。(杨现民, 2016)但作为新兴起的事物,创客教育目前在基础教育阶段还缺乏较为成熟的课程或教学理论体系。因此,将创客思想融入到现有课程中、对现有课程进行适当改造是中小学创客教育开展的有效方法。中小学机器人教学涵盖内容广泛,强调手脑并用,是培养中小学生学习科学素养和创新能力的重要载体,也是目前基础教育中开展创客教育的主要形式。

## 2. 基于创客教育理念的机器人教学

机器人教学是指以机器人作为教学对象，向学生传授机器人相关知识与技能，以提高学生的动手操作能力、协作探究能力以及处理问题的能力，培养学生的创新精神为目的素质教育。(钟柏昌和张禄, 2015)在创客运动席卷全球的背景下，创客教育融合信息技术的发展，为创新教育开拓了新园地。创客教育有两方面的深层次含义：创客的教育与创客式教育。从宏观层面来看，创客的教育是指对想做创客的所有人（不区分校内与校外）进行的教育。而创客式教育是相对具体的，是将创客教育融入到学校课堂学习中，使学生们的创新思维得到充分展现。(江伟, 2013)因此，本文中所提到的创客教育是指创客式教育。

传统的机器人教学当中，对机器人相关知识的学习与学生的自主创新是割裂开的，学生被动的接受知识，学习目标更倾向于对软硬件知识的掌握。基于创客教育理念的机器人教学是指将创客教育理念融入到机器人教学过程中，以学生为主体，注重“做中学、学中创”的教学理念，在机器人教学过程中逐步提高学生相关的知识和技能，侧重培养学生动手能力、创新能力和分享能力。

## 3. 基于创客教育理念的中小学机器人教学模型

基于创客教育理念的机器人教学内涵更丰富、实用，并更多的与现实生活相结合，摆脱传统的灌输式课堂教学，让学生自己动手创造，对学生是“授之以渔”而非“授之以鱼”，应该围绕“创新、实践、分享”进行设计，提高学生的创新能力、动手实践能力和分享表达能力。文章结合中小学机器人教学课程目标，借鉴北京师范大学傅骞老师构建的“SCS 创客教学法”(傅骞, 2015)，构建了基于创客教育理念的中小学机器人教学模型，如图 1 所示。

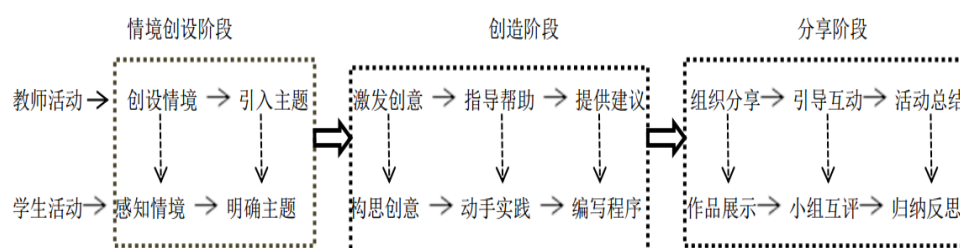


图 1 基于创客教育理念的中小学机器人教学模型

### 3.1. 情境创设阶段

在这一阶段，教师的主要任务有两个：第一，创设情境，激发学生学习兴趣；第二，相关知识技能的讲解与操作。但值得注意的是，教师只是学生学习的引导者，要让学生做课堂的主导者，而非教师。学生在这阶段的主要行为是感知并融入教师创设的相关教学情境，在教师的引导下，对知识进行积极主动地建构，而不是被动地接受。良好的学习情境是学生产生创新意识的驱动力，是学生进行创造的基础和重要保障。因此，在教学的导入环节，教师应该为学生创设一个与教学内容相关的且符合学生兴趣特点的情境，消除学习者对新知识的抵触或畏惧情绪，激发学生的学习热情和创新意识。

### 3.2. 创造阶段

在上一环节中，学生结合教师创设的学习情境对该教学主题下的机器人知识和技能有了一定的认知和掌握。因此，教师在此阶段并不指定学生的创造项目，而是给出一个主题，将项目的设计和选择权还给学生，在整个过程中起到监督、指导的过程，并观察记录学生的创造过程，进行形成性评价。学生是此阶段的主导者，从项目的选定到动手实践，承担着项目



的设计者、实施者、管理者等多重角色。此阶段的主要目的培养学生的创新思维和动手实践能力。大致可分为三个环节：头脑风暴环节、动手制作模型和编写程序环节。（王俊卿，2015）

### 3.3. 分享交流阶段

分享阶段是基于创客教育理念的机器人教学的最后一个阶段，在分享阶段中，参与的人员不局限于教师和学生，还可以邀请校领导、其他学科教师、其他学校的教师和学生、学生家长、来自社会的创客等等。通过分享活动有利于增强学生自信心，让学生体会分享的快乐，提高学生的表达能力。教师保证分享活动的有序进行，使学生在分享中有所收获，有所感悟，体会到分享的快乐，增强自己动手创造的信心与动力。（王小根和张爽，2016）

## 4. 基于创客教育理念的中小学机器人教学活动设计

文章以某小学机器人课程中的“不会碰坏的机器人”一课进行教学活动设计，分析基于创客教育理念下的中小学机器人教学模型在下的机器人教学活动设计流程。教学目标分析：

（1）知识与技能：a. 初步认识触碰传感器的特征；b. 小组合作搭建智能机器人模型；c. 能够编写相关程序，实现对机器人路线的控制。（2）过程与方法：a. 通过游戏活动了解触碰传感器的原理和特征；b. 通过小组合作与自主学习体验机器人的搭建和程序设计的过程，培养学生的创新意识。（3）情感态度与价值观：a. 通过实践操作强化学生学习信息技术的兴趣与爱好；b. 让学生在自己动手解决问题的过程中感受到创造的喜悦和成就感。

### 4.1. 情境创设

教师以“盲人摸象”的故事情境导入。并为学生设计相关的教学情境，通过让学生闭上眼睛根据一定的障碍物（讲台、桌子等）找到教师的位置。游戏结束后教师总结：当我们发现障碍物时，会调整前进的方向，避免身体与障碍物发生碰撞，找到正确的路径，那机器人可以像人一样有触觉吗，可以让它在碰到障碍物时，调整前进方向吗？教师出示触碰传感器，要求学生找到触碰传感器，认识实物，讲解触碰传感器的工作原理：在机器人的前端安装一个触碰传感器，当机器人碰到障碍物时，触碰传感器传递信号给控制器，控制器发出后退和转向命令，引出项目主题——制作“不会碰坏的机器人”。

### 4.2. 创造阶段

首先，教师让学生现在头脑中构思智能机器人的模型，思考制作“不会碰坏的机器人”首先需要干什么，整个过程可能会用到哪些器材和部件。其次，教师分组让学生以小组合作的形式共同搭建“不坏碰坏的机器人”模型，此时，教师主要观察学生的创造过程进行监督、指导，帮助学生解决问题，重点提示主控制器和马达及触碰传感器的连接端口，但要避免过多地干扰学生，给学生充分的空间发挥创意。机器人模型制作完成后，教师引导学生编写相关程序，通过设置不同参数，学习电动机控制方法。让学会正转、反转和停止命令的操控。观察电机摆放位置，明白如何获得前进、后退、转向的动力。如图2所示，程序要求实现以下功能：机器人在前进过程中，如果碰到障碍物就让其后退一段路程然后转向继续前进。

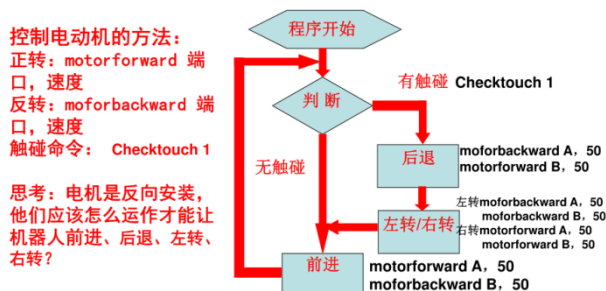


图2 “不会碰坏的机器人”的设计流程图



### 4.3. 分享阶段

教师组织各个小组进行分享，分享内容包括：创作思路、用到部件，实现的功能，以及在创造过程中发现的问题和解决问题的措施。并对作品进行演示，检验是否实现“不会碰坏的机器人”要求的功能。分享环节也是学生对作品的创造过程思路的梳理，有利于学生对作品的更深层次的理解。同时教师还可以组织学生之间进行互评，在这个过程中能够使学生与他人产生思维的碰撞。学生在分享交流中能够体会到自己动手把想法变成现实的成就感和喜悦，能够更好地激发学生的创造热情和创造思维。学生汇报结束后，教师总结本节课的内容：

- (1) 触碰传感器的原理；
- (2) 机器人的搭建；
- (3) 编写、下载程序期间应该注意的问题；
- (4) 运行调试机器人。

## 5. 结语

创客教育的出现，响应了国家对创新能力培养的呼声，为机器人的课堂教学改革带来了新思路，重视学生在学习过程中创造力的形成，让学生有了更多的动手实践的机会，有利于学生全面且长久的发展。同时，创客教育下的机器人教学为学生提供了资源丰富的学习空间，实现资源共享，扩大了学生实践场地。小组合作学习、分享交流活动都为当前的机器人教学提供了新的视野。创客教育理念下的机器人教学，将科技和教育有机地结合起来，不仅强调学生对机器人知识和技能的学习，同时还注重培养学生的创新精神和动手操作能力。（王佑镁、王晓静和包雪，2015）本研究将创客教育的理念与机器人教育相结合，以机器人教育为依托，进行教学活动设计的研究，希望可以在一定程度上能够为创客教育与日常教育相融合的教学实践研究提供参考依据。

## 参考文献

- 傅骞（2015）。基于“中国创造”的创客教育支持生态研究。**中国电化教育**，11，6-12。
- 江伟（2013）。漫谈：课堂里的机器人（二）——创客文化与机器人教育。**中国信息技术教育**，1，33-36。
- 王俊卿（2015）。对小学机器人教育的探索。**天津师范大学学报(基础教育版)**，3，56-59。
- 王佑镁、王晓静和包雪（2015）。创客教育连续统：激活众创时代的创新基因。**现代远程教育研究**，05，38-46。
- 杨现民（2016）。建设创客课程：“创课”的内涵、特征及设计框架。**远程教育杂志**，3，3-14。
- 钟柏昌和张禄（2015）。我国中小学机器人教育的现状调查与分析。**中国电化教育**，07，101-107。
- 张爽、王小根和赵康健。创客教育视域下中小学机器人教学模型构建[J]。**中国教育信息化**，12，19-22。
- 祝智庭和孙妍妍（2015）。创客教育：信息技术使能的创新教育实践场。**中国电化教育**，1，14-21。

## 设计思维在小学 Scratch 课程中的应用

# The Application of Design Thinking in Scratch Course of Primary School

张蓉蓉

西北师范大学教育技术学院

fenghua.xuerong@163.com

**【摘要】** 近年来,设计思维在建筑、艺术等领域发挥了重要作用,很多学者提到了设计思维在创客教育的设计中可应用的方案。本研究通过查阅文献了解设计思维的定义及模式并进行设计思维应用于 Scratch 课程的可行性分析,最终选取斯坦福大学设计思维学院的设计思维模式与小学 Scratch 课程融合,以“泉城小导游”为例进行教学设计。通过具体教学,调查实施效果,并对整个教学过程及相关研究进行全面总结,对其中存在的问题进行深刻反思,希望能为 Scratch 编程教学模式提供一种参考。

**【关键词】** 设计思维;Scratch 课程;教学设计

**Abstract:** Recently, design thinking has played an important role in the fields of architecture and art. Many scholars have mentioned the application of design thinking in the design of maker education. This study consulted the literature to understand the definition and model of design thinking, and conducted a feasibility analysis of design thinking applied to the Scratch course. Finally, we selected the design thinking mode of Stanford University's School of Design Thinking and integrated it with the Scratch course in the elementary school. Through specific teaching, investigated the effect, and comprehensively summarized the whole teaching process, and reflected on problems in it, hoping to provide a reference for the Scratch programming teaching mode.

**Keywords:** Design thinking, Scratch course, Instructional design

## 1. 前言

近年来,设计思维在各领域得到广泛应用,也有学者提到设计思维在创客教育的设计研究中可借鉴的经验。设计思维能够帮助学生逐步建立设计与思想两方面的应用迁移能力,因此,本研究拟从设计思维不断构思、实践、改进创新的角度出发,将设计思维应用到 Scratch 编程教学中,使学生不拘泥于现有的教学方式,通过学习使其设计思维得到进一步开发,在编程与创造方面的能力得到有效提升,同时也希望本研究能为改革 Scratch 教学实践活动提供一定的参考依据。

## 2. 设计思维应用于 Scratch 课程的可行性分析

### 2.1. 设计思维的概念分析

当前,学界在设计思维定义上的认识还存在较大分歧,对于专家学者所提出的观点进行总结,现在主要有以下三种定义:

(1) 设计思维是一种用来解决实际问题的方法论体系(TIM,2008)。设计思维既包括了设计师解决问题的方法,同时也包括了工程师在解决问题时所采取的方法,只不过前者的方法属于创新式的,而后者属于分析式,由此可见设计思维是一种综合性的问题解决方法。

(2) 设计思维是一种思维方式,侧重设计师思考、解决问题的思维过程而不是设计的结果(闫寒冰、郑东芳和李笑樱,2017)。作为一种思维方式,设计思维强调“形象和抽象”、

收敛和发散、分析和综合（BROWN,2009）、直觉和逻辑（MOOTEE,2013）的平衡。

（3）设计思维实际就是针对具体问题寻找解决方法的过程，在这一过程中需要反复进行构思与评价。设计思维从本质上来看就是一种方法或是原则，开发产品或服务的全过程都可以应用该方法，同时可以通过识别模糊性较高的前段实现全过程的创新（KETTER,2016）。

综上所述，尽管专家学者所持意见不同，但有一点是相同的，即都倡导设计思维要从用户的角度出发，解决用户的实际问题。同样，Scratch 课程要求学生根据需求来解决某个问题，二者具有目的一致性。

## 2.2. 设计思维的模式分析

由于专家学者研究以及看待问题的角度不同，因此他们所设计的设计思维模式也是存在明显差异的。斯坦福大学设计思维学院(D.School)的设计思维模式强调对问题进行定义，通过原型设计，不断地进行测试和改进，最终解决用户需求。而在 Scratch 课程中，学生根据实际需求进行自主探究学习，通过不断的尝试与改进，最终完成编程。从过程上来说，斯坦福大学设计思维学院(D.School)的设计思维模式就比较符合 Scratch 教学环节。

斯坦福大学设计思维学院(D.School)的研究人员指出设计思维过程模式主要包括五个环节：第一个环节是从同理心的角度进行思考，第二个环节是对需求进行定义，第三个环节是创意构想，第四个环节是制作原型，最后一个环节则是进行测试（详见图 1）。这五个环节通常不是一气呵成的，而是一个反复循环迭代的过程。

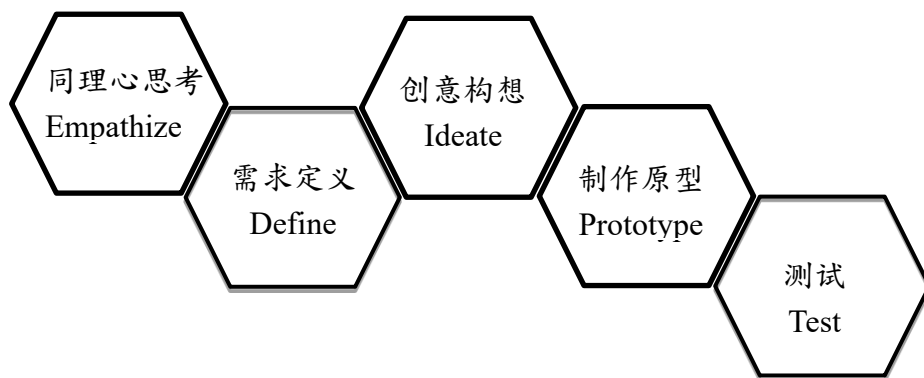


图 1 斯坦福大学设计思维学院（D.School）的设计思维模式

## 3. 应用设计及实践——以“泉城小导游”为例

### 3.1. 融入设计思维的 Scratch 课程设计

基于前面的分析，以斯坦福大学设计思维学院(D.School)的设计思维模式为基础，选取了山东省济南市编写的 Scratch 教材中的第四课“泉城小导游”为教学内容，对融入设计思维的 Scratch 课程进行了应用设计，要求学生用 Scratch 制作一个动画，其中要包括大明湖、千佛山及趵突泉等三个知名景点，并按照导游的方式将济南的独特魅力向游客进行介绍，设计框架如图 2 所示。

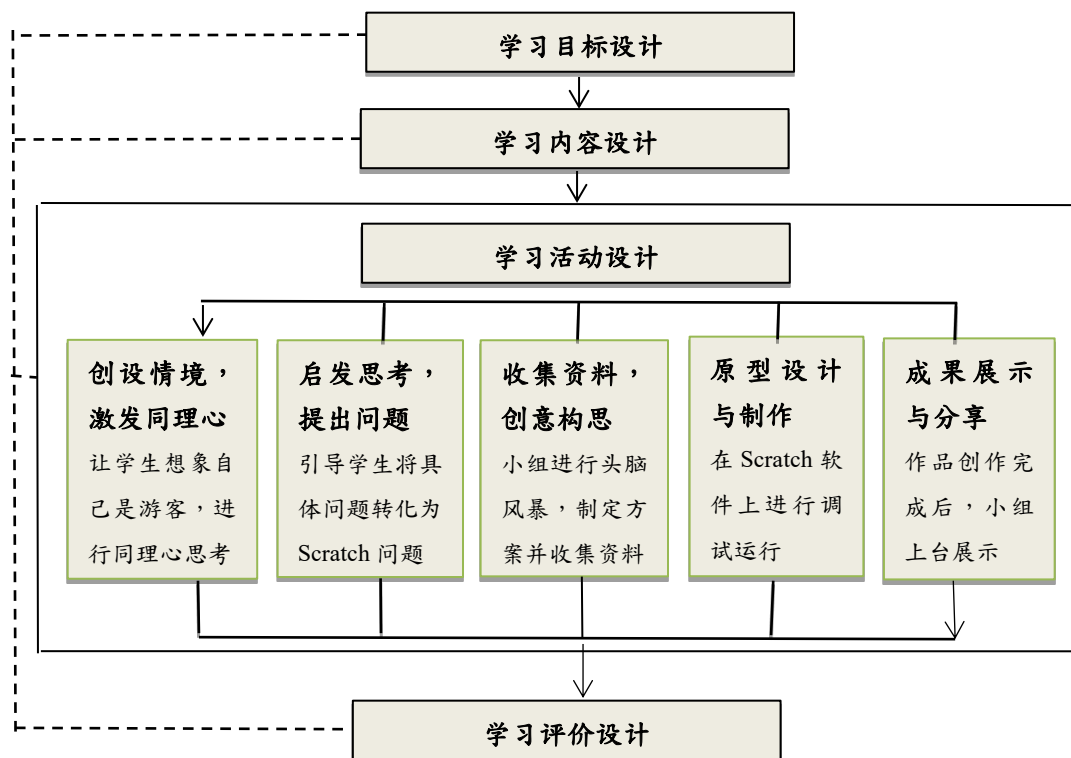


图2 “泉城小导游”应用设计框架图

### 3.2. 融入设计思维的Scratch课程应用实践

#### 3.2.1. 实践目的

在小学Scratch教学中运用设计思维的5个环节，以激发学生的学习兴趣与积极性，鼓励他们主动地去分析、去研究，探究学生在探索的过程中是否掌握了Scratch编程知识，是否在学习过程中深化了设计思维的思维方式，为Scratch教学设计提供一份参考资料。

#### 3.2.2. 实践时间和对象

本次研究在完成教学设计后，于2019年3月开始实施，研究选取了山东师范大学附属小学五年级学生作为课程研究对象，他们的年龄在10岁左右，已经能进行一定的抽象逻辑推理并能完成简单的形式运算任务。他们已经学习了一部分Scratch课程，具备了一定的Scratch知识。通过与他们的信息技术老师交流了解到大部分的学生对Scratch编程都非常感兴趣，学生的自主探究能力也比较强。

#### 3.2.3. 实践过程

本研究在信息技术课上实施，由研究者根据教学设计进行项目式教学，小学信息组的其余四位信息技术教师在教室后面观看打分，把学生分成不同的小组，分配任务，小组间可以互相帮助，最后小组进行总结汇报。整个授课过程都要进行录像，录像内容主要为学生在课堂上的表现，课下研究者进行观看研究。

#### 3.2.4. 实践结果分析

课后，结合学习过程调查表（表1）、课堂录像和作品评价量表（表2）的数据对学生学习效果进行了分析。总体来说，87%左右的学生积极参与到了学习活动当中，他们思想活跃，提出了很多有创意的想法；在实际操作过程中，大部分学生能较好地实现作品的功能，约13%的学生由于没有探索出Scratch相应的模块功能而放弃了有创意的地方；在小组交流环节，90%的学生会交换作品试玩并相互借鉴，但是由于有些作品之间差异性较大，一部分小组未能借鉴其他组的创意进行完善。

通过对Scratch《泉城小导游》作品评价量表的分数进行统计和分析，研究发现学生自评、小组互评和师评的分数差距不大，说明学生们的评价相对客观公正。总体来说，绝大多数小

组的分数在 85 分左右，他们的作品无论是在创造性上还是在技术性上都有着较好的完成度，但是相比于得分为 95 分的小组来说，他们的作品在艺术性和规范性上需要进一步提高。

表 1 学生 Scratch 学习过程调查表

项目		符合程度		
		否	一般	是
1	是否以作品使用者的身份考虑作品的具体需求？			
2	小组成员在讨论时是否会给出不一样的想法？			
3	在构思作品时是否联系实际情况？			
4	在构思作品时是否会联想到以前学习的知识？			
5	在制作作品时是否会尝试利用多种方法解决问题？			
6	在制作作品时是否发现了作品的其他用途？			
7	完成作品后，是否进行了测验并改进？			
8	完成作品后，是否用相似的方法设想制作不同的作品？			

表 2 Scratch《泉城小导游》作品评价量表

评价指标	具体内容	自评	小组互评	师评
规范性(20 分)	角色移动顺畅，路线设置合理。			
创造性(30 分)	景点介绍方式新颖，内容丰富。			
艺术性(20 分)	界面美观，景点照片清晰、具有代表性。			
技术性(30 分)	多媒体使用丰富，人物到景点后有提示反馈。			

## 4. 结语

“学以思为贵”，教育的核心是学生思维方式和思维能力的培养。本研究通过对融入设计思维的 Scratch 课程进行研究和设计，希望能探索一种新的教学方式，培养学生的创新实践意识，使学生不仅真正掌握编程知识，也学会设计思维的运用。但由于研究对象数量有限、研究时间短、设计思维习惯的培养难以有效评估等，实践过程也存在一定的不足。本研究案例只是教学实践中一个粗浅的尝试，在 Scratch 教学中融入设计思维并不单单通过一节课的设计或者一个学期的学习就能完成的，学生设计思维的培养需要不断的强化学习和真正内化。如果条件允许，笔者将会扩大研究对象和研究内容的范围，得出更多有效的研究数据，希望更多的教师关注设计思维与 Scratch 教学的融合，不断思考与研究，为未来培养更多的人才。

## 参考文献

- 闫寒冰、郑东芳和李笑樱(2017)。设计思维:创客教育不可或缺的使能方法论。电化教育研究,6,34-46。
- BROWN,T.(2009).*Change by design*.New York,NY: Harper Collins USA.
- KETTER,P.(2016).Design thinking: a company's DNA.*Talent Development*,70,22-24.
- MOOTEE,I. (2013). Design thinking for strategic innovation:What they can't teach you at business or design school.Hoboken,NJ:John Wiley & Sons.
- TIM,B.(2008).Design thinking.*Harvard business review*,6,1-9.

## 基于经济差异视角下的 STEAM 课程设计研究 ——以福建省某地区五所小学为例

### Research on STEAM Course Design from the Perspective of Economic Differences——Taking Five Primary Schools in Fujian Province as An Example

丁雪菲、冯孟妮

华东师范大学教育信息技术学系

2440634548@qq.com

**【摘要】** 本文首先通过文献梳理了国内外 STEAM 教育发展的现状，在探究 STEAM 教育在中国本土化时存在问题的基础上，重点分析了国内经济差异视角下教育薄弱地区的 STEAM 教育环境和局限，结合文献调研和实地调研发现在教育薄弱学校开展时应该因地制宜，要立足于薄弱学校的基本设施和条件，在课程内容设计上，要遵循整体性、经济性、实用性等原则，课程内容的选择需要结合学科知识、实践项目以及日常生活，课程内容设计流程上应该注意不同专题的选择，确定好不同专题内容的类型，最后开展课程的实际设计工作。

**【关键字】** 教育薄弱地区；STEAM 课程；课程设计

***Abstract:** This paper firstly combs the current situation of STEAM education development at home and abroad. Based on the problems existing in China's localization, this paper focuses on the STEAM education environment and limitations in the weak education areas from the perspective of domestic economic differences. Combined with literature research and field research, it is found that when education is weak, schools should be tailored to local conditions and should be based on the basic facilities and conditions of weak schools. Course content design should follow the principles of integrity, economy, and practicality. The choice of content requires a combination of subject knowledge, practical projects, and daily life. The design process should pay attention to the choice of different topics, determine the type, and finally carry out the actual design work.*

Keywords: Weak areas of education, STEAM courses, curriculum design

## 1. 目前 STEAM 教育的开展现状

1986 年美国国家科学委员会发表的《本科的科学、数学和工程教育》报告提出了“科学、数学、工程和技术教育集成”的建议，这通常被视为 STEM 教育的开端。当前国外各国相关热点主题包括 STEM 概念化建设、教育公平、学生学业成就及教学实践研究四大类。国际 STEM 教育发展呈现出明显的国家干预特征，同时重点逐步由价值引导转向了课程实践（杜文彬，2018）。其中，美国针对薄弱群体在近两年发布了《提高少数族裔参与度：十字路口前的美国科技人才》报告。在经济全球化的当今，STEM 教育的实施同样关乎我国战略性人才的储备（梁小帆，2017）。中国的 STEM 教育正与高校、协会、科技场馆等社会资源合作交流，但理论和实践研究都处于初级阶段。目前教材和课程体系多源于国外，知识体系与国内并不能很好地衔接，普遍依托专用实验套件的课程并未真正理解 STEAM 教育的跨学科整合思想。

## 2. 教育薄弱学校的 STEAM 教育发展现状

本研究将聚焦点放在经济差异视角下教育薄弱地区的 STEAM 教育实践如何开展，也是目前实践较少的研究，期望得到更全面的 STEAM 教育设计研究。1998 年国家教育委员会的官方文件第一次对“薄弱学校”这个概念做了界定：因办学条件、领导、教师和生源等方面存在

的巨大差异，以及学校的办学条件差、管理水平低，学校的社会声望较差，在社会上没有形成良好的口碑，对学生和家长不具有吸引力的学校。总的来讲，薄弱学校的各类软硬设施、STEAM 教育资讯等出现重重障碍；很难引进专业的师资力量；学生不适应这种新课程模式。

### 3. 教育薄弱学校 STEAM 课程设计

#### 3.1. 立足于薄弱学校的基本设施和条件

STEAM 教育最终要以课程形式呈现出来，而课程资源与硬件环境是实施 STEAM 课程首先要解决的问题（苏彤等，2018）。对于教育水平低下的薄弱学校而言，购买服务或者完整的课程体系需要大量的资金，同时引进的课程也难以匹配学生的基本知识水平。通过对多所试点学校进行调研和课程实验，本文提出在薄弱地区构建课程资源时，首先应立足于学校的基本设施和条件：课程内容因地制宜，结合学校特色；课程内容要与主学科知识点衔接；教学中所使用的材料应价格低廉、易获得；课程容量不宜太大，应尽可能降低学校教师的工作量。

#### 3.2. STEAM 课程内容设计

国内的 STEAM 课程建设，现阶段处于翻译和借鉴国外成熟的课程体系，或根据自身理解进行自主研发。因此，现阶段课程资源建设不可能在短时间内完成，而以专题为中心组织并构建独立的课程资源，通过逐步积累专题素材，从而开发并构建出系列的课程资源，是一种可行的方案。本研究摸索得到了教育薄弱学校的 STEAM 课程内容设计的原则和路径方法。

第一，关于课程内容设计原则。STEAM 课程的内容应体现跨学科性，培养高阶思维。设计应从具体学科出发，寻找关联的知识点，引导学生使用多视角思考问题，避免思维定式。整体而言应体现整体和连续渐进；经济实用且材料易得；注重课程的实用性。第二，关于课程内容选择。STEAM 课程内容来源于学科知识、实践项目以及日常生活。抓住小学语文、数学等学科的课程大纲分析知识结构，将分散的学科知识按跨学科的问题逻辑进行重新组合，根据学校实际情况选择并增添知识内容；STEAM 课程主要采用项目式学习法，操作形式不能局限于手工劳技课，应要求学生对问题提出解决思路设计相应方案，培养批判性思考的能力和沟通表达技巧；课程内容与日常生活息息相关，有利于发展合作意识和观察生活的能力。

第三，关于课程内容设计步骤。通过梳理文献并结合在福建地区实际开展教学时的情况，总结主要步骤如下。①不同专题的选择。首先是课程专题的发现，从实际生活中发现相关问题，结合小学五年级具体学科与学生生活经验，使课题具有实际意义。比如我们设计的第一个专题《认识植物》，即如何描述校园中的植物、探究如何计算树叶的面积。其次是选择与分析专题内容是否具备可操作性和体验性，再者是保证连贯性和相关性。本次课题分为四个专题课程，整个系列课程以学会观察、寻找规律、动态变化、整体视野为学习线索。旨在让学生从观察身边的事物、探究静态事物为起点，后寻找复杂事物间的规律、探究动态变化过程，最后通过探究校园沙盘让课程学习扩展到宏观世界，培养整体思维和全局性视野。②确定课程内容类型。STEAM 课程内容在设计上主要包括四种类型，即验证已有的科学结论，探究未知的现象和知识，利用所学知识对旧事物进行改良，整合知识和经验进行创新。③开展课程内容设计。STEAM 课程的内容类型会根据不同专题的主题来设定，而具体的课程内容又会根据内容的类型来设定。教师为学生创设学习环境，并结合课程内容设置合适的学习活动。

### 4. 总结与展望

本研究将聚焦点放在经济差异视角下教育薄弱地区的 STEAM 教育实践如何开展，主要通过文献调研和实地调研的方式，分析其 STEAM 教育环境、局限并进行课程设计和教学实践后，发现在教育薄弱学校开展时应因地制宜，要立足于薄弱学校的基本设施和条件，在课程内容设计上，要遵循整体性、经济性、实用性等原则，课程内容的选择需要结合学科知识、实践



项目以及日常生活，课程内容设计流程上应该注意不同专题的选择，确定好不同专题内容的类型，最后开展课程的实际设计工作。本研究后续会继续开展三到四轮实践，并通过访谈、问卷调查、作品测评、过程互评等方式对 STEAM 课程效果进行实证。期望本研究能够给经济差异视角下的 STEAM 课程设计提供一个较好的研究思路和实施路径。

## 参考文献

- 杜文彬（2018）。国外 stem 教育研究的热点主题与特点探析。《电化教育研究》39(11)，122-130。
- 梁小帆，赵冬梅和陈龙（2017）。Stem 教育国内研究状况及发展趋势综述。《中国教育信息化》，(09)，8-11。
- 苏彤，刘宣佐和荆永君（2018）。小学 steam 课程设计的六步流程。《中小学数字化教学》，9(06)，65-68。

## 基于 Mind+图形化编程软件的交互式课件设计与应用研究

### ——以小学数学《可能性大小》为例

## Design and Application of Interactive Courseware Based on Mind+ Graphical Programming Software——Taking Elementary Mathematics "the Size of the Possibility" as an Example

郝晴\*, 时田田, 李彤彤

天津师范大学教育学部

\* 837088178@qq.com

**【摘要】** STEM 教育能帮助学生不被单一学科的知识体系所束缚, 促进教师在教学过程中更好地进行跨学科融合, 鼓励学生跨学科解决问题。本研究尝试利用 Mind+图形化编程软件与数学学科知识相整合, 设计了交互式课件, 学生在图形化编程情境中参与并完成交互, 在学习数学学科知识点的过程中体验编程, 从而实现了 STEM 教育中科学、技术、数学的有机融合。通过对照实验研究, 相比传统课件, 使用基于 Mind+图形化编程软件的交互式课件学生的学习体验很好, 其学习效果不比传统课件的学习效果差, 对中等学习成绩的学生影响较大。

**【关键词】** STEM 教育; 图形化编程; 交互式课件; 学习体验

**Abstract:** STEM education can help students not be bound by the knowledge system of a single discipline, promote teachers to better interdisciplinary integration in the teaching process, and encourage students to solve problems across disciplines. This study attempts to use Mind+ graphical programming software to integrate the knowledge of mathematical disciplines and design interactive courseware. Students participate in and complete interactions in the context of graphical programming, experience programming in the process of learning knowledge points in mathematical disciplines. In this way, the organic integration of science, technology and mathematics in STEM education can be realized. Through comparative experimental research, compared with traditional courseware, students who use interactive courseware based on Mind+ graphical programming software have a good learning experience, and their learning effect is not worse than that of traditional courseware, which has a greater impact on students with intermediate grades.

**Keywords:** STEM education, graphical programming, interactive courseware, learning experience

## 1. 引言

### 1.1. 研究背景

STEM 起源于美国, 是科学、技术、工程和数学四门学科的简称。STEM 教育能帮助学生不被单一学科的知识体系所束缚, 促进教师在教学过程中更好地进行跨学科融合, 鼓励学生跨学科解决问题(杨晓哲、任友群, 2015)。数学教育是 STEM 教育的基础, 技术教育是 STEM 教育的工具、手段, 数学(M)与技术(T)的融合, 将是一个重要的 STEM 教育的发展方向(吴俊杰、梁森山、李松泽, 2013)。

### 1.2. 问题的提出

随着科学技术的发展, 中小学编程教育领域所使用的编程工具也从基于文本的传统形式发展到目前基于块的图形化编程形式(TOPALLID., & CAGILTAYNE., 2018)。目前, 图形化编程软件多是作为小学信息技术课程的教学内容, 或者作为学生进行项目探究的工具,

而将其作为教师制作课件的工具、学生完成交互的手段，与其他学科进行整合的案例仍然较少。利用图形化编程软件可以将数学知识蕴含于情境化的问题当中，学生在图形化编程情境中完成交互，在学习数学学科知识点的过程中体验编程，从而实现 STEM 教育中科学、技术、数学的有机融合。本研究利用 Mind+图形化编程软件，设计完成了小学数学交互式课件《可能性大小》，并对学生使用该课件后的学习体验和学习效果进行了探究。

## 2. 基于 Mind+图形化编程软件的小学数学交互式课件的设计

### 2.1. 设计思路

在设计过程中，基于情境认知理论和游戏化教学理论，参考 STEM 教育的跨学科整合特征（余胜泉、胡翔，2015），对教学设计进行了具体的表述。课件《可能性大小》参考了人教版五年级数学上册第四单元可能性的第二、第三课时内容，包含了复习回顾、新知学习、课程总结三部分环节，其中新知学习包含了五个教学活动。

### 2.2. 功能实现

#### 2.2.1 基于真实情境的问题解决

课件模拟真实教学情境，同时在不同的教学环节创设不同的情境，帮助学生体验真实的生活，获得社会性成长。利用可视化编程软件，队列、条件循环等逻辑语句使情境的呈现更加真实、清晰直观。

#### 2.2.2 基于物联网平台的信息实时反馈

借助 Easy IoT 物联网平台，使用 MQTT 协议进行通讯，进行信息实时反馈。教师可以通过网页或微信小程序及时收到学生提交的课堂知识总结、练习答案等文本内容，并根据获取到的内容了解学生对本节知识的掌握情况。

#### 2.2.3 基于文字朗读功能的教学提示

在整个课件中，老师角色都伴有文字朗读，图文并茂的课件效果便于学生集中注意力。课件中的老师提出问题，引导学生进行回答，老师会根据学生的答案进行反馈，回答正确给予表扬，回答错误提示内容知识点。

## 3. 研究设计

### 3.1. 研究对象

选择天津市某学校五年五班（ $n=39$ ）、五年六班（ $n=43$ ）学生（ $N=82$ ）作为研究对象进行教育实验，利用 SPSS21.0 对两个班上一阶段的数学成绩进行了独立样本  $t$  检验，得到  $t(80)=0.241$ ， $p=0.810>0.05$ ，说明两个班差异性不显著，认为两个班数学水平没有差异，可以进行实验。经过与任课老师沟通，选择五年五班为实验班，五年六班为对照班。

### 3.2. 研究工具

#### 3.2.1 《可能性大小》测试卷

根据学生已有认知水平和能力基础，编制了《可能性大小》测试卷，填空题、判断题、选择题各 5 道，应用题 4 道，满分 25 分。测试卷难度适中，题型丰富，符合随堂测试卷要求。

#### 3.2.2 学习体验问卷

##### 3.2.2.1 问卷设计

参考胡永斌（胡永斌、黄荣怀，2016）、陈亮（陈亮、朱德全，2007）、刘斌（刘斌、张文兰、江毓君，2016）等人的研究，本研究将学习体验定义为“在特定学习情境下，学习者进行知识的建构时，与所处的学习环境、学习支持服务、学习活动等进行交互后，所获得

的情感与行为表现。”学习体验问卷基本结构与内容，共四个维度、24 道题目，每道题目均为“完全符合、符合、不确定、不符合、完全不符合”五个选项。

表 3-2 学习体验问卷

维度	题目
对学习活动的感知	1.我认为使用基于 Mind+所制作的交互式课件（以下简称为 Mind+课件）进行学习这种方法是有效的
	2.我觉得使用 Mind+课件来完成任务可以容易参与到学习活动中
	3.与课堂讲授相比，使用 Mind+课件进行学习更利于我对某些知识的理解
	4.学习内容和学习活动的安排适合我的学习目标
	5.整个学习活动过程的设计清晰明了
	6.使用 Mind+课件进行学习使我很放松，能够完全沉浸在其中，常常觉得时间过得非常快
对学习支持服务的感知	7.Mind+课件多元、丰富、有趣
	8.Mind+课件清晰易懂，很好理解
	9.Mind+课件重难点突出，很有逻辑性
	10.Mind+课件有良好的人机互动功能，界面美观舒适
	11.Mind+课件进行学习操作简单
	12.Mind+课件会引导我进一步思考
学习者的内在动机	13.我很愿意对“可能性”这部分知识内容做深入地学习
	14.我对 Mind+课件很感兴趣
	15.我很喜欢使用 Mind+课件进行学习“可能性”这部分内容
	16.我很愿意对 Mind+等图形化编程软件做深入地学习研究
	17.我很愿意使用图形化编程软件所制作的交互式课件学习知识
	18.我愿意以后尽可能地使用图形化编程软件所制作的交互式课件来进行学习
对学习效果的感知	19.使用 Mind+课件学习后我能够准确地说出关于可能性的正确内容
	20.使用 Mind+课件进行学习使我们的课堂成果展示质量很高
	21.使用 Mind+课件进行学习后，我能更好地将所学习的知识在实际生活中灵活运用
	22.我能够熟练地与基于 Mind+所制作的课件进行交互活动并得到学习反馈
	23.Mind+课件进行学习能提高我的学习成绩
	24.Mind+课件进行学习能体会到学习给我带来的满足感

### 3.2.2.2 问卷信效度

对问卷的四个维度进行信度检验，Cronbach' s alpha=0.932，说明问卷可靠性、稳定性良好。经专家检查推敲，判定此调查问卷的内容是合理的、可实施的。

### 3.3. 实验过程

笔者课前对实验班、对照班学生进行了课件操作的说明。在课中，两个班学生均进行 30 分钟的自主学习，随后利用 15 分钟完成《可能性大小》纸质版测试卷。实验班学生使用基于 Mind+图形化编程软件的交互式课件，对照班学生使用由 PowerPoint 制作的传统课件。实验班学生完成学习后，填写电子版调查问卷，收回问卷 31 份，有效 30 份，有效率为 96.8%。

## 4. 结果分析

#### 4.1. 学习测验成绩

利用 SPSS21.0, 对实验班 ( $n=40$ ,  $M=19.73$ ,  $SD=2.230$ ) 与对照班 ( $n=42$ ,  $M=19.79$ ,  $SD=3.049$ ) 学生的成绩进行独立样本  $t$  检验, 得出  $t(80)=-.103$ ,  $p=0.919>0.05$ , 实验班与对照班成绩差异性不显著, 说明使用基于 Mind+图形化编程软件的交互式课件学生的学习效果不比传统课件的学习效果差。

将实验班、对照班测验成绩按高段 (27%)、中段 (46%)、低段 (27%) 分为高中低三档, 分别对两个班不同等级的学生测验成绩进行独立样本  $t$  检验, 发现高段、低段学生成绩差异性不显著。其中实验班 ( $n=18$ ,  $M=20.00$ ,  $SD=0.767$ )、对照班 ( $n=20$ ,  $M=20.45$ ,  $SD=0.510$ ) 中段学生测验成绩  $t(36)=-2.149$ ,  $p=0.038<0.05$ ,  $effect\ size=0.337$ , 中段学生成绩差异性显著, 说明使用基于 Mind+图形化编程软件的交互式课件对中等学习成绩的学生影响较大。

#### 4.2. 学习体验

对四个维度的选项进行数据统计, 学生每道题目的“完全符合”比例都达到了 90%以上, 由此认为使用基于 Mind+图形化编程软件的交互式课件学生学习体验很好。通过对部分学生和教师的访谈后, 了解到学生对能使用编程软件进行学习表现出了极大的兴趣。在实验过程中, 学生注意力集中, 课程参与度非常高。

### 5. 结论与反思

本研究认为使用基于 Mind+图形化编程软件的交互式课件学生的学习体验很好, 其学习效果不比传统课件的学习效果差, 对中等学习成绩的学生影响较大。通过对部分中段学生进行访谈, 了解到其对知识的记忆、理解容易受到教学媒体的影响。在本实验中, 学生容易被基于真实情境的交互式课件所吸引, 从而忽视了对学科知识点的理解, 这是导致实验班中段学生成绩比对照班中段学生成绩低的原因之一。此外, 由于学生的计算机操作能力基础不同, 其进行鼠标点击、键盘输入的速度与准确度不同, 这会影响其自主学习时间和学习效果。

因此, 在探究图形化编程软件的交互式课件的设计与应用时, 除了应该重点关注知识点的概念梳理, 便于学生的记忆与理解以外, 还应该考虑到学习者的学科知识水平和信息技术应用能力。由于本研究周期较短, 基于 Mind+图形化编程软件的交互式课件的教学效果有待进一步验证。本研究并未对 Easy IoT 物联网平台收集到的学生反馈进行文本分析, 下一步的研究可以对物联网平台收集到的信息进行文本编码, 更加科学、有效地进行深度研究。

### 参考文献

- 陈亮、朱德全 (2007)。学习体验的发生结构与教学策略。《高等教育研究》, (11), 74-77+109。
- 吴俊杰、梁森山和李松泽 (2013)。STEM 教育对中国培养适应 21 世纪的复合型创新型人才的启示。《小学信息技术教育》, (03), 43-47。
- 余胜泉、胡翔 (2015)。STEM 教育理念与跨学科整合模式。《开放教育研究》, 21(04), 13-22。
- 杨晓哲、任友群 (2015)。数字化时代的 STEM 教育与创客教育。《开放教育研究》, 21(05), 35-40。
- 刘斌、张文兰和江毓君 (2016)。在线课程学习体验:内涵、发展及影响因素。《中国电化教育》, (10), 90-96。
- 胡永斌、黄荣怀 (2016)。智慧学习环境的学习体验:定义、要素与量表开发。《电化教育研究》, 37(12), 67-73。
- TOPALLI D., & CAGILTAY N E (2018). Improving programming skills in engineering education through problem-based game projects with scratch. *Computers&education*, 120:64-74.

## 中美小学 STEM 课程案例的比较研究

### A Comparative Study of STEM Curriculum Cases in Chinese

#### And American Primary Schools

上官雨洁<sup>1\*</sup>, 张屹<sup>2</sup>, 莫尉<sup>3</sup>, 高晗蕊<sup>4</sup>

<sup>124</sup> 华中师范大学教育信息技术学院

<sup>3</sup> 湖南理工学院教育科学学院

\* 2812843059@qq.com

**【摘要】** 现如今美国 STEM 课程体系愈加完善, 我国 STEM 课程亦进入本土化发展阶段。此阶段我国小学亟待探究适宜的课程教学模式, 本研究采用文献研究法、案例分析法和比较研究法, 通过文献研究, 立足中美小学 STEM 课程常见的三种教学模式: 基于项目的学习、基于设计的学习、基于问题的学习, 相应选取中美小学 STEM 课程案例, 分别从教学目标、教学过程、教学评价比较分析, 最终得出我国开展 STEM 教育应注意课程项目“周期性”、问题“情境性”、设计“迭代性”。同时可从课程标准、师资培训、评价体系做出改变。

**【关键字】** STEM 教育; 课程案例; 比较研究

**Abstract:** Nowadays America's STEM curriculum system is becoming perfect, and Chinese STEM curriculum has also entered the stage of localization. At this stage, it is urgent to explore the appropriate curriculum teaching mode in primary schools in our country. Therefore, this study adopts literature research, case analysis and comparative research methods. Based on the three common STEM curriculum modes of China and America: project-based learning, design-based learning, problem-based learning, I selected cases, analyzing from the teaching objectives, process and evaluation. Concluding that, our country should focus on the "periodicity" of the project, the "situational nature" of the problem and the "iteration" of the design. At the same time, changes can be made from course standards, teacher training, and evaluation systems.

**Keywords:** STEM education; Curriculum case; Comparative study

## 1. 引言

2018 年 3 月《教育部教育装备研究与发展中心 2018 年工作要点》提出“关注 STEM 教育对中小学课程发展的影响”。分析对比中美国经典课程案例, 为我国发展 STEM 教育提供指引。基于此, 本研究立足基于项目、基于问题、基于设计三个维度, 围绕中美小学 STEM 课程案例的教学目标、教学过程、教学评价进行分类对比, 讨论分析我国小学 STEM 课程本土化已取得的发展以及存在的不足, 摒弃国外课程缺点, 借鉴其优点, 为我国 STEM 课程本土化路径发展提供新思路。

## 2. 文献综述

STEM 课程是以 Science、Technology、Engineering 和 Mathematics 四门学科为核心, 同时涉及多门学科的综合性课程(田莎, 2016)。2015 年, 在《关于“十三五”期间全面深入推进教育信息化工作的指导意见(征求意见稿)》中首次提出“探索 STEM 教育新模式”, 为

开展 STEM 课程实践提供了土壤。STEM 教育的本质属性是跨学科整合，其强调多学科知识的整合（Sanders,2008），目前国内外开展 STEM 课程教学常见的三种教学方法：基于项目的学习、基于设计的学习、基于问题的学习。基于项目的学习其核心涵义以驱动型问题为显著特征，学生围绕驱动型问题探究参与任务、寻求方法并最终设计一个现实的产品，进行展示。基于设计的学习最早由 Kolodner 教授提出（Kolodner,1997），我国学者董艳等人也提出面向设计的产生式学习模式（董艳和孙巍，2019），其核心特征强调从真实问题出发，以科学为主导，融合数学与技术，以工程设计为载体，最终迭代形成完善的作品。基于问题的学习起步于结构不良问题的解决（Finkle & Torp,1995），侧重模拟现实生活中的问题，让学生以小组的形式共同探究，使学生在解决问题的过程中发展解决问题的能力。

### 3. 中美小学 STEM 课程案例分析及结果

综合考虑项目支持、时间跨度等因素,各维度选取如下案例，对比分析发现：

国内外关于基于项目的学习的研究都强调真实问题的驱动、项目的设计制作、最终产品的输出，但国外多注意项目的“周期性”（巴克教育研究所，2008），时间周期与产品的难易程度相关，如下表 1 所示，美国课程案例任务相较难，课程周期长，可保证“产品”产出。

表 1 中美基于项目的案例比较

基于项目 的学习	美国 (EiE 项目)	中国 (江苏省自然科学基金支持下)	案例差异解读
	虫子的益处：设计人工授粉器	飞越地平线	
教学目标分析	了解授粉制作人工授粉器等。	了解车辆动力、结构等基本知识。	美有参照且递进
教学过程分析	故事引入；话剧表演；观察比较讨论；设计测试并优化完善。	电影引入；任务探究；测试优化并完成项目。	美：9-10 个课时；中：集中性完成。
教学评价分析	综合能力评价，如：评价量表。	展示作品，其他小组给出及时评价。	美：有评价标准。

国内外研究基于设计的学习已形成教科学的流程，均注重设计的“迭代性”，如下表 2 所示，美国课程案例注重设计的“迭代性”。张屹等人研究中也体现迭代设计观点（张屹、李幸等，2018）。

表 2 中美基于设计的案例比较

基于设计 的学习	美国 (《新一代科学教育标准》)	中国 (《国家科技支撑计划课题》)	案例差异解读
	声音是如何产生与传播的？	水之旅	
教学目标分析	知道声音如何产生与传播等。	了解水循环过程等。	美：有参照
教学过程分析	问题引入；小组合作自制；设计与制作（迭代）；展示与分享。	以水污染引入；实地参观学习；设计制作；展示作品与设计思路。	美：多次修改；中：有此理念
教学评价分析	自我评价，老师总结性评价。	产品展示之后主要通过同伴评价。	中：用工具评价

国内外学者对于基于问题的学习都关注真实情境下问题的解决，但国外注重问题的“情境性”。如下表 3 所示，美国课程案例教师合理创设问题，注重情境性，步步引导学生解决问题。我国此案例也关注到教师的角色，隐退课堂，关于此点值得鼓励与加强。

表 3 中美基于问题的案例比较

基于问题 的学习	美国 (《科学技术与工程课程框架》)	中国 (《教育部人文社科研究规划》)	案例差异解读
	奇妙的大自然再循环	地球的运动	
教学目标分析	知道岩石类型以及再循环过程等。	了解地球自传与公转自然规律等。	美：有参照
教学过程分析	身边的再循环引出主题；学生探究；开展项目；提出问题，引发思考。	活动准备；学生选择主题；设计制作；各小组展示成果，小组互评。	美：创设情境；中：教师隐退
教学评价分析	及时评价、总结性评价。	小组展示，教师进行补充评价。	美：有评价标准



## 4. 建议

分析对比中美小学 STEM 课程案例的教学目标、过程和评价，笔者提出以下建议：一，建立规范的课程标准。我国可逐步建立 STEM 课程设计标准，规范 STEM 课程开展的时长、“周期性”等；二，培训合格的师资力量。教师在开展 STEM 课堂中扮演着重要角色，尤其在基于问题学习中帮助教师转化角色，做好课堂的引导者，注重问题的“情境性”；三，构建完善的评价体系。在基于设计的学习中，评价方式应该多元化，注重设计的“迭代性”，可联合企业、高校等，构建完善的 STEM 课程评价体系。

## 参考文献

- 巴克教育研究所（2008）。项目学习教师指南：21 世纪的中学教学法。北京：教育科学出版社。
- 田莎（2016）。中美 STEM 课程案例分析研究。硕士学位论文。上海：上海师范大学。
- 张屹、李幸、黄静、张岩、付郢华、王珏和梅林。（2018）。基于设计的跨学科 STEM 教学对小学生跨学科学习态度的影响研究。中国电化教育，（7），81-89。
- 董艳和孙巍（2019）。促进跨学科学习的产生式学习（DoPBL）模式研究——基于问题式 PBL 和项目式 PBL 的整合视角。远程教育杂志，（2），10。
- Finkle, S. L., & Torp, L. L. (1995). Introductory documents. Available from the Center for Problem-Based Learning, *Illinois Math and Science Academy, 1500*, 60506-1000.
- Kolodner, J. L. (1997). Educational implications of analogy: A view from case-based reasoning. *American psychologist*, 52(1), 57-66.
- Sanders, Mark E. (2008). Stem, stem education, stemmania. *technology teacher*, 68(4), 20-26.
- Venkatesh Merwade. (2014). The sound of science. *Science and Children*, (2).

## STEM 教育理念下对儿童空间思维能力发展的认知及策略探究

# The Cognitive and Strategic Exploration of The Development of Children's Spatial Thinking Ability under the Concept of STEM Education

王桂芳

西北师范大学教育技术学院

2460851583@qq.com

**【摘要】** 近年来 STEM 教育日益受到社会的广泛关注，高质量的科学、技术、工程和数学教育是增强国家竞争力、培养创新型人才的主要手段。知识不断地深入融合和学科之间的交叉关联正在逐步走进我们的生活。本文首先何为儿童空间思维做出一定的定义和理解；其次理清 STEM 教育与儿童空间思维的关系；最后给出培养儿童空间思维相关的策略和建议，为 STEM 理念下儿童能力的发展提供一个参考。

**【关键字】** STEM；空间思维；儿童

**Abstract:** In recent years, STEM education has drawn increasing attention from the society. High-quality science, technology, engineering and mathematics education is the main means to enhance national competitiveness and cultivate innovative talents. The continuous integration of knowledge and the cross-links between disciplines are gradually coming into our lives. Firstly, the definition and understanding of children's spatial thinking are given in this paper. Secondly, the relationship between STEM education and children's spatial thinking is clarified. Finally, strategies and Suggestions related to the cultivation of children's spatial thinking are given to provide a reference for the development of children's abilities under the concept of STEM.

**Keywords:** STEAM, Spatial thinking, Children

## 1. 前言

"互联网+"时代背景下,发展学生的学科核心素养已成为当前教育的重要目标。空间思维能力被认为是个体能力发展的重要部分。2017 年 6 月,中国教育科学研究院发布《中国 STEM 教育白皮书》,提出:STEM 教育是面向所有学生的培养综合素质的载体。本文主要目的是通过对儿童空间思维能力进行分析和设计并基于 STEM 理念为该能力的发展提供一些建议。

## 2. 儿童空间思维

### 2.1. 基本含义

在 1938 年 Thurston 将空间思维能力解释为“在空间或视觉表象方面的才能”；Linn 和 Petersen 于 1985 年将其定义为一种涉及表征、转换、生成和提取符号、非言语信息的技能。次年又提出将空间知觉、心理旋转、空间想象作为影响空间思维能力的三个因素。空间思维的一些用途有：美国科学家沃森和英国科学家克里克(J.D.Watson and F.Crick)将富兰克林(Rosalind Frank-lin)的平面分子结构模型匹配到三维模型上，发现了 DNA 双螺旋结构。与之类似，地质学家对影响地球形成过程的直观呈现。

### 2.2. 儿童空间思维能力的分类

本文所述儿童的空间思维阶段是与皮亚杰认知发展阶段中第四个阶段（具体运算阶段）相对应的，此时的儿童思维不再局限于真实的或可观察的事物，开始能够对观念和命题进行

心里操作。对于儿童的空间思维能力的发展笔者从空间表象、物体空间位置编码、心理旋转、空间方位传递性推理能力等四个方面进行阐述。

### 3. 儿童空间思维能力培养及策略

#### (一) 空间思维能力的培养：教育途径

有很多证据证明，空间思维可以得到很大的提高。无论是空间能力很好的人，还是缺乏空间能力的人都可以在空间思维方面取得更好的成绩。小学阶段儿童的空间思维能力，在上学期比暑假期间会提高很多。多种干预手段对儿童空间可塑性的提升有较好的作用，包括课程教学、具体任务以及一些需要运用到空间思维的游戏。

许多研究都发现，训练可以提高空间思维能力，同时，研究者也发现，在高空间思维能力和低空间思维能力的被试间存在着重要的差异。低空间思维能力的被试，在实验开始的时候需要克服巨大的障碍。他们在实验最初的阶段，空间思维能力提高得很慢。

总而言之，儿童的空间思维能力的增强有许多的途径。不仅是基本的重复性练习或针对性训练，同样的我们还可以使用手势、符号表征、类比等方式去提升空间思维能力，但是如何利用好并将成为最有效的，将这些手段竭尽所能的将思维训练融入到日常教学活动中去才是我们需要继续努力和探索的。

#### (二) 空间思维能力培养的策略

空间思维能力不仅与科学、技术、工程和数学四类学科有关，而且还渗透到语文、生物、地理等不同的学科中。因此需要让学生在课堂中去牢固掌握该能力，并通过给予学生更多的机会去体验空间技能，进行课外知识的学习与训练（张群，2018）。提升儿童的空间思维能力的策略可以从以下三个方面进行：教育；在课堂或家中使用媒介；提供自由游戏的机会。

(1) 将空间思维能力的培养纳入教育：2006 年美国国家研究委员会(National Research Council)发布的《学会空间思维》(Learning to Think Spatially)的报告强调了目前我们对课堂中空间思维理解的不足。如何提升儿童空间思维能力的具体知识？如何将思维空间更好地融入到课堂？我们现在的希望是，更有效的教学不仅能够从总体上提高空间功能，而且也能够缩小与性别和社会地位有关的差异。

(2) 合理、有目的地使用媒介：随着科技的不断发展，新媒介的使用逐渐占据了儿童越来越多的游戏时间。计算机游戏变得越来越受欢迎，之前的研究已证明玩计算机游戏会提高学生的心理旋转技能，并且会在其他空间任务中产生长期的迁移效应。

(3) 提供自由游戏的机会：游戏为学习者提供一种虚拟化的游戏学习环境，学生可以在玩中学，比较符合学习者的基本天性，使参与者传递一种具有意义的知识学习、态度情感及一定地价值观。学前儿童需要游戏来提高他们的运动技能以及练习想象力。儿童就是通过游戏和直接的身体体验来获得自己所生活的世界的法律和规则的大部分知识。在课堂中，儿童并不总会有运动和积极探索的空间。

### 4. 结语

本文通过基于 STEM 教育理念，阐述了儿童空间思维发展在科学、技术、工程和数学领域中的重要性。目前人们还没有普遍理解发展学生的空间思维的必要性。因此需要我们大家一起利用现今技术手段将课程系统地整合到一起，为在教育教学中奉献自己的一份力。

### 参考文献

张群(2018)。新课程理念下小学信息技术课堂游戏化教学模式。《中国新通信》，(5)，193-194。

## STEM 教育视域下教师专业发展的路径探析

# On the Path of Teachers' Professional Development from the Perspective of Stem Education

李哲

西北师范大学教育技术学院

1145537669@qq.com

**【摘要】** 在世界各国大力推进 STEM 教育的背景下，STEM 教师的匮乏成为 STEM 教育发展的一大阻力。因此，探讨如何提高 STEM 教师专业水平，探索 STEM 教师专业发展的路径，对我国 STEM 教师培养与 STEM 教育战略目标的实现有着迫切的现实意义。

**【关键字】** STEM 教育；教师专业发展；路径

**Abstract:** In the context of the vigorous promotion of STEM education in various countries around the world, the shortage of STEM teachers has become a major obstacle to the development of STEM education. Therefore, exploring how to improve the professional level of STEM teachers and exploring the path of STEM teachers' professional development has urgent practical significance for the STEM teacher training and the realization of STEM education strategic goals in China.

**Keywords:** STEM education, Professional development of Teachers, Path

## 1. 前言

STEM 是科学(Science)、技术(Technology)、工程(Engineering)与数学(Mathematics)的简称，是将这四个领域的知识有机整合，用以解决真实世界问题的新的课程模式和学习方式。教师是确保 STEM 项目或课程成功的核心钥匙(王雪华，2015)。学生需要发展 STEM 素养和能力，教师需要获得合适的 STEM 专业发展机会(詹青龙和许瑞，2016)。寻求有效的教师专业发展路径，不仅是教师自身的需求，更是 STEM 教育长足发展的基础和根本。

## 2. 当前 STEM 教育师资面临的困境

### 2.1. 大部分地区普遍缺乏推进 STEM 教育落地的地方性政策

大部分地区教育部门及地方学校没有出台具体的推进 STEM 教育落地的相关政策。STEM 教育的开展缺乏政府及学校的资金投入来组织教师的 STEM 培训学习、建设相配套的学习场所空间、开发 STEM 校本课程资源等。很多教师仅处于对 STEM 教育的简单了解和关注上，并未真正深入的实施 STEM 教育。教师的 STEM 教学能力提升缺乏长效的机制激励及协同发展的环境氛围。

### 2.2. STEM 教师准入制度尚未建立

教师准入和教师资格制度的确立，是教师质量的根本保障，也是获取教师资格的依据。如果缺乏教师准入标准，教师培养将变得随意性极强。目前，我国尚未建立 STEM 教师准入标准和教师资格制度，如何在“入口”把住 STEM 教师的质量关，是接下来的工作重点。

### 2.3. 教师普遍缺乏足够的专业能力以应对 STEM 教育带来的挑战

STEM 教育侧重以综合的形式培养学生的综合素养。因此, STEM 教育对教师的专业能力要求更高, 即应当具备良好的跨学科知识融合能力、信息化教学能力、创新思维能力、工程与技术实践能力、STEM 教学实施能力等。但大多数教师缺乏良好的多学科知识素养, 缺乏有效的 STEM 教育教学培训途径与成熟的配套学习资源, 更缺乏专业团队的支持和指导, 因此, 并未清晰掌握通过跨学科整合的方式将技术整合到课程教学中的能力。总之, 将 STEM 理念融入课程对大多数教师来说, 普遍具有理论上认识不足和操作上能力与经验不足的困境。

### 3. STEM 视域下教师专业能力提升的路径

#### 3.1. 完善地方性的 STEM 教育顶层设计

以政策文件等形式出台自国家到各省市级教育部门及学校的 STEM 教育顶层设计。对 STEM 教育的发展路径、资金支持、课程资源开发的支持、师资培训的支持及 STEM 教师专业能力标准的确立等方面给出详细具体的规定并推进落实。

#### 3.2. 建立统一的 STEM 教师认证制度

2018 年 5 月, 中国教育科学研究院出台了《STEM 教师能力等级标准》(试行)(以下简称《标准》), 对 STEM 教师需要掌握的专业知识、专业技能及实践操作等方面提出了具体而实用的指导意见。(中国教育科学研究院 STEM 教育研究中心, 2018) 由此解决了 STEM 师资培训缺少框架和依据的问题。因此, 应以《标准》为依据, 加快建立统一的 STEM 教师认证制度, 促进教师队伍朝专业化方向发展。

#### 3.3. 参与持续的、参与式的教师培训

从事跨学科 STEM 教育的教师也应该是具备跨学科综合素质的人, 这样的教师培训应具备持续性和参与性两个关键特征。一方面, 相关部门需要制订可持续的教师培训方案, 在两三年甚至更长的时间内为教师提供系统的学习和专业支撑。另一方面, 开展参与式培训, 在教学之前自己先尝试成功和失败, 这是 STEM 教师培训需要经历的过程。

#### 3.4. 实践课程开发, 提高专业素养

实践课程开发, 是提高 STEM 教师的专业素养必须经历的过程, 在这个过程中, STEM 教育促使每一位参与 STEM 教学的教师成为课程的设计者和实践者。在开展参与式 STEM 教师培训时, 进行课程设计与开发的实践能有效帮助教师提升这方面的素养。例如, 让参与者以小组为单位进行教学单元的整体设计, 思考以下六个环节, 解决每个环节与教学设计有关的问题: 一是明确任务或问题, 确定引入情境。二是分析对象和目标。三是分析学习内容要求。四是列出工具与资源。五是设计学习活动过程和教学支架。六是设计评价方案。

### 4. 结语

发展教师的专业能力, 提升其 STEM 教学能力, 对实现创新型国家的战略目标至关重要。所以, 应当刻不容缓地建立长效教师培养机制, 协调各方力量与资源, 壮大 STEM 师资力量, 促进 STEM 教育在未来更好、更快、更有效的发展。

### 参考文献

- 王雪华 (2015)。STEM 教师是确保 STEM+项目/课程成功的核心钥匙。《上海教育》, 15, 5。
- 中国教育科学研究院 STEM 教育研究中心 (2018)。《STEM 教师能力等级标准》。北京: 中国教育科学研究院。
- 詹青龙和许瑞 (2016)。国外 STEM 教育研究的热题表征和进路预判。《中国电化教育》, 10, 66-72。

## 国内近五年 STEM 教育评价研究的发展趋势研究

### Research on The Development Trend of STEM Education Evaluation in China in Recent Five Years

万海鹏<sup>1</sup>, 陈肇晖<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> 首都师范大学教育学院

<sup>2</sup> 首都师范大学教师教育学院

\* 2193702347@cnu.edu.cn

**【摘要】** 本文采用内容分析法,从发展时间和研究维度两个层面对近五年我国 STEM 教育评价标准和评价体系的研究文献进行分析,发现此类文献在研究数量上呈增长的趋势。在研究内容上,本文按照课堂参与者、课程效果、素养培养、教育公平几个维度对评价中所关注的标准进行了划分,并根据研究结果,提出 STEM 教育评价可应用大数据和人工智能、并关注新维度等建议,以期对相关话题的进一步发展提供一些参考。

**【关键字】** STEM 教育;STEAM 教育;评价标准;评价体系

**Abstract:** This paper used content analysis method to analyze literatures of STEM education evaluation standard and system in recent five years in China from two aspects of time development and research dimension, get the conclusion of the number of papers was increase. In research contents, this paper classified literatures from four aspects of participants, effect, key competencies and educational equity. Based on the result, this paper made some suggestions about using big data or A.I. to evaluate, and focus on new aspects. Hope to make some helps in related topics.

**Keywords:** STEM education, STEAM education, Evaluation standard, Evaluation system

## 1. 研究背景

近年来,国内 STEM 教育的研究逐渐增多,相关文献不断丰富,其发展进入了新阶段。由于国内相关领域起步较晚,因此翻译、解读类的文章数量较多,实践、评价类的数量较少,同时缺乏系统化。在众多研究分支中,STEM 教育评价占重要地位,作为提高教育质量的工具,完善的评价体系能够促进教育的变革。因此,本文对这一分支进行深入分析,整理近五年来文献研究的成果,探讨我国 STEM 教育评价的发展历程。

## 2. 研究材料和研究方法

### 2.1. 研究材料

本文的研究文献来自于中国知网,检索限定时间为 2015 年 1 月至 2019 年 10 月,主题为“STEM 教育”或“STEAM 教育”,并含“评价体系”、“评价”、“评测”和“测量”,得到与之相符合的各种期刊、硕士博士论文等,共计 894 篇。通过对文献摘要和内容的阅读,根据文章的主题相关度等方面进行筛选,最后确定了 65 篇文献作为本研究的相关分析样本。

### 2.2. 研究方法

本文采用内容分析法,对所选期间内发表的、主题涉及“STEM 教育评价”的文献进行分析。在研究过程上,本文先对所选文章进行时间排序,得出近五年中文献发表数量的变化;再根据内容筛选获得翻译类文献的占比;最后根据文章摘要和内容进行分析,得出 STEM 教育评价在不同维度上的变化与发展,并对其进行总结。

### 3. 研究结果

#### 3.1. 发文数量变化分析

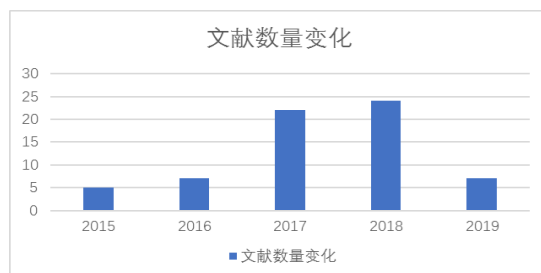


图 1 国内近五年 STEM 教育评价类文献数量变化

从图 1 可以看出，国内近五年在 STEM 教育评价方面的相关文献发文量在总体上呈现出上升的趋势，其中 2017、2018 年最具特点，较之前出现了成倍的增长。研究虽然未获得 2019 全年的文献数量，但根据前述发展趋势可以预见其基本会保持平稳状态。

#### 3.2. 翻译类文献占比分析

表 1 翻译、分析国外文献数及占比

年份	2015	2016	2017	2018	2019	合计
研究国外文献数	5	3	11	5	2	26
总文献数	5	7	22	24	7	65
所占比例	100%	42.86%	50%	20.83%	28.57%	40%

从表 1 中可以看出，国内近五年的相关研究 40% 都是在翻译和分析国外的文献，但从 2015 年至今，这类研究的比例总体呈现出逐步减少的状态。这体现了我国 STEM 教育评价的研究从基础薄弱、需要借鉴国外，到基础扎实、能结合国内现状的创新过程和发展状态。

### 4. 研究结论

表 2 所选文献的研究维度分类及数量

序号	维度	各年文献中涉及各种维度的数量(文献数量在各维度上可重复)					合计	
		2015(5)	2016(7)	2017(22)	2018(24)	2019(7)	合计(65)	占比
1	课堂参与者	5	4	18	19	2	48	73.84%
2	课程效果	2	3	8	13	3	29	44.61%
3	素养培养	0	0	3	6	4	13	20%
4	教育公平	1	1	1	1	0	4	6.15%

本文依据所选文献将其研究划分为三个阶段：2015-2016 年是起步阶段，国内 STEM 教育研究多基于国外文献，且未深入探讨教学评价；2017-2018 年是快速发展阶段，教学评价相关研究增多，并开始寻找有效的评价标准和工具；2019 年是稳步发展阶段，形成了一定的教学评价体系，研究方向开始关注评价的新维度。本文将其总结为四个方面，从表 2 中可看出各维度及其研究数量。课堂参与者维度的研究重点是运用信息技术更好地关注课堂角色，并探索 STEM 教学评价与传统方式的相容。在课程效果维度，一些研究制订了基于项目学习或课程整合的评价方案，但未受到广泛关注。素养培养维度作为新兴话题，在 STEM 教育中探讨了信息时代背景下的素养不同侧面与评价的关系。教育公平维度的研究关注运用 STEM 教育推进教育公平，这就要求其评价标准更加多元、尊重差异，从而推进构建平等的教育环境。

最后，本研究根据以上结论提出了一些建议：总体上，STEM 教学评价等相关领域研究还需要深化，在借鉴国外经验的同时，更要和我国基础教育的实际相结合。具体上，评价主体应关注信息技术在课堂中的角色和功能并进行量化；评价方式应用大数据、人工智能等技术帮助课堂观察、数据收集和效果评价；时刻关注对新维度的研究。



## 基于项目体验的中小学创客课程教学实践分析

### Analysis on Teaching Practice of Creativity Courses in Primary and Middle Schools Based on Project Experience

陈冬, 杜蒙蒙

西北师范大学

\* 978197641@qq.com

**【摘要】** 随着创客教育理念的日益成熟, 以及数字设计技术、开源硬件等的普及, 很多的中小学也都加入到创客教育的队伍中来, 已经开设了创客的相关课程。本文通过对相关文献的研究以及实地调研, 分析了中小学创客课程的实践现状以及教学过程中存在的问题, 并对创客课程在中小学教学应用中的策略进行了探索。学校作为创新型人才培养的主要场所, 对于学生创造能力的培养势在必行。

**【关键字】** 项目体验; 创客课程; 教学实践

**Abstract:** With the increasing maturity of the maker education concept and the popularity of digital design technology and open source hardware, many primary and secondary schools have also joined the maker education team, and maker related courses have been opened. Through the research of related literatures and field investigations, this paper analyzes the actuality of the maker course in primary and middle schools and the problems existing in the teaching process, and explores the strategies of maker course in the application of primary and secondary schools. As the main place for cultivating innovative talents, schools are imperative for the cultivation of students' creative ability.

**Keywords:** project experience, maker course, teaching practice

## 1. 绪论

在教育不断变革中, 创客教育这一新的教学模式得到了人们的广泛认可。创新型人才的培养是时代赋予教育的责任与使命, 而创客教育是承担这种使命的重要教育模式, 创客课程则是教育理念的应然状态向课程实施的实然状态转变的依托。

基于项目体验的学习是将学生作为主体, 在实际项目的开展中运用学习的知识构建理论体系, 在调查实践探索的过程中处理问题, 让学生在参与活动的过程中亲身体验从而习得知识, 使学生的综合素质与能力提升的一种学习模式。本文通过对兰州市部分中小学进行调查以及文献分析等方法, 发现创客教育实施过程的相关问题并给出相应的对策。

## 2. 中小学创客课程的现状和存在的问题

### (1) 创客课程培养目标功利化

通过调查获悉目前大部分兰州市中小学校已经开设了 Scratch 与机器人社团类课程, 已经具备了实施创客教育的课程“硬件”条件。但总体来说, 仅局限于 Scratch 和机器人课程, 而且一部分学校也没有意识到创客教育的发展是一个长期培养学生各方面能力的过程, 将学习重点放在短期创客活动的成果上, 从而在开展与实施过程中忽视了实际过程的探索。

### (2) 创客课程教学模式不成熟, 课程实施缺乏理论指导

目前, 学校创客课程的实施多是由学校传统的通用技术教师和信息技术教师兼任, 缺少创客课程所要求的跨学科整合能力和创新能力。由于缺少理论的指导, 在开展基于项目体验的教学时, 项目不能很好地与教学内容融合, 并不利于创新能力的培养。

### (3) 创客课程教学设计跨学科耦合度不够, 教学载体单一化

当前很多中小学已经开展的 Scratch 编程、智能机器人、开源软硬件等课程, 并将这些课程直接作为创客课程使用, 并没有对课程进行真正的设计, 对于学生的教育方式也多以传统的方式进行。

### (4) 创客课程教学评价手段单一化

通过调查发现, 中小学的创客课程教学评价方式往往以学生作品作为唯一的评价标准, 一个学校开展创客课程的结果也多是以学生在创客比赛中获得的名次成绩作为评判标准。创客课程的教学评价更需要对整个实施过程进行多元化的评价。

## 3. 改善创客课程在中小学教学应用中的策略

### (1) 转变角色与教育观念

要落实创客教育课程, 教师要充分做好传统信息技术教学方式的转变, 做学生开展创客活动、创客课程的积极引导者, 打造创客教师队伍。另外, 在创客课程实践中, 学生通过合作方式积极解决问题, 相互学习共同进步, 师生之间的角色也在教学中发生了改变。

### (2) 创设情境, 实践教学

创客课程的内容是以解决生活中的实际问题为主, 而不是课本中知识案例的简单模仿, 创客课程的学习方式是学生在项目过程中进行创造学习的过程。



图1 基于项目体验的活动设计流程

### (3) 丰富网络资源, 多元评价

由于创客课程实施的个性化、自主化, 网络资源的设计也应该专题化、模块化、微型化, 以满足学习者的需求。而且课程应该包括学生在项目实施过程中的整体表现, 评价指标也应关注学生各种能力与思维的获得以及信息素质的养成。

## 4. 小结

政策的引领使创客教育的研究数量会愈来愈多, 研究内容会逐渐增加细化, 创客教育的重心应该侧重教学法与教学资源的选择, 项目设计要求主题恰当, 学习任务要个性化, 教学活动注重细节, 考虑学生的建议, 最终实现师生的共同成长。

## 参考文献

- 黄利华, 包雪, 王佑镁, & 李伟. (2016). 设计型学习: 学校创客教育实践模式新探. 中国电化教育(11), 18-22.
- 杨维, & 费瑞伟. (2017). 基于中小学课程整合的创客式教学模式构建. 中国电化教育(7).
- 董黎明, & 焦宝聪. (2018). 基于课程融合的"创客"教学设计与应用模型研究. 中国电化教育(3), 89-96.
- 周洋. (2017). 基于创客教育理念的工作坊教学: 实践样态与框架设计. 中国教育信息化·基础教育(11).

## 创客教育理念下 Scratch 教学设计探究

### Research on Scratch Teaching Design under the Concept of Maker Education

杜蒙蒙，陈冬

西北师范大学

\* 1637646875@qq.com

**【摘要】**在创客时代和教育改革的环境下创客教育悄然兴起。创客教育“做中学、学中创”的教育理念，符合当今社会对人才的培养需要。Scratch 作为一种儿童编程软件是我国中小学生学习编程的首选。本文将以创客教育理念来对 Scratch 进行教学设计探究。本教学设计将从教学目标的确定、教学内容的建构、教学活动的设计、教学评价的设计等方面进行探究。

**【关键词】**创客教育；儿童编程；Scratch；教学设计

**Abstract:** In the environment of makers and education reform, maker education has quietly emerged. The educational philosophy of “Being a middle school and learning to create” in Maker Education is in line with the needs of talent cultivation in today's society. As a kind of children's programming software, Scratch is the first choice for primary and middle school students in China. This article will explore the teaching design of Scratch with the concept of maker education. The teaching design will explore the determination of teaching objectives, the construction of teaching content, the design of teaching activities, and the design of teaching evaluation.

**Keywords:** maker education, children programming, Scratch, instructional design

## 1. 前言

创客教育旨在培养学习者的创新、创造能力，Scratch 又能在游戏的模式下培养学生的编程思维于编程能力。本文尝试运用创客教育的教学理念来对 Scratch 课程进行教学设计，让学习者在“学做创”的教学流程中能够熟练运用 Scratch 的基本操作，培养编程思维。

## 2. Scratch 教学设计

本文以创客教育作为理念来对 Scratch 进行教学设计的探究。以下将从教学目标的确定、教学内容的建构、教学活动的设计、教学评价的设计等方面进行详细阐述。

### 2.1. 教学目标的确定

创客教育是集“学做创”为一体的，旨在培养学生的动手操作以及创新能力，其更多地对应“应用、分析、综合、评价”这四个层次，因此在确定教学目标时，不仅要注重学习者对软件程序的了解和简单操作等基本情况，还要注重培养学习者的编程思维、分析能力、创新能力等。

### 2.2. 教学内容的建构

教学内容的建构和重组是建立在教师对课程的个性化解读之上。教师需根据实际情况，在充分把握教材的基础上，根据学习者的情况，进行教学内容的建构。在进行教学内容建构时，教师需注意一下问题：（1）在建构教学内容时应准确把握所有知识点的难易程度，用最适合的方式突出重点、攻克难点。（2）改进后的内容是否对学习者知识建构有一定的发展。（3）修改后的内容是否使学习者在新旧知识、概念、经验间建立联系，是否要求学习者将他

们的知识很好地运用到实践中。(4)设计的主题是否能够有效地吸引学习者的注意力,能否让学习者有足够的空间进行小组合作学习、小组互评等学习互动。

### **2.3.教学活动的的设计**

基于项目式模式的小学 Scratch 编程教学模式强调学生在整个项目学习中的主导作用,鼓励学生以小组合作的形式独立完成作品,充分激发学生的想象力和创造力。同时,这种教学模式也有助于提高学生分析问题能力。以下为教学活动详情:(1)选定项目。(2)制定计划。(3)活动探究。(4)作品制作。(5)成果交流。从教师方面来看,教师组织学生将完成的 Scratch 作品进行展示,让学生分享自己的经验。(6)活动评价。教师将整个项目评价分阶段进行。每一阶段任务结束后,学生根据教师设计的学生自评表,进行自评;根据小组成员互评表,评价小组合作情况。

### **2.4.教学评价的设计**

教学评价的设计作为教学设计的最后一个阶段尤为重要。布卢姆指出,教学评价是一种为确定学生的学习水平和教师的教学有效性而获取和处理证据的方法。在设计教学评价时应注意:(1)过程性和终结性评价相结合。(2)评价主体和内容多元化。

## **参考文献**

- 朱丽彬, & 金炳尧. (2013). Scratch 程序设计课教学实践研究——基于体验学习圈的视角. 现代教育技术(07), 32-35.
- 董黎明, & 焦宝聪. (2018). 核心素养视域下创客教育目标与实施路径研究. 中国电化教育, 380(09), 54-61.
- 张洪森, & 张星云. (2016). 浅析 scratch 在小学信息技术课程中的应用. 中国教育技术装备 (21).
- 焦建利. (2014). 可视化编程应用:让儿童快乐地学编程. 中国信息技术教育(7), 16-17.

## 美国中小学 STEM 教育研究启示

### Inspiration from STEM Education Research in American Primary and Secondary Schools

和姗姗

西北师范大学

www33com@163.com

**【摘要】** 本文在前人研究成果的基础上，通过对美国中小学 STEM 教育的相关政策、教育现状、社会环境 3 个方面进行分析研究，对我国 STEM 教育发展提供一些可借鉴的经验。

**【关键字】** 中小学；STEM 教育；K-12

**Abstract:** Based on the previous research results, this paper analyzes and studies the related policies, education status and social environment of stem education in American primary and secondary schools, and provides some experience for the development of stem education in China.

**Keywords:** primary and secondary schools, STEM education, K-12

## 1. 前言

STEM 是科学、技术、工程、数学 (Science、Technology、Engineering、Mathematics) 四门学科首字母的缩写，STEM 教育不是科学、技术、工程、数学学科知识的简单相加，而是各学科知识的有机融合，更加突出灵活运用多学科知识创造性地解决真实问题，因此 STEM 课程必须打破各学科之间的界限，以跨学科的形式存在。

联合国教科文组织在报告中指出，高质量的科学和技术教育对社会和环境的可持续发展至关重要，建议通过提供熟练的科学和技术专业人员来指导和推动社会和环境的可持续发展，而 STEM 教育则是实现这一目标的关键战略，是提高一个国家的全球竞争力和确保其经济未来发展的工具。目前我国 STEM 教育处于摸索阶段，分析国外 STEM 教育的发展历程，为我国 STEM 教育的发展提供可借鉴的经验。

## 2. 美国中小学 STEM 教育相关政策

美国 STEM 教育发展路径在政策制定方面首先从科研报告到 STEM 教育政策报告，再到制定 STEM 教育相关国家规划、法律法规，为 STEM 教育的发展提供稳定良好的保障。1983 年，美国优质教育委员会出版《国家在危急中，教育改革势在必行》报告，该报告主要针对美国中小学 K-12 年级的教育问题及其改革，开启了美国 80 年代的教育改革之路。真正关注中小学 K-12 阶段 STEM 教育是在 2007 年的两份重要文献，分别是美国国家科学基金会发布《国家行动计划：应对美国 STEM 教育体系的重大需求》和美国州长协会发布的《拟定 STEM 教育议程》。美国总统科技顾问委员会在 2010 年向总统提交了《培养与激励：为美国的未来实施 K-12 年级 STEM 教育》报告，提出美国政府最应采取的明确行动建议，以确保美国在未来几十年内保持 STEM 教育的领袖地位。为了更为有效地确保 STEM 教育的有序发展，美国国家科学技术委员会在 2013 年 5 月公布了尤为关注 STEM 发展重点和实施路线图的《联邦 STEM 教育五年战略规划》。美国国会在 2015 年 10 月通过了《2015 年 STEM 教育法》；美国教育部则在 2016 年颁发了展示美国 STEM 教育未来发展的《2026 年 STEM 教育愿景》。

## 3. 美国中小学阶段 STEM 教育现状

(1) 增强 STEM 课程融合：融合的 STEM 课程有助于激发学生的 STEM 兴趣，引导学

生在高等教育中选择 STEM 专业，甚至走上 STEM 职业道路；(2) STEM 课程标准呈现多层次个性化：在全国 STEM 课程标注的统领下，制定州级别的 STEM 教育方案，各个学校、学区在教学实践中再制定适合各自的标准，因地制宜地开展 STEM 课程；(3) STEM 教师专业化：STEM 教师不仅要具备所教课程的知识 and 资格，而且还要具备跨学科的知识 and 能力，以适应 STEM 教育的最新形势；(4) STEM 课程评价多样化：美国还没有建立完善的 STEM 教育评价体系，只能依靠现有项目进行间接评价，如：国际学生评价项目 PISA、国际数学和科学评测趋势 TIMSS、美国国家教育进步评价 NEAP。

#### 4. 美国中小学 STEM 教育的社会环境

美国 STEM 教育自发展以来，一直都是由政府、学校和企业共同努力，政府担任领导角色并提供各种战略支持，学校是战略落实的具体场所，企业推动 STEM 教育的发展，加强校企合作，创建非盈利的机构等。全社会都在响应 STEM 教育政策，社会积极性很高，自信心很强。

#### 5. 启示

美国中小学 STEM 教育的发展可以为我国提供部分可借鉴的经验，总结如下：

(1) 构建 STEM 教育生态：全社会发展 STEM 教育，政府支持鼓励，校企加强合作，社会机构、民间组织积极参与，举办各种创客竞赛等，动员社会各界资源，让 STEM 教育活动常态化；(2) STEM 教师专业发展：在高校开设 STEM 教育专业，加强 STEM 教师培训，为教师提供更多学习交流的机会，完善 STEM 教育教师考核标准，以及相应的激励措施，并健全激励机制；(3) 重视 STEM 课程教材设计：重视学科之间的联系，重视学段目标之间的衔接，重视对 STEM 素养的培养，多元化评价等；(4) 政府在战略计划的制定中提供相应的支持和鼓励。在师资考核方面，对于考核“合格”的教师，设置不同的选拔标准，并健全激励机制。完善中小学参加各种创客比赛的奖励制度。增加 STEM 教育方面的投入，加快 STEM 教育的发展，从而加快创新人才的培养，加快国家的发展，形成良性循环。

#### 参考文献

- 王甲旬和李祖超 (2017)。美国 k-12 stem 教育及启示。《外国中小学教育》，1，63-69。
- 张红洋和杨艳妮 (2014)。美国中小学 stem 教育对我国基础教育的启示。《新课程研究(下旬刊)》，8，15-17。
- 杨亚平 (2015)。美国、德国与日本中小学 stem 教育比较研究。《外国中小学教育》，8，23-30。
- 赵中建 (2016)。美国中小学 stem 教育政策分析。《中国民族教育》，No.229(Z1)，5-8。
- 殷朝晖和王鑫 (2017)。美国 k-12 阶段 stem 教育对我国中小学创客教育的启示。《中国电化教育》，2，42-46。

## 基于 4P 原则的 Scratch 编程设计及实施

### Scratch Programming Design and Implementation Based on 4P Principle

贾静<sup>1\*</sup>, 李文昊<sup>1</sup>, 张晓萱<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 华中师范大学教育信息技术学院

\*1263913439@qq.com

**【摘要】** 近几年, Scratch 作为编程的入门软件和培养学生创造力的工具, 在全球范围内盛行。本研究从 4P 原则出发, 结合 mbot 机器人对 Scratch 编程进行教学设计和实施。为验证此教学模型的适用性, 对小学生进行教学设计并实施, 最后通过课堂观察和问卷分析实践结果。通过研究发现, 基于 4P 原则并结合 mbot 机器人的 Scratch 编程教学能激发学生的学习兴趣, 有效提升学生的创造力和想象力。

**【关键字】** Scratch; 4P 原则; 跨学科教学

**Abstract:** In recent years, scratch, as an entry-level software for programming and a tool for cultivating students' creativity, has prevailed all over the world. Based on the 4P principle, this research designs and implements scratch programming with mbot robot. In order to verify the applicability of this teaching model, the primary school students were designed and implemented. Finally, the practice results were analyzed through classroom observation and questionnaire. Through the research, it is found that the teaching of scratch programming based on 4P principle and mbot robot can stimulate students' interest in learning and effectively improve their creativity and imagination.

**Keywords:** Scratch, 4P principle, Interdisciplinary teaching

## 1. 引言

如今, 信息技术和计算机科学技术的快速发展, 使人们越来越重视计算思维与创新意识的培养。经调查, Scratch 简单易学, 适合小学生。在 Scratch 教学中结合 4P 原则能更好的激发学生的学习兴趣 and 创造力。mbot 机器人是实现跨学科综合素质教育 STEAM 的载体, 通过使用 mbot 开展教学可以培养学生的创新思维和能力。将 mbot 机器人和 Scratch 结合起来可以实现跨学科教学, 对学生的计算思维和学科知识会有帮助。

## 2. 相关概念及理论基础

### 2.1. 4P 原则

麻省理工大学实验室的“终身幼儿园小组”提出 4P 原则, 用于指导 Scratch 教学, 这四个核心元素, 简称 4P: 项目 (Projects)、同伴 (Peers)、热情 (Passion)、玩耍 (Play)。

### 2.2. 创客教育

在如今的小学信息技术教学中, 运用创客教育理念, 结合机器人教学可以有效的培养学生的实践能力和创新思维, 改变传统课堂教学模式。基于创客教育理念开展机器人教学, 满足符合当前社会人才需求多样化的要求。

## 3. 基于 4P 原则的 Scratch 编程教学模式建构 (如图 1)



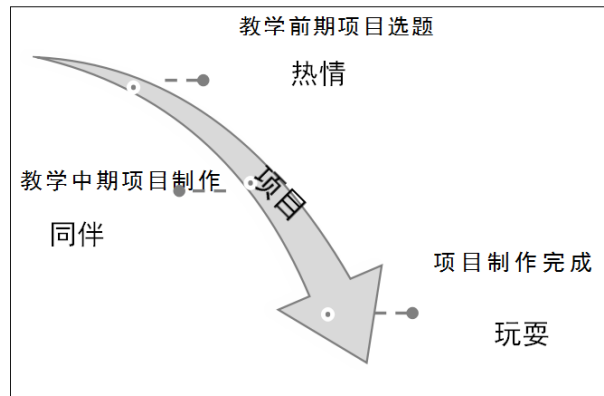


图 1 教学模式建构图

## 4. 基于 4P 原则的 Scratch 编程教学实践

### 4.1. 教学设计

本次教学活动总共需要两节课，四个课时，每个课时 45 分钟，第一次上课进行范例教学，学生在 Scratch 软件中建立速度脚本，第二节课将此脚本搭建在 mbot 机器人上，分别搭设低中高三个速度，让学生用三个机器人进行比赛。教学设计如附录所示。

### 4.2. 教学实践结果分析

根据学生在这堂课的表现，从 4P 原则的四个维度“项目、热情、同伴、玩耍”来分析教学实践结果。首先从项目方面对课堂教学进行评价。从热情角度来看，第二个问题中 79% 的学生对案例感兴趣，其中 23.91% 的学生非常感兴趣。从同伴方面来看，首先在制作过程中有 75% 的学生会和同伴讨论，其次有 73% 的学生认为同伴合作能促进作品的完善度，有 84% 的学生认为同伴能激发创作灵感。从玩耍方面来看，赏玩他人作品过程中一直都很积极，但课堂氛围一度有点难以掌控，仅有 13% 的学生回答为总会。这也就表明大家对于赏玩他人新鲜度在下降。

## 5. 总结

本研究以小学生为研究对象，开展了基于 4P 原则的教学设计与实施。可以得出以下结论：

1. 基于 4P 原则的 Scratch 教学方式适用于小学生。
2. 结合 mbot 机器人能对小学生的数学知识也有更深刻的了解，从而实现跨学科的教学。

## 参考文献

- 袁小超. (2019). 浅谈合作学习在高中音乐教学中的应用. *黄河之声*, 000(007), 92.
- 乔运超. (2018). 课堂观察中观察者的行为偏差与矫正. *教育研究*, 39(10), 106-110.
- 文秋芳. (2019). 辩证研究与行动研究的比较. *现代外语*, 042(003), 385-396.
- 简惠莲. (2018). 在 scratch 教学中培养小学生问题求解能力的策略探析. *中国现代教育装备*, No. 294(14), 14-17.
- 金政, 王首丹, & 金石梅. (2017). 中韩 scratch 教学研究现状比较. *中国教育技术装备*, 000(021), 14-16.
- Resnick, M., Maloney, J., Andrés Monroy-Hernández, Rusk, N., & Kafai, Y. B. (2009). *Scratch: programming for all. Communications of the Acm*, 52(11), 60-67.

## 基于设计思维的 STEM+小学数学益智课程开发研究

王梦文<sup>1</sup>、丁明洁<sup>1</sup>、魏雪峰<sup>1\*</sup>、阮滢昕<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 鲁东大学教师教育学院

<sup>2</sup> 鲁东大学教育科学学院

\* xuefengwei99@163.com

**【摘要】** 在小学数学课堂中，学生能否自主发现知识是亟待解决的主要问题。基于 STEM+理念，本研究设计了一系列小学数学益智课程，从生活实际出发，学生通过探索发现知识，解决问题。此文介绍了一个具体案例——圆的半径相等，将科学，技术，工程，数学，艺术，物理等课程融合，引导学生进行探索，并且在探索过程中发现圆的半径是相等的这一知识。

**【关键字】** 设计思维；STEM+；小学数学；益智课程

**Abstract:** In the primary school mathematics classroom, whether students can discover knowledge independently is the main problem to be solved urgently. Based on the STEM+ concept, this study designed a series of elementary school math puzzle courses. Starting from the reality of life, students discover knowledge and solve problems through exploration. This article introduces a specific case -- the radius of a circle is equal. It integrates science, technology, engineering, mathematics, art, physics and other courses to guide students to explore and discover the knowledge that the radius of a circle is equal.

**Keywords:** Design thinking, STEM+, Primary mathematics, Intelligence curriculum

### 1. 前言

社会的进步与发展，对创新型人才提出了新的要求。STEM+理念尤为重视知识的运用，并在运用知识、解决问题的过程中培养核心素养，实现知识与思维的创新。STEM+融合了科学、技术、工程、数学等多学科于一体(任婷婷，2018)。当前课程目标更为注重核心素养的培养，STEM+理念与核心素养的中心思想不谋而合。基于 STEM+理念，本文认为课程开发要尽可能的从生活实际出发，融合多学科的知识，注重知识的发现与应用，培养创新型人才(刘鑫鑫，2019)。数学作为一门严谨且逻辑性极强的学科，在小学阶段内容较为浅显，所需理解性与逻辑性更低，因此，小学数学满堂灌现象较为严重，机械记忆居多，知识的发现难以实现。

### 2. 基于设计思维的 STEM+小学数学益智课程开发

**2.1. 设计思维** 设计思维契合了创新型人才的需求，所谓设计思维，是指以设计对象或研究对象为指向，分析并解构设计要求中的痛点，运用创新性的设计思维与方法，提出能够提高体验水平的综合性设计解决方案(邴庭瑾, 张建，2011)。设计思维是设计者参与创意的思维过程的理论化(BROWN T, KATZ, 2011)。

**2.2. STEM+小学数学益智课程开发流程** 首先，依据学科目标确定教学内容。其次，结合不同内容设计教学活动将七巧板、智力环、华容道和孔明锁、奇妙的车轮分别作为几个学习的单元。再者设计合适的教学问题深入浅出导出知识本质。最后梳理数学思维的逻辑关系，强化思维能力，在学生自主探究、研究汇报之后，教师还要再系统的向学生们讲解解决问题的

一般方法，提高学生的设计思维。具体的课程，如表 1 STEM+小学数学益智课程模块所示。

表 1 STEM+小学数学益智课程模块

课程内容	单元活动	涉及学科	课时
七巧板	认识制作七巧板，模仿拼图，自由拼图	数学 艺术	2
智力环	认识智力环，解“弹簧扣”“金蝉脱壳”等	数学	3
华容道	认识华容道，尝试探索，总结归纳	数学	2
孔明锁	认识孔明锁，拆分组装“丁香花”等	工程	3-4
奇妙的车轮	提出问题，设计制作，实验总结，发现知识	数学 科学 技术 工 程	3-4
齿轮问题	提出问题，探索实验，探究总结	物理 工程	2
影测旗杆	提出问题，小组测量，汇报展示，发现知识	数学	2

### 3. STEM+小学数学益智课程实践

**3.1. 具体案例** 教师运用 Scratch 编程软件从生活实际导入，引导学习者提出“为什么车轮都是圆的”。学习者小组合作设计实验，制作一辆小车和不同形状的车轮，将盛满水的烧杯放置车厢，可视化呈现小车稳定性。针对多边形车轮在地面上不好滚动的问题，有学习者提出将多边形车轮一边以角触地、一边以边触地的解决方案，小车制作完成，学习者发挥创造力装饰美化小车。在分享与展示的过程中，学习者自主发现圆形车轮更加稳定的原因是圆的半径都相等这一知识点。学习者分工协作，并与同伴评价作品。

**3.2. 实践效果** 本研究的研究对象为鲁东大学实验小学平均年龄为 8 岁的 27 名小学生，其中男生 11 人，女生 16 人。经过一学期的课程实践，在研究者对学生进行访谈时，大多数学生反映基于设计思维的 STEM+小学数学益智课程对他们有很大的收获。其中学生崔反映学习数学益智课程使他学习数学的兴趣提高了，“我本来对数学不感兴趣，但是这堂课的学习内容贴近生活，能让我从生活出发，想办法解决问题，从中找到了学习数学的乐趣。”可见基于设计思维的 STEM+小学数学益智课程能够更好地让学生自主发现知识，增强学习数学的兴趣。学生杨反映学习数学益智课程使他解决问题的能力提高了，“我很喜欢这堂课的内容，所以能够自己探究各种益智玩具的玩法，并且积极动脑思考，如何让多边形车轮滚动起来就是我和小组同学共同思考出来的。”可见基于设计思维的 STEM+小学数学益智课程能够使學生充分发挥内在潜力，积极贡献自己的想法，促进创造力和创新思维的发展，在小组合作的过程中还能提高学生的小组交流能力和协作能力。

### 参考文献

- 任婷婷 (2018)。初探 STEM 教育与小学数学教学的融合。《文化创新比较研究》，2(14)，160-161。
- 刘鑫鑫 (2019)。试论“STEM+”背景下数学课程的开发。《数学教学通讯》，(07)，20-21。
- 陈鹏、田阳和黄荣怀 (2019)。基于设计思维的 STEM 教育创新课程研究及启示\*——以斯坦福大学 d.loft STEM 课程为例。《中国电化教育》，(08)，82-90。
- 邝庭瑾和张建 (2011)。我国中小学思维教学研究:进展、缺失与展望。《教育科学研究》，(1)，14-18。
- BROWN, T., & KāTZ, B. (2011). Change by design. *Journal of product innovation management*, 28(3), 381-383.

**C9**

**教育技术创新、政策与实践**

**Educational Technology: Innovations, Policies & Practice**

## 学习体验研究的现状、热点与趋势

### The Present Situation, Hotspots and Trends of Learning Experience Research

聂昱<sup>1\*</sup>, 王楠<sup>2</sup>, 邓丽敏<sup>3</sup>

<sup>123</sup> 北京邮电大学网络教育学院

\* nieyu@bupt.edu.cn

**【摘要】** 为把握国内学习体验的研究现状与发展趋势, 本文挑选了近 20 年间公开发表的 191 篇文献作为研究对象, 从研究历程、文献来源、研究内容、研究热点四个维度进行探讨, 发现研究者主要来自高校, 研究内容以学习体验的调查和优化为主, 研究热点集中于学习体验的影响因素、在线学习者的学习体验、信息化教学产品等方面; 并得出目前学习体验研究领域存在理论研究薄弱、研究方法单一、实践成果少、研究力量分散等问题, 进而给出了改进建议。

**【关键字】** 学习体验; 内容分析法; 现状; 问题; 发展趋势

**Abstract:** In order to grasp the research status and development trend of learning experience in China, this paper selects 191 literatures published in the past 20 years as research objects, and discusses them from four dimensions: research process, literature source, research content and research hotspot. It is found that researchers in this field are mainly from colleges and Universities, and the research content mainly focuses on the investigation and optimization of learning experience, and the research hotspot focuses on learning The influencing factors of experience, online learners' learning experience, information-based teaching products and other aspects; and draw the current research field of learning experience problems such as weak theoretical research, single research methods, few practical results, scattered research power, and then give suggestions for improvement.

**Keywords:** Learning Experience, Content Analysis, Actuality, Problems, Developing Trends

## 1. 前言

体验一词在现代汉语有两个意思, 作动词时表示“亲身经历; 实地领会”; 作名词时指“通过亲身实践所获得的经验”(汉语大辞典编委, 2009)。美国教育改革术语表中将学习体验界定为“学习者在学习中对所有交互, 课程, 项目 and 环境的体验。(Great Schools Partnership, 2013)”本文研究的学习体验是体验行为的生成物, 其来源是学习者在学习过程中获得的经历以及对学习结果的反应。

首先是学习理论的发展, 随着教学实践的深入, 教学者逐步开始接受关注学习者内部心理过程的认知主义和建构主义学习理论, 这两种理论都承认学习者在学习中的主体地位, 强调学习者主观认识、理解与建构的作用(张建伟和陈琦, 1996), 因此学习者的学习体验能在很大程度上影响学习者的主观认知行为进而影响最终的学习成果。近年来, 又出现了联通主义学习理论, 其中提到了在理解中认知和情感相整合非常重要, 思维和情感会互相影响(王志军和陈丽, 2014), 而学习体验能够影响学生的情感进而影响学生的思维。其次是学习环境的改变, 在信息化的环境下, 学习资源丰富, 通过互联网, 学习者可以低成本尝试不同的课程, 这要求课程要有更好的学习体验去留住学生。

综上所述, 现阶段研究学习体验对于教育教学研究有特殊意义。从学习者的体验出发是信息时代教学设计、教学产品开发、教学评价的实践诉求(王楠, 2018)。

## 2. 研究设计

### 2.1. 研究方法

本研究主要使用内容分析法进行研究。内容分析法是一种对研究对象的内容进行深入分析,透过现象看本质的科学方法(邱均平和邹菲,2004)。本研究使用 VOSviewer1.6 软件进行样本关键词的共现分析和聚类热点分析来确定研究的热点同时实现可视化。

根据综述类研究的类目分析方法,本研究确定从研究历程、文献来源,研究内容,研究热点四个维度对学习体验的国内研究现状进行细致深入的探究。在参考相关研究编码体系基础上确定了基础研究、调查研究、方法研究、实践成果、其他作为本研究编码体系的一级类目,二级编码在后文介绍。本研究的分析单元为具有完整意义的一篇论文。在编码的时候以论文的研究重点和创新点为主要判断依据。

### 2.2. 研究信度分析

研究者作为主编码员 A,另请两名助理编码员 B,C。首先三名编码人员对分析框架中的类目和进行编码的原则进行讨论,在达成一致的基础上,三人分别开始编码。采用内容分析法信度公式(李克东,2003)计算,算出信度  $R=0.93$ ,根据经验  $R$  大于 0.90,可以判断本次编码有效,最终编码结果以主编码员编码结果为准。

## 3. 学习体验研究概况

### 3.1. 学习体验研究历程

年份 项目	01	02	05	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	总数(篇)
期刊论文	1	1	1	2	2	2	4	5	8	7	20	16	17	22	18	5	131
学位论文	0	0	0	1	1	0	1	2	2	4	5	9	7	12	16	0	60
论文总数	1	1	1	3	3	2	5	7	10	11	25	25	24	34	34	5	191

图 1 2001-2019 年间学习体验文献年度分布(无文献年度未列出)

最早郁小萍(2001)使用问卷调查留英学生的学习体验。早期研究没有对学习体验的概念进行详细界定和探讨,学位论文的缺少体现了早期的学习体验研究缺乏深度。陈亮和朱德全(2007)首次对学习体验这一概念本身进行论述,探讨其发生结构与适用的教学策略,同年吕菲(2007)在学位论文中提出从学习者的体验出发去设计虚拟学习环境和交互方式,意味着研究者开始对学习体验进行深层次的研究。2013 年开始,文献数量开始呈现明显上升趋势。因为此阶段在线学习、混合式学习等学习方式快速发展,新兴的信息化学习方式推动重新思考课程设计、资源开发、学习评估等环节,学习体验则是一个很好的切入点。17、18 两年文献数量都在 30 篇以上且占总量的 35.6%,这表明学习体验现在已经引起了国内研究者的关注与重视。

### 3.2. 学习体验文献来源

通过分析期刊刊登学习体验研究文章数量多少可以知道学习体验研究和哪些现有的研究领域相关性较大。通过计量分析,131 篇期刊论文分布在 59 种期刊上。图 2 中所示为本研究中所选期刊论文载文量的分布。核心区,相关区和非相关区期刊数量的比值  $n1:n2:n3=3:12:42$ ,约等于  $1:4:16$ 。按照布拉德福定律,此时  $n=4$ ,第一区的 3 种期刊是学习体验研究领域的核心期刊,刊登了学习体验领域 34%左右的期刊。

## 4. 学习体验研究内容分析

本研究根据研究编码体系对论文进行编码，统计后得到图 3 中结果。归入调查研究的文章侧重点是对某一群体现有的学习体验进行调查分析，归入方法研究的文章侧重点是探索提升学习体验的方法，下面对四方面研究逐一进行讨论。

### 4.1. 学习体验的基础研究

学习体验的基础理论研究主要为解决三个方面的问题，即学习体验是什么？研究学习体验有何用处？如何研究学习体验？

对于学习体验是什么这个问题，已有研究对学习体验内涵的描述有几点共同之处：①学习体验首先是一种过程，其次是内心形成物。②产生于学习者和客观环境的交互作用，其表现形式可以是学习者的感知、反应、行为表现。③包括学习者的认知体验与情感体验。

关于学习体验研究的作用，一般认为良好的学习体验对于学习者的满意度、学习方式、学习效果、学业成就及决策行为都有积极的影响。研究者常选择实验或准实验的方法来研究学习体验对学习结果的影响，大量研究的结果都在一定程度上说明学习体验与最后的学习结果之间存在着直接或间接的联系。

区域	期刊名称	期刊载文量(篇)	载文百分比(%)	累计载文量(篇)
第一区 (3种期刊)	中国远程教育	16	12.70	16
	现代教育技术	16	12.70	32
	中国电化教育	10	7.94	42
第二区 (12种期刊)	电化教育研究	8	6.35	50
	开放教育研究	7	5.56	57
	现代远程教育研究	6	4.76	63
	略(9种期刊)	24	略	87
第三区 (42种期刊)	略(42种期刊)	44	略	131

图2 期刊载文量分布

一级类目	二级类目	编码	期刊论文篇数	学位论文篇数	二级类目占比(%)	一级类目占比(%)
基础研究	概念、方法、理论基础研究	B1	11	0	5.76	20.42
	学习体验意义、功能、价值研究	B2	14	2	8.38	
	学习体验影响因素研究	B3	8	4	6.28	
调查研究 (存在的问题)	传统课堂的学习体验	S1	14	14	14.66	32.46
	在线学习的学习体验	S2	20	5	13.09	
	混合式学习的学习体验	S3	5	4	4.71	
方法研究 (优化学习体验的方法)	优化学习体验的教学设计	M1	16	5	10.99	30.37
	优化学习体验的资源开发	M2	14	10	12.57	
	优化学习体验的环境创设	M3	9	4	6.81	
实践研究	提升学习体验的课程	A1	1	3	2.09	13.09
	提升学习体验的学习平台	A2	5	3	4.19	
	基于学习体验的评估	A3	9	4	6.81	
其他		01	5	2	3.66	3.66
合计			131	60	100.00	100.00

图3 研究编码体系及论文分类结果

基础研究的最后一部分是分析学习体验的影响因素。不同环境下，不同课程类型的学习体验都是有所差异，一般在线环境下影响学习体验的因素有课程环境与技术、课程设计、教师（助学者），学习者、交互这五个维度（刘斌和张文兰，2017），此外也有研究者探究不同类型课程学习体验的不同影响因素。

### 4.2. 对现有学习体验的调查

调查研究侧重于调查学习过程中学习者的学习体验并对其进行量化，本类研究所占的比重为 32.4%左右。其根本目的是对发生的学习体验进行描述、解释及预测。现有研究的重点还是调查传统课堂和在线学习中的学习体验，其中期刊论文主要是关注在线学习的学习体验，而学位论文中大部分是关注传统课堂中的学习体验。此外对于混合式课堂中的学习体验调查较少。究其原因，现在混合式学习的研究虽然已经有了大量成果，但应用混合式学习进行的课程改革还没有完成，混合式课堂较少，因此该方向的研究文献较少。

### 4.3. 采取合适的方法提升学习体验

方法研究中的方法指的是提升学习体验的方法，方法研究的目的是使用适当的方法提升学习体验，占有研究的 30.4%。优化体验的方法可以从教学设计、资源开发、环境创设三



个层次来看。教学设计层面的体验优化方法大多是对教学目标、学习方式、教学策略、教学活动、课程内容等因素进行选择和设计。资源开发层面的方法主要是面向信息化教学资源 and 教学产品的，研究者主要关注学习者和教学资源的交互情况，这些研究中借鉴了用户体验研究的方法来优化学习体验（王雪，周围和王志军，2018）。从学习环境的层面来看，学习体验设计的重点是营造一种智慧的学习环境给学习者以无缝的学习体验。

#### 4.4. 学习体验研究的实践成果

现今学习体验研究的实践成果还较少，相关文献数量只占 13%。产出的成果大多数是基于学习体验研究设计的评测工具，如黄娟（2016）等设计的公选课教学质量评价问卷。学习体验可以作为教育教学评估的一个方面，值得进一步的挖掘。米高磊和吴金旺（2017）对“互联网金融”这门在线课程的学习体验进行了优化，还有研究者关注学习平台中的学习体验。学习体验研究成果转化率并不高，部分研究提出了一些优化学习体验方法但并没有推广到实际的教学中。在以后的研究中需要分析现实条件，结合实际将研究的结果转化成实践的成果。

### 5. 学习体验研究热点

#### 5.1. 关键词词频及共现分析

笔者将关键词归一化处理后，使用 VOSviewer 软件，限定关键词共现次数最小为 3，得到关键词共现网络（图 4）。结合词频和链接强度统计发现学习体验研究的热点词汇有“学习体验、用户体验、MOOC、质性研究、调查研究、教学设计、体验设计”等。

#### 5.2. 关键词聚类密度分析

使用软件分析数据得到的聚类密度图，一定程度上反映了关键词之间的聚集关系，相同色块内的关键词联系性更强。图 5 中字体越大、颜色越深的关键词说明出现频率越高。可发现图中存在三部分聚集关系，第一部分以关键词“MOOC”“网络课程”为代表，第二部分以“调查研究”“影响因素”为代表，第三部分以“用户体验”“交互设计”关键词为代表。

#### 5.3. 我国学习体验研究热点分析

在分析关键词共现图和聚类图的基础上，结合上文研究内容分析的结果，总结出我国学习体验研究的三个热点方向：学习体验影响因素、在线课程中学习体验的调查与优化、信息化教育产品的体验设计研究。

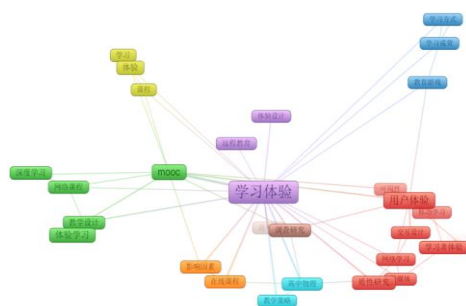


图 4 关键词共现网络

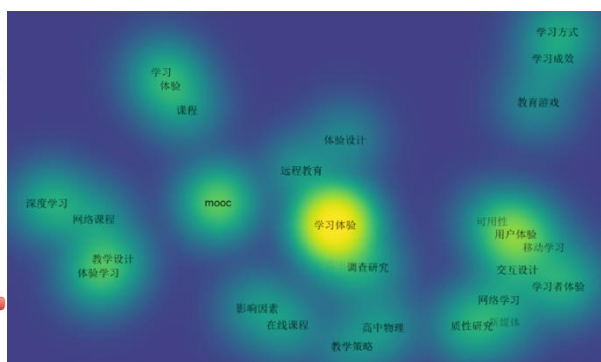


图 5 关键词聚类密度图

### 6. 国内学习体验发展建议

针对学习体验研究在理论基础、研究方法、实践成果及研究力量等方面存在的问题，本文提出如下建议。首先对学习体验的基础理论做系统总结，可借鉴其他相关研究领域的理论体系，进一步深化学习体验理论；第二应当结合学习分析和用户体验研究中的相关方法，丰富学习体验研究方法；第三应加强将学习体验研究的结果应用于教学实践中；最后应有组织的开展学习体验研究。

## 参考文献

- 王志军和陈丽 (2014)。联通主义学习理论及其最新进展。**开放教育研究**, **05**, 11-28。
- 王雪、周围和王志军 (2018)。教学视频中交互控制促进有意义学习的实验研究。**远程教育杂志**, **01**, 99-107。
- 王楠 (2018)。学习体验设计的缘起、概念及框架 —— 用户时代教学设计的实践取向。**现代教育技术**, **28(12)**, 29-34。
- 汉语大辞典编委 (2009)。**现代汉语大词典**。上海：上海辞书出版社。
- 吕菲 (2007)。虚拟学习环境中用户体验及人机交互研究。**Doctoral dissertation**, 北京邮电大学。
- 刘斌和张文兰 (2017)。在线课程学习体验的影响因素及其结构研究。**现代教育技术**, **09**, 108-114。
- 米高磊和吴金旺 (2017)。基于学习体验的在线课程设计与实践——以“互联网金融”公共课程为例。**现代教育技术**, **27(11)**, 92-98。
- 李克东 (2003)。**教育技术学研究方法**。北京：北京大学出版社。
- 邱均平和邹菲 (2004)。关于内容分析法的研究。**中国图书馆学报**, **02**, 14-19。
- 陈亮和朱德全 (2007)。学习体验的发生结构与教学策略。**高等教育研究**, **11**, 78-81+113。
- 张建伟和陈琦 (1996)。从认知主义到建构主义。**北京师范大学学报(社会科学版)**, **04**, 75-82+108。
- 郁小萍 (2001)。中国学生留英学习体验调查。**现代外语**, **03**, 98-103+97。
- 黄娟、黄磊和袁天光 (2016)。基于学生体验的大学公选课学习质量评价工具的编制。**高教探索**, **10**, 95-101。
- Great Schools Partnership. (2013). *Learning Experience Definition*. Retrieved from <https://www.edglossary.org/learning-experience/>

## 教育信息化政策对人工智能教育的影响研究

### Research on the Influence of Education Informatization Policy on Artificial Intelligence Education

刘洋

西北师范大学

2310936364@qq.com

**【摘要】** 实现教育现代化是目前世界各国竞争的主要目标，没有信息化也就没有现代化。为应对国际趋势以及提升自身竞争力，我国近几年来发布了一系列的教育信息化政策，指导、规范、调控教育信息化活动。人工智能一出现就与教育息息相关，对基础教育产生了颠覆性的影响，但同时由于人工智能仍然是一个新的探索领域，在与教育的实际融合过程中存在许多问题，通过对 2016—2019 年之间教育信息化政策的对比分析，找出其对人工智能与教育的行动举措指导，探究这些政策对人工智能教育带来的影响与变革。

**【关键字】** 教育信息化；教育现代化；教育信息化政策；人工智能教育

**Abstract:** The realization of education modernization is the main goal of the competition of all countries in the world. Without informatization, there is no modernization. In order to cope with the international trend and improve its own competitiveness, China has issued a series of educational informatization policies in recent years to guide, standardize and regulate educational informatization activities. The emergence of artificial intelligence is closely related to education and has a subversive impact on basic education. However, at the same time, because artificial intelligence is still a new exploration field, there are many problems in the actual integration with education. Through a comparative analysis of the educational informatization policy between 2017 and 2019, we find out the guidance of its actions on artificial intelligence and education, and explore the impact and changes that these policies have brought to artificial intelligence and education.

**Keywords:** Education informatization, Modernization of education, Education informatization policy, Artificial Intelligence and Education

## 1. 教育信息化政策

一个国家的信息化水平代表了其现代化水平和综合国力，世界各国都意识到了信息化在教育改革、现代化建设、国际竞争力和影响力提升方面的重要价值，将信息化建设上升为国家战略层面，试图通过推进教育信息化来提高社会经济的迅猛发展和国家高端人才的培养。21 世纪国家之间的竞争逐渐转化为教育信息化建设的竞争，而教育信息化的发展与推进离不开政府政策文件的支持，以美国为首的世界各国都从国家层面制定颁布了适应本国发展的信息化政策来保障教育信息化的发展建设。

基于国际环境与自身发展的双重因素，2010 年至今，我国政府相继颁布了一系列教育信息化政策，各地区也自行制定了适合本地实施推进的教育信息化发展战略，共同支撑教育信息化的发展。

## 2. 人工智能与教育融合的发展现状

人工智能与教育的每一次融合创新都在不断增加教育的主体和时空维度，改变了人才需求和教育形态，并影响着教育的理念、生态和文化。随着人工智能应用范畴的扩展，其现已成为引领新一轮教育变革和科技革命的内在驱动力，对教育产生了巨大的积极作用。人工智能教育已经成为新时期教育信息化促进教育现代化的重要抓手（陈丽、郭玉娟、高欣峰、谢雷和郑勤华，2019）。

但是，由于人工智能技术本身还处于不断发展与完善之中，人工智能应用于教育更是一次全新的探索，目前人工智能与教育的融合仍存在许多问题。

### **2.1. 教学条件参差**

我国区域之间经济发展与信息化建设不均衡问题突出，沿海等发达城市已实现了校园网络全覆盖，有条件的甚至开设了人工智能、虚拟现实等课程，而西部等偏远地区基础设施建设仍然是重难点。其次师资力量分配不均衡也是一个显性问题，农村教师总体学历偏低，年龄偏大，知识结构陈旧固化，没有参加培训的机会与精力，缺乏必要的信息意识与信息技术应用能力。

### **2.2. 课程定位模糊**

信息技术课程在实际教学过程中，一直得不到学生与教师的重视，虽然信息技术课程被纳入会考后，课时数得到了适当的增加与保障，但教学目标过于功利化——通过会考；另一方面，即使教育部提出了要设置人工智能课程，但在信息技术的课程结构中，人工智能只是选修内容，简单介绍了发展历程和实际应用，不够深入，信息技术课程对培养信息社会人才以及开展人工智能教育的重要价值被忽略。

### **2.3. 内容衔接断层**

信息技术课程是学生掌握人工智能基础知识、接触人工智能核心技术的主要途径，虽然教育部制定了详细的课程标准，但是在具体教学过程中，由于小学、初中、高中的教师各自教学，彼此之间缺少必要的沟通以及全面的知识储备，致使信息技术课程的教学内容在这三个阶段发生断层，知识点之间缺少必要的衔接与过渡，课程内容呈现碎片化，知识、能力以及技术目标设计缺乏系统性。

### **2.4. 师资力量薄弱**

人工智能进入教育，重新定义了教师的信息化应用能力标准，但多数教师认识不到信息技术与教育融合的优势，甚至反感在教学中使用信息技术；其次大多数信息技术教师缺乏必要的人工智能基础知识，而高校输出的专业人员又缺乏教学理论与经验，因此中小学校目前人工智能课程开发与建设的主力军仍然是信息技术教师（张丹和崔光佐，2020），但这些教师在学校更侧重于教务方面的工作，校方不重视对信息技术教师的能力培训。

## **3. 教育信息化政策对人工智能教育的支撑引领**

2012年以来，我国人工智能发展迅速，政府意识到其在推进国家科技进步、改革人才培养模式以及提高国际竞争力等方面不可忽视的强大影响力，相继出台了一系列的政策文件支持人工智能的发展（如图1所示）。

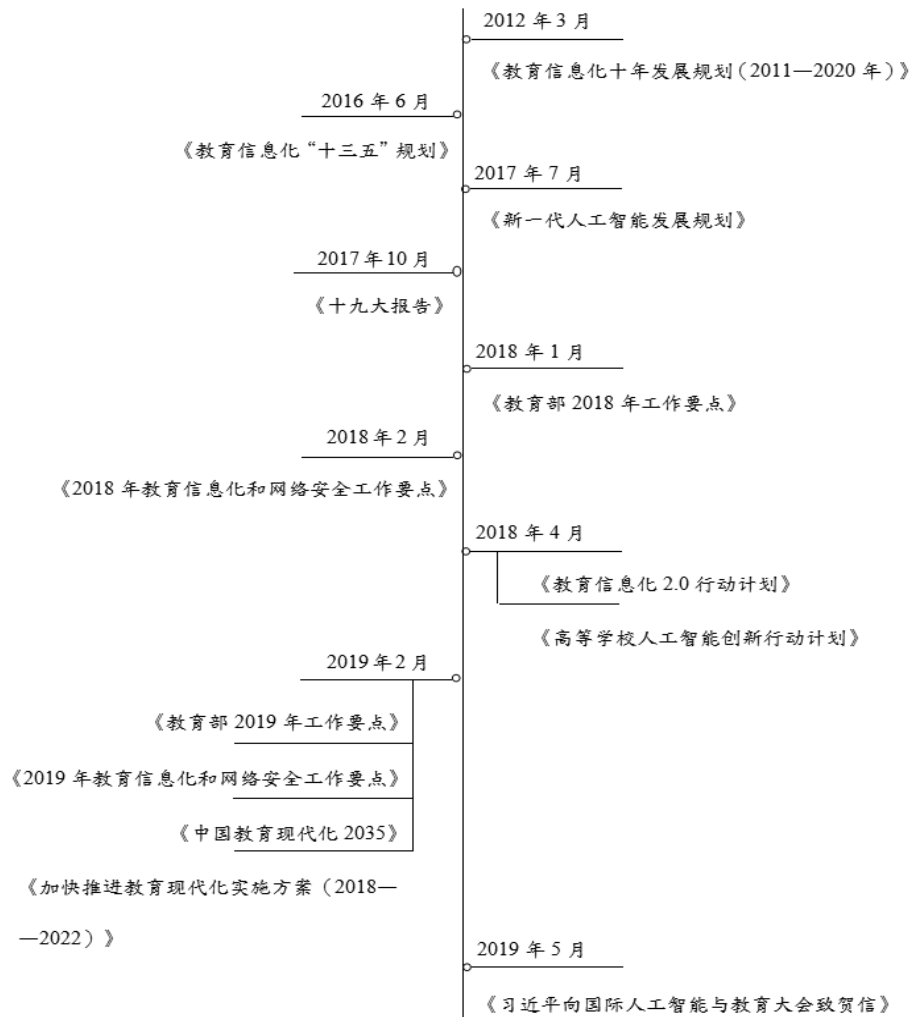


图 1 人工智能相关政策文件

2017 年 3 月，人工智能首次写入政府工作报告，7 月出台的《新一代人工智能发展规划》将人工智能上升为国家战略层面，确立了分三步走的战略目标，对人工智能在 2020 年到 2030 年的发展进程做了详细的规划与展望，形成了人工智能健康持续发展的战略路径（国务院，2017）。

《教育部 2018 年工作要点》中重点提及了大学生创业就业保障措施和教师队伍建设机制，倡导“互联网+”新模式，优化大学生创业就业精准服务；同时倡导采取人工智能+教师队伍建设行动，全面深化教师队伍建设改革（教育部，2018）。

《高等学校人工智能创新行动计划》是基于《新一代人工智能发展规划》和 2017 年全国高校科技工作会议而颁布的，其主要目的是为我国新一代人工智能发展提供战略支撑（教育部，2018）。该文件重点关注高等学校人工智能建设，从理论、技术、平台、团队以及学科等方面对人工智能各项内容都进行了详细的任务安排。

《教育信息化 2.0 行动计划》明确了推进“互联网+教育”的具体实施计划（教育部，2018），旨在加速信息技术与教育的深度融合，激发信息技术对教育改革的刺激作用，实现教育现代化。

《中国教育现代化 2035》中指明了加快信息化时代教育变革的主要方向，从校园、服务业态以及治理方式三方面实施行动，以加速实现教育变革，推动教育信息化建设（教育部，2019）。

本文主要选取了 2017 年、2018 年和 2019 年发布的内容涵盖比较全面的政策文件进行对比分析，分析结果如表 1 所示。

表 1 相关教育信息化政策对比

政策名称		新一代人工智能发展规划	教育信息化 2.0 行动计划	中国教育现代化 2035
发布时间		2017 年	2018 年	2019 年
总体目标		2020-2025-2030，分三步使人工智能总技术与应用达到世界领先水平	2022 年基本实现“三全两高一大”	2020：全面实现“十三五”计划；2035：总体实现教育现代化
实施行动	优化治理能力	主要关注社会治理	构建教育管理信息系统，推进教育政务信息系统的整合共享	完善教育管理与监测体系
	智能环境建设	构建智能化基础设施	构建智能化教学支持环境	智能化校园建设，教学、管理、服务一体化建设
		发展智能经济	建设面向下一代的高校智能学习体系	
		建设智能社会		
	建设数字教育资源	构建基础理论与关键共性技术、搭建创新平台	构建区域教育资源均衡配置机制	建立数字教育资源共建共享机制
		布局新一代人工智能科技项目		
	人工智能课程安排	加强人工智能的科普工作，在中小学开设人工智能相关课程	完善课程方案和课程标准，充实人工智能和编程内容	引导高校与高职学校优化学科结构
		开设“人工智能+X”复合专业	加强教育信息化学术共同体和学科建设	
	创新人才培养模式	培养与引进并重，打造人工智能创新人才和团队	启动“人工智能+教师队伍建设行动”	利用技术加快人才培养模式变革
			创新师范生培养方案	

通过对相关教育信息化政策的对比分析，可以发现这些政策中推进人工智能发展的具体行动举措主要分为以下几方面：

### 3.1. 治理体系现代化建设

利用大数据、云计算、物联网、人工智能等技术建设教育、社会管理与监测体系，建立覆盖面广、标准统一、指南规范、全方位全过程支撑的业务管理信息系统，促进治理方式变革。

### 3.2. 智能化环境建设

包括教学支持环境建设、智能化校园建设以及智能社会的构建，围绕提高学习者学习效果的目标，构建能够深度应用人工智能产品的环境，让学习者时刻沉浸于智能环境之中，实现日常教育和终身教育的和谐统一。

### 3.3. 数字化教育资源建设

这里的资源建设既包括平台和数字资源的构建，也包括资源均衡配置机制的建立。建设智能化创新平台，支撑人工智能技术研发应用；构建资源均衡配置机制与制度标准，缩小区域差距，消除信息孤岛，确保优质教育资源共建共享。

### 3.4. 人工智能高端人才培养

国际影响力的竞争归根结底是人才的竞争，加速培育高端人才是发展人工智能的重中之重。建设人工智能高端创新团队，培养复合型人才；开通渠道，引进优秀高精端的人工智能人才，打造我国的人工智能人才制高点。

### 3.5. 教师队伍建设

首先通过教师队伍建设行动，更新教师的教学理念、教学模式，提升教师的信息素养。同时更新师范生的培养方案，完善人工智能的学科布局，充实教材内容，加入编程和人工智能相关知识，完善课程方案和课程标准；在高校开设“人工智能+X”复合专业。

### 3.6. 人工智能课程安排

学生作为未来人工智能高端人才的后备力量，学校人工智能课程是他们接受人工智能教育最系统、最全面也是最快速的渠道。对人工智能的学科布局进行完善，充实教材内容，加入编程和人工智能相关知识，完善课程方案和课程标准。

## 4. 教育信息化政策对人工智能教育的影响

教育与人工智能之间关系密切，通过对比研究教育信息化政策中对人工智能教育相关的描述与行动规划，可从两个视角来审视人工智能与教育：一是从人工智能的发展来看教育，即人工智能的发展需要教育做什么；二是从教育出发来看人工智能，即人工智能的发展能为教育带来什么或改变什么（任友群，2018）。简单来看也就是人工智能课程和人工智能教学两方面。

### 4.1. 人工智能课程改革

人工智能教育从广义上来讲其实就是信息技术教育，从我国信息技术课程结构来看，人工智能基础教育主要集中在高中阶段，2003年教育部颁布的《普通高中信息技术课程标准（实验版）》首次将人工智能这一内容纳入了信息技术课程中，必修模块一——《数据与计算》中单独列出了一章人工智能的内容，这一部分属于理论性知识，旨在让学生建立起人工智能的初步概念，而面向高校专业兴趣选择的选择性必修模块四——《人工智能初步》，则对人工智能的相关基础知识、关键技术以及实际应用等内容都做了详细的介绍，旨在为学生之后更为深入的学习人工智能奠定坚实的基础（任友群和黄荣怀，2018）。

此外，响应政府号召，小学和初中也都开设了相应的人工智能课程为学生了解人工智能做入门准备。高校学生在经历了中小学的基础教育后，对人工智能已经有了比较系统全面的认识，高校的人工智能教育则更偏重于对人工智能关键共性技术的研究创新与对高水平科技智库的开发，最终提出“中国标准”。

### 4.2. 人工智能促进教学

#### 4.2.1. 改变了人才培养需求

人工智能的出现与持续发展，对传统教育带来了巨大的冲击，对社会产业也带来了影响，随着人工智能的发展，出现了大量的新型人工智能创新产业，急需大批人工智能高端人才以及智能技术人员。社会需求改变了教育人才培养需求，这一现象尤其表现在高职院校。高职院校的培养目标就是可适应基层岗位的技能人才，人工智能与各行各业的技术融合，冲击了基层岗位特别是技能型岗位（吴兆明，2019）。传统的单一重复的简单机械工作被智能机器所取代，这意味着传统的高职院校培养的部分职业人员将面临失业，但是人工智能在取代部分岗位的同时也创造了新的岗位，如机器人维修，高职院校紧跟时代发展新潮流，探索人才



培养新模式，积极应对社会产业结构变化。

#### 4.2.2. 转变了学生学习方式

传统教育中学生接受的是填鸭式教育，由于班级人数庞大，教师无法对学生进行个别化的指导与评价，学生无论能力高低均接受无差别化教学，优势难以发挥。人工智能进入教育领域，首先改变了学生的学习方式，学生可以主动选择学习内容，学习积极性明显提高；人工智能时代更加注重创造性思维和真实情境中问题解决能力的培养，学生不再以知识学习为主，学习更加灵活有效。同时人工智能技术能够帮助教师实现因材施教，智能系统能从学生的知识、认知和心理层面对学生进行精确刻画，追踪学生的学习风格、认知习惯等数据，为学生提供个性化的定制方案，帮助学生更好地了解自己，更有效地提升学习效果。

#### 4.2.3. 重塑了教师角色定位

人工智能的出现，为教育发展带来了机遇和挑战，各类教学产品如教育机器人、智能批改与习题推荐、智能陪练等愈发成熟并在教育领域中占领了一席之地，这为教师的角色赋予了新的时代内涵，促使传统教师加速角色转变，重塑角色定位：教师要成为向导，引导学习者（从幼儿时期开始，贯穿整个学习轨迹）通过扩大知识库来实现发展和进步（联合国教科文组织，2017）。人工智能融入教育，使得教师从重复机械的工作中解放出来，充分发挥教师的“育人”优势，担负起人工智能时代创新教育的历史变革任务（黎加厚，2019）。

#### 4.2.4. 优化了教学环境建设

新型技术的成熟发展，促使数字校园逐渐转向智能校园，开始构建技术支撑的教学环境。高职、高校加强了虚拟仿真实验室的建设，为学生更好的探究人工智能提供技术与环境支持。建设面向下一代网络的高校智能学习体系是促进信息技术与教育深度融合，优化新一代教学环境的重点工程，借助 5G 网络技术，高校构建了大量的智能学习空间，如在线智能教室、虚拟工厂等，以充实和完善智能学习体系。

#### 4.2.5. 提升了教育治理水平

党的十八大以来，推进治理体系与治理能力现代化成为深化改革的重要目标，作为国家治理体系的重要组成部分，教育治理水平的提高对实现国家整体治理能力现代化具有重要意义。借助自动化信息处理技术，人工智能可以从大数据中挖掘有效的教育治理信息，并利用模式识别技术辅助计算机感知外界环境的变化，接收分析教育治理信息并模拟人的大脑进行决策。

### 5. 面向未来的人工智能教育

人工智能从出现至今，一直备受关注，也得到了政府的大力支持，可以预见在未来人工智能将在更大范围、更多领域影响和重构人类的生活。人工智能与教育的融合也会更加成熟，智能教育产品逐渐走进课堂，推进教师角色转变，加速教学环境智能化发展，重构教育治理体系，推动教育资源实现均衡化，实现信息技术课程改革，进而帮助学生更好地学，也促进人工智能更好地发展。当然，在享受人工智能+教育带来的颠覆性创新应用的同时，也要关注到人工智能技术的数据安全和伦理问题，构建安全完整的人工智能教育环境。

### 参考文献

- 任友群（2018）。人工智能的教育视角初探。**远程教育杂志**，36(05)，37。
- 任友群和黄荣怀（2018）。普通高中信息技术课程标准（2017年版）解读。北京：高等教育出版社。
- 吴兆明（2019）。人工智能技术背景下高职教育教学管理的思考。**机械职业教育**，(03)，59-62。
- 张丹和崔光佐（2020）。中小学阶段的人工智能教育研究。**现代教育技术**，30(01)，39-44。

- 陈丽、郭玉娟、高欣峰、谢雷和郑勤华（2019）。人机协同的新时代:我国人工智能教育应用的现状与趋势。**开放学习研究**，**24(05)**，1-8。
- 国务院（2017）。新一代人工智能发展规划。[http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content\\_5211996.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm)。
- 教育部（2018）。教育部关于印发《教育部 2018 年工作要点》的通知。[http://www.moe.edu.cn/srcsite/A02/s7049/201802/t20180206\\_326950.html](http://www.moe.edu.cn/srcsite/A02/s7049/201802/t20180206_326950.html)。
- 教育部（2018）。教育部关于印发《高等学校人工智能创新行动计划》的通知。[http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s7062/201804/t20180410\\_332722.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s7062/201804/t20180410_332722.html)。
- 教育部（2018）。教育部关于印发《教育信息化 2.0 行动计划》的通知。[http://www.jyb.cn/zcg/xwy/wzxw/201804/t20180425\\_1054161.html](http://www.jyb.cn/zcg/xwy/wzxw/201804/t20180425_1054161.html)。
- 教育部（2019）。中共中央、国务院印发《中国教育现代化 2035》。[http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xwfb/s6052/moe\\_838/201902/t20190223\\_370857.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s6052/moe_838/201902/t20190223_370857.html)。
- 联合国教科文组织（2017）。**反思教育：向“全球共同利益”的理念转变？：联合国教科文组织总部中文科，译**。北京：教育科学出版社。
- 黎加厚（2019）。人工智能时代的“育人”教育。**创新人才教育**，**(01)**，33-36。

## 混合同步课堂生态机制重构研究

# Reconstruction of the Ecological Mechanism with regard to the Blended Synchronous Classroom

孙佳<sup>1</sup>, 童名文<sup>1</sup>, 师亚飞<sup>1</sup>, 戴红斌<sup>2\*</sup>, 牛浩宇<sup>1</sup>, 龙鑫<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 华中师范大学教育信息技术学院

<sup>2</sup> 华中师范大学信息化与基础教育均衡发展协同创新中心

jiasun@mails.ccnu.edu.cn

基金: 中央高校科研专项基金资助项目“面向小学数学的自适应学习系统”(项目编号: 30106190508)

**【摘要】** 信息化时代背景下, 作为技术赋能的远程教育新型态——混合同步课堂, 在教育精准扶贫领域具有极大的实践价值, 然而其在地化发展依旧面临诸多问题。本文在厘清传统混合同步课堂系列问题, 并进一步剖析问题所涉及元素及其相互关系的基础上, 从系统论及协同论视角, 以混合同步课堂生态的最小单元学校维度重构混合同步课堂新型生态系统模型, 并辅以切实可行的精准性策略, 进而为混合同步课堂的系统构建及精准教育扶贫的有效实施提供切实可行的理论层面的借鉴及参考。文章最后通过永康市混合同步课堂实践案例, 初步验证重构模型及策略的有效性。

**【关键词】** 混合同步课堂; 系统论; 协同论; 生态模型重构; 精准性策略

**Abstract:** *Blended synchronous classroom has a certain practical value, but the localization of blended synchronous classroom still encounters some problems. On the basis of clarifying a series of dilemmas in the blended synchronous classroom and further analyzing the elements involved in the blended synchronous classroom and their interrelations, from the perspective of system theory and synergetics, this paper reconstructed the new ecosystem model with regard to blended synchronous classroom from the minimum unit—school dimension, and complemented with feasible accuracy strategies, so as to provide a practical theoretical reference for the systematic construction of blended synchronous classroom and the effective implementation of poverty alleviation through targeted education. Eventually, the effectiveness of the refactored model and strategy were preliminarily verified by the case of the blended synchronous classroom in Yongkang City.*

**Keywords:** Blended synchronous classroom, system theory, synergetics, reconstruction of ecological model, accuracy strategy

## 1. 研究背景

城乡教育均衡是我国教育发展面临的一个难题。由于受历史、经济和地理等因素的影响, 我国城乡之间依然面临教育发展不均衡的问题。目前主要的应对措施包括加大乡村学校物力资源投入和人力资源配备, 但取得的成效依旧乏力。《国务院办公厅关于印发乡村教师支持计划(2015—2020年)的通知》(以下简称《计划》)提出要提高乡村教师待遇, 增强城市优秀教师向乡村流动等各种鼓励措施, 旨在缩小城乡师资差距(国务院办公厅, 2019)。然而, 《计划》

的激励效果依然难以令人满意(童飞, 2018)。《国务院办公厅关于全面加强乡村小规模学校和乡镇寄宿制学校建设的指导意见》中指出要强化乡村学校基础设施和师资建设(国务院办公厅, 2019)。有研究表明城乡学校基础设施和师资均衡配置一定程度上有助于城乡教育结果的均衡(黄亮, 2018)。然而, 城乡教育均衡化发展依然任重而道远。近年, 利用信息技术促进城乡教育均衡化的研究引起研究者的重点关注(宋乃庆等, 2013; 雷励华、左明章, 2015; 梁林梅等, 2017)。此为了解决城乡乃至地区之间教育发展不均衡问题提供了一个崭新的思路。

教育信息化推动了教学形态的变革, 有助于促进教育均衡化发展以及学习新途径的拓展。混合同步课堂(Blended Synchronous Classroom)是一种由信息技术支持的、跨空间的新型学习环境, 其能够使得教育水平落后的偏远地区或乡村的学生同步地参与到具有先进教育水平的城市班级中, 赋予教育水平相对落后地区的学生平等地享受优质教育资源的权利。混合同步课堂打破了传统的单班课堂授课形式, 有助于缓解城乡和地区之间教育发展不均衡。然而, 这一新型的教学模式也面临诸多挑战(Wang et al., 2017), 致使混合同步课堂的进一步发展陷入一定的泥沼之中。例如, 有研究指出混合同步课堂可能会对近端城市学生带来一定负面影响(杨俊峰等, 2018); 另外, 如何促进两端学生的有效交互依然是个难题等等(Bower et al., 2014)。文章在阐述混合同步课堂概念及其价值的基础之上, 深入剖析了当前混合同步课堂系统面临的诸多困境, 从系统论及协同论视角, 在厘清其构成元素间相互关系的基础之上, 进而针对性的研制了以学生、教师和学校为一体的混合同步课堂生态模型, 进一步提升其内生动力及鲁棒性, 促进其教育生态的良性循环, 研究成果将为混合同步课堂的构建以及精准教育扶贫的实施提供理论指导。

## 2.混合同步课堂及其价值取向

作为传统教学中的三要素, 学生、教师、教材是处在同一时空的(丁兴富, 2001; 何克抗, 1997)。在远程教育初始阶段, 以学习者、教师以及助学者为教学三要素的远程教育模式日益趋向成熟(丁兴富, 2001)。但随着信息技术的不断革新, 远程教育的内涵及教学形态不断发生着改变, 混合同步学习(Blended Synchronous Learning)逐渐被国内外诸多专家学者提上议程。Haste 等人将混合同步学习(BSL)定义为物理教室和网络教室环境的集成, 为来自世界任何地方的教师和学生提供无限制的连接(Hastie et al., 2014)。在此基础上, Bower 等人引入了混合同步学习环境(Blended Synchronous Learning Environment)的概念, 混合式同步学习环境(BSLE)是物理教室和虚拟学习环境之间的一个集成空间, 在线学生可以在远程站点通过计算机通信技术参与课堂学习活动(Bower et al., 2015)。混合同步学习环境的表现形式逐渐呈现多样化的态势, 混合同步课堂即其中之一。杨俊峰将混合同步课堂(Blended Synchronous Classroom)定义为通过同步直播技术将两个物理课堂联系起来, 两端师生共同参与教学活动(Yang et al., 2019)。

作为价值观念及行为之间的中间环节, 价值取向的界定角度不同, 事物表现出来的具体价值亦有所差异(徐玲, 2000)。本文所界定的混合同步课堂是在精准教育扶贫价值取向下的两个物理课堂通过远程信息技术融合而成的一个教学系统。混合同步课堂作为一种技术赋能的新型教学环境, 其已取得的实践价值及成效颇丰。例如促进教师群体的专业发展, 提升学生综合素质, 助力教育均衡发展等等(吴秀圆、王继新, 2018; 雷励华等, 2019; 朱万侠等, 2018)。在实践过程中, 混合同步课堂在政策的支撑下, 继续践行教育精准扶贫这一核心价值取向。学校管理者依据国家教育精准扶贫理念推行混合同步课堂教育教学改革实践, 努力提升学校核心竞争力(梁林梅等, 2017); 教育信息化 2.0 时代, 教师亦积极投入到混合同步课堂教学中去, 全面提升自身专业能力及信息化教学水平, 争做新时代的合格教师(朱万侠等, 2018)。

总而言之,混合同步课堂为教育精准扶贫提供了一个切实可行的技术处方,取得了一定的成效,但传统同步课堂模式逐渐暴露出一些棘手问题,不论是学校层面、教师层面抑或是学生层面,教育精准扶贫政策的推动遭遇阻力,究其可能的原因,是未对混合同步课堂生态持一个系统的认识,未将其各元素统筹协调进而导致其内生动力不足,使得混合同步课堂的发展陷入混沌及泥沼之中,停滞不前。因此,析出混合同步课堂的问题,厘清混合同步课堂各要素间的关系迫在眉睫。

### 3.混合同步课堂重构之动因分析

动因分析是剖析事物本质、寻求最佳处方的必经过程。如何最大限度的挖掘、发挥混合同步课堂所蕴含的价值,促进其可持续发展,在深入剖析其短板的基础之上,仍需对其所涉及元素及其相互之间的关系做深入分析。本节立足于教育均衡发展,以现有混合同步课堂消极表象为起点,深入剖析了混合同步课堂传统生态在教研、教学等方面所面临的问题,并从问题析出混合同步课堂的核心要素及其相互关系。

#### 3.1. 传统同步课堂系列问题分析

传统同步课堂的相关研究大多聚焦于课堂教学模式及课堂教学结构,教研和教学是其两大核心支柱活动,二者相辅相成,但文献分析显示在至今提出的同步课堂教学模式中此两方面依旧存在较大困境。

小规模乡村端学校师资匮乏,乡村端教师时常扮演着“一专多能”的角色,针对乡村端教师开展的统一化、标准化师资培训,未充分考量乡村端学校的区域特殊性及其本土化特征,侧重于知识与技能的阶段性培训,缺乏具体教学情境的实践,难以真正意义上提升教师的专业能力及素养(冉新义,2016;黄涛等,2018)。此外,在远程协同教研中,乡村端教师的教研活动通常呈现参与性特征,处于被动消极的状态,与城市端教师联系薄弱(修亚弟、胡小勇,2019)。

同步课堂具体教学实践中,城市端教师由于学生人数的增加以及脱离教学原始的“舒适区”,导致其往往无暇顾及乡村端教室的学生,远端教师也缺乏有力的监管,使得乡村端学生缺乏有效互动,完全处于一个旁观者的角色,参与度不足,教学效果大打折扣(汪学均,2017;王雯静等,2019)。冉新义通过对同步课堂上学生行为参与统计分析表示,农村学生的总体课堂参与时间少于城市学生,即使城市教师有意点名,在主动回答问题方面,农村学生也远不如城市学生,其原有课堂会话结构使两端学生参与度存在明显差异,究其原因,可能由于教学内容及两端学生水平的差异性,忽略了乡村学校本土文化及学生的起点水平,并不能真正满足乡村端学校的实际需求(冉新义,2016;王雯静等,2019;周玉霞等,2015)。如何将乡村端学生从“旁观者”的自我认知转变为“学习共同体”的一员,实现乡村端学生由“边缘”向“中心”的转变,是亟待解决的难题(冉新义,2016)。

另外,文献分析显示,当前混合同步课堂的研究更多的局限于微观层次的教学问题,校级差异、学校入学机会差异等中观和宏观层面的教育不均衡问题尚未解决(周玉霞等,2015)。教育部提出要通过城市学校与农村学校建立手拉手合作校,实现城市中心学校向农村多个教学点同步输送教学内容(修亚弟、胡小勇,2019)。然而,每个学校都具有各自本土化的特点,一校带多点,难以深入全面地协调各校间的差异性,甚至可能抑制各乡村学校的个性化发展。

#### 3.2. 同步课堂核心要素及其相互关系剖析

从以上同步课堂衍生的问题可以析出,同步课堂主要涉及教师、学生、学校三个核心要素,涉及的系统主要有城市端教师及乡村端教师构成的教研系统,由城市端教师、乡村端教师、城市端学生、乡村端学生构成的课堂教学系统,对于同步课堂教学而言,教研是教学的先导,

课堂是教学的最小单元。学校原本是个完整的生态,集教学、管理、交流等活动为一体,是教育的最小单元,同步课堂不应与之割裂开来。同步课堂之于均衡教学的内涵需要进一步扩大及延伸,达到校与校的均衡教育,从而构成“一校带多点,一校带多校”的同步课堂生态(修亚弟、胡小勇,2019)。传统的同步课堂大多以课堂的形式曝光在大众视野之下,仅仅聚焦于课堂教学及教研,问题的解决基本局限于一个较为封闭的教研-教学系统,熵增原理指出,一个封闭系统中,熵或者无序必须随着时间的增加而增加,而系统最终走向灭亡(时东陆,2004)。结对学校在教研、教学层面遇到的问题可能随着时间的推移逐渐凸显,而学校层面的差异较易忽视,其校园文化、教学理念、管理模式、教学资源、生源结构及学校影响力等各方面存在着较大差异,存在着相互影响的可能,学校层面相关元素的并入可能有助于同步课堂教研、教学问题的疏解,其催化作用不容忽视,应将其纳入到混合同步课堂系统中,重新构造一个较为开放的混合同步课堂生态,使得整个系统随着时间的迁移变得更加整体、协调而有序。

#### 4.混合同步课堂生态重构

当前我国混合同步课堂无论理论方面还是实践方面均已取得长足进步与突破,但上述分析发现混合同步课堂仍旧面临一些问题,亟待做出应对及调整,但前提是,对于问题的剖析并非局限于表态,否则治标不治本,而应由表及里,析出病根,对症下药。系统论观点认为,系统是由各要素及或子系统构成,系统的整体性能大于各要素性能之和,任何要素一旦离开系统整体,就会造成系统功能的缺失(邝孔武、王晓敏,2006)。复杂系统一般具有多个目标,甚至互相矛盾的目标,这些目标需要通过各子系统之间的协调或协同作用才能达到,进而使系统的组织化程度或有序化程度不断提高,系统内部结构更趋复杂而精致,此亦与协同论观点相契合(Haken, 1977)。乡村端学校虽与城市端学校同属一个大的文化圈,但同一文化圈内部亚文化之间的融合,亦具有一定的现实意义(官仲章,2014)。针对混合同步课堂教学系统的相对封闭性及各子系统相互协同的可能性,本节拟构建以学生、教师和学校为一体的混合同步课堂新型生态,为混合同步课堂的进一步发展提供一个较为科学系统的路径。新型生态主要涉及同步教研、同步教学以及校际跨文化交流等活动,生态重构模型如下图1:

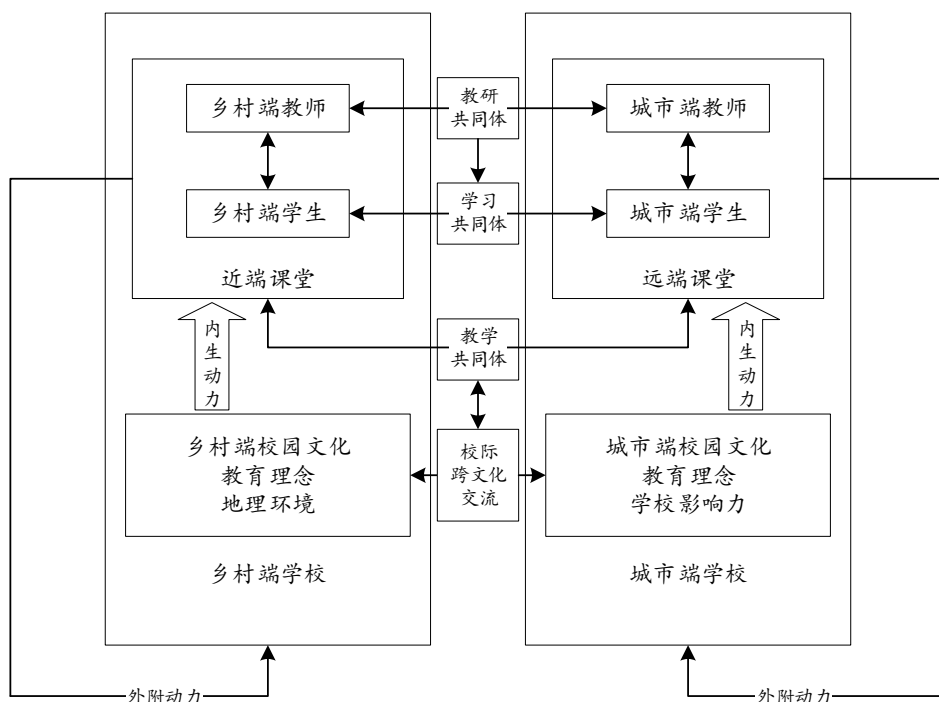


图 1 混合同步课堂生态系统重构模型

毫无疑问,课堂教学及教师教研是混合同步课堂的核心,但一条腿走路始终不是长久之计,长此以往,学生及教师可能都会丧失混合同步课堂的新鲜感,产生一定的倦怠感,缺乏内在动力的支撑,使得同步课堂教学生态失衡。在囊括学校层面的跨文化交流后,混合同步课堂系统不再局限于单纯意义上的相对封闭的教学系统,而是将近端学校及远端学校的交际无缝对接起来,“距离”进一步拉近,有助于降低混合同步课堂的推动阻力,为混合同步课堂注入新的活力,促进同步课堂教学生态的改良,其改良成果可以产生一定的外附动力,以进一步促进校际之间的跨文化交流,从而促进整个混合同步课堂生态的良性循环。此外,本节在深入剖析同步教研,同步教学,校际交流的递进关系基础上,构建了混合同步课堂三维目标——策略模型,该模型以混合同步课堂为核心,以同步教研及教学为两大核心绩效目标,以文化共同体为点对点学校教育均衡化的高级目标,详情如下图所示:

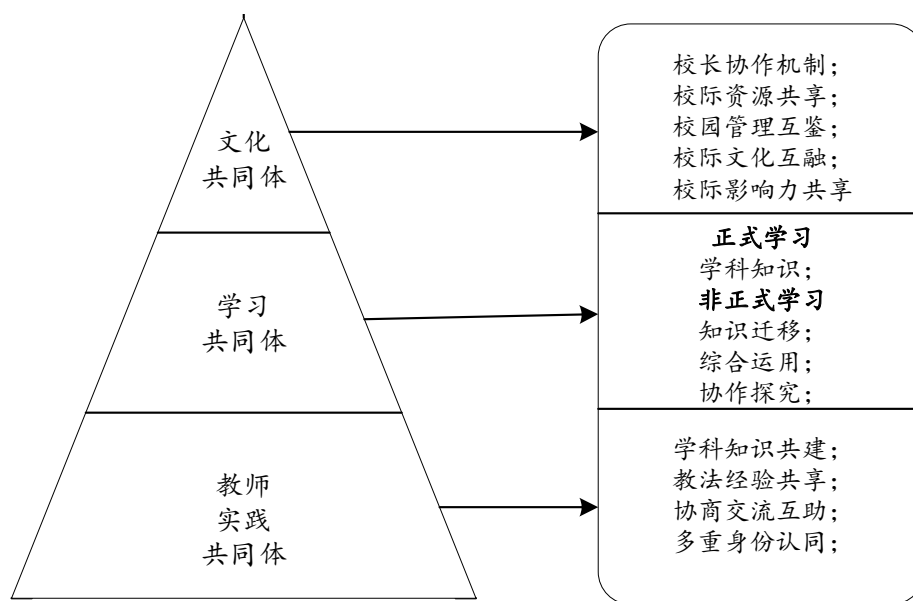


图2 混合同步课堂三维目标——策略模型

#### 4.1. 教研重构——同侪研修

教研在教学中的重要性不言而喻,不论是知识提升、自我反思抑或是同伴互助,在同步课堂中亦是如此。一方面,教师始终是教学的主导,而教研精细化是取得优质课堂教学成效的前提。另一方面,实现教育公平及教育均衡发展是混合同步课堂的终极目标,乡村教师专业能力发展是实现这一目标的关键一环,而同步教研可以有效助力乡村教师专业能力发展。同步教研的具体表现形式为同侪研修,其以学科知识学习为基础,教学能力提升为导向,课堂教学为实践,两端教师通过不断的线上或线下的协商交流,乡村端教师表现为能力的提升,从新手型教师逐渐成长为经验型教师,城市端教师表现为教学实践的经验化、系统化,逐渐向教学名师转化,以此获得多重身份认同。

#### 4.2. 课堂重构——无缝互补

课堂教学作为同步课堂的核心,是检验同步教研成效的实质载体,针对上述同步课堂中存在的诸多问题,提出了混合同步课堂正式学习的重构及非正式学习的重构,以非正式学习的优势弥补正式学习的缺陷。正式学习的重构以同步教学为基础,采用“双师课堂”的教学形式,两端教师分工合作共同完成同一堂课的教授任务,同时发挥城市端教师和乡村端校园文化的优势,在丰富学生知识的同时增强师生之间的互动,增强农村端学生参与感。正式的同步课堂教学虽然能够强化学生知识学习及教师教学实践,但对于学生主体而言,仅仅课堂上的学习交流是不够的,在教师逐渐融合的同时,为促使两端学生进一步的融合,非正式学习重构



的重要性不言而喻。其以两端学生为主体,学习者自主组织多样化的非正式学习方式,教师在这个过程中起一定的引导作用,在这个轻松、愉悦、自由的学习环境中,学生可通过彼此分享知识、资源,共同学习建立情感联系,同时也可认识到彼此的差异,相互竞争、激励,优势互补,有效弥补同步课堂正式学习的短板,促进两端学生知识迁移能力、综合运用能力、协作探究能力,提升两端学生的学科认同感、知识认同感、社交认同感。

#### 4.3. 学校重构——课堂跃迁

混合同步课堂仅仅关注课堂教学及教研层面具有一定的局限性,不应将其从学校生态中剥离出来。一般而言,混合同步课堂的结对学校是处于不同时空的、不同地域的、不同文化背景的两个学校,学校差异化较为突出,而校际的跨文化交流,具有极大的价值及潜力,能够进一步扩大同步课堂的内涵及外延。微观角度剖析,混合同步课堂聚焦的是教学及教研生态,然而,两端教师及学生对彼此的校园文化、生活、环境、资源建设等都是未知的,这种未知的心态可能会对同步课堂的正式、非正式学习以及教研产生一定的阻碍。另外,同步课堂试点的影响力有进一步扩大的可能,无论是向师生群体,抑或是向社会辐射,都有可能成为混合同步课堂发展的助力。首先,两端学校的校长可建立长效的协作机制,开展频繁的正式交流与非正式交流,教育管理互鉴,教学理念互通,教育行政互商,构造校长协作共同体;两端师生群体亦可进行线上线下的交流,增进情感,做到你中有我,我中有你的良好氛围;校际资源做到互通互助,优势资源互补;校园文化互融互享,最终通过混合同步课堂将两端学校打造成一个协调、开放、共享的文化共同体,协同推进其他活动。

### 5. 案例分析

浙江省永康市地处我国东部经济较为发达地区,全国百强县之一。本研究团队已与当地教育管理部门及中小学校建立了稳固的联系,在此开展了为期 1.5 年的实地跟踪研究。在永康市,城乡教育非均衡化问题依旧突出。实地调研发现,城市端学校教育资源较为充沛,相比而言,主要为外地务工子女创办的偏远农村学校,信息化资源相对匮乏,技术相对落后,主科教师一般担任两门以上的学科教学任务,专职教师稀缺。为了促进城乡教育均衡化的不断发展,永康市教育管理部门实施了以“城乡结对同步课堂”为核心的教育均衡化发展工作,打造了集政府、企业、科研机构、中小学校四位一体的协同推进工作机制。

然而,在混合同步课堂处于摸着石头过河的初始阶段,同步课堂的一些工作陷入了困境,同步课堂在地化的可持续发展进展缓慢。本研究团队在考虑当地实际需求的情况下,对实践出现的问题进行了深入剖析,将混合同步课堂的透镜放大,从系统论及协同论的观点重新审视混合同步课堂生态,提出了混合同步课堂的重构模型及对应策略。具体实施情况以永康市实验小学及柏岩小学为案例进行说明。学校层面,两端学校主管教学的校长建立了长效的协作工作机制,开展频繁的正式交流与非正式交流,意见互通,理念共融,求同存异,班级差异化匹配;另外,校际资源互通互享,例如城市端学校的爱心赠书活动等,校园文化通过技术或非技术的手段互鉴互融,取长补短,例如农村端学校的原生态的真实教具等。教师层面,除了融合技术的远程同步教研,在学科知识、教学法、技术创新应用等方面实现共研共享,还创立了线下城乡教师研学机制,抽调学校优秀教师派往乡村地区,实地指导培养乡村本土师资,同时,邀请乡村教师来城区学校跟岗学习。学生层面,除了参与课上开展的生动有趣的同步教学外,两端学生开展了非正式的同步读书会,学生自主主持,跨时空协作交流,相互评价;另外,线下还互相赠送贺卡,建立稳固的友谊。

由于相关研究仍在持续跟踪中,永康市混合同步课堂应用成效,本研究团队做了深入浅出的评估,数据主要来源于对两端校长、两端老师、两端学生的访谈,学生的反思日志以及两

端的课堂录像视频。学校层面,两边校长表示结对学校“联系得更为紧密”,同步课堂也从开始的“几门课程拓展到各个学科”,同步课堂“常态化开展逐渐成为了可能”;另外,学校文化的互通互融,两端老师的实地交流,学生自主的线下交流,延伸了同步课堂的内涵。教师层面,两端教师在建立起的融洽的研修氛围的基础上,不断自我完善,乡村教师“获得感明显增强”,尤其是让乡村端老师在实践中体会到了“优秀的老师到底是如何上课的”。学生层面,不仅在技术支撑的正式学习环境中“获得了知识”,更重要的是在非正式学习环境中增长了见识,拓宽了视野,锻炼了一定的知识迁移能力,例如,一位城市端的小同学表示,他们开展的非正式的读书会,每个人都需要轮流当主持人主持读书会,并自己搜索资源制作PPT,设置问题让两端同学们抢答;乡村端的孩子们也表示,不仅“学到了知识,更认识到了新的朋友,对同步课堂更加期待了”,一位学生在日志中写道“下课了,我仍然舍不得另一边的同学们”。此外,通过两端实录的课堂视频粗略分析,同步课堂的氛围及效果得到了提升,两端教师的教学配合得很好,同学们大都积极参与课堂活动。总而言之,同步课堂的诸多问题在一定程度上得到了解决,混合同步课堂的内生动力逐渐形成,其发展已逐渐向两端学校的多维度全方位渗透。

## 6. 结语

混合同步课堂旨在为教育精准扶贫助力,但其着力点不应只聚焦于课堂教学,更应扩大其作用域及影响力。本研究在详细界定及区分混合同步课堂概念的基础上,进一步剖析了混合同步课堂的实践价值。但在混合同步课堂具体实践的过程中,诸多的矛盾及问题不断催生,本文在厘清混合同步课堂核心问题的基础上,剖析了同步课堂的核心要素及其相互关系,将混合同步课堂透镜放大,从系统论、协同论视角重构混合同步课堂生态模型,并进一步从教师教研、同步教学、校际跨文化交流等维度提出了混合同步课堂生态模型的保障策略,为混合同步课堂新型生态注入催化剂,提升其内生动力,高效促进教育均衡化的良性循环及可持续发展,最终以一研究案例的阶段性数据在一定程度上说明了模型构建的科学性及实施策略的有效性!

## 参考文献

- 丁兴富. (2001). 远程学习圈: 构建远程教学与远程学习的基础理论. *中国远程教育*, (7), 10-14.
- 官仲章. (2014). 地方高校与区域社会文化融合模式及其路径研究. *教育评论*, (06):150-152.
- 国务院办公厅. 国务院办公厅关于印发乡村教师支持计划(2015—2020年)的通知[EB/OL]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-06/08/content\\_9833.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-06/08/content_9833.htm), 2019-05-08.
- 国务院办公厅. 国务院办公厅关于全面加强乡村小规模学校和乡镇寄宿制学校建设的指导意见[EB/OL]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2018-05/02/content\\_5287465.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2018-05/02/content_5287465.htm), 2019-05-08.
- 何克抗. (1997). 建构主义——革新传统教学的理论基础(上). *电化教育研究*, 3(3), 9.
- 黄亮. (2018). 学校资源的均衡配置是否能够促进城乡教育结果的均等?——来自我国四省市的证据. *教育科学研究*, (10):30-39.
- 黄涛, 田俊, & 吴璐璐. (2018). 信息技术助力农村教学点课堂教学结构创新与均衡发展实践. *电化教育研究*, 39(5), 47-52.
- 邱孔武, & 王晓敏. (2006). *信息系统分析与设计*. 清华大学出版社有限公司.
- 雷励华, & 左明章. (2015). 面向农村教学点的同步互动混合课堂教学模式研究. *电化教育研究*, 36(11), 38-43.
- 雷励华, 左明章, & 武滨. (2019). 行动者网络理论视角下区域同步互动课堂建设模式研究. *电*

化教育研究,40(07):53-59+69.

- 梁林梅, 陈圣日, & 许波. (2017). 以城乡同步互动课堂促进山区农村学校资源共享的个案研究——以“视像中国”项目为例. *电化教育研究*, 38(3), 35-40.
- 冉新义. (2016). 农村小规模学校“互联网+ 同步课堂”教学模式研究. *教育探索*, (11), 35-39.
- 时东陆. (2004). 社会的进步与熵增原理. *科学文化评论*, (05):95-99.
- 宋乃庆, 杨欣, & 李玲. (2013). 以教育信息化保障城乡教育一体化. *电化教育研究*, 34(2), 32-35.
- 童飞. (2018). 乡村教师支持计划实施的成效、问题及对策研究. 华中师范大学.
- 王雯静, 李利, & 朱正荣. (2019). 远程同步互动课堂中学生学习投入的调查研究. *中国教育信息化*, (14):80-83.
- 汪学均. (2017). 视频互动同步课堂教学效果实验研究. *现代教育技术*, (02), 48-54.
- 吴秀圆, 王继新. (2018). 同步课堂背景下城乡教师专业发展的路径探索——基于实践共同体的视角. *现代教育技术*, 28(08), 92-97.
- 徐玲. (2000). 价值取向本质之探究. *探索*, (02), 69-71.
- 修亚弟, 胡小勇. (2019). 远程协同教研:云技术跨越教研的资源壁垒. *数字教育*, 5(03), 47-51.
- 杨俊锋, 崔丽霞, 吴滕, 潘慧, & 洪河条. (2018). 混合同步网络课堂有效性的实证研究. *电化教育研究*, 39(12), 50-56+77.
- 朱万侠, 黄红涛, & 李肖霞. (2018). 农村薄弱校教师“同步互动混合课堂”接受度的调查与分析. *电化教育研究*, 39(06), 67-74+106.
- 周玉霞, 朱云东, 刘洁, 朱培达, & 袁悉程. (2015). 同步直播课堂解决教育均衡问题的研究. *电化教育研究*, 36(03), 52-57.
- Bower, M., Kennedy, G., Dalgarno, B., Lee, M. J., & Kenney, J. (2014). *Blended synchronous learning: A handbook for educators*. Office for Learning and Teaching, Department of Education.
- Bower, M., Dalgarno, B., Kennedy, G. E., Lee, M. J., & Kenney, J. (2015). Design and implementation factors in blended synchronous learning environments: Outcomes from a cross-case analysis. *Computers & Education*, 86, 1-17.
- Haken, H. (1977). Synergetics. *Physics Bulletin*, 28(9), 412.
- Hastie, M., Hung, I. C., Chen, N. S., & Kinshuk. (2010). A blended synchronous learning model for educational international collaboration. *Innovations in Education and teaching International*, 47(1), 9-24.
- Wang, Q., Quek, C. L., & Hu, X. (2017). Designing and improving a blended synchronous learning environment: An educational design research. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 18(3).
- Yang, J., Yu, H., & Chen, N. S. (2019). Using blended synchronous classroom approach to promote learning performance in rural area. *Computers & Education*, 141, 103619.

## TGT 翻轉教學模式

### Using Teams Games Tournaments to Design Flipped Teaching Model

施文玲

正修學校財團法人正修科技大學企業管理系

wenling@gcloud.csu.edu.tw

**【摘要】** 本文旨在探討運用小組遊戲競賽法( Team-Games-Tournaments, TGT )來設計翻轉教學模式，對提升科技大學學生的學習動機、學習興趣及核心關鍵能力的影響。本研究以深度訪談、教室觀察方式進行質性研究，並以問卷調查收集量化資料。研究對象為台灣南部某科技大學職場人際關係與溝通技巧課程的學生 25 人。研究期間為一學期。研究結果發現，本研究所發展的 TGT 翻轉教學模式，包括課前觀看教材、繪製心智圖，課中小組報告、小組遊戲競賽，課後撰寫學習省思等策略，都能有效的提升學生的學習動機、學習興趣及核心關鍵能力。

**【關鍵字】** 翻轉教學模式；翻轉教室；小組遊戲競賽法；核心關鍵能力

***Abstract:** The purpose of this study is to develop a teaching model for flipped classrooms and to discuss the effectiveness of this model in teaching. This research uses in-depth interview, participation observation and questionnaire surveys to collect data. There are 25 participants from a interpersonal relationship course of a technology university in Southern Taiwan participating in this study. The study period is one semester. The results show that the TGT flipped teaching model developed in this study including watching teaching materials before class, drawing mental maps, group reports during the class, group game competitions, and writing thinking after class, can effectively improve student learning Motivation, learning interests and core key competencies.*

**Keywords:** flipped teaching model, flipped classroom, Team-Games-Tournaments, Core competencies

## 1. 緒論

大學教師「教學」的議題，一向在國、內外受到廣泛的討論與重視，因為大學教師肩負高等教育人才培育的重責大任（黃志雄，2017；Cabral & Huet, 2011）。台灣由於科技迅速發展，帶動社會急遽變遷，加上高等教育普及與少子化的影響，大學教師在教學現場面臨空前的挑戰，諸如學生學習態度被動、學習成效不佳、課堂參與意願不高、出席率低落、師生互動不佳及上課用手機等問題（濮世緯、李逢堅，2018）。這些現象日漸普遍，嚴重影響到高等教育的品質。面對這些問題與挑戰，大學教師需要去積極面對，並思考解決之道。因此，創新教學、教學改革已成為大學教師刻不容緩的重要課題。而高等教育不能只有知識及技術的教授與傳遞，更應注重職場上必備的核心關鍵能力（如問題解決、批判思考、團隊合作、溝通協調及創新能力）的培養。學生必須具備這些能力，才足以應付職場上的競爭與挑戰。

傳統教學的單向講授，雖然可按部就班達成教學目標，但卻存在師生互動不足、無法顧及學生個別差異、學生被動學習和難以教導高層次批判思考能力等問題（劉怡甫，2013；Myers, Monypenny, & Trevathan, 2012）。而翻轉教室(flipped classroom)的教學模式改變了學習的過程(Zainuddin, 2018)。翻轉教室以學生為中心，引導學生主動學習，著重課前預習和自

主學習，鼓勵同儕互動與團隊合作，因此許多研究認同並鼓勵推動翻轉教室的改革（黃志雄，2017；Baepler, Walker, & Driessen, 2014；Bergmann & Sams, 2012）。許多研究也證實翻轉教室的確能改進教師的教學品質與提升學生的學習成效（Chen, Wang, Kinshuk, & Chen, 2014；Estes, Ingram, & Liu, 2014；Hamdan, McKnight, McKnight, & Arfstrom, 2013；Roach, 2014）。但翻轉教室並無固定方式（Bergmann & Sams, 2012），也甚少研究就實務面的執行步驟提出說明，若只是將講授與課堂活動翻轉，沒有良好的課程步驟設計，將無法達到翻轉的目的。

本研究主要採用小組遊戲競賽法來設計翻轉教學模式（TGT 翻轉教學模式）。本模式期望透過小組遊戲競賽、心智圖等策略，能將教學過程趣味化、課程步驟結構化及讓學生在課堂多多表現，以提升學生的學習動機、學習興趣與核心關鍵能力。主要的研究目的如下：

- （一）、探討以小組遊戲競賽法（TGT）來設計的翻轉教學模式在科技大學課程實施的效果。
- （二）、TGT 翻轉教學模式對提升學生學習動機、學習興趣、及核心關鍵能力的影響。

## 2. 文獻探討

### 2.1. 翻轉教室的意義與概念

翻轉教室是指傳統上發生在課堂內的事，如「教師講授」，如今安排在課堂外，變成「自行觀看教學影片」；而傳統課堂外的學習活動如「寫作業、討論」則安排在課堂內（Bergmann & Sams, 2012; Evseeva & Solozhenko, 2015）。翻轉教室結合新興科技，讓學生課前上教學平台觀看影片，預習上課內容，正式課堂時間則用來進行討論、辯論、展示或實作練習等讓學習加深加廣的活動（Chen, Wang, Kinshuk, & Chen, 2014；Estes, Ingram, & Liu, 2014; Tucker, 2012）。這種方式主要目的在讓學生於課前達成Bloom's 認知領域教學目標較低階的「知識」及「理解」層次，課堂時間則專注於發展中、高階的「應用」、「分析」、「綜合」與「評鑑」層次（Olitsky & Cosgrove, 2016）。

許多相關的研究結果顯示，翻轉教室可以促進師生互動、更有效的利用課堂時間，也能改進教師的教學品質，提升學生的學習動機、學習興趣和改善學習成效，獲得良好的反應（Estes, Ingram, & Liu, 2014; Evseeva & Solozhenko, 2015; Hamdan, McKnight, McKnight, & Arfstrom, 2013; Roach, 2014）。也可以增進學習專注力和批判思考等能力（O'Dowd & Aguilar-Roca, 2009）。

### 2.2. 合作學習（cooperative learning）與小組遊戲競賽（teams games tournament, TGT）

「合作學習」是指教師讓學生透過小組分工，在小組中彼此相互幫助來學習課程內容，透過不斷的討論來了解彼此的想法，確保小組每一成員精熟的學習內容（錢富美等人，2016; Slavin, 1995）。Slavin（1995）指出這種教學策略具有系統性、結構性，讓學生透過小組分工學習來完成共同的工作目標。其六大特色包括採用異質性分組、良好的互賴關係、建立個人績效責任、學習團隊合作技巧、面對面互動溝通以及反省與評估團體的學習歷程（蔡鵬如、潘義祥，2011）。經由合作學習可以發展出一些能力。Dyson, Griffin 和 Hastie（2004）指出在合作學習情境中，由於互動性強，在認知、技能、問題解決上都能有很強的學習效果。黃政傑、林佩璿（2008）以及蔡鵬如、潘義祥（2011）也認為合作學習能培養小組成員積極互賴、個別責任績效、相互溝通討論、人際關係技巧等重要的關鍵能力。而 Nadrah（2017）等人、Salam 等人（2015）的研究也證明了合作學習的小組遊戲競賽法（Team-Games-Tournaments, TGT）結合了遊戲、競賽和合作等元素，能有效提升學習動機、學習興趣與學習成效。

本研究選擇採用小組遊戲競賽法（Teams-Games-Tournament, TGT）來設計翻轉教學模式。其進行的方式為：首先依照學生不同的能力、性別等特質，將學生進行適當的分組（以每組 3-6 人來進行異質分組）。在每單元作業完成後，舉行測驗競賽，以學生遊戲競賽代替小考。每組成員的得分替小組取得相同的積分，再將每組成員所得分數加總，合計為團體分數，來決

定小組的優勝順序，獲得高點數之小組將接受表揚或獎賞(黃政傑、林佩璇，2008；教育部教育 Wiki，2019)。小組遊戲競賽法其重點在於組員需要形成一個共同體概念，互信合作。因此蔡鵬如、潘義祥(2011)提出為了落實學生人際社會關係技巧之互動，在使用合作學習教學前，教師的前置作業與暖身活動非常重要，包括讓學生先經歷共同歷程的團體經驗、指導說明合作學習步驟。每次競賽都有對應的積分，每位組員須以爭取組的榮譽為目標。設計遊戲時應以教學內容為範圍，將學科知識融入遊戲中，依競賽積分高低給予獎勵。

### 3. 研究方法

#### 3.1. 研究方法

本研究以深度訪談、教室觀察及問卷調查來收集資料。深度訪談主要在了解學生學習的感受、意見及實施成效，並針對學生回饋的意見進行後續改善。訪談對象為修習本課程的 10 位學生，採立意取樣，於期末進行，訪談時間約 2 小時。教室觀察包括實體課程與線上學習平台的學習情形，並與研究對象進行非結構性的談話，以實地筆記來記錄過程和脈絡，發掘研究對象的真實反應及想法。問卷調查則在了解學生對翻轉教學的各種策略對提升學習動機、學習興趣及核心關鍵能力的提升成效。

#### 3.2. 研究對象

本研究以台灣南部某科技大學企業管理企二年級修習「職場人際關係與溝通技巧」的學生為對象，共 32 位。期末扣除休學、退學及未完成學習者，完成課業者有 25 人，其中男生 14，女生 11 位。二年級 17 位，3 年級 1 位，四年級 7 位。企管系佔大多數，有 22 位，3 位是機械系。

#### 3.3. 研究工具

本研究所使用的研究工具包括深度訪談的訪談題綱及問卷調查，研究工具內容分述如下：

訪談題綱主要依據翻轉教室的教學流程編製，包括：(1).對本課程所採用的翻轉教室教學法，您的看法或建議？(2).對於課前學習(線上看教材、繪製心智圖)您有什麼看法或建議？(3).對於課中學習(小組報告、小組答題遊戲競賽)您有什麼看法或建議？(4).對於課後復習(寫學習札記)您有什麼看法或建議？

問卷調查共 22 題，分三部份：(1).翻轉教學模式對提升學生學習動機的影響。(2).翻轉教學模式對提升學生學習興趣的影響。(3).翻轉教學模式對提升學生核心關鍵能力的影響。為 5 點量表，5 代表非常同意，1 代表非常不同意。本問卷之信度 (reliability) Cronbach' s alpha 內部一致性係數為 .97；具可接受之信度。

#### 3.4. 資料收集與分析

深度訪談以訪談題綱為本進行訪談，訪談過程取得學生的同意，以錄音及文字方式加以記錄。教室觀察則使用攝影機及照相機記錄教學過程。問卷調查中的量化資料則以 spss 22 進行描述性統計分析。

### 4. 結果與討論

#### 4.1. TGT 翻轉教學模式設計

本模式的設計重心在小組遊戲競賽，因此將模式稱之為 TGT 翻轉教學模式。此模式將教學步驟分為課前、課中與課後三階段(如圖 1)。課前的教學設計包括請學生觀看線上教材，之後繪製心智圖。本階段的設計目的在培養學生自主學習、知識建構、知識統整等能力。課中的教學設計包括小組報告及小組遊戲競賽。教師上課不再講授，而是以問答、競賽的方式來了解學生預習的情況，並補充說明學生觀念不清之處。本階段的設計目的在培養學生口語表

達、團隊合作、溝通協調、批判思考、問題解決、知識應用、知識創新、知識統整等能力。課後的教學設計則為撰寫學習省思。本階段的設計目的在培養學生知識統整、知識創新、知識應用等能力(如表 1)。



圖 1 TGT 翻轉教學模式

表 1 TGT 翻轉教學模式的教學活動設計與培養的核心關鍵能力

教學階段	教學活動設計	培養核心關鍵能力
課前	1. 觀看線上教材 2. 繪製心智圖	自主學習、知識建構、知識統整
課中	3. 小組報告 4. 小組遊戲競賽	口語表達、團隊合作、溝通協調、批判思考、問題解決、 知識應用、知識創新、知識統整
課後	5. 學習省思	知識統整、知識創新、知識應用

## 4.2. 翻轉活動設計及實施成效

### 4.2.1. 課前

課前活動包括觀看線上教材及繪製心智圖。在觀看教材的部份，學習平台上的教材分為課程內容(教師錄製的影音資料、PPT)及輔助教材(文件、影片)。課程內容務必觀看，輔助教材為延伸學習。實施結果為整學期全班瀏覽教材的總次數為 799 次，以 15 週計，全班每人每週平均瀏覽教材為 2.1 次，瀏覽教材時間約 25.7 分鐘(如表 2)，線上學習情況尚稱良好。

表 2 全班觀看線上教材各項記錄

觀看教材記錄	學期合計	每週平均	每人每週平均
瀏覽教材次數	799	53.3	2.1
瀏覽教材時間(分鐘)	9,653	643.5	25.7

在心智圖的部份，剛開始的前兩週學生還不熟悉情況，繳交者不多，經老師加強提醒，並強調有計分，自第 3 週後漸入佳境，但每週仍有不同的人忘記繳交(如表 3，圖 2)。

表 3 心智圖的繳交情況

週次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
繳交人次	4	7	20	24	23	23	25	23	17	17



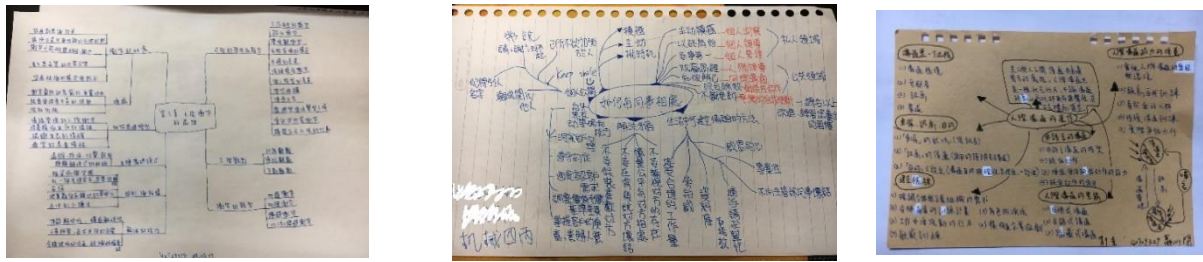


圖 2 心智圖

#### 4.2.2. 課中

課中活動包括分組報告及小組遊戲競賽。學生分為 10 組進行學習活動，每組 2-3 人。在分組報告方面，有些組別準備充分，唱作俱佳，精彩的講解讓台下聚精會神聽講並引起討論，各組分數如表 4。但也有些組別明顯未做準備，自然就有人做自己的事或滑手機(如圖 3)。

表 4 分組報告分數

組別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
分數	88	85	60	60	70	90	82	100	60	80



圖 3 課程分組報告

在小組遊戲競賽方面，首先老師會準備 10-20 題的問答题目，運用 Zuvio 進行分組隨機答題，答對加分。教師藉由問答的過程了解學生學習困難之處，並加強解說。接著教師準備 5-10 題測驗題，由每位隊員用小白板逐一輪流答題，並採計分數。答題過程不得討論，因此若答錯將影響同組積分。設計的用意是讓所有成員都有責任參與，以避免分組活動中分工不均或有人搭便車的情況(累積 10 次分數如表 5)。答題競賽競爭相當激烈 (如圖 4)。

表 5 小組遊戲競賽分數

組別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
累積分數	56	57	46	34	42	61	43	45	24	38



圖 4 回答測驗題的情況

#### 4.2.3. 課後

課後活動請學生撰寫學習札記，藉由回顧上課所學、記錄心得收穫與將所學在應用在生活上，將課程內容再次復習與實踐。經由札記老師也能了解學生的學習情況。共收集到 92 篇的學習札記。

### 4.3. 問卷調查表

#### 4.3.1. 學習動機

除了撰寫學習札記(M=3.92)以外，本研究設計的教學策略皆可以提升學生的學習動機(M介於4.32~4.44)(如表6)。其中以小組遊戲競賽效果最佳(M=4.44)，其次為觀看線上教材及小組報告(M=4.36)。第三為繪製心智圖(M=4.32)。學生較不喜愛撰寫學習札記。

表6 第二部份翻轉教學策略對提升學生學習動機的影響

題目	M	SD
1.課前學習-觀看線上教材可以提升我的學習動機。	4.36	.757
2.課前學習-繪製心智圖可以提升我的學習動機。	4.32	.852
3.課中學習-小組報告可以提升我的學習動機。	4.36	.757
4.課中學習-小組遊戲競賽可以提升我的學習動機。	4.44	.651
5.課後學習-撰寫學習札記可以提升我的學習動機。	3.92	.997
6.整體而言這樣的教學設計可以提升我的學習動機。	4.36	.860

#### 4.3.2. 學習興趣

本研究設計的教學策略皆可以提升學生的學習興趣(M介於4.00~4.40)(如表7)。其中仍以小組遊戲競賽效果最佳(M=4.40)，其次為觀看線上教材及小組報告(M=4.16)。第三為繪製心智圖(M=4.08)。

表7 第二部份翻轉教學策略對提升學生學習興趣的影響

題目	M	SD
1.課前學習-觀看線上教材可以提升我的學習興趣。	4.16	.800
2.課前學習-繪製心智圖可以提升我的學習興趣。	4.08	.954
3.課中學習-小組報告可以提升我的學習興趣。	4.16	.850
4.課中學習-小組遊戲競賽可以提升我的學習興趣。	4.40	.764
5.課後學習-撰寫學習札記可以提升我的學習興趣。	4.00	.957
6.整體而言這樣的教學設計可以提升我的學習興趣。	4.20	.816

#### 4.3.3. 核心關鍵能力

本研究設計的教學策略皆可以提升學生的核心關鍵能力(M介於4.24~4.64)(如表8)。其中以增進溝通協調能力效果最佳(M=4.64)，其次為自主學習、知識建構、創新思考及問題解決等能力(M=4.40)。第三為知識統整及知識應用能力(M=4.36)。

表8 第三部份翻轉教學模式對提升學生核心關鍵能力的影響

題目	M	SD
1. 翻轉教學模式可以增進我的自主學習能力。	4.40	.645
2. 翻轉教學模式可以增進我的團隊合作能力。	4.24	.663
3. 翻轉教學模式可以增進我的知識建構能力。	4.40	.645
4. 翻轉教學模式可以增進我的知識統整能力。	4.36	.700
5. 翻轉教學模式可以增進我的知識應用能力。	4.36	.569
6. 翻轉教學模式可以增進我的批判思考能力。	4.28	.737
7. 翻轉教學模式可以增進我的口語表達能力。	4.32	.748
8. 翻轉教學模式可以增進我的創新思考能力。	4.40	.764
9. 翻轉教學模式可以增進我的問題解決能力。	4.40	.645

---

10. 翻轉教學模式可以增進我的溝通協調能力。

4.64

.490

---

#### 4.4. 訪談結果

##### 4.4.1. 課前

在課前預習的部份，對於觀看教材學生認為可以預先了解課程內容、教材可以隨時觀看，在上課時更能進入狀況，事先預習才能在課堂融入討論。對於繪製心智圖，學生認為可以知道課程內容架構，對內容有一定的概念，有助於上課內容的吸收，以及和老師同學的互動溝通。

10: 在課前看教材和繪製心智圖能夠讓我事先了解課程內容，上課容易進入狀況，很快聽懂。

13: 線上教材可以隨時看，比較彈性，可以幫助記憶，複習方便。

15: 繪心智圖能提高聽課的效率，知道內容架構，對內容有概念才能在課堂和老師同學討論，並有助於吸收上課的知識。

##### 4.4.2. 課中

在課中，學生認為分組報告能培養各種核心關鍵能力，小組遊戲競賽能提升學習動機及興趣。但有同學反映成員能力的高低會影響組運作能力高低的問題。

24: 課中報告可訓練上台講話的能力，也能增加小組互動及團隊合作。

07: 蠻稀奇的，第一次上到這樣的課，上課有競賽，不無聊，理解到更多樣化的東西。

12: 老師課中的問答能提升我們自己去獲取資料尋求答案的想法。

22: 競賽讓同學上課時會有競爭心，比較認真聽課，競賽也讓我覺得上課很有趣，不知不覺認真學習。

17: 增加競爭有助於提升整體學習。但有時會因為成員學習能力的高低而影響了整組的運作能力。

##### 4.4.3. 課後

對於課後撰寫學習札記，學生認為可加深課程印象，並寫出自己想法。老師可以了解學生的學習成果，以及將習得的知識用在生活中的情況。

02: 可以讓我們對課程的印象更深，在了解後寫出自己的想法。

11: 讓老師了解學生的學習成果，也讓學生把上課學到的應用在自己的生活中。

##### 4.4.4. 對整體課程的意見

大多數學生對翻轉教室的教學方式接受度很高，認為修課後對其人際關係有所改善。而學生對可應用在日常生活上的知識，如社交生活禮節、如何與上司部屬相處之道特別有興趣，因為對職場生涯有所幫助。

05: 人際關係真的有改善，現場模擬演練，讓大家可以了解為甚麼會產生人際衝突，知道如何去解決。

03: 社交生活禮節對我日常生活很有幫助，人際禮儀非常重要。

14: 如何與上司部屬相處；在未來職場上遇到的很多問題都在這堂課獲得解答，可避免出社會不出錯。

#### 5. 結論與建議

本研究的 TGT 翻轉教學模式將課堂規劃為課前、課中及課後三個階段。課前活動包括觀看線上教材及繪製心智圖。課中包括分組報告、小組遊戲競賽。課後則撰寫學習札記。此模式在實務運作上的實施成果良好，值得推廣實施。基本上大多數學生對 TGT 翻轉教室的教學方式接受度很高。但要學生改變傳統被動的心態，主動積極參與，老師須要多費心思。

研究發現 TGT 的翻轉教學模式在教學現場的實施成效極為良好，能提升學生的學習動機、學習興趣及核心關鍵能力。由於以競賽、遊戲的方式進行，新奇有趣，容易引起學生的競爭心理，學生會更主動學習。而觀看教材、小組報告及繪製心智圖等活動對學習學習動機、興趣及核心關鍵能力的提升也有所助益。

對未來研究的建議，教師在實施翻轉教室的過程中須花費更多心力在翻轉活動的設計。研

究發現學生關切自己的未來，因此在設計教學模式時除了切合課程目標與單元內容外，與日常生活實務結合，設計在職場上實用的知識將能主動的引起學生的學習動機與學習興趣。

## 參考文獻

- 黃志雄(2017)。翻轉教室模式在大學課程中的實踐與反思。師資培育與教師專業發展期刊，10(1)，1-32。
- 黃政傑和林佩璇（2008）。合作學習（初版七刷）。臺北市：五南圖書出版公司。
- 教育部教育Wiki(2019)。小組遊戲比賽法(TGT)。2019年12月22日，檢自  
[https://pediacloud.edu.tw/Entry/Detail/?title=%E5%B0%8F%E7%B5%84%E9%81%A%E6%88%B2%E6%AF%94%E8%B3%BD%E6%B3%95\(TGT\)#E4.BA.8C.E3.80.81.E5.88.86.E7.B5.84.E5.AD.B8.E7.BF.92](https://pediacloud.edu.tw/Entry/Detail/?title=%E5%B0%8F%E7%B5%84%E9%81%A%E6%88%B2%E6%AF%94%E8%B3%BD%E6%B3%95(TGT)#E4.BA.8C.E3.80.81.E5.88.86.E7.B5.84.E5.AD.B8.E7.BF.92)
- 蔡鵬如和潘義祥(2011)。合作學習小組遊戲競賽法在圍棋運動教學之行動研究。臺灣體育學術研究，51，23-44。
- 劉怡甫(2013)。翻轉課堂-落實學生為中心與提升就業力的教改良方。評鑑雙月刊，41，31-34。
- 錢富美、李裕民、吳幸玲和任慶儀(2016)。合作學習法之「小組遊戲競賽法」與資訊融入之教學設計：以Google Earth融入國小社會領域「地區生活的差異」單元為例。區域與社會發展研究，7，29-59。
- 濮世緯和李逢堅(2018)。大學教師教學發展之問題與因應策略。科學教育期刊，16(2)，143-176。
- Baepler, P., Walker, J. D., & Driessen, M. (2014). It's not about seat time: Blending, flipping, and efficiency in active learning classrooms. *Computers & Education*, 78, 227-236.
- Bergmann, J. & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Washington, DC: ISTE; & Alexandria, VA: ASCD.
- Cabral, A. P., & Huet, I. (2011). Research in higher education: The role of teaching and student learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 29, 91-97.
- Chen, Y. L., Wang, Y. P., Kinshuk, & Chen, N. S. (2014). Is FLIP enough? Or should we use the FLIPPED model instead? *Computers & Education*, 79, 16-27.
- Dyson, B., Griffin, L. L., & Hastie, P. (2004). Sport education, tactical game, and cooperative learning: Theoretical and pedagogical considerations. *Quest*, 56, 226-240.
- Estes, M. D., Ingram, R., & Liu, J. C. (2014). A Review of Flipped Classroom Research, Practice, and Technologies. The International Higher Education Teaching and Learning Association (HETL). Retrieved October 18, 2014, from <https://www.hetl.org/feature-articles/a-review-of-flipped-classroom-research-practice-and-technologies/>
- Hamdan, N., McKnight, P., McKnight, K. & Arfstrom, K. M. (2013). A Review of Flipped Learning. Retrieved Jan 6, 2014, from <http://flippedlearning.org/review>.
- Myers, T., Monypenny, R. & Trevathan, J. (2012). Overcoming the glassy-eyed nod: An application of process-oriented guided inquiry learning techniques in information technology. *Journal of Learning Design*, 5(1), 12-22.
- Nadrah, Tolla, I., Ali, M. S., & Muris. (2017). The Effect of Cooperative Learning Model of Teams Games Tournament (TGT) and Students' Motivation toward Physics Learning Outcome. *International Education Studies*, 10(2), 123-130.
- Roach, T. (2014). Student perceptions toward flipped learning: New methods to increase interaction and active learning in economics. *International Review of Economics Education*, 17, 74-84.
- Salam, A., Hossain, A., & Rahman, S. (2015). Teams Games Tournaments (TGT). Cooperative Technique for Learning Mathematics in Secondary Schools in Bangladesh. *REDIMAT - Journal of Research in Mathematics Education*, 4(3), 271-287.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning: Theory and research, and practice*. (2nd ed), NJ: Prentice-Hall.
- Zain, D. (2016). Motivation in gamified flipped-class instruction. *Computes & Education*, 126, 75-88.

## 高中生技术素养个案调查及培养策略研究

# The Status Quo of Technical Literacy and Training Strategies of High School

## Students

李玉婷，张景生[通讯作者]

聊城大学传媒技术学院

2322789835@qq.com

**【摘要】** 随着现代信息化的不断发展，素养在我们的日常生活中显得越来越重要。技术素养、人文素养、科学素养已经成为现代公民必备的基本素养。技术素养在高中课程中的培养也越来越受到关注，本文主要论述技术素养在信息技术和通用技术两门学科中的培养，针对技术素养在高中教学中的发展现状以及高中技术素养培养的建议展开相关的论述。

**【关键词】** 技术素养；信息技术；通用技术；技术课程

*Abstract: With the continuous development of modern information technology, literacy is becoming more and more important in our daily life. Technical literacy, humanistic literacy and scientific literacy have become the essential qualities of modern citizens. The cultivation of technical literacy in the high school curriculum is also getting more and more attention, this paper mainly discusses the cultivation of technical literacy in the two disciplines of information technology and general technology, and discusses the development status of technical literacy in high school teaching and the suggestion of high school technical literacy training.*

**Key words:** technical literacy, information technology, general technology, information literacy, Technical

## 1. 引言

2004 年新一轮基础教育课程改革完成后，技术成为高中课程结构的八大领域之一，技术素养也逐渐进入人们的视野，通用技术课程成为高中课程的重要学科。通用技术课程以“提高学生技术素养，促进学生全面而富有个性的发展”为基本目标。由此来看，技术素养的提升是高中技术课程育人价值的集中体现。2003 年《普通高中技术课程标准（实验）》的颁布将信息技术和通用技术融为一体，统归于技术领域，随着素质教育的不断实行，技术课程得到政府和学校领导的重视，但学科建设尤其是通用技术的学科建设成为了技术课程发展的瓶颈。本文主要对技术素养的内涵、技术课程在高中阶段发展的现状以及对高中阶段技术素养培养的建议进行论述。希望本次研究，对技术课程的开设与教学有一定的启示作用。

## 2. 技术素养的含义

### 2.1. 国外

美国斯坦福大学教授赫德在美国《科学教育》杂志《科学素养:对美国学校的启示》一文中最早提出:“技术素养应当被列为科学教学的一个主要目标。2002 年, 美国提出《从技术角度讲:为什么美国人需要对技术有更深入的了解》的报告, 把技术素养定义为“使用、管理、

评价和理解技术的能力”，并提出了技术素养的三个维度<sup>0</sup>。澳大利亚技术课程标准（2002年）认为技术素养包括技术知识与理解、技术能力、技术价值与态度等方面<sup>0</sup>。英国学者认为，技术素养是指理解技术与其应用的知识，使用技术和评估技术的能力以及接受和选择新技术及其应用的态度，具有选择、使用和应用适当技术解决问题的能力<sup>0</sup>。2002年，南非的教育专家提出，技术素养应该包括技术加工与技能，技术知识与理解，技术、社会与环境三个部分。2007年，新西兰的学者也提出了他们对技术素养的看法，认为技术素养的内涵组成包括了“技术实践、技术知识和技术的性质”三个方面<sup>0</sup>。

## 2.2. 国内

我国学者对于技术素养也有不同的看法，有的学者从技术作为知识、行为、方法、文化四个角度进行分析，每个角度相对应的技术素养设计的方面也不同。在知识方面，技术素养表现为对技术知识的理解应用能力；在行为方面，表现为以技能操作和技术设计为特征的实践能力；在方法方面，表现为对技术过程的基本方法和技术内在的思想和方法的迁移运用能力；在文化方面，表现为对技术的文化内涵的体验内化能力。这四个角度贯穿高中技术课程的整个学习过程<sup>0</sup>。从哲学的视角出发对技术素养的内涵做出分析，并将其界定为：主体即人通过“意识态人工物”向“自然态物质”的投射，促使“自然态物质”转变成“人工态物质”即“物质态人工物”的程序，对主体即人本身所提出的认知与能力方面的要求<sup>0</sup>。我国教育部于2003年出台了《普通高中技术课程标准（实验）》将技术素养被定义为理解、使用、管理和参与技术的能力<sup>0</sup>。技术素养涵盖了知、情、意、行的各个方面，既表现在外显为行为能力的提升，又包含内隐的心理品质，同时又与社会、历史、文化、组织等紧密相连，是一个多维的复杂体<sup>0</sup>。

由此来看，技术素养是涵盖知、情、意、行四个方面，提升理解、使用、管理和参与技术能力，既包含外显为行为能力，又包含内隐的心理品质，同时又与社会、历史、文化、组织等紧密相连，是一个多维的复杂体<sup>00</sup>。

## 3. 研究过程

### 3.1. 研究案例选择

本调查是在聊城市第二中学（高中）进行的，该校建国初期建成，有悠久的发展历史，是山东省首批办好的重点中学之一，是“省级规范化学校”，山东省艺术教育师范学校。学生都是经过中考选拔进入，在教学中注重学生能力的培养，有丰富的教学活动，师资力量雄厚，学校遵循持续性发展的原则，得到了社会的广泛关注和普遍赞誉。在本科阶段，笔者曾在聊城市第二中学有过实习经历，对于学校及学生比较了解，基于以上原因，选择聊城市第二中学的学生作为研究对象。

### 3.2. 研究方法

本研究采用问卷调查法，问卷调查法是研究者用一种控制式的测量对研究问题进行度量，从而收集到可靠的资料的一种方法<sup>0</sup>。

### 3.3 调查问卷的设计

调查问卷题为“高中学生技术素养调查问卷”。

问卷在设计时，参照了李克特量表的形式，但考虑到高中生技术知识基础比较薄弱和青少年心理发展的特点，为了保证问卷答案的真实性，问卷分为多项单选题、多项多选题和简答题三种题型。问卷内容在设计时，是参照了王秀红老师的高中学生技术素养指标的研究体系<sup>0</sup>，一级指标是针对技术素养的四个方面，二级指标中技术课程中的概念、基本原理，技术领域的最新研究，技术的发展过程，学生自身的技术意识，对技术工具的正确选择、合理使用部分参照了王秀红老师的指标体系，但对每个指标的描述做了改进，更加通俗易懂，更符合



合高中生对技术素养的认识。对原指标体系中的了解一些技术误区，运用技术的思想和方法思考、解决生活中的问题，对技术的利弊，常见的技术事件有着清醒的认识，积极参加技术活动部分进行了省略，增添了在技术课程或技术活动中能合理选择相应的技术，正确运用技术方法，有自己的技术成果，对技术问题的认识，对待技术课程的态度，养成良好的技术习惯，能够正确选择信息部分。王秀红老师的指标体系更适合 2004 年课程改革后刚接触技术课程的高中学生，2004 年新课改之后增加了技术课程，学生没有技术基础，学生技术素养的更侧重于基本技术知识的培养，正确看待技术问题等方面。经过十几年的技术教育之后，高中生已经具备正确看待技术的能力，技术素养更体现在技术的应用上，对于技术的学习已经从表面过渡到内在深入，所以在原指标体系的基础上进行了改进。高中学生技术素养研究的指标体系如表 1 所示。

表 1 高中学生技术素养研究的指标体系

一级指标	二级指标
技术知识	技术课程中的基本概念
	技术课程中的基本原理
	技术领域的最新研究
	技术的发展过程
技术思想和方法	在技术课程或技术活动中能合理选择相应的技术，正确运用技术方法，有自己的技术成果
技术态度和情感	学生自身的技术意识
	对技术问题的认识
	对待技术课程的态度
技术行为能力	能够对工具正确选择
	熟悉并能合理使用生活中的基本工具
	养成良好的技术习惯，能够正确选择信息

在问卷的内容设计方面，问卷以技术素养的结构为依据，从指标体系中一级指标四个方面构建了题目的整体框架，围绕指标体系中的二级指标进行编制，每个二级指标对应 1-3 道题目，以最大限度的体现技术素养的结构为原则。对二级指标相同的部分，问卷题目参照了王秀红老师的问卷，由于当前学生学习的内容与 2004 年课改后的内容不同，所以对题目内容进行了改进，题目类型相同，内容不同。根据指标体系设计问卷，是因为指标体系包含技术素养的各个方面，并且适合当前高中生技术课程的学习情况，高中生在初中阶段已经接触过信息技术，但没有涉及通用技术的知识，动手能力不足。问卷主要分为两部分，第一部分的内容主要包括被测者的基本信息，例如性别，年级，学习的技术课程及技术课程的开设情况。第一部分的设计旨在了解高中学生技术课程开设的背景，了解学生已有的技术知识，排除年龄、性别等无关因素对研究结果的影响。第二部分的内容是根据技术素养的结构设计的：包括技术知识，技术思想和方法，技术态度和情感，技术行为能力四个方面。在技术知识方面，主要从技术课程的基本概念，基本原理，最新的发展成果，技术的发展过程四个方面，分别设计了四道相应的题目对学生已有的技术知识进行研究；在技术思想和方法方面，主要从技术课堂、技术活动等技术应用方面进行研究；在技术态度和情感方面：主要从学生自身的技术意识，对技术问题的认识，对待技术课程的态度等方面进行研究<sup>0</sup>；在技术的行为能力方面，主要从工具的熟悉度，良好技术习惯的养成等方面进行研究。针对四个维度的不同方面，问卷共设计了 23 道题目，其中包括 18 道多项单选题，4 道单项选择题，1 道简答题。

### 3.4 问卷的实施

问卷编制完成后，与高中技术课程教师针对问卷内容和形式进行讨论，在符合高中生现



有的技术知识的基础上进行了调整。保证了问卷的可靠性和有效性。

本次问卷调查采用无记名问卷的调查方式,从聊城第二中学随机选取160名高中学生(主要为高一高二学生)作为调查对象,填写关于高中技术素养培养的问卷。问卷的发放主要采用线下的方式,使用纸质对学生发放,问卷发放具有随意性,不区分学生的学习情况。本次研究共发放问卷155份,回收问卷155份,有效问卷150份,有效问卷回收率为96.77%,问卷样本数据中,男生占比46.67%,女生占比53.33%,高一年级占66.67%,高二年级占33.33%。

## 4. 调查结果的统计分析

### 4.1. 调查数据的统计

在数据进行分析时,采用选项被选次数统计的方式,题目中的选项被选择一次就计数一次,最后计算出选项被选次数的百分比( $p=n/N$ ,  $n$ 为选项被选次数, $N$ 为总人数)。

#### 4.1.1. 技术课程的开设情况

对于高一和高二年级,都开设了信息技术课程,只有高二年级开设了通用技术课程。由于技术课程只涉及会考科目,所以在高三年级不开设。信息技术课程每周有一节课,通用技术课程每两周一次课。同时在初中阶段并没有通用技术课程,所以对于高一的学生来说,并不知道通用技术课程。

#### 4.1.2. 技术知识维度

在技术课程中的基本概念方面,对于技术课程中的基本名词,例如,算法,技术,编程,Python,计算机软件,技术试验等名词,65.33%的人部分理解,28%的人听说过这些名词,但并不理解,有极少的人全部理解这些名词。在技术领域的最新研究方面,对于当前的热点名词,例如,人工智能,3D打印,VR,AR等,60.67%的人接触过,30%的人只听说过。对技术课程中的基本原理方面,有3.3%的学生能够利用技术原理来解释生活中的技术现象,28%的学生能够利用简单技术原理解释生活中的部分现象,54%的学生不确定自己是否能利用技术原理解释生活中的技术现象,17.33%的学生不能使用技术原理解释生活中的技术现象,对于技术的了解只限于课堂,不能与生活实际相联系。对技术的发展历程方面,2.67%的学生能够准确说出技术的发展过程,15.33%的学生能够说出技术发展的过程,54.67%的学生不确定自己是否能够说出技术的发展过程,27.33%的学生不能说出技术的发展过程,对技术发展的理解不够。

#### 4.1.3. 技术思想和方法

对在技术课程或技术活动中能合理选择相应的技术,正确运用技术方法,有自己的技术成果方面,89.33%的人能正确利用网络查找自己所需的资料,对于基本技能的掌握较好。对于技术活动中出现的问题,34%的人能正确指出,41.33%的人不能指出,甚至不能发现问题。在学习过编程,算法之后,24%的人能利用学习的内容自己编写小程序,33.33%的人不确定自己是否能编写,35.33%的人不能编写,对于编程的知识掌握不扎实。

#### 4.1.4. 技术态度和情感

在学生自身的技术意识和对技术问题的认识方面,对于技术对生活的影响,有82%的人认为技术是对生活有便利的,10.67%的人认为技术对于生活没有影响。这是技术与生活的结合。在对待技术课程的态度方面,课堂上,对于自己的成果,24%的人愿意分享自己的作品,26.67%的人愿意分享自己的作品,但总纠结要不要举手发言,43.33%的人对于作品的分享是被动地,老师点到就分享。对于技术课程,54%的人非常喜欢,认为技术课程能学到很多不一样的东西,25.33%的人喜欢技术课程是因为技术课程不用写作业,18.67%的人认为技术课程学校强制就上。在技术课程中,38%的人希望通过课程丰富自己的知识,46.67%的人希望

能提升自己的能力，22%的人希望通过课程形成相应的技术技能，13.33%的人希望提升自身的技术素养，学生对于技术素养的理解较少，大部分人只是听说过，并不理解。

#### 4.1.5. 技术行为能力

在能够对工具正确选择，熟悉并能合理使用生活中的基本工具，以及养成良好的技术习惯，能够正确选择信息方面，在义务教育阶段，90.67%的人没有参加过创新性的技术大赛，对于创新的概念也不了解。56%的人有自己的 e-mail，并能通过 e-mail 发送电子邮件，e-mail 也作为学生之间交流的一种方式。技术课程更强调实践，26%的人有过独自利用生活中的工具制作创意作品的经历，33.33%的人有过跟同伴合作制作的经历。

表 2 高中学生技术素养数据统计

研究内容		研究结果（所占比例）			
		完全符合	比较符合	不确定	不符合
技术知识	理解算法，技术，编程，Python，计算机软件，技术试验等课程名词	4%	65.33%	28%	1.3%
	理解人工智能，3D 打印，VR,AR 等名词	8%	60.67%	30%	1.3%
	运用技术原理对生活中的技术现象作出解释	3.33%	28%	54%	17.33%
	准确说出技术的发展过程	2.67%	15.33%	54.67%	27.33%
技术思想和方法	正确利用网络查找所需的资料	45.33%	44%	6.66%	4%
	对技术活动中出现的问题能主动提出	6.67%	27.33%	41.33%	22%
	自行利用程序软件编写程序	6%	18%	33.33%	40.67%
技术态度和情感	技术对生活有便利	82%	10.67%	6%	0%
	在技术课上非常愿意展示自己的成果	24%	26.67%	43.33%	4.67%

技术行为能力	非常喜欢技术课程	54%	25.33%	18.67%	0%
	理解技术素养	14.67%	66%	23.33%	0%
	参加过多次创新型技术大赛	0.6%	6%	2%	90.67%
	独立制作过创意小作品	26%	33.33%	37.33%	3.33%

## 4.2. 调查结果分析

### 4.2.1. 在技术知识方面

由问卷的统计得知，学生对于课程名词和技术领域热点的名词掌握较好，在技术原理应用于生活方面，还有所欠缺，对于技术发展历程也不太了解。根据进一步的调查，教师在教学过程中，只讲授课本上的知识和与知识相关的案例，很少让学生参与实践，知识的讲解也很少联系生活实际，造成学生迁移能力较低，只会学不会用。对于技术发展历程，教师只给出技术发展的阶段，没有相应的例子帮助学生理解，使学生只会死记硬背，不能真正理解。

### 4.2.2. 在技术思想和方法方面

由问卷的统计得知，学生能正确利用网络查找所需的资料，极少数的学生能对技术活动中的问题主动提出，也很少有学生在学习过编程之后能自行编制小程序。根据进一步的调查可知，供学生参与的技术活动开设很少，编程课程也是依照教师给出的程序进行学习，当出现问题时，学生首先想到请教老师，缺乏独立解决问题的意识，在学习过程中过于依赖老师，独立学习能力较差。

### 4.2.3. 在技术态度和情感方面

由问卷的统计得知，大部分学生不愿意在课堂上展示自己的成果，对于学习成果的展示是被动地，教师点到就展示，不会主动要求进行展示。根据进一步的调查可知，造成这种现象的原因，一方面，对自己的作品缺乏信心，认为自己的作品有很多不足；另一方面，害怕在展示之后会受到同学的嘲笑，自尊心较强。究其根本，学生没有认识到，作品展示也是对理论知识的巩固和完善，在展示过程中听取他人的意见，弥补自己的不足。同时，在日常学习中，教师应多加引导，鼓励学生，使学生对学习充满信心。

### 4.2.4. 在技术行为能力方面

由问卷的统计得知，在高中之前，很少有学生参加过创意型的大赛，独立制作过创意作品的学生也只是一小部分。根据进一步的调查可知，一方面针对学生实践创新的比赛太少，另一方面，学生没有足够的时间准备比赛。同时技术课程所占课时较少，学生动手实践的机会较少；即使在技术课中，也以知识讲授为主，教学方法尚待更新。

## 5. 关于高中技术素养培养的建议

技术素养主要是在技术课程中形成的，要解决技术素养的培养问题就必须解决技术课程实行过程中的问题。下面是针对技术课程实行过程中出现的问题的解决建议。

### 5.1. 知识学习与实践相结合

在教学中，增加社会实践的课程，可以将社会实践课程与技术课程相联系，使知识学习与动手实践相联系，既提高学生的动手能力，也巩固知识。在知识讲解时，可以增加小的案例，经典故事等，丰富学生的知识储备，活跃课堂氛围，加深对知识的理解。对于学生已了解的知识，可以以学生讲解的形式进行学习，增强学生的信心，使学生在讲解的过程中进一步巩

固。

### 5.2. 探索新的教学模式

转变教学模式，多开展问题探究式教学，一方面提高学生的自主探究能力，使学生能够独立完成教学任务，解决问题，另一方面培养学生独立学习的能力。对于较难理解的知识，可以采用小组合作的形式，提高学生的合作意识，培养学生的集体意识。在教学中，适当安排讲解和学生探究的时间，多安排开放性的任务，促进学生创新思维的发展。

### 5.3. 多鼓励学生，增加学生的自信心

在课堂教学中，多鼓励学生进行作品的分享，使学生认识到作品分享是对自身学习有利的。在学生作品评价方面，对于高中生来说，类似小红花的奖励已经没有很大的作用了，应更注重精神奖励，在学生实践或展示的过程中多给予学生肯定性的评价，注重学生作品突出的方面，增强学生的自信心。

### 5.4. 培养学生的创新思维，提高动手能力

教育部门应多举办创新实践的比赛，使学生的创新有更多的实现机会，提高学生的创新能力，形成创新思维。在学校方面，多组织技术实践的活动，例如，创意制作大赛，DIY 制作等，也可以联合其它学校共同组织。教师要探索新的教学方法，例如：任务驱动法，讨论法等，改变一味的讲授，给学生更多的展示自我的机会，更好地了解学生。

结语

技术素养已经成为当前学生的必备素养之一，而技术素养的形成主要是在技术课程中形成的，针对于当前技术课程不被重视的问题，教育部门已经实施相应的措施加以改善。本文针对技术教育中出现的问题，以及技术教育的现状，技术教育相关问题改善的建议，发表了见解。技术课程之所不被重视，根本原因就在于缺乏相应的评价机制，这对于技术课程实施过程是不完整的，希望本文对于改善我国技术课程的现状有所参考。

## 参考文献

- 王晶莹和马龙敏(2012)。美国中小学技术素养教育的研究概览。*中小学教师培训*, 11, 62-64。
- 顾建军(2010)。我国技术教育的学科发展及其路径选择。*中国电化教育*, 11, 78-83。
- 杨国海和张增常(2012)。技术素养的内涵及测评框架。*湖北民族学院学报(哲学社会科学版)*, 30(02), 149-152。
- 王秀红(2007)。浅议技术素养。*天津科技*, 01, 63-64。
- 陈文龙和秦浩正(2019)。技术素养内涵与组成的再探。*化学教学*, 07, 3-9。
- 李政(2013)。技术素养的内涵与结构研究。*武汉职业技术学院学报*, 12(02), 18-21+26。
- 中华人民共和国教育部制定(2003)。*普通高中技术课程标准实验*。北京：人民教育出版社。
- 李智明(2013)。通用技术学生技术素养评价研究。*课程教学研究*, 07, 65-67。
- 刘刚(2012)。浅谈通用技术教学中学生技术素养的培养。*才智*, 21, 106-107。
- 陈伟强(2013)。普通高中通用技术教师职前培养模式:问题与对策。*教育研究*, 34(09), 112-119。
- 孙维、马永红和朱秀丽(2018)。欧洲 STEM 教育推进政策研究及启示。*中国电化教育*, 03, 131-139。
- 王秀红(2005)。普通高中学生技术素养现状调查及教育对策研究。*江苏:南京师范大学*, DOI:10.7666/d.y801164。
- 潘丽芳(2019)。ICT 支持的教师学习现状、问题与对策。*中国电化教育*, 08, 108-115。
- 沈伟、侯晓丽和潘丽芳(2018)。从技术素养到知识创造:韩国教师 ICT 能力的培养。*中国电化教育*, 09, 94-101+116。

茹宏丽（2007）。论教育信息化与教师教育技术素养。电化教育研究，03，44-46。

## 未来教育：K-12 教育的新趋势（全球版）的解读与启示

### Future of the Classroom: Emerging Trends in K-12 Education (Global Edition)

穆萍<sup>1\*</sup>，乜勇<sup>2</sup>，万文静<sup>3</sup>，王鑫<sup>4</sup>

<sup>1234</sup> 陕西师范大学教育学院

\* mu15719180852@163.com

**【摘要】** 谷歌教育在 2019 年 10 月在官网上发布了《未来教育：K-12 教育的新趋势（全球版）》工作报告，试图分析和研究世界各地正在发生的课堂教育的研究型转变，阐述了未来教育的 K-12 阶段的发展趋势。本报告总结了数字素养、计算思维、学生主导的学习、协作教室、创新教学法、家校合作教育、新兴技术和生活技能及工作准备等八大趋势。报告内容对全球未来基础教育的发展具有指导意义。在解读本报告的基础之上，本研究结合我国教育发展现状，从国家层面、教育行政部门、学校和教师等层面提出了四点启示，以期为我国教育发展提供参考。

**【关键字】** 计算思维；协作教室；创新教学法；新兴技术；家校合作

**Abstract:** In October 2019, Google Education released the work report "future education: new trends of K-12 education (global version)" on its official website, trying to analyze and study the research-oriented transformation of classroom education that is taking place around the world, and expounds the development trend of K-12 stage of future education. This report summarizes eight trends in digital literacy, computational thinking, student led learning, collaborative classrooms, innovative teaching methods, home school cooperative education, emerging technologies and life skills and work preparation. The content of the report has guiding significance for the development of global basic education in the future. Based on the interpretation of this report, this study combines the current situation of China's education development, and puts forward four enlightenments from the national level, education administrative departments, schools and teachers, in order to provide reference for China's education development.

**Keywords:** Computational thinking, Collaborative classrooms, Innovative teaching methods, Emerging technologies,

Home-school cooperation

## 1. 前言

随着经济全球化和科技的迅速发展，单一的教学方式已很难适应未来的教育需求。新兴技术的纷纷问世，教育发展速度比任何其他时期都要快，各种智慧科技层出不穷，那么在该时代背景下，技术会对课堂教育产生哪些影响？

21 世纪是一个科技蓬勃发展的新时代，也就是所谓的数字时代，人机协同的时代。它给我们带来机遇的同时，也使人类面临更大的挑战，但我们需清醒的认识到，无论身处什么时代，都需要秉持一颗积极向上的心态，不管新兴技术发展到了何种程度，都要认识到这些新兴技术是“被我所用”，而不是“被他控制”。无论技术发展到何种地步，其产生的初衷都是服

本文系 2019 年陕西师范大学教育学院人文社会科学横向课题《基于 STEAM 理念的学生逻辑思维与创造力培养的理论实践研究》（课题编号：1204011254）的阶段性成果。

务于人类，只有人机协同方可解决若干问题，这也是信息技术与教育深度融合亟待解决的问题。

## 2. 未来教育新趋势

本报告汇集了多名全球教育专家、教育部门专家学者的智慧。基于此，对学者的观点进行文献梳理，总结了数字素养、生活技能和劳动力准备、计算思维、学生主导的学习、协作教室、连接监护人和学校、创新教学法、家校合作教育、新兴技术等 8 个 K-12 教育新趋势。

### 2.1. 数字素养

报告数据显示，墨西哥多数教师认为数字能力技术是运用于教师的主要优势(教育部，2017)，英国 99%教师认为在线安全是课程的重要内容。数字素养不仅要求学习者理解数字环境，还要具备适应新环境等能力。在信息社会，数字素养显得尤为重要，因此，学校愈加重视数字化环境的建设，促进学生充分利用工具，提高学生的问题解决能力和批判性能力。

### 2.2. 生活技能及工作准备

为了未来职业，我们更需要全方位的教育，包括职业技能、沟通策略和领导力。数据显示，绝大多数人认为生活技能及工作准备是 21 世纪的必备法宝。学习的目标是促进人的全面发展，以适应社会的发展，而生活与工作是我们人生的全部。因此，学校教育不仅要教会学生学会学习，更要重视学生学会生活。

### 2.3. 计算思维

计算思维在学术界已经使用了十余年，但在 2006 年周以真用它来描述不同领域的学生要想获得成功所需要的一系列思维技能之后，计算思维变得流行起来，被认为是 21 世纪所有人的一项必备技能。究其本质，计算思维的核心目标是培养学生的解决问题能力(Wing, 2006)。报告中对德、美等国的教师调查发现，绝大多数在职教师认为计算思维将会是 K-12 阶段的基础和研究重点。预计在不久的将来，我国也会重视计算思维的培养。

### 2.4. 以学生为中心的学习

在《未来教育》中指出被动学习是一种形式较单一的方法，很难吸引到学生，墨西哥和西班牙教师多数认为课堂教学中使用技术是自主学习的最大优势。随着信息技术的蓬勃发展，以学生为主导的学习形式也是必然趋势。在教学中，不仅要发挥教师的主导性，也要关注学生的主体性和积极性，从学到的知识到教室的运作方式中，给予学生更多的自主权。随着人们意识到将学生从学校与外部世界连接的重要性，不应将关注点投向教师主导还是学生主体上(España, 2018)，应该讨论和关注哪种条件下有利于开展教师主导的活动，何种条件有利于发挥学生的主体性，来满足学生的个性化需求。

### 2.5. 协作教室

教室是教育活动主要场所，其重点在开放、灵活和协作上，因此关注教室的设计已成为国际研究重要趋势。随着 5G、人工智能技术等技术不断突破，学习跨越了时空界限，学习者的学习方式变得多元和个性。随着现代教育理念不断发展，相比传统教室，协作教室不是一种具体的物理形态，而是一种将新兴技术引入和渗透到课堂教学中的智慧教室(赵兴龙，2019)，在教学中，和其他创新教学模式结合，可以有针对性的改进教学效果，积累教学资源。

### 2.6. 连接监护人和学校

宋庆龄曾说，家长是孩子的第一教师，从幼儿到中小学大部分时间都是在家里度过，父母的一言一行都会影响孩子，榜样示范作用在孩子成长过程中至关重要。本报告数据显示，家长们希望能参与其子女的教育，技术被用作他们与教育者联系的工具。因此，只有家长、学校的教师、学生三方融合为学习共同体，才能实现教育的最终目标。

### 2.7. 创新教学法



2019 版《创新教学法报告》是由英国开放大学和挪威学习与技术科学中心的专家合编，确定了未来几年内的国际教育创新教学法，该报告对思维可视化、虚拟工作室教学法、行动学习法等 10 个主题进行介绍，其将会是教学法领域的前沿体现。自 2016 年以来，创新教学已成为我国教育领域的一大热点，每年都被我国学者编译并日益受到不同机构的重视。

## 2.8. 新兴技术

技术发展推动教育教学产生变革，而如何实现信息技术与教学的深度融合是学校教育的重点内容。目前大多学校正将新兴技术引入到课堂中，有关研究证实在教学中利用 AR 技术可提高学生学习成绩且能激发学习动机（蔡苏，2016），也可以协助教师和教育工作者进行教学活动。

## 3. 我国未来教育发展的启示

基于上述解读，本文从国家层面、教育行政部门、学校和教师等四个层面提出建议，促进我国教育现代化目标的实现。

### 3.1. 教育行政部门加倍关注核心素养的培养

教育部发布的《关于全面深化课程改革落实立德树人根本任务的意见》文件明确要求教育部研究制定各学段的学生发展核心素养体系，并明确“学生应具备社会发展需要的必备品格和关键能力”（教育部，2017）。核心素养以培养“全面发展的人”为核心，核心素养又被分为文化基础、自主发展和社会参与三方面，综合表现为学会学习、实践创新等 6 大素养，核心素养是将我们党教育方针具体化，是连接宏观教育理念、培养目标与具体教育教学实践的中间环节。在今后的教学中，教育机构会更加注重和引领教师专业的发展，来更好的帮助学习者明确自己未来的发展方向，鼓励使其朝着目标方向发展，如何推进基于核心素养的课程改革逐渐演变成了基础教育面临的重大课题，在课程和课堂教学中广受关注。

### 3.2. 国家比较注重计算思维的培养

教育信息化需要培养以人的发展为本，教育信息化从 1.0 到 2.0 经历了两个不同的阶段，即如何从融入阶段向再造创新阶段来重塑教育生态。技术改变了教育，信息化时代的教育使教育形态、思维方式等发生了变化，教育形态逐渐从以传授知识为主转向能力为先、德育为重、知识为基，而思维方式从机械思维、工具思维转到信息时代的计算思维、编程思维等。

有关“计算思维”的研究人员提出了将计算思维纳入课程当中，在课程中应该“教什么”和“如何教”等系列问题。在国外，计算思维已被纳入 K-12 教育，并利用新兴技术和图形化编程等形式来培养学生的计算思维能力，如利用教育机器人技术来提升学生的计算思维能力：年龄和性别差异的相关研究（Atmatzidou, 2016）、利用机器人技术和计算机游戏设计提高孩子的计算思维能力和 STEM 态度等和计算思维量表有效性和可靠性研究等（Wang Danli, 2014）。而我国学者主要集中研究计算思维在某一学科中的实践研究和内涵界定方面，关于计算思维评价工具、量表等研究比较少。

在后期的实践和研究中，我们将会开设计算思维教育类课程，设计和开发本土化的计算思维量表和理论框架，供中小学校教师、相关研究者使用。而在高校中，人工智能技术已成为当代大学生一门必修课程，计算思维能力的培养可以使我们用另一种思维方式考虑问题，应对和处理人工智能时代的各种问题。

### 3.3. 学校会更加关注家校合作教育

信息技术为家校合作交流提供了桥梁，教育工作的完成离不开家长、教师等多方力量的支持与协助，家校合作是家庭教育和学校教育的有机合作的一种育人方式。我们生来就是一个具有社会属性的个体，其成长的环境是学校和家庭共同创造的，所以两者相辅相成、不可分离。学校和家庭给予我们的厚望长期以来都是高度一致的，都是希望我们能够成为社会有

用的一份子。在不远的未来，家长需积极主动的和学校沟通，会更关注学生的心理和想法，会积极参与家校合作工作中来，两者取长补短。

### 3.4. 教师将会更加关注教学的创新

《未来教育》中主要介绍了趣味学习、虚拟工作室等 10 种教学法。随着技术的快速发展，机器人进入教育研究者的视野，并被广泛应用于教育领域，来替代教师做一些重复性工作。机器人几乎具备了能够促进我们学习者学习的潜能，但是如何合理且适时的利用机器人仍需我们去思考和解决。在后期实践和研究中，教育研究者将会更多的关注如何利用机器人进行教学创新，如机器人教育、计算思维教育、编程教育等。

如今科技进步日新月异，互联网、云计算、大数据等技术改变着我们人类的思维、生产、生活等诸方面。在后期的教学和研究中，研究者会更多的关注如何利用移动技术和相关设备向学习者推送个性化的学习资源，使学习更加便捷、高效。随着信息技术的发展，数字化工具的种类日益增多。不论是特定还是通用学科，数字化学习工具可以帮助教师了解学生的现有知识水平，并将其可视化，使目标更加明确清晰，有益于学生的学习，在不同环节中积极表达自己。移动技术等的使用帮助教师及时了解学生理解水平与学习进度，适时调整和安排教学活动，教师在教学中会更加重视和关注学生思维的可视化，让学生的学习更加高效，目标更加明确，从而有效的支持教学过程。同时技术运用的适度将会进入研究视野，教师对技术达成一致的认识，不能为了使用技术而使用技术，一定要符合我们日常教学的原则，努力做到技术和教学的无缝衔接，不是简单的技术堆积，而是真正实现有效的整合。

## 参考文献

- 中华人民共和国教育部(2017)。教育部关于全面深化课程改革落实立德树人根本任务的意见。 Retrieved from [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/jcj\\_kcjcgh/201404/t20140408\\_167226.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/jcj_kcjcgh/201404/t20140408_167226.html).
- 赵兴龙、许林和李雅瑄 (2019)。5G 之教育应用:内涵探解与场景创新——兼论新兴信息技术优化育人生态的新思考。《中国电化教育》，28(04)，5-9。
- 蔡苏、王沛文、杨阳和刘恩睿 (2016)。增强现实(AR)技术的教育应用综述。《远程教育杂志》，34(05)，27-40。
- Atmatzidou, Soumela Demetriadis, & Stavros (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *ROBOTICS AND AUTONOMOUS SYSTEMS* (0921-8890), 661-670.
- España(2018).IV Estudio sobre el uso de la tecnología en la educación. Retrieved from <http://www.realinfluencers.es/wp-content/uploads/2018/11/iv-estudio-tic-2018-espana.pdf>.
- Wang Danli, Wang Tingting, Liu Zhen (2014). A Tangible Programming Tool for Children to Cultivate Computational Thinking. *SCIENTIFIC WORLD JOURNAL*. 1537-744.
- Wing J M. (2006). "Computational thinking". Retrieved from <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>.

## 偏鄉國小跨校直播共學模式中師生互動之個案研究

### A Case Study of<sup>1</sup> Teacher-Student Interaction in the Rural Cross-Elementary School Live Broadcast Course

王承諺<sup>1</sup>，高台茜<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> 國立交通大學教育研究所

<sup>2</sup> 國立東華大學教育與潛能開發學系

\* mkao@gms.ndhu.edu.tw

**【摘要】** 跨校直播共學模式應用於偏鄉教學是新興的教育趨勢，東華大學為台灣教育部數位學伴計畫「導入一對多模式多元課程」的試辦大學，率先規劃出一套「跨校直播共學」的課程模組，讓小學伴跨校共享師資。本研究以個案研究的方式，探討此課程模組中，一對多、一對一、多對多三種直播共學活動中的師生互動行為。研究結果顯示，除了健全的設備與網路環境是此模式達到有效師生互動的根本要素外，授課講師的活動設計與大學伴的因應策略更顯重要，相關發現可以作為未來教學實務與學術研究的參考。

**【關鍵字】** 跨校直播共學；偏鄉教育；師生互動；個案研究

**Abstract:** The application of cross-school live-broadcast technique to the teaching of rural areas is an emerging educational trend. Dong Hua University is the pilot university for introducing the one-to-many multi-curricular course to the Digital Partner Program supported by Taiwan's Ministry of Education. It initialed a cross-school live-broadcast course model, which allows elementary school partners to share teachers across schools. This study uses a case study method to explore the teacher-student interaction behaviors in this course module in one-to-many, one-to-one, and many-to-many live broadcast learning activities. The research results show that in addition to sound equipment and network environment as the fundamental elements for effective teacher-student interaction in this model, the activity design of lecturers and the corresponding strategies of university partners are more important. The relevant findings can be used as future teaching practices and academic research.

**Keywords:** Cross-school Live Broadcast Course, rural education, teacher-student interaction, case study

## 1. 前言

數位科技的進展，不僅為學生開創多元的數位學習機會與管道，也為國內教育變革與教育資源分配帶來新契機。受少子化影響，國中小階段的班級數與學生數不斷減少，在偏鄉學校尤其明顯。「跨校直播共學模式」，正可以解決師資與課程資源不足的問題，一時間成為偏鄉教育的新趨勢。台灣教育部 2018 年度前瞻基礎建設—國民中小學校園數位建設實施計畫中，將直播教學與校園智慧網路、智慧學習教室、資訊科技教室並列，做為縣市提出執行規劃的申請項目之一，希望以直播教學推動教師共備、學生共學，來解決教育資源不均與城鄉學習落差。以台灣花蓮縣為例，擬於設置中心學校與實驗學校來逐步推動，並已於 2018 年暑期與資策會、東華大學合作，試辦三天的小校共學夏令營 STEAM 與運算思維體驗實作實施計畫，連結四所偏鄉小學近 40 名高年級學童，建立跨校直播共學模式。

跨校直播共學雖能解決偏鄉師資不足的問題，但學童如何從遠端直播教師、現場輔助老師、跨校學童處得到輔助，真正在這樣的共學模式中受惠，師生互動品質是關鍵影響因素。相關研究顯示，良好的師生互動和學生學業成就息息相關（Fraser & Walberg, 2005）。因此，本研究採個案研究法，藉由個案學習歷程的實證觀察資料、線上會議平台的影音記錄、以及跨校教學的課堂錄影，探知跨校直播共學活動中的師生互動行為。

## 2. 研究方法

### 2.1. 研究場域與對象

東華大學以教育學院的專業與資源為基礎，承辦台灣教育部「數位學伴計畫」，連結大學生與花蓮縣 10 所中小學學生，課後在各校的電腦教室中進行一對一的課業輔導。2018 年東華大學在計畫中擔任「導入一對多模式多元課程」的試辦大學，以「創客（Maker）課程」為主軸，規劃出一套「跨校直播共學」的課程模組。其執行方式，是邀請計畫中同時段課輔的三所偏鄉國小，43 名小學伴參與實施。授課講師為台灣花蓮縣資訊輔導榮譽團員，而經過相關培訓的大學伴則擔任教學助理的角色，引導個自小學伴參與學習活動。在執行技術上，除依原計畫執行模式，大小學伴集中於各校電腦教室，藉由網路視訊會議平台 JoinNet 以一對一的方式進行互動外，由東華大學擔任直播方，授課講師在大學端電腦教室，同樣透過網路視訊會議平台 JoinNet，以一對多與多對多的方式進行跨校直播共學。本研究從三所參與學校中，各擇一位小學伴做為研究對象，匿名為 A、B、C。

### 2.2. 研究工具與方法

本研究採以實證為基礎（Evidence-Based）的觀察法，以跨校直播共學觀察工具（參研究工具），收集直播共學教學現場的「實證觀察資料」，將之與「JoinNet 課程影片」、「大學端課程錄影」，進行三角驗證，以探知跨校直播共學中，授課講師、大學伴、與小學伴之互動行為。「實證觀察資料」是以研究對象的大學伴兼任觀察員，使用美國加州大學戴維斯分校所開發的「通用觀察與反思平台」（Generalized Observation and Reflection Platform, GORP）設計適用於跨校直播共學情境的觀察工具，對課程中互動行為進行觀察記錄。觀察工具介面涵蓋四個區塊的行為項目按鈕：第一區是小學伴對大學伴的互動行為（圖 1、2、3 中以橘色橫條顯示），包括聆聽講課、討論主題、使用電子白板、回答問題、提出問題等；第二區是小學伴對授課講師的互動行為（圖 1、2、3 中以綠色橫條顯示），包括聆聽講課、聆聽講解任務、回答問題、回饋成果等；第三區是等待排除裝置問題（圖 1、2、3 中以紫色橫條顯示）；第四區為小學伴互動參與程度（高/低）（圖 1、2、3 中以深藍色/天藍色橫條顯示），以及最後一區的質性意見欄（圖 1、2、3 中以灰色橫條顯示）。「JoinNet 課程影片」為大小學伴的 JoinNet 通訊畫面錄影，而「大學端課程錄影」則是大學端直播教學現場的教室錄影。本研究設定觀察創客課程的最後一堂課，「成果分享」課程，探討其跨校直播共學中的師生互動行為。教學活動主要分成一對多的「小學伴分享作品」、一對一的「大小學伴作品觀後討論」、以及多對多的「Kahoot 搶答」，課程其他階段則為暖身活動和休息時間，不列入觀察分析。課程為九十分鐘，觀察員每兩分鐘紀錄一次互動行為，共有 45 次觀察記錄。

## 3. 研究結果

### 3.1 對象 A 觀察結果

根據觀察結果，課程中的互動行為次數依序為質性意見欄紀錄（反應電腦裝置和網路問題，15 次）、等待裝置排除問題（9 次）、以及小學伴回答大學伴問題（7 次）。圖 1 顯示，互動參與度低和聆聽講師授課常常同時發生，顯示其他小學伴作品分享時，小學伴的參與度甚低。觀看 JoinNet 課程影片和大學端課程錄影，進一步發現是因為網路問題導致大學伴不斷下線，影響小學伴互動參與。因未能完整觀看作品分享，小學伴無心參與後續討論，便將視

訊鏡頭照向自己的眼睛瞳孔，跟大學伴討論和課程無關的話題。最後，在 Kahoot! 搶答時，發生小學伴只能看到問題選項，無法看到題目內容的問題，而大學伴需要口述題目給小學伴聽的現象。由於回答時間有限制，大學伴就直接代替小學伴回答數個題目。

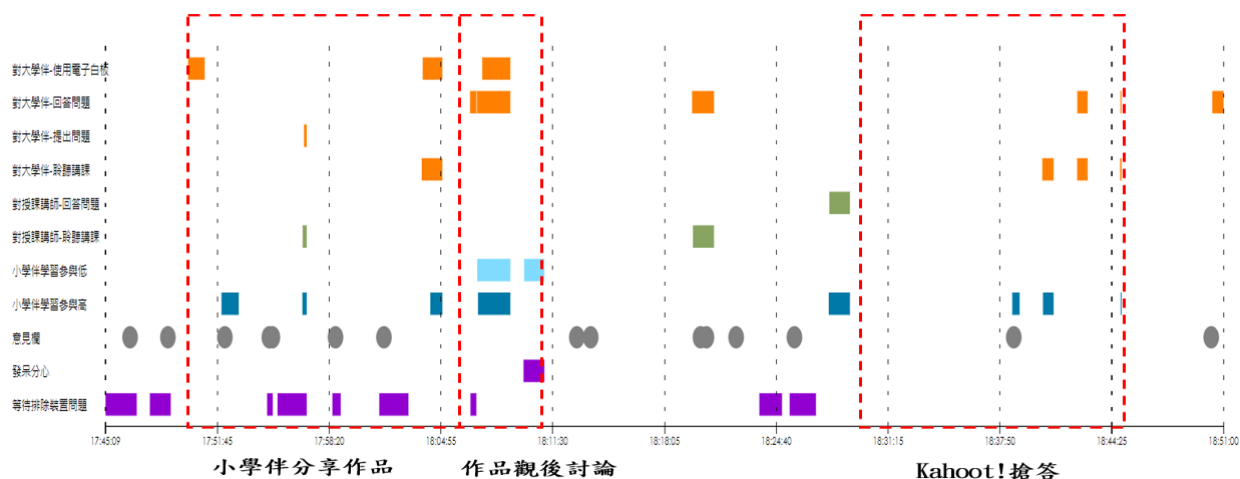


圖 1 對象 A 師生互動行為時間軸

### 3.2 對象 B 觀察結果

從整體行為次數來看，前三者依序為聆聽授課（18 次）、大學伴討論主題（11 次）、以及聆聽大學伴講解課程（7 次）。圖 2 顯示，小學伴也是在聆聽講師授課時互動參與度低。而在 Kahoot! 搶答階段，小學伴則展現高度的學習參與和大學伴討論主題。從 JoinNet 課程影片和大學端課程錄影，可進一步探知小學伴在觀看其他小學伴分享作品時非常不認真，有和隔壁小學伴打鬧聊天的現象。至於 Kahoot! 搶答活動，同樣因為小學伴看不到題目內容，有些題目是大學伴代替小學伴回答的，小學伴得空就開始玩軟橡皮。

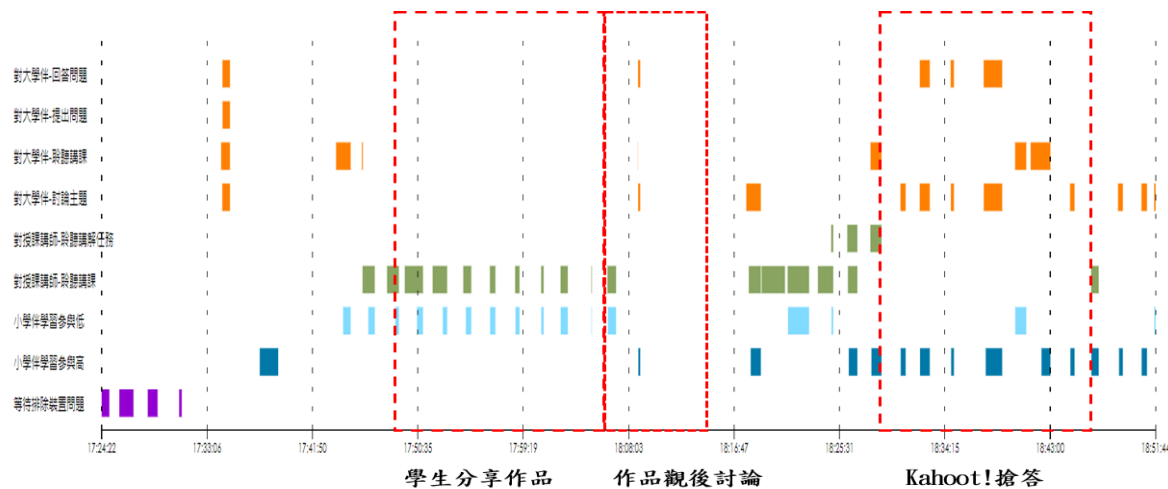


圖 2 對象 B 師生互動行為時間軸

### 3.3 對象 C 觀察結果

從課程行為次數來看，依序為大小學伴討論上課主題（21 次）、聆聽授課講師（12 次），以及對授課講師回饋學習成果（11 次）。圖 3 顯示，無論是在對授課講師互動，或是在和大學伴進行互動，小學伴都具有高度的學習興趣和參與度。觀察 JoinNet 課程影片和大學端課程錄影時，發現小學伴很認真聆聽其他小學伴分享作品，且可以清楚看見視訊畫面，沒有網路不好的問題。Kahoot! 搶答時，小學伴同樣也看不到題目，和對象 A 和 B 一樣，有時作答時很慌亂會來不及作答，因此大學伴叫小學伴隨便選一個。但大學伴漸漸穩住陣腳，採取新的策略來解決問題，大學伴用視訊鏡頭照題目給小學伴看，加快回答速度，從大學端課程錄影可以看到大學伴將視訊鏡頭抬高和拉近前方大螢幕。

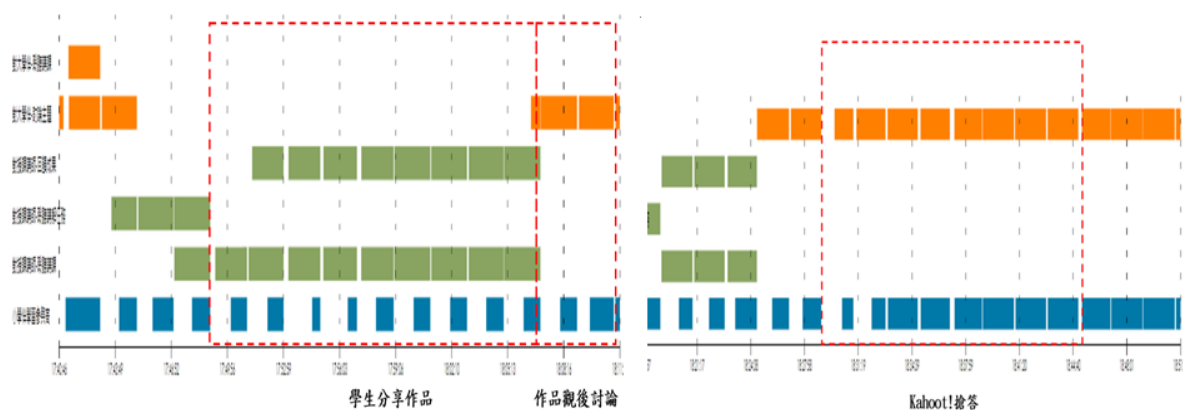


圖 3 對象 C 師生互動行為時間軸

## 4. 研究結果

### 4.1. 一對多直播共學中的師生互動：有賴健全的設備與網路環境

一對多直播共學活動，是由授課講師引導各校推薦的小學伴，輪流跨校分享作品。小學伴與授課講師的互動行為以聆聽講課的次數最高。然而，此互動行為是以教師講述為主，對於容易分心的小學伴較為不利，此時如果又出現設備與網路問題，只能轉而和大學伴進行一對一互動。三個研究對象的觀察資料顯示，授課講師和小學伴、大學伴和小學伴互動行為很少同時出現，此現象可能和網路直播環境有關，由於小學伴必須戴耳機上課，若耳機同時出現授課講師和大學伴的聲音容易互相干擾，導致小學伴無法同時與授課講師與大學伴互動。

### 4.2. 一對一直播共學中的師生互動：最有利偏鄉學童參與互動

一對一直播共學活動，是讓大學伴帶領小學伴討論各個作品的特色。在大小學伴的互動行為中，討論主題和回答問題是最高的。以對象 B 的觀察結果為例，小學伴在與授課教師互動時展現低互動參與，但在與大學伴的互動時，卻展現高互動參與，此反差現象說明對於容易分心的小學伴而言，大學伴比授課講師更能提升其互動行為參與度。

### 4.3. 多對多直播共學中的師生互動：有賴適當的活動設計與因應策略

多對多直播共學活動，是讓每對大小學伴一組，使用即時反饋軟體 Kahoot，進行跨校分組搶答競賽。然而，在 Kahoot! 搶答過程中發生了小學伴看不到題目內容的突發狀況，考驗大學伴的臨場因應能力。三位大學伴的初期因應策略都是採用口述題目，但在後期的因應策略則關鍵影響小學伴的互動參與。對象 A、B 的兩位大學伴採取直接代替小學伴回答問題的因應策略，造成小學伴消極地參與活動，而對象 C 的大學伴則採取用視訊鏡頭照題目給小學伴看，讓小學伴能以較有效的方式持續參與學習活動。顯示大學伴面對突發狀況的因應策略相當重要，良好的因應策略可以有效降低突發狀況對小學伴的負面影響。

跨校直播共學模式應用於偏鄉教學是新興的教育趨勢，本研究以個案研究的方式，探討此三種直播共學活動中的師生互動行為。研究結果顯示，除了健全的設備與網路環境是此模式達到有效師生互動的根本要素外，授課講師的活動設計與大學伴的因應策略更顯重要，相關發現可以作為未來教學實務與學術研究的參考。

## 參考文獻

- Fraser, B. J., & Walberg, H. J. (2005). Research on teacher–student relationships and learning environments: Context, retrospect and prospect. *International Journal of Educational Research*, 43(1), 103-109.



## 多媒体学习理论在微课设计中的应用研究

### ——以人教版小学二年级语文为例

#### Research on application of multimedia learning theory in micro-lesson design

#### --a Case of Chinese Course (Renjiao Edition) for the 2th Grade of Primary School

尹君慧

华东师范大学

1208491761@qq.com

**【摘要】** 自视频微课发展以来,对我国现代化教育起到了非常重要的影响。而在课程建设的初期视频课程教学的教学设计是其中一个非常重要的环节。针对当下微课中教学设计不足问题,以理查德·梅耶的多媒体学习认知理论为理论基础,尝试制定出当前教育理念的微课设计框架,以开发出更优质的是视频微课,进而使微课更符合学习者的认知规律,适用于当下一生一机的个别化学习情境。

**【关键字】** 微课设计;多媒体学习认知理论;多媒体设计原则

**Abstract:** Since the development of video micro-lesson, it has played a very important role in China's modern education. In the early stage of course construction, the instructional design of video course teaching is a very important part. Aiming at the shortage problem of teaching design, in the micro class by Richard meier multimedia learning cognitive theory as the theoretical basis, try to make the education notion of class design framework, in order to develop more high quality video lesson, and then make the lessons more conforms to the learner's cognitive law, one machine is suitable for the present life of individualized learning situation.

**Keywords:** Micro-lesson design, Cognitive Theory of Multimedia Learning, Multimedia Design Principles

## 1. 前沿与概述

### 1.1. 研究背景

2018 年我国教育部所提出的《教育信息化 2.0 行动计划》中指出“要实现资源向大资源转变,从提升学生信息技术应用能力向提升信息素养,从应用融合发展向创新融合发展”。(徐靖程,2018)因此当前进行课堂教学改革是实现信息技术与课程深度融合的最佳着力点。

### 1.2. 研究现状

多媒体学习的认知理论模型如下图 1.1 所示,梅耶对多媒体学习认知理论的实验与研究为我们以后进一步的研究和应用提供了坚实理论基础。

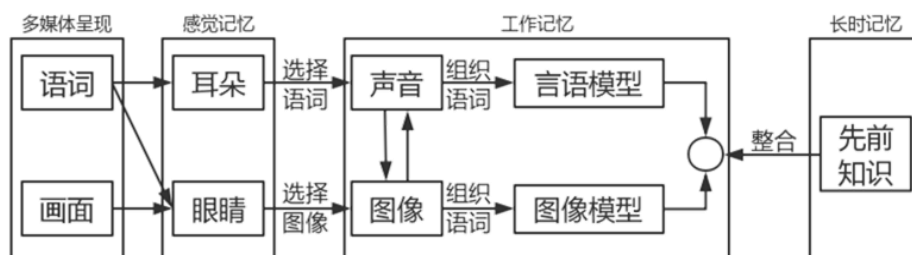


图 1.1 多媒体学习的认知理论模型



对教学过程进行了进一步分析，界定了其三个过程即“选择-组织-整合”，提出了巧妙地活用必要的多媒体学习认知理论中学习者的认知加工（张丽和盛群力，2009）。梅耶认为，必要材料是指那些与教学目标的实现密切相关的、课中的核心信息。因此如果学习者学习时使用的学习材料复杂，容易造成学习者认知上的超载，影响学生的学习（郑玉玮和崔磊，2016）。

### 1.3. 研究目的及意义

微课在我国教育的发展中不容忽视。因此针对当前微课中存在的各种问题，选择理查德·梅耶的多媒体学习认知理论作为理论基础。以多媒体认知理论在微课设计中的应用研究为目标，帮助学习者对微课教学环境中的教学资源进行认知加工，最终帮助学习建筑意义学习。



### 1.4. 研究方法

通过文献的整理和分析，确定如何将多媒体学习理论应用于微课的设计和制作中。经对比研究后，提出具有参考意义的微课资源设计的框架以及当前资源的改进方向。

## 2. 多媒体学习认知理论在微课设计中的应用研究

选取中国微课官网《第三届全国中小学微课大赛》语文组一等奖作品《形近字的辨析》（<http://dasai.cnweike.cn/index.php?r=matchV3/play/index&id=89594>）为例子，分析多媒体学习认知理论在中小学教师微课设计中的具体应用。

表 2.2 微课实例分析

微课《形近字辨析》	优缺点
	<p>缺点：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、整个界面主体偏右、偏中上；</li> <li>2、六个为文字与共同点的关系呈现“头重脚轻”；</li> </ol> <p>优点：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、整个字体都为红色，能够更好地吸引学生的注意力，色彩形目反差大；</li> <li>2、文本图形化，更加直观形象；</li> </ol>
改进方法：采取圆的方式将六个形近字排列在画面中央，均匀的围在共同点“形近字”的周围，减少画面冗余给学习者带来的认知负荷。	
	<p>缺点：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、从教学内容来讲，对于这几个形近字的采用“读音区分法”并不明显（在截图中已标红）；</li> <li>2、整个字体排版偏上，界面整体下半部分很大的空白区域；</li> </ol> <p>优点：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、将文字用红色标出更加醒目；</li> <li>2、采取动画将文字与读音匹配起来；</li> </ol>
改进方法：可以将整个页面中的形近字分两行排列在画面中间，但是利用“读音”来区分形近字，这个方法相较于其他方法不是那么显著，可以换成“借助读音来帮助记忆形近字”。	



缺点：

- 1、语词的排版方式会增加学习者的认知负荷，词语应该尽量一个词语一行；
- 2、语词和上方的字没有对齐，整个画面看起来参差不齐；

优点：

- 1、将汉字分为声旁和形旁，易于学习者辨别；
- 2、以“形”辅助学习者辨别形近字

改进方法：将每个语词放一行，易于学生认识；根据“空间接近原则”将整个汉字排列方式和词语对齐，减少认知负荷。

整个微课通过四种方法帮助学习者辨别形近字，层层深入，并通过读、识、联想一直强化对形近字的辨析，但仍存在一些不符合多媒体学习认知理论的方面。

### 2.3. 微课资源设计与制作

视频：为了使微课视频避免像 MOOCS 那样投入成本高、建设周期长却复用率很低，应该明确使微课遵循使用价值高、主题突出、易于接受的原则。

文档：使用微课教学时，为了不给学习者造成认知负荷，文档的选题一定要契合微课的主题，并且内容相对独立，便于学习者阅读。

课堂讨论：微课教学时，课程中肯定会需要设计课堂讨论帮助学生交流互动，并且要求课堂中的讨论的主题要清晰通顺，避免学生对提出的问题出现误解的情况。

评价：微课教学中利用过程性评价，但是过程性评价不仅仅是一个课程评估过程，而是一个学习过程的学习结果的评估，受重要结果的评估限制，具有一定价值。

## 3. 结果与讨论

### 3.1. 当前微课教学中存在的问题

当前随着多媒体教学的普遍化，许多教师过于依赖微课，忽视传统教学的优点，致使学生没有得到正确的引导。其次很多教师使用微课教学时，过分重视技术而忽视了教育理念和方法的支持，因此其教学本质并没有改变。再者在使用微课进行教学或者移动学习时，忽视文档材料的辅助作用。对于使用微课视频教学的方式，没有针对教师和学习者对于当前学习材料的认知进行准确的评价，从而构成了评价死角。

### 3.2. 微课制作与学科结合的改善意见

微课以讲授型为主、短小精悍，在多媒体学习认知理论的指导下，克服质量低、复用率低、周期长等缺点，短小实用的微课教学更适合当今发展需求。因此微课应用方向更加朝向现代教育中知识点切入快，重视学生的学习过程以及其对知识点的掌握。在未来的现代化教育中，“翻转课堂”和“混合学习”肯定占据了教育的主要阵地。

本研究对微课做出展望，更期望在未来的教育中，可以使微课设计在基于理查德·梅耶的多媒体学习认知理论的基础上，更加符合学生的认知规律。

## 参考文献

- 徐靖程 (2018)。教育部印发《教育信息化 2.0 行动计划》。中小学信息技术教育。5，4。
- 张丽和盛群力(2009)。技术应如何致力于促进学习?——梅耶论多媒体学习与教学设计的原则。远程教育杂志。2，26-32。
- 郑玉玮和崔磊 (2016)。多媒体在教育中的应用:一个矛盾的复合体。电化教育研究。37，24。

## 设计思维的本质内涵及其在教育领域的价值指向

### The essential connotation of design thinking and its value orientation in the field of education

李怡斐<sup>1\*</sup>、杨现民<sup>2</sup>

<sup>12</sup> 江苏师范大学智慧教育学院

\* 17661318155@163.com

**【摘要】** 日益发展的知识经济对人才的培养提出了更高的要求，设计思维为变革教育，培养创新型人才提供了新思路与新方法。设计思维以用户为中心，以过程和结果为双重导向，强调创新的可能性，同时强调设计过程的非逻辑性。设计思维作用于教育领域，旨在培养学生的 21 世纪核心素养、提升教师的信息化教学能力、提高课程教学效果以及促进学校教育人本化。本研究发现设计思维运用于教育领域面临认识、实践与评价三方面的问题，并结合问题提出具体可实践操作的解决方法。

**【关键字】** 设计思维；本质内涵；价值指向；创新人才

**Abstract:** The increasingly developed knowledge economy puts forward higher requirements for the cultivation of talents. Design thinking provides new ideas and new methods for transforming education and cultivating innovative talents. Design thinking is user-centered, with process and results as the dual orientation, emphasizing the possibility of innovation while emphasizing the non-logic nature of the design process. Design thinking plays an important role in the field of education. It aims to cultivate students' core literacy in the 21st century, enhance teachers' informatization teaching ability, improve the teaching effect of the curriculum, and promote the humanization of school education. This study finds that design thinking is applied to the three aspects of cognition, practice and evaluation in the field of education, and proposes practical and practical solutions in combination with the problem.

**Keywords:** Design thinking, Essential connotation, Value orientation, Innovative talent

## 1. 引言

进入 21 世纪，日益发展的知识经济对教育提出了更高的要求，但是纵观目前教育现状，已经不能满足 21 世纪对人才培养的需求，这一形势倒逼教育变革。设计思维是一种创造性解决复杂问题的方法，强调培养人探究问题情境、创造性解决问题的能力，对于解决教育领域存在的复杂问题、培养学生的创新能力具有重要意义。西蒙最早在工程领域，首先提出关于“设计的本质”问题，认为设计是工程活动的中心（西蒙，1969）。1987 年，哈佛设计学院院长 Peter Rowe 在其所著的书《Design Thinking》中首次提出设计思维的概念（Peter Rowe，1987）。随后设计思维开始在商业、艺术、建筑、以及设计领域广泛应用，成为不可或缺的一部分。设计思维可以对跨学科的 21 世纪教育产生积极的影响，帮助学生在相互关联的数字世界中取得成功，提高他们解决问题的能力（Rotherham, & Willingham, 2009）。因此，本研究通过对教育领域中设计思维的现有实践应用加以分析，旨在探究教育设计思维的本质内涵与独特性，以期促进设计思维在教育领域的快速发展和深度应用。

## 2. 设计思维的本质内涵

### 2.1. 设计思维的三种认识观

表 1 设计思维的三种认识观

三种认识观	主要观点
方法观	设计思维是一套用于支持设计创新、问题解决的方法论体系（Brown, &Katz, 2011）。
过程观	设计思维是一个通过不断构思、原型、评价并不断迭代，最终找到问题解决方法的创新过程（Razzouk, &Shute, 2012）。
思维观	设计思维是将设计的方法与过程内化而形成的一种独特的思维方式（杨绪辉和沈书生，2019）。

### 2.2. 设计思维的三种模型

Simon 最早在其著作《人工科学》（The Sciences of the Artificial）中描述了设计过程的七个活动：定义、研究、构思、原型、选择、实现和学习（Simon, 1969）。

Brown 为推动设计思维的广泛应用，提出了设计思维的三阶段模式：灵感、构思和实施（Brown, 2011）。IDEO 公司将 Tim Brown 模型分解为发现、解释、构思、实验、评估五个步骤（见图 1）。



图 1 IDEO 设计思维模型

斯坦福大学设计学院 D.School 提出“共情(Empathize)、定义(Define)、构思(Ideate)、原型(Prototype)和测试(Test)”五阶段的 EDIPT 模型（见图 2）。

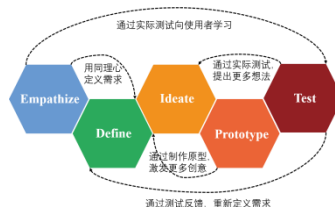


图 2 斯坦福大学设计思维模型

以上三种模型，虽然是基于不同的领域提出的，具有不同的具体实施步骤，但都具备以下特点：一是强调以用户为中心；二是强调过程的迭代性；三是强调行动的重要性。

### 2.3. 设计思维与项目式学习

设计思维与项目式学习的关系如图 3 所示。

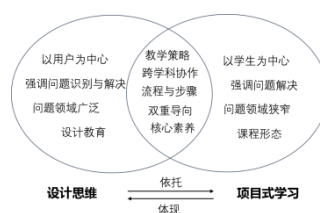


图 3 设计思维与项目式学习对比分析



设计思维与项目式学习既有联系又有区别，联系体现在设计思维在实践中以项目式学习为依托，设计思维则可以在项目式学习中得到体现和发展。设计思维与项目式学习的区别体现在以下四个方面：一是设计思维与项目式学习的“以人为中心”的内涵不同；二是设计思维强调问题的识别能力，而项目式学习更强调问题解决；三是相较于设计思维，项目式学习解决的问题领域较为狭窄；四是相较于设计思维，项目式学习可以作为一种独立的课程形态。

## 2.4 设计思维的独特性

设计思维的独特性体现在以下四点：一是以用户为中心开展设计；二是以过程和结果为导向，既注重方案实现，又强调过程发展；三是强调对创新思维、创新意识与能力的培养；四是强调运用多种思维方式解决复杂问题。

## 3. 设计思维在教育教学中的价值指向

设计思维变革了教与学的方式，对教育教学产生了重要影响。分析国内外文献发现，设计思维之于教育的具体价值指向体现在如下四个方面（见图4）。

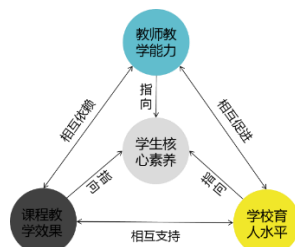


图4 设计思维在教育教学中的价值指向

一是培养学生的21世纪核心素养。利用设计思维培养学生的21世纪核心素养是设计思维在教育领域的主要实现目标，学生通过设计的过程实现综合素质的达成。Carroll等介绍了一所公立特许学校的七年级24名学生为学校设计地理系统的案例（Carroll,Goldman,Britos,& et al，2010）。

二是提升教师的信息化教学能力。培养教师的设计思维有助于提升其信息化教学能力，实现技术与教育的有效整合。如Henriksen等人介绍了一门培养职前和在职教师设计思维的课程，课程对象包含职前和K-12教师。数据结果表明，教师对设计思维都有高度的认可（Henriksen, Richardson ,& Mehta，2017）。

三是提高课程效果。设计思维在教育领域应用的直接手段是以课程为依托，设计思维为课程的变革提供了新思路、新方法。Deitte等人介绍了一名医学教师利用设计思维的五阶段过程（移情、定义、联想、原型和测试）来重新设计放射课程（Deitte,&Omary，2019）。

四是促进学校教育人本化。宏观上设计思维对整个学校教育也具有重要影响，例如解决学校的环境问题、制定不同专业教育计划等。李炎炎等人提出将设计思维融入大学创新创业教育，探讨设计思维与创新创业教育的契合点（李炎炎和谢海霞，2019）。

## 4. 设计思维应用于教育领域面临的问题

目前，我国在推进设计思维与教育教学融合中主要存在认识、实践与评价三方面问题：一是对设计思维的价值认识不清，存在高估或低估的情况；二是在实践过程中没有考虑设计思维与原有课程体系的融合，导致这种独立于课程标准之外的体系会加重师生和家长的负担；三是设计思维的评价是一个短板，其在教育教学中的运用效果如何亟待研究。

## 5. 总结与展望

本文通过大量的文献调研发现,设计思维应用于教育领域范围广泛,涉及基础教育、高等教育、职业教育、医学教育等领域,重在培养学生的21世纪核心素养、提升教师的信息化教学能力、提高课程教学效果以及促进学校教育人本化。

当前,设计思维在我国教育领域的应用主要是通过一些综合课程来实现,针对教育领域分科教学的现状,笔者认为将设计思维与具体学科教学相结合,开展跨学科的学习是设计思维在教育领域应用的未来发展趋势。

未来设计思维的研究可考虑从以下几方面进行深化:一是如何将设计思维与现有的学科教学相结合,进行跨学科的教学。二是如何对设计的过程进行评价,精准衡量教学效果和学习效果,推进设计思维的深化应用。

## 参考文献

- 李炎炎和谢海霞(2019)。设计思维融入创新创业教育实践的研究与启示。**高等工程教育研究**, 3, 156-161。
- 杨绪辉和沈书生(2018)。设计思维方法支持下的创客教育实践探究。**电化教育研究**, 39(2), 74-79。
- Brown T, & Katz B.(2011). Change by design[J]. Journal of product innovation management, 28(3): 381-383.
- Carroll M, Goldman S, Britos L,& et al.(2010). Destination, imagination and the fires within: Design thinking in a middle school classroom[J]. International Journal of Art & Design Education, 29(1): 37-53.
- Deitte L A, &Omary R A.(2019). The Power of Design Thinking in Medical Education[J]. Academic radiology.
- D.SCHOOL.(2019).An Instruction to Design Thinking Process Guide[EB/OL].[2019-11-19]. <https://dschool-old.stanford.edu/sandbox/groups/designresources/wiki/36873/attachments/74b3d/ModeGuideBOOTCAMP2010L.pdf>.
- Henriksen D, Richardson C,& Mehta R.(2017). Design thinking: A creative approach to educational problems of practice[J]. Thinking Skills and Creativity, 26: 140-153.
- Razzouk R, &Shute V.(2012). What is design thinking and why is it important?[J]. Review of educational research, 82(3): 330-348.
- Rotherham A J, &Willingham D.(2009). To work, the 21st century skills movement will require keen attention to curriculum, teacher quality, and assessment[J]. Educational leadership, 9(1): 15-20.
- Rowe P G.(1987). Design thinking[M]. MIT press.
- Simon, H. A.(1969). The Sciences of the Artificial(3rd Edition) [EB/OL].[2019-1125]. [https://monoskop.org/images/9/9c/Simon\\_Herbert\\_The\\_Sciences\\_of\\_the\\_Artificial\\_3rd\\_ed.pdf](https://monoskop.org/images/9/9c/Simon_Herbert_The_Sciences_of_the_Artificial_3rd_ed.pdf).

## 信息化 2.0 视域下区域基础教育信息化发展现状及对策研究

—以兰州市西固区为例

### Research on the current situation and Countermeasures of regional basic education informatization development from the perspective of informatization 2.0

- Take Xigu District, Lanzhou City as an example

李怡萱

西北师范大学

1349011224@qq.com

**【摘要】** 教育信息化对教育发展和改革具有支撑和引领的作用，区域教育信息化作为我国教育信息化系统的重要组成部分，是推进教育信息化发展的力量源泉。该调研采用问卷法和访谈法，运用 SPSS 分析软件，分别从基础环境建设、资源建设与应用、人员信息素养、信息化管理与决策四个维度对兰州市西固区教育信息化发展现状进行了深入调查与分析，以期为西固区教育信息化制定发展规划提供相关依据。

**【关键词】** 教育信息化；西固区；发展现状；调查研究

**Abstract:** Education informatization plays a supporting and leading role in education development and reform. As an important part of China's education informatization system, regional education informatization is the source of strength to promote the development of education informatization. This research adopts questionnaire and interview methods, and uses SPSS analysis software to conduct an in-depth investigation and analysis on the development status of education informatization in Xigu District of Lanzhou City from four dimensions of basic environment construction, resource construction and application, personnel information literacy, information management and decision-making, so as to provide relevant basis for the development planning of education informatization in Xigu District.

**Keywords:** Education informatization, Xigu district, Development status, Investigation and research

## 1. 引言

区域基础教育信息化教学创新既是推进基础教育改革、实现教育均衡发展的有效手段，也是贯彻落实国家教育信息化 2.0 行动规划、加快区域基础教育现代化发展的关键举措（刘晓琳、田维莲和张立国，2019）。到 2019 年，我国教育信息化事业已推进 20 余年，其现状需要审视，问题理应深究，对策亟需探讨（吉莹、刘红和孙含婷，2019）。为全面了解兰州市基础教育信息化建设应用，本研究以甘肃省兰州市西固区为例，对西固区部分中小学进行深入调研和实地走访，分析西固区基础教育信息化建设的现状和遇到的问题，为今后更加科学合理地部署与推进信息化工作，缩小城乡区域间基础教育信息化发展差距，协调区域均衡发展提供参考性建议。

## 2. 调研设计与数据分析

### 2.1 调研工具

本研究采用随机分类抽样的方法进行调查研究，该方法是将科学分组法与抽样法结合在一起，分组减小各抽样层变异性的影响，抽样保证了所抽取的样本具有足够的代表性（郝大海，2005）。西固区教育信息化发展现状实地调研分区教育主管部分调研和学校调研两部分



进行。本次调查通过网络问卷形式共发放 6698 份,有效问卷 6662 份,有效率为 99%;实地走访学校共选取了 3 所,分别为兰州市第二十八中学、福利路第一小学、东湾小学。对教师、三年级以上学生随机抽样进行深入座谈,座谈共计 6 场。

## 2.2 数据统计方法

为确保问卷能够有效地调查所要研究的问题,保证样本数据真实可靠,本研究以 Excel 2016 和 SPSS18.0 两个软件为主进行数据分析,关注的是 Cronbach's Alpha 系数,计算结果总体  $\alpha$  系数 $>0.900$ , $\alpha$  系数均远高于 0.7,表明了问卷有较好的内部一致性,量表的信度甚佳。

## 3. 区域教育信息化发展现状分析

### 3.1 信息化环境建设现状

基础教学环境是学校教育信息化发展的必备条件。该区域多媒体教室普及率达到百分之百,90%以上的设备能够正常运行,部分学校设备陈旧。88.9%以上的学校建有计算机网络教室,计算机网络教室使用率达到 60%。该区域整体师机比达到 1:1,但个别学校学校师机比为 3:1。创新教学环境能够为师生营造创新教学、学习的氛围,是培养创新性人才不可缺少的环境基础。数据显示,相比其他设备录播教室的普及率最高 91.7%,但部分学校反映,录播教室存在设备陈旧问题,需要更新设备。30%-50%的学校建了数字化阅览室、教师备课室、电子书包教室。实地调研的学校都建有录播教室,但 VR 教室、STEAM 教室等仅建于部分试点学校,该区域仅有一所学校建有 VR 教室。

### 3.2 资源建设与应用

资源的使用情况包括常用的资源使用类型、使用情境,以及资源共享等情况。结合问卷和访谈可以看出,绝大多数教师在日常教学中使用频率最高的是多媒体课件(96.8%),其次是电子教案(65.6%)、学科媒体教材(53.3%)、教学媒体素材(52.5%);教学 APP 和虚拟仿真教学资源的使用率最低,占 15.9%和 7.8%,分析其原因,教学 APP 的使用率较低与手机不能进教室有关,大多数 APP 都装在手机或平板上,但学校的平板班有限,造成 APP 的使用率较低。结合访谈可知,由于网速限制,教师参加的教研活动是由校内组织的线下活动,教师认为最有效的方式即是观摩示范课,教师能清楚地知道在哪些教学环节使用了什么样的技术、资源,达到的效果如何,通过观摩学习可增强自己的教学水平。但区域各学校开展同步课堂、专递课堂、双师教师的频率较少,智力资源共享渠道单一,不能解决资源自产自销的传统模式。

### 3.3 人员信息素养

从校长信息素养来看。校长作为学校的领导者,具备良好的信息化领导力对学校信息化发展起到关键性作用,心中应该有对学校信息化发展建设的愿景。调查发现,大部分校长认为自己能及时更新自己的教育观念,学习信息技术知识和最新教育理论,以提高自己的信息素养和管理技能。数据显示,56.3%的校长能够积极参与信息化相关会议,并将会议内容、精神传达给学校教师。86.4%的校长能够组织、参与制定学校信息化发展相关规划。由此可见,校长信息化意识较强,但各学校校长间组织管理能力存在一定差异,后期还需通过相关的主题培训来提高校长的组织管理能力。

从技术人员信息素养来看。信息技术人员整体具有较强的信息化教学意识。数据显示,80%以上的技术人员认为“应积极学习新知识与新技术以提高业务水平,并及时进行评价与反思”。55%以上的技术人员能够熟练使用各种信息化教学设备,区别不同的信息化教学环境的特点、作用等。访谈中了解到,大部分学校信息技术人员都是学校担任信息技术课的老师,并没有相应的专业人员的支持,人员相对较少。

从教师信息素养来看。从调研结果看,65%左右的教师能够利用信息技术手段或方法开展自主学习,40%-50%的教师进行网络研修,其中参与信息技术支持下的校本研修占大部分。信息化教学组织实施过程中,经常开展讲授式教学(58.5%)、探究式教学(52.2%)、自主学习(50.7%)、混合式教学(49.2%),与之对应,开展 STEAM 教学、翻转课堂的教师比

例分别为 14.4%、14.6%。以上数据表明，教师开展创新性教学的探索与实践活动仍然较少，大多数教师在日常教学中仍然以讲授式教学为主。讲授式教学模式，学生的主体地位较少得到体现，对于学生的想象力、自主探究能力、问题解决能力、合作交流能力、表达能力的锻炼与提升有限，虽然对于学生知识的掌握效果较好，但不利于学生综合素质与能力的发展与提升。但可喜的是，通过分析区域各学校的课例可以看出，西固区教师在上课过程中用到的教学模式有：讲授式教学、探究学习、自主学习、混合式学习、STEAM 教学（跨学科教学）、翻转课堂、参与-体验式教学、游戏化教学等。由此看出教师开始逐步探索创新型教学。

从学生信息素养来看。分析结果显示，75%以上的学生能够认识到，信息技术促进学习的重要性，70%以上的学生具有利用网络开展学习的意识。80%以上学生认为自己会利用电子设备学习感兴趣的内容，75%以上学生认为自己能选择适当的途径，把自己的多媒体作品分享给其他同学，70%以上初中、高中生认为自己能够使用 Excel 工具对表格数据进行输入、编辑、处理，以及对数据图表进行创建，能够使用 Word 工具对文字进行编辑、修改、版式设计、图片的插入、特殊效果的处理等。访谈了解到，学生学习 Excel、Word、PPT 等技能的时间大部分在信息技术课上，其余时间很少练习。究其原因，一方面部分家长认为信息技术没有语、数、外等学科重要，在家不让孩子用电脑，即使用也会限制使用时间，另一方面，由于部分孩子家庭条件较差，在家没有相应的设备进行练习，只能在学校一周一节的信息技术课上进行学习。由此可见，学生的使用空间受到一定的限制。

### 3.4 信息化管理与决策

数据显示，该区域 25%左右的学校建有信息化管理平台，平台功能主要有教务管理、行政管理、财务管理、人事管理、学生管理、设备资产管理等，虽然建有资产管理系统、教师管理系统、学生管理系统等，但没有集教育、管理、服务于一体的综合服务平台；部分学校建有校园门户网站，并根据本校特色设置了相应栏目，用于学校发布通知、公告，展示师生风采、成果和学校特色发展等，为学校信息管理提供了通道。访谈得知，大部分学校在教学管理方面，主要利用 QQ、微信等工具，进行事务通知。

## 4. 区域教育信息化发展问题及对策建议

### 4.1 创新教学环境较为匮乏，应逐步推进建设创新教学环境

目前，西固区宽带网络校校通已全面建成，为后续信息化发展提供了良好的基础条件，基础教学环境建设基本已实现全面普及，但西固区绝大多数学校没有建设创客教室、STEAM 教室、机器人教室等，信息化创新教学环境能够为教师创新性教学以及学生自主学习提供必要的物质条件，是新一轮教学改革重要的演兵场（郭绍青、李小龙和张乐，2013）。但是，就目前的建设情况来看，创新教学环境的建设还不能够满足教师利用创新环境开展创新型教学、学生利用信息技术探索知识的需要。因此，区域层面来看，需结合区域学校类型和学校规模，对于不同类型、不同性质的学校教育信息化硬件环境建设方面，不同的学校应分层制定相应的规划，逐步达到整体区域智慧环境的建设。基础教学环境还不完善的学校，首先应将基础教学环境建设达到标准，再建设创新教学环境，基础教学环境建设达标的学校应进一步建设创新教学环境。这样既有利于不同类型的学校根据自身能力情况在标准的指导下规范化的开展信息化建设，也避免由于硬件的重复建设或者盲目建设而造成的不必要的资源浪费，同时区域能够兼顾各个学校教育信息化建设的均衡发展。

### 4.2 资源平台未实现互联互通，应整合多方教育资源

通过对资源建设与应用的梳理，资源平台的建设及应用主要存在以下问题：一方面，资源平台间未实现互联互通，“资源孤岛”问题严重，用户使用不便，同时平台上资源种类繁多且内容良莠不齐，部分教师获取优质资源较为困难；另一方面，大部分学校未自建或依托上级资源平台建立自身的校本资源库，学校教师间优质资源、智力资源不能及时分享，存在自产自销的传统模式，不能很好发挥众筹众创的优势；《教育信息化 2.0 行动计划》中提出：“建成互联互通、开放灵活、多级分布、覆盖全国、共治共享、协同服务的国家数字教育资源公

共服务体系”。由此可见，区域应依托国家和地方云平台，汇聚名师教学智慧和优质学习资源，建立虚拟仿真软件和增强现实软件等工具支撑的、能满足智慧教育需要的资源服务体系，系统汇聚和供给优质教育资源，避免资源重复建设、低水平建设（唐烨伟、范佳荣、庞敬文和钟绍春，2020）；资源建设需双向建设，不光实施自上而下的建设，还需突出体现自下而上的资源生成汇聚，教师、学生、家长都是资源的创造者。同时还需加大智力资源的建设，积极开展同步课堂、专递课堂、双师教学等教学活动，实现校校间、师师间的智力资源共享。争取实现从“专用资源服务”向“大资源服务”的转变。

#### 4.3 人员信息化融合应用水平较低，应加强针对性培训

通过对区域内相关教育人员的分析，人员信息素养主要存在以下问题：部分教师受到传统教学思维惯性和行为习惯的影响，加之教学创新能力较弱、教学任务繁重以及教学支持不到位，广大教师创新动力不足，甚至表现出排斥信息化教学创新的态度（杨宗凯和吴砥，2013）；学生信息化意识与学习能力都较强，但进行练习的时间及可用设备受到一定的限制，缺乏利用信息化设备开展学习的基础环境。教育技术能力培训是支撑教育信息化持续发展的基础动力（唐烨伟、范佳荣、庞敬文和钟绍春，2020），不同的人员培训的需求不同，各学校应将教师分成不同层次，根据实际情况制定各层次的培训目标、培训方式、培训内容，以提高教师培训的效果，同时还应制定相关的考核机制、激励机制，激发教师学习积极性，或将其培训结果作为评优的一项指标，以至于督促教师重视培训。学校还应针对学校购置的创新性硬件设备开展关于使用方面的培训，例如学校建了 VR 教室，就应该开展关于 VR 设备使用方面的培训，以至于教师能够很好地使用设备探索新型教学方式，从而减少环境有而不用的现象。

#### 4.4 信息化管理体系尚未形成，应加强教育管理决策科学化

整体来看，西固区信息化管理体系建设已初步完成，但还没有投入使用，各学校没有集教育、管理、服务于一体的综合服务平台，目前区域内学校存在各自为阵的管理局面，少数学校建有信息化管理体系，且使用频率较低，大部分学校还是习惯以 QQ 群、微信群为主。为打破学校各自为阵的管理局面，应根据智慧教育开展的实际需要，建设云端结合的智慧教育云平台和智慧校园支撑系统；整合已有的教育 OA 办公、人事档案管理等系统，建立优化行政办公、协助教学管理、组织教师研修、促进教育均衡的智慧管理支撑体系（杨宗凯和吴砥，2013）；通过平台的大数据分析，将各种数据进行整合，深度挖掘数据，并根据数据可视化呈现，反映出的结果为教育管理决策提供科学的依据，使管理者对各个方面进行针对性的管理，提升管理效能；平台建设学分银行和电子学习档案，支持记录每一位学生的成长经历和成果，学习成果可转换成学分，学生在各个学习阶段得到的学分可积累，达到一定学分标准可颁发相应的证书，并给与相应的激励机制。

### 参考文献

- 刘晓琳、田维莲和张立国（2019）。基础教育学校信息化教学创新区域评估及提升策略-基于陕西省的调研。**现代远距离教育**，5，86-91。
- 吉莹、刘红、孙含婷和柏宏权（2019）。基础教育信息化区域推进现状分析与对策研究-基于江苏省 N 市的调研。**现代教育技术**，4，88-93。
- 郝大海（2005）。**社会调查研究方法**。北京：中国人民大学出版社，80-85。
- 郭绍青、李小龙和张乐（2013）。西部地区基础教育信息化环境建设调查与分析-以甘肃省兰州市为例。**现代教育技术**，9，56-61。
- 中华人民共和国教育部.教育部关于印发《教育信息化 2.0 行动计划》的通知  
[EB/OL].[http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425\\_334188.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html),2018-09-14.
- 唐烨伟、范佳荣、庞敬文和钟绍春（2020）。区域教育信息化的发展现状调研-以都江堰市为例。**现代教育技术**，1，92-99。
- 杨宗凯和吴砥（2013）。教育信息化可持续发展能力建设问题。**现代远程教育研究**，2，3-9。

## 基于计算思维培养的 scratch 教学的探索与实践——以“画正多边形”为例

### Exploration and Practice of Scratch Teaching Based on Computational Thinking- Take "Draw a regular polygon" as an example

尹爱青

北京师范大学天津生态城附属学校

yinaiqing@bsdsc.com

**【摘要】**近年来，随着人工智能的快速兴起，计算思维的培养已经成为中小学信息技术教学的热点。本文首先对计算思维的含义及基本要素、Scratch 及特点进行介绍，其次分析了 Scratch 编程教学的意义，在此基础上提出基于计算思维培养的 Scratch 编程教学。然后以 Scratch 教学中“画正多边形”为例，对运用计算思维进行具体的教学进行了活动设计与分析，并在此过程中进一步阐释了计算思维的核心思想。最后通过教学实践进行评价总结与反思，以培养提高学生的计算思维。

**【关键字】**计算思维；Scratch；编程教学

**Abstract:** In recent years, with the rapid rise of artificial intelligence, the cultivation of computational thinking has become a hot topic in information technology teaching in primary and secondary schools. This article first introduces the meaning and basic elements of computational thinking, Scratch and its characteristics, and analyzes the significance of Scratch programming teaching, and then proposes Scratch programming teaching based on the cultivation of computational thinking. Then, taking "drawing regular polygons" in Scratch teaching as an example, the activity design and analysis of specific teaching using computational thinking were carried out. And further explained the core ideas of computational thinking in the process. Finally, through evaluation and summary and reflection through teaching practice, in order to train and improve students' computational thinking.

**Keywords:** computational thinking, Scratch, programming instruction

## 1. 前言

世界著名科学家、空气动力学家钱学森曾经指出：“教育工作最终的机理主要在于人脑思维的过程”。很显然，教育的意义不单是知识的简单传授，更重要的是促进学生思维的变化、思维能力的发展，帮助学生成长为勇敢、乐观、自信和乐于思考的人。早在 1972 年，结构程序设计之父、图灵奖获得者 Edsger Dijkstra 曾说过：“我们所使用的工具影响着我们的思维方式和思维习惯，从而也将深刻地影响着我们的思维能力”。可见，随着信息技术的普及与革新，众多教育研究者认为计算思维是人类继读、写、算之后所拥有的第四种基本能力。计算思维将成为我们每一个人必须具备的一项基本技能，而不是只限于科学家。

2018 年 4 月教育部发布了《教育信息化 2.0 行动计划》中的培养人工智能时代的“智慧人才”这一属性中指出：“发展具备计算思维的终身学习者。”可见，计算思维能力的培养已经逐渐受到国家和教育领域的重视。

课堂是培养学生最基本的场所，如何在课堂教学中有效地进行计算思维的培养，对学生利用现有工具和技术解决实际问题问题的能力、促进学生信息素养的提升至关重要。目前，在我国中小学信息技术课堂教学实践中，教师往往是对软件功能和操作的简单示范，学生机械地加以练习，从而完成某个任务、实现某些功能。可能一开始学生还是有兴趣的，但是随

着问题的加深、任务的复杂，由于学生个体差异的因素影响，一些没有掌握住规律和方法的学生学习积极性下降，从而影响了学生计算思维的培养。

Scratch 是一款面向青少年的简易图形化编程工具，它不像 VB、C 等编程软件结构复杂、命令冗长，把晦涩难懂的代码指令通过积木块的搭建实现，编程序就像搭积木一样简单，因此在这种轻松、有趣的中小学信息技术课堂中，有利于培养学生的计算思维能力。

## 2. 计算思维和 Scratch

### 2.1. 计算思维的含义及基本要素

计算思维是运用计算机学科的概念、思想和方法去分析和解决实际问题的过程。计算思维是人的一种思维方式，而不是计算机的思维方式，它是人类运用智慧将问题分解，并且运用所掌握的知识找出求解问题的方法，从而解决问题的一条途径。

计算思维的基本要素包括：（1）问题分解，即把复杂的问题进行拆分，分解成一系列小型的、容易解决的多个小任务；（2）模式识别，观察各个任务之间的关系，有些任务是独立的，那么就单独去分析解决，而有的任务是重复的，分析它们之间是否存在一些规律或趋势，（3）抽象化，通过寻找问题背后的规律或趋势，探究求解办法，从而简化并且解决问题；（4）算法开发，形成此类问题的解决模式，为诸多类似的问题提供一般的解决方法。

### 2.2. scratch 及特点

scratch 是麻省理工学院（MIT）媒体实验室专为儿童设计开发的一套全新的图形化编程软件。通过组合色彩丰富的指令积木块，儿童可以很容易地创作出属于自己的交互式故事情节、动画情境、互动游戏等项目，还可以把自己的作品分享给其他人。Scratch 与其它编程软件相比，具有其自身独特的特点。

#### 2.2.1. 界面简洁，操作简单

Scratch 是一种可视化的编程语言，软件的操作界面简洁明了，容易上手，学生无需输入任何复杂的命令和代码，只需像搭建乐高积木一样搭建图形化的程序块。这样的编程模式完全可以避免语法错误，使学生更注重逻辑分析与思考，通过简单的操作体会程序设计的思想。

#### 2.2.2. 编程对象生动有趣

Scratch 软件中涵盖很多内容丰富的角色和背景，涉及动物、人物、城堡、太空等多个领域，学生也可以在图形编辑器里进行绘制与编辑各种角色，这给学生提供了更多的选择与动手操作实践的机会，软件中的内容丰富有趣，符合低年龄段学生的心理特点。

#### 2.2.3. 作品形式多样

学生可以通过 scratch 表达自己的想法，尽情发挥自己的想象力与创造力，轻松制作出多种不同类型的动画、音乐、游戏作品等，并且能够发布在网上，与他人进行交流、分享与再创造，激发学生的内在成就感，同时提高学生合作与沟通的能力。

### 2.3. Scratch 编程教学的意义

美国国家教育技术标准指出：培养学生具备创新思维能力，运用技术工具来建构知识、开发新的产品和过程；学生能够运用批判性思维技能与恰当的数字化工具与资源设计来开展研究、管理项目、解决问题，并做出合理的决策。由此可见，对学生能力培养的要求，不仅限于使用技术手段，而是通过综合使用多种方法培养学生需要具备的各项能力要求。

Scratch 独特的架构与设计理念，在课堂教学中有非常重要的作用：（1）激发学生学习的主动性与积极性；（2）强化学生的逻辑思维；（3）培养学生的专注力和耐心（4）让学生学会合作与共享；（5）增进学生解决问题的能力（6）提高学生的创新思维与批判性思维。

## 3. 基于计算思维培养的 Scratch 教学实践探索

### 3.1. 将计算思维应用在 Scratch 的教学活动设计

基于计算思维培养的 scratch 教学的探索与实践画正多边形是初中数学阶段学习的知识，同时也是程序设计领域中算法学习方式的经典案例。笔者设计了一节以计算思维为导向的教学案例——用 Scratch 画正多边形，下面以此案例进行分析，详细介绍如何在自己已有的信息技术课堂教学中使用计算思维的概念和方法达到培养学生计算思维能力的效果。

#### 第一阶段：情景导入

首先教师以真实情景导入的方式展示出学生熟悉的正方形、正五边形等特殊多边形，同时拓展提出一个实际要解决的问题——怎样让小猴子画出这些形状相似的正多边形呢？

#### 第二阶段：任务分解

为了让这个挑战更加可控，将任务分解成一系列简单的、小型的任务是非常必要的。

正多边形中，正方形最简单，我们先试着让画笔画一个正方形，从最简单的问题入手并加以分析和解决，试图从中寻找规律。先设置画笔的颜色和粗细度，然后使用移动指令让小猴前进指定的距离画出直线，使用向左旋转（或向右旋转）指令来让小猴转动指定的角度。继续添加这样的两条指令，看看是否能让小猴子画出下面的正方形。以下列图 1 为例。



图 1 画正方形

所有复杂的问题我们都可以采用任务分解的方法，也就是说把它拆分为一个个的小任务，这些小任务有的是独立的，那么就单独去分析解决；有的任务是重复的，通过分析发现其存在一定的趋势或规律，我们就循环解决。

#### 第三阶段：模式识别

对比一下画正方形、正五边形和正六边形的指令步骤的异同之处，我们发现画正方形一共旋转 4 次，每次旋转 90 度，画正五边形一共旋转 5 次，每次旋转 72 度，画正六边形一共旋转 6 次，每次旋转 60 度。经过分析我们得出画正五边形和正六边形的程序，同时运用重复执行指令简化程序。以下列图 2 为例。



图 2 画正五边形和正六边形的简化方法

观察数据的模式是计算思维中的一个重要环节，因为模式识别将为后续的预测提供了能揭示潜在规律和原理的重要信息。

#### 第四阶段：抽象化

通过上述步骤我们发现了指令步骤重复的次数、正多边形边的数目以及每种正多边形旋转的角度之间存在的某种关联或者规律，即需要旋转的次数与正多边形的边数相同，也就是重复执行的次数与正多边形的次数一致，同时，由数学知识正多边形的外角和等于 360 度，



可知正多边形的转向角度。从而可以探寻得出正多边形边的数目与指令步骤背后的一般规律，接下来就可以借助这个一般规律建立算法。

#### 第五阶段：算法开发

通过探究我们发现用 Scratch 画正多边形，先看正多边形有几条边，就可知道转向角度为 360 度除以几，然后根据规律确定需要重复的指令步骤数，即可画出相应的正多边形。以下列图 3 画正八边形为例，实现画正多边形的一般解决方法。



圖 3 画正八边形

### 3.2. 评价与反思

经过一段时间的教学，大多数学生都很好的完成了学习任务，对 Scratch 课堂上学生的表现、成果展示交流，访谈了解，以及相关研究工具的量化分析，学生的优秀作品比例明显提高，而且在后期 Scratch 课堂中的其他任务的学习中，学生的积极性明显有所提升，做任务时想象力更加丰富，学生在分析以及解决问题时候的思维更加开阔有创造力了，学生作品的优秀率逐渐提高，学生的计算思维有得到培养和提升。

## 4. 总结与展望

本研究根据计算思维的含义和基本要素，以及 Scratch 及特点，尝试将计算思维应用在 Scratch 编程教学的实践探索中，以培养提升学生的计算思维。计算思维的培养并不是一蹴而就的，我们在教学中，除了要让学生习得知识与技能，还要培养学生运用计算思维更好更创新的解决实际问题，以提高学习、生活的效率。因此本研究下一步研究的重点内容是如何将计算思维更深入全面的融入信息技术课堂教学中，运用更加合理的方式评价教学效果，引导帮助学生提高分析、解决问题的能力，从而达到培养提升学生计算思维的目的。

## 参考文献

- 何可抗 (2018)。如何贯彻落实《教育信息化 2·0 行动计划》的远大目标。**开放教育研究**，5，11-22。
- 谢忠新，曹杨璐 (2015)。中小学信息技术学科学生计算思维培养的策略与方法。**中国电化教育**，11，117-120。
- 朱丽彬，金炳尧 (2013)。Scratch 程序设计课教学实践研究——基于体验学习圈的视角。**现代教育技术**，7，30-33。
- 梁永辉 (2018)。Scratch 程序设计教学中培养小学生计算思维的研究。**教育信息技术**，7，83-86。
- 秦炜炜 (2008)。面向学生的美国国家教育技术标准新旧版对比研究。**中国电化教育**，3，1-6。
- 何红伟 (2018)。如何在 Scratch 教学中培养学生的计算思维。**小学教学研究**，7，33-34。



## 信息化建设的调研——以芜湖市第三中学为例

### The Investigation on the Information Construction of Wuhu NO.3 Middle School

方文波

华东师范大学

961556731@qq.com

**【摘要】** 2018 年 4 月，为进一步推进“三通两平台”深入应用和智慧学校建设，中央教育厅发布了《安徽省普通中小学校信息化基本标准（修订）》（下文简称“标准（修订）”），本文依据标准（修订）制作了信息化建设量表，运用访谈、观察等方法对芜湖市第三中学进行调研，调查内容包括校园网络、多媒体网络计算机教室及教室多媒体的使用情况、教育平台的使用等。当前中小学信息化建设主要仍停留在硬件设备上，教师信息化素养与对信息化教学的探索应用主要处于比赛和展示阶段，应用并不普及，离智慧校园的建设还存在差距。

**【关键字】** 信息化建设；智慧校园；调研

**Abstract:** In April 2018, in order to further promote the in-depth application of the "three links and two platforms" and the construction of smart schools, the Central Education Department issued the "Basic Standards for the informatization of General Primary and Secondary Schools in Anhui Province (Revised)" (hereinafter referred to as "Standards (Revision)") In this paper, the informatization construction scale was produced according to the standard (revised), and the third middle school in Wuhu City was investigated by interviews and observations. The main investigation contents included the use of campus network, multimedia network computer classroom and classroom multimedia, and education platform. Use and so on. At present, the information construction of primary and secondary schools is still mainly on the hardware equipment. The exploration and application of teachers' information literacy and informatization teaching is mainly due to the competition and display stage, and the application is not popular enough. There is still a gap between the construction of the smart campus.

**Keywords:** Intelligence campus, Information construction, Investigation

## 1. 前言

教育信息化建设已经进入“智慧校园”的建设阶段，全国各地陆续开始智慧校园建设的探索，安徽省教育厅也发布了中小学智慧校园示范学校与实验学校名单，并于 2018 年 4 月发布了智慧校园建设指导意见。为进一步推进“三通两平台”深入应用和智慧学校建设（2018），发布了《安徽省普通中小学校信息化基本标准（修订）》（以下简称“标准（修订）”）。那么基础教育信息化建设究竟如何？存在什么问题？离智慧校园建设有多大距离？这需要进一步的调研。

## 2. 调研介绍

本次调研对芜湖市第三中学的信息化情况进行调研。该中学设高中三个年级各 7 个班。本调查共统计了 79 名教师的多媒体使用情况，截止至调查开始，教师年龄均在 30 岁以上。

本次调研综合 2014 年的《安徽省中小学校信息化基本标准（试行）》和 2018 年的标准（修订）两个文件的基本要求，制作了量表，以访谈、观察的方式，对学校信息化建设情况进行调研。

### 3. 调研结果分析

该学校信息化建设情况较好，设备软件都基本符合教师上课需求，但仍存在许多问题。

#### 3.1. 多媒体网络计算机教室软硬件配置及人员配置问题

学校有生机比与交换机标准达到标准（修订）中的要求，但交换机却并没有发挥硬件应有的性能，依旧是被当作普通交换机来用。两个教学机房一新一旧，旧机房上课体验较差：①机房课堂教学使用的软件，无法监控学生机屏幕的状态，不利于课堂的监管；②电脑系统不稳定、硬件老化，网速限制使共享视频学生机画面卡顿，无投影设备，难以进行视频演示；③机房网络设置不科学，外网断开会导致机房内网也随即断开，影响教学，但学生机与外网相连会影响学生听课效率；④无耳麦和音响，音频剪辑课程需学生、教师自带耳机和音响。负责管理机房软硬件的电教员年纪较大，兼职生物教师，并非计算机科班出生，不能解决以上机房出现的问题。

#### 3.2. 教师多媒体月使用次数与年龄与科目相关

信息化教学在年长的教师中普及较难而在年轻教师中潜能有待激发。据调查显示，月均未使用多媒体设备的 40 岁以上教师人数超过 40%，40 岁及以下的教师两个月均未使用多媒体设备的人数不到 20%，所以信息化教学手段在年级较大的教师中难以普及。从月使用次数在 20 次以上的年龄分布来看，各个年龄段人数相当，年轻教师人数并不占优势。

不同学科教师月使用多媒体的次数存在明显差异。调查显示，地理教师多媒体月使用量最高，每个人月使用量都超过 10 次，并有 40% 的地理教师月使用量达到 30 次以上；物理教师多媒体月使用量最低，近 60% 的人 10 月份未曾使用过多媒体设备；除物理学科，其他学科的教师多媒体月使用的普遍率均高于 80%，音乐和美术学科教师虽然十月份都使用过多媒体，但总体使用频率不高，月使用次数均在 0-10 次区间内。

#### 3.3. 教育平台的使用未起到实质性作用

平台繁多，操作繁琐。要求注册使用的平台种类繁多，平台账号密码都不通用，记忆繁琐。以芜湖智慧教育平台为例，界面元素多而复杂，年龄大教师不愿意深度摸索。教师上传教案也仅仅是为了应付上级检查，未达到线上教研的目的。没有移动端，学生使用不方便。城市家庭基本上都有一部智能手机，但并非所有学生家庭都有电脑，所以账号是学生到机房注册或由学校工作人员统一申请的。为达到指标，学生平台的互动基本上由教师代为完成。

#### 3.4. 智能机器人竞赛培训班的开设具有较大争议

该学校生源质量不高，智能机器人竞赛培训班的学生是从学习成绩较为优秀的学生中选拔出来的，虽然这有利于提升学生的信息素养、培养创新能力，但是培训占用了学生课程学习时间，影响升学。虽然竞赛优胜有加分政策，但前提是学生需达一本线，故教师们对此并不看好。

### 4. 对策和建议

#### 4.1. 规范信息化建设的管理

招聘具有计算机与网络学科背景的人员，进行专业化管理，设立专人专管制度。已有研究结果显示：95.9% 的学校有专人领导学校的信息化建设工作，其中具有信息技术管理与应用专业能力的领导人只占 33%，有 36.1% 主管信息化工作的领导对信息化建设并不在行（肖雯，

2006)。对于教育信息化领导力，既要当前对信息化全面的认识，又要有纵横方向的深度远见，充分利用已有的充沛硬件资源，物尽其用，同时敏锐洞察教师教学所需，配备器具。

建立健全信息化设备管理制度。网络计算机机房、教师多媒体设备的维护、管理、清洁等内容需要协调各个部门达成共识，定期组织维护、打扫，针对有问题的软硬件，请专业人员进行专人负责，建立健全监督机制，并列如绩效考核，以提高管理人员的责任心。

#### 4.2. 提高教师队伍的信息化水平

加强教师队伍信息化意识。在中小学教学中，由于应试需要，考试型学科为主科，惯性思维中决定了教师在学校教学的地位（张文波，2014），信息技术学科的定位决定了教师对信息化建设的认识。据调研观察发现，信息技术课程被占课现象严重。因此，应制定考评管理监督制度，保证学生信息技术课程学习的课时量，杜绝占课现象，有助于提高信息技术学科的地位。

从根本上重视并量化信息化教学考评指标。采取激励性的政策，激发教师使用信息化教学的动力，同时开始示范引领的观摩，定期组织在比赛中获奖的教师进行示范教学，并在学校内部定期举办信息化教学比赛，制定比赛评判标准，并对获得出色成绩的教师继续实质性绩效奖励，挖掘年轻教师信息化教学潜能，提高教师的信息素养。同时也制定方案，尽量激发年纪较大教师了解使用信息化设备的动力。

#### 4.3. 规范教育教学资源平台的使用

政府应高度重视教学资源平台的使用体验效果，简化界面（胡铁生，2012），简化上传、下载操作，使界面设计更加科学合理、简单美观，使教师更容易接受，账户登录可允许使用常用媒体信息进行登录，简化多账号记忆的繁琐，让更多年龄段的教师都易于接受并用，减轻教师负担；落实相关政策，以比赛的形式激励教师使用平台，将平台功能的应用落到实处，发挥实质作用。

设置平台移动客户端。移动端的使用会给教师的使用带来巨大的便利，教育教学资源平台的移动端开发会增加教师使用平台的频率，也会简化使用平台的操作。

### 参考文献

- 安徽省教育厅(2018)。安徽省教育厅关于印发《安徽省普通中小学校信息化基本标准(修订)》的通知。摘自 <http://www.ahedu.gov.cn/30/view/575597.shtml>。
- 张文波(2014)。中小学教育信息化发展新阶段问题的现状及对策研究。《中国电化教育》(5)，39-43。
- 肖雯(2006)。我国中小学教育信息化现状分析。《求实》(21)，279-280。
- 胡铁生和汪晓东(2012)。“国家基础教育资源网”现状调查与发展策略研究。《电化教育研究》(3)，35-43。

## 3D 打印助力美国 K12 教育应用现状、样式与经验

### Current situation, style and experience of 3D printing application in American K12

景玉慧<sup>1\*</sup>, 胡翰林<sup>2</sup>, 沈书生<sup>3</sup>

<sup>123</sup> 南京师范大学教育科学学院

\* jingyh0512@163.com

**【摘要】** 文章应用文献研究和案例分析法, 对美国 K12 教育中 3D 打印的应用进行了研究。研究发现, K12 中 3D 打印应用整体上呈现以单学科和跨学科(以 STEM 为主)为主, 从简单应用到设计创新到发明创造的能力进阶型应用现状。具体主要有三种应用样式: 作为学习目标的“3D 打印技术掌握型”应用样式, 作为教具、学具的“学科问题解决型”应用样式, 作为学习环境的“综合能力培养型”应用样式。概括而言, 美国 K12 中 3D 打印应用在实际方法上, 采用遵循认知发展阶段的经验式学习, 过程中, 关注知识与思维的双向建构, 目的在于培养兴趣、知能、思维合一的创新型学习者。

**【关键字】** 3D 打印; 美国 3D 教育应用; 应用样式

**Abstract :** This paper used literature research and case analysis studies the application of 3D printing in American K12. It is found that the 3D printing application in K12 is mainly single discipline and interdisciplinary (mainly STEM), from simple application to design innovation to invention and creation. There are three specific application styles: "3D printing technology Mastery" as the learning goal, "subject problem solving" as teaching and learning aids, and "comprehensive ability cultivation" as the learning environment. Generally speaking, the application of 3D printing in American K12 adopts experiential learning that follows the cognitive development stage. In the process, attention is paid to the two-way construction of knowledge and thinking, with the purpose of cultivating innovative learners with the integration of interest, knowledge and thinking.

**Keywords :** 3D printing ; American 3D education application; apply style

## 1. 前言

2014 年白宫发起首届创客嘉年华, 奥巴马倡导要充分应用 3D 打印技术促进中小学教育变革。美国政府进一步以加大资助课外活动和暑期活动的形式鼓励创客教育(3D 打印是主要实践形式之一), 培养新型学习者。之后, 3D 打印在各国不断升温。美国作为 3D 打印教育应用的先行者与主要推动者, 在此方面形成了丰富的研究成果与实践经验。

## 2. 3D 打印教育应用现状

### 2.1. 3D 打印: 一种包含过程、结果的快速成型技术

3D 打印是一种通过“构思-设计-打印-处理”过程, 将数字模型通过 3D 打印机层层打印转化为实体物理模型, 模糊虚、实世界边界的快速成型技术。

## 2.2. 3D 打印的应用现状

### 2.2.1. 应用特点：基于认识发生的简单应用到设计创新到发明创造

K12 中 3D 打印应用呈现出简单应用到设计创新再到发明创造的特点。简单应用主要关注基于制品创意性的技术体验过程；设计创新主要关注基于制品创新性的学习能力培养；发明创造主要关注基于制品科学性与创新性的产品研发。

### 2.2.2. 学科分布：跨学科 (STEM) 与单学科的双管齐下

3D 打印在 K12 中多以跨学科的 STEM 形式开展，旨在通过跨学科的项目设计(Makino, Suzuki, Takamatsu, et al, 2017)，培养学生的智力目标（推理、假设、预测、分析、创新等）和学术目标（计算、测量等）(Sullivan & McCartney, 2017)。单学科应用虽不如跨学科普遍，但现有研究已涉猎数学、英语、语文、历史、地理、化学、生物、体育等多门学科。

## 3. 3D 打印教育应用案例及其样式归纳

### 3.1. 案例研究：单、跨学科中的 3D 打印应用

#### 3.1.1. 单学科中的 3D 打印应用：提供教具/学具/学习环境，关注学科能力

在美国，3D 打印在历史、地理、社会等多门学科中应用(Maloy, Trust & Kommers, et al, 2017)，应用方式一是，直接将 3D 打印结果（制品）作为教具、学具、实验装置（教/学具）应用，为教与学助力；二是，将 3D 打印结果和设计过程相结合，为教与学助力。但对于不同学科，3D 打印实际应用的意图和切入点存在差异。

#### 3.1.2. 跨学科中的 3D 打印应用：构建学习环境，关注综合能力

（1）火箭发射项目。该项目是明尼苏达星际基地小学航天主题课程中的一个典型项目，主要是让学生以工程师身份探索一个火星任务。项目中，3D 打印技术主要聚焦模型设计、打印、验证三个环节，不仅培养了学生观察与调查、问题发现与解决、创新与创造的能力，还激发了学生对工程学的早期兴趣，尤其使得他们对数学和科学课程产生了学习兴趣。

（2）设计一座坚固的桥项目。该项目是美国 Intel 未来教育中，八年级科学课的一个项目实例。过程中，3D 打印主要聚焦模型设计、打印、测试三个环节，为学生创设真实的设计与实践情境，让学生在中学和学中做的过程中，实现多类型知识的主动建构，培养问题解决、协作交流、创新创造等面向 21 世纪的技能。

（3）遥控飞行器项目。该项目是美国航空航天局（NASA）与柏树伍兹高中合作，让高中生发明创造一种携带摄像头的远程操作飞行器。3D 打印主要聚焦模型设计、打印、测试三个环节。在硬件设施的发明制造与测试过程中，培养高中生的科学研究和未来职业兴趣。

### 3.2. 样式归纳：教育应用中的不同样式

#### 3.2.1. 作为学习目标的“3D 打印技能掌握型”应用样式

美国 K12 中 3D 打印的学习目标可概括为 5 个层次：技术认识、技术理解、技术应用、技术创造和技术评价。这种方式旨在帮助学生掌握 3D 打印技术本身，一方面为以 3D 打印为基础的学科应用奠定基础，另一方面激发有志于从事相关领域工作的学习者的职业兴趣。

#### 3.2.2. 作为教具学具的“学科问题解决型”应用样式

立足教具、学具的 3D 打印应用，旨在解决学生学习兴趣、知能、思维培养问题和教育预算问题等，但已有研究中，应用主要以解决学科内的学习问题为主。

#### 3.2.3. 作为学习环境的“综合能力培养型”应用样式

贯穿过程始终的真实项目问题情境和设计原型或方案的真实测试情境是 3D 打印应用中创设的两种典型学习环境。通过构建上述主动学习环境，促进学生多学科知识的掌握与综合能力的培养。

## 4. 美国 3D 打印教育应用经验

### 4.1. 实践方法：遵循认知发展阶段的经验式学习

美国 3D 打印教育旨在为不同学习者构建符合自身认知的主动学习环境，让其在适恰的外部支持条件下，实现知识建构。实践中，在充分利用 3D 打印创设自主学习环境的同时，还需关注 3D 打印应用方式、应用层次与学生认知发展特点的匹配性。

### 4.2. 实践过程：经验过程中知识与思维的双向建构

3D 打印支持的主动学习，让学生在直接或间接经验的过程中，实现知识与思维的双向建构。这对解决我国 K12 教育中 3D 打印应用与学科教学关联不紧密、制品设计主题泛化、研习度不高等问题有很大启发。

### 4.3. 实践目的：兴趣、知能、思维合一的创新型学习者

3D 打印的价值并不局限于促进知能掌握，在应用中不应仅将其作为教师传授知识的利器，而应更加关注 3D 打印如何丰富学习体验，为促进学生的学习提供有效的外部支持条件。

## 参考文献

- Makino, M., Suzuki, K., Takamatsu, K., et al. (2017). 3D printing of police whistles for STEM education. *Microsystem Technologies*, 24,745-748.
- Maloy, R.W., Trust, T., Kommers, S., et al. (2017). 3D Modeling and Printing in History/Social Studies Classrooms: Initial Lessons and Insights. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*,17 (2),229-249.
- Sullivan, P., McCartney, H. (2017). Integrating 3D printing into an early childhood teacher preparation course: Reflections on practice. *Journal of Early Childhood Teacher Education*, 38(1),39-51.

# 基於增強現實技術的藝術訓練系統研究

## Construction of Art Training System Based on Augmented Reality Technology

張麒

西北師範大學

zq120309@163.com

**【摘要】** 現如今增強現實作為一種新興技術在教育技術專業的發展起到越來越重要的作用。本文以數字媒體藝術專業為例，分析了中國數字媒體專業人才培養中存在的問題，設計並開發了一個基於增強現實技術的教育培訓系統。它有助於學生在繪畫遊戲實踐中形成知識和藝術創造。初步實驗結果表明，通過增強現實學習環境學習藝術構成，學生的設計能力和藝術創造力有了顯著提高。

**【關鍵字】** 增強現實；數字媒體藝術；設計構成

***Abstract:** Nowadays, as a new technology, augmented reality plays an increasingly important role in the development of educational technology. Taking the digital media art major as an example, this paper analyzes the problems existing in the training of digital media professionals in China. This paper designs and develops an educational training system based on augmented reality technology, which helps students form knowledge and artistic creation in the practice of painting games. The preliminary experimental results show that students' design ability and artistic creativity have been significantly improved by learning art composition in augmented reality learning environment.*

**Keywords:** Augmented reality, Digital media art, Construction art.

## 1. 前言

隨著數位媒體技術的發展，數位媒體的現代化已成為教育技術學科發展的重要趨勢。數位媒體藝術專業是藝術教育與新媒體技術教育相結合的交叉學科。它要求學生不僅要掌握基本的理論知識和技能，還要掌握各種數位媒體藝術製作軟體，以及藝術欣賞能力和一定的藝術設計能力。因此，設計構成不僅是任何一門藝術和設計專業的必修課，也是一門重要的學科。

增強現實技術是一種新興的教育技術，是通過將圖像資訊與現實環境相互結合的一種新型技術（裴衣非、張利新和方中純，2019），這是教育技術發展的新里程碑。它改變了過去傳統的學習方式，創造了更加豐富多彩的教學環境。通過學習者與資訊環境的互動，增強現實技術在教育中的應用已經成為學習知識和技能的新途徑，從傳統的平面認知轉換為三維立體教學，這是對以往教學的一個突破（劉爽，2019）。增強現實技術的應用不僅可以增強學生學習沉浸感，而且可以增強學生的學習興趣。同時，其強大的互動性和自主性也減輕了教師的教學負擔。增強現實技術可以幫助學生直觀、形象地理解知識，加深記憶。因此，為了更好地培養學生的專業能力，我們結合數字媒體藝術的特點，設計了一個基於增強現實技術的知識輔助教學系統。系統分為教學部分和創新部分。它不僅使學生掌握的知識內容更加清晰，而且增強了學生的創造興趣。

## 2. 文獻綜述

### 2.1. 構成藝術

作為數位媒體藝術的必要組成部分，構成藝術是所有藝術和設計專業的重要基礎課程，它存在於藝術設計的任何角落。目前在我國的美術教育中，數字媒體雖然進入了快速發展的階段，但在美術教學的發展中仍然存在著各種問題（張虹、竇向東，2007）。嚴重影響了學生



的學習態度和學習興趣。有些教學方法偏離了構成藝術的本質，只做機械模仿練習，不能理解知識與藝術設計的關係，教學過程缺乏思維的發展和引導，沒有學習目標，只有理論不強調實踐，或者只強調實踐。這些問題導致了構成藝術基礎的研究在以後的藝術教育研究中沒有實質性的作用。

## 2.2. 增強現實

增強現實技術作為虛擬實境技術的進一步發展，增強現實技術具有虛擬與現實有機結合的特點（林茂威、周學棟，2019），這與教育原理中的情境建構理論相吻合。增強現實技術可以為學習者提供一個新的學習環境。它不僅可以為師生提供一個面對面的交流平臺，而且可以讓學生更容易理解複雜的概念，更直觀地觀察現實生活中無法觀察到的事物和變化（朱建忠，2019）。以北京師範大學為例，他們設計開發了一個跨平臺的三維虛擬學習環境平臺 i3DVLE，旨在分析和評價學生在三維虛擬學習環境中的學習動機和參與度（蔡蘇、張晗，2019）。然而，由於在三維虛擬環境中完全沉浸式的學習體驗，教學效果並不理想。因此我們我們可以認為增強現實相比于虛擬實境更加適合課堂中的教學活動。

## 3. 增強現實培訓系統

以數字媒體藝術專業為例。在數位媒體藝術的構成課中，學生缺少對空間結構的三維認知，傳統的二維教學要求學生在紙上練習創作，而通過增強現實技術則可以實現在電子設備中對 3d 模型的各種認知，說明學生更好的理解三維空間概念，提升思維能力。為了解決這一問題設計了基於增強現實技術的設計培訓系統。系統採用增強現實設計方法，將整個系統合理地劃分為多個功能模組，正確處理各模組之間的關係。主要功能如下：

1. 教師可以將作品上傳至練習區，並按照步驟分解作品。學生可以根據系統提示逐步地進行創作。如圖 1 所示。



圖 1 系統學習介面

2. 在三維模組中，學生可以在三維模擬場景中構建簡單的幾何圖形，更直觀地理解立體結構關係。如圖 2 所示。



圖 2 系統學習介面

## 4. 研究問題

本文旨在研究增強現實訓練系統課程開發中應用增強現實技術能否提高數位媒體藝術專業學生對藝術學習的態度和創新能力。大多數數字媒體藝術專業的學生沒有繪畫基礎，因此如何快速培養學生的藝術設計能力和設計思維尤為重要。我們使用設計的系統進行了以下實驗，收集學生學習情況後作品分數的資料，以此判斷使用系統學習是否能有效提高學生對構成知識的學習態度和藝術審美能力。

## 5. 參與者及資料收集

本研究的研究物件為 60 名數位媒體藝術專業學生。學生被分成兩組，每組 30 人。第一組被分配到使用該系統的實驗組，而第二組被分配到使用傳統學習資源的對照組。收集的資料分為定量和定性兩個方面。通過收集兩組學生提交的作品，由專業老師對作品進行評分，滿分為 50 分，統計成績後對不同維度運用方差分析法對兩組學生的審美能力和創造性表達能力進行評價。定性資料包括對實驗組學生的訪談，觀察實驗前後學習態度的差異。問卷採用李克特五點量表法計算。問卷中每個問題主要有五個答案，如“完全符合、比較一致、一般符合、不符合、完全不符合”，然後用“5,4,3,2,1”代替這些答案進行統計。

### 5.1. 系統在色彩構圖學習中的作用

兩組資料分別來自不同的學生，它們是不相關和相互獨立的；因此，採用獨立樣本 t 檢驗分析調查結果。將成績分為創作性和審美性兩個維度進行評估。我們計算了成績結果的平均值（滿分為 50 分），如表 1 測試結果顯示。第一組被分配到使用該系統的實驗組，而第二組被分配到使用傳統資源進行學習的對照組。通過收集兩組學生提交的作品，三名教師進行評測打分。研究人員計算了結果的平均值。實驗 1 組和對照 2 組的色覺表現為（ $t=2.127$ ， $p=0.022<0.05$ ），對比度為（ $t=1.971$ ， $p=0.017<0.05$ ）。結果表明，實驗組學生對色彩構成的創造力和審美認知水平平均高於對照組。

表 1 兩組參與者的平均得分差異

No.	Group	Mean	SD	t	p
色彩視覺表	1	34.97	3.737	2.127	0.022
現力	2	32.43	5.348		
色調對比度	1	34.40	4.005	1.971	0.017
表現	2	31.90	5.677		

### 5.2. 系統在立體構成學習中的作用

這兩組資料來自不同的學生，他們是無關的和獨立的。因此，採用獨立樣本 t 檢驗對調查結果進行分析。評價結果主要分為兩個維度：創造性和審美性。通過收集兩組學生提交的作品由三名教師進行評測打分，研究人員計算了結果的平均值。實驗組 1 和對照組 2 的畫面形態表現（ $t=3.492$ ， $p=0.002<0.01$ ）見表 2。畫面律動作成分的提取和形式化表達結果顯示，實驗組得分明顯優於對照組（ $t=2.097$ ， $p=0.031<0.05$ ），差異有顯著性。實驗組學生的認知水準高於對照組，說明實驗組學生的創造和審美認知水準高於對照組。同時表明，基於增強現實技術的平面構圖學習效果優於傳統的教學方法。

表 1：兩組參與者的平均得分差異

No.	Group	Mean	SD	t	p
-----	-------	------	----	---	---

畫面形態表現	1	36.87	2.543	3.492	0.002
	2	33.03	5.449		
畫面律動表現	1	35.53	3.598	2.097	0.031
	2	33.03	5.449		

### 5.3. 學生學習態度的回饋

在使用培訓系統後，我們隨機採訪了一些學生的態度。這些學生普遍認為，利用系統創建，可以根據自己的意願查看模型效果，並且易於修改。系統學習說明他們在學習創造和增加信心的同時做出更多的嘗試。通過訪談分析，大多數師生認為基於 AR 技術的美術培訓系統是有益的。同時學生可以積極參與課堂教學。

## 6. 討論

研究發現，基於 AR 技術的藝術訓練系統的設計可以提高學生的設計能力和學習態度。在這樣的教學環境下，學生可以通過系統提供的繪畫知識內容，更加深入、系統地理解和掌握抽象知識。該系統優化了傳統藝術教育的技術。學生可以利用增強現實技術形成的藝術訓練體系反復學習和創造。同時，系統的交互性和趣味性提高了學生的學習興趣和態度。該系統適合學生學習理論，提高審美能力和創新能力。

## 7. 結論

本文提出了一種利用增強現實技術輔助設計教學的方法。設計了一個多模組的互動式培訓系統。結果表明，藝術訓練系統的使用提高了學生的設計能力和學習態度，數位媒體藝術專業已進入快速發展階段。解決美術教育教學發展和學生基本能力不均衡的問題，具有十分重要的意義。培訓系統的設計符合數位媒體行業的特點。教師可以改進課程計畫，提高學生的學習興趣，使學生有系統的計畫和系統的學習。未來的研究將進一步完善藝術培訓體系，結合教學理論，更好地促進數位媒體藝術教學的發展。

## 參考文獻

- 裴衣非、張利新和方中純（2019）。增強實現技術在教學中的應用。**電腦產品與流通**，11，196+198.
- 劉爽。增強現實技術在藝術類課程中的應用研究（2019）。**教育現代化**，6(65)，179-181+192.
- 張虹、竇向東。三大構成和現代藝術設計教育（2007）。**成才之路**，36，70-71.
- 林茂威、周學棟、林堅和潘斯（2019）。增強現實技術在智慧校園建設中的應用。**科技經濟導刊**，27(16)，176.
- 朱建忠。增強現實技術在教育中的應用初探（2019）。**電腦程式設計技巧與維護**，06，33-35.
- 蔡蘇、張晗。VR/AR 教育應用案例及發展趨勢（2017）。**數字教育**，3(03)，1-10.

# 深度贫困地区乡村中小学（薄弱校）优质资源共享应用的探讨

## Discussion on Sharing and Application of Quality Resources in Rural Primary and Middle Schools (Weak Schools) in Deeply Impoverished Areas

孙娜

西北师范大学

1625137495@qq.com

**【摘要】** 在“互联网+教育”的大背景下，国家出台了一系列政策建设优质教育资源，减少地域间数字差距，促进教育公平。但在深度贫困地区，由于网络卡壳、缺乏符合学情的优质教育资源、缺乏获取途径等问题，优质教育资源不能得到充分利用。为了使优质教育资源落地，本文在结合参考文献的基础上实地进行访谈调研，分析了优质教育资源不能充分落地的主要制约因素，并提出了加强培训、利用协同教研建设校本资源库的的几点建议。

**【关键字】** 深度贫困地区；优质资源；共享应用

**Abstract:** Against the background of "Internet + Education", the state has issued a series of policies to build high-quality educational resources, reduce the digital gap between regions, and promote educational equity. However, in deeply impoverished areas, high-quality education resources cannot be fully utilized due to problems such as network jams, lack of high-quality educational resources that meet academic conditions, and lack of access. In order to bring high-quality education resources to the ground, this article conducts interviews and surveys on the basis of combining references, analyzes the main constraints that cannot fully land high-quality education resources, and proposes several points to strengthen training and use collaborative teaching and research to build school-based resource libraries Suggest.

**Keywords:** Deep poverty areas , quality resources , shared applications

### 1. 引言

《国务院关于印发“十三五”脱贫攻坚规划的通知》明确“确保到2020年现行标准下农村贫困人口实现脱贫”，穷根斩断，要用好教育这个阻断贫困代际传递的治本之策，发展“互联网+教育”，促进优质资源共享。（《2019年国务院政府工作报告》，2019）在互联网普及率达61.2%的2019年，深度贫困地区依然存在资源不能落地与应用不到位、不能发挥应有效力的问题。本文查阅文献分析了优质教育资源在深度贫困地区应用时存在的问题，通过实地调研分析其中影响的因素，提出了促进深度贫困地区有效利用优质资源的几点建议，助力深度贫困地区教育脱贫攻坚。

### 2. 优质资源的建设及应用现状跟踪

教育信息化让学生享有数字化学习生活，延伸教师的智慧，习近平主席在致首届国际教育信息化大会的贺信中表示“通过教育信息化，逐步缩小区域、城乡数字差距，大力促进教育

公平，让亿万孩子同在蓝天下共享优质教育、通过知识改变命运”，号召通过信息化教育，减少城乡的教育差距。

### **2.1. 信息化教育长征第一步——硬件先行**

经过2003-2007年农村中小学远程教育工程和2012-2013年教学点数字教育资源全覆盖项目，农村小规模学校教学信息化的硬件设备已经基本配置完毕。（Easting, 2017）2013年，《“十二五”国家资助创新能力建设规划》中继续强调“宽带网络校校通”，目的在于解决校园宽带接入工程中“最后一公里”的问题。（刘焱珣，2016）根据各地在全国教育信息化工作进展系统填报的数据显示，全国中小学（含教学点）互联网接入率达98.4%。全国中小学（含教学点）出口带宽达100M以上的比例达87.5%，学校联网攻坚行动取得了长足进展。

### **2.2. 水涨船高——优质资源持续跟进**

在信息化硬件设施兴建的同时，教育信息资源也在积极准备，主要包括三部分，一是以高校为主导力量建设的“国家精品课程”和“公开课”等；二是在基础教育课程改革中的信息技术与课程整合阶段，各地高校和基础教育学校均开发了大量基础教育教学资源；三是2012年提出建设的“国家教育资源公共服务平台”。（刘焱珣，2016）就类型而言，几乎所有的平台都包含了多媒体课件、多媒体素材、教学案例等常见类型的资源，一些平台中还有微课、学科软件工具等新型资源。（黄旭光、方圆媛，2014）

### **2.3. 瓶颈的最窄处——深度贫困地区优质资源难落地**

随着信息化教育的不断深入，各地陆续开展优质资源应用培训、空中课堂、专递课堂、双师课堂等的实验；学者们积极研究优质资源共建共享模式、资源和平台应用的评价以及对策。陈伟玲等学者总结出教师在使用数字教育资源的过程中面临最大的三个问题是“不能快速找到想要的资源”、“资源内容相对陈旧、更新迟缓”和“资源质量参差不齐，难以筛选”。（陈伟玲、翁宁娟，2014）这些问题在深度贫困地区尤为突出，教师们因不了解资源的获取渠道，或不知如何下载而找不到合适且优质的资源。当发展中国家实施信通技术促进的教育项目时，具有讽刺意味的是，旨在向弱势群体和贫困人口提供教育机会的努力往往扩大了社会经济差距。（Shiling McQuaide, 2009）

## **3. 深度贫困地区优质资源不能落地原因探析**

《关于支持深度贫困地区脱贫攻坚的实施意见》指出深度贫困地区为西藏、四省藏区、新疆四地州和四川凉山州、云南怒江州、甘肃临夏州，以及贫困发生率超过18%的贫困县和贫困发生率超过20%的贫困村，自然条件差、经济基础弱、贫困程度深。为了深入了解深度贫困地区优质资源的应用情况，本研究通过对甘肃省临夏回族自治州比较有代表的临夏市、和政县和东乡县的中小学进行了调查研究。

### **3.1. 网络的卡壳是资源和学校之间的纽带断点**

到2019年10月，全国中小学（含教学点）互联网接入率达98.4%。但在部分深度贫困地区，网络虽已接通，却由于后期维护的缺失，网络无法随时保持畅通在教师与资源之间成为了一道艰难的阻碍。临夏回族自治州是中国两大回族自治州之一，属于国家重点教育扶贫对象，虽然硬件设施基本配备齐全，但是由于缺少维护，部分学校的教室网络、办公室网络还会出现断网、停网的状态。对于网络的卡壳，导致了教师的信息需求得不到满足，学生的信息化教育得不到实现。

### **3.2. 与学情不符是资源与学生之间的阻隔**

农村小规模学校目前的教学内容以城市生活教育为主，缺乏乡土教育和农村生活教育，缺乏适合本地的教育资源库，所谓的优质教育资源也是以城市教育标准来评价的，是否适合农村孩子需求还有待观察。曾参加国家级“教学点数字教育资源全覆盖项目”培训的王华老师

指出：数字教育资源的设计是考虑到了大多数教学点的共性，但每个教学点都有地域区别和人文区别，学生的知识水平和掌握程度都不尽相同，教师不能完全依赖这些数字教育资源。（王华，2013）

### 3.3. 获取途径缺乏与信息素养不足是资源和教师之间的双向摩擦力

教师对于资源获取的途径不甚了解，调研了解到老师们或是从淘宝上找资料，或是从百度上充值下载课件，然后修改使用。除此之外，数字资源自身存在的问题与教师应用策略的不成熟制约了数字资源进一步在教学中发挥积极的作用。（陈伟玲、翁宁娟，2014）在临夏县双城中心小学教师的需求访谈中了解到教师有用电子白板的想法，但是资源整合能力达不到自己所期望的水平”。可见，教师是期望能够熟练使用先进的教学设施和优质的教育资源的，但是如何修改资源以及如何深入应用资源是摆在教师面前的一道高门槛。

## 4. 深度贫困地区优质教育资源有效应用建议

无论是教育信息化 2.0 时代的开启，还是《中国教育现代化 2035》计划的发布，信息化促进基础教育公平，助力教育脱贫始终是人们关注的焦点之一。本着优质教育资源能落地的原则，在结合调研纪实和研究信息化促进基础教育公平政策文本的基础上，提出以下几点建议，以期后续优质资源发挥更大效用而提供有意义的参考信息。

### 4.1. 完善培训，提升信息素养

教师素质是决定学生参与率和成绩水平的关键因素，它还影响到学生在教育质量公平方面实现社会公正。（Bernadette Robinson,2008）通过调查发现，教师应用信息技术转变学习方式的能力不高。一是建议将教师信息技术应用能力纳入教师专业发展考核中，根据县域特色研制教师信息技术应用能力考核标准；二是要提升教师数据素养，通过网络学习空间开展多种教学活动，如在线学习、混合式学习、建设开放在线课程、参与数据素养培训等；三是应积极启动中小学教师信息技术应用能力 2.0 工程。（饶爱京、万昆和任友群, 2019）

### 4.2. 建设校本资源库

虽然网络上的资源十分丰富，但是由于下载的资源鱼龙混杂，不能完全符合当地的教学情况，加之教师对信息化教育相关技术的不熟悉，在备课时就会花费大量的时间用在寻找与修改上。所以建设一个适合本地学情的校本资源库就是很有必要的。深度贫困地区的学校教育资源库不宜过于复杂，否则会影响教师的使用意愿。就资源类型而言，“多媒体课件”、“多媒体素材”和“电子教案/教学设计”是教师在教学中最需要的三类资源。（陈伟玲、翁宁娟，2014）深度贫困地区可以选择通过互联网获取共享的优质资源来建设自己的资源库。

### 4.3. 协同教研，促进专业发展

教师报告说，参与专业学习社区与校长的强有力领导、政策改革以及教师自身的主动性密切相关。（Tanja C.Sargent&Emily Hannum,2009）以校本资源库的建设为抓手，以课例研究为载体，开展教研活动。在这背景下形成的深入参与式教研可以在很大程度上促进城乡教师基于教学实践的经验交流、资源共享与知识创生。（邓黎莉，2019）通过协同教研来建设学区的校本资源库，有利于促进校际间良好的合作，使学校间良好的教学经验与教学热情能够传播交流；达到教师队伍“师徒结对、以老带新、以新促老、共同提高”的目标，进一步提升教师队伍的整体素质。

## 5. 总结

教学实践表明，有效地利用数字化教学资源，对于学生学习能力的提高、问题意识的培养乃至怀疑精神的塑造具有重要意义，是培养自主学习能力和创业能力极佳的路径。（于文秀，2008）优质的教育资源和服务将能大大提高用户学习的兴趣，提升教育效果，实现教育目标，

最后实现人自身的完善和发展。(余平、钱冬明和祝智庭,2014)人力资本理论的观点是教育创造了促进更高生产力的技能。因此,教育是昂贵的,但它所带来的相关利益与任何投资项目的利润一样,可以抵消教育成本。(Becker,1964)所以优质数字化教育资源的普及与应用对于经济落后、教育落后的深度贫困地区学生的自主能力、自我发展有着非凡的意义。当前,优质教育资源逐渐普及,其应用正在不断深化,但仍需持续建立健全相关制度,为优质资源的落地提供保障,助力教育脱贫。

## 参考文献

- 王华(2013)。利用数字教育资源搞好教学点课堂教学, **山西电教**, 3, 6-9。
- 于文秀(2008)。数字化教学资源的意义与挑战。 **光明日报**, 2008-02-27(010)。
- 邓黎莉(2019)。一棵树摇动另一棵树——深度参与式城乡教师协同发展的实践与思考。 **小学教学研究**, 9, 20-22。
- 刘垚玥(2016)。对我国基础教育信息化政策的梳理与思考。 **教育理论与实践**, 36(04), 30-33。
- 孙兴华和马云鹏(2015)。乡村教师能力素质提升的检视与思考。 **教育研究**, 36(05), 105-113。
- 杜淑华(2019)。大数据背景下农村学校资源库的建设与研究, **甘肃教育**, 06, 33。
- 李克强(2019)。《2019年国务院政府工作报告》。
- 刘俊杰(2018)。“互联网+”对基础教育的影响与应对策略。 **教育理论与实践**, 38(29), 26-27。
- 余平、钱冬明和祝智庭(2014)。数字化终身教育资源结构、分类及标准研究。 **现代远程教育研究**, 04, 47-55。
- 张威(2013)。高校校本信息化教学资源与公共资源转换问题研究——教师空间建设的视角, **中国电化教育**, 05, 87-90。
- 陈伟玲和翁宁娟(2014)。对中小学数字教育资源应用现状与需求的调查分析。 **中国电化教育**, 03, 76-80。
- 饶爱京、万昆和任友群(2019)。优质均衡视角下县域基础教育信息化发展策略。 **中国电化教育**, 8, 37-43。
- 黄旭光和方圆媛(2014)。我国基础教育数字资源建设现状调查——从电教系统的视角。 **中国电化教育**, 06, 69-74。
- Becker, G. S. (2009). Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education. *University of Chicago press*.
- Mcquaide, S. (2009). Making Education Equitable in Rural China through Distance Learning. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 10(1).
- Robinson, B. (2008). Using Distance Education and ICT to Improve Access, Equity and the Quality in Rural Teachers' Professional Development in Western China. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 9(1), 1-17.
- Sargent, T. C., & Hannum, E. (2009). Doing More With Less. *Journal of Teacher Education*, 60(3), 258-276.
- Easting (2017). 我国教育信息化政策梳理及调研分析. Retrieved from [https://www.sohu.com/a/207682304\\_99920744](https://www.sohu.com/a/207682304_99920744).



本页无正文。

This page is intentionally left blank.

本页无正文。

This page is intentionally left blank.

本页无正文。

This page is intentionally left blank.

本页无正文。

This page is intentionally left blank.

## 县域教育信息化发展现状、问题及对策研究——以兰州市七里河区为例

### Research on the Current Situation, Problems and Countermeasures of County Education Informatization Development——Taking Qilihe District of Lanzhou City as an Example

姚亚杰

西北师范大学教育技术学院

1506231769@qq.com

**【摘要】** 教育信息化是提高教育质量、促进教育公平的重要手段，是实现教育现代化的有效途径。文章采用问卷法和访谈法，运用 SPSS 分析软件，分别从信息化环境建设、资源建设与应用、人员信息素养三个方面对兰州市七里河区的教育信息化发展现状进行了深入调查与分析，以期为七里河区教育信息化制定相关政策提供依据。调查结果表明：信息化环境建设有待加强；资源建设滞后，校本资源建设较少；信息技术应用处于初级阶段。在此基础上，提出在后续教育信息化推进工作中，应注重搭建环境、引进人才、统一平台、培育典型、优化培训，为教育现代化的实现夯实基础。

**【关键字】** 教育信息化；现状；发展对策

**Abstract:** Education informatization is an important means to improve the quality of education and promote fairness in education. It is also an effective way to modernize education. The article uses questionnaire method and interview method, and uses SPSS analysis software to conduct in-depth investigation and analysis on the current status of education informatization in Qilihe District, Lanzhou City from three aspects of information environment construction, resource construction and application, and personnel information literacy. It is hoped to provide a basis for formulating relevant policies for education informatization in Qilihe District. The survey results show that: the construction of the information environment needs to be strengthened; the construction of resources is lagging behind, and the construction of school-based resources is less; the application of information technology is in the initial stage. Based on this, it is proposed that in the follow-up education informatization promotion work, we should pay attention to building the environment, introducing talents, unifying the platform, cultivating models, and optimizing training to lay a solid foundation for the realization of education modernization.

**Keywords:** education informatization, current status, development countermeasures

## 1. 研究背景

为加快教育现代化和教育强国建设，推进新时代教育信息化发展，国务院、教育部先后出台了《教育信息化十年发展规划（2011-2020 年）》《教育信息化“十三五”规划》《教育信息化 2.0 行动计划》《中国教育现代化 2035》等政策文件，教育信息化发展从早期“基础设施建设、设备配套、应用探索”为主要特征的 1.0 时代，迈向以“育人为本、融合创新、系统推进、引领发展”为主要特征的 2.0 时代，全国各地纷纷制定教育信息化相关规划方案，落实推进教育信息化工作。在教育信息化快速发展的过程中，也应看到各个区域、各级学校在教育信息化发展过程中存在的环境建设不完善、应用程度不够高、相关人员信息素养有待加强等问题。基于此，本研究以兰州市七里河区为例，在了解兰州市七里河区教育信息化发展现状的基础上，深度挖掘七里河区教育信息化在推进过程中存在的关键问题及影响因素，以期为其他区域及学校教育信息化发展规划的制定与实施提供依据和建议。

## 2. 研究设计

本研究采用问卷调查法、访谈法、内容分析法等对兰州市七里河区教育信息化的发展情况进行了调研。

### 2.1. 研究工具与对象

针对调研目标与调研内容的需要,本研究采取“定性—定量”相结合的方法,研发了一系列调研工具,包括教育信息化建设与应用现状调查问卷、访谈提纲以及教育信息化资料收集表,同时采用线上和线下两种调研方式进行调研。线上调研是将所有问卷及资料收集表通过问卷星在网上发布,兰州市七里河区各辖区学校的校长、信息技术支持人员、教师等进行线上作答。线下调研主要是对七里河区教育局选定的3所具有代表性的学校进行实地调研,调研内容包括:学校负责人介绍学校信息化建设与应用情况,对学校校长或分管信息化工作的副校长、信息技术支持人员进行深度访谈,对学校教师进行座谈,参观学校信息化环境并收集学校信息化相关资料。

### 2.2. 信效度检验

为了保证研究工具的可靠性,使用SPSS软件对所有问卷中的量表内容进行信效度检验。在信度方面,所有问卷中量表的Cronbach's Alpha系数均达到了0.96以上,说明问卷均具有较高的内部一致性信度;在效度方面,采用了KMO和Bartlett检验,经检验发现,所有问卷的KMO值均大于0.92,Bartlett球形检验结果均达到显著( $p < 0.001$ ),符合因子分析的要求。利用主成分分析法分别对问卷中的量表进行因子分析,发现抽取的因子与问卷的维度设计保持一致,说明问卷具有良好的结构效度。

## 3. 兰州市七里河区教育信息化发展现状

本研究主要从信息化环境建设、资源建设与应用以及人员信息素养等方面分析兰州市七里河区教育信息化发展现状。

### 3.1. 信息化环境建设现状

#### 3.1.1. 网络环境有待更新升级

宽带网络接入情况是衡量学校教育信息化发展水平的核心指标。从数据分析结果看,七里河区100%的学校均已接通网络,68.8%的学校采用有线+无线的组网方式,仅2所学校实现了校园无线网络全覆盖。此外,在访谈中,部分教师表示学校网速缓慢,网络信号不稳定,不能很好地满足日常教学和办公的需要,由此可以看出,虽然兰州市七里河区所有的学校均已接通网络,但仍存在带宽不足、网速缓慢、网络信号不稳定以及无线网络覆盖不足等情况。

#### 3.1.2. 创新教学环境建设有待加强

目前,七里河区建设的创新教学环境类型及比例分别为:录播教室(56.3%)、机器人教室(31.3%)、创客教室(25.0%)、数字化学科实验室(12.5%)、STEAM教室(12.5%)、电子书包教室(6.3%)。由此可以看出,50%左右的学校均建有录播教室,机器人教室次之,但创客教室、STEAM教室等各类创新教学环境的建设率均不高。对已建有创新教学环境的学校进行实地调研发现,由于学校专业人员不足、教师信息技术应用能力不高等原因,创新教室的实际应用率并不高。比如马滩小学,在区域经费的支持下,建有常态录播教室18间、精品录播教室1间,但基本处于搁置状态,尚未投入使用。由此看来,区域在支持学校建设创新教学环境的同时,也需要为创新教学环境的应用提供人员等各方面保障,这样才能切实推进学校先建先用,探索创新环境应用经验,进而在区域内发挥示范引领作用。

### 3.2. 资源建设与应用现状

#### 3.2.1. 教学资源获取途径多样,校本资源建设与共享不足

教师获取教学资源的途径分别是：国家教育资源公共服务平台（75.8%）、省级教育资源公共服务平台（62.4%）、互联网上检索、下载（56.6%）、同事之间共享（54.3%）、自己独立制作（33.0%）。由此可以看出，教师获取教学资源的途径多样，国家、省级教育资源公共服务平台为主要的获取来源，少数学校能够自主建设、共享资源，如兰州市第八十六中学通过校园网共享校内优秀备课资源，七里河小学通过成立微课程工作坊、开发微课程作品等方式实现优质资源共享。

### 3.2.2. 具备资源共享意识，但共享方式较为单一

当前，七里河区教师共享智力资源的主要方式为：观摩演示课（74.4%）、参与名师网络课堂（49.7%）及竞赛/比赛（39.4%），远程协同教研（16.9%）和双师教学（9.1%）相对较少，这说明学校教师已初步具备智力资源共享意识，并通过多种途径促进优质智力资源共享。由于观摩演示课、参与名师网络课堂对教师来说实现起来相对容易、方便，因此它们是智力资源共享的主要方式。而竞赛/比赛之所以成为智力资源共享的方式之一，是由于区域及学校依托国家、省级各类比赛，激励教师积极参与。远程协同教研和双师教学对学校软硬件设备及网络具有较高要求，还需要教师投入较多的时间和精力，因此占比不高。

## 3.3. 人员信息素养现状

### 3.3.1. 校长信息意识较强，但信息化领导与管理能力不足

调研结果显示，80%以上的校长具有较强的信息化意识，普遍认可信息化对于提高个人管理水平、促进教育发展、优化教育管理、提升办学水平等方面的意义和价值。校长的教育领导与管理能力在一定程度上影响着学校的信息化水平。关于“校长参与教育信息化规划情况”的调研结果显示，70%以上的校长参与过学校信息化发展相关规划及教师信息技术应用能力培训计划等的制定，但在访谈中发现，大多数学校没有教育信息化相关规划，仅有涉及此方面的计划，由此可知，校长对教育信息化规划的理解并不到位，参与制定教育信息化规划的经验并不丰富。

### 3.3.2. 技术人员信息意识较强，但信息技术专业技能有待提升

在信息意识层面，90%以上的技术人员愿意积极学习新知识、新技术来不断提升自身专业素质，愿意辅助与支持管理人员和教师应用新技术，具备较好的服务意识和责任感。在专业技能层面，51.6%的技术人员经常为教师的信息化教学和科研提供相应的技术支持；50%的技术人员经常参与学校教育信息化建设方案的整体规划与设计，并为学校管理人员或教师开展信息化应用相关培训。由此可知，仅50%左右的技术人员能够为学校、教师、管理人员提供学校规划、教师教学、科学研究及相关培训的支持服务。同时，通过访谈得知，多数学校均缺乏专业技术人员，有的学校甚至没有专业的信息技术教师。

### 3.3.3. 教师信息意识较强，但信息化教学能力尚显不足

「教师是推动信息化教学的中坚力量，在实施信息化教学与管理的过程中起着关键作用（李贺、沈灵亮和钱冬明，2017）」。调研结果显示，95%以上的教师能够意识到信息技术对促进教育教学改革、支持教学方式转变和促进自身发展的重要作用。教师在教学过程中经常使用的教学模式是讲授式教学（81.8%），其次是自主学习（74.1%）、探究学习（72.9%）和混合式教学（71.1%），而STEAM教学（19.3%）和翻转课堂（18.7%）在教学中使用的比较少。由此可以看出，教师目前在课堂教学中主要还是将信息技术用作辅助工具，技术支持的自主学习、探究学习和混合式教学较少采用，但已逐渐引起教师的关注并开始探索使用。

## 4. 存在的问题

### 4.1. 基础环境亟待更新升级，创新环境建设有待加强

七里河区的网络环境建设已取得初步成效，但在其他方面仍存在一些不足，主要表现在：（1）大多数学校尚未实现校园无线网络全覆盖，现有网络带宽不足，难以支持办公、教学和管理等方面的基本需求；（2）创新教学环境建设不足，以录播教室为例，一半左右的学校尚



未建设，难以满足教师录课参赛的需求，也不利于促进区域优质智力资源的共享，而创客教室、STEAM 教室等创新教学环境建设比例偏低，建设力度有待加强。由此可见，七里河区信息化基础环境亟待更新升级，创新教学环境建设需要进一步加强。

#### **4.2. 资源平台尚未实现互联互通，智力资源共享形式单一**

七里河区学校教师获取教学资源的途径十分多样，但在校本资源建设、智力资源共享方式等方面还存在一些不足，主要表现在：（1）各学校使用的资源平台尚未实现互联互通，不利于生成性资源的保存和校本资源的共享；（2）教师使用的资源主要来源于国家和省级教育资源公共服务平台，但目前仍存在资源繁杂、筛选困难、优质资源需要收费等问题；（3）由于学校教师教学任务繁重、信息素养不足、学校基础设施不完善等诸多因素的限制，教师目前主要通过观摩优质课来实现智力资源共享，形式比较单一，不利于教师之间共享“智慧”、相互学习、取长补短，进一步提升自身专业知识和技能。

#### **4.3. 人员信息素养亟待提升，融合应用信息技术的能力尚显不足**

七里河区学校校长、信息技术支持人员及教师的信息意识均较强，但在信息化专业技能方面尚存在一些不足，主要表现在：（1）校长具有良好的信息意识，但在制定教育信息化发展相关规划方面还存在不足，管理者的信息化领导力、执行力还需提升；（2）大多数学校的技术人员缺乏学科专业背景，不能很好地协助学校管理者制定教育信息化发展规划，或为学校教师开展信息化相关培训，因此，其信息技术专业技能有待进一步加强；（3）大多数学校的教师均可以熟练操作交互式电子白板，教师具备基本的信息技术应用能力，但信息化教学创新能力尚显不足，信息技术与学科教学融合的深度不够，教师的信息素养有待提升。

### **5. 对策与建议**

#### **5.1. 搭建环境、引进人才，加快教育信息化发展**

《教育信息化 2.0 行动计划》指出“宽带网络校校通”要实现提速增智，带宽满足信息化教学需求，无线校园和智能设备应用逐步普及。由此可见，以学生为中心，学习内容和学习方式和设施设备相融合的学习环境是信息化环境建设的主要目标，因此，区域作为教育信息化发展的行政主体，需以国家教育信息化发展相关政策为指导，结合区域实际情况，加强教育信息化顶层规划与设计，积极引进专业人才，促进教育信息化发展。

#### **5.2. 建立统一教育资源平台，实现优质教育资源共享**

通过构建利用信息化手段扩大教育资源覆盖面的有效机制，实现各级各类学校宽带网络的全覆盖、优质数字教育资源的共建共享，逐步缩小区域、城乡、校际之间的差距，是推进教育信息化发展的“快车道”（唐烨伟、郭丽婷、庞敬文和钟绍春，2017）。

因此，区域层面应依托国家教育资源公共服务平台，初步形成覆盖全区的数字教育资源共享机制，利用平台模式实现资源众筹众创，打破教育资源开发利用的传统壁垒，推进开放资源汇聚共享，为各级各类学校提供海量、适切的学习资源服务，实现从专用资源服务向大资源服务的转变。

#### **5.3. 培育典型、优化培训，提升人员信息素养**

信息技术应用于教育、教学过程，不能只是停留在运用技术去改善“教与学环境”或“教与学方式”的较低层面上，而必须在运用技术改善“教与学环境”和“教与学方式”的基础上，进一步去实现教育系统的结构性变革（何克抗，2012）。

所以，区域层面可以通过组织召开现场观摩会、举办信息化应用展览、出版优秀典型案例集等多种方式，广泛宣传优秀学校取得的经验成效，发挥辐射引导效应。其次，区域应定期组织各级各类学校教师、校长和管理者参与信息技术相关培训，提升校长和管理者的信息化领导力，促进教师信息化教学创新能力的提高，真正实现信息技术与学科教学从融合应用阶段迈入创新发展阶段。

### **6. 结语**

教育信息化是国家信息化的重要组成部分，对于深化教育改革，提高教育质量和效益，培养创新人才具有深远意义，是实施教育公平战略的有效途径，是实现教育跨越式发展的必然选择（周自波、吴景松和王静，2016）。

当前，兰州市七里河区在教育信息化发展方面已取得初步成效，具备基础的软硬件环境，不同人员均具有较多的信息意识，但仍需不断建立健全区域教育信息化发展规划，以提高区域及学校教育信息化软硬件建设水平，提升不同人员信息技术专业技能，从而促进教育信息化快速发展，提高区域及学校教育水平和质量。

### 参考文献

- 何克抗（2012）。学习“教育信息化十年发展规划”——对“信息技术与教育深度融合”的解读。**中国电化教育**，（12），19-23。
- 李贺、沈灵亮和钱冬明（2017）。我国薄弱地区教育信息化现状调查分析。**电化教育研究**，38（08），50-54。
- 周自波、吴景松和王静（2016）。滇西片区教育信息化现状调查及发展策略研究。**中国电化教育**，（11），79-86。
- 唐烨伟、郭丽婷、庞敬文和钟绍春（2017）。区域教育信息化发展现状调查研究——以河源市为例。**现代教育技术**，27（10），106-112。

## 信息化 2.0 视域下区域基础教育资源建设与应用发展现状及对策研究

### —以甘肃省兰州市为例

## Research on the current situation and Countermeasures of the construction and application of regional basic education resources from the perspective of informatization 2.0

### —— Take Lanzhou City, Gansu Province as an example

高翰薇

西北师范大学

15538493040@163.com

**【摘要】** 2.0 行动计划开启了教育信息化的新时代，在信息化 2.0 背景下，区域基础教育资源的转变成了当前亟待解决的问题。本研究通过问卷调查和实地走访，以详实的数据和典型案例，全面调研了甘肃省兰州市基础教育资源的建设与应用发展现状，根据存在的问题，从资源建设与长效发展的角度，提出了相关的对策及建议：政府牵头，以互联网思维组织资源建设；多元创生和普及优质数字教育资源；合理利用网络学习空间，以交流共享促进优质资源深化应用；打通资源平台互通渠道，促进智力资源共享。

**【关键词】** 信息化 2.0；区域基础教育；资源建设应用

**Abstract:** The 2.0 action plan has opened a new era of education informatization. Under the background of informatization 2.0, the transformation of regional basic education resources has become an urgent problem. Through questionnaire survey and field visit, with detailed data and typical cases, this study comprehensively investigated the current situation of the construction and application of basic education resources in Lanzhou City, Gansu Province. According to the existing problems, from the perspective of resource construction and long-term development, this study put forward relevant countermeasures and suggestions: led by the government, organizing resource construction with internet thinking; multiple creation and popularization of high quality Digital education resources; reasonable use of network learning space to promote the application of high-quality resources through communication and sharing; open the resource platform communication channels to promote the sharing of intellectual resources.

**Keywords:** informatization 2.0, regional basic education, resource construction and Application

## 1. 前言

《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020)》明确指出，在加快教育信息化进程中要“加强优质教育资源开发与应用。加强网络教学资源体系建设。引进国际优质数字化教学资源。开发网络学习课程。建立开放灵活的教育资源公共服务平台，促进优质教育资源普及共享”。2017 年底，《教育部关于数字教育资源公共服务体系建设与应用的指导意见》印发，为新时代加强数字教育资源公共服务体系建设与应用提出了目标和要求，倡导推动建立健全现代教育公共服务体系，切实加快教育现代化进程。《教育信息化 2.0 行动计划》将数字资源服务普及行动放置未来教育信息化八大实施行动的首位。2019 年颁布的《中国教育现代化 2035》也明确指出需要创新教育服务业态，建立数字教育资源共建共享机制。

我国教育信息化进入 2.0 阶段后，教育资源发生了极大改变，从专用向通用迈进，为全新教育形态的塑造提供了可能。这就要求区域统筹建设数字化教育资源，专用的数字教育资源成为通用的“大资源”是大势所趋，也必然要求资源形态彻底重塑。虚拟现实等新兴技术的广泛应用，使以视频和图文为主，缺乏交互能力的静态资源被三维立体和具有智能交互功能的动态资源取代。资源的供给方式全面升级。大数据分析和人工智能技术的深度应用，大大

提升了其有效供给、精准供给的水平。本研究以西北地区甘肃省兰州市为例,通过调研兰州市各区县的基础教育资源发展现状,针对目前存在的问题对基础教育资源建设与应用的长效发展提出相应的对策建议。

## 2. 研究设计

### 2.1. 研究工具

针对调研目标及内容,基于对已有文献研究、调研工具的充分梳理分析的基础之上,采取“定性——定量”相结合的方法,依据评估内容和特征适配相应方法,经多次项目研讨,开发设计出调查问卷和访谈提纲调研工具。针对不同的调研对象,项目组共设计开发了八套问卷和五套访谈提纲。为保证研究工具的可靠性,使用 SPSS 软件对问卷中的量表内容进行信效度分析检验。经检验可知整个量表  $\alpha$  系数均达到了 0.95 以上 KMO 值均大于 0.80 Bartlett 球形度检验结果达到显著 ( $p < 0.001$ ),说明问卷具有良好的信、效度。

### 2.2. 调研过程

笔者参与了兰州市教育信息化发展现状调研,采用“线上+线下”两种方式进行。线上调研将所有问卷及资料收集目录表通过问卷星在网上发布,由兰州市教育局发布《关于做好兰州市教育信息化发展现状大调研工作的通知》,要求兰州市七区三县的教育主管部门、各辖区学校的主管领导、相关负责人及教师进行线上作答。线下实地调研包括对分管信息化的县区教育局局长或副局长及电教部门负责人进行访谈,选取各区有代表性的学校实地调研,包括:学校负责人介绍学校信息化建设与应用情况,对学校分管信息化工作的领导、信息技术支持人员进行深度访谈,对学校教师和学生进行座谈。

## 3. 区域资源建设与应用现状分析

优质资源班班通是《国家教育事业发展规划“十三五”规划》提出的重要内容,优质教育资源建设与应用不仅是衡量教育信息化程度的重要维度,更是以教育信息化推动教育改革的重要载体和渠道。(郑勤华、李秋菊和陈丽,2015)以下主要从资源平台的建设、资源内容、资源应用、资源共享四个方面进行分析。

### 3.1. 区域间优质资源建设标准不统一、共享渠道不畅通

资源建设是教育信息化发展的重要组成部分,良好的资源平台是推动县区信息化教学应用的关键所在。全市学校使用的资源平台主要有国家教育资源公共服务平台(71.4%)、甘肃省基础教育资源公共服务平台(57%),以及部分区县(西固区、安宁区、永登县、皋兰县)自建的平台(30.6%)。调研了解到,国家及省级教育资源公共服务平台的教师开通率达到100%,学生注册率达98%以上,其中省级平台主要用于教师参与“一师一优课”活动及各级各类比赛(如教师课件大赛、微课大赛等);在县区资源平台建设方面,西固区、安宁区、永登县、皋兰县的资源平台已推广应用,但也存在一定问题:(1)数据尚未互通。各县区的资源平台与国家、省级资源平台的数据尚未打通,未实现账号互通、单点登录,县区资源平台和省级平台都有对教师上传资源的考核,需要重复上传、加重了教师负担。(2)资源平台没有移动端,教师使用不便。教师反映安宁区资源平台只能通过网页版登录,没有移动端。

### 3.2. 优质教育资源匮乏,资源结构性短缺问题较为突出

教师获取资源的主要途径是国家教育资源公共服务平台(71.4%);其次是省级(57%)和县区教育资源公共服务平台(30%)、自建校本资源库(24.6%)。此外,教师会通过搜索引擎检索、社交软件与同事共享等方式获取资源,少数教师还会自己独立制作资源开展教学。实地调研发现,多数教师反映平台和互联网上的资源种类繁多、内容良莠不齐,缺乏优质实用性资源;资源内容与教材不匹配,老版本教材的资源较多,新版教材资源少;语文、数学、外语等资源较多,科学、思想品德、音乐、美术、信息技术课等资源较少,综上所述可以看出在优质数字教育资源的整体服务水平上仍显不足,低质资源供给过剩,优质资源供给不足,资源存在结构性短缺的问题。

### 3.3. 数字资源类型有限，教师应用数字资源方式单一

从教师常用资源的类型来看，多数教师常用的数字化资源是多媒体课件（94.2%）、电子教案（67.5%）和教学媒体素材（43.9%），其次是课堂实录（42.1%）和试题库（40.4%），使用较低的是教学 APP（如百词斩、猿题库等）（15.1%）、学科教学软件（13.5%）、虚拟仿真教学资源（6.3%）。当前教师教学使用的资源仍然以传统基础资源为主，对新媒体资源的应用不足，其原因主要有：（1）缺乏使用教学软件的移动设备；（2）新媒体资源建设开发还不完善，教学实际而言，可用资源非常少、针对性不足；（3）教师应用资源能力欠缺，在资源使用过程中存在“拿来主义”的现象，不能很好的将教学资源与课程教学有效整合。

### 3.4. 区域间、城乡间智力资源共享存在较大差异，有待加强

「智力资源共享活动能够有效降低区域内优质学校和薄弱学校的教育质量“梯度”」（郭炯和杨丽勤，2019）。观摩示范课、名师网络课堂、资源应用的竞赛、同步课堂等是全市目前促进优质智力资源共享的主要方式，观摩示范课能更直观的了解使用了什么资源、采用了什么样的教学模式以及教学效果如何。通过差异分析可以发现，区域间、城乡间学校智力资源共享存在较大差异，其中红古区、新区、永登县、榆中县在智力资源共享活动开展相对较弱；相对于市区学校，乡镇学校和农村学校智力资源共享活动开展较少。

## 4. 存在的问题

### 4.1. 区域间资源公共服务平台建设差异明显

当前兰州市各区县间资源公共服务平台建设步伐不齐，比如安宁区的资源公共服务平台建设很完善，而新区还没有建成资源公共服务平台。经济发展较好的区县资源建设的重点，已经从教师备课资源向学生学习资源转变，教育资源公共服务平台正在不断优化升级，数字教育资源正逐步向全国互联互通的数字教育资源公共服务体系转变，数字教育资源实现从匮乏到富足的转变。经济发展较缓慢的区县还呈现资源公共服务平台处于建设中或者建设缓慢的问题。

### 4.2. 教学资源供给与需求之间存在结构性的矛盾

资源种类繁多，内容良莠不齐，低质资源供给过剩，优质资源供给不足，存在资源结构性短缺的问题。信息化教学资源的需求来源于教师的具体教学策略和方法，信息化教学资源的内容和呈现方式必须适应教师的教学，而不是让教师去适应资源。大多数教学应用采用 PPT、资源包等形式，以文本、图片和音视频资源为主，层次相对较浅，对于知识深层次理解所需的资源，多数是基本原理的模拟，方式比较单一，缺乏从不同角度讲解知识的支撑工具，缺乏知识深度理解、体验和探究的有效支撑工具，缺乏课堂教学效果实时获取和调控的有效支撑手段。

### 4.3. 资源孤岛问题突出，互联互通有待加强

「教育信息化 2.0 指出数字教育资源要实现互联互通、开放共享，提升资源的供给能力」（郭炯和杨丽勤，2019）。当前，各县区资源建设标准不统一，缺乏统一的技术标准，部分县区资源平台尚未实现与国家、省级平台的互联互通，各级各类教育资源平台缺乏有效整合，“资源孤岛”问题突出，数字化学习资源将难以共享，各网络教学系统之间也无法实现互操作，资源出现重复建设问题。

### 4.4. 区域间智力资源共享差异明显，优质资源难以充分共享

教师数字化资源应用理念及意识不足，数字资源应用方式较为单一，对新型资源的应用不足，对如何在教育信息化中运用教学资源、如何利用优质资源提高教学效率的能力较为欠缺。区域间、城乡间学校智力资源共享存在较大差异，未能充分利用智力资源，无法快捷有效地实现优质教育资源和人才资源的输入与输出，全市资源建设与应用有待从“教育专用资源”向“教育大资源”的转变。

## 5. 区域信息化深化发展的策略与建议

《教育信息化 2.0 行动计划》强调要完善数字教育资源公共服务体系，优化“平台+教育”服务模式与能力，实现从“专用资源服务”向“大资源服务”的转变。针对当前兰州市资源建设与应用存在的问题，提出以下建议：

### 5.1. 政府牵头，以互联网思维组织资源建设

在资源建设方面，各级政府应落实《教育部关于数字教育资源公共服务体系建设与应用的指导意见》，成立数字教育资源公共服务体系联盟，实现区县级平台全部接入体系，完善大资源开发利用机制。制定资源建设准入标准，完善资源准入机制，加强各级各类资源平台的互联互通，提升教育资源服务供给能力，以用户为中心，把用户作为使用者，更作为建设者。教育相关主管部门需要整合运用云计算、区块链等技术，在平台架构和数据获取等方面做好整体规划和战略布局。从数字教育资源平台的底层技术上突破，打通不同区域和不同学校间数字教育资源平台孤岛状态的技术壁垒，形成数字教育资源平台数据端口互联互通的局面。建立开发兼容性强、适用面广、操作便捷、资源丰富的优质资源平台，从而实现以一体化方式为农村地区、偏远地区、贫困地区、民族地区的学校提供优质资源。

### 5.2. 多元创生和普及优质数字教育资源

数字教育资源的表现内容与呈现形式应不断更新，利用技术的进步来提供超越传统内容的能力，例如视频、音频、图片等资源能比文字具有更强的表现力和冲击力，多维立体的视频形式更能增强学生对抽象问题的认识和理解。有效培育具有活力和竞争力的数字资源服务市场、按需购买优质资源服务，进而以更为丰富、更具活力、更加有效的方式重构优质教育资源和服务的“供需平衡”，使优质教育资源覆盖各级各类中小学。

### 5.3. 以交流共享促进优质资源深化应用

数字资源及其应用是信息化发展的核心，对提高教学效率、体现学生主体地位，实现个性化学习具有重要的辅助作用。资源应用方面，一是加强教师资源应用能力培训，帮助教师扫清技术障碍；二是通过选择资源应用积极性和效果都较好的地区作为试点，在试点地区培养资源应用教师骨干，鼓励他们使用新型资源创新教学策略和方法，形成先进典型案例，发挥骨干辐射作用；三是定期组织资源应用交流、展示与教研活动，通过同行交流、专家指导、教学研讨等形式的活动，提升教师有效应用多种资源的能力，激发教师创新资源应用的动机，进一步促进信息技术与教学的深度融合。

### 5.4. 打通资源平台互通渠道，促进智力资源共享

智力资源共享方面，深入推动同步课堂、专递课堂、名师讲堂、双师教学等智力资源共享活动，为薄弱学校提供优质的教育智力资源，促进区域间均衡发展。（孙立会、刘思远和李芒，2019）建立优质教育资源和产业保护机制，将优质教育资源辐射到每个学校，缩小数字教育资源鸿沟，鼓励多样化教育服务。（雷朝滋，2018）

## 参考文献

- 马宁和余胜泉（2006）。区域性教育资源建设与整合。**中国电化教育**，2006(02)，66-71。
- 孙立会、刘思远和李芒（2019）。面向 2035 的中国教育信息化发展图景\*——基于《中国教育现代化 2035》的描绘。**中国电化教育**，2019(08)，1-8+43。
- 郑勤华、李秋菊和陈丽（2015）。中国 MOOC 教学模式调查研究。**开放教育研究**，2015，21(06)，71-79。
- 郭炯和杨丽勤（2019）。教育信息化促进教育系统性变革路径研究——基于教育部首批教育信息化优秀试点案例的分析。**中国电化教育**，2019(05)，41-48。
- 郭绍青、张进良和贺相春（2016）。美国 K-12 开放教育资源：政策、项目与启示。**电化教育研究**，2016(7)，122-128。
- 雷朝滋（2018）。教育信息化：从 1.0 走向 2.0——新时代我国教育信息化发展的走向与思路。**华东师范大学学报（教育科学版）**，2018,36(01)，98-103+164。

## 互聯網下大學生精準支教問題的探討

### Discussion on the precise aid teaching of College Students under the Internet

盛瑤

江西師範大學 新聞與傳播學院

835699794@qq.com

**【摘要】** 留守兒童的教育問題一直以來備受社會關注，本文通過嘗試建立一個開放式線上教育平臺，利用大學生支教志願者力量，為缺乏監管的留守兒童進行課後輔導。從而提升教育品質、緩解留守家庭負擔、疏解留守兒童心理問題。

**【關鍵字】** 互聯網；大學生支教；線上教育平臺；留守兒童

**Abstract:** The education of left-behind children has always been concerned by the society. In this paper, we try to establish an open online education platform, and use the volunteer force of college students to provide after-school guidance for left-behind children who are lack of supervision. So as to improve the quality of education, ease the burden of left behind families, and ease the psychological problems of left-behind children.

**Keywords:** Internet, aid teaching for College Students, online education platform, left-behind children

## 1. 前言

2017年10月28日，習近平總書記提出精準扶貧工作進入到脫貧攻堅階段，為了不斷滿足人民日益增長的美好生活需要，應優先發展教育事業。2018年4月13日，《教育資訊化2.0行動計畫》提出教育資訊化具有突破時空限制、快速複製傳播、呈現手段豐富的獨特優勢，必將成為促進教育公平、提高教育品質的有效手段，必將成為構建泛在學習環境、實現全民終身學習的有力支撐。

20世紀80年代以來，隨著中國經濟社會發展和工業化、城鎮化進程推進，一些地方農村勞動力為改善家庭經濟狀況、尋求更好發展，走出家鄉務工、創業，受工作不穩定和居住條件等客觀條件限制，導致了一個龐大的群體——留守兒童。留守兒童往往是由年邁的爺爺奶奶監管，在生活方面、關愛方面和教育方面都存在極大的缺失，嚴重者甚至出現心理問題，這一問題也是教育領域關注的問題。因此，我們思考是否可以通過互聯網技術搭建一個線上教育平臺，利用大學生資源，為留守兒童的教育問題提供一些微薄力量。

## 2. 研究現狀與不足

為了解決教育資源不公平問題，目前也有許多學者做了很多嘗試，大家相對瞭解比較多的是由城市中小學的優秀教師承擔第一課堂教學，鄉村學校作為第二課堂的“雙師課堂”（2017，張巧文）和將優質課堂利用衛星或地面網路直播到需要的班級課堂的“同步直播課堂”。這兩種課堂都在一定意義上促進了教育資源的共用，但，因為課程的固定化，並不能解決貧困地區留守兒童的所有教育問題，實現個性化的教學。為促進教育資源公平所做的嘗試，還有2014年甘肅省平涼市搭建的遠端教室，但僅憑上海支教中國2.0公益組織力量招募的志願者教師人才資源明顯不足（2018，何春燕）。2018年，陽信縣在寒暑假期間開設的基



於“互聯網”的、免費的課堂——“空中課堂”，資料證明課堂的開展與學生的成績呈現正相關趨勢（2019，範宜鵬&張秀男）。但課堂的開展僅限於寒暑假期間。

### 3. 可行性分析

2003 年以來，大學生支教活動已成為參與面廣、參與度高、社會意識強的活動。青年志願者作為一支主力軍，在支持教育事業中發揮著重要作用。平常形式下的大學生支教，一般是在大一大二這些課業負擔偏輕的時候，由學校組織前往貧困山區進行。但有一部分同學考慮到地區環境問題和時間問題，打消了支教的念頭。如果通過互聯網平臺，將大學生支教志願者安排到課後缺乏監管家長的課後輔導崗位上，既解決了時間上、空間上的局限問題，又增加自身的教學經驗，梳理相關的知識體系。一舉兩得。

### 4. 開放式線上教育平臺搭建設想

開放式線上教育平臺的埠設置上：這個開放式線上教育平臺分為三端，分別為由需要幫扶的小初高學生組成的請求幫扶端、由確認參與的、經過審核的高校大學生組成的精準幫扶端和由社會志願者組織組成的後臺監管端。開放式線上教育平臺的運行流程上：高校大學生和小初高學生各有一個軟體用戶端，可以選擇相應“幫扶者”或“受扶者”按鈕登陸，“受扶者”對問題進行拍照或者文本上傳，點擊疑問呼叫的按鈕，之後這道題目就會生成一個訂單，發送給平臺上線上的空閒的“幫扶者”，系統會對“幫扶者”進行篩選，在“幫扶者”接受答疑情況下，推薦合適的“幫扶者”與“受扶者”建立線上文本聊天、語音通話或者視頻溝通，由“幫扶者”給“受扶者”進行講解。為了平臺的迴圈運營，設置積分制。開放式教育平臺的要求有以下四個：即時對話答疑、滴滴模式連線、使用者畫像分配、演算法識別推題。

### 5. 反思與展望

針對留守兒童課後作業輔導困難問題，通過建立開放式教育平臺，集結大學生支教志願者力量，希望一定意義上能緩解。但可能會存在以下不足：一是在“幫扶者”的數量問題。如果能聯合各師範類高等學校，將其作為一門選修課，或者列入獎學金評定，有一定的加分措施，那麼，數量會有所增加；二是“受扶者”過於依賴幫扶。課後作業的幫扶主要還是輔導形式，主要學習者還是學生本身，“幫扶者”主要還是起一種引導作用，切勿本末倒置。

最後，希望這個開放式教育平臺能真正的發揮大學生志願者支教的作用，有效的緩解留守兒童的家庭負擔，提升學生的學生成績，疏解留守兒童的心理問題。

### 參考文獻

張巧文（2017）。基於“互聯網+”的雙師課堂模式在鄉村教師培訓中的運用。**中小學教師培訓**，5，20-24。

何春燕（2018）。關於在西部貧困地區推廣遠端教育的探究——以甘肅省平涼市為例。**西部素質教育**，20，13-14。

範宜鵬,張秀男（2019）。“互聯網+”“空中課堂”建設：實現縣域優質教育資源分享。**現代教育**，06，13-14。

英文分会  
**English Paper Track**

# What make students improve argumentation skills in online collaboration?

## The effects of students' motivation and preference for group work

Wenli Chen<sup>1</sup>, Zhongling Pi<sup>1\*</sup>, Aileen Chai Siew Cheng<sup>2</sup>, Jesmine S. H. Tan<sup>1</sup>, Xinghua Wang<sup>3</sup>

<sup>1</sup> National Institute of Education, Nanyang Technological University

<sup>2</sup> Media for Learning, Educational Technology Division, Ministry of Education, Singapore

<sup>3</sup> Center for Research and Development in Learning, Nanyang Technological University

\* zhongling.pi@nie.edu.sg

**Abstract:** Online collaboration is considered as one of the effective strategies to improve students' argumentation skills. This strategy reduces the effects of production blocking and evaluation apprehension on group performance. There are currently few studies that examine the role of students' characteristics in argumentation skill improvement via online collaboration. During a fifty-minute argumentation lesson conducted by the secondary school English language teacher, students learned to construct argumentation by establishing ideas, claims, and evidence in an attempt to address contemporary issues via an online collaboration system. Prior to the lesson, students completed a motivation scale and preference for group work scale and an argumentation writing task. A similar argumentation writing task was also completed by the students after the lesson. Overall, this study demonstrated that explicit instruction in argumentation skills via online collaboration has positive effects on student' argumentation skills gains, especially on students with a high preference for group work. Results showed that students' extrinsic goal orientation negatively predicted their argumentation skills, whereas students' task value and preference for group work positively predicted their argumentation skills on the posttest. The implications of the findings on the teaching practices of argumentation skills are discussed.

**Keywords:** argumentation skills, online collaboration, motivation, preference for group work

### 1. Introduction

An educational goal is not only about what students know, but also about how and why they know. When students conduct inquiries, interpret and evaluate evidence and make claims, they construct a deeper understanding of the topic at hand (Simon, Erduran, & Osborne, 2002). Students with good argumentation skill could evaluate the sufficiency or necessity of existing evidence, and judge the validity of claims (Lin & Mintzes, 2010). Argumentation is one of the crucial thinking skills in the toolkit of the 21st century (Trilling & Fadel, 2012).

Online collaboration is considered as one of the potential pedagogical strategies to improve students' argumentation skills (Liu, Liu, & Lin, 2018). There are many benefits of online collaborative argumentation as compared with face-to-face (F2F) collaborative argumentation. One of the benefits with online collaboration is students' ability to share their ideas, claims and evidence simultaneously via an online system without the need to group members would have to take turns to express their ideas. Specifically, online collaborative argumentation settings reduce production blocking and students could share their ideas, claims and evidence without the limitation of turn-taking and shame avoidance (Paulus & Nijstad, 2003). This would expose them to multiple perspectives and thus stimulate their improvement in argumentation (Noroozi, Hatami, Bayat, van Ginkel, Biemans, & Mulder, 2018). It should be noted that not every student can be equally stimulated for argumentation to take place. Previous studies on collaborative argumentation have shown that most students are inadequately prepared to analyze the claims and evidence shared by others and to construct their own arguments (Naylor, Keogh & Downing, 2007). Therefore, it is reasonable to assume that students' characteristics could affect their achievement in online collaborative argumentation.

Motivation is a crucial factor that affects students' academic achievement (Mega, Ronconi, & De Beni, 2014). It is dynamic and contextually bound, that is, students' motivation varies in different lessons (Duncan & McKeachie, 2005).

According to Duncan and McKeachie (2005), motivation includes six dimensions: intrinsic goal orientation, extrinsic goal orientation, task value, control of learning beliefs, self-efficacy for learning and performance, and test anxiety. Intrinsic goal orientation means that students focus on learning and mastery; whereas extrinsic goal orientation means that students focus on grades and approval from others when they are learning. Task value refers to students' judgements of how interesting, useful, and important is the course content. Control of learning beliefs refers to students' beliefs that outcomes are contingent on one's own effort, rather than external factors such as the teacher or luck. Self-efficacy for learning and performance refers to students' judgments of their ability to accomplish a task and confidence in one's skills to perform a task are collapsed within the general term self-efficacy. Finally, test anxiety refers to students' worry and concern over taking examinations.

Accumulative studies have shown that students with different academic achievements (e.g., high, average, and low) show differences in their motivation (Turner, Chandler, & Heffer, 2009). For example, students' intrinsic motivation, task value, control of learning beliefs, and self-efficacy for learning and performance positively predict their academic achievement. This is because students with high characteristics in these dimensions tend to engage in deep-processing strategies and metacognitive regulation whereas students' extrinsic goal orientation and test anxiety negatively predict their deep-processing strategies and achievement (Høigaard, Kovac, Øverby, & Haugen, 2015; Turner et al., 2009). Therefore, it is reasonable to assume that students' motivation may be related to their argumentation skills improvement via online collaboration.

Furthermore, the improvement of students' argumentation skills might be influenced by their preference for group work via online collaboration. Students' preference for group work refers to the degree to which students have strong preferences for group work rather than individual work (Shaw, Duffy, & Stark, 2000). Previous studies have shown that the students who have a strong preference for group work display better individual performance of various tasks in groups (Shaw et al., 2000). For example, students with a strong preference for group work perform better with decision-making and creative tasks in a group context (Larey & Paulus, 1999; Tekleab & Quigley, 2014). Thus, it logically follows that the students who prefer group work would be more satisfied and perform more effectively in group settings, while those with a preference for individual work would be more satisfied and perform more effectively when tasks are more individualized. Taken together, these studies support the view that students' preference for group work is strongly related to their performance in the group context.

Currently, there are few studies that test the role of students' characteristics in argumentation skills improvement via online collaboration. Hence, this study will focus mainly on the relationship between students' characteristics of motivation and preference for group work and their acquisition of argumentation skills through online collaboration by comparing their argumentation skills from the pretest and the posttest.

On the basis of previous studies, we hypothesized that: (1) Students' argumentation skills would be improved after the online collaborative argumentation intervention. (2) Students' intrinsic goal orientation, task value, control of learning beliefs, and self-efficacy for learning and performance would positively predict their argumentation skills on the posttest, while students' extrinsic goal orientation and test anxiety would negatively predict their argumentation skills on the posttest. (3) Students' preference for group work would positively predict their argumentation skills after online collaborative argumentation intervention. (4) Students with a high level of intrinsic goal orientation, task value, control of learning beliefs, and self-efficacy for learning and performance would show better argumentation skills on the posttest than on the pretest, while students with a low level of these characteristics would gain similar scores on the pretest and posttest of argumentation. (5) Students with a low level of extrinsic goal orientation and test anxiety would show better argumentation skills on the posttest than the pretest, while students with a high level of these characteristics would gain similar scores on the pretest and posttest of argumentation. (6) Students with a strong preference for group work would show better argumentation skills on the posttest than on the pretest.

## 2. Methods

### 2.1. Participants, Context and intervention

A class of 37 secondary one students (13 years old on average) in Singapore participated in the study. All students were proficient in using the computer as a learning tool. All the students were heterogeneously grouped by the teacher. There were ten groups, with three to four students in each group. Each group comprises students of varying academic abilities. The teacher had two years of experience in English language teaching and she is tech-savvy. The teacher and students had given written informed consent for this study.

Prior to the study, researchers provided professional development sessions on how to design and deliver collaborative argumentation lessons via an online collaborative system developed by our research team. The collaborative argumentation activities were co-designed by the teacher and the researchers. Students were tasked to answer the argumentation question “Do you agree that social media negatively influences youth’s ideas of harmony in Singapore?” during the fifty-minute English language lesson that took place in the computer laboratory. Before the intervention, all students completed a survey on motivation and preference for group work. Students addressed the argumentative question by constructing and refining their explanations via the online collaborative system. All students were also tasked to write argumentative essays to the same question before and after the lesson as pretest and posttest.

### 2.2. Online collaboration system

The AppleTree system developed by the authors (Figure 1) was employed for the online argumentation task. This system was designed for supporting generalized coordination of collaborative argumentation among students. The system possesses a graph-based argumentation workspace to represent argument elements, where a cloud represents an idea, an ellipse represents a claim, and a rectangle represents an evidence.

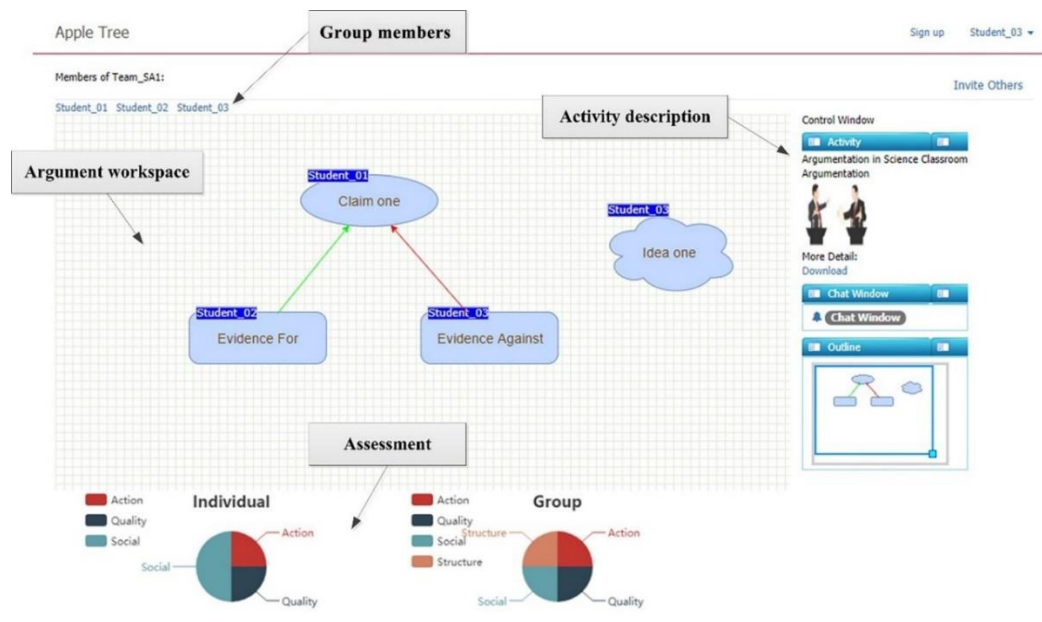


Figure 1. Screenshot and explanation of AppleTree system.

### 2.3. Measures

#### 2.3.1. Motivation scale

Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) motivation scale was used to measure students’ motivation (Duncan & McKeachie, 2005). The scale included 31 items and the items were divided into six dimensions: intrinsic goal

orientation (four items), extrinsic goal orientation (four items), task value (six items), control of learning beliefs (four items), self-efficacy for learning and performance (eight items), and test anxiety (five items). Students answered the items on a 5-point Likert-type scale, from 1 (not at all true of me) to 5 (very true of me). Each dimension had satisfactory reliability in the study (Respectively, Cronbach's  $\alpha = 0.82, 0.79, 0.88, 0.76, 0.91, 0.74$ ).

### 2.3.2. Preference for group work scale

Eight items were used to measure students' preference for group work from the preference for group work scale (Shaw et al., 2000) and group preference scale (Larey & Paulus, 1999). Students responded to the items on a 5-point Likert-type scale, from 1 (not at all true of me) to 5 (very true of me). The scale had satisfactory reliability in the study (Cronbach's  $\alpha = 0.91$ ).

### 2.4. Rubrics for students' argumentation essays

Students' argumentative essays were assessed by their performance in the argumentation question: Do you agree that social media negatively influences youth's ideas of harmony in Singapore? Each student's answer was rated on a 4-point scale by the teacher. The rubrics are shown in Table 1.

Table 1. The rubrics of argumentation.

	Level 1:	Level 2:	Level 3:	Level 4:
Criteria	Below Expectations	Approaching Expectations	Meeting Expectations	Exceeding Expectations
Explanation	No evidence.	Attempt that providing evidence.	Provides adequate evidence.	Provides substantial evidence.
Rating details	Uses details and pieces of evidence that are inadequate and irrelevant.	Uses details that attempt to develop the argument but there may be contradictions and omissions.	Uses details and evidence that develop and support the argument.	Use details and evidence that strengthens the argument.

## 3. Results

### 3.1. Effects of intervention

The descriptive statistics of students' argumentation indicate that their performance on the pretest was generally not good before the instruction (mean ( $M$ ) = 1.86, standard deviation ( $SD$ ) = 0.67). After the instructional intervention, the students demonstrated improved skills in making claims, evidence, and ideas on the posttest ( $M = 2.30, SD = 0.91$ ). The simple univariate effect of the instructional treatment was explored by comparing total pretest and posttest argumentation scores for all students, using a paired t-test. As our hypothesis predicted, students' scores on posttest were higher than scores on pretest ( $t(36) = 2.74, p = .009$ ). Initially, it seemed that the students' argumentation skills were significantly enhanced by the treatment.

### 3.2. Motivation and preference for group work as predictors of argumentation skills

In order to explore the combined and relative effects of intrinsic goal orientation ( $X_{11}$ ), extrinsic goal orientation ( $X_{12}$ ), task value ( $X_{13}$ ), control of learning beliefs ( $X_{14}$ ), self-efficacy for learning and performance ( $X_{15}$ ), test anxiety ( $X_{16}$ ), and preference for group work ( $X_2$ ) on argumentation skills ( $Y$ ), six dimensions on motivation and preference for group work were entered into a multiple linear regression analysis to predict posttest scores:  $Y = \text{Constant} + \alpha X_{11} + \beta X_{12} + \gamma X_{13} + \delta X_{14} + \varepsilon X_{15} + \zeta X_{16} + \eta X_2$  ( $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon, \zeta$ , and  $\eta$  in the equation are regression coefficients of different dependents).

As partially hypothesized, students' extrinsic goal orientation negatively predicted their argumentation skills on posttest, but students' task value and preference for group work positively predicted their argumentation skills (Table 2). The results suggested that students with a high level of extrinsic goal orientation showed lower argumentation skills, but students with a high level of task value and preference for group work showed high argumentation skills.

Table 2. Results of multiple linear regression analysis.

Model	Unstandardized B	Coefficients SE	Standardized Coefficients Beta	<i>t</i>	<i>p</i>
Constant	2.97	1.18		2.51	.018
Intrinsic goal orientation	-0.03	0.61	-0.02	-0.05	.957
Extrinsic goal orientation	-0.57	0.29	-0.38	-1.98	.058
Task value	1.14	0.57	0.61	1.99	.056
Control of learning beliefs	-0.29	0.55	-0.16	-0.53	.602
Self-efficacy for learning and performance	-0.82	0.47	-0.45	-1.74	.093
Test anxiety	-0.26	0.28	-0.17	-0.92	.365
Preference for group work	0.63	0.30	0.38	2.07	.047

### 3.3. Effect of extrinsic goal orientation on argumentation skills

To test the effect of students' extrinsic goal orientation on argumentation skills, students were classified as low extrinsic goal orientation and high extrinsic goal orientation. The descriptive statistics are shown in Table 3.

Table 3. Descriptive statistics of argumentation skills among students with low and high extrinsic goal orientation.

Argumentation	Extrinsic goal orientation	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Pretest	Low	19	2.05	0.71
	High	18	1.67	0.59
Posttest	Low	19	2.58	0.77
	High	18	2.00	0.97

A Repeated Measurement Analysis of Variance (ANOVA) was conducted, with argumentation test as within-subjects factor and students' classification as between-subjects factor. The main effects of argumentation test and students' classification were observed, but the predicted interaction was not found (Table 4). The main effect of argumentation test showed that students gained higher scores on the posttest than on the pretest; and the effect of students' classification showed that students with low extrinsic goal orientation gained higher argumentation skills than those with high extrinsic goal orientation (Figure 2a).

Table 4. The results of ANOVA.

Classification criterion	Source of variation	Type III sum of squares	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta_p^2$
Extrinsic goal orientation	Test	3.42	1	7.30	.011	0.17
	Classification	4.30	1	5.97	.020	0.15
	Test $\times$ classification	0.17	1	0.37	.548	0.01
Task value	Test	3.39	1	7.37	.010	0.17
	Classification	0.20	1	0.24	.629	0.01
	Test $\times$ classification	0.42	1	0.91	.347	0.03
	Test	3.64	1	8.73	.006	0.20



Preference for group work	Classification	2.71	1	3.54	.068	0.09
	Test $\times$ classification	2.09	1	5.06	.031	0.13

Note: We used a significance level of .05 for all analyses. Partial eta square ( $\eta_p^2$ ) was reported as a measure of effect size for the ANOVAs, with  $\eta_p^2 = 0.01$ ,  $\eta_p^2 = 0.06$ , and  $\eta_p^2 = 0.14$  corresponding to small, medium, and large effects, respectively (Cohen, 1988).

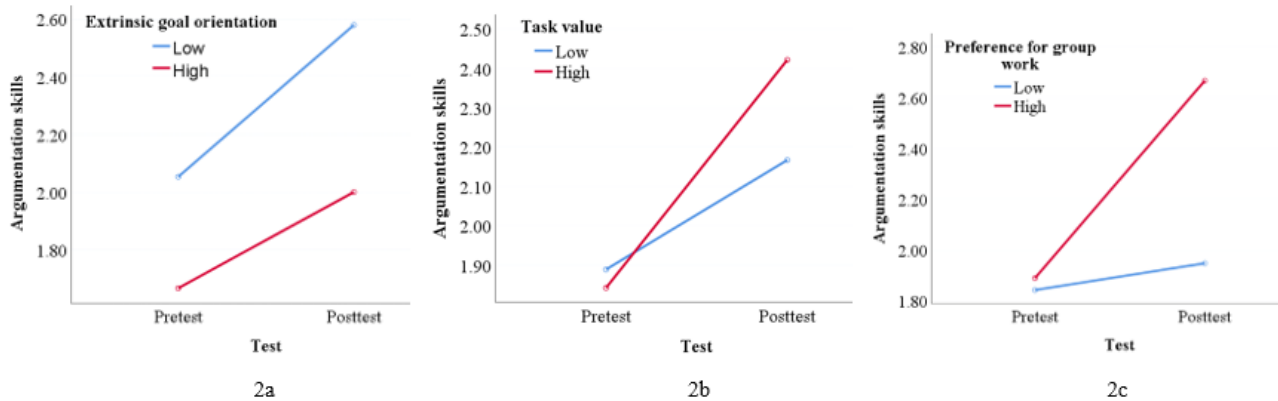


Figure 2. The differences on pretest and posttest between the students with low and high extrinsic goal orientation.

### 3.4. Effect of task value on argumentation skills

To test the effect of students' task value on argumentation skills, students were classified as low task value and high task value. The descriptive statistics were shown in Table 5.

Table 5. Descriptive statistics of argumentation skills among students with low and high task value.

Argumentation	Task value	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Pretest	Low	18	1.89	0.83
	High	19	1.84	0.50
Posttest	Low	18	2.17	0.86
	High	19	2.42	0.96

The ANOVA results only found the main effect of argumentation test, not the main effect of students' classification and the predicted interaction (Table 4). The main effect of argumentation test showed that students gained higher scores on the posttest than on the pretest (Figure 2b).

### 3.5. Effect of preference for group work on argumentation skills

To test the effect of students' preference for group work on argumentation skills, students were classified as having a low preference for group work and high preference for group work. The descriptive statistics is shown in Table 6.

Table 6. Descriptive statistics of argumentation skills among students with low and high preference for group work.

Argumentation	Preference for group work	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Pretest	Low	19	1.84	0.83
	High	18	1.89	0.47
Posttest	Low	19	1.95	0.71
	High	18	2.67	0.97

The ANOVA results showed the main effect of argumentation test, the interaction, and the main effect of students' classification reached marginally significance (Table 4). As expected, students with high preference for group work gained higher scores on the posttest than on the pretest ( $t(17) = 3.76, p = .002$ ), while those with low preference for group work gained similar scores on the posttest with the pretest ( $t(18) = 0.49, p = .630$ ) (Figure 2c).

#### 4. Discussion

This study examined the effects of students' motivation and preference for group work on their argumentation skills improvement after an online collaborative argumentation intervention. The results confirmed the beneficial effects of the online collaborative argumentation intervention on improving students' argumentation skills. More importantly, students' extrinsic goal orientation negatively predicted their argumentation skills, but students' task value and preference for group work positively predicted their argumentation skills on the posttest. Interestingly, students having a strong preference for group work showed more argumentation skills gains than those having a weak preference for group work. This study represents unique contributions to the argumentation literature in that the findings highlight the interaction role of students' characteristics and the online collaboration instruction for students' argumentation skills.

Previous research has shown that middle school, high school, and undergraduate students can be taught to construct better arguments when the teacher explicitly focuses on argumentation skills and provides opportunities for practising these skills (Osborne et al., 2004). Results from this study are consistent with past studies as they had demonstrated that the online collaborative argumentation intervention was able to help students improve their argumentation skills (Osborne, Erduran, & Simon, 2004). However, this simple picture became substantially more complex after further consideration of the effects of students' characteristics on their argumentation skills.

Considering students' motivation, we found that students having a low level of extrinsic goal orientation, but having a high level of task value tended to gain more argumentation skills after the collaborative intervention. As mentioned earlier, introducing incentives, such as food and water, disrupted rather than facilitated puzzle-solving among their subjects, rhesus monkeys, extrinsic motivation can have a negative connotation (Lin, McKeachie, & Kim, 2003). Furthermore, extrinsic rewards undermined the students' feeling of self-determination and freedom of choice (Deci & Ryan, 1991). Therefore, the students having higher extrinsic goal orientation gained fewer argumentation skills after the intervention. In addition, students with high task value were more likely to use deep-processing strategies and metacognitive regulation (Høigaard et al., 2015; Turner et al., 2009). Therefore, those students used their cognitive sources to master argumentation skills.

Moreover, the results of the study further suggest that explicit instruction in argumentation skills could have more positive effects on students with a high preference for group work, which is also consistent with previous studies (Lin & Mintzes, 2010; Tekleab & Quigley, 2014). For example, Lin and Mintzes (2010) found that nearly half of the students, including some high achievers, did not demonstrate well-developed skills in making arguments. Argumentation is one of the high order thinking skills, and it is a more difficult cognitive task for most students (Garcia-Mila & Andersen, 2007). During the collaboration, the students with a strong preference for group work tended to interact more with their peers, and consequently, they were more likely to share their ideas, claims, and evidence with peers; whereas, the students with a low preference for group work preferred to solve problems by themselves. Therefore, they were more prone to answering argumentation questions on their own (Larey & Paulus, 1999; Tekleab & Quigley, 2014). Therefore, the students with a strong preference for group work mastered more argumentation skills after online collaboration intervention. This illustrates that individual differences in learning argumentation skills and knowledge about the issue cannot be ignored.

To conclude, what stands out in the present study is that explicit instruction in argumentation skills via online collaboration has positive effects on student' argumentation skills gains, especially on students with high preference for group work; students' extrinsic goal orientation negatively predicted, but students' task value and preference for group work positively predicted their argumentation skills on the posttest. The findings lead to a strong recommendation for

explicit argumentation teaching: Teachers should reduce students' extrinsic goal orientation, but increase the task value and students' preference for group work.

## References

- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd Ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1991). A motivational approach to self: integration in personality. In R. Dienstbier (Ed.), *Nebraska symposium on motivation: Vol. 38. Perspectives on motivation* (pp. 237–288). Lincoln, NE: University of Nebraska Press.
- Duncan, T. G., & McKeachie, W. J. (2005). The making of the motivated strategies for learning questionnaire. *Educational Psychologist, 40*(2), 117–128.
- Garcia-Mila M., & Andersen C. (2007). Cognitive Foundations of Learning Argumentation. In: Erduran S., Jiménez-Aleixandre M.P. (eds) *Argumentation in Science Education*. Science & Technology Education Library (vol 35). Springer, Dordrecht.
- Høigaard, R., Kovac, V. B., Øverby, N. C., & Haugen, T. (2015). Academic self-efficacy mediates the effects of school psychological climate on academic achievement. *School Psychology Quarterly, 30*(1), 64–74.
- Larey, T. S., & Paulus, P. B. (1999). Group preference and convergent tendencies in small group: A content analysis of group brainstorming performance. *Creativity Research Journal, 12*(3), 175–184.
- Lin, Y-G., McKeachie, W. J., & Kim, Y. C. (2003). College student intrinsic and/or extrinsic motivation and learning. *Learning and Individual Differences, 13*, 251–258.
- Lin, S-S., & Mintzes, J. J. (2010). Learning argumentation skills through instruction in socioscientific issues: The effect of ability level. *International Journal of Science and Mathematics Education, 8*(6), 993–1017.
- Liu, Q-T., Liu, B-W., & Lin, Y-R. (2018). The influence of prior knowledge and collaborative online learning environment on students' argumentation in descriptive and theoretical scientific concept. *International Journal of Science Education, 41*(2), 165–187.
- Mega, C., Ronconi, L., & De Beni, R. (2014). What makes a good student? How emotions, self-regulated learning, and motivation contribute to academic achievement. *Journal of Educational Psychology, 106*(1), 121–131.
- Naylor, S., Keogh, B., & Downing, B. (2007). Argumentation and primary science. *Research in Science Education, 37*, 17–39.
- Noroozi, O., Hatami, J., Bayat, A., van Ginkel, S., Biemans, H. J. A., & Mulder, M. (2018). Students' online argumentative peer feedback, essay writing, and content learning: does gender matter? *Interactive Learning Environments*, Advanced online publication. doi: 10.1080/10494820.2018.1543200
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching, 41*, 994–1020.
- Paulus, P. B. & Nijstad B. A. (2003). *Group creativity: Innovation through collaboration*. New York: Oxford University Press.
- Simon, S., Erduran, S., & Osborne, J. (2002). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Paper presented at the annual meeting of the national association for research in science teaching*, New Orleans, LA.
- Shaw, J. D., Duffy, M. K., & Stark, E. M. (2000). Interdependence and preference for group work: Main and congruence effects on the satisfaction and performance of group members. *Journal of Management, 26*(2), 259–279.
- Tekleab, A.G., & Quigley, N.R. (2014). Team deep-level diversity, relationship conflict, and team members' affective reactions: a cross-level investigation. *Journal of Business Research, 67*, 394–402.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2012). *21st century skills: Learning for life in our times*. John Wiley & Sons.
- Turner, E. A., Chandler, M. & Heffer, R. W. (2009). The influence of parenting styles, achievement motivation, and self-efficacy on academic performance in college students. *Journal of College Student Development, 50*(3), 337–346.

# Using gamification in an English-as-Second-Language (ESL) kindergarten context: Effects on Chinese preschoolers' classroom behavior and English learning performance

Fei WANG<sup>1</sup>, Chengyuan JIA<sup>1</sup>, Shurui BAI<sup>1</sup>, Khe Foon HEW<sup>1\*</sup>,

<sup>1</sup> The University of Hong Kong

\*kfhw@hku.hk

**Abstract:** *This paper describes the findings of a quasi-experiment that examined the effect of gamification on Chinese preschool children's ESL learning and classroom behaviors. One class (n = 25) kindergarteners used the digital points and leaderboard available in ClassDojo, a free online classroom management system, another class (n = 25) used a non-digital system where points and the leaderboard were displayed in writing on a class poster, while another class (n = 25) preschoolers used the traditional classroom format where the teacher gave verbal praise. All three classes were taught by the same teacher using identical learning materials. Data sources included the preschoolers' pre-test and post-test English scores, as well as the teacher's observations of the preschoolers' classroom behavior. The results showed that the use of digital points and leaderboard significantly improved the preschoolers' ESL learning compared to the other two groups. Teacher observational data showed that the gamified preschool class exhibited more positive and on-task classroom behaviors than the traditional point-leaderboard poster class and the traditional verbal praise class.*

**Keywords:** gamification, game elements, English as Second Language (ESL), early childhood, engagement

## 1. Introduction

English language education is currently a mandatory requirement for education at all levels in Mainland China (Jin, Wu, Alderson, Song, 2017). Yet despite its importance, Chinese students say that “the only significant learning occurs in the first three years of junior secondary, because the final three years of high school having been hijacked by endless drills for the high-stakes college entrance exams” (Yeung, 2017, para. 2). We believed that the learning of English should start as early as possible in a child's education, such as at the preschool or kindergarten stage. However, previous research has shown that low student motivation towards learning English has had a significant negative impact on students' English language attainment (Poon, 2009). Limited contact with an English community can adversely affect their motivation to learn the language.

Classroom behaviors can also affect children's learning (Turney & McLanahan, 2015). Previous research has often reported that behavioral problems increase during class (Hutchings et al., 2013). Learners with behavioral problems often run the risks of academic failure. Findings from the Early Childhood Longitudinal Study, Kindergarten Cohort (ECLS-K) show that learners who exhibit behavior problems tend to score lower in reading and math tests than those without behavior problems (DiPrete & Jennings, 2012). Frequent classroom behavioral problems include learners' failure to pay attention in class, or failure to respond actively (Pianta, Cox, & Snow, 2007). Among these classroom behavioral problems, attention-related behaviors exert more significant influence on learners' school success (Razza, Martin, & Brooks-Gunn, 2012). Therefore, addressing classroom behavioral problem is often an important target for school intervention.

Traditionally, teachers have used a myriad of ways to promote students' appropriate classroom behaviors and motivate students to learn English. These include the use of rewards (e.g., giving marks, and praising students), or punishments (e.g., deducting marks, issuing warning notes). In this paper, we were interested to examine the use of gamification as an alternative means to promote appropriate classroom behaviors, and motivate students to learn

English. Gamification may be more specifically defined as the application of digital game elements in non-gaming contexts to motivate user behavior (Educause, 2011). Some of the common game elements used in gamified applications are badges, challenges, leaderboard/rank, levels/unlock, storyline, points, progress bar, and teams (Huang & Hew, 2018).

Gamification is a rapidly evolving phenomenon which is attracting much hype in the education field for its perceived potential to promote user engagement and learning. Gamification has emerged as one of the most significant phenomenon in recent years. A recent online article reported that the global gamification market was valued at US\$6.8 billion in 2018 and it is expected to reach US\$40 billion by 2024 (ReportLinker, 2019). Yet, despite the interest in gamification as a promising new method to engage individuals, it has also attracted controversies and critiques. Although some research has reported positive effects of gamification (e.g., Marín, Frez, Cruz-Lemus, & Genero, 2018), there are critics who argue that current forms of gamification are shallow and superficial (e.g., Bogost, 2011). There are also others who caution about the possible negative effects of gamification (e.g., Toda, Valle, & Isotani, 2018).

Hitherto, a majority of education-related gamification studies to date had been conducted in the higher education sector (de Sousa Borges et al., 2014; Dicheva et al., 2015). To the best of our knowledge, no published research has taken place at the kindergarten or preschool level. There is a distinct lack of experimental studies that examine the potential of gamification in the preschool context. In response to this, this paper investigates the potential of gamification on improving classroom behavior and learning of ESL among preschool children in a Southern city in Mainland China.

### 3. Method

The main purpose of this study was to compare the use of digital points and leaderboard afforded by ClassDojo (ClassDojo, n.d.) versus a traditional points-leaderboard classroom where the points and the leaderboard were displayed in writing on a class poster, and a traditional classroom where the teacher gave verbal praise on Chinese preschool children's English learning and classroom behavior engagement. Points refer to tokens that can be collected by users, which can be used as status or progression indicators. The following main questions were addressed in this study:

**Research question 1:** To what extent does the use of digital points and leaderboard have an impact on preschool children ESL learning when compared to a traditional points-leaderboard poster classroom, and a traditional verbal praise classroom?

**Research question 2:** To what extent does the use of digital points and leaderboard influence preschool children classroom behavior when compared to a traditional points-leaderboard poster classroom, and a traditional verbal praise classroom?

#### 3.1. Participants

This study consisted of a total of 75 kindergarten children. The first class ( $n = 25$ , treatment group) used a free online learning management platform called ClassDojo, and the second class ( $n = 25$ , traditional points-leaderboard group) did not use ClassDojo. The third class ( $n = 25$ , control group) did not use any game elements. In the three classes, the content of the classes for the children were the kindergarten's English textbooks. The same English teacher taught all three classes. Each week the preschool children had two sessions of English lessons for three weeks. All the preschool children were six years old. Ethical approval for data collection and student/parents/principle consent were obtained before the project began.

In order to help the preschool children better understand the use of gamification, the rules of the game elements were explained to the treatment group in advance. During these lessons, ClassDojo was used to award points to students for achieving certain targeted behavior (e.g., answer questions). For example, in class, the children needed to raise their hands to answer questions after hearing the questions raised by the teacher. Each correct answer would earn 2 points which were recorded manually by the teacher on the class' homepage on ClassDojo, while wrong answers would not be

added or subtracted. For the treatment group, teacher introduced the avatars in ClassDojo to students, each student had his or her own cartoon avatar (Figure 1). At the bottom of each avatar laid the name of each student and the number displayed in the bottom right corner of the avatar was the score obtained by the student after correctly answering the question. The teacher used the overhead projector to display the class home page (Figure 1) on the whiteboard for all students to see. The scores of the students can also be sent to the parents through the ClassDojo account, so that the parents could keep track of the English learning performance of their children.

Children in the traditional points-leaderboard poster group did not use ClassDojo. The leaderboard in this group was pasted on the wall during the student's weekday class which can be seen at all times (Figure 2). The preschoolers did not have an avatar on the leaderboard; only the score for each child was shown on the class poster. Children in the control traditional class did not use any gamification. The same teacher who taught the treatment and traditional points-leaderboard groups taught the control group using the same textbook, and learning materials. The teacher in the control group also encouraged the children to answer the questions raised in class. Children who answered the questions correctly were verbally praised by the teacher.



Figure 1. Cartoon avatars in the treatment group (treatment group)

姓名	分数	姓名	分数	姓名	分数
Student 1		Student 10		Student 18	
Student 2		Student 11		Student 19	
Student 3		Student 12		Student 20	
Student 4		Student 13		Student 21	
Student 5		Student 14		Student 22	
Student 6		Student 15		Student 23	
Student 7		Student 16		Student 24	
Student 8		Student 17		Student 25	
Student 9					

Figure 2. Traditional points-leaderboard posted on the class wall

### 3.2 Measures: pre-test and post-test

The treatment group and control group were both tested before and after the research study. Before the research started, the children took a pre-test on paper to verify whether the two classes had significant differences in English performance. At the end of the project, the children also took a post-test on paper to determine whether the use of

gamification had any effect on the preschool children's English learning performance. The English words appearing in the pre-test and post-test were the words that the children would learn or had learned during class. The pre-test and post-test were at the same difficulty level as determined by the class teacher. The children were asked to match the eight words with the right pictures. The full score for both the pre-test and post-test was eight each. An example of the post-test is shown in Figure 3.



Figure 3. Questions in the post-test

### 3.3 Measures: classroom behavior

A behavior chart was used to record the teacher's observations of the children's classroom behavior during the lessons of the treatment, traditional point-leaderboard poster, and the control groups (Table 2). The specific behavioral indicators shown in Table 2 were informed by relevant literature (e.g., Razza et al., 2012; Tulley & Chiu, 1995) as well as the teacher's own expectations of the students during the lessons. In this study, we developed specific indicators to observe these behaviors (e.g., whether students listen to teacher, concentrate on learning). Each class had a teaching assistant who observed the children's classroom behaviors. Six rating categories - *Nearly all of the Students (except 1 or 2)*, *Most of the Students (except 3 or 4)*, *Some of the Students (6-10 students)*, *Only a few Students (4 or 5 students)*, *One or Two Students*, and *Not Applicable* – were used to quantify the behavior by the whole class during lessons.

## 4. Results

**RQ 1: To what extent does the use of digital points and leaderboard have an impact on preschool children ESL learning when compared to a traditional points-leaderboard poster classroom, and a traditional verbal praise classroom?**

Table 1 summarizes the results of the pre-test and post-test for the three groups. The result of the pre-test indicates that there was no significant difference among the three groups, as determined by one-way ANOVA ( $F(2,72) = 1.221$ ,  $p = 0.301$ ). Therefore, all three groups could be considered equivalent in terms of their prior English knowledge. With regard to the post-test results, there was a significant difference between groups as determined by one-way ANOVA ( $F(2,72) = 14.231$ ,  $p < 0.001$ ). A Tukey post hoc test revealed that the treatment group's post-test score was statistically significantly higher ( $4.56 \pm 1.00$ ,  $p = 0.036$ ) compared to the traditional point-leaderboard poster group ( $3.8 \pm 1.12$ ). The treatment group's post-test score was also statistically significantly higher ( $p = 0.001$ ) compared to the traditional verbal praise group ( $2.96 \pm 1.06$ ). The traditional point-leaderboard poster group had significantly higher post-test score ( $p = 0.017$ ) than the traditional verbal praise group.

Table 1. Results of the pre-test and post-test scores.

Group	Pre-test		Post-test		Pairwise comparison
	Mean	SD	Mean	SD	
Treatment (n = 25) (G1)	3.36	1.50	4.56	1.00	G1 > G2*; G1 > G3**



Traditional point-leaderboard poster (n = 25) (G2)	3.48	1.50	3.80	1.12	G2 > G3*
Control (n = 25) (G3)	2.88	1.30	2.96	1.06	

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$  (Tukey post hoc test)

**RQ 2: To what extent does the use of digital points and leaderboard influence preschool children classroom behavior when compared to a traditional points-leaderboard poster classroom, and a traditional verbal praise classroom?**

A total of 18 lessons were observed, each group was observed in six lessons. Table 2 shows the performance of the treatment group, while Table 3 and Table 4 show the performance of the traditional point-leaderboard group and control group respectively. In each table, every particular behavior has two figures under each of the six measurements. For example, the behavior *Concentrating on learning* in Table 2 (treatment group) displays 4 and 67% under the measurement *Nearly all of the students*. The first figure shows the *number of lessons* that the treatment group achieved that measurement, while the second number is this number of lessons expressed as a percentage of the total number of lessons observed ( $n = 6$ ). So, in about 67% of the classes, *nearly all of the students* in the treatment group concentrated on learning during the English lessons. Table 2 shows that the majority of students in the treatment group behaved considerably well in all behavior categories. The treatment group achieved a score of over 80% in all five categories (A, B, C, D, E) for *nearly all of the students*, and *most of the students*. For example, in 100% of the lessons nearly all or most of the students concentrated on learning, and in 84% of the lessons nearly all or most of the students actively raised their hands to answer the questions. Compared to the treatment group, the traditional point-leaderboard poster group achieved a score of over 80% in only three categories (A, B, C) for *nearly all of the students*, and *most of the students* (Table 3).

Table 2. Behavioral chart data for the treatment group (n = 6 lesson observations)

		Assigned Points	5	4	3	2	1	0
Code	Behavior		Nearly all of the students	Most of the students	Some of the students	Only a few students	One or two students	N/A
A	Concentrating on learning		4	2	0	0	0	0
			67%	33%	0%	0%	0%	0%
B	Obeying the Class order		5	1	0	0	0	0
			83%	17%	0%	0%	0%	0%
C	Completing the instructions		6	0	0	0	0	0
			100%	0%	0%	0%	0%	0%
D	Raising hands actively		4	1	1	0	0	0
			67%	17%	17%	0%	0%	0%
E	Answering correctly		2	3	1	0	0	0
			33%	50%	17%	0%	0%	0%

Table 3. Behavioral chart data for the traditional point-leaderboard poster group (n = 6 lesson observations)

		Assigned Points	5	4	3	2	1	0
Code	Behavior		Nearly all of the students	Most of the students	Some of the students	Only a few students	One or two students	N/A
A	Concentrating on learning		2	3	1	0	0	0
			33%	50%	17%	0%	0%	0%
B	Obeying the Class order		2	3	1	0	0	0
			33%	50%	17%	0%	0%	0%
C	Completing the instructions		2	3	1	0	0	0
			33%	50%	17%	0%	0%	0%
D	Raising hands actively		2	1	3	0	0	0
			33%	17%	50%	0%	0%	0%
E	Answering correctly		1	2	3	0	0	0
			17%	33%	50%	0%	0%	0%

Students in the control classes exhibited less positive classroom behaviors in almost all behavior categories (Table 4). The percentage of lessons in which *nearly all the students* achieved the behavioral targets A to E was less than the treatment group, with the highest percentage being only 33%. When combining the measurements *Nearly all of the students* and *Most of the students* together, it can be seen that only two of the targeted behavioral goals were achieved in more than 50% of the lessons by most of the students or more. Instead, the majority of the targeted behavioral goals in the control group were achieved by *Some of the students*.

Table 4. Behavioral chart data for the control group (n = 6 lesson observations)

	Assigned Points	5	4	3	2	1	0
Code	Behavior	Nearly all of the students	Most of the students	Some of the students	Only a few students	One or two students	N/A
A	Concentrating on learning	1 17%	1 17%	4 67%	0 0%	0 0%	0 0%
B	Obedying the Class order	2 33%	2 33%	2 33%	0 0%	0 0%	0 0%
C	Completing the instructions	1 17%	2 33%	2 33%	1 17%	0 0%	0 0%
D	Raising hands actively	1 17%	1 17%	4 67%	0 0%	0 0%	0 0%
E	Answering correctly	0 0%	2 33%	4 67%	0 0%	0 0%	0 0%

To help illustrate the differences in behavior between the two groups better, a weighted mean score was obtained for each of the behavior types. Each of the six measurements were assigned points – 5 points - *Nearly all of the Students*, 4 points - *Most of the Students*, 3 points - *Some of the Students*, 2 points - *Only a few Students*, 1 point - *One or Two Students*, and 0 points for *Not Applicable*. The higher the weighted mean score, the more positive the classroom behavior. The weighted mean score was calculated by multiplying the number of lessons each behavior measurement was recorded in a particular behavior by the assigned points, and dividing this figure by the total number of lessons (count). For example, the mean score of 4.7 for treatment group concerning the classroom behavior *Concentrating on learning* was computed by  $(4 \times 5 + 2 \times 4 + 0 \times 3 + 0 \times 2 + 0 \times 1 + 0 \times 0) / 6 = 4.7$ . Figure 4 illustrates the differences in behavior among the three groups. Overall, the treatment group demonstrated more positive classroom behaviors than the other two groups. The treatment group scored a weighted mean score of 4.2 or more (equivalent to most of students showing a particular behavior in class) in all five behaviors, compared to the traditional leaderboard poster group that managed to score a mean of 4.2 in three behavior categories, and the control group that only managed to score a mean of 4 in just one behavior.

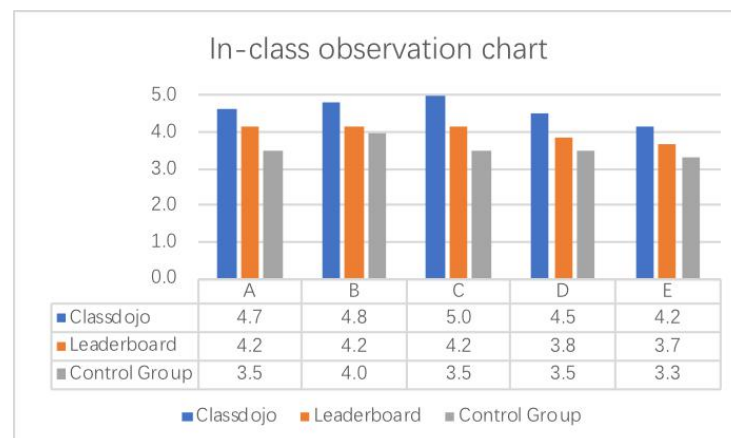


Figure 4. Weighted mean scores

## 5. Discussion and Conclusion

The aim of this paper was to explore if the classroom behavior and learning of ESL young children at a kindergarten in Southern China was influenced by the incorporation of gamification into the lessons. The results indicated that the use of gamification significantly improved the preschoolers' English learning and exerted a positive impact in influencing the behavior of the children during lessons.

One possible explanation for the favorable results for the treatment group concerning the preschoolers' learning and behavior is the motivating power of the game elements (e.g., digital points) which has previously been highlighted in previous empirical studies. Points can serve as a form of feedback by providing direct input on a user's performance (Richter et al., 2015). The display of points for each child can motivate learners to compare their performance with other learners. Such social comparison can push learners to be more engaged in their lessons (Chen & Chen, 2015). Since, motivation is a key factor in effective second language acquisition, this motivational aspect is extremely important in explaining the positive impact on learning for the treatment group. The motivational aspect inspires learners to try harder, thus subsequently increasing learner engagement and as a result improving the behavior of students during lessons, as observed in the treatment group (Wroten, 2014). The motivational power of the use of game elements encourages learners to pay more attention in class, complete the teacher's instructions, and be more willing to answer questions in class as illustrated in Figure 4, and as a result helps explain the positive impact on learning that gamification had for the experimental group.

Another possible explanation for the treatment group favorable results concerning learning and classroom behavior is the game-like attributes that Class Dojo brought to the lessons. Unlike the control and traditional point-leaderboard poster groups, the use of Class Dojo helped create a game-like learning environment in the treatment group in which the game elements were part of all aspects of a complete learning experience (Jacobs, 2013). Students were immersed in the experience throughout the whole lessons, as Class Dojo became part of the learning. This game-like environment helped create a positive attitude towards learning, with elements of challenge, such as earning points, enhanced with competition among the children, provided the preschoolers with the opportunity for recognition, increasing engagement, participation, and encouraging risk taking, and thus potentially explaining the favorable results for the treatment group both in learning and behavior (Educause, 2011; Jacobs, 2013). In addition, the use of the online ClassDojo created a heightened sense of pervasiveness in the learning environment. The children can view the class home page which shows each child's achievements inside as well as outside class. The teacher verbal praise system in the control group, and the traditional point-leaderboard poster can only be implemented in-class.

Limitations of the present study included the relatively short implementation duration of three weeks, and small sample sizes. Since this was the first time the pre-schoolers used gamification, there is a possibility that the positive learning and behavioral outcomes might be due to the novelty of gamification. For future research, a larger study in which young children are exposed to digital points for longer periods would therefore be beneficial in assessing its potential long-term impact on classroom behaviour and learning. Further studies should also focus on the impacts of digital points in a number of subject areas and not just English as Second Language.

## References

- Bogost, I. (2011). Gamification is bullshit. *The Atlantic*. Retrieved from <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2011/08/gamification-is-bullshit/243338/>
- Chen, Y.-H., & Chen, P.-J. (2015). MOOC study group: Facilitation strategies, influential factors, and student perceived gains. *Computers & Education*, 86, 55-70.
- ClassDojo (n.d.). Bring every family into your classroom. Retrieved from <https://www.classdojo.com/>

- De Sousa Borges, S., Durelli, V. H. S., Reis, H. M., & Isotani, S. (2014). A systematic mapping on gamification applied to education. In *Proceedings of the 29th Annual ACM Symposium on Applied Computing - SAC '14* (pp. 216–222). New York, New York, USA: ACM Press.
- Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G., & Angelova, G. (2015). Gamification in education: A systematic mapping study. *Educational Technology & Society*, 18(3), 75–88.
- DiPrete, T. A., & Jennings, J. L. (2012). Social and behavioral skills and the gender gap in early educational achievement. *Social Science Research*, 41, 1–15.
- Educause. (2011). *7 Things You Should Know About Gamification*. Retrieved from <http://www.educause.edu/library/resources/7-things-you-should-know-about-gamification>
- Huang, B., & Hew, K. F. (2018). Implementing a theory-driven gamification model in higher education flipped courses: Effects on out-of-class activity completion and quality of artifacts. *Computers & Education*, 125, 254–272.
- Hutchings, J., Martinforbes, P., Daley, D., & Williams, M. E. (2013). A randomized controlled trial of the impact of a teacher classroom management program on the classroom behavior of children with and without behavior problems. *Journal of School Psychology*, 51, 571.
- Jacobs, M. (2013). Gamification: Moving from ‘addition’ to ‘creation.’ Paper presented at *The 31st Annual CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. Paris: ACM. Retrieved from: <http://gamification-research.org/wp-content/uploads/2013/03/Jacobs.pdf>
- Jin, Y., Wu, Z., Alderson, C., & Song, W. (2017). Developing the China standards of English: challenges at macropolitical and micropolitical levels. *Language Testing in Asia*, 7(1), 1–19.
- Marín, B., Frez, J., Cruz-Lemus, J., & Genero, M. (2018). An empirical investigation on the benefits of gamification in programming courses. *ACM Transactions on Computing Education*, 19(1), <https://doi.org/10.1145/3231709>
- Pianta, R. C., Cox, M. J., & Snow, K. L. (2007). *School readiness and the transition to kindergarten in the era of accountability*. Baltimore, MD: Paul H Brookes Publishing.
- Poon, A.Y.K. (2009). A review of research in English language education in Hong Kong in the past 25 years: reflections and the way forward. Special issue: Twenty-five years of educational research in Hong Kong, *Educational Research Journal*, 24 (1), 7–40.
- Razza, R. A., Martin, A., & Brooks-Gunn, J. (2012). The implications of early attentional regulation for school success among low-income children. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 33, 311–319.
- ReportLinker. (2019). Global gamification market by solution, by deployment, by organization size, by application, by end-user vertical, by region, competition, forecast & opportunities, 2024. Retrieved from [https://www.reportlinker.com/p05762137/Global-Gamification-Market-By-Solution-By-Deployment-By-Organization-Size-By-Application-By-End-User-Vertical-By-Region-Competition-Forecast-Opportunities.html?utm\\_source=PRN](https://www.reportlinker.com/p05762137/Global-Gamification-Market-By-Solution-By-Deployment-By-Organization-Size-By-Application-By-End-User-Vertical-By-Region-Competition-Forecast-Opportunities.html?utm_source=PRN)
- Toda A.M., Valle P.H.D., & Isotani S. (2018). The Dark Side of Gamification: An Overview of Negative Effects of Gamification in Education. In Cristea A., Bittencourt I., Lima F. (eds) *Higher Education for All. From Challenges to Novel Technology-Enhanced Solutions*. HEFA 2017. *Communications in Computer and Information Science*, vol 832. Springer, Cham.
- Tulley, M., & Chiu, L. H. (1995). Student Teachers and Classroom Discipline, *The Journal of Educational Research*, 88(3), 164–171.
- Turney, K., & McLanahan, S. (2015). The academic consequences of early childhood problem behaviors. *Social Science Research*, 54, 131–145.
- Wroten, C. (2014). *Four Tips: Gamification, According to Endorphins by Christie Wroten: Learning Solutions Magazine*. [Online] Learning Solutions Magazine. Retrieved from: <http://www.learningsolutionsmag.com/articles/1414/four-tips-gamification-according-to-endorphins>

Yeung, P. (2017). Why can't Chinese graduates speak good English? Blame the teaching methods. *South China Morning Post*. Retrieved from <https://www.scmp.com/comment/insight-opinion/article/2110113/why-cant-chinese-graduates-speak-good-english-blame-teaching>

# Development of Mathematical Concepts on Linear Functions Using a Technology-Supported Platform: With Potential for Flipped Classroom Strategy Implementation

Siu Cheung KONG <sup>1,2,\*</sup> and Wai Ying KWOK <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Mathematics and Information Technology, The Education University of Hong Kong, Hong Kong

<sup>2</sup> Centre for Learning, Teaching and Technology, The Education University of Hong Kong, Hong Kong

\* [sckong@eduhk.hk](mailto:sckong@eduhk.hk)

**Abstract:** *This paper reports on an intervention in the form of a two-day summer camp which used a technology-supported platform Cornerstone Maths to engage junior secondary students in a dynamic exploration of the mathematical concepts on linear functions. A total of 139 Grade 7 students from five secondary schools in Hong Kong participated in the intervention comprising two components – (i) 15 sessions for the self-directed exploration of four topic-specific mathematical concepts on “Speed”, “Rate”, “Slope”, and “Slopes in Linear Equation”, using the Cornerstone Maths platform and its corresponding workbook; and (ii) six sessions for the individual completion of four topic-specific consolidation worksheets, with mentor-guided group discussions. From the pre-post-tests, the intervention successfully supported the students to make statistically significant growth in understanding all of the four topic-specific mathematical concepts. From the questionnaire survey, the students positively perceived the support from the technology-supported platform and the mentor-guided discussions in their exploration of topic-specific mathematical concepts, particularly for learning the concepts on “Slope” and “Speed”. These positive results imply the potential to implement the intervention as a flipped classroom strategy for mathematical inquiry among junior secondary students – in which students conduct self-paced learning with Cornerstone Maths platform and workbook before class, and then have face-to-face discussions about consolidation worksheet tasks in class.*

**Keywords:** exploration, junior secondary, linear functions, mathematical concepts, technology-supported platform

## 1. Introduction and Background of Study

“Linear functions” is an important topic in secondary mathematics education. Its topic-specific concepts are fundamental to the knowledge transition for learning other mathematical topics such as algebra and calculus (Byerley & Thompson, 2017; Johnson, 2015). The secondary mathematics curriculum in Hong Kong, as like the ones in other regions, focuses on instructing four concepts on linear functions – “Speed”, “Rate”, “Slope”, and “Slopes in Linear Equation” (Byerley & Thompson, 2017; Curriculum Development Council, HKSAR, 1999). The instruction of these concepts aims at students’ growth of two abilities: (i) to identify, connect and translate the linear relationship between covarying quantities in three ways – algebraic expression/equation, graphic representation, and tabular representation; and (ii) to understand and interpret the properties such as gradient and y-intercept from a structural view of linear functions and the corresponding graphic meanings (Johnson, 2015; Wang, Barmby, & Bolden, 2017). In conventional lessons on linear functions, students face a common challenge to reason about the relationship which involves multiplicative comparisons between changes in covarying quantities. Students are hard to use ratio-based reasoning for making sense of slope to make multiplicative relationships between quantities involved in slope, even though they are taught to know the definition of slope as a constant rate of change (Jiang, Hwang, & Cai, 2014; Wang et al., 2017).

Digital technology is well-recognized to be potential to transform mathematics education; many technology-supported platforms are so developed for mathematics education. These technology-supported platforms afford students to make physical operation of mathematical ideas through the dynamic visualization and interactive manipulation of mathematical objects, and so promote their cognitive development of mathematical ideas (Healy & De Carvalho, 2014; Hoyles, Noss, Vahey, & Roschelle, 2013). The technological affordances on dynamic visualization and interactive manipulation of mathematical objects are considered particularly helpful for learning the topics like “linear functions” which emphasize students’ connection and interpretation of multiple representations of mathematical objects. The *Cornerstone Maths* platform is one of the well-established technology-supported platforms for learning the topic of linear functions (Clark-Wilson, Hoyles, Noss, Vahey, & Roschelle, 2015; Hoyles et al., 2013).

The *Cornerstone Maths* platform is a web-based software environment for engaging students in a dynamic and interactive process of exploring and understanding important but hard-to-teach mathematical concepts. Its content scope covers four units on four major topics in secondary mathematics curriculum, including linear functions (Clark-Wilson & Noss, 2015; Hoyles et al., 2013). The *Cornerstone Maths* unit on linear functions contains 14 investigation activities, in which students follow the activity instructions in the unit-specific workbook to use the unit-specific dynamic simulations for exploring the procedures of calculating speed, rate and slope; and interpreting the concepts of slopes in linear equation. The *Cornerstone Maths* software enables students to control the simulations by manipulating the parameters in the graph or the algebraic equation on the interface; and select to show or hide certain representations on the interface for their mathematical interpretation (Clark-Wilson & Noss, 2015; Clark-Wilson et al., 2015).

## 2. The Study: Research Design and Evaluation Methods

This study implemented and evaluated a technology-supported intervention, which used *Cornerstone Maths* platform and its workbook and supplementary with consolidated worksheet tasks, for students to explore concepts on linear functions. This study set to give evidence and confidence that the designed intervention is promising for flipped classrooms for mathematical inquiry. The intervention was administered as a two-day summer camp (see Figure 1). It contained 15 sessions of using the *Cornerstone Maths* platform and workbook for students’ self-directed exploration of the four target concepts (see Figure 2); supplementary with six sessions for students to complete four topic-specific consolidation worksheets (see Figure 3). Mentor-guided group discussions concluded the consolidation worksheet tasks.

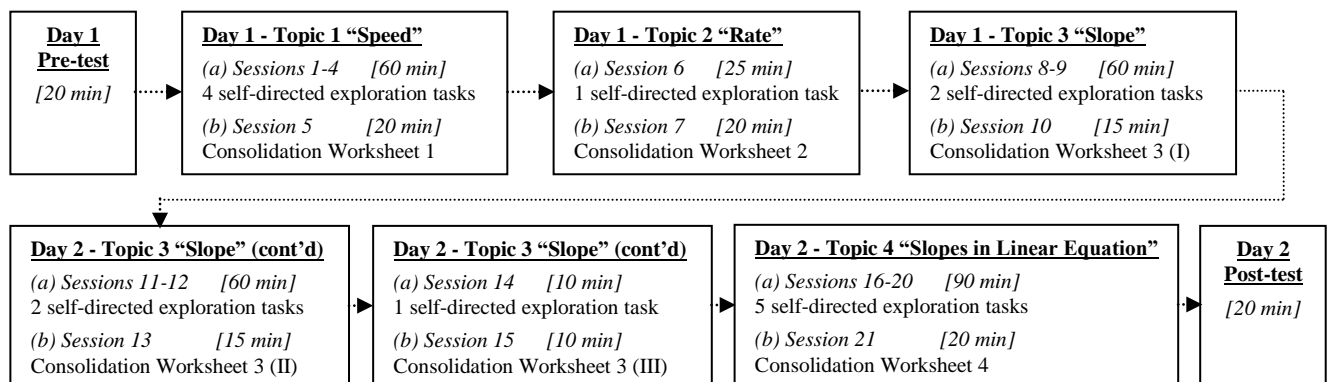


Figure 1. The flow of the two-day summer camp in the intervention.

A total of 139 Grade 7 students were successfully invited from five Hong Kong secondary schools, through an open invitation to all 465 local secondary schools (see Table 1). Each student strictly followed the scheduled flow as shown in Figure 1 to self-explore and consolidate the target concepts. This study focused on two research questions: (1) What did the learning achievement of the students in the intervention for exploring the mathematical concepts of linear functions? (2) How did the students perceive their learning experience in the intervention for exploring the mathematical concepts of linear functions? Two methods were adopted for evaluating the intervention.



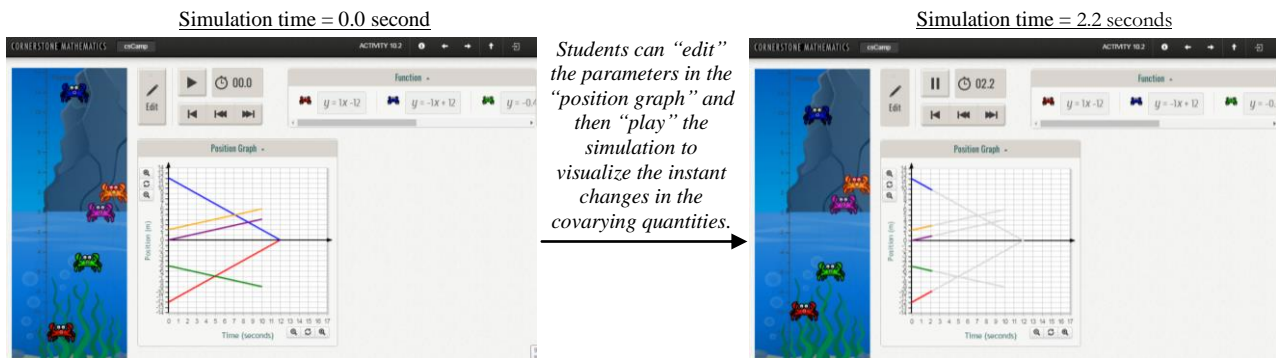


Figure 2. The interface of the *Cornerstone Maths* platform for exploring the concepts on linear functions.

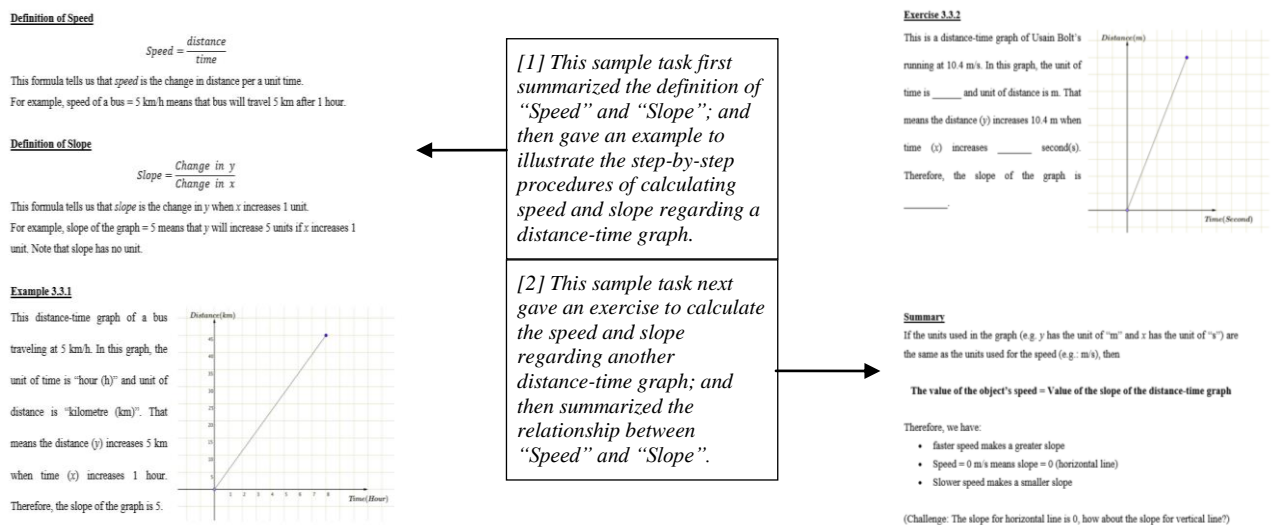


Figure 3. The sample of a consolidation worksheet task for exploring the concepts on linear functions.

Table 1. Profile of student participants in this study.

School	School type	No. of participants
School 1	An aided, co-educational, non-special secondary school	40
School 2	A government, co-educational, non-special secondary school	21
School 3	A government, co-educational, non-special secondary school	23
School 4	An aided, co-educational, non-special secondary school	40
School 5	An aided, co-educational, non-special secondary school	15
Total		139

Firstly, the pre-post-tests were conducted at the beginning and the end of the intervention to investigate students’ achievement of mathematical exploration in the intervention. The test papers contained 19 questions; of which seven questions on testing the concepts on “Speed”, two on “Rate”, three on “Slope”, and seven on the overall perspective including “Linear Equation”, “Reading Graph” and “Describing a Scenario based on a Graph”. The Cronbach’s alpha reliability coefficients for the pre-test and post-test are 0.752 and 0.739 respectively.

Secondly, a questionnaire survey was conducted at the end of the intervention to investigate students’ perception of mathematical exploration in the intervention. The questionnaire contained eleven 4-point Likert scale questions which asked students to indicate how effective the intervention helped to learn and understand the four target concepts; how well they understood the four target concepts after the intervention; and how worthy for them to join the intervention for mathematical exploration. The Cronbach’s alpha reliability coefficient for the questionnaire survey is 0.927.

### 3. Results and Discussion

#### 3.1. Students' Achievement of Mathematical Exploration in the Intervention

The pre-post-tests found that the intervention effectively supported students to develop mathematical concepts on linear functions (see Table 2). The students had a statistically significant increase in the post-test scores for the question items on all of the four target topics, namely “Speed”, “Rate”, “Slope”, and “Slopes in Linear Equation”.

Table 2. Students' achievement in developing concepts on linear functions before and after the intervention (N = 129).

Question items			Pre-test scores		Post-test scores		t-test
Topic concepts	No. of items	Max. scores	Mean	SD	Mean	SD	
A. Speed							
(1) Speed	3	6	4.659	1.747	5.233	1.290	3.254*
(2) Average Speed	1	2	1.225	0.956	1.457	0.884	2.269*
(3) Concept of Speed	3	5	3.062	1.424	3.725	1.442	4.558***
B. Rate							
(4) Rate	1	2	1.252	0.958	1.721	0.673	4.866***
(5) Average Rate	1	2	1.043	0.996	1.721	0.696	6.535***
C. Slope							
(6) Slope	2	4	0.419	0.958	2.837	1.585	15.914***
(7) Concept of Slope	1	2	0.558	0.901	0.899	0.999	3.294*
D. Overall							
(8) Slopes in Linear Equation	3	9	1.221	2.281	6.376	2.804	18.651***
(9) Reading Graph	3	6	3.977	1.523	4.213	1.556	1.330
(10) Describing a Scenario based on a Graph	1	2	0.686	0.805	1.027	0.766	3.801***
Total	19	40	18.101	6.677	29.209	8.180	16.906***

\* $p < 0.05$  \*\*\* $p < 0.001$

The pre-post-test results indicate that after the intervention, the students comprehensively mastered the fundamental concepts on linear functions. The students particularly succeeded in understanding “Concept of Speed”, “Rate”, “Average Rate”, “Slope” and “Slopes in Linear Equation”. Junior secondary students typically find these concepts challenging, as the conventional mathematics classrooms seldom put emphasis on fostering them to reason about the nature fundamentally across “Speed”, “Rate” and “Slope” – a relationship which involves multiplicative comparisons between changes in covarying quantities. The positive pre-post-test results confirm that the students can develop a true understanding of these hard-to-teach concepts when using the *Cornerstone Maths* platform for visualizing the mathematical objects in different representations, and manipulating the dynamic simulation of the mathematical objects for comparing and linking different representations of the mathematical objects. This reveals the potential of the intervention to transform students' mathematical inquiry for a better outcome in learning the topic-specific concepts.

#### 3.2. Students' Perception of Mathematical Exploration in the Intervention

The questionnaire survey found that the students were generally satisfied with the intervention for their mathematical exploration (see Table 3). The students confirmed the effectiveness of the online platform support for learning the concepts on linear functions; and the consolidation worksheet tasks with mentor-guided group discussions. The students appreciated much the help from the mentors on guiding them to complete and discuss consolidation worksheet tasks which were designed to summarize the target mathematical concepts for deepening students' understanding of linear functions. Echoing with the pre-post-test results, the students particularly agreed with the effectiveness of the intervention on supporting them to enhance their understanding of the topic-specific concepts on “Slope” and “Speed”. These findings reveal the potential of the intervention to transform students' mathematical

inquiry for a better experience in learning the target topic. It is feasible to integrate the *Cornerstone Maths* intervention with the consolidation worksheet tasks and group discussion activities in mathematics learning process.

*Table 3.* Students' perception of the intervention for exploring the mathematical concepts on linear functions (N = 129).

<i>Items</i>	<i>Mean (1-4)*</i>	<i>SD</i>
The mentors help me learn and understand Linear Functions and related concepts.	3.320	0.706
I understand more about "Slope" after the intervention.	3.316	0.720
I understand more about "Linear Functions" after the intervention.	3.307	0.716
I understand more about "Speed" after the intervention.	3.305	0.756
The <i>Cornerstone Maths</i> platform helps me learn and understand Linear Functions and related concepts.	3.205	0.656
Overall, the intervention is well organized and worth participation.	3.199	0.683
The consolidation worksheets help me learn and understand Linear Functions and related concepts.	3.194	0.715
I understand more about "Rate" after the intervention.	3.168	0.701
The <i>Cornerstone Maths</i> workbook helps me learn and understand Linear Functions and related concepts.	3.093	0.664
The <i>Cornerstone Maths</i> arouses my interest in mathematics learning.	3.085	0.662
I will recommend <i>Cornerstone Maths</i> to my classmates and/or friends.	3.034	0.788

\*Note: 1 = "strongly disagree", 2 = "disagree", 3 = "agree"; 4 = "strongly agree".

### 3.3. Implication: Potential of the Intervention for Mathematical Exploration of Concepts on Linear Functions

In summary, the pre-post-tests and the questionnaire survey affirmed that the intervention can support students to effectively explore and successfully enhance the target mathematical concepts; and brought about students with an encouraging experience of which students consider the *Cornerstone Maths* intervention helpful for them to learn and understand the target mathematical concepts. It is noteworthy that the intervention is found, from both students' objective test-achievement and their subjective self-perception, to be particularly helpful for exploring the topic-specific concepts on "Slope" and "Speed". This indicates that the potential to use the learning materials in this intervention to stimulate students to effectively learn these traditionally hard-to-teach concepts. These positive results imply the pedagogical value of the intervention in mathematics classrooms to foster students' exploration on linear functions. A pedagogical example from this study is drawn for further discussing the potential of the intervention in mathematics classrooms.

#### 3.3.1. Pedagogical potential of the *Cornerstone Maths* platform and its corresponding workbook

The first part of the pedagogical example reveals the pedagogical potential of the *Cornerstone Maths* platform and its corresponding workbook. It was the *Cornerstone Maths* activity about investigating the motions of swimming crabs, which engaged students in the self-directed exploration of concepts on positive slope and negative slope (see Figure 4).

The *Cornerstone Maths* platform activity-interface afforded students to manipulate the parameters in the graph (i.e. the position of a certain point along the y-axis) or the algebraic equation (i.e. the value of y-intercept); and then activate the dynamic simulation for visualizing the instant changes along with the parameters-manipulation (i.e. the position and movement of the moving crabs in the simulation interface as well as the position and direction of the straight lines on the graph); and finally connect outcomes and translate relationships of the changes in covarying quantities (i.e. the faster the speed of the moving crabs in the simulation interface, the greater the slope in its graphical representations).

The *Cornerstone Maths* workbook questions guided students to calculate the speed and velocity of each moving crab; and then identify the equation giving the position of each moving crab in terms of time; and finally self-check the correctness of their identified equations by referring to the window of linear functions on the *Cornerstone Maths* platform activity-interface. The students in this case can infer step-by-step the calculation of slopes in linear equation on their own. This pedagogical example indicates that the *Cornerstone Maths* platform and its corresponding workbook are resources appropriate for students' individual inquiry into the mathematical concepts of linear functions.

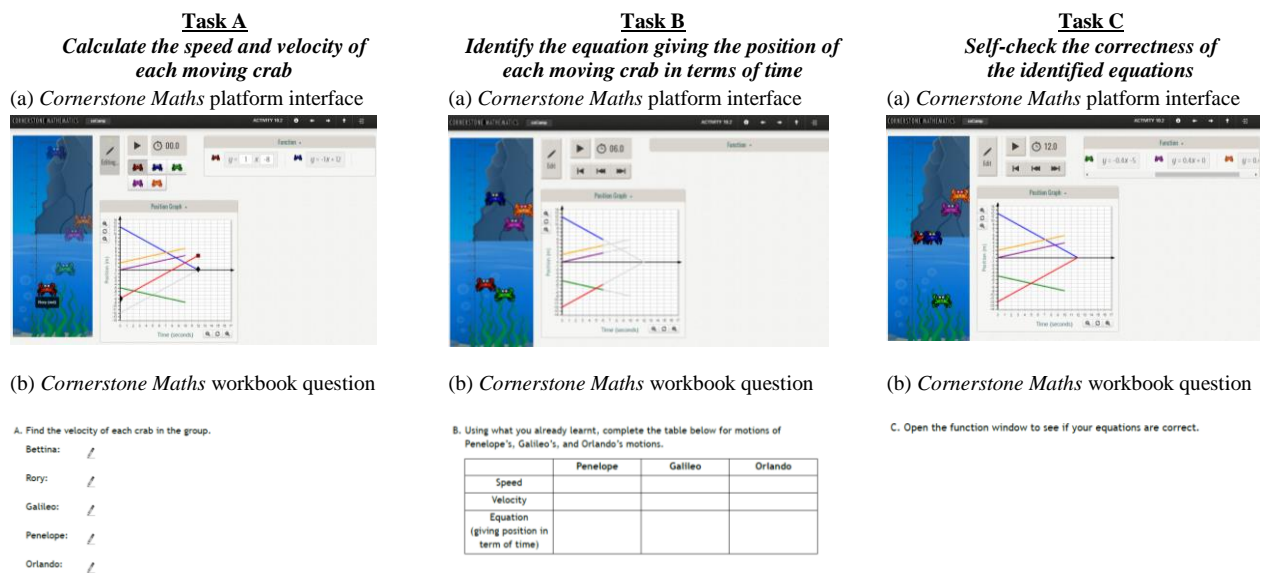


Figure 4. The Cornerstone Maths activity for the self-directed exploration of positive slope and negative slope.

The students rated high for the questionnaire survey items about the helpfulness of the *Cornerstone Maths* platform and its corresponding workbook to support them to learn and understand linear functions and related concepts. Such platform and workbook are thus resources favorable to students' topic-specific exploration in mathematics classrooms.

### 3.3.2. Pedagogical potential of the consolidation worksheet tasks with mentor-guided group discussions

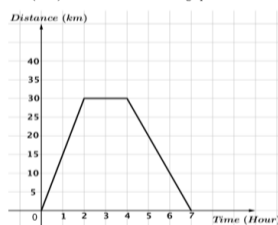
The second part of the pedagogical example reveals the pedagogical potential of the consolidation worksheet tasks with mentor-guided group discussions. It was the consolidation worksheet task on "Slopes in Linear Equation", of which students consolidated the learned concepts of positive slope and negative slope (see Figure 5).

Example 3.3.5

Map:



John went to gym (30 km away from home). After staying at the gym for 2 hours, he went back home (0 km). Below is the distance-time graph for his travel.



- a) What is the slope of the first segment (from time = 0 hour to 2 hours)?  
Method 1: Speed =  $30 / 2 = 15$  km/h, hence the value of the slope is 15.  
Method 2: Slope = change of y (distance) when x (time) increases 1, as the distance is 15 km when time = 1 hour, the slope is 15.
- b) What is the slope of the second segment (from time = 2 hours to 4 hours)?  
Since there is no change in distance, the slope = 0.
- c) What is the slope of the third segment (from time = 4 hours to 7 hours)?  
Method 1: Speed =  $30 / 3 = 10$  km/h, hence the value of the slope is 10. As the graph is pointing downward, the slope = -10.  
Method 2: Slope = change of y (distance) when x (time) increases 1, as the distance decreases 10 km when time increases 1, the slope is -10.

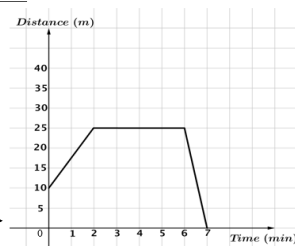
[1] This task first gave a scenario about a three-segment journey to illustrate the step-by-step procedures of calculating speed and slope.

[2] This task next summarized the ways to interpret positive slope, zero slope, and negative slope; and then gave an exercise to calculate and interpret the positive slope, zero slope, and negative slope in another scenario about a three-segment journey.

#### Summary

- If the distance-time graph is pointing upwards, then the slope is positive.
  - The value of the object's speed = slope of the distance-time graph
- If the distance-time graph is a horizontal line, then the slope is 0.
- If the distance-time graph is pointing downward, then the slope is negative.
  - The value of the object's speed = -slope of the distance-time graph

#### Exercise 3.3.6



- a) What is the slope of the first segment (from time = 0 min to 2 mins)?
- b) What is the slope of the second segment (from time = 2 mins to 6 mins)?
- c) What is the slope of the third segment (from time = 6 mins to 7 mins)?

Figure 5. The consolidation worksheet task for students to consolidate the concepts of positive slope and negative slope.

The consolidation worksheet task guided students to gradually consolidate the learned concepts through step-by-step illustrations of calculation procedures (i.e. to master the steps of calculating a speed and a slope); and then short summaries of key concepts (i.e. to connect and translate the relationship between the value of a speed and the value and direction of its corresponding slope in the distance-time graph); and finally problem-solving exercises requiring the application of target concepts (i.e. to calculate and interpret two slopes in a distance-time graph for comparing and explaining the speed of two segments). Following the individual completion of the consolidation

worksheet task, a group discussion guided by a mentor was arranged for each student group, to guide students to check their answers-correctness and then discuss the misunderstandings causing their errors. Mentors played a secondary role in group discussions; their main responsibility was to solve technical problems in the *Cornerstone Maths* activities, and they kept minimal discussion-mediation unless students made inquiries or showed biases toward misunderstandings. The *Cornerstone Maths* materials and the consolidation worksheets served as the primary and active resources to guide students' learning exploration and consolidation. Students in the questionnaire survey rated highest for the helpfulness of the mentors in their learning of the topic-specific concepts. This indicates the perceived importance of mentor-guided group discussions and the practical need to arrange this activity in mathematics classrooms for topic-specific learning.

#### 4. Conclusion and Future Direction

An intervention in the form of a two-day summer camp was organized for 139 Grade 7 Hong Kong students from five secondary schools to dynamically explore the mathematical concepts on "Speed", "Rate", "Slope", and "Slopes in Linear Equation" in the topic of linear functions. The students joined 15 sessions of using the *Cornerstone Maths* platform and workbook for the self-directed exploration of four target concepts; supplementary with six sessions of consolidation worksheet tasks with mentor-guided group discussions. The results of pre-post-tests and questionnaire survey confirm that the intervention was effective to foster students' statistically significant growth in the understanding of the target concepts; and was also well-received by the students for supporting their mathematical exploration of the target concepts.

The positive results imply that the intervention has the potential to transform students' mathematical inquiry for a better experience and outcome in learning fundamental concepts on linear functions. These research results serve as a foundation to recommend the future direction on implementing the intervention as a flipped classroom strategy for mathematical inquiry. Flipped classroom strategy refers to the pedagogy which arranges students' work typically done as homework to be undertaken in class with teachers' guidance; and correspondingly moves teachers' knowledge delivery outside of formal class time and arranges formal class time for students to actively engage in knowledge construction through extensive interactions with peers and teachers (Hwang, Yin, & Chu, 2019; Kong, 2014; 2015). Flipped classroom strategy can foster students' responsibility, initiative and reflection in self-paced learning (Chen, Hwang, & Chang, 2019; Chen & Hwang, 2019; Kong, 2014). Students in flipped classrooms can develop and demonstrate higher-order thinking to critically collate and synthesize knowledge when they learn (Chen et al., 2019; Hwang et al., 2019; Kong, 2015).

The recommended flipped classroom strategy engages students in the self-paced learning with *Cornerstone Maths* platform and workbook before class; and then the face-to-face discussions of consolidation worksheet tasks in class (see Figure 6). In the exploration task before class, students take initiative to collate and synthesize the target knowledge on their own through the self-directed exploration tasks on the *Cornerstone Maths* platform and workbook. Afterward, teachers can assign a student in each group to be the group leader for distributing *Cornerstone Maths* workbook question answers to group members for self-checking; instead of the practice in this study that mentors distribute the workbook question answers during the mentor-guided discussion tasks. In the consolidation task in class, students can then focus on completing the consolidation worksheets for reflecting on and deepening their understanding of the target concepts, and then discussing with peers and mentors about their misunderstandings which cause their errors in tasks.

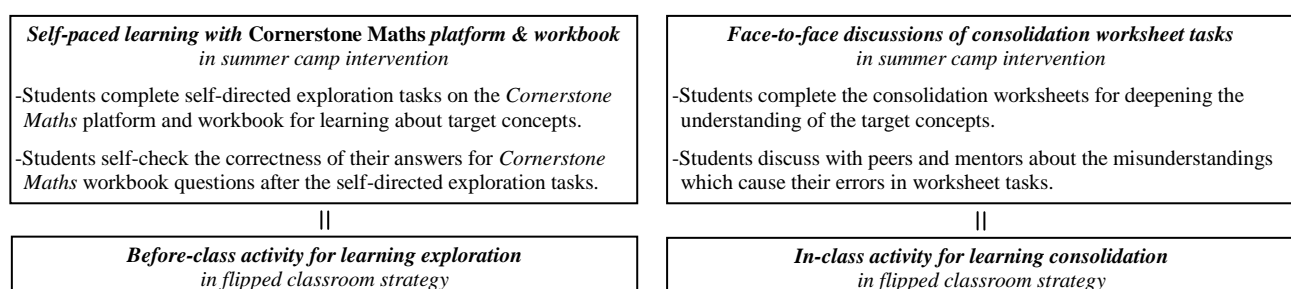


Figure 6. Implications of the summer camp intervention: The recommended flipped classroom strategy.

The recommended flipped classroom strategy is believed helpful to transform the conventional mathematics classrooms to better foster students to master the challenging concepts on linear functions, so to lay a solid foundation to learn other important mathematical topics like algebra and calculus. Future research will study additional variables such as the relationship of students' level of self-motivation with their level of concept-improvement, to see if students who are highly self-motivated in the *Cornerstone Maths*-integrated flipped classroom will perform better in mathematical inquiry.

## Acknowledgements

The authors would like to acknowledge the support of the project "Mathematical Concept Development for Secondary School Students through e-Learning" funded by the Li Ka Shing Foundation donation.

## References

- Byerley, C., & Thompson, P. W. (2017). Secondary mathematics teachers' meanings for measure, slope, and rate of change. *Journal of Mathematical Behavior*, 48, 168-193.
- Chen, M. R. A., Hwang, G. J., & Chang, Y. U. C. (2019). A reflective thinking-promoting approach to enhancing students' flipped learning engagement, participation behaviors, reflective thinking and project outcomes. *British Journal of Educational Technology*, 50(5), 2288-2307.
- Chen, P. Y., & Hwang, G. J. (2019). An IRS-facilitated collective issue-quest approach to enhancing students' learning achievement, self-regulation, and collective efficacy in flipped classrooms. *British Journal of Educational Technology*, 50(4), 1996-2013.
- Clark-Wilson, A., & Noss, R. (2015). Hiccups within technology mediated lessons: A catalyst for mathematics teachers' epistemological development. *Research in Mathematics Education*, 17(2), 92-109.
- Clark-Wilson, A., Hoyle, C., Noss, R., Vahey, P., & Roschelle, J. (2015). Scaling a technology-based innovation: Windows on the evolution of mathematics teachers' practices. *ZDM Mathematics Education*, 47(1), 79-92.
- Curriculum Development Council, HKSAR. (1999). *Syllabuses for Secondary Schools Mathematics (Secondary 1 - 5)*. Hong Kong: Curricule Development Council, HKSAR.
- Healy, L., & De Carvalho, C. C. S. (2014). Evidence-based, theoretically informed design as a means to investigate and transform proof practices in school mathematics. *Teaching Mathematics and its Applications: An International Journal of the IMA*, 33(3), 150-165.
- Hoyle, C., Noss, R., Vahey, P., & Roschelle, J. (2013). Cornerstone Mathematics: Designing digital technology for teacher adaptation and scaling. *ZDM Mathematics Education*, 45, 1057-1070.
- Jiang, C., Hwang, S., & Cai, J. (2014). Chinese and Singaporean sixth-grade students' strategies for solving problems about speed. *Educational Studies in Mathematics*, 87(1), 27-50.
- Johnson, H. L. (2015). Secondary students' quantification of ratio and rate: A framework for reasoning about change in covarying quantities. *Mathematical Thinking and Learning*, 17(1), 64-90.
- Hwang, G. J., Yin, C., & Chu, H. C. (2019). The era of flipped learning: Promoting active learning and higher order thinking with innovative flipped learning strategies and supporting systems. *Interactive Learning Environments*, 27(8), 991-994.
- Kong, S. C. (2014). Developing information literacy and critical thinking skills through domain knowledge learning in digital classrooms: An experience of practicing flipped classroom strategy. *Computers and Education*, 78, 160-173.
- Kong, S. C. (2015). An experience of a three-year study on the development of critical thinking skills in flipped secondary classrooms with pedagogical and technological support. *Computers and Education*, 89, 16-31.
- Wang, Y., Barmby, P., & Bolden, D. (2017). In which ways and to what extent do English and Shanghai students understand linear function? *Research in Mathematics Education*, 19(1), 66-90.

# Investigating the Differences of Students Self-Regulated Learning from the Perspective of Online Video Viewing

Ruobin Wang<sup>1\*</sup>, Junyu Liu<sup>2</sup>, Zhiwei An<sup>3</sup>, Jiachun Zhou<sup>4</sup>, Lin Xu<sup>5</sup>

<sup>1234</sup> North China University of Technology, China

<sup>5</sup> University of South Australia, Australia

\*robin945@163.com

**Abstract:** Online learning environment delivers an objective way to investigate students' self-regulated learning through learning behavior. This study unpacks the differences of self-regulated learning from the perspective of online video viewing. Based on person-centred modelling approaches, the students are grouped into two clusters by different levels of academic performance to investigate the role of self-regulated learning in MOOC-flipped context. Research results revealed that viewing time reflects significant differences only on units with challenging tasks, and high-performing students tend to apply better self-regulated learning strategies on video-viewing learning, they bear better skills on viewing time management, and carry better persistence on challenging tasks. The findings lead to suggestions for students and instructors for effective learning and teaching.

**Keywords:** self-regulated learning, MOOC-flipped learning, video viewing, learning strategy, learning behaviour

## 1. Introduction

More and more online learning environments are developed for learning. In most cases of online learning context, students learn in a self-paced style, which needs the skill of Self-Regulated Learning (SRL). According to the related literatures, most of researches employed surveys to acquire students' response on motivation, emotion, and learning strategies(Cho & Heron, 2015; Cho & Shen, 2013; Musso, Boekaerts, Segers, & Cascallar, 2019). Whereas, survey responses are inevitably biased by subjective inclination or personal preference, along with inaccuracy from memory or estimation, which may hurt the scientific and rigorous nature of a research. Therefore, it is necessary to analyze learners' learning behavior through objective data to understand their self-regulated learning.

On the one hand, in the context of online learning, students' learning behaviour can be recorded by technology platforms, which provide objective data for learning analytics. The gathered data from online learning platforms, because of their accuracy and objectivity on use behaviour, provide a good opportunity for instructors and educational researchers to detect and analyze students' learning behaviors(Breslow et al., 2013). Therefore, it is feasible to explore data gathered from online environment to reveal patterns and principles of learning through the perspective of SRL.

On the other hand, related research revealed that learners in the context of online environment spend the majority of their time on viewing lecture videos(Breslow et al., 2013; Seaton, Bergner, Chuang, Mitros, & Pritchard, 2014), whereas other interactive course components are barely engaged or even ignored(Vitiello, Walk, Helic, Chang, & Guetl, 2018). Hence, focusing on students' viewing behaviour on lecture videos is essential to clarify the anecdotal evidences between learning input and learning outcome.

The rest of this paper is organized as follows. Section 2 provides related work and introduces research questions. Section 3 describes the context and dataset of this study. Research design is delivered in Section 4. Section 5 presents the analyzing results with tables and figures. Discussions are provided in Section 6. Finally, conclusions and future works are described in Section 7.



## 2. Literature Review and Research Questions

SRL has been one of the important areas in educational research. The process of systematically organizing one's thoughts, feelings, and actions to attain specific learning goals is referred to as Self-Regulated Learning (Zimmerman & Schunk, 2011). Usually, SRL is explained with motivation, emotion, and learning strategies (Abar & Loken, 2010; Artino, 2009; Azevedo, 2005).

In a long period of SRL research, many literatures focused on motivation, inclination and their impacts on behaviour from the perspective of educational Psychology. Minna Puustinen & Lea Pulkkinen have surveyed and summarized five models (Minna Puustinen & Lea Pulkkinen, 2010). Roger Azevedo studied the role of SRL in enhancing student learning taking hypermedia as a metacognitive tool (Azevedo, 2005). Many of literatures in this period focused on psychological measurement of SRL and their impacts on learning outcome.

With the development of online learning, more and more researchers transferred their attention from intention to behaviour relating to SRL. Technology-enhanced learning environments provide ample opportunities for learners to self-regulate their learning processes and activities for achieving the intended learning outcomes in various disciplines (Noroozi, Järvelä, & Kirschner, 2019). However, SRL is challenging to many students in a technology-mediated learning environment, particularly in an online learning environment, where they may lack immediate support and feel lost or socially isolated (Cho, Demei, & Laffey, 2010; Jerry Chih-Yuan & Robert, 2012). Hence, multidisciplinary innovations and technologies for facilitation of SRL has become a topic attracting more researchers (Noroozi, Järvelä, et al., 2019).

However, compared with the booming of online SRL researches based on surveys, the ones based on accurate behaviour data are still limited. Traditional subjective measurement such as self-reported data of learners own intentions, beliefs, and perceptions of their learning experiences are inadequate since such data often do not match with what actually happens during learning process (Noroozi, Alikhani, et al., 2019). Therefore, acquiring data reflecting learning behaviour from technology platforms provides new opportunity for the exploration of SRL in the environment of online learning.

A review on 12 SRL-related literatures found that the strategies of time management, along with other elements of SRL were positively correlated with academic outcomes (Broadbent & Poon, 2015). Therefore, we focus on students with different academic performance and their strategy on management of video viewing time on different learning tasks in this research. What we want to unpack is how the strategy of SRL works in online environment, especially the MOOC-flipped context. Therefore, measurements need to be acquired for further empirical study. For academic performance, we take scores of tests as the gauge, for viewing behaviour, we take viewing time as the measurement. So, we propose the following research questions:

- *RQ Do students with different levels of academic performance spend different time on viewing videos?*

Through the comparisons between different groups, we expect to explore further in details of video-viewing behaviour and students' management on viewing time to unpack the role of SRL in online learning, therefore, the sub research questions are proposed as follows:

- *SQ1 Do students with different levels of academic performance spend different time on viewing videos for challenging tasks?*
- *SQ2 Do students with different levels of academic performance spend different time on viewing videos for plain tasks?*

Based on the proposed research questions, we investigate the role of SRL through learning behaviour and academic performance, that is to investigate the role of students' SRL in learning through online video viewing behaviour.

### 3. Context and Dataset of the Study

In this research, we take students and their flipped class based on a College Computing MOOC as the research object. There are 169 online videos in this course. Students view course videos on the MOOC website, then take software operating and programming on the exercise & test systems. All course materials are deployed on the internet or campus LAN. The research analyzed a dataset collected from the MOOC platform and the three exercise & test systems, which consist of students' video-viewing data and test data. There are 50118 video-viewing records collected from the MOOC platform. In order to eliminate the heterogeneity raised by the difference between mandatory and optional units, we extract video-viewing records on 87 of 169 videos, which are mandatory units.

### 4. Research Design

#### 4.1. Participants and data pre-processing

In this study, 199 freshmen from a MOOC-based flipped class are selected as the participating cohort, they enrolled in a same School and were taught offline by a same instructor. Such selection minimizes the disturbance to the learning behaviour, which is favor of acquiring unbiased results. After the first step of data screening, one student was deleted from the dataset because most of his behaviour data are missed, with 198 left in the dataset for further analyses. The data were pre-processed with normalization before analytics. The normalization is employed to eliminate the bias caused by the difference of video length.

#### 4.2. Measurements

The target of grouping is to investigate the differences of viewing behaviour on 87 lecture videos between two groups with different levels of learning performance. Therefore, the grouping variable in this study is averaged score of all tests, which is calculated by the average value of all tests. Samples were sorted in descending order and grouped into three clusters with 66 in each group. Randomly selecting 30 from the top and bottom groups respectively, which is an acceptable sample size for ANOVA. Students with higher test scores are grouped as high-performing learners, whereas those with lower test scores are low-performing learners. Investigating variables are viewing data of all 87 lecture videos, including 10 videos in Part 1, that is basic principles of computer science, 57 videos in Part 2, that is office application, 20 videos in Part 3, that is Python programming. All viewing data are normalized by max-min method for eliminating heterogeneity caused by different length of videos.

As for the definition of challenging tasks and plain tasks, we follow two criteria: the difficulty level of understanding and practicing, not just follow the content of videos. Therefore, 12 videos are selected as the ones for challenging tasks in learning, and the rest are plain tasks.

#### 4.3 Data Analysis

We tested the significance of grouping variables between two groups because of the measurement type. The ANOVA results ( $F(1, 58) = 624.924, p = 0.000$ ) showed that the difference of average scores between two groups is significant, therefore, the grouping division in this study is effective. To investigate the differences of video-viewing behaviour between the two groups, data were analyzed using one-way ANOVA models on each video. Statistical significance was determined using  $p \leq .05$ .

## 5. Results

In this study, there are 87 videos analyzed. The line chart of 10 videos viewing time (normalized) in Part 1 is shown in Figure.1.

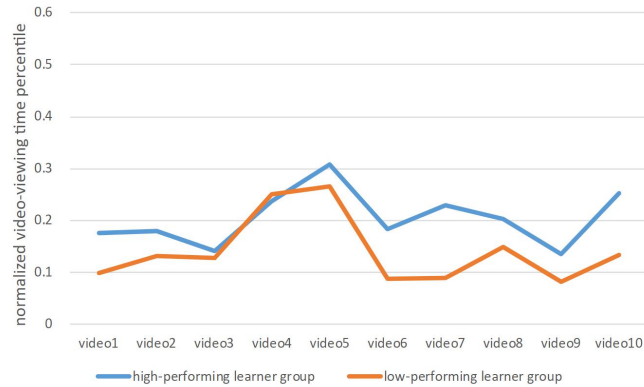


Figure 1. The line chart of 10 videos in Part1

The line chart of 57 videos viewing time (normalized) in Part 2 is shown in Figure.2.

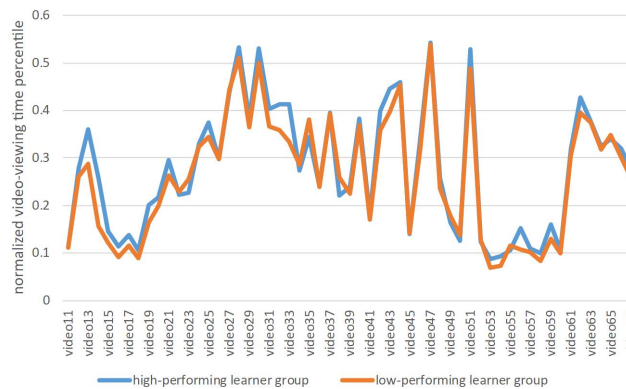


Figure 2. The line chart of 57 videos in Part2

The line chart of 20 videos viewing time (normalized) in Part 3 is shown in Figure.3.

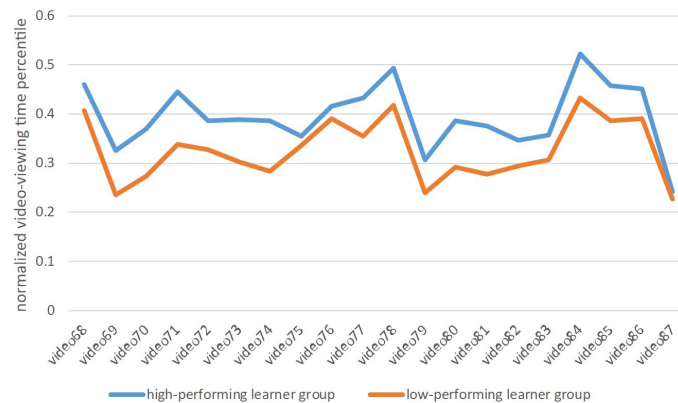


Figure 3. The line chart of 20 videos in Part3

The charts illustrate differences of video-viewing time between two groups. In the chart of Part 1 and Part 2, the lines of two groups twist each other. But in Part 3, the line of high-performing learner group is totally above that of low-performing learner group. Further identification of the challenging level of all videos shows that the high-performing group spend more time on video viewing usually. ANOVA is employed to further identify the significance. The ANOVA results are listed in Table.1, which reveal that 12 of 87 videos are significant on viewing time, which are shown below.

Table 1. The ANOVA results of videos

Video ID	ANOVA result(F/sig.)	Mean (H)	Mean (L)	Standard Deviation (H)	Standard Deviation (L)	Significance level
7	7.213/0.009	0.229	0.089	0.248	0.139	**
10	4.408/0.040	0.252	0.133	0.269	0.158	*
25	4.878/0.031	0.374	0.343	0.165	0.031	*
33	6.850/0.011	0.414	0.334	0.257	0.236	*
51	4.989/0.029	0.529	0.488	0.092	0.041	*
69	7.792/0.007	0.326	0.235	0.145	0.102	**
70	6.700/0.012	0.370	0.273	0.150	0.140	*
71	5.921/0.018	0.444	0.339	0.178	0.161	*
74	6.758/0.012	0.386	0.285	0.158	0.145	*
79	4.483/0.039	0.307	0.239	0.137	0.109	*
80	4.754/0.033	0.386	0.292	0.192	0.138	*
81	10.602/0.002	0.376	0.278	0.121	0.111	**

Note: H/L stands for High-performing learner group/Low-performing learner group. \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$

To present the significant difference clearer, we deliver the line chart with error bars on all twelve significant videos in Figure.4.



Figure 4. The line chart of significant videos with error bars

The chart in Figure 4 shows that high-performing learner group bears a higher level of averaged viewing time in all difference-significant videos.

## 6. Discussions

The subtle analysis on the behaviour differences between groups uncovers some patterns of SRL strategy under the condition of different challenging-level learning task in the environment of MOOC-flipped learning.

*RQ Do students with different levels of academic performance spend different time on viewing videos?* For RQ, the ANOVA results unveil some interesting facts. There are 75 videos tested as insignificant with ANOVA, only 12 of 87 videos, that students with different levels of academic performance spend different time on video viewing.

*SQ1 Do students with different levels of academic performance spend different time on viewing videos for challenging tasks?* For SQ1, there are 12 videos with significant difference between groups, accounting for 13.79% of all. More interestingly, the significant videos are on challenging tasks.

*SQ2 Do students with different levels of academic performance spend different time on viewing videos for plain tasks?* For SQ2, the results show that no significant differences are found in video viewing time between high performance and low performance in plain tasks.

Comprehensively, the answers of SQ1 and SQ2 imply that in the context of self-regulated online learning, students with different academic performance show different strategy of video-viewing time management.

For the first, in general, spending more time on viewing lecture videos can lead to a better performance only in the condition of challenging task. Therefore, it is essential for acquiring good performance by investing time differently on different lecture videos strategically according to the challenge level of learning tasks, which is a reflection of time management in SRL.

For the second, students well performed tend to spend more time on video viewing. Interestingly, all the significant videos are challenging task related. There are 5 learning tasks are split into two successive videos, 3 of them were tested as significant in ANOVA. Therefore, another finding is that students with high performance executing better persistence on learning than low-performing group.

As a consequence, we infer that well-performed students have a better strategy on SRL, such as better allocation of video-viewing time and persistence.

In this research, based on the person-centred modelling approach, we use ANOVA to identify the role of learning strategy in the context of online learning. First, SRL play a subtle role in the condition of challenging task learning. Better outcome in challenging task learning is achieved by viewing longer. Second, it is revealed that well performed students have a better SRL strategy in online environment. What we have found is similar to the findings of the role of SRL when facing challenging tasks (Azevedo, 2005; Broadbent & Poon, 2015; Cho & Heron, 2015; Cui, Wise, & Allen, 2019), but our findings are in the context of MOOC-based flipped class. Furthermore, our findings unpack that high-performing students display a better persistence when facing challenging tasks, whereas low-performing students do not show the strategy when facing different tasks, which is seldom found in the previous literatures.

## 7. Conclusions and Future Works

In this study, we found the fact that the impacts of SRL on learning outcome are traced by video-viewing behaviour, which is outlined by objective data but not self-report data and seldom has been explored in former researches. The

findings of this research show that high-performing students apply better SRL strategy when facing challenging tasks, they spend more time on video viewing and persist better. The findings lead to the following suggestions: For students, investing enough time on viewing lecture videos, especially on challenging tasks, is necessary. Taking an effective SRL strategy is essential for online learning. For instructors, keeping track on students' learning behaviour is beneficial for teaching. Instructors can push students when they encounter challenging tasks and encourage students improve their SRL skills.

Since a potential limitation of this research is lacking of further exploration on different aspects of video-viewing behaviour, such as repeat frequency, video-viewing accomplishment, future research will investigate the multiple aspects of video-viewing to explore subtle role of SRL in technology-enhanced online environments.

## Acknowledgements

This work was funded by the National Natural Science Foundation of China under grants #61977001, Foundation of Association of Fundamental Computing Education in Chinese Universities under grants #2018-AFCEC-049, 2019-AFCEC-108 and 2017 Key Project in the Foundation of Teaching and Reform by North China University of Technology.

## References

- Abar, B., & Loken, E. (2010). Self-regulated learning and self-directed study in a pre-college sample. *Learning and Individual Differences*, 20(1), 25–29.
- Artino, Anthony R. (2009). Online learning: Are subjective perceptions of instructional context related to academic success? *The Internet and Higher Education*, 12(3), 117–125.
- Azevedo, R. (2005). Using Hypermedia as a Metacognitive Tool for Enhancing Student Learning? The Role of Self-Regulated Learning. *Educational Psychologist*, 40(4), 199–209.
- Breslow, L., Pritchard, D. E., DeBoer, J., Stump, G. S., Ho, A. D., & Seaton, D. T. (2013). Studying Learning in the Worldwide Classroom Research into edX's First MOOC. *Research & Practice in Assessment*, 8, 13–25.
- Broadbent, J., & Poon, W. L. (2015). Self-regulated learning strategies & academic achievement in online higher education learning environments: A systematic review. *The Internet and Higher Education*, 27, 1–13.
- Cho, M.-H., Demei, S., & Laffey, J. (2010). Relationships Between Self-Regulation and Social Experiences in Asynchronous Online Learning Environments. *Journal of Interactive Learning Research*, 21(3), 297–316.
- Cho, M.-H., & Heron, M. L. (2015). Self-regulated learning: The role of motivation, emotion, and use of learning strategies in students' learning experiences in a self-paced online mathematics course. *Distance Education*, 36(1), 80–99.
- Cho, M.-H., & Shen, D. (2013). Self-regulation in online learning. *Distance Education*, 34(3), 290–301.
- Cui, Y., Wise, A. F., & Allen, K. L. (2019). Developing reflection analytics for health professions education: A multi-dimensional framework to align critical concepts with data features. *Computers in Human Behavior*, 100, 305–324.
- Jerry Chih-Yuan, S., & Robert, R. (2012). Situational interest, computer self - efficacy and self - regulation: Their impact on student engagement in distance education. *British Journal of Educational Technology*, 43(2), 191–204.
- Minna Puustinen, & Lea Pulkkinen. (2010). Models of Self-regulated Learning: A review. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 45(3), 269–286.

- Musso, M. F., Boekaerts, M., Segers, M., & Cascallar, E. C. (2019). Individual differences in basic cognitive processes and self-regulated learning: Their interaction effects on math performance. *Learning and Individual Differences*, 71, 58–70.
- Noroozi, O., Alikhani, I., Järvelä, S., Kirschner, P. A., Juuso, I., & Seppänen, T. (2019). Multimodal data to design visual learning analytics for understanding regulation of learning. *Computers in Human Behavior*, 100, 298–304.
- Noroozi, O., Järvelä, S., & Kirschner, P. A. (2019). Multidisciplinary innovations and technologies for facilitation of self-regulated learning. *Computers in Human Behavior*, 100, 295–297.
- Seaton, D. T., Bergner, Y., Chuang, I., Mitros, P., & Pritchard, D. E. (2014). Who does what in a massive open online course? *EducationXPress 2013*, No. 9 (2013): 1-1.
- Vitiello, M., Walk, S., Helic, D., Chang, V., & Guetl, C. (2018). User Behavioral Patterns and Early Dropouts Detection: Improved Users Profiling through Analysis of Successive Offering of MOOC. *J. UCS*, 24(8), 1131–1150.
- Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (2011). Self-Regulated Learning and Performance: An Introduction and an Overview. In *Handbook of self-regulation of learning and performance* (pp. 1–12).



# Developing Awareness of Talent through Character-based Gamification: Perceptions of Design and Media Students

Siok Ee, Pek<sup>1</sup>

Joyce, Hwee Ling, Koh<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Design and Media, School of Art & Design, Nanyang Academy of Fine Arts, Singapore

<sup>2</sup> Higher Education Development Centre, University of Otago, New Zealand

\* sepek@nafa.edu.sg

**Abstract:** *The study investigates the potential of character-based gamification in addressing the question of design and media students' identity in terms of their talent. The intervention is to get them to know their talent so that they can propose projects that they are talented in. Students were guided to use their roles and personality attributes to complete their creative project. We analyzed data from 30 students of diploma programmes in design and media at a tertiary arts institution in Singapore. The results indicate that the students have an increased awareness of their talent through pre- and post-study surveys. Students found that character-based gamification is useful in helping them to identify and become aware of their talents. Some students also experienced positive affect after knowing their talent, while others highlighted that it guides them to their future career paths. We discuss the relevance of character-based gamification and how it can be applied for the teaching of art and media disciplines in higher education.*

**Keywords:** Character-based gamification, Avatar identification, Talent, Art and media, Higher education

## 1. Introduction

Character-based gamification in learning is the use of characters or avatars as the core game element in designing gamification whereby the character represents a student in a gamified learning intervention. It has been shown to have benefits of students' identity attachment, projection and experimentation, as well as social and behavioral influencing effects, resulting in student engagement (Analytica, 2016). However, to date, there is a lack of strong evidence on its effectiveness to education. This is because avatars or characters is the least common gaming mechanism used in education as compared to badges, points and leaderboards (Majuri, Koivisto & Hamari, 2018). Therefore, this study examines the missing gap and possible contribution of character-based gamification in education in developing students' self-awareness of talent. The need to help students develop awareness of their talent, especially during higher education, should be urgently emphasized to help them avoid a directionless plunge into the workforce.

## 2. Literature Review

Talent is a natural and habitual potentiality that can be productively applied and actualized through learning and development. It is through learning to reason about one's self that we start to sense our "self" or "personality" and our awareness of own unique character (Brook, 2013) and abilities. Ricoeur (1992) believes that character, personality and identity coincide. Contrary to other gamification, character-based gamification begins with character as its core design basis. It gives a practical approach on designing a gamification since gamification is a "player centered design" (Marache-Francisco & Brangier, 2013). The character is an agency that allows mental rapprochement between the player and character (Klimmt, Hefner, & Vorderer, 2009), allowing the player to get "into the game" quickly. Designing the character of similar and ideal characteristics desired by the player has positive effects (Hoffner &

Buchanan, 2005). Students can potentially transfer self to the character (Klimmt et al., 2009) and vice-versa. Gamified characters provide agency (Fullerton, 2014) for the students to interact and identify strongly with, giving them confidence and direction as they seek to become the character. Character-based gamification also allows educators to quickly understand the profile of the students through the character they play. As students emulate the character, they also acquire its desirable characteristics (Hoffner & Buchanan, 2005). Students of high self-discrepancy or difference between the actual/own self-state and ideal self-state (Higgins, 1987) will feel better about themselves (Klimmt et al., 2009). Characters can potentially help students articulate the talents they currently possess as well as those they wish to develop. Nevertheless, there is a dearth of studies regarding how character-based gamification develops students' self-awareness of talent as well as students' perceptions of the usefulness of the process.

### 3. Research Questions

Two research questions are examined: RQ1. Does character-based gamification enhance students' perceived self-awareness of talent? RQ2. How do students perceive the usefulness and importance of character-based gamification?

### 4. Methodology

The participants for this study were 30 design and media students, nine males and 21 females, undertaking the module "Alternative Applications". This module is adequately and well suited to the study as it is an academy-wide project-based module whereby students were open to propose their own design and media project with a wide range of alternative screen-based mediums to express their talent and creativity. The module was gamified with characters and assigned a mission to complete. Multiple quests unfolded along with a storyline throughout the lessons to guide students to achieve their learning outcomes via gamified learning app. As online players are more satisfied when their virtual world character resembles their personality (Ducheneaut, Wen, Yee, & Wadley, 2009), personality inventories for the talented (Cohen & Ambrose, 1993) were referenced when designing characters to enhance the perceptions of similarity and idealization (John & Srivastava, 1999). A total of 20 characters were created – "Explorer", "Mingler", "Protector", "Intellectual", "Independent", "Nurturer", "Fighter", "Communicator", "Strategist", "Idealist", "Associate", "Official", "Celebrity", "Champion", "Creator", "Controller", "Investigator", "Leader", "Scholar" and "Founder". Each character has personality attributes that are associated to design and media roles such as illustrator, animator, media producer as well as general roles such as manager, writer and entrepreneur. For example, "Creator" has roles of artist, writer and educator etc. Character-based gamification is designed into the first lesson whereby students used personality assessment as a reference of their most fitting characters. Students personalized their characters by picking the roles and personality attributes through playing the first quest, like most of the role-playing games begin with choosing and customizing character. It is important for the students to identify their desired roles and talents in the first lesson so that they can begin to work on their project ideas and develop them on the following lessons.

The study was conducted on the first lesson of the module where character-based gamification was introduced. Data was collected through a pre- and post-survey of students' awareness of talent. The first research question was examined with 12 questions to assess students' talent awareness in terms of similarity, wishful, embodied, usefulness and relatedness that were adapted from Van Looy, Courtois, De Vocht & De Marez (2012) and the Intrinsic Motivation Inventory (IMI) (Ryan & Deci, 2000). Each question was assessed on a seven-point Likert scale where "1" – Strongly disagree, "2" – Disagree, "3" – Slightly disagree, "4" – Neutral, "5" – Slightly agree, "6" – Agree, "7" – Strongly agree. All students responded to both surveys. Adequate Cronbach alpha reliabilities were obtained for the construct of the pre- and post-study survey, each having a value 0.82. Research question 1 was answered with a paired-sample t-test. Research question 2 was answered with content analysis of students' open-ended response to the survey question about their perception of the usefulness and importance of character-based gamification. Each sentence constituted a unit of

analysis. A second rater coded a random selection of the transcript to an inter-agreement of 80% to ensure consistency of the coding. The rest of the transcripts were then coded by the first author.

## 5. Findings

### 5.1. Research question 1 – Perceived awareness of talent

Students generally agreed that there is an increased awareness of their talent through character-based gamification: Pre-study survey ( $M = 4.91$ ,  $SD = 0.84$ ), Post-study survey ( $M = 5.29$ ,  $SD = 0.79$ ). Paired-sample t-tests found significant differences in students awareness of talent before and after the lesson ( $t(29) = 2.05$ ,  $p < 0.05$ ).

### 5.2. Research question 2 – Students' perceptions of character-based gamification

The highest percentage (42.22%) of the students' open-ended responses described character-based gamification as helpful for supporting their self-awareness of talent. One of the responses is "it allows me to realize my talent, hidden potential". 17.78% of them comes from identification which means a handful of students are not sure about themselves and their talent at all. One such response is "[it] identifies my talent and strengths". Students also said that it drives to develop their talent (15.56%) and has guided them on their career paths (15.56%). There are students who experienced emotional effects (8.88%) such as being inspired, feeling great confidence and commitment to make their talent a reality.

## 6. Discussion

In line with previous studies on relationship between player and character, it has demonstrated that character does serve as an agency for psychological match. The findings of the study also supported the thesis that characters used in gamification must enable students to feel they are similar (Hoffner & Buchanan, 2005) and create connection with their characters (Klimmt et al., 2009). The findings suggest that the traits of gamified characters can be used as stimulus for learning as well as for the development of students' awareness of talent.

The study and its results have clearly shown high relevancy of character-based gamification for higher education learning in art and media disciplines. Firstly, the customization of personality for their character through the selection of its roles and personality attributes need critical thinking. One must learn in order to reason to form their self-identity (Brook, 2012), thus, more appropriate for higher education. Secondly, character-based gamification helps students to find their talent and thereby guides them on appropriate career path based their talent. It is useful as they are heading to the workforce in just a couple of years' times. Thirdly, constructing identity is part of the creative process and that this function as a resource in visual art education (Gee, 2007). It is a valuable resource for art, design and media students to know their talent. Knowing their talent gives them direction in exhibiting their creativity and their creative outcomes are built upon their talent. Furthermore, they express their talent through artworks to form their identity in the audiences' mind. Thus, this talent and identity expression are more obvious in arts, design and media than in other fields.

## 7. Limitations and Future Research

There are two emerging areas for future improvement and research. Firstly, beside the perception of students, their work progress and submitted project can be reviewed to validate students' identified talents. Secondly, the study examined students' use of character assessment at a point in time whereas such patterns may be subjected to change over time (Bialystok, 2009), leading us to explore on whether students change character as they understand their talents better.

## 8. Conclusion

In this study, evidences have shown that character-based gamification has contributed to higher education learning in design and media. It can be integrated into a module to shape students' talent. Students not only experienced an increase of awareness of talent, it guides them to suitable career paths. This approach can be further explored in future studies.

## References

- Analytica, O. (2016). *Gamification and the Future of Education*. World Government Summit. Retrieved from <https://worldgovernmentsummit.org/api/publications>
- Bialystok, L. (2009). *Being your self: Identity, metaphysics, and the search for authenticity* (Doctoral dissertation, University of Toronto, Toronto). Retrieved from <https://tspace.library.utoronto.ca>
- Brook, A. (2013). What is education?: Re-reading metaphysics in search of foundations. *New Blackfriars*, 94(1049), 32-49. doi:10.1111/j.1741-2005.2012.01503.x
- Cohen, L. M., & Ambrose, D. (1993). Theories and practices for differentiated education for the gifted and talented. In K. A. Heller, F. J. Monks, & A. H. Passow (Eds.), *International handbook of research and development of giftedness and talent* (pp. 339-363). Oxford, UK: Pergamon.
- Ducheneaut, N., Wen, M. H., Yee, N., & Wadley, G. (2009, April). Body and mind: a study of avatar personalization in three virtual worlds. In *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems* (pp. 1151-1160). ACM. doi:10.1145/1518701.1518877
- Fullerton, T. (2014). *Game Design Workshop: A Playcentric Approach to Creating Innovative Games*. New York, CRC Press. doi:10.1201/b16671
- Gee, J. P. (2007). *What Video Games Have to Teach Us about Learning and Literacy*.: Revised and Updated Edition. St. New York: Martin's Griffin.
- Higgins, E. T. (1987). Self-discrepancy: a theory relating self and affect. *Psychological review*, 94(3), 319-340. doi:10.1037/0033-295X.94.3.319
- Hoffner, C., & Buchanan, M. (2005). Young adults' wishful identification with television characters: The role of perceived similarity and character attributes. *Media psychology*, 7(4), 325-351. doi:10.1207/S1532785XMEP0704\_2
- John, O. P., & Srivastava, S. (1999). The Big Five trait taxonomy: History, measurement, and theoretical perspectives. In L. A. Pervin & O. P. John (Eds.), *Handbook of personality: Theory and research* (2nd ed., pp. 102-138). New York: Guilford Press.
- Klimmt, C., Hefner, D., & Vorderer, P. (2009). The video game experience as "true" identification: A theory of enjoyable alterations of players' self-perception. *Communication theory*, 19(4), 351-373. doi:10.1111/j.1468-2885.2009.01347.x
- Majuri, J., Koivisto, J., & Hamari, J. (2018). Gamification of education and learning: A review of empirical literature. In *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International GamiFIN Conference, GamiFIN 2018*. CEUR -WS. Retrieved from <http://ceur-ws.org/Vol-2186/paper2.pdf>
- Marache-Francisco, C., & Brangier, E. (2013, October). Process For Gamification: From The Decision Of Gamification To Its Practical Implementation. In *CENTRIC 2013: The Sixth International Conference on Advances in Human-oriented and Personalized Mechanisms, Technologies, and Services*.
- Ricoeur, P. (1992). *Oneself as another*. 1992. Trans. Kathleen Blamey. Chicago: The University of Chicago Press.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American psychologist*, 55(1), 68-78. doi:10.1037/0003-066x.55.1.68

- Van Looy, J., Courtois, C., De Vocht, M., & De Marez, L. (2012). Player identification in online games: Validation of a scale for measuring identification in MMOGs. *Media Psychology*, 15(2), 197-221.  
doi:10.1080/15213269.2012.674917

## Feedback is not always better: Interpolating question before learning but no feedback in video lectures facilitating students' performance

Zhang Yi<sup>1</sup>,  
Gu Lanlan<sup>2\*</sup>,  
Pi Zhongling<sup>3</sup>,  
Yang Jiumin<sup>4</sup>

School of Educational Information Technology, Central China Normal University  
key Laboratory of Modern Teaching Technology (Ministry of Education)

TAL Education Group, Beijing

School of Educational Information Technology, Central China Normal University

\*1546271939@qq.com

**Abstract:** Recent research on video lectures has indicated that interpolated questions are the end of passive viewing. So, this study examined which version of interpolated question is the best way to enhance active learning, and whether the positive effect would disappear when plus feedback. In study 1, Eighty-one students were randomly assigned to view one of three video lectures: with no-question interpolated (no-question), with interpolated question before video segments (pre-question), or after video segments (post-question). The results showed pre-questions improved learning performance than others. In study 2, One hundred and twenty-eight students were assigned to view one of four video lectures: pre-question but no-feedback, pre-question plus feedback, post-question but no-feedback, and post-question plus feedback. The results showed that pre-question but no-feedback improved learning performance more than post-question but no-feedback, while when providing feedback, pre-question and post-question have the same effect on learning performance. This suggested that interpolating pre-question without feedback can be a valuable means in video lectures.

**Keywords:** interpolated question position; learning performance; video lecture; feedback; online learning

### 1. Introduction

Videos as one of the important instructional material in online course, are considered as having great promise for education, as they can present information through vivid visual and audio forms simultaneously (Homer, Plass, & Blake, 2008; Pi & Hong, 2016). However, fluent vivid visual and audio can be easy to make students absent-minded. Previous studies found that interpolating questions into video lecture might avoid mind wandering and increase the students' engagement, leading to the increase of learning performance (Vural, 2013; Callender & Mcdaniel, 2007).

#### 1.1 Interpolated question

Although commonly considered as a measurement tool, testing or questioning has been repeatedly shown to be an efficient technique for improving retention of both learned and to-be learned information. Thus, interpolated questions are believed to be one of the considered instructional strategies. And accumulative research has proved that interpolated question could enhance learning performance (Mcdaniel, Agarwal, Huelser, Mcdermott, & Roediger, 2011; Carpenter & Delosh, 2006).

One specific way is through post-question--posing question to students about have-learned material after they learned it. It is reasonable for most of what we know about the benefits of testing comes from studies in which students were tested over information after it was presented to them. For example, Jing, Szpunar and Schacter (2016) had 39 undergraduate students learn a 40-min video lecture about the topic of medicine and other social factors on public health. The results demonstrated that students in post-question group performed better than the control group.

Comparing to interpolated post-question, another is interpolated pre-question—posing questions to students about to-be-learned material before they have learned it (Carpenter & Toftness, 2017). In text reading, robust of studies



demonstrated many significant benefits of pre-question for it may serve as an orienting material that provides students with a preview of what they will learn (Mayer, 1984). For example, Carpenter & Toftness (2017) had students viewed a video lecture about the history of Easter Island. The results showed that students in pre-questions group recalled significantly more than students in other groups.

## 1.2 Feedback

Yet, there is another boundary condition of interpolated question in video lecture -- feedback. Instructional designers considered feedback as one of the important elements of effective instruction (Lin et al., 2013), as it has the potential to assist learners monitor their own learning (Butler & Winne, 1995). However, previous researches on interpolated question on video lecture have not discussed the role of feedback. Carpenter & Toftness (2017) interpolated pre-questions and Jing et al. (2016) interpolated post-questions without feedback, others interpolated questions with feedback (Rose et al., 2016), but they all find that interpolated question is better for learning. Previous studies did not distinguish between interpolated questions and feedback.

Most studies demonstrated that when students answer the interpolated-questions, they are eager to get feedback to know whether right or wrong, and teachers are used to give feedback (Guo & Wei, 2019). Researchers found that adding feedback following questions would be better for middle school students' learning motivation and academic emotions (Yu, Wu, & Huang, 2018). Theories believe that feedback allows students to correct errors and dispel cognitive conflict, resulting in superior performance in comparison with no feedback (Butler & Rd, 2008).

Providing feedback is better in video lecture learning. Researches founded students viewed interpolated post-question and feedback video lectures gained better learning performance than those without feedback (Lin, 2011). Feedback would be effective in improving recall video information (Roberts, et al., 2016). And the combination of interpolated questions and feedback could be of value for those who have some hesitation with respect to the resources needed for constructing and validating the knowledge (Bälter, Enström, & Klingenberg, 2013).

However, feedback has not always been better. Kluger & Denisi (1996) found that 38% of the feedback may lead to academic decline, because the feedback may bring psychologically relaxation. With comparison to interpolated post-question, providing feedback is unclear in interpolated pre-question. Pre-question on text reading benefit for learning through causing the cognitive conflict and help students identify the current state of knowledge then focus on the learning content (Rahim, Noor, & Zaid, 2015). Although, providing feedback will inform students of the correctness, it also eliminates cognitive conflicts.

In summary, there are two kinds of boundary conditions in interpolated questions, including the position and feedback. This study examined the interacting effects of the version of question interpolated and the feedback condition on their learning performance in video lectures. Based on above literature, the presented studies reported two experiments which explored the following issues: (1) What is the impact of the version of question interpolated (no question, pre-question and post-question) on students' learning performance? (2) Whether the impact of the version of question interpolated on learning performance is mediated by the feedback conditions.

## 2. Experiment 1

### 2.1. Method

**Participants:** A total of 91 undergraduate students (ages from 18 to 25,  $M = 20.7$  years, 78 females) were recruited from a China university. Participants all signed a written informed consent and were paid for their participation.

**Materials:** The topic of the video is nutrition and it lasted 7 min. The video was divided into six segments according to the distribution of knowledge points using Adobe Captive software. Then, we interpolated multiple choice questions before or after video segments, which respectively as pre-question group and post-question group (See Figure 1).

**Measurements:** **Demographic questionnaire.** Participants were asked to report their gender, age and major. **Prior knowledge test.** Seven items were used to test participants' prior knowledge of nutrition. And the results showed no significant difference between three groups. **Learning performance test.** Learning test was created by the instructor ( $\alpha =$



0.787). Part of the question was the same as that questions interpolated into video lecture, while the remaining part of the questions had not been seen before.

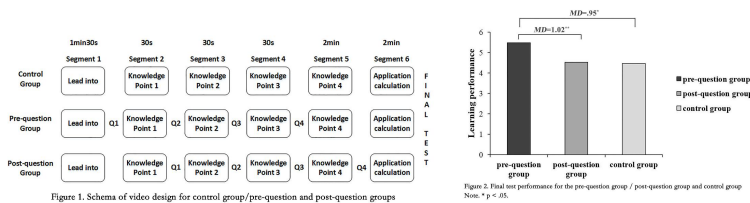


Figure 1. Schema of video design for control group/pre-question and post-question groups

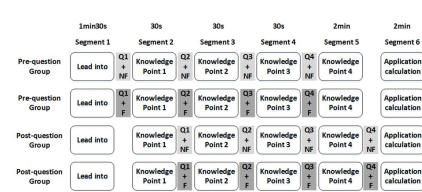


Fig 3. Schema of video design for feedback conditions

## 2.2. Results

Figure 2 shows learning performance test for the pre-question group, post-question group and control group. The results of a post hoc (*LSD*) test showed that overall performance was significantly higher for the pre-question group compared to the post-question group and control group.

## 3. Experiment 2

In Experiment 2, we aimed to extend the results of Experiment 1, adding feedback after they answered pre-question or post-question. And the methods used in Experiment 2 were very similar to those of Experiment 1.

### 3.1. Method

**Participants:** A total of 128 healthy undergraduate students (ages 18 to 25,  $M = 20.3$  years, 110 females) were recruited from a China university. And The results of piror test showed no significant difference between three groups.

**Materials:** Different with Experiment 1, some participants will immediately receive simple short answer feedback after answering a question.

### 3.2. Results

**Learning performance:** There was an interaction effect on **learning performance**. It found that when students received NF, students in pre-question group would have higher learning performance score than those in post-question group; however, when they received feedback, students in pre-question or post-question group have no difference on learning performance score (see in Figure 4).

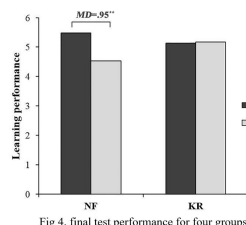


Fig 4. final test performance for four groups

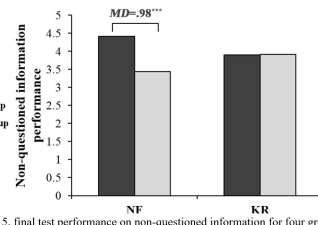


Fig 5. final test performance on non-questioned information for four groups

**Questioned information:** The main effect of question position, feedback and the interaction effect were non-significant.

**Non-questioned information:** An interaction effect and main effect of question position were found. In the condition of without feedback (NF), students in pre-question group significantly performs better than those in the post-question group; when providing feedback, there was no different between two groups (see in Fig. 5). Thus, pre-question produced enhanced learning of the information from the video lecture.

## 5. Discussion

This study examined which version of the interpolated question (non-question vs pre-question vs post-question) was the best one in enhancing video lectures learning performance, and whether providing feedback (no-feedback vs feedback) changed the question position positive effect. The experiment 1 showed that compared to students in the no-question group and post-question group, students in the pre-question group gained higher learning performance score. And when providing feedback, in experiment 2, in the no-feedback condition, students in the pre-question group gained higher learning performance score than those in the post-question group while when providing feedback, students performed similarly in both groups.

In Experiment 1, results showed that interpolated pre-question did improve learning performance score but interpolated question not, which was partly consistent with previous studies (Vural, 2013; Callender & Mcdaniel, 2007; Carpenter & Toftness, 2017). Pre-question could act as an orienting material (Mayer, 1984) and cause the cognitive conflict by challenging their existing concept and help them identify current state of knowledge then focus on the learning content (Rahim, Noor, & Zaid, 2016; Brod, Hasselhorn, & Bunge, 2018). Interestingly, this study did not find the positive effect of post-question, which was inconsistent with previous studies (Szpunar, Jing, & Schacter, 2014). The reason may be that in experiment 1 we did not provide feedback after they answered the question.

Furthermore, Experiment 2 confirmed this result again. Without feedback, pre-question are more beneficial to students than post-questions, which was consistent with the results of experiment 1. However, when providing the feedback, pre-question and post-question have the same effect on learning. An explanation is that feedback plays a different role in the post-question condition. Feedback in the post-question can help students clearly position their current learning level, and students can adjust their state in a timely manner (Shu, 2016), which confirms our hypothesis. We suspect that feedback can help students learn not only by focusing on the information mentioned in the question, but also by influencing other information. However, how does feedback affect the influence of the pre-question and post-question on the information not questioned needs to be proved by further research.

## Reference

- Berlyne, D. E. (1954). An experimental study of human curiosity. *British Journal of Psychology*, 45(4), 256.
- Bälter O, Enström E, Klingenberg B. (2013). The effect of short formative diagnostic web quizzes with minimal feedback. *Computers & Education*, 60(1), 234-242.
- Brod, G., Hasselhorn, M., & Bunge, S. A. (2018). When generating a prediction boosts learning: The element of surprise. *Learning and Instruction*, 55, 22-31.
- Butler, A. C., & Rd, R. H. (2008). Feedback enhances the positive effects and reduces the negative effects of multiple-choice testing. *Memory & Cognition*, 36(3), 604-616.
- Butler, D. L., & Winne, P. H. (1995). Feedback and self-regulated learning: a theoretical synthesis. *Review of Educational Research*, 65(3), 245 – 281.
- Callender, A. A., & Mcdaniel, M. A. (2007). The benefits of embedded question adjuncts for low and high structure builders. *Journal of Educational Psychology*, 99(2), 339-348.
- Carpenter, S. K., & Delosh, E. L. (2006). Impoverished cue support enhances subsequent retention: support for the elaborative retrieval explanation of the testing effect. *Memory & Cognition*, 34(2), 268-276.
- Carpenter, S. K., & Toftness, A. R. (2017). The effect of prequestions on learning from video presentations. *Journal of Applied Research in Memory & Cognition*, 6(1), 104-109.
- Yu, F. Y., Wu, W. S., & Huang, H. C. (2018). Promoting Middle School Students' Learning Motivation and Academic Emotions via Student-Created Feedback for Online Student-Created Multiple-Choice Questions. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 27(5), 395-408.
- Guo, W., & Wei, J. (2019). Teacher Feedback and Students' Self-regulated Learning in Mathematics: A Study of Chinese Secondary Students. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 28(3), 265-275.
- Homer, B. D., Plass, J. L., & Blake, L. (2008). The effects of video on cognitive load and social presence in multimedia-learning. *Computers in Human Behavior*, 24, 786-797.
- Jing, H. G., Szpunar, K. K., & Schacter, D. L. (2016). Interpolated testing influences focused attention and improves integration of information during a video-recorded lecture. *Journal of Experimental Psychology Applied*, 22(3), 305-318.
- Kluger, A. N., & Denisi, A. (1996). The effects of feedback interventions on performance: a historical review, a meta-analysis, and a preliminary feedback intervention theory. *Psychological Bulletin*, 119(2), 254-284.
- Lin, H. (2011). Facilitating learning from animated instruction: effectiveness of questions and feedback as attention-directing strategies. *Journal of Educational Technology & Society*, 14(2), 31-42.
- Lin, L., Atkinson, R. K., Christopherson, R. M., Joseph, S. S., & Harrison, C. J. (2013). Animated agents and learning: Does the type of verbal feedback they provide matter?. *Computers & Education*, 67, 239-249.
- Mayer, R. E. (1984). Aids to text comprehension. *Educational Psychologist*, 19(1), 30-42.
- Mcdaniel, M. A., Agarwal, P. K., Huelser, B. J., Mcdermott, K. B., & Roediger Iii, H. L. (2011). Test-enhanced learning in a middle school science classroom: the effects of quiz frequency and placement. *Journal of Educational Psychology*, 103(2), 399-414.
- Rahim, R. A., Noor, N. M., & Zaid, N. M. (2016). Development of video based on Cognitive Conflict Strategies in learning Information Technology Application and Communication subject. *Engineering Education* (pp.139-144). *IEEE*.

- Roberts, K. J., Revenson, T. A., Urken, M. L., Fleszar, S., Cipollina, R., & Rowe, M. E., et al. (2016). Testing with feedback improves recall of information in informed consent: a proof of concept study. *Patient Education & Counseling*, 99(8), 1377-1381.
- Rose, E., Claudius, I., Tabatabai, R., Kearl, L., Behar, S., & Jhun, P. (2016). The flipped classroom in emergency medicine using online videos with interpolated questions. *Journal of Emergency Medicine*, 51(3), 284-291.
- Shu S. (2016). The effect of the feedback contents of question on the undergraduates' learning effectiveness in interactive instructional videos. (Doctoral dissertation, Central China Normal University). (In Chinese)
- Szpunar, K. K., Jing, H. G., & Schacter, D. L. (2014). Overcoming overconfidence in learning from video-recorded lectures: implications of interpolated testing for online education. *Journal of Applied Research in Memory & Cognition*, 3(3), 161-164.
- Pi Z, & Hong J. (2016). Learning process and learning outcomes of video podcasts including the instructor and PPT slides: a Chinese case. *Innovations in Education and Teaching International*, 53(2): 135-144.
- Vural, O. F. (2013). The impact of a question-embedded video-based learning tool on e-learning. *Educational Sciences Theory & Practice*, 13(2), 1315-1323.

# **The Use of Designed Music in Learning: Influence on Students' Affect for Learning**

Shih, Leng, Kong<sup>1</sup>

Joyce, Hwee Ling, Koh<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Design and Media, School of Art & Design, Nanyang Academy of Fine Arts, Singapore

<sup>2</sup> Higher Education Development Centre, University of Otago, New Zealand

\* slkong@nafa.edu.sg

**Abstract:** This research investigated the links between the use of designed music and the affective reception of arts students from an Arts Institution in Singapore. A total of 29 diploma level students were assigned to their personality audio in the activity. The soundtracks were established, composed and exclusively selected by the first author, using the musical elements like the rhythm, tempo, melody, timbre and harmony to create instrumentals music in correspondence to the emotional attributes, accordingly to the appointed roles and students' personalities types. The findings suggest that designed music has generated creative stimulation and supported students' concentration in learning. The use of digital music in the contexts of arts learning are discussed.

**Keywords:** Music, Emotions, Feelings, Mood, Learning

## **1. Introduction**

The use of digital tools in classrooms can be a form of pedagogical innovation. Still, there are concerns of it becoming a distraction as students occupy themselves by listening to music, watching a video, doodling or playing an online game while attending lessons or lecture. Multitasking across multiple digital devices is predominant among students nowadays. A recent survey was conducted and revealed that two-thirds of Generation Z students were frequently on numerous devices at one time (Seemiller & Grace, 2018). Yet, when used purposively, can such kinds of diversions serve as a complimentary that aids teaching and learning? This study describes an experiment conducted with 29 Design and Media students from an arts college in Singapore, where they engaged in drawing activities with and without the accompaniment of music that was designed for their personality type. The students were then surveyed about how such kinds of music influenced their emotions and feelings while drawing. The implications of using designed digital music to maximize the learning potential of students in classrooms are discussed.

## **2. Literature Review**

Music is sound patterns that can be composed and designed with musical elements, such as rhythm, tempo, melody, timbre and harmony as musical interpretations. Music integration with the use of computers can be manipulated to create recordings that express emotions and feelings. Music can influence mentality and attitude (Thomson, 2009) as well as one's affect even when played sublimely (Schneck & Berger, 2016). Affect refers to emotions that are physical responses to external stimuli which are the factor that can influence feelings, that one is consciously aware of but can sometimes choose to let it remain hidden (Watson, Clark, & Tellegen, 1988). In therapy, behaviour restructuring is facilitated by using music to access patients' emotions, feelings, and memories (Juslin & Slobada, 2002). He, Wong, & Hui studied (2017) 584 primary school children with different styles of classical music and found that music must first influence children's emotions in order to have effects on their creative performance (He, Wong & Hui, 2017). Yet, the choice of musical involvement is influenced by personality (Corrigall, Schellenberg, & Misura, 2013). This study

examines if digital music that is purposively designed to correspond to students' personality type that can be used to improve students' affect in the learning of creative arts.

### **3. Research Questions**

Two research questions are examined:

1. How does music designed based on personality types influence students' affect while drawing?
2. How does music designed based on personality types influence the students' creative decision making?

### **4. Methodology**

#### **4.1. Study participants**

As per the ethical procedures of the institution, 29 out of the 30 second-year students majoring in Design and Media at an arts institution in Singapore provided voluntary consent for study participation. The participants were between 18 to 25 years old and only 29 students gave consent that comprised of 20 (69%) female and 9 (31%) males for this study participation.

#### **4.2. Course context**

The students were attending a course on Alternative Applications, where they learnt to create screen-based media campaigns using digital tools and software applications. They were required to work on a group-based semester-long project for fifteen weeks with an allocated role such as an illustrator, graphic designer, video content producer and advertising designer, that were typical of media design project teams. The study was conducted during the first session that focused on project administration. The students were encouraged in developing self-understanding before they chose their team-mates, which they had to complete a self-assessment of their personality attributes that were based on ten personality types (e.g. Idealist, Intellectual and Explorer) adapted from Ricoeur (1992). Following this, students were given ten minutes to draw representations of themselves, based on their emotions and feelings at the moment. They were allowed to surf the internet for ideas. In part two of the activity, a Soundcloud webpage with their ten personality audio was given. The instrumental music were designed and selected by the first author of various genres of music including pop, electronic music and soundtracks. Students were then asked to draw a second self-representation while listening to their personality audio. All the students proceeded with their earpieces on and had the Soundcloud webpage on their digital devices. During the rest of the session, they were given time to form groups from different disciplines.

#### **4.3. Instrumentation, data collection and analysis**

The research questions were examined through a survey that was administered after students completed each drawing. Research question 1 reviewed on the influence of sounds and music on students' affect with 16 items taken from the PANAS scale, (Watson et al., 1988) with eight items related to positive affect (active, excited, determined, strong, alert, inspired, enthusiastic, proud) and eight items related to negative affect (upset, afraid, jittery, irritable, distressed, ashamed, scared, hostile). All items rated on a five-point Likert-scale question where "1 - Very slightly or not at all", "2 - A little", "3 - Moderately", "4 - Quite a bit", "5 - Extremely". To derive a measure for students' overall affect rating, all items related to negative emotion and feelings were reverse coded prior to running the statistical tests. Reliability was established with Cronbach alpha as follows: Affect after first drawing ( $\alpha = 0.91$ ); Affect after second drawing ( $\alpha = 0.96$ ). After establishing normality of the distribution with the Shapiro-Wilks test, paired-sample t-tests were used to answer the research question 1. Research question 2 was based on content analysis of students' responses to the open-ended question in the survey after the second drawing where students were asked to describe how the audio clip influenced their creative decision-making as they drew. Each survey response was coded for distinct ideas

(Daniel & Harland, 2017) and reliability was established by a second-rater who coded a part of the transcript to an inter-agreement of 80%. The first author coded the remaining data.

## 5. Findings

### 5.1. Research question 1- Affect

Paired sample t-tests showed significant differences between student ratings of affect before and after the introduction of personality-associated music: Affect after first drawing ( $M=3.03$ ,  $SD=0.78$ ), Affect after second drawing ( $M=4.03$ ,  $SD=0.59$ ). Students' affect ratings improved when they completed their drawings accompanied with digital music designed according to their personality ( $t(28) = 4.96$ ,  $p < 0.0001$ ).

### 5.2. Research question 2- Creative decision making

The results of this analysis have confirmed that students perceived personality-designed music have considerable effects with their creative decision making (See Table 1).

Table 1: Students' drawing approaches

Category	Example	No.of coded units	%
Creative stimulation	I can visualize my drawing based on the rhythm of the music.	28	33.33
Concentration	It did make me feel like creating something meaningful without thinking [about] anything around me.	16	19.05
Emotional stimulation	Music brings out different emotions, which affects my decision making when I was drawing my character.	14	16.67
Mood setting	Yes, it helped me set the mood for my drawing.	13	15.48
Feelings of connection	It gave me inspiration for my character personality.	11	13.10
Not important	Does not really matter if we do the audio clip in our inner self we realize [our] strengths.	2	2.38
		84	100.00%

N =29

Personality-designed music served as creative stimulation and helped concentration. The students felt connected to the music, as it elevates their emotions, mood and feelings. Thus, this added a new layer of understanding about their personality and their character. Such kinds of affect motivated their artistic decision-making during the activity.

## 6. Discussion

In selective private listening, people plug into earpieces to mask environmental sounds while multitasking. Just as classical music can evoke experiences of emotions and feelings. This study shows that designed music based on personality types can also have a positive affect on students as they approach creative tasks. Content analysis of students' open-ended survey results suggests that the effects of music on learning can be accentuated when it is composed towards students' personality types. This establishes symbolic and relatedness with students' emotions, mood and feelings. It brought both excitement and composure to their creative decision-making during the activity. While the PANAS scale considered emotions and feelings synonymously (Watson et al., 1988), it appears that mood is also



important to students. Mood seemed to frame how the students would engage and take in what interests them right from the start. For example, people prefer music that matches their mood (Hunter, Schellenberg & Griffith, 2011). Music serves as sensory input that generates thoughts, allowing feelings and the information to flow with new creative connections (Merritt, 1996). The music-emotion match could influence creative thinking (Callaghan & Growney, 2013) and affect the results of performance (Csikszentmihalyi, 2013).

## **7. Limitations and Future Research**

This study was conducted with 29 students in the learning of creative arts. The results can be verified with larger sample sizes and random assignment and can be replicated with drawing tasks of different difficulty levels. Pre-assessment of students' mood and emotional state was not conducted prior to the first drawing activity. Future research could examine the effects of students' pre-study emotional state as well as how different room acoustics may influence learning. Lastly, it would be ideal to have in-depth interviews to gather more student feedback.

## **8. Conclusion**

Gen Z students have multiple exposures to digital media that could make them more sensory receptive. If purposively leveraged, this could positively enhance their mood, emotions and feelings for learning. The use of designed music based on personality types has added significance and relevance to this endeavour. Its beneficial results can be further explored.

## **References**

- Callaghan, K. T., & Growney, C. M. (2013). The Impact of Music and Mood on Creative Thinking. *Psi Chi Journal of Psychological Research*, 18(4).
- Corrigall, K. A., Schellenberg, E. G., & Misura, N. M. (2013). Music training, cognition, and personality. *Frontiers in psychology*, 4, 222.
- Csikszentmihalyi, M., (2013). *Creativity Flow and the Psychology*. Harper Perennial of Discovery and Invention.
- Daniel, B. K., & Harland, T. (2017). *Higher Education Research Methodology: A Step-by-Step Guide to the Research Process*. Routledge.
- He, W. J., Wong, W. C., & Hui, A. N. N. (2017). Emotional reactions mediate the effect of music listening on creative thinking: Perspective of the arousal-and-mood hypothesis. *Frontiers in psychology*, 8, 1680.
- Hunter, P. G., Schellenberg, E. G., & Griffith, A. T. (2011). Misery loves company: Mood-congruent emotional responding to music. *Emotion*, 11(5), 1068.
- Juslin, Patrik N., Sloboda, John A. (2002). *Music and Emotion: Theory and Research*. Oxford University Press.
- Merritt, S. (1996). *Mind, Music and Imagery*. Asian Publishing
- Ricoeur, P. (1992). *Oneself as another*. Chicago: U of Chicago P.
- Seemiller, C., & Grace, G. (2018). *Generation Z: A Century in the Making*. Routledge.
- Schneck, D. J., & Berger, D. S. (2005). *The music effect: Music physiology and clinical applications*. Jessica Kingsley Publishers.
- Thomson, W. (2009). *Music, Thought, and Feeling: Understanding the Psychology of Music*. Oxford University Press



## Scripting peer-rating for collaborative knowledge improvement – A study on pre-service teachers' collaborative lesson design

Jesmine S.H. Tan<sup>1</sup>,

Wenli Chen, Zhongling Pi<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>National Institute of Education,

<sup>2</sup>Nanyang Technological University Singapore

\*jesmine.tan@nie.edu.sg

**Abstract:** *This paper examines the effect of a scripted peer-rating procedure for collaborative knowledge improvement in a computer-supported collaborative learning (CSCL) environment. The context of the study was in pre-service teacher education. Participants underwent two rounds of computer-supported collaborative lesson design (CSCLD) guided by the five-phase Spiral Model of Collaborative Knowledge Improvement (SMCKI) script. The intergroup peer-rating phase (phase 3 of SMCKI) provided opportunities for participants to view and critique lesson ideas of other design groups. To ensure the quality of peer-rating, the rating procedure was micro-scripted so that the issues of social loafing, the bias in opinion, and avoiding criticism in the attempts to maintain harmony in the Asian culture norm can be averted. The findings show that the micro-scripted intergroup peer-rating bring forth quality feedback. Results also reveal that the feedback helped develop the pre-service teachers' TPACK competencies in Technology-Enhanced Learning (TEL) design, indicating that micro-scripted peer-rating was effective in supporting collaborative knowledge improvement.*

**Keywords:** Peer-rating, Collaborative knowledge improvement, Micro script, Pre-service teacher education

### 1. Introduction

Peer-rating is a pedagogical method and a form of collaborative learning where students learn through assessing and rating each other's work (Miao & Koper, 2007; Wadhwa, 2003). Past research has shown that this method helps develop critical thinking, improve communication skills (Miao & Koper, 2007), enhance a sense of judgment, objectivity, develop autonomous thinking and metacognition (Divaharan & Atputhasamy, 2009), and raise the confidence level and understanding of the subject matter involved (Akanmu, 2016). It also gives impetus to every member of the group to participate and prevents free riders (Divaharan & Atputhasamy, 2009). During the peer-rating process, quality feedback needs to be appropriate to the task's specificity that subsequently improves learning (Gielen, Peeters, Dochy, Onghena et al., 2010). Such feedback includes justifications, suggestions for improvement and thought-provoking questions (Gielen et al., 2010) can bring about collaborative knowledge improvement (Ng, Looi, Chen, 2008; Chen, Wen, Looi, & Ooi, 2011; Wen, Looi & Chen, 2011). As a result, the tension to provide constructive feedback yet maintaining harmonious can be challenging.

Past research studies on computer-supported collaborative learning (CSCL) have claimed that CSCL scripts can mediate communications and resolve the above-mentioned tension (Bouyias & Demetriadis, 2012). Scripts aim to "structure the collaborative learning process by constraining interactions, defining a sequence of activities and specifying individual roles" (Dillenbourg & Jermann, 2007, p. 275). Leveraging on the five-phase Spiral Model of Collaborative Knowledge Improvement (SMCKI) (Chen, Zhang, Wen, Looi & Yeo, 2019) collaborative script, the SMCKI intergroup peer-rating phase 3 was micro-scripted to unleash the potential cognitive and metacognitive benefits of peer-rating had on collaborative knowledge improvement. The research questions of the study are: 1) How does the

script help with the intergroup peer-rating? 2) How does the scripted intergroup peer-rating help to promote social-metacognition? 3) How does the intergroup peer-rating enhance collaborative knowledge improvement in the collaborative lesson design?

## 2. Literature Review

In this study, the collaborative learning process was supported via the five-phase SMCKI (Chen et al., 2019). To overcome the challenges faced in the collaborative learning environment, scripts act as instructional prompts that help participants use the affordances offered in new learning spaces (Kollar et al., 2014). The five-phase SMCKI commenced with phase 1 individual ideation which encourages diverse ideas creation. Phase 2 intra-group synergy taps on this idea diversity to seek synergy of ideas. Phase 3 intergroup peer-rating brings collaborative knowledge improvement to the class level, where participants contribute to other groups' idea by giving constructive feedback (Chen et al., 2019). SMCKI completes with a phase 4 intra-group idea refinement and a final individual achievement phase 5.

The focus of this study is on peer-rating phase 3. Frith (2012) claimed that students' metacognition can be enhanced via social interactions. Past studies of social metacognition suggest that agreements, disagreements, and correct evaluations during interactions can influence subsequent discussions and increases correct new ideas (Chen, Chiu & Wang, 2012). Micro-scripting the peer-rating phase can enhance and develop individual and shared cognition critically (Järvelä, Kirschner, Hadwin, Järvenoja et al., 2016). Hence, the quality improvement of lesson ideas through the phase 3 feedback uptake which resulted with phase 4 lesson idea refinement would be examined to better understand collaborative knowledge improvement that arises from scripted peer-rating.

## 3. Methodology

A quasi-experimental time-series design was applied in this study. The participants were 20 female pre-service Chinese language teachers enlisted in a one-year Postgraduate Diploma in Education (PGDE) programme from the National Institute of Education, Nanyang Technological University Singapore (NIE, NTU). They were enrolled in a course titled "The use of ICT in Character and Citizenship Education and Chinese Language Learning". The lecturer, who is the first author of the paper, has three years of experience in teaching pre-service teachers in designing TEL for teaching and learning the Chinese language. Time series analysis was used to analyze the lesson design artefacts.

### 3.1. Lesson Design and Implementation

The participants were grouped into 5 small groups of 4 members each. Group composites were decided by the students themselves as self-selected groups may simulate "real-world" workgroups more closely and yield better group dynamics and collaborative work results (Chapman, Meuter, Toy & Wright, 2006). The course was carried out from August to October 2019. Participants were tasked to collaboratively design TEL for Chinese language teaching and learning based on primary schools curriculum in Singapore. Before the course, participants were taught content knowledge of their subject mastery. Before the collaborative lesson design (CLD), each group selected one text within the primary school syllabus of the Singapore national curriculum for the Chinese language for their CLD task. Participants underwent two rounds of CLDs. SMCKI Phase 1 to 4 were conducted for both CLDs, which was a 1.5 hours face-to-face class session. After the second CLD, a Phase 5 individual achievement task of a lesson plan was completed out-of-class. Table 1 shows the scripted SMCKI Phase 3:

*Table 1. Scripted SMCKI Phase 3 intergroup peer-rating.*

Social Metacognitive Rules	Cognitive & Metacognitive Guide (Design Theory/principles)
----------------------------	--

- |  |   |
|--|---|
| - No personal emotive appeal   | - TPACK   |
| - Each member adopts 1 or 2 design theory/principle  | - Self-Directed Learning                          |
| - Opinions include: Agree, disagree must be elaborated objectively with design theories/principles | - Assessment for Learning                         |
| - Suggestions must be associated with TPACK  | - Blooms Taxonomy                                 |
|  | - Student-centred learning environment principles |

#### 4. Data Analysis and Results

The generated artefacts during the two CLD sessions were coded by the first author using the two coding schemes. The first coding scheme, TPACK coding scheme (adapted from Oner, 2019; Zhang, Liu & Cai, 2019) was developed to analyze the quality of the lesson design artefacts from phase 2, 4 and 5. The second coding scheme, Peer-rating coding scheme was derived by adopting the explanatory variables of the statistical discourse analysis (SDA) suggested by Chiu (2013). Additionally, this peer-rating coding scheme incorporated the concept of cognition (opinions, anecdotes, elaborations) and social metacognition, in the form of questions and different opinions to analyze the cognitive and social metacognitive aspects of each rating comment given to each group during phase 3 peer-rating.

To answer the first two research questions, the total number of comments generated from phase 3 over the two rounds of CLDs were counted. There is an increase in the number of quality comments from CLD1 to CLD2 (CLD1  $M = 3.0$ ,  $SD = 3.8$ ; CLD2  $M = 3.6$ ,  $SD = 2.9$ ). This result suggests that participants were able to abide by the role distribution script to prevent social loafing. Figure 1 shows an increasing trend for cognitive and social metacognitive feedback over the two CLDs. Figures 2 and 3 show a further breakdown of the classification of comments into the cognitive and social metacognitive domains of the TPACK framework. There is an increasing trend for both domains from CLD1 to CLD2. This result suggests that participants engaged in the design theories/principles within the script to provide constructive feedback. The significant increase for the social metacognitive domain suggests that social metacognitive can be improved over time. Figure 4 shows the distribution of comments across the seven TPACK dimensions. There is a significant improvement of constructive feedback over the seven TPACK dimensions over time, except for technology. This trend demonstrates that the participants were able to consider a more balanced TPACK application during TEL design instead of just concentrating on technological tools as the means to TEL. The surge with the “Learning theory at the cognitive domain” for CLD2 suggests the participants’ competency improvement in this aspect, which subscribed to the design theories/principles within the script. Based on these results, the first and second research questions were answered.

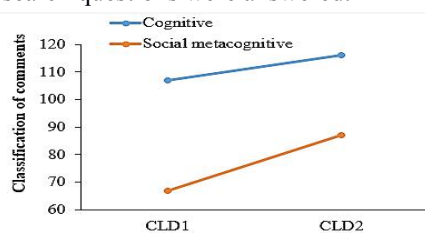


Figure 1. Cognitive and Social metacognitive feedback over the two CLD.

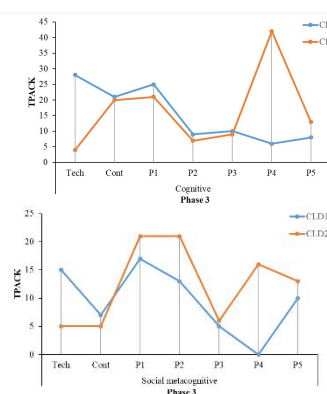
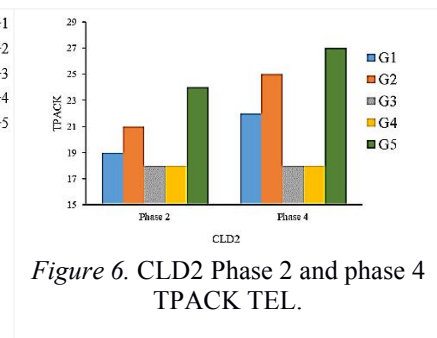
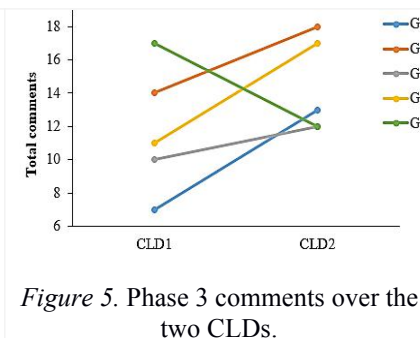
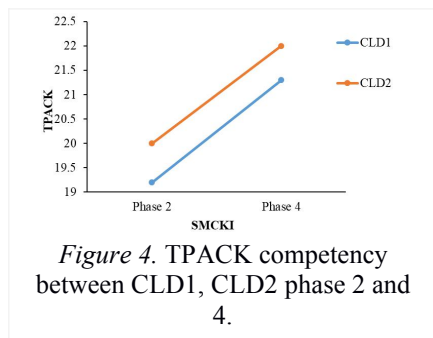


Figure 3. Phase 3 TPACK (Cognitive)

Figure 2. Phase 3 TPACK (Social Metacognitive)

Note: T=Technology; C=Content; P1=Teaching strategies; P2=Assessment; P3=Learning Outcomes; P4=Learning Theory; P5=Learners



To answer the third research question, we examine the quality of lesson design between phase 2 and 4 for both CLDs. Figure 4 and 6 report a significant improvement with the TEL design across phase 2 and 4 for both CLDs. The improvement in the TPACK scale further suggests that intergroup peer-rating did enhance collaborative knowledge improvement in the collaborative lesson design. Figure 5 shows two different trends, with the highest increment of 46% for G1 and a decline in comments for G5. Further analysis was conducted to examine how peer feedback affects lesson design quality. Of the number of comments for G1 in CLD2, 54% were coded within the social-metacognitive domain. 50% of the feedback was taken up. Table 2 shows the feedback given by G3, G4, and G5 and their uptake by G1.

Table 2. Improvement of lesson design in response to peer feedback (G1).

Social Metacognitive comments (Translated Chinese to English)	Improvement to lesson design at Phase 4 (G1)
How to achieve authentic learning? (G5 → G1)	Students to relate to their daily activities,
Bloom's taxonomy: Did not achieve high cognition. Maybe let them create own scenario, describe an unforgettable day. (G3 → G1)	e.g., what time do what activity
How to ensure or support weaker students so that they can complete the different parts of the writing task? (G4 → G1)	Include differentiated instructions. Teacher to facilitate and guide weaker students.

The above findings concur with past studies which suggested that disagreements and correct evaluations can influence the direction of subsequent discussion and increases the likelihood of correct new ideas (Chen, Chiu & Wang, 2012). This result suggests that the intergroup peer-rating did enhance collaborative knowledge improvement in the collaborative lesson design.

## 5. Discussion and conclusion

The results from this study corroborate with past findings that peer-rating affects collaborative learning and collaborative knowledge improvement (Chen et al., 2019; Kollar & Fischer, 2010; Strijbos & Sluijsmans, 2010). The benefits of peer-ratings should be considered from the perspective of a rater and a receiver. From the viewpoint of a rater, he/she has to deep process the artefacts when he/she rate others' artefacts. This increases the opportunities to be stimulated by the other party's artefacts (Kohn, Paulus, & Choi, 2011). From the receiver's viewpoint, he/she would recognizes areas for improvement when he/she receives the ratings from others (Chen et al., 2019). Taken together, peer-rating could widen students' perspectives and facilitate their learning in collaborative settings.

To the best of our knowledge, scripting the process of peer-rating is an area less studied even though the challenges faced were well reported (Briñol & DeMarree, 2012; Divaharan & Atputhasamy, 2009). Prior research has attested that when pre-service teachers engage in peer-rating, they develop metacognitive skills to critique and evaluate their practice, as well as that of their peers (Lynch, McNamara & Seery, 2012). Therefore, scripting the peer-rating process in the context of collaborative lesson design in pre-service teacher education is a focus area worthy for future research (Van Zundert et al., 2010). We propose future studies to be conducted with a control group with unscripted intergroup peer-rating to compare the experimental and control groups to find out the impact of scripting. Future research with a larger sample size can also help to generalize the findings to a wider context.

## References

- Akanmu, S. O. (2016). The need to develop peer-rating procedure for optimal achievement in schools. *International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education*, 7(1).
- Chen, G., Chiu, M. M., & Wang, Z. (2012). Social metacognition and the creation of correct, new ideas: A statistical discourse analysis of online mathematics discussions. *Computers in Human Behavior*, 28(3), 868-880.
- Chen, W., Wen, Y., Looi, C.K. & Ooi, C.Y. (2011). Technology and Pedagogy Design for Collaborative Second Language Learning. *The Communications in Information Science and Management Engineering*, 1(8), 19-23.
- Chen, W., Zhang, S., Wen, Y., Looi, C. K., & Yeo, J. (2019). A Spiral Model of Collaborative Knowledge Improvement to Support Collaborative.
- Chiu, M. M. (2013). Social metacognition, micro-creativity, and justifications: Statistical discourse analysis of a mathematics classroom conversation. In *Productive multivocality in the analysis of group interactions* (pp. 141-159). Springer, Boston, MA.
- Divaharan, S., & Atputhasamy, L. (2009). An attempt to enhance the quality of cooperative learning through peer assessment. *The Journal of Educational Enquiry*, 3(2).
- Frith, C. D. (2012). The role of metacognition in human social interactions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 367(1599), 2213-2223.
- Kollar, I., Pilz, F., & Fischer, F. (2014). Why it is hard to make use of new learning spaces: a script perspective. *Technology, Pedagogy and Education*, 23(1), 7-18.
- Ng, F.K., Looi, C.K., Chen, W (2008). Rapid Collaborative Knowledge Building: Lessons Learned from two Primary Science Classrooms. Paper presented at *International Conference on the Learning Sciences*, Utrecht, Netherlands. 115-123.
- Wen, Y., Looi, C. K., & Chen, W. (2011). Towards a model for rapid collaborative knowledge improvement in classroom language learning.

# Literary Studies from the Perspective of Big Data

## —Exploration of data visualization and sharing platform with four famous books as examples

Yilin Yang<sup>1</sup>, Jiangyue Liu<sup>2</sup>, Siran, Li<sup>3</sup>, Yan, Wang<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Soochow University, College of Literature

<sup>2,3,4</sup> Soochow University, College of Education

\* LJY@suda.edu.cn

**Abstract:** With the advent of the era of big data, all areas are inevitably affected by the wave of big data. Different from the digital and information ages in the past, the field of literary research has also benefited from the development of big data, and the trend of Internet + literature has become more and more obvious. From the perspective of data visualization, we use four famous books as data sources to complete the combination of literary text and data visualization and use social network visualization tools to explore the development model of data visualization + literary text, and to construct a data visualization interactive platform. Our research results show that the application of big data in literary research is feasible, and it can carry out richer research based on current literary research.

**Keywords:** literary research, big data, data visualization, "Dream of Red Mansions"

### 1. Literary Text and Data Visualization

Literature is one of many art forms. With the advent of the era of big data, when big data collides with literature, when literary figures meet data visualization, we may be able to see a new direction of literary research. In the era of big data, more and more literary researchers are beginning to focus on the new development of big data-oriented literature. Searching for the knowledge network of "Big Data and Literature" as a key word, we can find that this topic is also in the literary research with a rising trend (Table 1) (Wang, 2018). Although more and more literary researchers are beginning to think about the impact of the big data storm on literature and come up with many forward-thinking ideas, at present, there are only a few cases in which big text analysis texts are used.

Table 1. Annual volume of papers with big data as the theme.

Years	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Amount	185	1167	5441	12674	21114	28311	32285	6532

In the context of this research, we try to combine big data and literary texts from the perspective of data visualization. In order to ensure the stability, scientific and guarantee of data volume, we choose the traditional Chinese cultural treasures "Dream of Red Mansions", "Journey to the West", "The Romance of the Three Kingdoms" and "Water Margin" as the data source, with the relationship between the characters in the four famous works. Analyze the object, combined with the professional social network visualization tool, data, record and visual analysis of the



characters and social relations in the four classical classics, and achieved certain results (Figure 1). The tool we took was NodeXL.

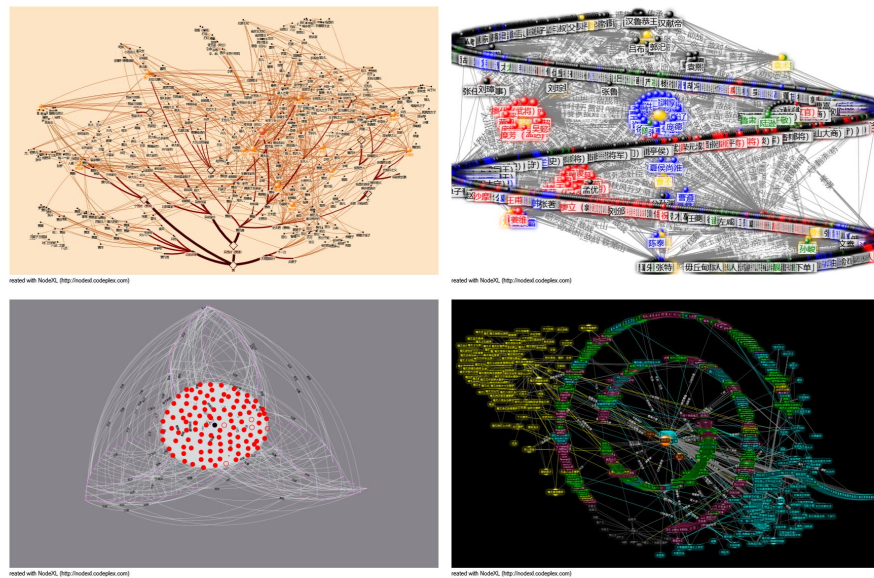


Figure 1. Visualization of the relationship of characters in the four famous books.

We read through the text, straighten out the relationship and enter the data. Due to the particularity of the literary text, some character relationship machines are not well interpreted, so we choose to manually enter. At present, our data has accumulated to more than 10,000 and is still being updated. We also chose different layouts based on the different content features of the four classics. In the data entry process, whether it is the integrity of the persona or the construction of the relationship of the characters, we strictly follow the text. At the same time, since our visual works cover all the characters of the four famous masterpieces and the social relationships extended by each character, any one of the characters in the book can be a subject of individualized research in a dynamic and pluralistic perspective. Regardless of whether the research interests of the four famous masters and researchers are the main characters or the supporting roles, they can all obtain a data visualization result centered on their own research subjects. According to the term “broadcasting”, foreign scholars have elucidated the concept of “narrowcasting” (Chen, 2016). Such a novel perspective is used to outline the ideological needs of the “small” groups in the “big” era. Obviously, this kind of literary research in the context of big data has subverted the research mode of traditional literary texts and provided new thinking for the academic community.

On the other hand, based on the contributions made by current big data technologies in forecasting applications, we can propose such a thinking: if the amount of data reaches a certain level, can we use the existing data to visualize the data development in the atlas Trends to infer the development status of character relationships? Franco Moretti used quantitative literary analysis to analyze the content and plot of "A Dream of Red Mansions". Li Xianping used statistical analysis to prove the authenticity of the author of the Red Mansion (Wang, 2018) (Li, 1987, p.16). Apart from these two people, there are few scholars Using big data thinking to explore "A Dream of Red Mansions", it is rare to get involved in research. In addition, at present, no scholar has produced a complete data visualization of the four major works from the perspective of data visualization. Although the digitization of ancient books and the research and development of ancient poetry databases have brought great convenience to scholars' research(Cao, 2018) at present, the relationship maps of the four masterpieces that we can obtain from various channels such as the Internet and books are still extremely simple. Therefore, our research on the four masterpieces provides new ideas for future humanities and social science research, and also provides a substantial example for the big data exploration of literary research.



## 2. Take "Dream of Red Mansions" as Example

We selected the data visualization map of "Dream of Red Mansions" as an example to introduce the analysis object in detail. The design process of the work is as follows:

### 2.1. Determine the Main Frame

First determine several important nodes, and then expand social relations centering on important nodes. For "Dream of Red Mansions", we choose to use the relationship of the clan relationship as the main branch, and the relationship between the character event and the blood relationship is the tree structure connecting the nodes. For several important points we chose different colors as special signs (Figure 2).

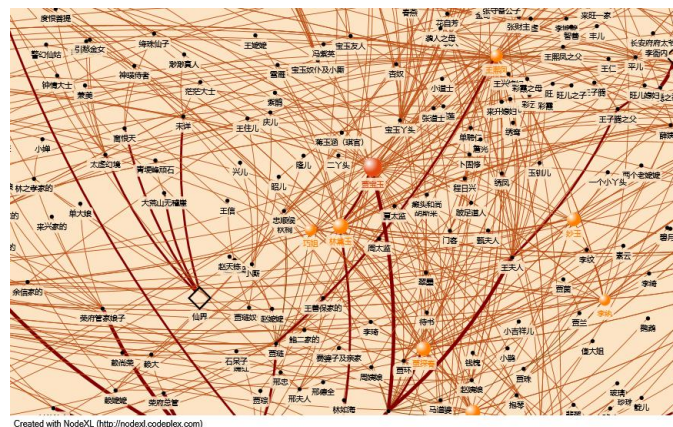


Figure 2. Details of Dream of the Red Missions.

### 2.2. Build a Network

Compare books and improve the relationship between each character and indicate it. We rely on the textual basis of "Dream of Red Mansions" to record all the characters in the book into the software. First of all, we use the relationship between the blood of the ancestor and the relationship between the master and the servant as the benchmark, and enter most of the characters, and then compare the events in the book to supplement the relationship between the characters.

### 2.3. Adjust the Layout

Adjust the position of each node in the chart to ensure the aesthetics and integrity of the work. In order to create a practical and dynamic chart, we abandoned the automatic layout and chose manual layout. At the same time, we also use the analysis and calculation function of the social relationship visualization tool to automatically adjust the size of the points according to the amount of data connected to each point. This makes the comparison of points with different data quantities clearer and the user can be more Visually see the different roles and different social status of different people in the same social network.

### 2.4. Data Analysis

Based on the completed visualization chart, better analyze and observe the relationship between the characters. First of all, there are many researchers in "Dream of Red Mansions", and their research has become a theory of "red learning". Such a dynamic map undoubtedly provides a new perspective for researchers and is more conducive to deepening potential person relationships. Secondly, this data visualization map allows users to conduct research from

both micro and macro perspectives and can view the entire book from a macroscopic system. The relationship between the characters can also be enlarged and selected to observe the contact of the person centered on it. Finally, the comprehensive development trend of the data presented by all the data in the whole map can help predict the future relationship of the characters after the data reaches certain conditions. The development trend has greatly promoted the development of "Dream of Red Mansions".

### 3. 'Big' Data and 'Small' Readers

For the study of "Big Data + Literature", the ultimate client of big data is all researchers and readers. "Big" data is for "small" readers. Researchers can publish their own visualizations to the platform, supplemented and improved by other researchers; users of the platform can also freely download data visualization maps composed of character nodes of their own interest, so that the resulting dynamics the diversified and open platform not only perfects the volume of big data, but also satisfies the individualization of research groups with different needs.

The data visualization research based on the four famous books is an exploration of the social and human domain in the field of NodeXL. It is also an attempt to apply the big data visualization in the direction of literary research. At the same time, we have also been inspired and thought in the production process: From what perspective can we better play the role of big data in the field of humanities research? What else can we do under the tide of convergence between tradition and technology? We also give some preliminary thoughts on these issues: Big data plays an auxiliary role in the field of humanities research, such as text analysis, corpus, language model, statistics and speculation. For example, the digitization of ancient books and the establishment of a database of ancient poetry, big data helps researchers advance research progress better and faster. Therefore, in such an era of rapid technological progress, we should not separate the development of technology from the study of humanities, go out of the study to see the world, try and apply new technological achievements, and make them a help on the road of social and humanities research.

### Acknowledgements

This study is supported by the Undergraduate Training Program for Innovation and Entrepreneurship, Soochow University, 2019xj002

### References

- Cao, R. W. (2018). A Tentative Discussion of Ancient Literature Teaching in Big Data Environment. *Journal of Shaoxing University*, 38(11), 23-27.
- Chang, V. (2018). Data analytics and visualization for inspecting cancers and genes. *Multimedia Tools and Applications*, 77(14), pp 17693–17707.
- Chen, D. J. (2016). Literary Production and Consumption in the Era of Big Data. *Yangtze River Academic*, 1, 68-73.
- Li, X. P. (1987). A New View on the Completion of A Dream of Red Mansions. *Fudan Journal (Social Science Edition)*, 5, 3-16.
- Wang, Y. (2018). "Big data" and literary research. *Communication & Information Technology*, 5, 40, 56-58

# Data Mining Perspective of Educational Big Data

Jinjin Liang<sup>1,2</sup> Yong Nie<sup>1\*</sup>,  
Hongying Gao<sup>1</sup>, Mengyang Sun<sup>1</sup>

<sup>1</sup> School of Education, Shaanxi Normal University

<sup>2</sup> School of Sciences, Xi'an Shiyou University

\*nieyong@sunu.edu.cn

**Abstract:** Educational Big Data (EBD) is coming due to the emerging of large amount of learning data in the education field, and promotes a research hotspot called Educational Data Mining (EDM). This paper focuses on current researches from the data mining perspective, summarizes the traditional applications scenes, classifies the data mining algorithms into descriptive and predictive ones, and designs a framework for educational big data. The proposed approach gives a clear vision and points out challenges and directions for further research in EBD.

**Keywords:** educational big data, educational data mining, applications scenes, data mining algorithms

## 1. Introduction

With the continuous development of science and information technology, educational big data (EBD) has come and promotes a new research area called educational data mining (EDM). EDM applies data mining algorithms in the education field, and devotes to exploring the unique growing data and having a better understanding of the students as well as their learning environments. Existing research provide valuable foundation but have disadvantages, such as unclear about the application scenes, lacking of formal framework, confusing about the data mining algorithms, et al. To tackle these, this paper gives an insight into EBD from the data mining perspective.

## 2. Brief Summary of application scenes

### 2.1. Analysis and Visualization of Data

Research (Goyal M, &Vohra R, 2012) stated that, analysis and visualization can reflect the information beneficial for learning and apply the feedbacks. Analysis can be done from the statistical learning perspectives, while the former reflects the information about the learning resources and the latter focuses on analyzing the problems encountered to guide the learning. Visualization uses graphical methods to vividly show the results and promote the understanding.

### 2.2. Learning Performance Prediction

To predict students' future learning performance, different classification algorithms are used to predict the grade of students in senior high school (Asif R, Merceron A, & Ali S A, 2017), and are compared with various algorithms based on student scores in college preparatory courses. Using MOOC online data, classification models are established to predict whether or not students can obtain certificates (Jiang Zhuoxuan, Zhang Yan, &Li Xiaoming, 2015). Research (Okubo F, Yamashita T, Shimada A, & Ogata H, 2017) used the circulation neural network to predict the final grade of students, and achieved a model with 93% accuracy in the first six weeks.

### 2.3. Personalized Learning Service

Personalized learning service is usually provided for the online learning by two main services called recommendation and early warning system. (Wu Dianshuang, Lu Jie, & Zhang Guangquan, 2015) proposed a fuzzy tree matching system to recommend learning activities for learners. (Dorça F. A., Araújo R. D., &Carvalho V. C., 2016) proposed an automatic learning content recommendation method based on the least square algorithm to match students'

learning style. (Goga M, Kuyoro S, &Goga N, 2015) recommended teaching links and appropriate courses to improve the students' academic performance. As was pointed out (Waddington R. J., Nam S. J., Lonn S, & Stephanie D., 2015), early warning focused on giving prompt alert to at- risk learners so as to guide them complete the learning smoothly .

#### **2.4. Drop Out Prediction**

Drop out prediction uses algorithms to identify the students with high learning risk, so that the educators could intervene just in time to reduce the drop out rate. A drop out prediction model is proposed based on deep learning with high prediction accuracy, and compared with some benchmark algorithms (Xing Wanli, & Du Dongping, 2016). To predict the dropout high school students, literature (Márquez Vera Carlos, Cano Alberto, & Romero Cristobal, 2018) proposed a genetic iterative rule learning method. Thammasiri used data balancing techniques as well as combining various algorithms to get the best classifier for freshmen attrition(Thammasiri D, Delen D, &Meesad P, 2014).

#### **2.5. Students' Behavior Analysis**

Analyze students' behavior can help educators get a better understanding of the learners. Rabbany used social network analysis to evaluate students' participation in the forum from the course management system, so that the teachers can quickly grasp the hot content of students' discussions (Rabbany R, Elatia S, & Takaffoli M, 2014). Literature used two-step clustering analysis to divide the students into three categories and then set corresponding learning strategies (Ruipérez Valiente J A, Muñoz-Merino P J, & Delgado C, 2017). A descriptive statistical analysis is proposed to gain an insight using public school data from the capital of Brazil, and found the most relevant factors and potential indicators for predicting the academic outcomes.

### **3. Data Mining Perspective**

To realize various purposes, EBD introduces data mining algorithms to exploring the hidden value based on data collected from the education environment. This section analyses the algorithms and gives the framework .

#### **3.1 Descriptive and Predictive Data Mining algorithms**

Descriptive data techniques are sometimes referred to as unsupervised learning, they focus on finding human-interpretable patterns and relationships describing the data without knowing any priority. Clustering identifies a finite set of natural groupings or called clusters based on the similarity matrices, proximity considerations and probability measures. Generally speaking, samples in the same class have high similarity and samples in the different class have distinct differences. Association analysis is one common approach, it tries to discover the association rules showing attribute-value conditions that occur frequently. Support and confidence are two probability assessment measures, the associations rules are considered interesting and strong with minimum support threshold and confidence .

Predictive data mining algorithms mainly refer to classification and regression, to forecast the future values of input patterns based on storing historical data. Classification has discrete predicted values and regression has continuous ones. The widely used algorithms will be briefly explained. Decision tree finds a set of decision tree structure, representing a corresponding relationship between the independent and dependent variables. K Nearest Neighbor (KNN) predicts the label according to the majority of some neighbors based on distance metric, and is very easy to implement. Neural Network (NN) can be briefly described as a family of massively parallel architectures to solve difficult problems by some artificial neuron, it assigns weights to connect the input with output, as well as adjust the weights by iteration. Support Vector Machine is proposed with margin maximation principle, has the merits of strong generalization, high precision and few parameters; so it gains wide applications in various fields.

#### **3.2 Framework of Data Mining**

The educational data has features such as fast updating speed, multi-source, high dimension and strong correlation. The framework of applying data mining algorithms in this field are illustrated in figure 1.

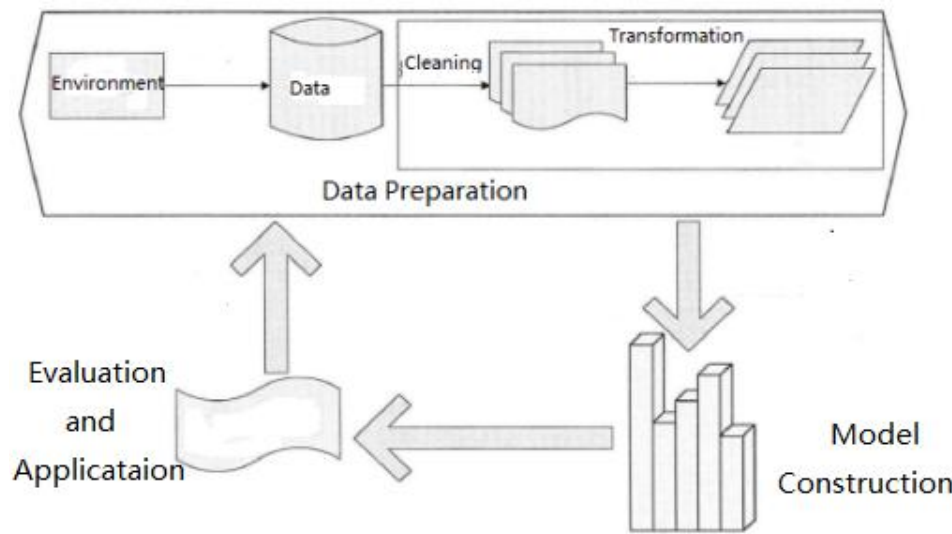


Figure 1. Framework of Data Mining

### 3.2.1 Data preparation

To prepare data for further study, the first and foremost step is collecting the education data from the information management system or online platforms. Since data are of different structures, pre-processing is carried out with three main steps called cleaning, transformation and normalization. By cleaning, the erroneous, uncomplete or irrelevant data are deleted. By transformation, data are formulated into appropriate forms by feature design and data reduction. Normalization are usually introduced to prevent the measurements influence on the weight.

### 3.2.2 Model construction

Models are classified into the descriptive and predictive kinds corresponding to the algorithms used. For specific problems, we can construct the model with single or combine both kinds, and utilize the results to give interpretable guidance for the educators. The main differences between various models are illustrated in Table 1.

Table 1. Differences between Various Models

Models	Focuses	Algorithms	Purposes
Descriptive	Finding patterns or relationships	Link Analysis, Clustering Analysis	Analyze learners, Recommend courses, etc
Predictive	Predict the label or the value of the data	Nearest Neighbor, Decision Tree, Neural Network, Support Vector Machine	Predict the learning performance, Drop out prediction, etc

### 3.2.3 Evaluation and application

Usually, a model with high accuracy is preferred. The chief goal of evaluation is to judge whether the obtained model can achieve the expected effects using various metrics, such as sensitivity and F-score. Applying the obtained results, it can enable the educated to pay full attention to their advantages by correcting shortcomings, and also it can enable the educators to carry out intervention to students on the danger brink and improve their performances.

## 4. Conclusion

Educational data mining (EDM) has currently come into the rapid development stage, which focuses on providing scientific evidences for the encountered problems in educational field. A framework is designed from the data mining

perspective, where the descriptive and predictive algorithms can be individually used or combined together in the model construction process. EDM brings challenges for researchers due to the lacking of available public dataset, the need to establish data standards and the innovation of data mining algorithms. Future work will follow these research directions.

## Acknowledgements

This paper is funded by the project “Resource construction and application of teacher information ability training platform (No. 2015ET001) ” . Gratitude gives to my postdoctoral mentor, for his generous encouragement and suggestions on the writing of this paper. Sincere thanks give to the anonymous reviewers for providing me with valuable comments and pointing out access to the related resources. Without their earnest work, the present paper would not have been accomplished so fully.

## References

- Asif R, Merceron A, & Ali S A (2017). Analyzing undergraduate students' performance using educational data mining. *Computers and education*, 113(1), 177-194.
- Dorça F. A., Araújo R. D., &Carvalho V. C.(2016). An Automatic and Dynamic Approach for Personalized Recommendation of Learning Objects Considering Students Learning Styles: An Experimental Analysis. *Informatics in education*, 15(1), 45-62.
- Fernandes E, Holanda M, &Victorino M(2019). Educational data mining: Predictive analysis of academic performance of public school students in the capital of Brazil. *Journal of business research*, 94(1), 335-343.
- Goga M, Kuyoro S, &Goga N (2015). A recommender for improving the student academic performance. *Procedia social and behavioral sciences*, 180(5), 1481-1488.
- Goyal M, &Vohra R (2012). Applications of data mining in higher education. *International journal of computer science*, 9(2), 1-13.
- Jiang Zhuoxuan, Zhang Yan, &Li Xiaoming (2015). Learning Behavior Analysis and Prediction Based on MOOC Data, *Journal of computer research and development*, 52(3), 614-628.
- Márquez Vera Carlos, Cano Alberto, & Romero Cristobal (2018). Early drop out prediction using data mining: a case study with high school students. *Expert systems*, 33(1),107-124.
- Okubo F,Yamashita T,Shimada A, &Ogata H (2017). A neural network approach for students' performance prediction. *ACM proceedings of the seventh international learning analytics and knowledge conference*, 598-599.
- Rabbany R, Elatia S, & Takaffoli M(2014). Collaborative learning of students in online discussion forums: a social network analysis perspective. *Springer international publishing*, 524(1),441-466.
- Ruipérez Valiente J A, Muñoz-Merino P J, & Delgado C (2017). Detecting and clustering students by their gamification behavior with badge: a case study in engineering education. *International journal of engineering education*, 33(2), 816-830.
- Thammasiri D, Delen D, &Meesad P (2014). A critical assessment of imbalanced class distribution problem: the case of predicting freshmen student attrition. *Expert systems with applications- an international journal*, 41(2), 321-330.
- Waddington R. J., Nam S. J., Lonn S, & Stephanie D. Teasley. (2015). Improving early warning systems with categorized course resource usage. *Journal of learning analytics*, 3(3): 263-290.
- Wu Dianshuang, Lu Jie, & Zhang Guangquan(2015). Fuzzy tree matching based personalized e-Learning recommender system. *IEEE transactions on fuzzy systems*, 23(6), 2412-2426.
- Xing Wanli, & Du Dongping (2018). Dropout prediction in MOOCs: using deep learning for personalized intervention. *Journal of educational computing research*, 3(1),55-62.

# Deep Learning-Based Emotion Analysis from the Comments of the Online Courses

Rui Jiang<sup>3</sup>, Di Zhang<sup>1</sup>, Hongwu Yang<sup>1,2,3\*</sup>

<sup>1</sup> School of Educational Technology, Northwest Normal University, Lanzhou 730070, China

<sup>2</sup> National and Provincial Joint Engineering Laboratory of Learning Analysis Technology in Online Education, Lanzhou 730070, China

<sup>3</sup> College of Physics and Electronic Engineering, Northwest Normal University, Lanzhou 730070, China

\* yanghw@nwnu.edu.cn

**Abstract:** Intelligent education is an important component of the national strategy of artificial intelligence. Using artificial intelligence to change the way of education has become an important research direction in the future. Online courses are one of the teaching methods in Modern Distance Education. The evaluation of the online courses from emotions of comments can get more accurate teaching feedback, which is of great significance for teachers to not only improve teaching methods and teaching quality but also optimize the teaching process. This paper proposes a text emotion analysis method based on deep learning to evaluate the emotions from the comments of the online courses. The bidirectional Gated Recurrent Unity (BiGRU) neural network layer was used to extract the text features from the comments. Then, we use the attention mechanism (ATT) layer to calculate the weight of the networks. Finally, the linear input layer and softmax layer were introduced for the non-linear operation to obtain the emotions of the comments. The experimental results show that the accuracy of the proposed neural network model is 90.28% on the data set, the loss rate is 0.23 and the time cost is 2469s and the validity of the BiGRU-Attention model is verified. Therefore, the proposed method can be applied to the emotional analysis of the online courses.

**Keywords:** intelligent education, emotional analysis, BiGRU, attention

## 1. Introduction

The rapid development of artificial intelligence, big data, blockchain, and other technologies will profoundly change the demand for talent and the form of education according to the “Education Informatization 2.0 action plan.” (LeBlanc, 2019). The intelligent environment not only changed the way of teaching and learning but also began to profoundly influence the concept, culture, and ecology of education. The field of education is undergoing a profound change under the impact and influence of artificial intelligence. Artificial intelligence is reshaping the form of education. Online courses have become a mainstream teaching method, which plays a significant role in promoting teaching (Martin, Rebecca, & Ochsner, 2016). Online courses can promote the reform of teaching mode, enrich educational resources, and improve teaching quality. However, there are many problems to be solved. They cannot choose appropriate online courses for students in online courses. Therefore, in the face of the new situation of educational reform and development, teachers must strengthen learning, enrich and improve themselves constantly.

The traditional feedback analysis method of online courses adopts the feedback data of online courses in the form of a questionnaire survey and then gets the analysis results through tedious sorting. This method requires a significant amount of time and material resources, and there are some problems, such as inaccurate data collected in a particular questionnaire survey. To solve this problem, this paper proposes a method to obtain the feedbacks of online courses automatically from the comments of the online courses by a deep neural network framework to infer the emotions of the



comments. The emotions of the comments not only can be used as the basis for teachers to change learning methods and improve teaching quality, but it can also provide some data support for students' personalized learning recommendations. Emotion analysis also can be used to understand students' learning preferences and teach students by their aptitude, which can improve the pertinence and efficiency of learning to a large extent and give full play to the role of students' learning subjects.

In the paper, we propose GRU (Tang, Qin, & Liu, 2015) based bidirectional gated recurrent unity (BiGRU\_ATT) framework to predict the emotions from the comments of the online courses (Wei et al., 2019). We use the attention mechanism (ATT) layer to calculate the weight of the networks. Finally, the linear input layer and softmax layer are introduced for the non-linear operation to obtain the emotions of the comments. In the GRU deep neural network model, the oblivion gate and the input gate are combined into a single update gate and mixture of cellular states and hidden states. The advantages of the GRU model lie in fewer parameters and easy convergence in the long training process so that it suits the training of emotional text data.

## 2. Framework of the BiGRU\_ATT model

The framework of the BiGRU\_ATT model consists of four parts, as shown in figure 1: preprocessing part, input layer part, hidden layer part, and out layer part. The preprocessing part preprocesses the comments of the online courses obtained from websites. The input layer part converts the text of comments into a word vector matrix with a skip-gram model by word2vec toolkit. The hidden layer part inputs the word vector matrix into the BiGRU model by adding the input characteristics of forwarding GRU and backward GRU. In this part, we employ the attention mechanism for weight calculation before entering the liner layer. The weight represents the degree to which important data is selected, the larger the weight, the more important the emotional data. The output layer inputs the data into a softmax layer to predict the emotions.

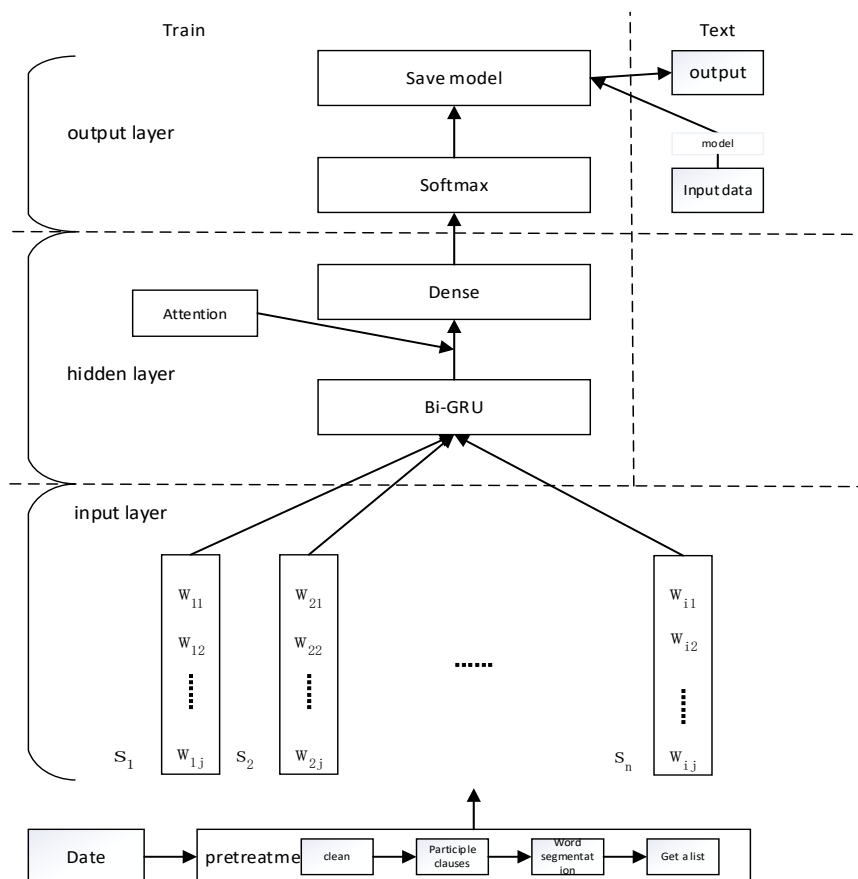


Figure 1. Framework of the BiGRU\_ATT model

## 2.1. Preprocessing

We collect the comments of the online courses from some educational websites. The comments are firstly filtered out to remove unnecessary web page labels to form a text file. Then the text file is segmented into sentences and words. Because the number of comment words for online courses will be limited and to ensure that real emotions can be analyzed, we choose the longest comment length in the dataset as the appropriate length. If a sentence shorter than the length, we use some special symbols to pad the sentence. Finally, each sentence sets a corresponding index. Each index corresponds to a word vector. The whole vectors form a word matrix according to the corresponding word vector of the index.

## 2.2. Input layer

After the word is converted into the corresponding vector, we construct a word vector matrix model based on the skip-gram model with the word2vec toolkit (Kuskiak, 2017). The model is mainly composed of an input layer, a projection layer, and an output layer, as shown in figure 2.

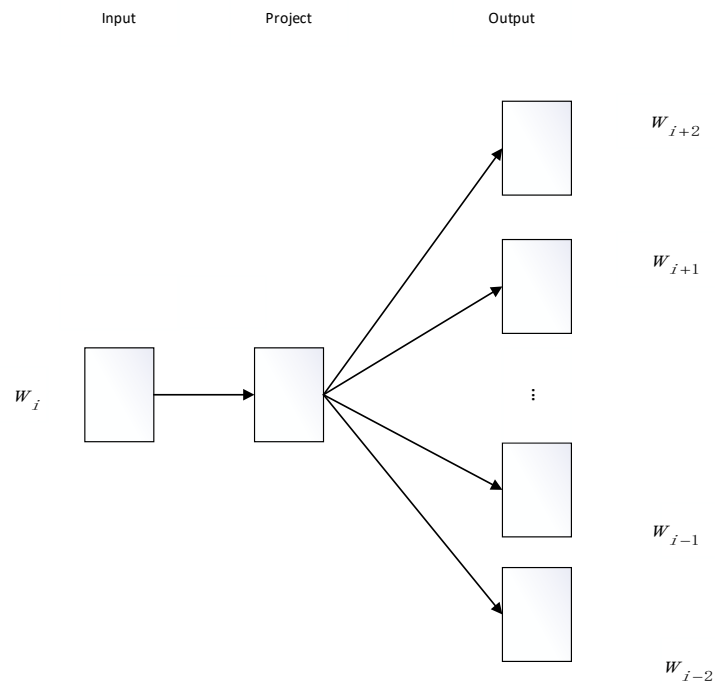


Figure 2. Skip-gram language model

The skip-gram model trains the word vector based on the context of the current word. Each word reflects the weight of the preceding and following words. To express the semantic information of words, word vector needs to be obtained through training. The input layer  $w_i$  distributed representation to predict  $w_{i+j} \dots w_{i-j}$ .

## 2.3. BiGRU Model

The GRU is a time recursive neural network by improving cyclic neural network model (RNN) (Cho et al., 2014). The structure of the GRU is shown in figure 3. Firstly, two gates are generated with  $x_t$  and  $h_{t-1}$ , and then spliced with the new input  $x_t$ . Then we form hidden layer variables  $\tilde{h}_t$  activated with  $\tanh$ . Finally, we linearly combine of  $h_t$  at the last moment and  $h_t$  in the hidden layer with the sum of weights is 1. Although GRU networks perform well in

emotional analysis, the state is a one-way output during transmission. In the sentence, the weight of the preceding word is smaller than that of the following word. For the text emotion analysis, the weight of each word should be the same. Therefore, we adopt the BiGRU network (Feng, Xuanzhen, & Xiaohong, 2019) for modeling in order to facilitate the extraction of deep features of the text.

$$r_t = \text{sigm}(w_{xr}x_t + v_{hr}h_{t-1} + b_r) \quad (1)$$

$$z_t = \text{sigm}(w_{xz}x_t + v_{hz}h_{t-1} + b_z) \quad (2)$$

$$\tilde{h}_t = \tanh(w_{xh}x_t + (v_{hh}h_{t-1} \otimes r_t + b_h)) \quad (3)$$

$$h_t = z_t \otimes h_{t-1} + (1 - z_t) \otimes \tilde{h}_t \quad (4)$$

$$h_t = w_t \overrightarrow{h}_t + v_t \overleftarrow{h}_t + b_t \quad (5)$$

where,  $\text{sigm}()$  represents the activation function,  $\tanh()$  represents the hyperbolic tangent activation function.  $r_t, z_t, x_t, h_t, \tilde{h}_t$  represents reset gate, update gate, input vector, output vector and hidden layer vector, respectively.  $\overrightarrow{h}_t$  represents the forward GRU.  $\overleftarrow{h}_t$  represent the reverse GRU.  $w$  and  $v$  represent the weight matrix.  $b$  represent the bias vector.

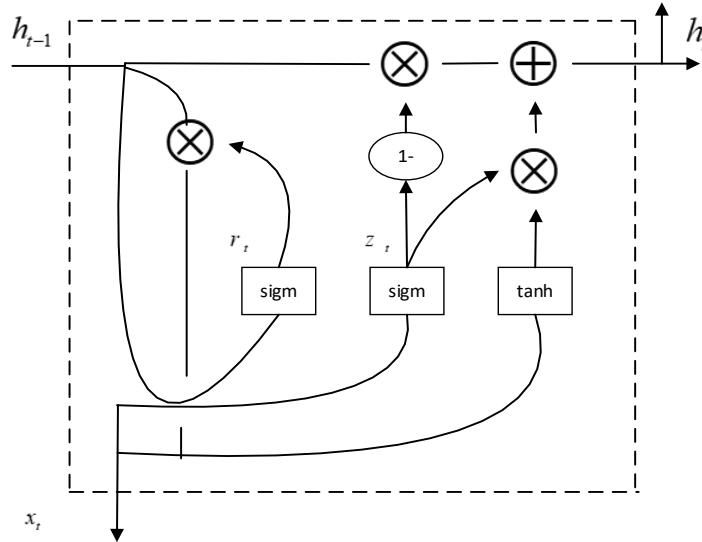


Figure 3. Structure of GRU model

## 2.4. Attention

Attention mechanism (Rush et al., 2016) is a method that allocates enough attention to key information and highlights important local information. This paper adopts a time-attention objective to reduce the loss of crucial information in text sequence, and select a small number of relevant data. The convergence speed and accuracy of the model are improved.

$$s_t = \sum_{i=1}^T \alpha_{ti} h_i \quad (6)$$

$$\alpha_{tj} = \frac{\exp(e_{tj})}{\sum_{i=1}^T \exp(e_{ti})} \quad (7)$$

$$e_{tj} = v_{tj} \tanh(w_{tj} h_{ijk} + b_{tj}) \quad (8)$$

where,  $h_{ijk}$  is the vector output by the BiGRU of the previous layer.  $w_{tj}$  represents the weight coefficient.  $b_{tj}$  is the dimension coefficient.  $\alpha_{tj}$  for random initialization of the attention matrix.

### 2.5. Output layer

The input of the output layer is the output of the previous layer's attention mechanism layer. Utilize the input of output layer is calculated by softmax function the specific formula of this classification is as follows:

$$y_i = \text{softmax}(w_{tj} s_t + b_{tj}) \quad (9)$$

where  $w_{tj}$  represent the weight coefficient moment to be trained from the attention mechanism layer to the output layer array.  $b_{tj}$  indicate the offset corresponding to the training.  $y_i$  is the forecast label for the output.

## 3. Experiment

### 3.1. Experimental Data and Parameters

In order to verify the validity of the BiGRU\_ATT model, we use python to crawl English comment data from Youtube (Because there is no public data of educational comments, we choose Youtube educational related video English comments).The training and test were divided into 8:2, the data settings are shown in table 1. BiGRU\_ATT requires parameter tuning and configuration. The parameter setting and adjustment are completed in each iteration and adjusted according to the loss rate and accuracy rate of the experiment. The parameter settings are shown in table 2.

Table 1. Data set

Data	Train data	Text data
Comments	25550	10200

Table 2. Model parameters

Parameter	Value
Loss	Categorical_cross entropy
Optimizer	rmsprop
Batch_size	64
Word vector dimension	50
BiGRU hidden layers	100
epochs	50

### 3.2. Experimental results and analysis

In the experiment, accuracy, loss and iteration time were used as evaluation criteria. To verify that the BiGRU\_ATT is more suitable for text emotion analysis, experimental comparison will be conducted with MLP, BiLSTM, BiGRU, BiLSTM\_ATT. Table 3 shows the experimental results.

- a) MLP (Qureshi et al., 2013). The MLP model consists of three layers: the input layer, the hidden layer, and the output layer.
- b) BiLSTM (Yan et al., 2015). The BiLSTM model is composed of forward LSTM and backward LSTM.
- c) BiGRU. The BiGRU model is to replace the LSTM layer in the BiLSTM model with the GRU layer. Other experimental settings are the same.
- d) BiLSTM\_ATT (Ling et al., 2016). A hybrid experimental model based on BiLSTM and one layer attention mechanism is proposed.

Table 3. Experimental results

Experimental results of Online Course review			
Model	Accuracy /%	Loss	Time /s
MLP	71.30	0.25	1502
BiLSTM	88.38	0.38	986
BiGRU	89.47	0.26	1237
BiLSTM_ATT	89.91	0.24	2256
BiGRU_ATT	90.28	0.23	2469

The BiGRU\_ATT model proposed in this paper is slightly better than other models in accuracy and loss, but it takes a long time. In general, accuracy, loss, and time consumption of each group of experimental models are relatively close. The Attention layer is used to assign the corresponding weight to highlight the key features of the text. Adding the attention mechanism can improve the accuracy rate. The attention layer has better performance in highlighting important information than the maximum pooling layer of convolution for improving the accuracy and reducing the loss rate. However, the function of the attention layer to highlight information is to carry out the continuous weighted calculation, which will increase the time compared with the maximum pooling. In order to verify whether the attention model could only improve the accuracy of the BiGRU model, the BiLSTM model was added to the attention. Compared with the two groups of experiments that added attention model, although the accuracy was slightly improved, the time consumption was significantly increased. According to the data of emotion test results of different models, it can be concluded that the BiGRU\_ATT model is more suitable for text emotion analysis.

### 3.3. Emotional Analysis of Online Courses

We apply the trained BiGRU\_ATT model to the emotion analysis from the comments of the online course, as shown in figure 4. The flowchart consists of a data capture layer, a data cleaning layer, an emotion analysis layer, a data sorting layer, and a visual interface layer. The details are as follows.

(1) Data capture layer. In this layer, we collect the comments of the online courses from the public websites of the online course and store the data into the text file.

(2) Data cleaning layer. In this layer, we clean the collected data by removing jump links, blank characters, labels, and other characters. Then we segment the text file into sentences. The sentences are then converted into word sequences with word segmentation.

(3) Emotion analysis layer. In this layer, we input the word sequences of the comments of a certain online course into the trained BiGRU\_ATT model for emotion analysis.

(4) Data sorting layer. In this layer, we use the results of the BiGRU\_ATT model to obtain the values of positive emotional tendency and negative emotional tendency (Tokhisa, Inui, & Matsumoto, 2008).

(5) Visual interface layer. In this layer, the emotional analysis results of a certain online course review will be sent to the front-end display, as shown in figure 5, figure 6, and table 4.

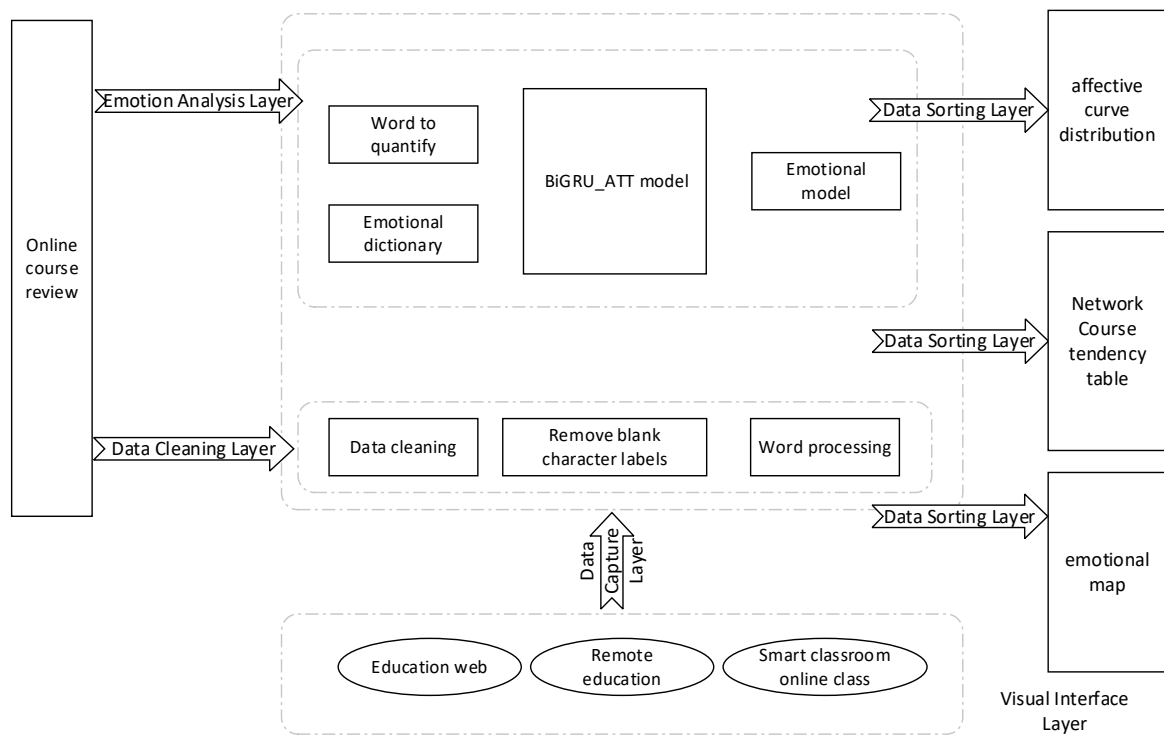


Figure 4. Flowchart of the emotion analysis of online courses

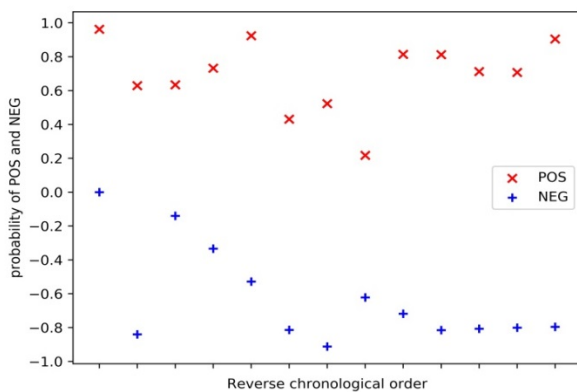


Figure5. Affective curve distribution

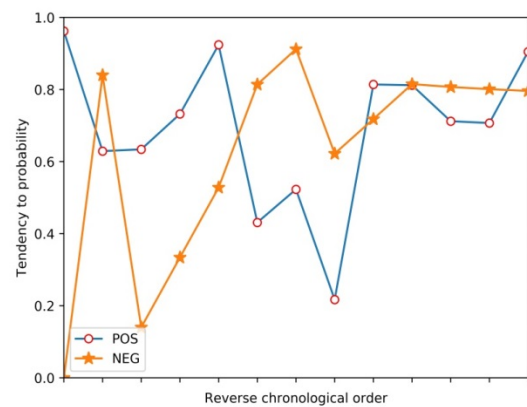


Figure6. Emotional map

Table 4. Emotional tendency of 14 online courses

Online Courses	Student	Comments	Emotional Tendency
Online Courses(one)	Student A	['It felt like opening the door to a new world...']	pos0.87
Online Courses(one)	Student B	['Don't know that yet...I didn't learn the basics']	pos0.23
Online Courses(one)	Student C	['I don't like this class. It's boring']	neg0.96
Online Courses(one)	Student D	['I like this teacher's lecture very much']	pos0.96

Teachers can establish communication channels between "teaching" and "learning" according to the visual results of online course feedback data and students' emotional tendency towards online courses, and Choose suitable online courses for students, so as to further improve the teaching quality of teachers.

#### 4. Conclusion

In this paper, we proposed a method for emotion analysis from the comments of the online courses by a BiGRU\_ATT model. We apply the model to the emotional analysis of online courses to generate visual, emotional curve distribution, emotional trend map, and emotional tendency table. It provides a new reference object for the analysis of teachers' teaching evaluation. The emotional tendency towards real-time monitoring network course. At the same time, the emotional analysis results also help teachers understand students' feedback more directly to improve personalized learning further. However, there are still some shortcomings in this paper, such as the lack of a unified corpus of English comments. The above deficiencies will be further studied.

#### References

- Leblanc, V. R. (2019). The relationship between emotions and learning in simulation-based education. *Simulation in Healthcare Journal of the Society for Simulation in Healthcare*, 14(3), 1.
- Martin, R. E., & Ochsner, K. N. (2016). The neuroscience of emotion regulation development: implications for education. *Current opinion in behavioral sciences*, 10, 142-148.
- Tang, D., Qin, B., & Liu, T. (2015, September). Document modeling with gated recurrent neural network for sentiment classification. In *Proceedings of the 2015 conference on empirical methods in natural language processing* (pp. 1422-1432).
- Wei, W., Yuxia, S., Qingjie, Q., & Xiangfu, M. (2019). Text sentiment classification model based on bigru-attention neural network. *Application Research of Computers*.
- Kusiak, A. (2017). Smart manufacturing must embrace big data. *Nature*, 544(7648), 23-25.
- Cho, K., Van Merriënboer, B., Gulcehre, C., Bahdanau, D., Bougares, F., & Schwenk, H., et al. (2014). Learning phrase representations using rnn encoder-decoder for statistical machine translation. *Computer ence*.
- Feng, X., & Liu, X. (2019, May). Sentiment Classification of Reviews Based on BiGRU Neural Network and Fine-grained Attention. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1229, No. 1, p. 012064). IOP Publishing.
- Rush, A. M., Chopra, S., & Weston, J.. (2015). A neural attention model for abstractive sentence summarization. *Computer ence*.
- Qureshi, M. K., Lynch, D. N., Mutlu, O., & Patt, Y. N. (2006, June). A case for MLP-aware cache replacement. In *33rd International Symposium on Computer Architecture (ISCA'06)* (pp. 167-178). IEEE.
- Xu, Y., Mou, L., Li, G., Chen, Y., Peng, H., & Jin, Z. (2015, September). Classifying relations via long short term memory networks along shortest dependency paths. In *Proceedings of the 2015 conference on empirical methods in natural language processing* (pp. 1785-1794).
- Luo, L., Yang, Z., Yang, P., Zhang, Y., Wang, L., Lin, H., & Wang, J. (2018). An attention-based BiLSTM-CRF approach to document-level chemical named entity recognition. *Bioinformatics*, 34(8), 1381-1388.
- Tokuhisa, R., Inui, K., & Matsumoto, Y. (2008, August). Emotion classification using massive examples extracted from the web. In *Proceedings of the 22nd International Conference on Computational Linguistics-Volume 1* (pp. 881-888). Association for Computational Linguistics.



# An Instrument Design to Measure Impacts of South Asian Parental Behavior on Children's Academic Achievement in USA

Shahid Rasool <sup>\*1</sup>, Jingshun Zhang<sup>\* 2</sup>, Clarisse Halpern<sup>3</sup>, Sharon Paz<sup>4</sup>, Hasan Aydin<sup>5</sup>, Charles Xiaoxue Wang <sup>6</sup>

<sup>1, 2, 3, 4, 5 & 6</sup> Florida Gulf Coast University  
srasool1201@eagle.fgcu.edu, jzhang@fgcu.edu

**Abstract:** Over the past few decades, researchers and educators strongly suggest that families have a major influence on their children's achievement in school and through life. Scarce research is available on parental behaviors based on various ethnic beliefs which play a critical role in children's academic achievement. The researchers designed an instrument to investigate the impacts of parental behaviors on children's education of South Asian Americans residing in Southwest Florida. The findings may help educational stakeholders to compare parental behaviors, cultural differences, and language barriers in order to develop policies and programs across various ethnic and racial groups to enhance students' educational achievement. A minimum of 0.70 Cronbach alpha coefficient of reliability was duly satisfied. Prior to undertaking a mixed methods study on parental behaviors in children's academic achievement in the United States, a pilot study was conducted to assess the feasibility of survey questionnaire, participants' recruitment for face-to-face interviews and data collection processes. The purpose of the study was to describe the pilot testing processes, explore feasibility issues, and to improve the instrument and methodology before commencing the main research project on South Asian parental behaviors and children's academic achievement.

**Keywords:** Instrument Design, Mixed Survey Methods, Parental Behavior, Academic Achievement

## 1. Introduction

A growing corpus of research has demonstrated that parental involvement has been a focus of school administrators, educational researchers and policy makers to close ethnic gaps in achievement and maximize students' success (Dearing, Kreider, Simpkins, & Weiss, 2006). Parental involvement and effective school-family relationships have contributed to the development of children's social/emotional skills, improved school attendance, higher student academic success and reduced educational disadvantages (Desforjes & Abouchaar, 2003; Higgins, Kokotaski, & Coe, 2012; Roy & Giraldo-Garcia, 2018). Roy and Giraldo-Garcia (2018) were convinced that defining parental involvement is not a simple task, as parental involvement can be viewed by various behaviors displayed by parents both within home and school environments. Despite the highest growth rates, and significant signs of economic, and educational achievement (Pew Research Center, 2017; US Census, 2010), South Asian Americans including Bangladeshis, Indians, and Pakistanis have remained understudied population. A very little scholarly research in education can be found on South Asian Americans as they are typically studied in a general pool of Asian Americans which hinders their experiences, achievements, and distinguishing features (Rahman & Witenstein, 2014). Similarly, a very limited educational research is available on the impact of parental behavior on children's academic achievement. Prior to undertaking a descriptive study on the impacts of parental behavior and children's achievement, a pilot test of survey instrument was conducted to assess the effectiveness of survey questionnaire and data collection processes. The purpose of this pilot study was to produce a suitable instrument to measure the impacts of parental behavior of South Asian families on their children's educational achievement. The study also aimed at understanding outside-school factors in addressing the educational, social, cognitive, moral, and emotional needs of children to achieve academic success.

## 2. Literature Review and Theoretical Framework

The first step in developing an effective survey instrument is to understand the nature of research problem and objectives of the research project (Forman & Nyatanga, 2001). Researchers have concluded that pilot studies can help answer methodological questions and could test the instrument to identify and minimize risks associated with future study design, data collection and data analysis processes (Jairath, Hogerney & Parsons, 2000). Over a number of years, school administrators, educational researchers and policy makers have recognized the value of parental involvement because of its tremendous effects on the academic achievement of children across all ethnic groups. According to Lau (2013), despite consistent encouragement by federal and local education agencies and policies, schools are still facing challenges in defining and measuring parental involvement that would assist in the development of parental involvement policies and programs. Parental involvement depends a great deal on family characteristics and parents' behavior when intended to support their children's educational progress along with their social/emotional skills (Benzies & Mychasiuk, 2009; Sheldon & Epstein, 2007). Choi, Chang, Kim, and Reio (2015) added that parents are eager to be involved in their children's education but are unaware of the aspects they should consider in supporting their children's education.

A diverse South Asian American population traced their roots to Indian subcontinent regions, each with unique characteristics, languages, religious beliefs, and cultural background. South Asian American population was identified

as the fastest growing racial group in the US, surpassing the number of Hispanic immigrants and grew 46% from 2000 to 2010 (Pew Research Center, 2017; US Census, 2010). In the same context, South Asian Americans have the highest median annual household income among all the U.S. households and have the highest level of educational attainment with 51% holding a bachelor's degree or more in 2015 compared with 30% of all Americans 25 and older (Pew Research Center, 2017). Despite the highest growth rates, and significant signs of economic, and educational achievement, South Asian Americans including Bangladeshis, Indians, and Pakistanis (BIP) have remained understudied population. Similarly, a very limited educational research is available addressing the relationships between parental behaviors and children's academic achievement. The target group was selected due to close similarities in language, cultural, and religious beliefs. Paik, Rahman, Kula, Saito, and Witenstein (2017) acknowledged that structural and cultural factors such as beliefs, values and behavioral patterns have significant impact on the economic and academic success of various ethnic groups.

Cabus and Aries (2017) defined parental involvement in terms of student achievement through its determinants. For instance, if children have learning difficulties, parents can contribute by helping children with their homework. Durisic and Bunijevac (2017) stated that parental contribution in their children's education starts at home by providing students a safe home environment, meaningful learning experiences, financial support, and an effective parent-school relationship. Wilder (2014) concluded that the most critical elements of parental involvement were communication between parents and children related to school, helping with homework, parental educational aspirations and expectations for their children, and participation in school programs and activities. In the same disposition, Fan and Chen (2001) added that parents' aspirations for their children's education were one of the strongest predictors of their involvement in students' academic attainment and it was positively associated with mathematics self-efficacy in middle and high school levels.

The theoretical framework of this study is grounded in Ajzen's Theory of Planned Behavior (TPB) which is versatile enough to account for the dynamic and complex nature of paternal engagement. The study of parents' attitude is relevant in this domain because a parson's attitude is associated with making a choice towards a certain behavior (Ajzen, 2002, 2015; Ajzen & Fishbein, 1973). Ajzen's (1991) theory of planned behavior explained the motivation for Parental Involvement and the factors that affect parents' levels of involvement. The theory of planned behavior sets a model for understanding and predicting humans' intentional behaviors which is determined by: (a) attitudes and beliefs, referred to parents' beliefs about their roles in children's educational activities both at home and school, (b) subjective norms are contributing factors that shape parental behaviors to engage in children academic activities including parents' culture and neighbors that may or may not influence their children's academic activities, and (c) perceived behavioral controls referred to control over one's own level of engagement because of access to resources and flexible work hours.

### 3. Research Methods

A survey is a tool to collect data from a large group of people and an instrument is a mechanism for measuring phenomena to gather information (Colton & Covert, 2007). The research design included item design, questionnaire delivery data, collection and data analysis, and advanced improvement of survey items and the questionnaire. For our pilot study, the researchers developed a survey questionnaire as an instrument to obtain feedback on clarity, errors, impartiality and test the type and format of questions. Our target population included families from South Asian region especially Bangladeshis, Indians and Pakistanis living in Southwest Florida. The researchers used both traditional and online modes of data collection by administering the survey instrument "live" to some participants of this ethnic group. We used Qualtrics, a popular Web-based survey company that allowed us to design our own surveys. It is estimated that up to 53% of surveys started on Qualtrics happen on mobile devices (Qualtrics XM, 2019). Direct administration to a large sum of participants belonging to BIP was done at weekly community gatherings for three consecutive weeks in which people completed the survey questionnaire during these events. Fraenkel, Wallen, and Hyun (2014) highly recommended this direct administration method due to the high rate of response (often close to 100 percent).

In order to make sure people understand the directions, pilot study of this instrument was conducted for three weeks to obtain feedback on clarity, errors, and impartiality of questions; it can also help identify ethical and practical issues that could halt the main study (Doody & Doody 2015). Fink (2013) recommended that all surveys must be pilot tested before launching the project to ensure methodological rigor and content and face validity. The researchers used multiple approaches to analyze this instrument such as descriptive analysis, cross-tab analysis, and factor analysis. The survey questionnaire consisted of three main sections that collected specific data on different variables pertaining to parental behaviors in relation to children's academic activities at home and at school. The structure of the questionnaire design for each section is shown in the table below:

Table 1.

The structure of the questionnaire design

		Goals	Number of questions	Type of questions	Question samples
Section 1	Demographics	Basic family information (gender, income, children, ethnic origin, education)	10	Multiple choice	Family's country of origin?

Section 2	Parental Behaviors pertaining to children's academic activities both at home and at school	Home Support	10	Likert-scale	Did parents assist with homework?
		Parental Behavior	8	Likert-scale	
		Control & Monitor	5	Likert-scale	Did parents enforce screen time/ social time?
		Contact School	13	Likert-scale	
		Activity Participation	5	Likert-scale	Did parents attend parent teacher meeting?
Section 3	Qualitative Phase of Research	Influences and Justifications for Parental Involvement	5	Open-ended	Did parents Volunteer at school/attend school activities?
					What are the justifications of parental involvement?

#### 4. Preliminary Results

The pattern of survey responses for this pilot study provided useful feedback to improve the instrument for future research project. As a result of the pilot study, few questions were re-ordered under demographic and parental behavior sections. Wording on two questions were amended for clarity, jargon removed where possible, and questions were shortened to facilitate ease of completion. In the qualitative section, one question was reworded to eliminate biases, and another was added to collect information of volunteers to participate in a face-to-face interview for phase two of our main project. Furthermore, the researchers decided to activate “the back button” if a participant desires to modify any answer. Additionally, it was agreed to add questions to elicit feedback about the survey that may be useful for future studies. A brief summary of the findings and revised questions are shown below in table 2:

*Table 2.*  
Preliminary findings, revised questions and Cronbach's alpha

	Goals	Cronbach's alpha, $\alpha$	Original questions	Revised questions
Section 1	Family Demographics		What is your age?	Which category below contains your age? Provided categories for various age groups to choose a range. Some people may be reluctant to tell their exact age.
Section 2	Home support	.88	Did parents discuss plans and preparations for the ACT and SAT tests?	“Not Applicable” choice was added for parents with children in elementary/middle schools
	Parental behavior	.82		
	Control & Monitor	.77		
	Contact school	.89		
	Activity participation	.84		
Section 3	Qualitative phase		Participants' recruitment question was missing. A question was added to recruit volunteers for face-to-face interviews	Please provide your contact information to participate in face-to-face follow-up interviews. The time and location will be agreed upon to accommodate your schedule

Data were collected using a printed version of instrument and an online questionnaire for personal information along with questions to measure parental behavior of each respondent. The total response was encouraging as 68 out of 80 families participated and registered a response rate of exactly 85%. The response pattern was worth noting as 54% female parents with young children completed the survey questionnaire than male parents. Sampling improvement will help more feedback from male parents with college going children. The rate of answered quantitative questions was high without any sign of ambiguity; however, in six open-ended questions, nine people did not respond to one or more. There were four incomplete surveys; one participant completed one out of three sections while three others partially completed each

section. We could not determine if some participants encountered difficulties or navigation problems as they took longer than expected completion time. Overall, The pattern of survey responses for this pilot study provided useful feedback to improve the instrument for future research project.

## 5. Limitations

There are several limitations to the study. The survey participants may fail to provide honest responses pertaining to income levels, marital status and educational background which would invalidate data. A potential limitation includes the focus on a specific geographical region in Florida. Another limitation is that this study focused on families belonging to three countries (Bangladesh, India and Pakistan) from South Asian region; expanding the sample size and including parents from several other South Asian countries could further improve the generalizability and precision of the results.

## 6. Significant Contributions

This instrument design was developed as a first step to conduct a future study. For the future project, the researchers will use mixed methods approach to collect data through survey questionnaire to measure the impacts of South Asian parental behavior on their children's academic education. In addition to the survey questionnaire, narrative/cognitive interviews will be conducted from this group which could help us to further improve this instrument. The research project can also provide a platform to explore the impacts of parental behaviors on children's educational outcomes over a period of time. Future studies should compare cultural differences, language barriers, and gender differences across various ethnic and racial groups in order to find multiple factors in each group to help students improve their learning outcomes.

## Key References

- Cabus, S. J., & Aries, R. J. (2017). What do parents teach their children? The effects of parental involvement on student performance in Dutch compulsory education. *Educational Review*, 69(3), 285-302. doi:10-1080/00131911.2016.1208148
- Choi, N., Chang, M., Kim, S., & Reio, T. G. (2015). A structural model of parent involvement with demographic and academic variables. *Psychology in the Schools*, 52(2), 154-167.
- Coton, D., & Covert, R. W. (2007). *Designing and constructing instruments for social research and evaluation*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Desforges, C., & Abouchaar, A. (2003). *The impact of parental involvement, parental support, and family education on student achievements and adjustment: A literature review* (Research Report 433). London, UK: Department for Education Skills.
- Fink, A. (2013). *How to conduct surveys: A step-by-step guide* (5<sup>th</sup> ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
- Forman, D., & Nyatanga, L. (2001). The process of developing a research questionnaire to measure attitudes to shared learning. *Medical Teacher*, 23(6), 595-598. doi: 10.1080/01421590120091000.
- Fraenkel, J., Wallen, N., & Hyun, H. (2014). *How to design and evaluate research in education* (9th ed.). Boston, MA: McGraw Hill.
- Higgins, H., Kokotsaki, D., & Coe, R. (2012). *The teaching and learning toolkit*. London, UK: Education Endowment Foundation & Sutton Trust
- Lau, W. K. (2013). Examining a brief measure of parent involvement in children's education. *Contemporary School Psychology*, 17(1), 11-21. doi:10.1007/BF03340985
- Paik, S. J., Rahman, Z., Kula, S. M., Saito, L. E., & Witenstein, M. A. (2017). Diverse Asian American families and communities: Culture, structure, and education (Part 1: Why they differ). *School Community Journal*, 27(2), 35-66.
- Pew Research Center. (2017). *Key facts about Asian Americans, a diverse and growing population*. Washington, DC: Pew Social & Demographics Trends. Retrieved from <https://www.pewresearch.org/fact-tank/key-facts-about-asian-americans/>
- Qualtrics, XM. (2019). Retrieved from <https://www.qualtrics.com/support/survey-platform/survey-module/survey-checker/survey-methodology-compliance-best-practices>
- Rahman, Z., & Witenstein, M. A. (2014). A quantitative study of cultural conflict and gender differences in South Asian American college students. *Ethnic and Racial Studies*, 37(6), 1121-1137. doi: 10.1080/01419870.2012.753152.
- Roy, M., & Giralso-Garcia, R. (2018). The role of parental involvement and social/emotional skills in academic achievement: Global perspectives. *School Community Journal*, 28(2), 29-46.
- Sheldon, S. B., & Epstein, J. L. (2007). *Parent survey on family and community involvement in the elementary and middle grades*. Baltimore, MD: Center on School, Family, and Community Partnerships, Johns Hopkins University
- Wilder, S. (2014). Effects of parental involvement on academic achievement: A meta-synthesis. *Educational Review*, 66(3), 377-397. doi:10.1080/00131911.2013.780009.

# The effects of a learning activity supported by VR technology on intercultural competence in Chinese students

Xueying Wang<sup>1</sup>,  
Shahlo Rahimova<sup>2\*</sup>,  
Narzikul Shadiev<sup>3</sup>,  
Mirzaali Fayziev<sup>4</sup>,  
Elena Gaevskaya<sup>5</sup>,  
Rustam Shadiev<sup>6</sup>

<sup>1</sup>School of Education Science, Nanjing Normal University

<sup>3</sup>Tashkent State Pedagogical University, Uzbekistan

<sup>4</sup>Samarkand State University, Uzbekistan

<sup>6</sup>Saint-Petersburg State University, Russia

\*rustamsh@gmail.com

**Abstract:** We applied immersive virtual reality (VR) technology to support intercultural learning in this study. To this end, we design learning activity supported by VR technology, during which students from different countries introduce and experience culture by recording and watching 360-degree video. Data were collected from Chinese students' reflections, two questionnaire surveys and interviews, and analyzed. The results indicate that Chinese students have a positive perception toward the VR technology and intercultural immersive and authentic learning experiences, which can stimulate the motivation of learning the target cultural knowledge and can promote intercultural competence (IC). Based on our results, we discuss some implications and give suggestions about technology-supported intercultural learning.

**Keywords:** intercultural learning, cross-cultural learning, intercultural competence, VR technology, 360-degree video

## 1. Introduction

In China, many educational policies, such as *Outline of China's National Plan for Medium and Long-term Education Reform and Development* (2010-2020) issued by the Ministry of Education, have made concrete requests of the development of the college students' intercultural communication competence (ICC). Therefore, the cultivation of students' ICC has become one of the objectives of language (e.g., English) learning and teaching in college. However, some problems in teaching practice (e.g., the absence of authentic experience) urge educators and researchers to continuously explore new ways of intercultural learning (Shadiev & Huang, 2016).

With the development of technology, many researchers (e.g., Shadiev, Wu, Sun, & Huang, 2018) have carried out research on technology-supported intercultural learning (Çiftçi & Savaş, 2018), in which learners from different cultural background can acquire cultural knowledge and absorb new attitudes and values from different cultures (Yamazaki & Kayes, 2004). In addition, some researchers have also begun to explore the use of emerging technologies (e.g., telepresence robot) to support intercultural learning in order to provide an immersive learning environment. However, the learning environment provided by researchers to students in previous is virtual rather than real, which is not conducive to the transfer of what students have learned or experienced to the real world (Dede, Jacobson, & Richards, 2017); the experience of students in previous studies is short, and cannot be experienced after the study. The immersive VR technology can help to provide immersive and authentic experience by situating users in realistic environment that they are inconvenient to visit in real life (Chien, Hwang, & Jong, 2020). 360-degree video is an immersive type of video content that allows viewers to choose and control what they see to look around (Walshe & Driver, 2019). Due to the popularity of 360-degree cameras (e.g., Samsung Gear 360), people can now easily create 360-degree videos by themselves (Jung, Kim, Lee, Kim, & Lee, 2017). However, to the best of our knowledge, not many studies have been

carried out using the immersive VR technology to support intercultural learning. In particular, whether a learning activity supported by such a technology facilitates IC or not has not yet been tested. Therefore, this study is an attempt to address the existing gaps in the related research. That is, we designed intercultural learning activity supported by VR technology and examined its effectiveness with regard to IC and then tested the technology perceptions. The research questions, which are guide this study, are as follows: (1) can a learning activity supported by VR technology facilitate IC, and (2) what are participants' perceptions towards VR technology during the intercultural learning activity?

## 2. Method

### 2.1. Participants

A total of 21 students (20 females and 1 male) participated in the intercultural project at a university in China. The 10 participants, who were graduate students, were from school of education science. Another group students (11 females) from a Uzbek university were invited to participate in the intercultural project. Students from both countries were assigned to groups based on similar interests or hobbies.

### 2.2. Research procedure

As shown in Figure 1, before the intercultural learning activity (one week), we collected demographic information using a paper-based questionnaire. After that, the participants were taught about how to use the VR technology and practiced using it. Next, the students participated in the learning activity. Each of these three steps lasted for one week. Participants watched and experienced video on mobile-based Samsung Gear VR device, during which time they were free to ask the researchers for help. After the learning activity (one week), we surveyed the participants' perceptions toward the VR technology using a paper-based questionnaire and carried out interviews with the participants.

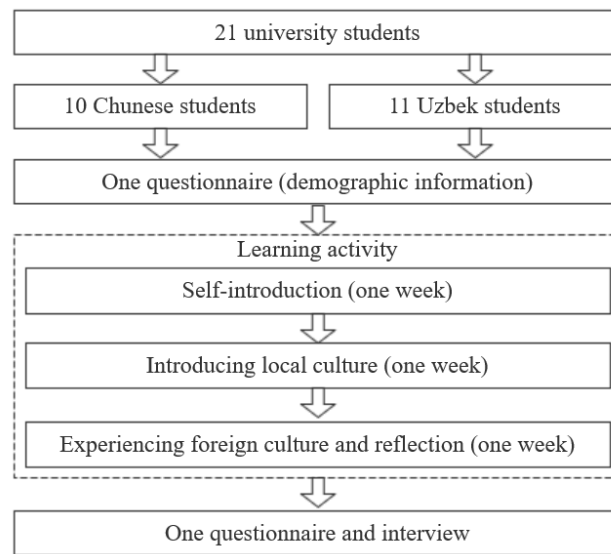


Figure 1. Research procedure

### 2.3. Data collection and analysis

We collected the participants' reflections and interviews for the first research question; we tested participants' perceptions of the technology using a questionnaire using based on the TAM (Davis, 1989) and interviews data for the second research question. Each interview lasted approximately 30 minutes, in which the students were asked open-ended questions: (1) what was your development of IC in four dimensions with participating in the intercultural learning activity? (2) what do you think about the VR technology in the use for intercultural learning? (3) how do you feel about participating in this intercultural learning activity? Ten valid answer sheets to every questionnaire were

obtained out of the 10 students, and the quantitative data was analyzed using SPSS 25. Based on Byram's (1997) IC model, the qualitative data such as students' reflections and interviews were closely examined using content analysis method. To be specific, the data were read through and text segments in the data that relevant to Byram's IC model were highlighted and coded by two researchers individually. An inter-rater agreement of 90% was achieved and then they discussed their coding decisions to reach a consensus for data coding.

### **3. Results and discussion**

#### ***3.1. Assessment of Chinese students' IC in intercultural immersive learning experience***

Based on Byram's IC model, we found that the Chinese students demonstrated their IC in five dimensions: knowledge of their own and the interlocutors' country and culture; curiosity and openness to learn about their own and interlocutors' culture, and respectful for the cultural differences; skills of acquiring new knowledge of a culture; skills of interpreting an event from their interlocutors' culture, and relating it to their own culture; critical cultural awareness to evaluating cultures. In interviews and reflection reports, most students indicated that they had no knowledge of foreign cultures and traditions before participating the program. Through this immersive and authentic cultural experience, all students mentioned that they learn some important facts about the interlocutor's culture. In the process of preparing to introduce cultural knowledge, all students also have a better understanding of some cultural knowledge of their own country. For example, "I learned more about the history of our school by looking up some materials" said by S9. All the students mentioned their interest in different aspects of foreign culture and their desire to introduce their own culture to others. In addition, some (40%) students mentioned their openness learn about their own culture and the foreign culture. Most (80%) students confirmed that they could discover additional cultural knowledge in the VR environment. For example, "I can compare the information I get from the scripts with the narration of my partner, as well as the things I see and feel one by one, so as to enhance my understanding" said by S7. What's more, students used to compare their own culture with the other's. As for cultural differences, many (70%) students indicated they would respect and understand them, and they also used some strategies to interpret and explain the cultural difference. Lastly, many (70%) students developed their cultural awareness through cross-cultural comparison and contrast. Based on our results, students developed their IC in five dimensions after the intercultural learning, which is consistent with previous studies (Hsu & Beasley, 2019; Shadiev, Hwang, & Huang, 2015).

#### ***3.2. Students' perceptions toward the VR technology***

Based on data collected about the students' perceptions, the participants had positive perceptions toward VR technology. Totally, they found it was useful for their learning (Mean=4.15; SD=0.515) and easy to use (Mean=4.33; SD=0.601). In addition to the usefulness and ease of use, from the interviews and reflective reports, students mentioned other feelings of the technology and the intercultural learning. First, it is interesting to experience foreign cultures through 360-degree video. For example, "I can see the 360-degree environment around the partner, which is more interesting than the normal 2D video" said by S4. Second, it is meaningful for learning by using the VR technology. While computer technology has long been able to break down time and space constraints and distance learners can have synchronous or asynchronous communication supported by it, the technology used in previous studies is not sufficient to provide a truly immersive cultural experience. The immersive device is relatively economical and available compared to other expensive devices, and it can also provide an authentic and immersive experience, which is also confirmed in the interviews. Lastly, students felt satisfied with the intercultural learning supported by the VR technology and they mentioned that they would like to use the technology in the future.

### **4. Conclusion**



The purpose of this study was to look into the learning activity supported by VR technology to the development of students' IC. Meanwhile, the students' perceptions toward the use of VR technology were explored. The findings show that students have positive perceptions toward the VR technology and intercultural experience. As a result, they developed their IC on five dimensions, which indicate that the learning activity supported by VR technology is useful for developing students' IC. Based on these results, several implications and suggestions may be made. First, it is suggested that researchers and educators utilize the VR technology to support long-distance intercultural learning. To be specific, 360-degree video can be used as learning materials, which can assist cultural and language learning (Chien et al., 2020). Second, the following suggestions are proposed for the design and record the 360-degree video: don't shake camera to reduce the likelihood of motion sickness; when recording 360-degree video, it should not be too long to avoid viewers' fatigue; choose a topic that is easy for users to observe so as to play the advantages of 360-degree video. However, as in other studies which focused on the same research topic, this study also has some limitations. First of all, we recruited 21 participants from two countries and the vast majority of them are female. It is recommended that future studies be conducted to increase the sample size and balance the sample distribution. Secondly, the improvement of IC was only judged by the feedback of interviews, whether it is achieved by VR technology still needs evidence to prove. Therefore, both qualitative and quantitative data will be collected and the comparison between VR-supported learning activities and general teaching methods in intercultural learning is recommended in the further exploration. Thirdly, this study only analyzed the impact of intercultural learning on Chinese students. In order to further explore the impact of intercultural learning on students, it will be beneficial to collect data of students from different countries.

## References

- Byram, M. (1997). *Teaching and assessing intercultural communicative competence*. Clevedon, UK: Multilingual Matters.
- Chien, S. Y., Hwang, G. J., & Jong, M. S. Y. (2020). Effects of peer assessment within the context of spherical video-based virtual reality on EFL students' English-Speaking performance and learning perceptions. *Computers & Education*, 146, 103751. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103751>
- China MOE. (2010). Outline of China's National Plan for Medium and Long-term Education Reform and Development. *Development*, (July), 1-51.
- Çiftçi, E. Y., & Savaş, P. (2018). The role of telecollaboration in language and intercultural learning: A synthesis of studies published between 2010 and 2015. *ReCALL*, 30(3), 278-298. <https://doi.org/10.1017/S0958344017000313>
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, 13(3), 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Dede, C. J., Jacobson, J., & Richards, J. (2017). Introduction: Virtual, augmented, and mixed realities in education. *Virtual, augmented, and mixed realities in education* (pp. 1-16). Singapore: Springer.
- Hsu, S. Y., & Beasley, R. (2019). The effects of international email and Skype interactions on computer-mediated communication perceptions and attitudes and intercultural competence in Taiwanese students. *Australasian Journal of Educational Technology*, 35(1), 149-162. <https://doi.org/10.14742/ajet.4209>
- Jung, J., Kim, B., Lee, J. Y., Kim, B., & Lee, S. (2017). Robust upright adjustment of 360 spherical panoramas. *The Visual Computer*, 33(6-8), 737-747. <https://doi.org/10.1007/s00371-017-1368-7>
- Shadiev, R., & Huang, Y. M. (2016). Facilitating cross-cultural understanding with learning activities supported by speech-to-text recognition and computer-aided translation. *Computers & Education*, 98, 130-141. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.013>
- Shadiev, R., Hwang, W.-Y., & Huang, Y.-M. (2015). A pilot study: Facilitating cross-cultural understanding with project-based collaborative learning in an online environment. *Australasian Journal of Educational Technology*, 31(2), 123-139. <https://doi.org/10.14742/ajet.1607>
- Shadiev, R., Wu, T.T., Sun, A., & Huang, Y.M. (2018). Applications of speech-to-text recognition and computer-aided translation for facilitating cross-cultural learning through a learning activity: issues and their solutions. *Educational Technology Research & Development*, 66(1), 1-24. <https://doi.org/10.1007/s11423-017-9556-8>
- Walshe, N., & Driver, P. (2019). Developing reflective trainee teacher practice with 360-degree video. *Teaching and Teacher Education*, 78, 97-105. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.11.009>
- Yamazaki, Y., & Kayes, D. C. (2004). An experiential approach to cross-cultural learning: A review and integration of competencies for successful expatriate adaptation. *Academy of Management Learning & Education*, 3(4), 362-379.

# Using Epistemic Network Analysis to Explore STEM Learning Design Competence in Online Collaborative Discourse

Xiaoling Peng<sup>1</sup>, Bian Wu<sup>2\*</sup>

Department of Educational Information Technology, East China Normal University, China

\*bwu@deit.ecnu.edu.cn

**Abstract:** *Involvement in well-scaffolded collaborative curriculum design contributes to teachers design high-quality STEM learning plans. It remains unclear how we can evaluate STEM learning competence effectively and then stimulate a productive design process. This study utilized 12 STEM learning design activities in an online collaborative learning environment, and collected 9686 utterances of 33 pre-service teachers during the design process. The present study aimed to: (1) uncover links between elements of STEM learning design competence and the differences between high and low-performing pre-service teachers; (2) explore how pre-service teachers' STEM learning design competence changed over time during activities. We aligned Epistemic Network Analysis method to analyze discourse data. The findings revealed that there are significant differences in the networks between high and low-performing groups. By analyzing the discourse that contributed to each of the connections in the network representation, we can see that this difference leads to the quality of their lesson plans. To further explore the competence development trajectory, we modeled the networks of the two groups at different design stages. The findings show that these two groups represent two learning design patterns, similar to traditional learning design and backward learning design.*

**Keywords:** STEM learning design competence, Epistemic network analysis, Discourse analysis, Collaborative design

## 1. Introduction

The preparation of quality teacher candidates is critical for successful STEM education (Ben, Dan, Whitney, Kate, & Melissa, 2018; Stohlmann). One way of effective teacher professional development is to involve teachers in collaborative curriculum design (Voogt et al., 2015). It is important to explore the cognitive development of teachers in the process of collaborative curriculum design for the design and evaluation of teacher education. In this study, pre-service teachers jointly develop STEM learning plan through active, constructive, experiential, collaborative learning under the guidance of an online tutor. We aligned epistemic network analysis (ENA) method to provide new qualitative and quantitative insights into the teachers' development of learning design competence, which can provide evidence for teacher educators to design STEM teacher curriculum and provide effective instructional scaffolds. More specifically, ENA was used to answer two research questions: (1) what are the differences between high and low-performing pre-service teachers' learning design competence networks; (2) How pre-service teachers' STEM learning design competence changed over time during activities, and how these changes contribute to design outcomes.

## 2. Theoretical Framework

### 2.1. STEM Learning Design

To develop student 21<sup>st</sup> century skills, STEM learning designer must understand and be able to apply design theories to practice, which indicate design thinking is the core competence of teachers (Wu, Hu, & Wang, 2019). Studies have shown that involvement in well-scaffolded collaborative curriculum design contributes to the professional development, and teacher learning needs to be situated in authentic contexts which connect to practice (Putnam & Borko, 2000).

Therefore, we developed an online collaborative environment, which provides teachers an authentic practice opportunities, and allows teachers to apply their discipline knowledge and instructional theories to the learning design practice. Compared with "instructional design", learning design focus more on learners' learning experience. Many organizations have proposed several frameworks (MacLean & Scott, 2011), such as AECT standards, IBSTPI competencies, STEM teacher competency standards and STEM Education Quality Framework.

## 2.2. Discourse Analysis for Competence Modeling

Modeling the development of competency is a significant challenge. Epistemic Network Analysis (ENA) provides a quantified approach to analyze the structure of connections in discourse, through observing the co-occurrence of concepts within the conversations. Within ENA, connections among codes are derived for each unit of analysis based on the code co-occurrences in the data subsets called stanzas. From code co-occurrences, ENA first iterates through the data to create an adjacency (co-occurrence) vector corresponding to each unit, and then computes a dimensional reduction (projection), and calculates node positions in the projected ENA space. Returns location of the units in the projected space, as well as locations for node positions, and normalized adjacency (co-occurrence) vectors to construct network graphs. At the end, the output of ENA is a series of graph models which capture the relationships between the different codes (Shaffer, Collier, & Ruis, 2016). ENA has been successfully applied to analyze collaborative learning and scientific reasoning of pre-service teachers and explore teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK).

## 3. Method

### 3.1. Participants

The participants for this study included 33 students from a university in eastern China, they formed 8 groups. This study uses a STEM learning design system to improve pre-service STEM teacher's design thinking. During a 12-week learning (2h per week), pre-service teachers had to collaborate on a series of interrelated tasks to design a STEM learning plan. The virtual tutor sent the requirements of each sub-task and related learning resources by email. Participants learnt the relevant resources independently and discussed each task with other pre-service teachers and tutor. After each task, pre-service teachers submitted their discussion results to the tutor.

### 3.2. Data Collection and Data Analysis

The system automatically records students' (a) learning lesson plans and other products, (b) conversations with peers and tutors via email and instant message. A total of 9686 utterances and 8 group lesson plans were collected. Referring to the STEM learning design frameworks, a rubric was developed for analyzing lesson plan in this study. The scoring reliability (Cohen's kappa) between the two researchers was 0.77, and we used the average score of the two researchers as the final score for each lesson plan. We use grounded theory to identify six codes from chat data of online design meetings (Table 2). After coding, this study performed ENA to analyze the coded data. For a more detailed discussion, we selected one group from the high-performing groups (the groups that scored above average) and one from the low-performing groups (the group that scored below average) for ENA analysis, hereinafter referred to as H1 group and L1 group.

Table 2. The coding scheme of STEM learning design competencies.

Code	Description	Example
subject basic knowledge	Competency to integrate knowledge of science, technology, engineering, mathematics	Teachers integrate knowledge of filtration and data analysis into water filtration activities.
techniques and methods	Competency to provide appropriate techniques, tools, and methods	Teachers encourage students to use questionnaires to collect data and use data analysis software to analyze data.
thematic context	Competency to design authentic, ill-structured learning situations	Teacher design a water pollution learning situation to engage students to learn oil and water separation.
design of	Competency to design, develop and integrate	Teachers design activities suitable for students, such as

activities	student-centered learning activities	the collaborative learning, inquiry learning.
design of products	Competency to design scheme, prototype, et cetera to solve problems	Teacher encourage the students to design a prototype of an amusement park.
objectives and evaluation	Competency to design inter-disciplinary objectives and performance-based assessments	Teacher design a rubric to evaluate the students' solutions.

## 4. Results and Discussion

### 4.1. Research Question 1

During the STEM learning design online meetings, the mean epistemic network of H1 and L1 groups were shown in Figure 1. The t-test result shows that there is statistically significant difference between the two groups. In the epistemic network of pre-service teachers in H1 group, there are more connections between thematic context and design of products, design of activities and design of products, design of products and objectives and evaluation. While in L1-group average network, there are more connections between design of activities and objectives and evaluation, design of activities and thematic context, design of activities and subject basic knowledge, design of activities and design of products. To interpret this statistic difference of the centroids of the network according to the network structure, we reviewed the discourse that contributed to each of the connections in the network representation. We found that H1 group triggered STEM learning from describing an authentic learning context, took problem solving as the learning orientation, designed solutions, prototypes or models around the problems or user needs, and emphasized the assessment of learning products. However, in L1 group, pre-service teachers tended to design STEM learning experience around conceptual understanding and knowledge construction, and activity and evaluation were strongly related to the knowledge contents of subjects.

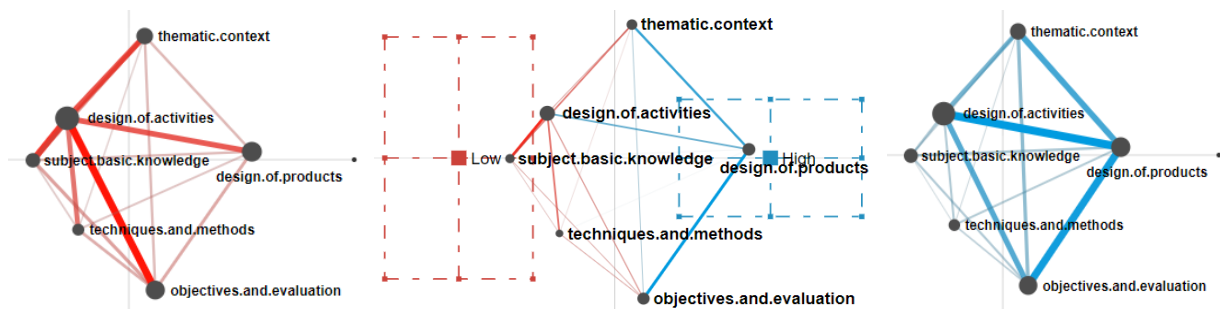


Figure 1. Mean discourse networks of L1 group (left, red) , H1 group (right, blue) , and a subtraction network graph.

### 4.2. Research Question 2

From the average epistemic network graph of H1 group and L1 group in three stages in Figure 2, it can be seen that the learning design features of the two groups are significantly different. The H1 group first identified the expected learning outcomes, the connections between objectives and evaluation, design of products, design of activities are strong. Then they designed the learning context, and determined the evidence that could prove that students achieved the expected learning objectives, the network show the strong links between learning products and context, activities, and evaluations. And finally H1 group designed relevant activities, it can be seen that they attach great importance to the generation of learning evidence in the design of activities. The different is that the L1 group first focused on the learning objectives and relevant subject content, rather than associating learning objectives and evaluation with students' learning performance. In the second stage, after defining the teaching contents and objectives, L1 group began to design learning activities. We can see that the L1 group design activities take into account the relationship between activities and knowledge, context, learning products, objectives. Finally, L1 group returned to the evaluation of the original objectives.

These two groups represent two classical learning design patterns, namely, traditional learning design and backward learning design (Wiggins & McTighe, 1998). Analyzing the STEM learning plans of the two groups, we found that H1 group tied to multiple national curriculum standards, carried out inquiry activities around inter-disciplinary issues, and

designed rubric-based performance assessments that require students to demonstrate knowledge and skill in completing authentic tasks. While in L1 group lesson plan, there were some inconsistencies in learning objectives, activities and evaluations, and the design of activities lack of diversity and challenge. This suggests that L1 group was lack of iterative design process that aligns learning activities with objectives and expected outcomes.

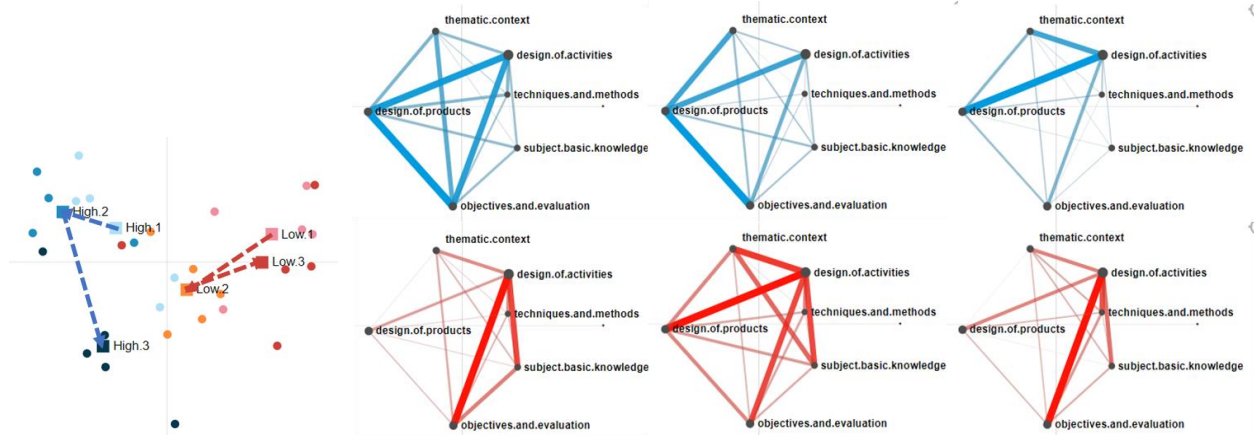


Figure 2. The epistemic trajectory of H1 group (blue) and L1 group (red).

## 5. Conclusion

This present study used ENA to model STEM learning design competence, and aligned discourse analysis with lesson plan assessment to explore the characteristics of pre-service teachers' design thinking in online design meetings. The findings revealed that the high-performing group designed an open-ended authentic STEM learning experience including crosscutting concepts, encouraged students to develop higher-order thinking through design solutions, prototypes or models, and emphasized rubric-based, performance assessments. They adopted a backward design mode of (a) learning objectives and learning context, (b) learning evidences and evaluation, and (c) learning activities and learning scaffolds. The low-performing group paid more attention to the connection between subject knowledge and learning activities, whereas learning objectives, learning activities and learning evaluation were not always consistent.

This study only analyzed the characteristics of pre-service teachers STEM learning design structure in a preliminary stage, lacking detailed and in-depth analysis. In future research, we will combine the ENA and text mining to explore modeling approach of pre-service teachers' learning design competencies.

## References

- Ben, B., Dan, G., Whitney, C., Kate, S., & Melissa, D. (2018). Can UTeach? Assessing the relative effectiveness of STEM teachers. *Economics of Education Review*.
- MacLean, P., & Scott, B. (2011). Competencies for learning design: A review of the literature and a proposed framework. *British Journal of Educational Technology*, 42(4), 557-572.
- Putnam, R. T., & Borko, H. (2000). What Do New Views of Knowledge and Thinking Have to Say about Research on Teacher Learning? *Educational researcher*, 29(1), 4-15.
- Shaffer, D. W., Collier, W., & Ruis, A. R. (2016). A Tutorial on Epistemic Network Analysis: Analyzing the Structure of Connections in Cognitive, Social, and Interaction Data. *Journal of Learning Analytics*, 3.
- Voogt, J., Laferrière, T., Breuleux, A., Itow, R. C., Hickey, D. T., & McKenney, S. (2015). Collaborative design as a form of professional development. *Instructional Science*, 43(2), 259-282.
- Wiggins, G., & McTighe, J. (1998). What is backward design. *Understanding by design*, 1, 7-19.
- Wu, B., Hu, Y., & Wang, M. (2019). Scaffolding design thinking in online STEM preservice teacher training. *British Journal of Educational Technology*.

# The Design and Implementation of a Performance-Based Assessment Platform for Computational Thinking Development: EasyCode

Siu-Cheung KONG<sup>1\*</sup>, Bowen LIU<sup>1</sup>

<sup>1</sup> The Education University of Hong Kong

\* sckong@eduhk.hk

**Abstract:** *Assessing the development of Computational Thinking (CT) is one of the critical issues in CT education in K-12. Current assessment tools for CT are in general programming-environment-specific and based on static code analysis. In this study, we design a generic performance-based assessment platform for CT development, the EasyCode system. This system provides a block-based visual programming environment with an online judgement of the performance of students. There is a support mode in the EasyCode system to support students to develop CT in the programming process. The support facilitates students on learning core CT concepts. Different from current automatic assessment tools, the EasyCode system conducts dynamic code analysis on students' submitted programming codes and records students' programming processes and the codes involved in the process. These codes will be used for conducting learning analytics.*

**Keywords:** computational thinking, online judgement, performance-based assessment, primary school, programming

## 1. Introduction

In this paper, we present the EasyCode system, an online judgement platform with a generic block-based visual programming environment for conducting a performance-based assessment for Computational Thinking (CT) development. The EasyCode platform aims to provide students with an online judgement system that can conduct dynamic code analysis and can provide timely feedback to the student in testing and debugging. Programming tasks can be directly designed on the platform. Programming tasks can be designed in open-ended format and need to be well-structured with at least one possible computational solution. There are two modes in solving programming tasks in the platform: normal mode and support mode. In the normal mode, students need to work out the programming solution in the workspace of the platform without any support. In the support mode, blocks other than essential one for learning core CT concepts are already placed in the workspace and the toolbox is also tailor-made with just-needed-blocks for students to select and use. One of the functionalities of the platform is to verify the submitted program deploying the black box test approach. The output of the codes submitted by a student will be compared with the answer of the correct program of the programming task. The support mode can reduce the task difficulty by enabling students to focus on designing the core parts of the program which are related directly to the core CT concepts. Besides assessing the CT concepts, this platform will record students' operations in the platform which can be used later for conducting learning analytics. The behavior of students' operations provides opportunities to assess CT practices of students such as testing and debugging.

## 2. Background of Study

The research interest of CT in K-12 education has arisen since 2006 with the seminal work of Jeannette Wing (Wing, 2006). Then CT is promoted widely in K-12. One important challenge in CT education in K-12 is the assessment of CT development of students. A popular framework of CT in programming education is proposed by Brennan and Resnick (2012). This framework consists of three dimensions. They are computational (CT) concepts, computational (CT) practices, and computational (CT) perspectives. This framework has been widely adopted for curriculum development. However, there is not yet any consensus on a standardized approach for assessing CT development. This study adopts this framework to assess the CT development of students in the area of CT concepts



and CT practices using the performance-based approach. In other words, students are assessed when they are performing the programming tasks in this platform.

A few assessment tools have been developed for analyzing students' programming projects automatically. These assessment tools usually are developed for a specific block-based visual programming environment such as Dr. Scratch is designed for supporting the assessment of Scratch programming. Dr. Scratch (Moreno-León & Robles, 2015), an online automatic assessment tool, provides web-based services that facilitate the analysis of Scratch programming projects. Code Master (Von Wangenheim, et al., 2018) is a free web application that can automatically assess and grade projects programmed with App Inventor (Wolber, Abelson, Spertus, & Looney, 2011) and Snap! (Harvey, Garcia, Paley, & Segars, 2012).

Although these assessment tools are automated and user-friendly, they are limited in assessing only CT concepts and unable to support their development. Most of these analysis tools focus on assessing CT concepts because it is relatively easy to locate the concepts for assessment in these programming environments and achieve automation. Limited attention has been paid to automate the assessment of CT practices because most of these assessment tools are based on static code analysis and evaluates students' understanding of CT concepts by counting the frequency of related blocks used. Whether the blocks are properly used is not considered in these assessments. These assessment tools can be easily deceived with programming projects that dump a few related blocks without proper usage in the context. These tools do not consider whether the programming project can be properly executed. In addition, students' programming process and their progression in programming generally are not recorded. In this study, we attempt to build a performance-based assessment platform to assess both CT concepts and CT practices by recording the programming processes in the platform.

### 3. EasyCode: The Performance-Based Assessment Platform

#### 3.1. System Architecture

The system architecture of the EasyCode platform is shown in Figure 1. The EasyCode platform consists of four modules: a CT Programming Tasks Database, an Interface Agent, a Judge Agent, and a Learning Analytics Agent. The CT Programming Tasks Database stores open-ended and well-structured computational questions with referenced answers. The Interface Agent provides an interactive block-based visual programming environment in the browser and a code submission entry. The Judge Agent compiles and executes the submitted codes. The submitted code is tested with prepared testing cases to verify its functionality. The test results will be forward to the user and recorded in the learning analytics agent. The Learning Analytics Agent not only records the final solutions but also records users' operation and intermediate steps on the platform. Details of each module are discussed in the following sections.

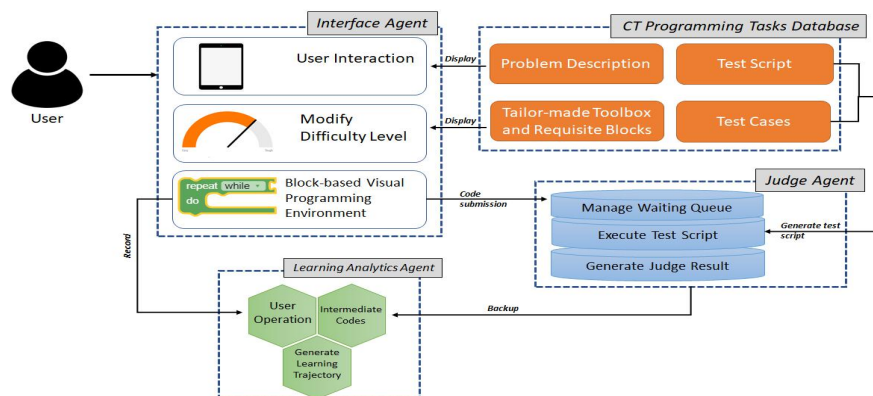


Figure 1. System Architecture of the EasyCode platform.

##### 3.1.1. CT Programming Tasks Database



The programming tasks in the database are designed based on a CT curriculum derived from the CT framework proposed by Brennan & Resnick (2012). A sample question is provided in Section 4. Different from traditional programming tasks that only focus on testing students' programming concepts, the CT tasks are designed to examine students' understanding of the CT concepts such as loop, conditionals, and sequencing of lines of codes and the ability to solve the problems with CT. This platform support CT development by providing support in solving the CT tasks when students need the support. A tailor-made toolbox would be provided with just those blocks in need will appear in the toolbox if students ask for this support in solving a particular programming task. The other support is to provide blocks other than those blocks involving core CT concepts in the workspace of solving the programming task. These two types of support enable students to focus on learning the core concepts of programming without distraction in putting effort into the input/output processing and those blocks that are not directly related to the core CT concepts.

### ***3.1.2 Interface Agent***

The Interface Agent is the front-end part of the platform. It is responsible for user interaction and code submission. A screen capture of the interface is provided in Figure 2. Users can select a programming task and then start the coding process in the generic block-based visual programming environment. Users can submit their codes and test their solutions with test cases prepared by the system. The platform will return the results of the program submitted by the user and inform the user whether his/her programming solution fulfilled the requirement of all the testing cases. If the programming output is not equivalent to the output of all the prepared testing cases, the system will present those incomplete test cases as well as the output generated by the users' code as feedback. Users can also prepare their own test cases before submitting their programming codes.

### ***3.1.3. Judge Agent***

The Judge Agent is responsible for executing the submitted code and comparing the outputs with the programming solutions of the system of a programming task. User's codes in block format are converted into textual programming language such as Python before uploading to the server. The uploaded codes will be stored in a queue before execution and judgement. The Judge Agent will fetch the users' code from the waiting queue and embed the code into a test script for execution. The test script is then executed using prepared test cases fetched from the CT Programming Tasks Database as input. The execution output is compared with the correct answers. The result of the comparison will be written back into the queue and the Interface Agent can access the queue to obtain the results and display them to the users.

### ***3.1.4. Learning Analytics Agent***

The Learning Analytics Agent tracks and records user's behavior on the platform. For each task that the user attempted, every submission to the Judge Agent will be backup in the Learning Analytics Agent. When a user finally accomplished a complete solution after several attempts, not only his/her last submitted codes in the Learning Analytics Agent, but also the codes in his/her previous attempts will be recorded. In addition, users' operation such as clicks, add/delete blocks, connect/disconnect blocks on the platform is also recorded in our Learning Analytics Agent. These records provide researchers with a comprehensive picture of how students tackle programming tasks.

## **4. Sample Question and Future Work**

Figure 2 provides a sample question in the EasyCode platform. The sample question is developed based on the study by Kong (2019), which is an example of CT development through primary mathematics learning. In this example, the learning task is to develop an algorithm to determine whether an input number is a composite number or a prime number. Instead of formulating the task into one single task and directly transplanting the complete app into the

platform, this study decomposes this task into three subtasks: (1) “Is it a factor?” (2) “Find all the factors of a number”, (3) “Is it a Prime Number?”. In each subtask, students only need to tackle a small part of the task by writing the core part of the program which directly related to a CT concept. For example, in the subtask “Is it a factor?”, as shown in Figure 2, the student only needs to implement the conditional statement, which determines whether a number is a factor of another number according to the output of the remainder function. In addition, in the support mode, the toolbox is tailor-made with only those blocks in need to be selected.

This study will expand the existing database to more programming tasks for beginners to develop CT. For beginners, the introduction of core CT concepts such as loops, conditionals, and sequencing are important. This study will design programming tasks that require students to demonstrate their understanding and hence able to assess their CT development in CT concepts. The programming tasks will be designed that can only be solved with certain types of blocks and the blocks are related to specific CT concepts. Learners can then be assessed by asking them to perform the task. The Learning Analytics Agent will be developed to generate users’ learning trajectories. A visual interface for displaying the learning trajectories will be designed for assessors to understand CT practices development of learners such as whether testing and debugging are carried out in the programming process. Machine learning techniques will be developed to extract patterns of learners in their user logs. A user study will be conducted to verify the system.

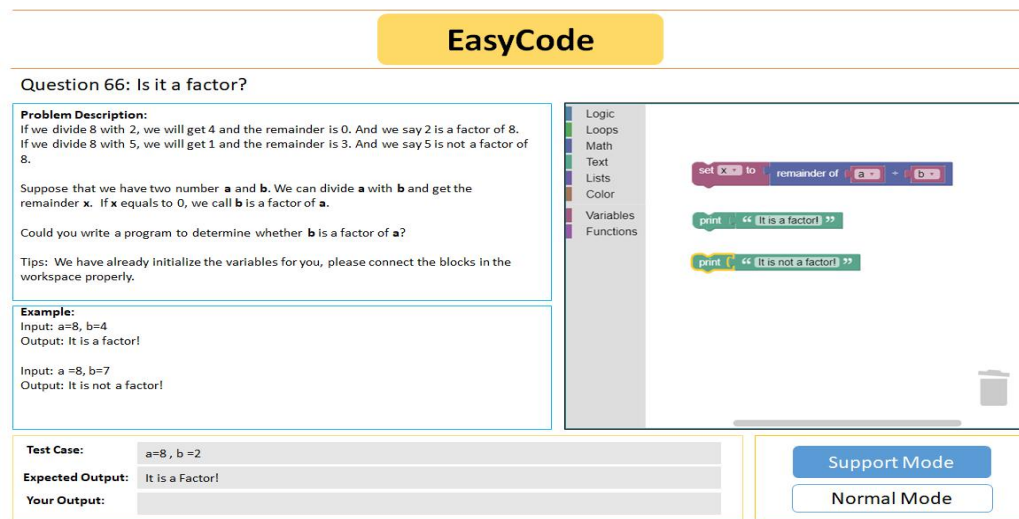


Figure 2. Screen capture of a sample question on the EasyCode platform

## References

- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. *Proceedings of the 2012 annual meeting of the American Educational Research Association, Vancouver, Canada, 1*, p. 25.
- Harvey, B., Garcia, D., Paley, J., & Segars, L. (2012). Snap!:(build your own blocks). *Proceedings of the 43rd ACM technical symposium on Computer Science Education*, (pp. 662-662).
- Kong, S. C. (2019). Learning composite and prime numbers through developing an app: An example of computational thinking development through primary mathematics learning. In S.C. Kong & H. Abelson (Eds.), *Computational Thinking Education* (pp. 119-141). Singapore: SpringerOpen.
- Moreno-León, J., & Robles, G. (2015). Dr. Scratch: A web tool to automatically evaluate Scratch projects. *Proceedings of the Workshop in Primary and Secondary Computing Education*, (pp. 132-133).
- Von Wangenheim, C. G., Hauck, J. C., Demetrio, M. F., Pelle, R., Cruz Alves, N., Barbosa, H., & Azevedo, L. F. (2018). CodeMaster--Automatic assessment and grading of App Inventor and Snap! programs. *Informatics in Education, 17*, 117-150.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM, 49*, 33-35.

Wolber, D., Abelson, H., Looney, L., & Spertus, E. (2011). *App Inventor: Create Your Own Android Apps*. O'Reilly Media.

# Designing Games to Enhance Cybersecurity Awareness

Rita Kuo<sup>1\*</sup>, Amy Knowles<sup>2</sup>, Lorie M. Liebrock<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Computer Science and Engineering, New Mexico Institute of Mining and Technology

<sup>2</sup>Cybersecurity Centers, <sup>3</sup>New Mexico Institute of Mining and Technology

\* rita.mcs1@gmail.com

**Abstract:** *With the growth of the daily online activities, the issues of high-tech crime arise. It is important to improve people's awareness of the importance of cybersecurity as well as encourage more students dedicating their efforts in cybersecurity industry. This research has organized a game-development activity to help high-school and college students understand the concepts of cybersecurity through developing cybersecurity educational games. A semi-structured interview designed in this study will be conducted in the following semester.*

**Keywords:** cybersecurity, STEM, maker, game development

## 1. Introduction

There is a current and growing demand for professionals with the skills needed to confront cybersecurity threats with the Herjavec Group estimating 3.5 million unfilled positions by 2022. Forbes magazine reported that in the first six months of 2019, there were more than 4.1 billion records exposed in data breaches. The 2019 RSA Conference projected that worldwide annual spending on information security products and services will exceed \$124 billion. Coordinated attacks against states are on the rise with 22 Texas towns hit with Ransomware in August 2019. These few cybersecurity statistics show why cybersecurity education and awareness are critical.

After President Obama encouraged American students to enhance their science and math achievement (The White House, 2009), the White House formalized the campaign as the maker movement with an annual White House Maker Faire and National Week of Making (The White House, 2016). The maker movement aims to motivate students' enthusiasm in learning scientific knowledge with a do-it-yourself approach (Dougherty, 2012). It is usually executed through STEM courses to help students improve their interest in STEM and creativity (Margin, 2015; Clapp & Jimenez, 2016). The research team would like to use the maker education movement to improve the awareness of the importance of cybersecurity and encourage more students to work in the cybersecurity area.

To reach this goal, the research team organized a game-development activity in a four-year college in the southwestern United States. Section 2 explains the research methods, including the game-development activity and the hypotheses made by the research team. The process of the game-development activity as well as the competition outcome are described in Section 3. Section 4 summarizes the work of this study and lists the future work.

## 2. Research Method

The term Game Jam describes the collaborative act of producing something with no prior preparation in an effort to develop new game material or simply to practice the art of coding. Our Game Jam brought together the student community to work over a weekend to make video games. It was a unique opportunity for students to create, collaborate and practice their game-making skills, and we invited everyone, CS and non-CS majors alike with any skill level to participate.

The research team worked with the Cybersecurity Education Center funded by the state government to host the Game Jam in a four-year college in the southwestern United States in the weekend before the Thanksgiving break in 2019 Fall. The theme of the games was cybersecurity education. The Cybersecurity Education Center proposed to fund

the winner in Game Jam to complete the game development in order to use the game in cybersecurity outreach activities in the future. The Game Jam process is listed in Table 1.

*Table 1.* The Game Jam process.

Time Spending	Activity	Details
3 weeks	Promotion	Game Jam posters were posted in the library and student center. Interested students submitted an application form online. We also invited eight high school girls from a multimedia class and two of their teachers to join the activity, record the event, and develop promotional material for the program.
44 hours	Game Jam	Students were gathered in a computer lab. The Game Jam lead explained the theme of the game and the rules of the activity. Students started discussing in groups regarding the software they wanted to use, the game background story, and the cybersecurity issues involved. Game development commenced.
2 hours	Judgement	There were three judges: one is computer science faculty in cybersecurity; one is computer science faculty in learning technology area; one is CLASS faculty in game design area.
2 weeks	Interview	The research team will reach out to the students who gave final presentations. We will explain the purpose of the research and ask them to sign the consent form. The interview will take 20 minutes for each student.

\*CLASS Department: Communication, Liberal Arts, and Social Sciences Department

The research team has the following hypotheses for the Game Jam:

- H1: Students have learned some basic concepts of cybersecurity after participating in Game Jam
- H2: Students have better awareness of the importance of cybersecurity after participating in Game Jam
- H3: Non-CS major students have more interest in taking CS related courses after participating in Game Jam
- H4: CS major students have more interest in cybersecurity topics after participating in Game Jam

Based on the hypotheses, the research team has designed a semi-structured interview to understand students' awareness of the importance of cybersecurity, students' understanding of cybersecurity concepts gained from Game Jam, and students' intention of learning CS/cybersecurity in the future. The questions are listed in Figure 1.

1. What is your school class standing?
2. What is your major?
3. Have you learned the concepts of cybersecurity? Which concepts you have learned?
4. Do you have better awareness of the importance of cybersecurity? What you will do differently, since Game Jam, to secure your personal information?
5. (Only for non-CS major students) Do you have more interest in taking CS related courses?
6. (Only for non-CS major students) Would you consider to taking a CS major or minor in the future?
7. Do you have more interest in investigating cybersecurity related topics than before Game Jam?
8. (Only for CS major students) Do you have more interest in studying cybersecurity as an undergraduate course topic or graduate research topic in the future?

*Figure 1.* Questions in the semi-structured interview

### 3. Game Jam

There were about 35 students who came to Game Jam in the beginning, but some students participated through to the end. In the end, there were 8 groups with 25 students (12/13 female/male students versus 20/166 in the Computer Science program this fall) who built game prototypes and did the final presentation. The students' class rank was from high school to graduate college students; 15 of them were CS majors and 8 of them were not. Table 2 shows group demographics.

Table 2. Participant demography in Game Jam.

Group #	Number of team member	Gender	School Standing	Majors
1	4	1 Female + 3 Males	College seniors	CS
2	4	Males	College seniors	CS
3	5	Females	College freshmen	CS and non-CS
4	1	Male	College sophomore	CS
5	1	Female	College freshman	CS
6	2	Males	College freshmen	CS
7	4	Females	High school Jr/Sr	Non-CS
8	4	1 Female + 3 Males	College freshmen	CS and non-CS

After the instructor explained the game theme and competition rules in the beginning of Game Jam, students started discussing how to develop the games with their team members. Figure 2 shows how students planed the game development in groups. Students in Figure 2(a) were senior students who are majoring Computer Science. All of them had experience in developing games with Unity, and they had learned basic cybersecurity concepts taking CS-related courses. Students in Figure 2(b) were freshmen; two of them were CS-major students and the other two were not.



(a)

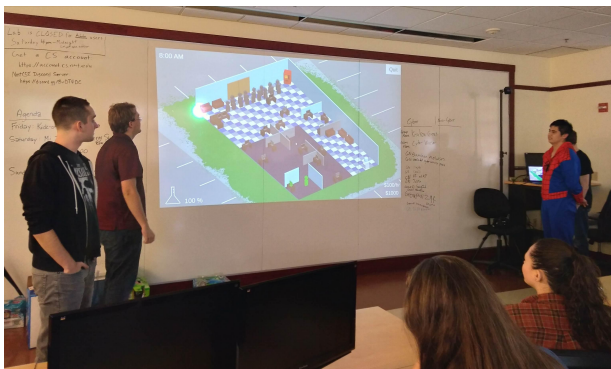


(b)

Figure 2. Group discussion in Game Jam: (a) group discussion with CS-major senior student group; (b) group discussion in freshmen group with CS and non-CS major students

Students kept working on the game development in the following 44 hours and then did the final presentation as Figure 3 shows.





(a)



(b)

Figure 3. Final presentation in Game Jam: (a) the winning group; (b) one of the selected groups.

The rank one group was Group #2. The Cybersecurity Education Center is funding the team to complete their game. The judges also selected three other groups (Group #1, Group #3, and Group #8) for awards and encouraged them to keep developing their games; the Cybersecurity Education Center will buy the completed games if they are well developed for use in cybersecurity education awareness and outreach.

Since the Game Jam was hosted before the Thanksgiving break and was close to final exams, the research team was unable to interview the student immediately after Game Jam. The research team will conduct the interview in the beginning of Spring 2020.

#### 4. Conclusion

This research described the Game Jam hosted in a four-year college in the southwestern United States. The goals of the activity are improving students' awareness of the importance of cybersecurity, understanding basic concepts of cybersecurity, and encouraging students working in CS/cybersecurity in the future. The research team has designed a semi-structured interview to understand whether or not the Game Jam activity could reach the stated goals. The interview will be conducted in the following semester; the research team will analyze the collected data after the interview.

Besides the interview, the research team would like to know whether or not the game developed by the winners and selected groups can improve player's awareness of the importance of cybersecurity. The research team would also like to know what game elements or mechanism could effectively help students understand basic concepts of cybersecurity.

#### References

- Clapp, E. P., & Jimenez, R. L. (2016). Implementing STEAM in Maker-centered Learning. *Psychology of Aesthetic, Creativity, and the Arts*, 10(4), 481-491.
- Dougherty, D. (2012). The Maker Movement. *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, 7(3), 11-14.
- Martin, L. (2015). The promise of the maker movement for education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 5(1), 30-39.
- The White House (2009). Remarks by the President at the National Academy of Sciences Annual Meeting. Retrieved December 14, 2019 from <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/remarks-president-national-academy-sciences-annual-meeting>.
- The White House (2016). Nation of Makers. Retrieve December 14, 2019 from <https://obamawhitehouse.archives.gov/nation-of-makers>.



# Facial Emotion Recognition model under the Trusted Execution Environment energizes traditional education strategies

Lu Liu<sup>1</sup>, Jiaxing Wang<sup>2\*</sup>,

Jie Zhang<sup>3</sup>

<sup>123</sup> Xi'an Jiaotong-Liverpool University

\*jiaxing.wang18@student.xjtlu.edu.cn

**Abstract:** Distraction decreases the efficiency of work, especially for students in secondary school without specialized training. Since the knowledge taught in class is the key to understand different courses, it is necessary to avoid distraction; however, which is almost impossible to vanish but decrease. To reduce the adverse impact of distraction, this project explored the research question of how to improve the in-class quality by using facial recognition technology under the environment of trusted execution(TEE) with consideration for privacy protection. A case study of analyzing the questionnaire 300 teachers in the elementary school, 50 for each grade of the situation about primary students' distraction, showing teachers' need for AI application to improve in-class efficiency. This proposal will focus on using two Convolutional Neural Network algorithms, Alex-net and Google-net, on analyzing and discuss the final result. Directions for future research are discussed to improve the efficiency of privacy protection and the accuracy of equipment design.

**Keywords:** Education efficiency; FER; TEE; Machine Learning

## 1. Introduction

In a traditional class, teachers of elementary school take the responsibility to both teach and remind absent-minded students. Assuming this cannot fix on each student during the whole time, which is helpful to know when and which part of the content they missed. Tracking students' emotions is an appropriate way to test the quality of the study since facial expression can directly reflect on whether students are listening, thinking, or distracted. This proposal is aiming at providing a solution for using the Facial Recognition System to monitor and give feedback on students' situations in the classroom without invading students' privacy.

## 2. Situation Analysis

To know the actual situation about students' distraction in the primary school, a questionnaire was made which collected data from 300 teachers in the primary school, 50 for each grade. Graph 1. shows the detail of the questionnaire. As far as we can see, students' distraction happens in each grade with a high ratio, 92 percent on average. Besides, the teacher's neglect appears in all the grades.

Grade	Students_number	Distraction happens		negligence		Number of ignored students(mean)
G1	18.45	90%	45	0.06	3	1
G2	19.74	96%	48	0.16	8	2
G3	22.33	94%	47	0.16	8	3
G4	19.2	78%	39	0.46	23	2
G5	20.32	98%	49	0.74	37	3
G6	22	98%	49	0.76	38	5
Average	20.34	92%	46.16666667	0.39	19.5	2.666666667

Graph 1. Questionnaire

## 3. Design

### 3.1. DataSet selection

With the standard pixel of 64\*64, The Japanese Female Facial Expression (JAFPE) Database(1998) will be used to train and learn. With only three levels of emotions: positive, negative, and neutral.

Compared with most of the algorithms applied in dealing with graphs, the algorithm based on Google-net CNN and Alex-net CNN are selected to collect, and output results with the JAFPE database considered the graphic's pixels, layers several models, possibility to achieve it in the highest accuracy. After deep-learning stages, photos from the real class should be used to test and return the information about students' learning rank and notice for "special" one to be low-efficient study (negative or neutral with negative trend).

### 3.2. Data pre-processing

To both analyzing data of facial emotion and protecting students' privacy from easily abuse, this project used TEE structure with the following details.

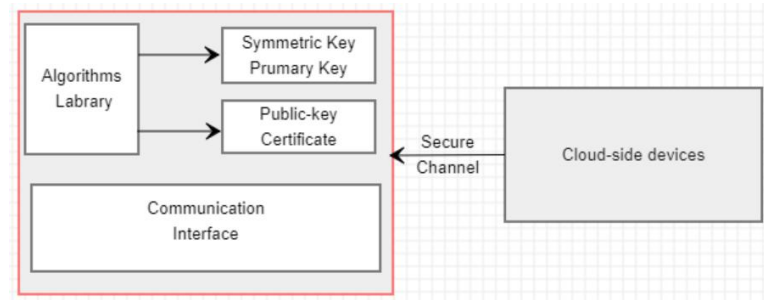
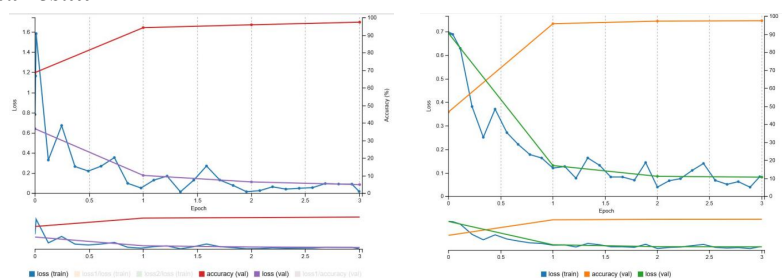


Figure 4. Pre-design of security modules

### 3.3. Data processing and result



Graph 3. The algorithm based on Google-net and Alex-net Result

With the training Epoch of 3, in graph 3, the accuracy is nearly 98.6%, and another is approximately 98.4%.

The research found that except for the excellent learning capability, the converging speed of Google-net was faster, which indicates high computational efficiency.

### 4.4. Discussion

The condition of varies seat styles such as a circle or small group, may influence the output. Still, there would be a need that teachers help to check the feedback list whether students' are distracted or just the reasonable action. With the milestone with high accuracy of using two classifications, the study of students' emotions in class would be classified with more types in the future; TEE performs well in privacy protection. However, more encryption methods will be tested to improve efficiency combining the field of facial recognition technology.

## 5. Conclusions

Comparing with the Teacher group, using the FER system is accurate and convenient to catch students' bad behavior in class and give the feedback directly to improve. The system has high accuracy in the clarification of positive and negative emotions.

In conclusion, the facial emotion recognition system help releases the burden of teachers' by watching students' behaviors automatically without privacy leaks. It contributes to improving the quality of each class by analyzing, giving feedback before the next class, and noticing the teacher pay attention to the students whose name is underlined.

# How to Measure the Relationship between Online Learning Anxiety and Technology Acceptance among Undergraduate Students

Sharon Paz<sup>1</sup>, Jingshun Zhang<sup>2</sup>, Clarisse Sicuro<sup>3</sup>, Shahid Rasool<sup>4</sup>, Xiaoxue Wang<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,& 5</sup> Florida Gulf Coast University

sppaz@eagle.fgcu.edu

**Abstract:** *The evolution of online learning within higher education has elicited an emergence of new expectations for students. These exceedingly high standards can potentially impact students' emotions and attitude towards online learning. Anxiety and technology acceptance are two influential constructs that can highly affect academic performance throughout virtual courses. Therefore, this project seeks to measure the relationship between online learning anxiety and technology acceptance among undergraduate students. Through the development of an online survey, we explored these constructs, collected preliminary data and aim to reveal initial results and procedures of this pilot study.*

**Keywords:** Anxiety, Online Learning, Undergraduate Students, Technology Acceptance, Online Survey

## 1. Introduction

Higher education institutions in the United States are resorting to online learning and new technologies that facilitate course delivery and elicit controversy about its viability and effects on students' academic performance and anxiety (Reese, 2015). Anxiety in online learning is defined as "a feeling of fear from misuse of information technology compromising course performance" (Saade, Kira, Mak, & Nebebe, 2017, p.148). The upsurge of anxiety among college students demands for an increase of awareness of anxiety and technology acceptance levels. Due to limited research exploring these constructs, this study explored: 1. What is the current status of undergraduate students' online learning anxiety and technology acceptance levels? 2. What factors affect their online learning anxiety and acceptance levels?

## 2. Literature Review and Theoretical Framework

Distance education is a learning experience in which instruction transpires in a different place than the learning process, entailing interaction through technologies (Moore & Kearsley, 2012). Whiteside, Dikkers, Swan and Gunawardena (2017) ascertain that in 2014, 2.85 million students in the United States completed all of the required courses online because of its elevated desirability and flexibility with time, location, and accessibility. Criticism surrounds online learning due to students' experiences with increased pressure associated with self-discipline and self-evaluation.

In 2017, 60.8% of college students felt overpowering anxiety and 24.2% conveyed the negative impact anxiety had on their ability to process (Cooper, Downing, & Brownell, 2018), thus diminishing their academic performance (Saade et al. 2017). Students' anxiety levels can be correlated with technology acceptance. To predict and determine technological systems acceptance Fred Davis developed the Technology Acceptance Model (TAM) (Lala, 2014), which states that a new system's characteristics can generate stimulus that allows users to shape attitudes and alter motivation levels in regard to its usage. Predictive factors include "perceived usefulness, ease of use, user's attitude towards using, behavioral intentions to use, and actual used of computer systems" (Sivo et al., 2018, p. 74). These factors can significantly impact the online learning experience as some can determine students' retention and future reluctance of online learning if they experience challenges (Al-Azawei & Lundqvist, 2015).

## 3. Research Methods

We designed an online instrument to measure the connection between undergraduate students' technology acceptance and anxiety level in online learning. This fragment of the quantitative approach facilitates the analysis of trends, group comparison, variables association, statistical analysis and the interpretation of results (Creswell & Guetterman, 2019). Thus, this paper will focus on the instrument pilot study.

### **3.1. Instrument Design**

Our instrument is the result of the combination of the Technology Acceptance Model (TAM) (Abu-Dalbouh, 2013; Lala, 2014), the Mobile Learning Readiness Scale (MLRS) (Lin, Lin, Yeh, & Wang, 2016), the State-Trait Anxiety Inventory for Adults (STAI-AD), and a personality self-evaluation questionnaire founded on the principles of Jung's theory of psychological types and the Myers-Briggs Type Indicator (MBTI) (Myers, 2016). Items from the first three instruments were combined in order to assess the accuracy of the aforementioned definition of anxiety in online learning. The items belonging to MBTI were included to obtain the respondents' personality baseline to further evaluate if personality traits correlate with anxiety levels. Our survey has three different sections addressing background information, online learning preferences and experiences, and open-ended questions. The first section focuses on acquiring background information. Section two includes items exploring preference for online learning, technological skills, perceived ease of use, usefulness, user satisfaction, self-efficacy, self-directed learning, and self-confidence. The last section included open-ended questions that extract further details about the challenges and benefits of online learning.

### **3.2. Pilot Study**

The instrument was published and delivered via Qualtrics (Carpenter et al., 2019). The targeted population were undergraduate college students at one southwest regional university in the United States. The emails were sent from a non-descript email address for two consecutive weeks. To complete a comprehensive study, we modified the survey items based on the pilot study's results. Accordingly, we have an Institutional Review Board (IRB) application to be approved in order to continue with the research and expand on current results.

## **4. Preliminary Results**

In this pilot study, we shared our online survey's link to two undergraduate classes (55 students) at one southwest regional university in the United States to be responded throughout two weeks. At its conclusion, 40 participants had completed it, corresponding to a 72.7% response rate. Of the survey's respondents, 90.63% were females and 6.25% were males with the majority of them identifying as college seniors. This disparity in gender might be due to the fact that the majority of respondents were from the College of Education.

Items' internal consistency (DeVellis, 2012) was measured using the SPSS software (George, & Mallery, 2003). Cronbach's alphas were computed for each construct as follows: the perceived of usefulness and ease of use subscale consisted of 4 items total (.758), the user satisfaction subscale consisted of 6 items ( $\alpha = .826$ ), the self-efficacy subscale consisted of 3 items ( $\alpha = .790$ ), the self-directed learning subscale consisted of 4 items ( $\alpha = .110$ ), and the self-confidence subscale consisted of 6 items ( $\alpha = .902$ ). The low alpha score in the self-directed construct may be attributed to the phrasing of the items, which shift between negative and positive connotations. After item analysis and feedback, we modified items' phrasing. Additionally, we deleted some items that revealed a high correlation score within the factor analysis.

## **5. Conclusion**

This pilot study provides significant data to help improve our instrument. Following IRB approval, we will distribute the finalized survey at the same university. Results can act as a catalyst for change in higher education as it can help increase awareness about and understanding of students' anxiety as it relates to online learning.

## References

- Abu-Dalbouh, H. M. (2013). A questionnaire approach based on the technology acceptance model for mobile tracking on patient progress applications. *JCS*, 9(6), 763-770.
- Al-Azawei A. & Lundqvist K. (2015). Learner differences in perceived satisfaction of an online learning: An extension to the Technology Acceptance Model in an Arabic sample. *Electronic Journal of e-Learning*, 13(5):408-426.
- Carpenter, T. P., Pogacar, R., Pullig, C., Kouril, M., Aguilar, S., LaBouff, J., ... & Chakroff, A. (2019). Survey-software implicit association tests: A methodological and empirical analysis. *Behavior research methods*, 51(5), 2194-2208.
- Creswell, J. W., & Guetterman, T. C. (2019). *Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. New York, NY: Pearson.
- Dziak, M. (2017). Technology acceptance model (TAM). *Salem Press Encyclopedia of Science*.
- 16 Personalities. (n.d.). Retrieved from <https://www.16personalities.com/>.
- Lin, H. H., Lin, S., Yeh, C. H., & Wang, Y. S. (2016). Measuring mobile learning readiness: scale development and validation. *Internet Research*, 26(1), 265-287.
- Reese, S. A. (2015). Online learning environments in higher education: Connectivism vs. dissociation. *Education and Information Technologies*, 20(3), 579-588. doi:<http://dx.doi.org.ezproxy.fgcu.edu/10.1007/s10639-013-9303-7>
- Saadé, R. G., Kira, D., Mak, T., & Nebebe, F. (2017). Anxiety & Performance in Online Learning. *Proceedings of the 2017 InSITE Conference*, 147–157. doi: 10.28945/3736
- Sivo, S. A., Cheng-Hsin K., & Acharya, P. (2018). Understanding how university student perceptions of resources affect technology acceptance in online learning courses. *Australasian Journal of Educational Technology*, 34(4), 72–91
- Spielberger, C. D. (1983). State-trait anxiety inventory for adults.
- Whiteside, A. L., Dikkers, A. G., Swan, K., & Gunawardena, C. N. (2017). *Social presence in online learning: multiple perspectives on practice and research*. Sterling, VA: Stylus Publishing, LLC.

# Effects of Gamification on Undergraduate Students with Different Learning Styles

Xiaojing WENG<sup>1\*</sup>, Morris S. Y. JONG<sup>2</sup>,

Thomas Kin-fung CHIU<sup>3</sup>

<sup>1 2 3</sup> The Chinese University of Hong Kong, Hong Kong

\*xweng@link.cuhk.edu.hk; mjong@cuhk.edu.hk; tchiu@cuhk.edu.hk

**Abstract:** *Gamification is regarded as a promising strategy to enhance the process of teaching and learning; nevertheless, how students with different learning styles react to gamification is unclear. We are proposing a gamified learning design and will investigate how it affects the learning process of students with different learning styles. In the design development stage, we will use design-based method to work with teachers to design a gamified learning environment. In the design evaluation stage, we will use an experimental approach with pre- and post-tests, together with interviews, to examine the effectiveness of the design and understand how the design fosters different learning-style students' learning. The proposed study aims to enrich the literature in the field and provide insights for researchers' future investigation.*

**Keywords:** gamification, learning styles, technology, effectiveness

## 1. Introduction

Researchers have proved the potentials of gamification in enhancing student learning from the perspective of learners' psychological state, knowledge acquisition and behavioral development (e.g., Jong, Chan, Hue & Tam, 2018; Zainuddin, 2018). Learners will have different preferences to collect, absorb, understand and retain information with respect to their learning styles, which refers to the way that they characteristically approach to their learning tasks (Hartley, 2008; Huang et al., 2019). Therefore, designing suitable daily activities, curricula and assessments to match learners' learning styles becomes increasingly important (Jong, 2019). Although many gamification studies have suggested that researchers should connect students' learning styles with gamification (Jong & Shang, 2015; Chen, Liu, & Hwang, 2016), only limited number of studies have explored the effectiveness of gamification on students with different learning styles in the context of higher education. The aim of this research is to investigate the effectiveness and learners' perceptions of using gamification in teaching practice for students with different learning styles.

## 2. Research questions and method

To achieve the goal, we have two main research questions.

Q1: (a) To what extent does gamification promote student learning motivation/ anxiety/ performance with effectiveness similar among students with different learning styles?

(b) What are the reasons for any similarity or difference detected?

Q2: What are students' perceptions of using gamification as a pedagogical strategy?

## 3. Research context and procedures

Undergraduate students from the foreign language department of a university in Shaanxi, China will be invited to participate in the study. Students will take the English language education programme to prepare for a national compulsory exam. The ideal student number for each learning style group will be 35; therefore, around 140 students will be involved in the research. The whole programme will last for one semester, involving around 15 weeks, with one

face-to-face class per week. The instructor will use Edmodo as the learning management platform and gamify the virtual learning environment by using the quizzes, discussion boards, post, and group functions of the platform.

Various scales will be adopted in this study. Firstly, Kolb's Learning Style Inventory (LSI) (2014) will be applied to classify students into different groups according to their learning styles, including diverging, assimilating, and converging, accommodating. Besides, related existing instruments for measuring student's learning motivation and anxiety, e.g., the Instructional Materials Motivation Survey (IMMS) (Keller, 2010) and Foreign Language Classroom Anxiety Scale (FLCAS) (Al-Saraj, 2014) will be leveraged and customized. The instruments will be used repeatedly to detect if there are any changes before and after the gamification intervention. Also, the authentic English examination papers will be selected by the English teacher and distributed to students in the pre-test and post-test to evaluate students' academic performance. Semi-structured interviews will be used to probe into the reasons for any similarity or difference of the effectiveness of gamification on students' learning motivation, anxiety and performance among participants with different learning styles. Additionally, semi-structured interviews will be used to explore participants' perceptions of using gamification in their learning environment.

#### 4. Conclusion

This research is significant for providing the field with insights into understanding the effectiveness of gamification on students' learning motivation, learning anxiety and learning performance for learners with different learning styles. However, there are some possible limitations. For instance, the research samples are university students; the effectiveness of gamification on other populations may be different from the research findings obtained by this study.

#### References

- Al-Saraj, T. M. (2014). Revisiting the Foreign Language Classroom Anxiety Scale (FLCAS): The anxiety of female English language learners in Saudi Arabia. *L2 Journal*, 6(1), 50–76.
- Chen, C. H., Liu, G. Z., & Hwang, G. J. (2016). Interaction between gaming and multistage guiding strategies on students' field trip mobile learning performance and motivation. *British Journal of Educational Technology*, 47(6), 1032–1050.
- Hartley, J. (2008). *Learning and studying: A research perspective*. Routledge.
- Huang, C. Q., Han, Z. M., Li, M. X., Jong, M. S. Y., Tsai, C. C. (2019). Investigating students' interaction patterns and dynamic learning sentiments in online discussions. *Computers and Education*, 140, Article 103589.
- Jong, M. S. Y. (2019). Sustaining the adoption of gamified outdoor social enquiry learning in high schools through addressing teachers' emerging concerns: A three-year study. *British Journal of Educational Technology*, 50(3), 1275–1293.
- Jong, M. S. Y., Chan, T., Hue, M. T., & Tam, V. (2018). Gamifying and mobilising social enquiry - based learning in authentic outdoor environments. *Educational Technology & Society*, 21(4), 277–292.
- Jong, M. S. Y., & Shang, J. J. (2015). Impeding phenomena emerging from students' constructivist online game-based learning process: Implications for the importance of teacher facilitation. *Educational Technology & Society*, 18(2), 262–283.
- Keller, J. M. (2010). *Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach*. New York: Springer.
- Kolb, D. A. (2015). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development* (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Zainuddin, Z. (2018). Students' learning performance and perceived motivation in gamified flipped-class instruction. *Computers & Education*, 126, 75–88.



# Mining the Differential Transitions of Online Learning Behaviors in a Gamified Academic Reading Environment

Wei Chen<sup>1</sup>, Hercy N. H. Cheng<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> National Engineering Research Center for E-Learning, Central China Normal University

<sup>2</sup> National Engineering Laboratory for Educational Big Data, Central China Normal University

\* hercycheng.tw@gmail.com

**Abstract:** In this study, the authors designed a gamified academic reading system and explored the behaviors of Chinese graduate students. The results showed that the reading and testing behaviors in the gamified condition were more likely triggered by forums instead of test results. Besides, the students generated more cautious behaviors before tests and they seemed easily distracted by the leaderboard.

## 1. Method

Although gamification has been shown effective in learning (e.g. Goksün, & Gürsoy, 2019; Ding, 2019), some studies reported the opposite effects (Hanus, & Fox, 2015). Apparently, there were still limited understanding of its effects in educational contexts, especially its long-term effects. For this reason, we aim to explore the students' learning behavioral patterns in a gamified learning environment. Furthermore, we examine graduate students' academic reading behaviors.

### 1.1. Participants

The participants in this study were 31 first-year graduate students (8 males and 23 females), who participated in a course on the theory of digital learning in a university in China. The ages of the participants ranged between 21 and 24.

### 1.2. Academic reading system

This system was designed for graduate students to read journal papers and do post-reading activities every week before and after classes. More specifically, in the system, students were allowed to (1) read papers by chapters, (2) integrate ideas after reading, (3) share ideas in forums, (4) take tests, and (5) write course essays.

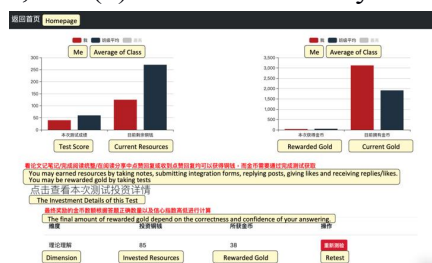


Figure 1. Game property



Figure 2. Leaderboard of reward points

In this study, three gamified mechanisms were adopted: game points, betting and a leaderboard. Furthermore, there were two types of game points: resource points and reward points, which were regarded as virtual properties in the game. The students were allowed to check their resources and

rewards in their own page of game property (Figure 1), which was added as a new function in the system. Finally, the third mechanism, a leaderboard (Figure 2) was added as another new function. The leaderboard displayed the rank of their reward points, which only showed how accurately they predicted their scores and how confidently they assured their answers.

### **1.3. Procedure**

This study was conducted in the fall semester of 2019, and the participants' learning behaviors for the first two months were included for analysis. The system was deployed in two stages. Each stage took about one month, in which the students were required to read three journal papers. In the first stage, the original functions of academic reading system were used without gamified mechanisms, while in the second stage, the gamified mechanisms were introduced. By doing so, all students could experience non-gamified (2019/9/16~10/21) and gamified conditions (10/22~11/18). There were 4,658 actions collected in the non-gamified condition, and 4,179 actions in the gamified condition.

## **2. Results**

First, in both conditions, we adopted Apriori algorithms to mine the association rules of actions in sequences. Then, independent sample t tests were carried out for comparing the instance support values of all patterns between two conditions. The results are described as follows.

First, in the non-gamified condition, the students tended to read literature if checking their test results with significantly higher support values. When the gamified mechanism was involved, the pattern became less probable. Instead, they tended to read if browsing the forum in the gamified condition. As a result, it might be the posts that triggered the students to read literature.

Second, in the non-gamified condition, the students also tended to take tests if checking their test results with significantly higher support values. Like the first one, this pattern also became less probable in the gamified condition. In the gamified condition, taking tests was an action that consumed game resources. Instead, they had a pattern of testing given checking game resources in the gamified condition, showing that their attentions shifted from test results to game resources.

Finally, there are the patterns of leaderboard occurred given checking game resources, checking note, submitting integration, or browsing forum in the gamified condition. These patterns showed how the students shifted their attentions from reading activities to the game leaderboard. On the bright side, they might be motivated by the leaderboard, but we should still be vigilant that overusing leaderboards might result in distracting students from reading activities.

## **References**

- Goksün, D. O., & Gürsoy, G. (2019). Comparing success and engagement in gamified learning experiences via Kahoot and Quizizz. *Computers in Education*, 135, 15-29. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.02.015>.
- Ding, L. (2019). Applying gamifications to asynchronous online discussions: A mixed methods study. *Computers in Human Behavior*, 91, 1-11.
- Hanus, M. D., & Fox, J. (2015). Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. *Computers in Education*, 80, 152-161.

# The Design and Implementation of a Digitalized Learning Environment to Support the Acquisition of Work Process Knowledge

Yongwu Miao<sup>12\*</sup>, H. Ulrich HOPPE<sup>1</sup>, Xiaogang Du<sup>23</sup>

<sup>1</sup> The University of Duisburg-Essen, Germany

<sup>2</sup> Wuhan E-competence Education LMT., Wuhan, China

<sup>3</sup> Woostar Electricity Limited Company, Wuhan, China

\*miaoyw@yahoo.com

**Abstract:** Work process knowledge arises from reflective work experience, is incorporated in practical work, and guides practical work. It goes far beyond non-contextual theoretical knowledge. This paper presents the design and implementation of a dedicated digitalized learning environment for the construct of work process knowledge in the work-process-oriented curriculum. It can be used to solve some of the main problems of the learners regarding their accessibility of the work environment and action-oriented learning.

**Keywords:** Work Process Knowledge (WPK), Vocational Education and Training (VET), Work-process-oriented Curriculum (WPOC), Digitalized Learning Environment (DLE), Remote Work Environment

## 1. Introduction

Work process knowledge (WPK) is a form of knowledge, which is directly necessary in the work process, is acquired in the work process itself, and encompasses a complete work process. Neither work experience nor academic knowledge alone lead to skilled work activity. The WPK that underpins action is constructed in the workplace by making links between the two. One way of achieving such knowledge is the ‘work-process-oriented curriculum (WPOC)’ (Rauner 2007). Such a kind of curricula is called the learning arena (Lernfeld in German), whose structure and content are derived from a “typical professional task” in an occupation. It is normally conducted pedagogically by using the action-oriented learning (Mulder, 2017). This poster presents a technical approach to develop a dedicated digitalized learning environment (DLE), which is suitable for supporting the acquisition of WPK systematically in a WPOC.

## 2. A Technical Approach to Support the Acquisition of WPK within a WPOC

The approach is inspired by the ideas of IMS Learning Design (LD) (Koper and Tattersall, 2005), an international digitalized learning technical standard. We propose to develop a scripting language for representing a WPOC. If a WPOC has been described as a formal learning-work process model by using such a scripting language, it can be understood and delivered by the computer. That is, the computer can configure environments and scaffold the learning-work process.

The conceptual model of this scripting language is illustrated in Figure 1. Using this scripting language, a learning arena can be structurally defined as a sequence of learning situations, from simple to complex situations aligning with cognitive development. A learning situation is normally based on and pedagogically transformed from an authentic and concrete work task. From the perspectives of curricular structure, it is consisted of a set of learning phases, a set of learning-work activities, or their combinations. In turn, a learning phase is made up of a set of coordinated learning-work activities. As the elementary unit of a curricula, a learning-work activity is carried out by certain role(s) towards assessable outcomes such as identifying requirements, making a plan, designing a model, taking calculation,

generating a solution, producing a product, writing a report, or operating or controlling devices in real- or virtual work environment. It is important to note that the digitalized outcomes (or artifacts) of an activity are represented and captured by using properties, which can be set values directly by learners or generated by using tools (or services). The outcome of an activity can be transferred into another activity as an input. Sometimes, the outcome can be used as evidence to conduct formative assessment. The assessment result may be used in condition expressions to adjust the learning-work processes and recommend learning opportunities for supporting personalized learning or adaptive learning.

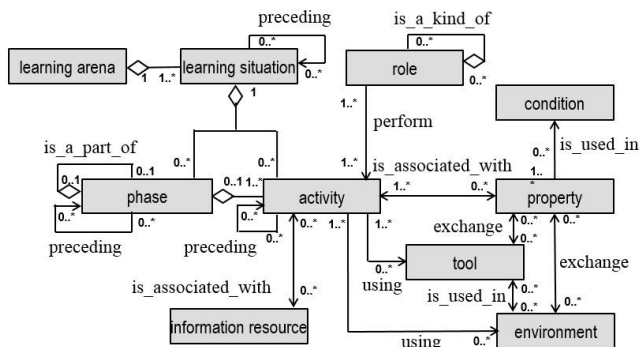


Figure 1. The Conceptual Model.

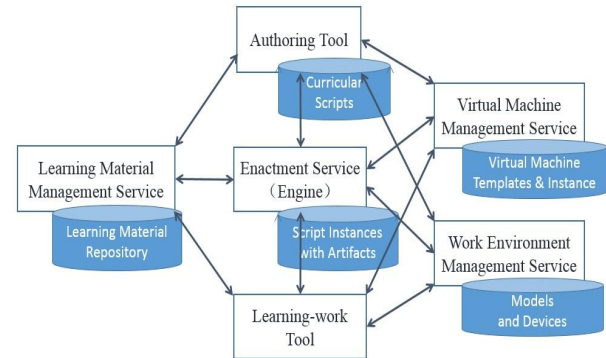


Figure 2. The Implementation Architecture.

### 3. An Implementation of a Dedicated Digitalized Learning Environment

By adopting this technical approach, we implemented a dedicated DLE for supporting the acquisition of WPK in WPOC. As illustrated in Figure 2, the DLE consists of six modules: curriculum authoring tool, learning material management service, learning-work tool (see Figure 3), enactment service (or engine), virtual machine management service, and work environment management service. It is important to note that the dedicated DLE enables to specify and deliver a work-process-oriented curriculum easily. In particular, the DLE makes it easy to arrange and access associated information in the work context, to define artifacts as properties and transfer forms into data-flow, to integrate application-tools for work and exchanging information between the tools and properties, to integrate a remote work environment (see Figure 4), in which the physical work devices can be observed and controlled remotely for supporting action-oriented learning, to conduct action-oriented learning (Miao, et al. 2018) for constructing WPK.

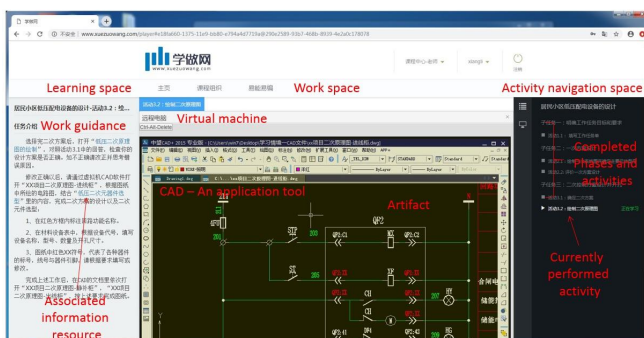


Figure 3. A Screenshot of the Learning-work Tool

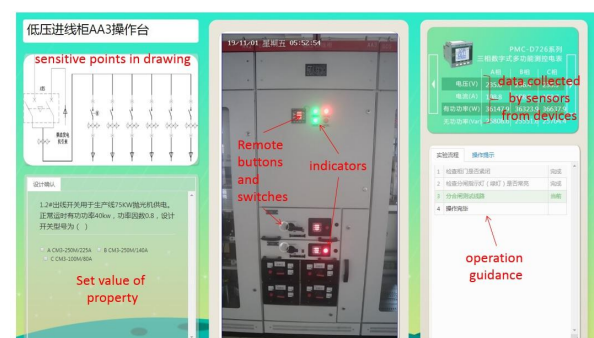


Figure 4. Screenshot of a Remote Work Environment

## References

- Rauner, F. (2007). Practical knowledge and occupational competence, *European journal of vocational training* (40)1, 52-66.
- Mulder, M. (Ed.) (2017). *Competence-based Vocational and Professional Education: Bridging the Worlds of Work and Education*, Springer.

- Koper, R. & Tattersall, C. (Eds.) (2005). *Learning design: A handbook on modeling and delivering networked education and training*, Berlin: Springer.
- Miao, Y., Xiang, L., and Hoppe, U. (2018). Teachers learn “action-oriented learning” by applying “action-oriented learning”, in *Proceedings of the 26<sup>th</sup> ICCE*, 725–734, Philippines: Asia-Pacific Society for Computers in Education.

博士生论坛

**Doctoral Student Forum**

# Classroom Orchestration 机制下智慧学习环境中思维导图支持的数学问题协作 解决学习研究

## Research on Collaborative Solving Mathematics Problems Learning Supported by Mind Mapping in Intelligent Learning Environment under Classroom Orchestration Mechanism

冯硕<sup>1</sup>, 张立山<sup>2\*</sup>

<sup>1,2\*</sup> 华中师范大学国家数字化工程技术研究中心

\* lishan.zhang@mail.ccnu.edu.cn

**【摘要】** Classroom Orchestration 强调教师在真实教室环境中运用技术工具来管理课堂，在教学脚本的基础上灵活教学，强调学生通过小组等形式参与到课堂当中。智慧学习环境中丰富的软硬件功能可以为教师及学生的 orchestration 活动提供帮助和支持。协作解决学习逐渐受到重视，而思维导图作为知识表征工具，可以很好地支持学生的协作求解。本研究拟在初中数学课堂开展问题协作解决学习研究，通过音视频编码，传感器、日志文件以及学习制品的相应数据分析，探究学生在 Classroom Orchestration 机制中进行数学问题协作解决学习的效果，以此发现关键影响因素，为智慧环境中开展协作学习提供相应建议。

**【关键字】** Classroom Orchestration；智慧学习环境；思维导图；数学问题协作解决学习

**Abstract:** Classroom Orchestration emphasizes using technologies to manage the class and implementing flexible instruction based on the script in classrooms for teachers and, for students, participating in class in the form of groups and some other. The function of software and hardware in intelligent learning environments can help and scaffold the orchestration activities of teachers and students. Collaborative learning of solving problems is getting more attention, and mind mapping, a knowledge representation tool, can support it. A study on it in middle school mathematics class will be implemented. We will explore the effect of collaborative learning of solving mathematics problems in Classroom Orchestration mechanism through audio and video coding and data analysis from sensors, log files and learning products, further, find the critical impactors and give suggestion for this learning mode.

**Keywords:** Classroom orchestration, Intelligent learning environment, Mind mapping, Collaborative solving mathematics problems learning

### 1. 研究目的

协作学习作为一种被研究人员、教育工作者一直所倡导的学习方式，可以有效地促进学生交互，促进对问题的理解和协作意识的发展(Chi & Wylie, 2014)。但在传统课堂中，教师往往需要耗费较多的课堂精力和时间来组织讨论，对各小组学习的情况也不明确(Dillenbourg & Jermann, 2010)。学生遇到问题时，也需要获得老师的帮助和支持，但有时候需要和其他小组竞争才能获得教师注意(Alavi, Dillenbourg, & Kaplan, 2009)。Classroom Orchestration 系统可以帮助教师实时掌握班级活动进程，发现学生个人及小组的学习状态及进程，进而帮助教师精准支持学生及小组协作学习活动(Hmelo-Silver, 2004; Schwarz et al., 2018)。

数学问题协作解决能力是一项综合能力，可以反映学生对问题的理解，促进对知识的运用



与迁移，同时可以培养学生的协作意识与能力(Slof, Erkens, & Kirschner, 2012)。思维导图作为一种可视化的知识表征工具，可以在数学协作问题解决过程中提供辅助与支持作用(Brinkmann, 2003)。但目前相关思维导图对数学问题协作解决的应用研究较少，且没有对图示构建过程的研究与分析，未研究学生的学习过程状态变化。

因此，本研究拟在智慧学习环境（智慧教室）中开展思维导图支持的数学问题协作解决学习，通过相应数据分析及挖掘技术，从个人、小组、班级三个层次，研究 Classroom Orchestration 机制下学生及小组学习效果的关键影响因素。具体为以下研究问题：

在此机制下：

- (1) 学生个体的心理特征对其协作行为质量，比如类型、频率等，有什么影响？
- (2) 学生个体的学习效果与其所在小组的协作行为的质量有关系吗？
- (3) 学生个体的学习效果与其所在小组学习效果有关系吗？
- (4) 小组学习效果与小组协作行为质量有关系吗？
- (5) 学习效果好的个体与小组有什么关键特征？
- (6) 小组外其他小组及教师的行为对小组的学习效果、协作行为质量有什么影响？

## 2. 研究背景

### 2.1 Classroom Orchestration 的兴起

“Orchestration”一词，意为管弦乐团，其比喻意义已经被用到了多种教育场景中，在这些场景中教师或者学生需要整合多种“声音”（学习资源、学习活动、学习风格等等）(Hazel, Prosser, & Trigwell, 2002; Meyer, 1991; Watts, 2003)。Classroom Orchestration 将课堂活动比作管弦乐团的演出，乐谱即教学脚本（Script），指挥家即教师，演奏者即学生(Tchounikine, 2013)。它强调教师要通过利用 Classroom Orchestration 系统来识别学生及小组的活动状态及任务进程，及时发现学生需要教师干预的时机，从而达到更好的教师干预效果和学生讨论效果。学生可以通过 Orchestration 系统方便地进行讨论协作活动。比如，当某一小组在遇到问题时，他们可以在仪表盘（Dashboard）点击“举手”功能来寻求教师的帮助；在教师汇集各小组作品组织全班讨论时，系统可以进行作品的收集和班级大屏幕的共享。在国外，对 Classroom Orchestration 相关理论机制及技术方案已有不少研究(Dillenbourg & Jermann, 2007; Schwarz et al., 2018; Tchounikine, 2016)。国内方面，对此领域的研究尚处于较为初级的阶段。本研究拟利用自主研发的课堂活动管理系统——“小雅”（刘三女牙，何秀玲，严中华，& 李洋洋，2019），开展相应研究。

### 2.2 数学问题协作解决学习受到重视

数学问题协作解决学习要求学生通过协作讨论、表达观点，形成对数学问题的解决方案。对于数学课的教学与学习，教育研究者和工作者正在逐渐重视问题解决能力和协作学习能力，这反映了社会对人才培养的要求和需求(Slof et al., 2012)。通过实际解决情境性的数学问题，可以促进学生对知识的理解、运用与转化，提高解决实际问题的能力。

### 2.3 思维导图在教育中的应用前景广阔

思维导图是一种被人们熟知的知识表征工具，它在教育领域应用广泛。相关研究表明，图片和结构性的图表等图示相比于纯文本的表示效果要好，图示化表征可以刺激学习者的左右脑，加深理解(Larkin & Simon, 1987; Vekiri, 2002)。学生们通过构建结点及结点之间的联系，可以表达、整理、归纳自己的思路(Davies, 2011)。由于思维导图的支持和辅助作用，学生们可以根据自己构建的思维导图来同他人讨论问题解决方案，最终形成共识的思维导图，从而培养学生的分析和批判能力。

### 3. 研究方法

在本研究中,智慧教室的硬件配置有大屏可触摸式交互式白板一个或若干、平板电脑若干、智能头环若干,绘制思维导图的软件采用研究团队自主研发的“小雅”系统。

本研究旨在探究智慧学习环境中思维导图支持的数学问题协作解决过程,拟以“个人、小组、班级”为三个研究颗粒度,通过对过程数据的分析挖掘,发现学习者学习序列,结合小组协作形成的学习制品——思维导图的质量的分析,探索影响协作学习效果的因素,从而提出干预解决策略,促进学习成效。具体为:

(1) 智能头环收集的数据分析:测量分析学生个体的心理特征,根据相应指标,识别学生个体的认知负荷、注意力水平、学习情绪等特征。

(2) 音视频编码:对学生个体的协作行为,以及组间互动行为、教师行为,进行编码分析。

(3) 思维导图绘制过程分析:提取“小雅”系统的数据库和日志文件的相关数据,运用序列分析模型,对思维导图的绘制过程进行学习序列分析,通过数据挖掘,深入发现学生的学习模式差异。

(4) 思维导图质量分析:对比个人及小组绘制图和专家图,对思维导图的质量进行分析,计算质量分数。

研究模型图如图 1。

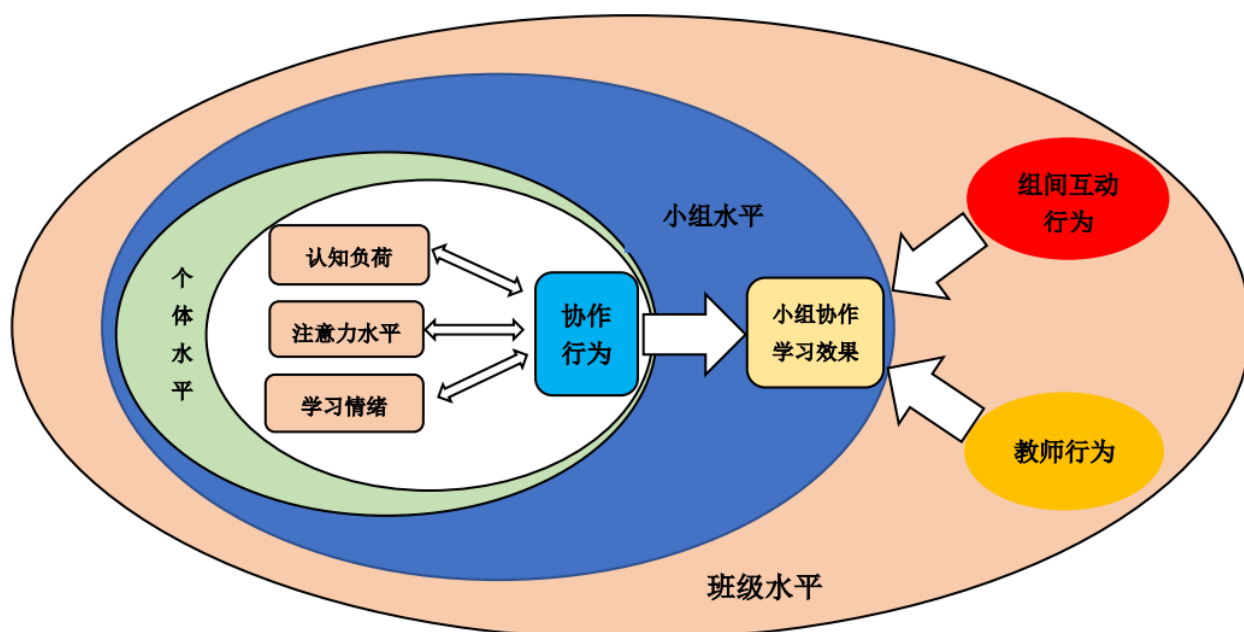


图 1 研究模型图

### 4. 目前的研究阶段

#### 4.1 小雅系统

研究所采用的平台是名为“小雅”的课堂管理系统,它可以有效地用于支持学生开展协作学习,可支持问题发放、共享屏幕等多种讨论活动,并且内置思维导图绘制功能。学生只需要在系统中注册账号密码,完成登录,就可以使用相关功能。小雅后续的功能还在继续完善当中。

#### 4.2 学习活动设计

本研究选用了英国“数学评估项目——课堂挑战”中的一节教学材料(Mathematics Assessment Project, 2018),利润最大化:卖汤(Maximizing Profit: Selling Soup)。这

节课程主要设置了两个情境性任务，任务一是让学生们讨论分析商家问卷调查结果，给出合理的订货方案，任务二是商家接受了建议后学生自主计算实际订单的满足情况。包含数学知识点是依靠统计知识，通过收集样本数据，推断潜在群体兴趣偏好，适合中国 6-12 年级的学生进行学习。在原有教学材料的讨论活动设计的基础上，添加了思维导图讨论的环节。本课程的教学脚本设计如下图 2。本研究拟对思维导图的质量和构建过程分析的阶段是：课前、课程第二阶段、课程第三阶段、课后。

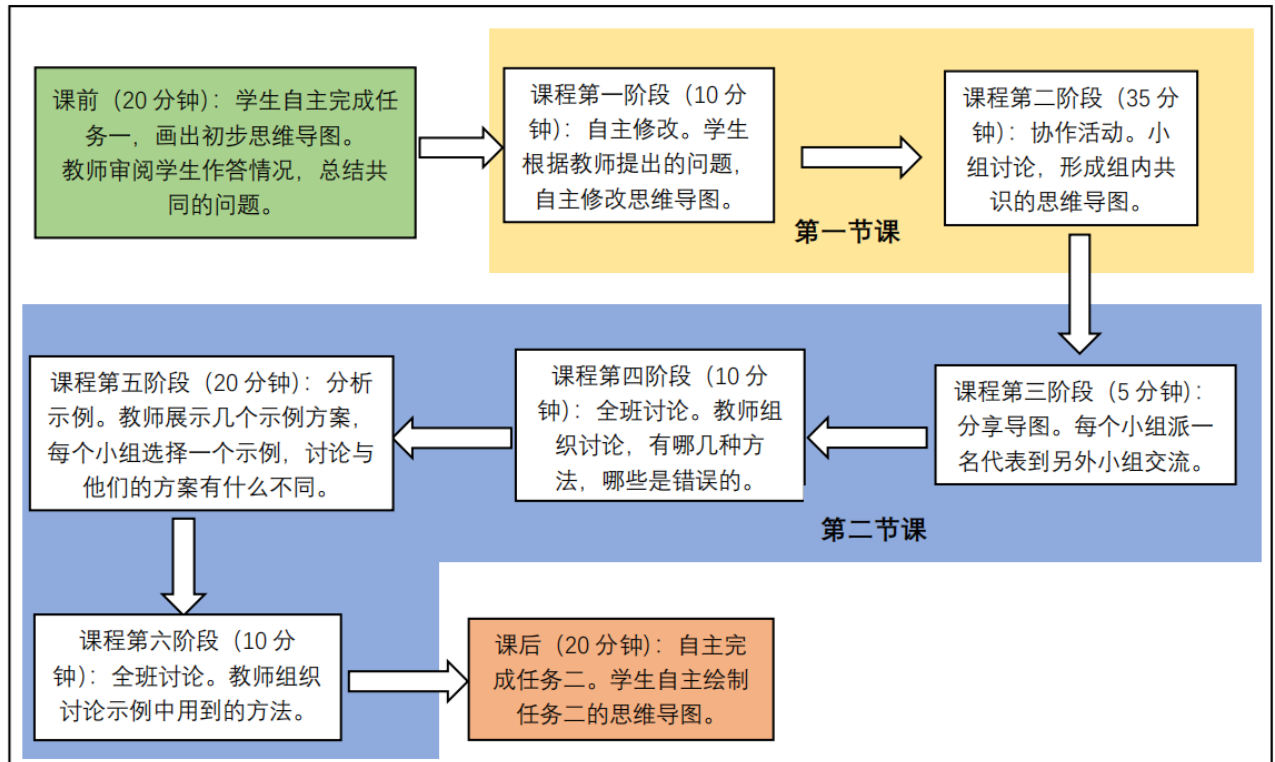


图 2 教学脚本

## 5. 需要在论坛中进一步探讨的问题

- (1) 技术介入、有音视频录音录像的情况下，师生上课状态如何保证。
- (2) 教师、学生对系统的使用熟练度会对研究产生影响，为此要预先培训教师及学生使用系统。但短时间培训（比如一两节课时间）如何尽量做到有效。
- (3) 协作学习中学生人数、教师及助教人数对学生学习效果影响如何。
- (4) 课堂中桌椅摆放对协作学习效果影响如何。
- (5) 学生及教师的信息素养水平对课堂的效果影响如何。
- (6) 研究人员开展课堂实证研究过程中，有哪些需要注意的地方。

## 参考文献

- Alavi, H. S., Dillenbourg, P., & Kaplan, F. (2009). Distributed awareness for class orchestration. Paper presented at the European Conference on Technology Enhanced Learning.
- Brinkmann, A. (2003). Graphical knowledge display—mind mapping and concept mapping as efficient tools in mathematics education. *Mathematics Education Review*, 16(4), 35-48.
- Chi, M. T., & Wylie, R. (2014). The ICAP framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educational psychologist*, 49(4), 219-243.

- Davies, M. (2011). Concept mapping, mind mapping and argument mapping: what are the differences and do they matter? *Higher education*, 62(3), 279-301.
- Dillenbourg, P., & Jermann, P. (2007). Designing integrative scripts. In *Scripting computer-supported collaborative learning* (pp. 275-301): Springer.
- Dillenbourg, P., & Jermann, P. (2010). Technology for classroom orchestration. In *New science of learning* (pp. 525-552): Springer.
- Hazel, E., Prosser, M., & Trigwell, K. (2002). Variation in learning orchestration in university biology courses. *International Journal of Science Education*, 24(7), 737-751.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266.
- Larkin, J. H., & Simon, H. A. (1987). Why a diagram is (sometimes) worth ten thousand words. *Cognitive Science*, 11(1), 65-100.
- Mathematics Assessment Project. (2018). Assessing 21st century Math. Retrieved from <http://map.mathshell.org/index.php>
- Meyer, J. H. (1991). Study orchestration: the manifestation, interpretation and consequences of contextualised approaches to studying. *Higher Education*, 22(3), 297-316.
- Schwarz, B. B., Prusak, N., Swidan, O., Livny, A., Gal, K., & Segal, A. (2018). Orchestrating the emergence of conceptual learning: A case study in a geometry class. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 13(2), 189-211.
- Slof, B., Erkens, G., & Kirschner, P. A. (2012). The effects of constructing domain-specific representations on coordination processes and learning in a CSCL-environment. *Computers in Human Behavior*, 28(4), 1478-1489.
- Tchounikine, P. (2013). Clarifying design for orchestration: orchestration and orchestrable technology, scripting and conducting. *Computers & Education*, 69, 500-503.
- Tchounikine, P. (2016). Contribution to a theory of CSCL scripts: Taking into account the appropriation of scripts by learners. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 11(3), 349-369.
- Vekiri, I. (2002). What is the value of graphical displays in learning? *Educational Psychology Review*, 14(3), 261-312.
- Watts, M. (2003). The orchestration of learning and teaching methods in science education. *Canadian Journal of Math, Science & Technology Education*, 3(4), 451-464.
- 刘三女牙, 何秀玲, 严中华, & 李洋洋. (2019). 小雅教师助手软件(Web 端) V1.0.

## 疫情期间的在线学习：基于微博文本的内容分析

### Online Learning during the Covid-19: Content analysis of Weibo

杨宇飞，高明<sup>1\*</sup>，张婧婧<sup>2\*</sup>

<sup>12</sup> 北京师范大学

\*yufei\_weiyue@126.com

\*jingjing.zhang@bnu.edu.cn

**【摘要】** 2020 年伊始，一场突如其来的新型冠状病毒肺炎疫情打乱了原本的生活节奏。为了防止病情大面积扩散，各高校、中小学、幼儿园延迟开学。1 月 29 日，中央政府发布“停课不停学”通告后，教育部积极响应开放线上教育资源。本研究希望通过解读疫情期间用户在微博发布的内容，分析人们居家进行的在线学习，发现大、中、小学在准备在线教学期间暴露出的各种问题，并寻找解决办法。

**【关键字】** “停课不停学”；网课；在线教学；网络授课

**Abstract:** At the start of 2020, a sudden outbreak of Covid-19 disrupted the out life. In order to prevent the spread of the disease, colleges, primary school, secondary schools and kindergartens postponed the start of school. On January 29th, the government noticed the policy of “suspending classes without stopping learning”. Then the Ministry of Education responded opening online education resources. This study aims to analyze the types of online learning conducted at home through the data from users released on weibo. Compared the commonalities and differences of different types of learning, as well as the problems existing during the preparation of online teaching in collages, primary and secondary schools.

**Keywords:** “Suspending classes without stopping learning”, Online courses, Online learning, Online teaching

## 1. 研究背景

2020 年伊始，新型冠状病毒肺炎持续爆发，为了防止疫情的大范围扩散，1 月 27 日，教育部官网正式发布《教育部关于 2020 年春季学期延期开学的通知》，要求各地学校及幼儿园推迟原定 2020 年春季开学时间（教育部，2020）。1 月 29 日，教育部在《国家开放大学积极发挥优势服务“停课不停学”》的工作动态中首次指出“停课不停学”是各地教育行政部门和大中小学的主要防控措施（教育部，2020）。教育部将综合各地教材搭建国家网络云课堂平台，协调各地区教育部门开放数字学习资源。为助力“停课不停学”的实行，截至 2 月 2 日，教育部共组织了 22 个在线教育平台为本科和专科高职学生免费开放提供 2.4 万余门在线课程（教育部，2020）。

## 2. 研究目的

在“停课不停学”的号召下，全国范围内掀起了在线教学的热潮（杨海军，张惠萍和程鹏，2020）。面对学什么的问题，教育部表示，“学”并不单指文化知识，而是一种广义的学习（教育部，2020），只要是有助于学生成长的、促进学生进步的内容和方式都包括在内（肖涌刚，2020）。该阶段学习的范围、形式等均发生了改变。因此，为了解当前阶段社会大众对在线学习的态度、认识与采取的方式，本研究以新浪微博作为社会公众参与

在线学习相关讨论的重要信息来源平台，收集微博帖子，并通过筛选、解读帖子内容，分析正月里社会公众在线学习课程类型，对比不同类型学习的共性与差别以及大、中、小学在准备在线教学期间存在的问题。

### 3. 研究方法

利用微博数据来动态分析预测某事件的发展趋势已被许多领域的研究者采用，在突发性公共卫生事件方面，安璐等（2017）通过微博帮助管理部门提前做好传染病防控措施。杜洪涛等（2017）以中东呼吸综合征疫情的微博文本数据对以政府为代表的相关机构在公共管理沟通效果展开的研究为例，提出应加强政府在公共管理沟通中的主动性、积极应用沟通技巧及信息技术等建议。基于此，为指导停课不停学期间的在线教学，首先对此次疫情期间居家学习的公众的态度、认识与方式进行调研。传统的问卷调研难以适应疫情期间快速变化的公众认识与情感变化，往往调研结果滞后于认识的发展。微博因其用户量大，发布无限制且公开成为近些年全国甚至世界各地消息传播的一手平台，也同时成为了很多人发表情感、态度等的第一选择。

本研究以天为单位，从教育部发布延期开学通知之日（2020年1月27日）起至正式开学前，通过分析微博数据来审视“停课不停学”政策颁布后公众对在线教学、在线学习的认识与行动。利用爬虫的方法收集微博数据，选取与在线学习相关的关键词：“慕课”、“学习资源”、“课程资源”、“MOOC”、“远程教育”以及“学堂在线”（1月27日-2月8日期间共得到数据8992条），与教学相关的关键词：“录课”、“网上授课”、“网上教学”以及“网络授课”（1月27日-2月8日期间共得到数据10930条），数据的分布情况如图1所示。目前已分析1月27日至2月8日，在选择关键词时，关注到了教、学以及资源三个方面，以这期间的分析为例。在后续的研究中将拓展更多关键词进行分析，如：“中国大学MOOC”。

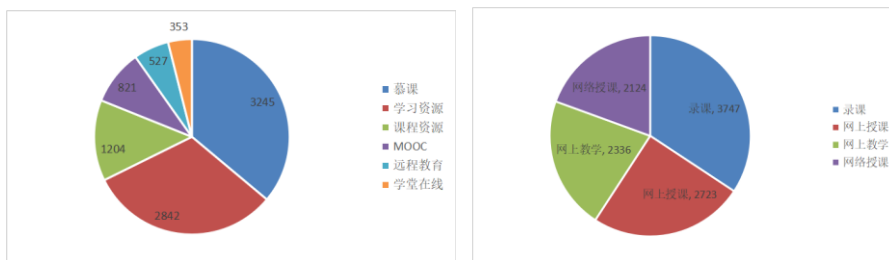


图1：（左）所选与学习有关的6个关键词数量；（右）所选与教学有关的4个关键词数量

这些数据中会存在诸多重复数据，由此，对这些数据再次进行筛选（在1月27日-2月8日期间的与学习有关的数据4938条，与教学有关的数据7154条），通过对微博文本数据进行一一阅读，期望通过分析得到微博用户对在线教学的体验、态度及看法。

### 4. 初步研究结果

#### 4.1. 在线学习的类型及其比较

在1月27日至2月8日期间，一部分微博用户在家依然坚持学习。通过对数据中包含课程名称的数据进行提取分析与汇总后发现，用户的学习类型大致可分为四种：兴趣类、病理类、专业类以及自我提升类，不同类型课程数量及比例如图2所示。涉及的课程名称如表1所示。



表 1 四类学习课程名称示例

学习类型	课程名称					
兴趣类	《德语基础语言学导论》	《魏晋南北朝学专题》	《细读《史记》——中国古代好故事》	《欧洲戏剧经典戏剧》	《中西化鉴赏》	《人人都是艺术家——美术造型基础》
病理类	《营养学》	《病理学》	《传染病学》	《急症的快速分析》	《疫情心理调适》	《性与健康》
专业类	《MySQL数据库设计与应用》	《刑法总论》	《生物化学》	《数学建模》	《学前儿童心理学》	《英语新闻采访与写作》
提升类	《运动与健康》	《中餐热菜制作》	《数码单反摄影基础》	《钢琴即兴伴奏与演奏弹唱》	《压力与情绪管理》	《中国汉唐气韵舞》

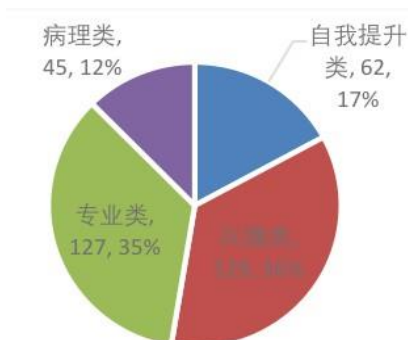


图 2 四类课程学习数量及所占比例

从课程入门角度来分析，分为低门槛学习和高门槛学习：低门槛学习包括以上四类课程中的兴趣类和病理类，高门槛包括专业类。低门槛的特点是可零基础学习，内容偏向科普，往往与学习者的工作、学习没有直接关联，目的是了解即可。高门槛课程学习者在选择时则期望尽可能多地掌握知识。讲解内容是否符合自身需求是学习者选择课程时的重要标准。

从学习定义角度来分析，分为知识学习与技能学习。学习者通过在线课程平台（如“中国大学 MOOC”）获取学习资源进行学习，包括以上四类课程中的兴趣类、病理以及专业类，主要学习形式是“听课”。技能学习则指的是提升类学习，其资源不仅限于在线课程平台，还包括微博、抖音等，如烹饪教程、photoshop 教程，这类学习需要学习者“动手”。

从费用角度来分析，分为免费课程学习以及付费课程学习。以上四类学习均包含免费课程和付费课程。付费课程中有一类“打卡”课程，如：keep 健身，根据用户的自身条件制定专属课程，用户每天根据系统制定的课程进行身体锻炼。此类课程的特点是，虽付费但价格低廉，课程每日所需时间控制在 30 分钟以内，每日分享至社交平台完成“打卡”，充分利用碎片时间，最重要的一点是可以帮助用户更加自律、持之以恒的完成目标。

## 4.2 在线教学的认识与问题

### 4.2.1 教师在线教学的能力不足

通过对微博平台有关在线教学的讨论帖分析发现，中小学教师更习惯且更接受粉笔黑板的授课方式。此次疫情的发生教师们“不得以”将课堂搬到网络上，开展在线教学对他们来说是非常大的挑战，很多东西要靠自己摸索。为保证在线教学的有效开展，教师需要具备态度、知识与技能三方面的能力（张婧婧、李爽和陈丽，2015）。通过微博数据分析发现，大部分教师对于即将进行的网上授课是“抗拒”的，表示“心里没底”，难以适应教学空间的分离。其次，教师的信息技术水平有限。在准备录课的过程中各种问题层出不穷。最后，教师关于在线教学的知识储备甚少，他们认为在线授课就是将线下课堂直接搬到线上，且需要自己完成电子课件和视频制作，一节网课的时长与学校课堂是一样的。因此，很多老师倍感压力。



#### 4.2.2 学生学业自我效能感低

学业自我效能感是学习者对自己能否利用现有能力顺利完成学业任务的自信程度 (Jessica Li、王辞校和吴峰, 2015), 往往通过影响学习动机等影响学习者的学业 (佐斌和谭亚莉, 2002)。自我效能从以下四个方面影响个体, 即: 情感、动机、认知和行为 (Albert Bandura, 2001)。从情感角度来说, 很大一部分学生不认同上网课这种方式, 认为网课“无用”, 认为通过网课无法真正学懂知识, “等学校老师恢复线下课还得再重新讲”。从认知角度来说, 在线教学在我国基础教育阶段还未大面积普及, 中小學生普遍缺乏对在线教学的基础认知。从学习方式来说, 学生对于使用电脑、手机等技术支持下的学习方式并不熟练, 且长时间面对电脑和手机也使得家长担心“孩子视力该怎么办”。

#### 4.2.3 技术的瓶颈问题

微博数据显示, 关于“XX崩了”、“打不开”共84条讨论发帖数据, 实际硬件水平低于预期, 仍有部分学生家里的硬件技术是相对落后的, 存在着没有网络、没有电脑等的情况, 微博用户发帖表示了自己的担忧: “有的孩子在山区连信号都没有, 有的家长没有智能手机如何实现网络教学?”等等, 教育资源分配不均的问题甚至比我们想象中的更为严峻。

### 5. 需要进一步探讨的问题

#### 5.1 微博用户分类

2月17日后, 各学校陆续开始进行网上授课, 关于网络授课, 本研究后续还有许多应该进一步研究的问题: 如何区分微博用户人群。在已完成的初步分析中, 对微博用户发言的分析中并没有明确区分用户群体, 仅仅通过对关键词来区分微博用户; 但实际上, 教师、学生和家长在微博中表达的对于网络授课的态度、看法以及网课进行过程中产生的困难等都是不同的; 在后续数据分析中, 对微博用户的“资料”部分也要同时进行收集, 了解用户的年龄、工作单位等信息, 从而能够更准确地从“教师”、“学生”、“学生家长”等角度再进行内容分析。

#### 5.2 结合“互联网+”时代背景分析“停课不停学”

在线课程资源和学习支持服务是影响在线学习行为的重要因素 (魏顺平, 2012)。通过对微博数据进行分析发现, 互联网上已经存在大量的在线课程, 正月期间依然有许多学习者根据自身需求进行学习, 网络正在逐渐成为人类知识主要传播和教育的渠道。“停课不停学”是本次战疫情的应急之举 (教育部, 2020)。但在线学习不同于传统的课堂学习, 它是在一个新的信息空间展开的 (陈丽, 2019), 学习并不像发生在课堂中那样“可见”, 也就是说我们很难沿用课堂观察的方式分析在线学生的学习。这就要求我们必须采取新的方式对学习者的学习进行观察与解读, 本研究以微博作为可见的窗口, 并基于发现来进行改进。

#### 5.3 在线教学的质量观

从函授教育开始, 远程教育一直都被认为是成人教育领域的一种“提升学历”的二类教育方式。这种“歧视”并非是在此次新冠肺炎疫情期间产生的, 而是一直都存在。尽管从2013年开始, MOOC在中国获得了越来越高的认可度, 但以MOOC为代表的这一类在线教育仍被定义为“课外学习”。学生可以通过MOOC进行学习获得知识, 但并不能通过学习MOOC在考试中取得优异的成绩。当前在线课程质量良莠不齐, 师资水平有高有低, 甚至有些教师普通话都不标准。后续期望通过微博数据分析出学习者、家长等大众

真正关心的在线教学的问题，最希望在哪些方面有所改进，从而能够使教师、教研团队等有针对性的发现问题并进行改进。

#### 5.4 数字鸿沟与教育不公平

“数字鸿沟”是应用信息技术衍生的不公平，是国家贫富差距等社会问题在信息技术领域的表现（乔沛昕，魏冬雨和侯英，2019）。欠发达地区与发达地区资源配置不均，缺少电脑、网络等进行在线学习的必要工具，欠发达地区逐渐脱节，与城市地区之间产生了一道“鸿沟”（乔沛昕，2019）。针对于农村等技术不发达的地区将如何应对此次“停课不停学”，这些地区的教师、学生以及家长对于在线教学适应情况、态度等问题，在后续的分析中，能有针对性的应对各种问题，例如：消除教师和学生对技术的抵触情绪，改变对在线教学的看法。从而缩小数字鸿沟，让偏远地区的学生也能享受到持续的优质教育资源。

### 6. 结论

此次大面积的应用在线教学暴露出了更多现实问题，授课方式的转变、教师的计算机技能、学生的自控能力等都是需要在变革中一步一步改进的。通过分析微博数据，此次疫情期间不得以进行的全面在线学习，我们更加意识到网络、云服务、云管理系统的快速普及正在逐渐成为人类知识主要传播和教育的渠道，新冠肺炎疫情让我们意识到“远程教育还有巨大的发展空间”。

### 参考文献

- 安璐，周思瑶，余传明和李纲（2017）。突发传染病微博影响力的预测研究。**情报科学**，**04**，27-31。
- Albert Bandura，林颖等译.2001。**思想和行动的社会基础——社会认知论**。上海：华东师范大学出版社。
- 陈丽（2019）。陈丽：“互联网+”时代教育生态体系发展的趋势。来自互联网：  
<http://news.bnu.edu.cn/zx/ttgz/110037.htm>
- 杜洪涛，滕琳和赵志云（2017）。突发性传染病舆情中的公共管理沟通效果研究——以中东呼吸综合征疫情微博社区舆情为例。**情报杂志**，**02**，108-114。
- Jessica Li，王辞校和吴峰。成人在线学习自我效能感量表编制及测量。**远程教育杂志**，**06**，47-53。
- 教育部（2020）。教育部关于 2020 年春季学期延期开学的通知。来自互联网：  
[www.moe.gov.cn/jyb\\_xwfb/gzdt\\_gzdt/s5987/202001/t20200127\\_416672.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/s5987/202001/t20200127_416672.html)
- 教育部（2020）。国家开放大学积极发挥优势服务“停课不停学”。来自互联网：  
[www.moe.gov.cn/jyb\\_xwfb/gzdt\\_gzdt/s5987/202001/t20200129\\_416975.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/s5987/202001/t20200129_416975.html)
- 教育部（2020）。教育部应对新型冠状病毒感染肺炎疫情工作领导小组办公室关于在疫情防控期间做好普通高等学校在线教学组织与管理工作的指导意见。来自互联网：  
[www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202002/t20200205\\_418138.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202002/t20200205_418138.html)
- 教育部（2020）。教育部有关负责人就中小学延期开学“停课不停学”有关问题答记者问。来自互联网：[www.moe.gov.cn/jyb\\_xwfb/s271/202002/t20200211\\_420109.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s271/202002/t20200211_420109.html)
- 乔沛昕，魏冬雨和侯英（2019）。数字鸿沟：教育信息化 2.0 时代的新数字鸿沟。**教育现代化**，**80**，131-138。

- 魏顺平（2012）。在线学习行为特点及其影响因素分析研究。**开放教育研究**，**04**，38-47。
- 肖涌刚（2020）。停课不停学，走心别走形式。**北京商报**，**2020-02-13**。
- 杨海军，张惠萍和程鹏（2020）。新冠肺炎疫情期间高校在线教学探析。**中国多媒体与网络教学学报（上旬刊）**，**04**，194-196。
- 张婧婧，李爽和陈丽（2015）。国际视角下我国第三代远程教育教师角色定位研究。**北京广播电视大学学报**，**03**，26-32。
- 佐斌和谭亚莉（2002）。初中生学业自我效能、学习动机与学业成绩的关系。**应用心理学**，**04**，24-27。

## 基于学习分析的核心素养评价建模研究

### Research on Modeling of Key Competencies Evaluation Based on Learning Analysis

牛冰冰<sup>1\*</sup>, 武法提<sup>2\*</sup> (导师)

<sup>12</sup> 北京师范大学教育学部

\*bingbedu@163.com

\*wft@bnu.edu.cn

**【摘要】** 核心素养是个体适应社会、终身学习和全面发展的必备品质，而核心素养落地的关键在于核心素养的测评。但由于核心素养具有复杂性、综合性等特点，其测评还面临着多方面的挑战。学习分析可以通过学习者产生的过程性数据，来动态、系统、全面地将抽象复杂的素养数据化，从而诊断和评估学习者的核心素养发展和变化情况，然而目前对学习分析支持下的核心素养量化方法和路径尚不明晰。为了解决核心素养的量化和评价这一难题，该文从学习分析的技术视角出发，构建了学习分析技术支持下量化核心素养的路径模型，探讨了量化的四个步骤，即确定核心素养的评价维度、选择量化指标、计算特征值、优化评价模型，以期为核心素养的评价研究提供方向。

**【关键字】** 核心素养；学习分析；评价；建模

**Abstract:** Key competencies are essential qualities for individuals to adapt to society, lifelong learning and all-round development, and the key to its implementation lies in the assessment. However, their assessment still faces many challenges due to the complexity and comprehensiveness of key competencies. Learning analysis can dynamically, systematically and comprehensively digitize key competencies through data generated by learners, so it can evaluate the development and change of learners' Key competencies. However, the quantitative methods supported by learning analysis are still unclear. In order to solve this problem, this study built a model to quantify key competencies based on learning analysis. Also, this paper proposed four assessment steps, namely to determine evaluation dimensions, select indicators, calculate characteristic value, optimize evaluation model. This research is aimed to provide direction for key competencies assessment.

**Keywords:** key competencies ; learning analysis; assessment; modeling

## 1. 研究目的

从目前的研究来看，基于学习分析的核心素养评价方法和路径尚不明晰，如何确定核心素养的评价维度、如何量化核心素养的评价指标等问题还值得进一步探讨(余胜泉 & 李晓庆, 2017)。据此，本研究旨在从学习分析的视角出发，探索核心素养评价模型的构建方法，以期为核心素养的量化和评价提供新的视角和方向。在后续的研究中，以此模型方法为依据，选取“学会学习”核心素养进行量化评价研究。

## 2. 研究背景

### 2.1 核心素养的评价研究

任何理念的落地都必须有一定的保障机制，核心素养的贯彻落实亦不例外(刘文芳 & 张金运, 2018)。核心素养对课程和教育的改革具有推动作用，而核心素养发挥推动作用的关键在于核心素养的评价(王俊民 & 林长春, 2018)。核心素养的评价对教育者的教学和学习者的

个性化学习具有三大重要作用：一是核心素养评价有助于开发培养学生核心素养的课程与教学；二是核心素养的评价对学生实践和发展具有导向作用(郭宝仙, 2017)；三是核心素养的评价可以让教育者了解学习者内在素养的水平，有助于教育者诊断学习者目前在核心素养方面的短板，为核心素养的干预提供了方向，从而促进学习者个性化的学习和自身的全面发展。

核心素养的评价不仅仅是“针对教学的评价”和“为了教学的评价”，还是“作为教学一部分的评价”，通过不断地调整与选择学习和评价内容，促进真正有效学习过程的生成(辛涛 & 姜宇, 2017)。美国教育部和国家教育统计中心 2002 年发布的学习结果层次结构提出，素养可通过外在表现反映出来(Jones & Voorhees, 2002)（见图 1），因此对核心素养的评价，本质上就是收集能够反映学习者综合能力的表现性信息(王俊民 & 林长春, 2018)。

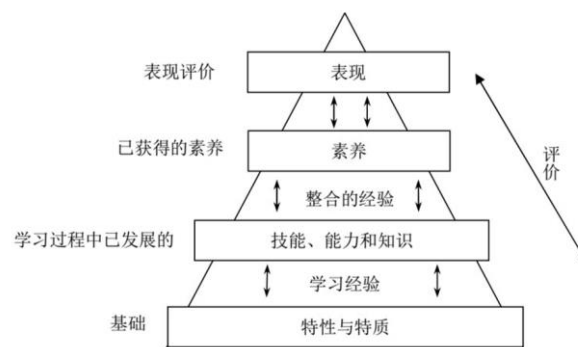


图 1 学习结果层次结构

总的来说，目前对核心素养的评价方式可以归纳为三类：（1）标准化测试。通过构建相关的测试题，从学生的作答结果来体现学习者的核心素养；（2）关注情感、态度、价值观等情意领域的评价。该方式的评价主要通过问卷、访谈和量表进行；（3）基于学习者实际表现的过程性评价。该评价方式主要通过档案袋等方式收集学习过程数据和表现性数据。但是大部分学者对核心素养评价研究还处于宏观理念的构建阶段(王俊民 & 林长春, 2018; 袁建林 & 刘红云, 2017; 张莹 & 冯虹, 2016)，关于核心素养测量方法与技术的讨论比较少见，对核心素养评价的落地研究仅处于探索与试验阶段(袁建林 & 刘红云, 2017)。

由于核心素养是一个综合、复杂的高阶技能，它是学习者运用知识、技能、认知策略等因素来解决问题的综合能力(钟启泉, 2016)，因此核心素养的评价还面临着多方面的挑战：如缺乏本土化的测评框架；核心素养本身的复杂性使得评价指标的开发更为困难；传统考试或问卷的测量方式难以记录核心素养的外在表现，更难获取学习者内在的认知、情感、态度等变化过程；基于真实情境的表现性评价还存在公平、诚信等问题(袁建林 & 刘红云, 2017)。但从过程性视角考虑，学习者在学习过程中留下的话语、行为操作、态度等数据可以作为证据来反映学习者的核心素养，那么如何通过复杂的行为数据来深入挖掘和量化核心素养的内隐品质和主观特性就亟待研究。

## 2.2 学习分析助力核心素养的评价

学习分析是一种使用数据和模型预测学习者的进步和表现的技术，期待从复杂多样的过程性数据来理解学习者个体、反应学习的发生规律或阐释学习的结果，旨在提高学习者的绩效(刘三, 李卿, 孙建文, & 刘智, 2016; 魏顺平, 2013)。比如，有研究者收集了学习者做题的正确率和时间等数据，从学习分析的视角量化了认知水平、认知效率和元认知能力，从而评估学习者的问题解决能力(胡艺龄 & 顾小清, 2019)；还有研究者通过在线学习者同伴作业互评的数据量化了学习者的反思意识(汪琼, 欧阳嘉煜, & 范逸洲, 2019)。

学习分析回归了学生真实的学习过程，聚焦于学习过程的多元数据。基于学习的全过程、全场景的数据采集促使核心素养的评价走出数据类型单一和数量不足的桎梏。此外，学习分

析可实现“促进核心素养发展的评价”。学习分析的发展已经脱离了单纯的技术倾向，而是融合了数据处理和人类决策的综合系统，它可以从目标设定、数据获取、分析方法选择、结果呈现与反馈等多个方面与评价理论相互渗透融合，赋予“促进学习的评价”全新的面貌，为核心素养的发展构建全新的生态(何永红, 2019)。由此可见，学习分析为核心素养的评价提供了一个全新的视角，然而目前学习分析领域的研究只是简单评估核心素养中特定的思维或者能力，如批判性思维、问题解决能力等，单纯的思维、能力、认知等层面并不等同于核心素养，因此学习分析支持下核心素养的评价研究亟待研究者的关注。

### 3. 研究方法

文献研究法：通过对相关文献的梳理与分析，界定核心概念，厘清研究问题，综述“学会学习”素养评价的国内外研究动态。

德尔菲法：基于文献及经验所得“学会学习”素养指标，通过咨询“核心素养”领域的专家，最终构建“学会学习”核心素养评价框架。

层次分析法：通过建立层次结构模型、构造判断矩阵，并进行层次排序及其一致性检验确定“学会学习”素养评价框架中各维度的权重。

数据驱动的研究方法：对无干预的课堂学习行为轨迹数据进行量化分析，从隐藏的数据中找到表征“学会学习”素养的证据，建立基于多模态数据的“学会学习”核心素养评测路径。

### 4. 研究进展（核心素养评价模型的路径建构）

本研究将自上而下的经验研究法与自下而上的数据挖掘法进行结合，将观察法、问卷调查法和数据挖掘法相结合，通过将人为经验与数据建立联系，挖掘学习行为数据，探索学习者核心素养量化评价的方法。据此，本研究建构了核心素养的评价模型（见图2），主要回答三个问题：第一，核心素养的评价维度有哪些；第二，如何量化表征核心素养的每个维度；第三，如何进行核心素养评价结果的价值判断。

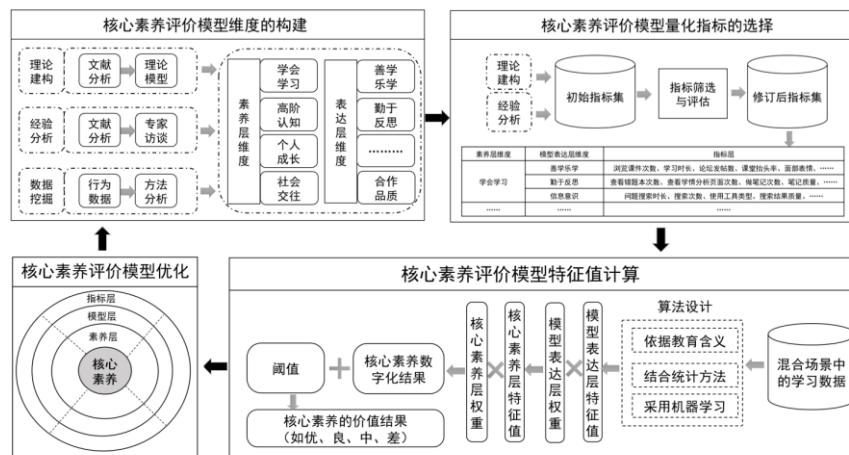


图2 核心素养评价模型

#### 4.1 核心素养评价模型维度的构建

核心素养维度的构建可以总结为三个阶段：第一是理论构建阶段。第二是经验分析阶段。第三是数据挖掘阶段。数据挖掘阶段作为前两个阶段的补充与完善，保障模型的科学性、发展性。

在理论建构和经验分析阶段，本研究基于先前研究的核心素养评价框架，以行为数据量化表征为准则，从核心素养的通用性角度出发，并结合学习分析领域专家访谈的建议，删除

与学业学习不相关、且行为数据难以表征的指标，最终确定了核心素养评价的初始维度（见图3）。数据挖掘阶段可在后续的研究者开展，以完善核心素养的评价维度。

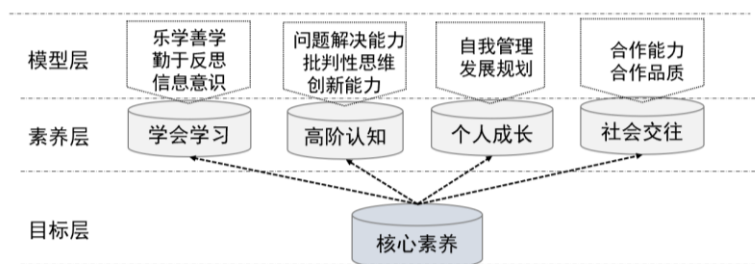


图3 核心素养评价的初始维度

#### 4.2 核心素养评价模型量化指标的选择

核心素养评价模型量化指标的选择是在已构建的评价维度与行为数据基础上，确定各个维度的量化数据指标，测量指标的选择可总结为以下两个步骤：

##### （1）量化指标的收集

量化指标的收集主要可以分为两种方法：第一种是理论建构法。该方法是根据每个维度的理论基础与教育意义来选择量化指标，当评价维度的教育意义与量化指标的关系非常明晰时可选取这个方法。第二种是经验分析法。基于先前的研究，总结归纳核心素养每个维度的量化指标。对于相关研究较少的维度而言，可通过对专家的访谈与调研分析，探索出某一维度的量化指标与学习行为数据之间的关联，从而初步建立核心素养评价维度的量化指标。

##### （2）量化指标的筛选

量化指标筛选可以优化评价模型的测量效度和可操作程度，以降低模型中指标过多、特征难以表达、测量准确性不高情况的发生。

#### 4.3 核心素养特征值的计算

核心素养评价维度特征值的计算是根据诊断结果的类型（结果为分类变量或者连续变量）以及量化指标数据的特点，选择或设计合适的算法进行计算，从而得到该维度的特征值。

##### （1）特征值计算方法

核心素养评价维度特征值的计算方法可以总结为三类：第一类是对于测量指标简单且教育含义明晰，可根据其教育含义来设计算法；第二类是针对测量指标较多且指标间具有一定关系的，可采用因子分析、主成分分析、回归等统计方法。第三类是针对指标比较多且指标之间关系不明显的，可采用机器学习的方法（如随机森林、决策树、神经网络等）。

##### （2）确定素养层和维度层的权重

权重的确定有助于特征值的量化。在确定的方法中，层次分析法（AHP）是一种定性和定量相结合的方法，广泛应用于各类目标决策及权重确定中（王超, 2018），可以使用AHP来确定核心素养评价维度的权重。

##### （3）确定阈值

阈值确定的思路可以归结为三步：首先构建核心素养不同等级的具体表现；然后由专家根据学习者每个维度的量化结果来评定所属的等级；最后使用机器学习算法，将前两个步骤所得出的数据作为训练集和测试集来训练模型，使得模型可以自动计算出每位学习者的核心素养阈值。

#### 4.4 核心素养评价模型优化

核心素养的评价模型不是一成不变的，维度的确定、指标的筛选、特征值的计算这三个环节需要结合具体的平台、学习情境、行为表现、以及算法的发展，不断地进行修改与迭代。



## 5. 进一步探讨的问题

1. 核心素养的评价框架与指标的建构标准与原则 2. 如何融合区块链技术实现数据的收集与处理 3. 如何确定不同年级、不同年龄段的评价的量规?

## 参考文献

- Jones, E. A., & Voorhees, R. A. (2002). Defining and Assessing Learning: Exploring Competency-Based Initiatives. *Report of the National Postsecondary Education Cooperative Working Group on Competency-Based Initiatives in Postsecondary Education. Brochure [and] Report.*
- 郭宝仙. (2017). 核心素养评价:国际经验与启示. *教育发展研究*, **37(04)**, 48-55.
- 何永红. (2019). 智慧教育背景下学业质量评价的设计:以学习者为中心. *教育发展研究*, **39(24)**, 28-32.
- 胡艺龄, & 顾小清. (2019). 基于学习分析技术的问题解决能力测评研究. *开放教育研究*, **25(02)**, 105-113.
- 刘三, 李卿, 孙建文, & 刘智. (2016). 量化学习:数字化学习发展前瞻. *教育研究*, **37(07)**, 119-126.
- 刘文芳, & 张金运. (2018). 从核心知识到核心素养:高效课堂的时代转向. *黑龙江高教研究*, **36(09)**, 27-31.
- 汪琼, 欧阳嘉煜, & 范逸洲. (2019). MOOC 同伴作业互评中反思意识与学习成效的关系研究. *电化教育研究*, **40(06)**, 58-67.
- 王超. (2018). 基于层次分析法-熵值法的物资采购评审指标权重确定研究. *招标采购管理*(12), 39-43.
- 王俊民, & 林长春. (2018). 核心素养评价的基本问题探析. *中小学教师培训*(11), 28-32.
- 魏顺平. (2013). 学习分析技术:挖掘大数据时代下教育数据的价值. *现代教育技术*, **23(02)**, 5-11.
- 辛涛, & 姜宇. (2017). 基于核心素养的基础教育评价改革. *中国教育学刊*(04), 12-15.
- 余胜泉, & 李晓庆. (2017). 基于大数据的区域教育质量分析与改进研究. *电化教育研究*, **38(07)**, 5-12.
- 袁建林, & 刘红云. (2017). 核心素养测量:理论依据与实践指向. *教育研究*, **38(07)**, 21-28+36.
- 张莹, & 冯虹. (2016). 基于核心素养的教育质量评价指标体系的构建与应用. *教育探索*(07), 60-64.
- 钟启泉. (2016). 基于核心素养的课程发展:挑战与课题. *全球教育展望*, **45(01)**, 3-25.

## 基于多模态数据分析的在线学习投入度测量与干预策略研究

### Study on online learning engagement measurement and intervention strategy based on multimodal data analysis

李新<sup>1\*</sup>, 李艳燕<sup>2\*</sup>

<sup>12</sup> 北京师范大学

\*lixin\_407@163.com

\*liyy@bnu.edu.cn

**【摘要】** 基于多模态数据表征的学习分析已经成为洞察学习规律的新范式，为学习投入度的测量、干预等提供了可能。本研究首先构建在线学习投入度多模态数字化表征模型，包含学习投入维度、多模态数据测量指标等要素。然后，设计多模态数据测量技术框架，以英语在线协作学习平台文本数据、眼动追踪数据、皮肤电反应数据以及心率检测数据为数据来源，采用层次分析法确定多模态数据的权重。最后，总结概括在线学习投入度的演变规律与本质特征，并提出相应的干预策略，期望能够有效提升学习者的学习效果，改善在线教育质量。

**【关键字】** 学习投入度；数据融合；多模态数字化模型；技术框架；干预策略

**Abstract:** Learning analysis based on multi-modal data representation has become a new paradigm for insight into learning rules, which provides possibilities for measurement and intervention of learning engagement. Firstly, the multi-modal digital representation model of online learning engagement is constructed, which includes learning engagement dimensions and multi-modal data measurement indicators. Then, the technical framework of multi-modal data measurement was designed. The text data of English online collaborative learning platform, eye movement tracking data, skin electrical response data and heart rate detection data were used as data sources, and the weight of multi-modal data was determined by analytic hierarchy process. Finally, it summarizes the evolution law and essential characteristics of online learning engagement, and proposes corresponding intervention strategies, in the hope of effectively improving the learning effect of learners and improving the quality of online education.

**Keywords:** Learning engagement, Data fusion, Multi-mode digital model, Technical framework, Intervention strategy

## 1. 研究目的

本研究目的是在分析学习投入基本理论、测量方法、影响因素等研究成果的基础上，构建在线学习投入度多模态数字化表征模型，包含学习投入维度、多模态数据测量指标等要素。同时，分析设计多模态数据测量技术框架，在此基础上以在线协作讨论活动的学生为研究对象，以英语在线协作学习平台文本数据、眼动追踪数据、皮肤电反应数据以及心率检测数据为数据分析来源，利用层次分析法确定各模态数据间的权重，通过模态间信息的互补学习来挖掘数据中隐藏的价值，进而总结概括在线学习投入度的演变规律与本质特征，并提出相应的干预策略，从而提升学习者的学习效果，改善在线教育质量。

## 2. 研究背景

### 2.1 学习投入的概念界定

学习投入的概念最早由费歇尔等人于1981年提出，他们认为学习投入是“学生在完成规定学习任务中的行为表现（Fisher et al., 1981）”。文献梳理发现，关于学习投入结构的界定

大致可以分为心理学和社会学两个取向。心理学取向的代表是2004年美国著名学者弗雷德里克斯提出的学习投入应包含三个维度：行为投入、认知投入、情感投入（Fredricks, 2004），从社会学取向来看，学习投入包括行为投入、社会投入、认知投入以及概念-效应性投入（Sinha et al., 2015）。本研究综合已有关于学习投入的概念界定，并结合本研究的研究内容，将学习投入定义为包含行为投入、认知投入、情感投入以及社会投入四要素。

## 2.2 国内外在线学习投入度研究动态

在线学习背景下，促进学习者的在线学习投入，提高在线教育质量已成为重要的时代命题。学习投入作为学习过程中反映学生学习效果的指标是衡量在线学习效果、提高学习质量的有效参考（Phan et al., 2016），也是当前学习过程分析的重要内容。文献梳理发现，目前国内在线学习投入的研究主要聚焦在学习投入度的影响因素、模型构建、测量方法以及实践研究等方面。

## 2.3 多模态数据表征的学习分析研究进展

随着教育神经科学、脑认知、学习科学、传感技术以及终端技术的发展，基于多模态学习分析考量学习行为及心理特征，探索人体心理信息与教学过程间的关系已成为教育技术研究的发展趋势与新热点（Omid, 2019；Di, 2018）。多模态学习分析为研究人员提供了新的工具和技术来获取动态学习环境中复杂学习活动的各类数据（Spikol, 2018），当前国内外多模态学习分析收集数据主要采用眼动追踪、皮肤电反应、心率检测等方式。

文献分析发现：（1）基于多模态数据表征的学习分析已经成为洞察学习规律的新范式，为学习投入度的测量、干预等提供了可能；（2）学习投入度作为学生学习表现的重要的指标，有助于挖掘学习者的内在学习规律，对于提升学生的在线学习效果具有重要价值，但国内外目前关于在线学习投入度的研究、测量等缺乏成熟可行的模型，没有深入分析如何对学习投入度进行多模态数字化表征。基于此，本研究拟基于多模态数据对在线学习环境中学习投入度的测量与干预开展深入研究，核心研究问题包括：

- （1）如何对在线学习投入度进行多模态数字化表征？
- （2）如何设计、实施多模态数据支持的在线学习投入度测量技术框架？
- （3）如何有效融合不同模态数据，通过模态间信息的互补学习来挖掘数据中隐藏的价值，进而全面深入刻画学习投入度的演变规律与本质特征？
- （4）如何基于学习投入度的测量结果，对在线学习者的学习投入度进行干预？用什么手段、方法进行干预以及干预的效果如何？

## 3. 研究方法

### （1）问卷调查与访谈

采用自编量表面向专家开展访谈调查，验证学习投入度技术框架的有效性与合理性，并根据专家反馈迭代优化；通过问卷和访谈验证干预策略的适切性与可行性，并根据结果实现对学习投入度干预策略的优化。

### （2）准实验研究

以本研究团队开发的英语在线协作学习平台为研究载体，组织本科生作为实验对象，采用“文本挖掘+眼动追踪+皮肤电反应+心率检测”的方式测量学习者学习投入度，并对多模态数据进行整合分析，以深入全面地刻画学习者学习投入度的演变规律与本质特征。

### （3）内容分析

投入度测量阶段，对在线学习者产生的文本信息进行编码分析，与其他数据整合分析刻画在线学习投入度的本质特征；投入度干预阶段，对大学生关于学习投入度干预策略的访谈内容进行编码分析，以评估他们对学习投入度干预策略的满意度。

#### (4) 层次分析法

在文本、眼动、皮肤电、心率等多模态数据整合时，采用层次分析法确定各模态数据的权重，通过计算以数字化的方式呈现学习者的学习投入。

### 4. 研究进展

目前该研究处于文献调研阶段，一方面在梳理分析国内外在线学习投入度的研究现状与发展动态，包括理论基础、框架模型、测量方式等内容；另一方面调研国外多模态数据分析的实践案例，掌握多模态数据分析的一般方法及研究进展。

(1) 综述了国内外在线学习投入研究文献，总结了其分析框架、理论模型等内容。

(2) 调研了国内外多模态数据分析的研究内容、方法等，为本研究的开展提供借鉴。

### 5. 进一步探讨的问题

(1) 如何排除无关变量的影响，降低对学习者的多模态数据采集时的干扰和影响，保证实验效果的可信度？

(2) 如何有效融合不同模态数据，通过模态间信息的互补学习来挖掘数据中隐藏的价值，进而全面深入刻画学习投入度的演变规律与本质特征？

(3) 基于学习者的学习特点和学习投入度的概念特征，应测量评估学习者的哪些生理特征信号？

(4) 如何基于学习投入度的测量结果，对在线学习者的学习投入度进行干预？用什么手段、方法进行干预以及干预的效果如何？

### 参考文献

- Fisher C W(1981) . Teaching Behaviors, Academic Learning Time, and Student Achievement: An Overview[J]. *Journal of Classroom Interaction*,17(1):2-15.
- Fredricks J A, Blumenfeld P C, Paris A H(2004). School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence[J]. *Review of Educational Research*, 74(1):59-109.
- Omid Noroozia, Iman Alihanian, Sanna Järvelä, et al (2019) . Multimodal data to design visual learning analytics for understanding regulation of learning [J]. *Computers in Human Behavior*,298-304.
- Phan, T. ,McNeil, S. G. ,& Robin, B. R(2016). Students' patterns of engagement and course performance in a Massive Open Online Course[J]. *Computers Education*, (95):36-44.
- Sinha, S, Rogat , T. K., Adams-wiggins, K. R · ,& Hmelo-silver, C, E(2015). Collaborative group engagement in a computer-supported inquiry learning environment[J].*International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 10(3):273-307.
- Spikol D, Ruffaldi E, Dabisias G, et al(2018). Supervised machine learning in multimodal learning analytics for estimating success in project-based learning[J]. *Journal of Computer Assisted Learning*,34(4): 366-377.

## 公安职业院校混合式金课构建的实证研究

# An Empirical Study on the Construction of Blended Golden Curriculum in Vocational Public Security Colleges

何军

陕西师范大学教育学院

\* 249745128@qq.com

**【摘要】** 网络强国战略、打击网络新型犯罪、“金课”建设、“双高计划”（高水平学校、高水平专业）的大背景为公安职业院校人才培养提供了新理念，也提出了新要求，作为培养人才的最基本单位的课程也要进行“课程革命”，本文从研究目的、研究背景、研究方法、研究进展及进一步讨论的问题五个方面进行简述。前期研究发现：大背景为混合式金课建设提供了课程目标、课程类型、教和学的方法等思考和切入点，应用混合式研究方法为深入研究提供了方法依据。目前在外文文献梳理、方法路径、理论基础、实证研究等方面需要进一步从理论上找突破，实践上找路径。

**【关键字】** 公安职业院校；混合式金课；课程构建；实证研究

**Abstract :** Under the background of "Cyberspace Power", combating the new crime of the Internet, the construction of Golden Curriculum and "Double High-Level", this paper takes the empirical study on the construction of Blended curriculum in the vocational colleges of public security as the topic, and makes a brief introduction from five aspects : research purpose, research background, research methods, research progress and further discussed issues. The preliminary findings is : The general background provides thinking and ideas such as curriculum objectives, curriculum types, teaching and learning methods for the construction of blended golden curriculum, and the application of mixed research method provides method basis for in-depth research. At present, foreign literature review, method path, theoretical basis, empirical research and other aspects need to be further study in theory and practice.

**Keywords:** Vocational college of public security, Blended golden curriculum, Construction of curriculum, Empirical study

## 1. 研究目的

第一，对“金课”概念进行系统化梳理，从已有的研究来看，并为有统一的“金课”概念，理论上主要有教育部给出的“金课”定义和学界给出的部分定义，实践中各个层面所使用的金课不一。

第二，总结或提出“混合式金课”的构建标准。混合式金课是金课的一种类型，需要有信息技术的支持，尤其是互联网的支持，同时也需要有翻转课堂等具体的理念和方法上的支持。

第三，基于设计研究的“混合式金课”的迭代模型。从设计、开发、实施、评价的闭环循环，不断迭代，达到构建目标，持续改进。

第四，构建一门符合公安特色人才培养的“混合式金课”。职业教育有其特殊性，公安教育尤其鲜明的行业特点，构建一门符合公安院校的特点，符合公安院校网络安全人才培养特点的课程。

## 2. 研究背景

## 2.1 网络强国战略为培养专业人才提出了新要求

习近平总书记指出“没有网络安全就没有国家安全，没有信息化就没有现代化”（《人民日报》2014年2月28日），网络空间安全是继领土安全等几大安全之后的第五大国家安全，属于非传统领域安全。

习近平总书记指出：网络空间的竞争，归根结底是人才的竞争（习近平，2016）。作为培养公安专门人才的院校，网络安全战略和网络空间安全对公安院校的专业设置、课程建设等都提出了新的要求。

## 2.2 公安教育呼唤网络安全新型人才

随着互联网、物联网、人工智能、大数据等信息技术的发展，网络犯罪也呈现出了新的特点，传统以物理空间为犯罪领域的犯罪减少了，而发生在网络虚拟空间的犯罪却呈现逐年递增的态势，这就需要公安院校在人才培养中要顺应时代发展，培养满足行业和社会需要的新型人才。

自2017年6月1日起实施的《中华人民共和国网络安全法》，是公安在打击网络犯罪，尤其是打击网络新型犯罪，保护国家关键信息基础设施方面的专门法律，对网络犯罪和“网络安全等级保护”（简称“等保”）提出了具体的要求，使得“等保”上升为法律制度层面，从2019年12月1日起实施的“等保2.0”，尤其对“可信计算”提出了明确要求。

## 2.3 “金课”建设要求“课堂革命”

2019年，教育部启动实施“金专”、“金课”，全国即将掀起建设“金课”的浪潮，这势必会激发高校办学活力，推动新一轮的课程教学改革，掀起高等教育的“质量革命”（王运武等，2019）。

虽然国家相关政策没有明确职业院校要进行金课建设，但作为高等教育的有机组成部分，同时又是区别于高等教育的类型教育，高职院校金课建设顺应“双高”（特色高水平学校和专业群）要求，培养高端人才、创新型人才，进行金课建设已是不成文的通行做法。

## 2.4 职业院校“双高建设”对人才培养提出了新的要求

2019年，《国务院关于印发国家职业教育改革实施方案的通知》（国发〔2019〕4号）中明确提出要“启动实施中国特色高水平高等职业学校和专业建设计划，建设一批引领改革、支撑发展、中国特色、世界水平的高等职业学校和骨干专业（群）”。同年4月，教育部、财政部发布《教育部 财政部关于实施中国特色高水平高职学校和专业建设计划的意见》（教职成〔2019〕5号），正式拉开了“双高计划”的序幕。

## 2.5 近7年的《网络安全》教学改革

从2013年开始，笔者就一直从事《网络信息安全》课程的教学工作，自授课以来，笔者不断尝试用多种教学方法提升教学效果。在教学模式、资源建设、学习方式、学习效果等方面都取得了一定效果，但提高教学效果是一名教师的毕生追求。

# 3. 研究方法

本研究采用混合研究方法，即采用量化研究方法+质性研究方法，具体有以下几种研究方法。

## 3.1 文献研究法

本文所涉及的文献不光有期刊文献，还有大量的书籍、政府文件等，对文件，尤其是政策文件进行文本分析、内容分析、话语分析，深刻了解其背后的原理和政策导向，需要对这些文献进行全面的梳理，以理清金课的理论、构建方法、模式、评价等。

## 3.2 设计研究法

利用设计研究方法主要在两个阶段应用，第一是在课程“构建方面”，包括目标、内容、

评价等构建，进行迭代循环，不断完善；第二阶段是在课程实证阶段（应用阶段），对所构建的课程进行实施，检验和发展所构建的课程，并不断迭代循环，不断完善。同时，第一阶段和第二阶段也可以是一个迭代循环的周期，从设计、构建、实施、评价等维度进行迭代循环，不断完善。

### 3.3 调查研究方法

本研究中涉及大量的调查问卷、访谈等，需要用调查研究法获取数据，分析数据，并利用数据得出结论，比如访谈学生、访谈教师等。

设计前的行业专家调查，从事计算机网络、网络安全相关专家的调查，已经毕业的学生的访谈，一线网络警察的访谈等。在开发阶段，要经常了解课程专家、行业专家和学生的意见和建议。在实施阶段需要同课老师、学生等的反馈，在评价阶段也需要进行多方的问卷调查、访谈、座谈。

同时，便于研究，在具体调查中可能还有座谈、参观或无结构化访谈等多种形式，采用灵活、便捷的方式多维度获取数据，利用质性研究方法，进行编码分析。

### 3.4 专家咨询法（多方协同构建）

构建需要教师、学生、行业专家、课程专家等共同来构建，本研究在设计阶段和实施等阶段都需要进行专家咨询，以确定课程的合理性和有效性。无论从设计、开发和实施阶段来看，都需要多方协同的课程构建模式，也是深化“产教融合”的理念，形成多元参与、互动的课程构建模式。

### 3.5 学习分析法

学习分析是一种理论，也是一种方法。应用学习分析法对已有的数据进行分析，并建立一定的模型，构建教师的学习路径，构建学习者的路径，对学习者的学习行为进行画像，对学习者的学习轨迹进行研究，对后续迭代提供依据，同时将学习分析贯彻其中，为研究提供科学的依据。

利用基于“证据”的过程性研究，尤其是实施阶段，对学生的学习情况进行可视化记录和分析，为课程的“构建”和循环迭代积累数据和证据支持，同时也为研究提供“证据”，为实证研究提供依据。

### 3.6 其它研究方法

本研究设计面广，内容庞杂，以上研究方法可能不一定完全满足研究之用，在实际研究和实施过程中，需要灵活选用社会学、人类学等研究方法，同时涉及到公安工作中的一些研究方法。

## 4. 研究进展

（一）课程内容再原来的基础上融入了“网络安全”、“网络空间安全”的相关知识、技能和素养的培养；

（二）本课程已经实施过一轮混合式教学，从教师、学生和校内同行的评价效果明显；

（三）课程初步构建了教师团队、学生团队、行业专家多方协同的课程迭代开发模式；

（四）课程已经有一些 MOOC、微课资源供教学使用；

（五）初步对金课、混合式金课的文献进行了综述，为本研究理清了思路；

（六）对近7年的网络安全教学进行了系统梳理，为进一步研究奠定了基础。

## 5. 需要进一步解决的问题

（一）金课概念的系统梳理及提炼；

（二）职业教育和公安教育对人才培养的深层次提炼；



- (三) 金课及混合式金课的标准及评价标准；
- (四) 金课及混合式金课的外文文献的梳理；
- (五) 混合式金课的构建理论及实证研究的系统构建；
- (六) 从课程理论到网络课程，从在线课程到混合式课程的理论梳理；
- (七) 研究过程中出现的新问题和难题。

## 参考文献：

- 施良方(1996)。课程理论：课程的基础、原理与问题。北京：教育科学出版社。
- 王鉴(2014)。课程与教学基本原理。北京：人民教育出版社。
- 王运武、黄荣怀、彭梓涵、张尧和徐怡(2019)。打造新时代中国“金课” 培养“卓越拔尖”人才。中国医学教育技术，33(04)：379-384。
- 陆国栋(2018)。治理“水课” 打造“金课”。中国大学教学，09：23-25。
- 陆国栋、周金其、金娟琴和留岚兰(2014)。从“制器”到“成人”的系列核心课程建设。高等工程教育研究，03：85-94。
- 吴岩(2018)。建设中国“金课”。中国大学教学，12：4-9。
- 陆国栋(2018)。治理“水课” 打造“金课”。中国大学教学，09：23-25。
- 李志义(2018)。“水课”与“金课”之我见。中国大学教学，12：24-29。
- 吕林海(2020)。“深度学习”视域下的大学“金课”——历史逻辑、考量标准与实现路径之审思。高校教育管理，14(01)：40-51。
- 蔡基刚(2018)。高校外语界“金课”打造的标准和内容探索。浙江外国语学院学报，06：1-5。
- 张新启(2019)。打造高职“金课”的理念与举措。中国职业技术教育，02：8-10。
- 谢幼如、黄瑜玲、黎佳、赖慧语和邱艺(2019)。融合创新，有效提升“金课”建设质量。中国电化教育，11：9-16。
- 余文森、宋原、丁革民(2019)。“课堂革命”与“金课”建设。中国大学教学，09：22-28。
- 冀宏、王继元和张根华(2019)。行业课程的理论逻辑与建设路径——兼论应用型人才培养“金课”建设。高等工程教育研究，04：188-193。
- 朱元捷、刘畅(2020)。基于 OBE 理念“金课”持续改进的研究与实践。北京教育(高教)，05：58-60。
- 倪超(2019)。公安院校“金课”建设的实践研究：双人模式。云南警官学院学报，06：54-59。
- 张涛(2019)。大数据背景下公安院校“金课”建设的思考。中国教育信息化，20：36-40。
- 马加民和刘涛(2019)。公安院校水中救护课程“金课”建设初探。江苏警官学院学报，34(04)：115-119。
- 《国务院关于印发国家职业教育改革实施方案的通知》(国发〔2019〕4号)：来源 [http://www.gov.cn/zhengce/content/2019-02/13/content\\_5365341.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2019-02/13/content_5365341.htm)
- 教育部 财政部关于印发《中国特色高水平高职学校和专业建设计划项目遴选管理办法(试行)》的通知：来源 [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A07/moe\\_737/s3876\\_qt/201904/t20190417\\_378489.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A07/moe_737/s3876_qt/201904/t20190417_378489.html)

中小学教师论坛  
**K-12 Teachers' Forum**

## 基于计量分析的 2009-2019 年国内儿童编程教育研究发展现状及趋势研究

### A study of the Current State and Trend of Children Computer Programming in China from 2009-2019

储慧峰

上海市民办尚德实验学校

chuhuif@126.com

**【摘要】** 本文旨在通过探究过去十年（2009-2019 年）国内儿童编程教育研究发展的现状，为我国教育实践者更为清晰地了解儿童编程教育的实践奠定基础，并藉此为儿童编程教育的未来研究提供一些建议。基于对中国知网网页版的中国期刊全文数据库关于儿童编程教育的学术论文的检索，本文综述了国内学者在儿童编程教育方面的论文数量、研究的软件、研究方法以及所得出的主要研究结论等几个方面的问题，最后对本研究的局限性和未来研究的方向进行了说明。

**【关键字】** 儿童编程教育；可视化编程软件

**Abstract:** This study aims to review the development of children computer programming curriculum in China for the last decade (2009-2019). It is hoped that this study can give educators a better understanding of the foundation of children computer programming and to give suggestions that would further its development. This study utilizes the published data from the China CNKI website Children Computer Programming archive. This study specifically reviews works done by Chinese scholars in the field of Child Computer Programming. It reviews the number of studies, software, programming methodologies, and study results. Furthermore, it seeks to discuss the limitations of this review and possible areas of further development.

**Keywords:** children computer programming, visual programming language

## 1. 前言

计算机是 20 世纪最重要的发明之一，自 1946 年第一台计算机 ENIAC 发明以来，计算机在短短的几十年时间已经走进人们的日常生活。随着计算机发展的日新月异，计算机科学已经与人们的日常生活息息相关，掌握计算机的相关知识已经成为当代人作为一名合格的数字公民的必要条件。2006 年 3 月，曾任美国卡内基梅隆大学（Carnegie Mellon University, CMU）计算机科学系主任的周以真（Jeannette M. Wing）教授，在美国计算机权威刊物《Communications of the ACM》上，首次提出来计算思维（Computational Thinking）这一概念，以期回答计算机相关知识与人们的关系。计算思维的提出，让人们的关注点聚焦在了儿童的计算思维的培养上，使其与传统的“读、写、算”一样成为同等重要的基础教育目标。

2014 年，时任美国总统的奥巴马呼吁全美的年轻人参加“编程一小时(An Hour of Code)”活动，亲自体验一次编程。美国新媒体联盟发布的 2017 年《地平线报告(基础教育版)》预测“编程”是 1-2 年内驱动基础教育领域运用技术的关键因素（北京开放大学地平线报告项目组、白晓晶和张春华，2017）。该报告认为，编程可以帮助儿童了解计算机的工作原理，通过结构和逻辑来表达自己的想法，进行批判性思考，从而在日益数字化的工作环境中取得成

功。《地平线报告》是基础教育改革的风向标，这一预测也反映了美国将在基础教育阶段全面开展编程教育。

2014 年 10 月，欧盟委员会前副主席 Neelie Kroes 正式启动了一项“欧洲编程倡议”行动，建立一个编程平台，为所有期望开始编程的儿童或成人提供接触机会。2014 年，欧洲学校网（European Schoolnet）对欧盟 21 个国家教育部进行了一项“编程与课程整合”的专项调查。该调查发现，21 个国家中有 16 个已经将编程纳入到国家、地区或地方层面的课程中，其他国家如芬兰、比利时等也已经计划进行计算与课程整合（石晋阳，2018）。

我国的编程教育与其他国家相比，起步较晚，2016 年，国家教育部印发《教育信息化“十三五”规划》通知，才将编程教育纳入基础学科。2017 年，国务院印发《新一代人工智能发展规划》，要求在中小学阶段设置人工智能等相关课程，以此推广和普及编程教育。2017 年以来，国内一些研究者开始关注儿童编程教育实践，并尝试进行相关理论探索。比如，华东师范大学大学的王荣良教授关注儿童编程教育的价值所在，他认为，儿童学习编程的主要价值并非直接指向程序设计职业或探究人工智能，甚至也不是与其他学科一样去训练儿童的逻辑思维，而在于“用计算机自动地表达自己的想法，让思维在现实和虚拟世界中自由游走，以免迷失于虚拟世界”（王荣良，2017）。

本研究的目的在于通过揭示儿童编程教育在国内的发展现状，探究过去十年（2009-2019 年）中，国内在儿童编程教育方面的研究现状，以及未来的趋势。

## 2. 研究方法

### 2.1. 论文样本的选取

根据本研究的目的是，研究论文样本为中文学术性研究论文。论文样本的选取遵循如下标准：（1）论文源于国际和国内有影响力的学术数据库；（2）论文的发表时间限定于 2009-2019 年期间；（3）论文的语言为中文；（4）论文检索基于论文关键词进行。

本研究的论文均来自中国知网（CNKI）的中国期刊全文数据库（网页版），截止到 2019 年 9 月 1 日，在检索时，检索词分别使用“儿童编程教育”、“儿童编程软件”、“儿童编程语言”、“儿童编程”进行检索，确保在最大程度上提高儿童编程论文的覆盖率。

### 2.2. 论文样本的数量

根据以上的检索词，在中国知网上共有 37 篇与儿童编程相关的论文。除去两篇医学类的论文（《Piwil2 重编程儿童成纤维细胞形成肿瘤干细胞的初步研究》、《儿童发育“编程”与成年疾病的发生关系》），共 35 篇相关论文。

## 3. 研究数据分析

### 3.1. 最近十年儿童编程教育的研究现状情况

儿童编程教育在我国比较新颖，就最近十年的论文发表情况来看，这方面的研究还不算许多。从数量上来看，各年度发表的论文数量不一，但是呈曲折上升的趋势（见图 1）。具体来讲，这段时间的论文总发表量为 26 篇，2009-2012 年没有相关论文发表，即发表篇数为 0；2017 年有 9 篇，截止到 2019 年 9 月 1 日，为目前年度最多；2019 年预测值为 11 篇，有可能成为最多。

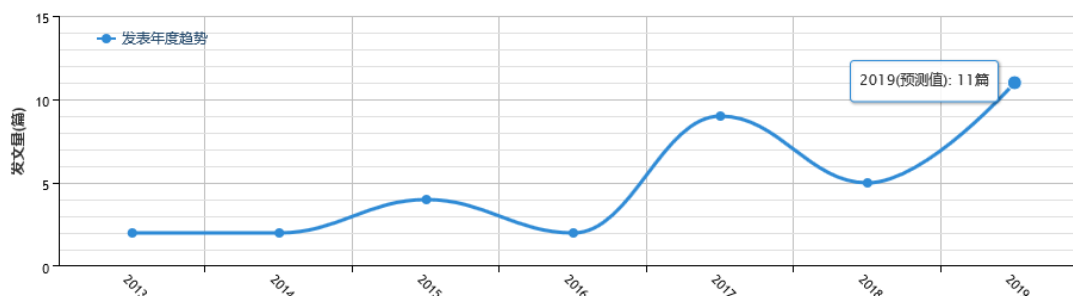


图1 儿童编程教育研究论文的年度分布及趋势

从文献的分析来看，出儿童编程教育论文较少以及年度论文短缺的原因可以归为儿童编程教育还没有成为人们关注现的焦点，所以做这方面研究的人员就会更少。不过，自从2016年国家教育部印发《教育信息化“十三五”规划》通知，以及2017年国务院印发《新一代人工智能发展规划》之后，儿童编程教育的相关论文就一下子呈现出上升趋势，由2016年的2篇直接上升到2017年的9篇。

### 3.2. 论文中研究的儿童编程软件

34篇论文（其中《别让儿童编程成为下一个奥数》中国知网上不能下载，故不知道文章中提及的儿童编程软件）中提及的儿童编程软件有Kodu、ScratchJr、Scratch、Arduino、Python、Logo、Tangible Programming、BYOB、Treehouse、Hackety Hack、Codecademy、Codea、Hopscotch、Daisy The Dino、Tynker、Cubetto、KIBO、CBC4Kids、StoryBuilder、SqueakEtoys、HANDS、Alice、本图形化编程工具、龟标制图、树莓派、Swift Playground、Jimu Robot、Kids、CodeCombat、达内童程、ROBOROBO、编程猫、LEGO Mindstorm Robotics。其中，软件研究篇数最多的是Scratch，为8篇，Kodu为3篇，其余的软件都是1篇，还有的论文没有涉及到儿童编程软件（见图2）。

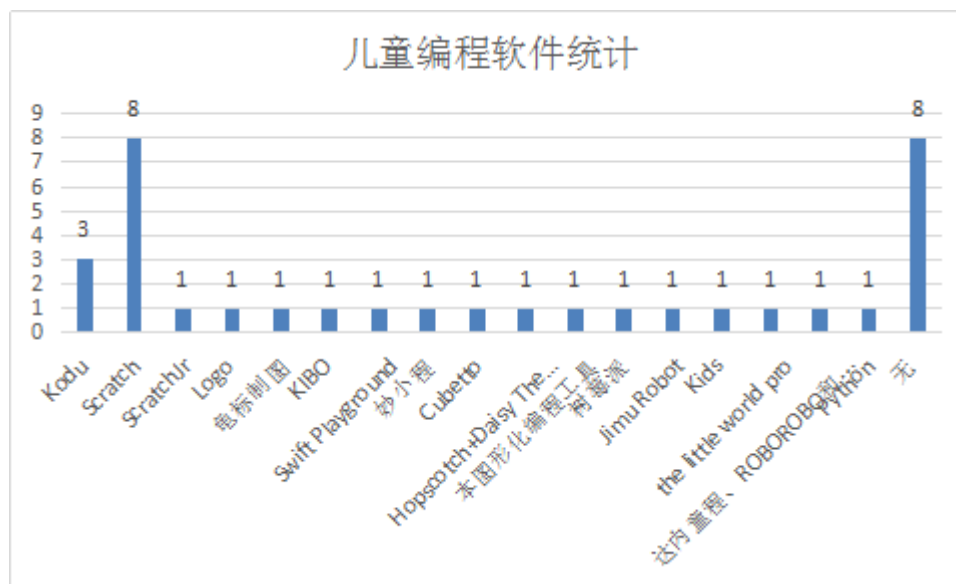


图2 儿童编程教育软件统计

Scratch 是一款开源免费的儿童编程工具，始于2003年，由麻省理工学院媒体实验室的终身幼儿园小组（Lifelong Kindergarten Group）设计研发，主要适用对象是8-16岁儿童（Maloney, J., Resnick, M., Rusk, N., Sliverman, B., & Eastmond, E, 2010）。其构成程序的命令和参数被封装在一个个积木模块中，这些模块可以实现不同的功能，比如运动、外观变换、声音、控制、侦测、运算等等。在Scratch环境中，基本不涉及编程语言，因此，Scratch比较适合编程的初学者，特别是青少年儿童。所以，从论文研究篇数来看，Scratch也是受到了研究者的欢迎和认同。在适合儿童学习的编程软件中，Scratch是比较让研究者青睐的。

### 3.3. 儿童编程教育研究论文的资源类型及来源分布

35 篇研究论文主要发表在期刊上，有 29 篇，占 82.9%（见图 3）；4 篇硕士论文，占 11.4%；1 篇博士论文，占 2.9%；1 篇发表在期刊上，占 2.9%。

35 篇研究论文中，有 9 篇论文发表在中国信息技术教育上，占 25.7%（见图 4）；有 2 篇发表在中小学信息技术教育上，占 2.9%。中国信息技术教育和中小学信息技术教育这两本期刊是核心期刊，在其发表的论文都具有权威性。35 篇论文中有 11 篇能够发表在核心期刊上，说明儿童编程教育已经逐渐引起研究者的关注。

资源类型分布

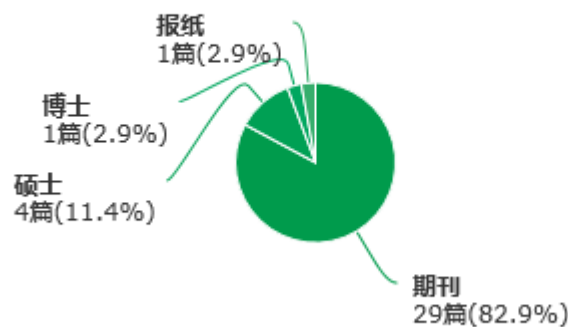


图 3 儿童编程教育论文资源类型分布

来源分布

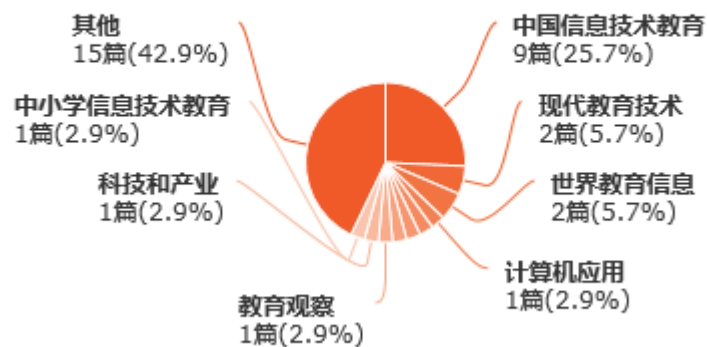


图 4 儿童编程教育论文来源分布

### 3.4. 研究机构发文量对比分析

35 篇论文中，华南师范大学、华东师范大学、天津大学各发表 3 篇论文，各占 8.3%，南京师范大学发表 2 篇论文，占 5.6%，其他的机构发表 18 篇，占 50.0%。从中可以看出，儿童编程教育已经引起高校的关注，但是对其关注更多的是一线的教育工作者，因为在其他的机构中出现较多的是中小学校。

机构分布

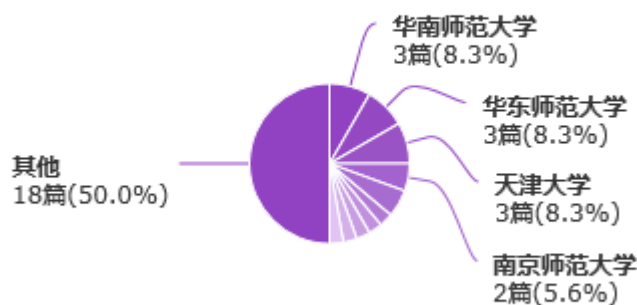


图 5 儿童编程教育论文机构分布

### 3.5. 儿童编程教育研究论文所采用的研究方法

在学术研究中，研究方法非常关键。从研究设计来看，研究方法可分为定性、定量和混合研究方法三种类型（张海森，2011）。根据这三种分类，本研究对 2009-2019 年的儿童编程教育研究所采用的研究方法进行了统计分析（见图 6）。

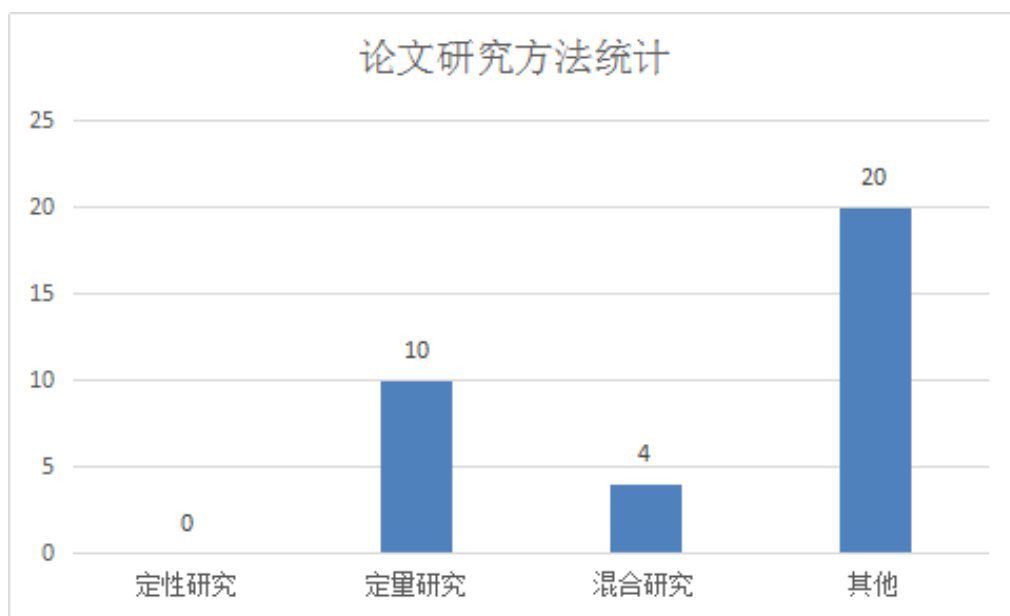


图 6 儿童编程教育论文研究方法统计

总的来看，儿童编程教育论文的研究方法还处于个人思辨性的传统研究方式。从统计来看，个人思辨性的论文占总数的 58.8%，定量研究占 29.4%，混合研究占 11.8%，定性研究为 0。

### 3.6. 基金论文分布

基金论文的数目是评价科研群体研究的能力及水平的重要的标准，也是一个项目研究的价值及社会关注程度的重要标准（于进伟、王惠翔和李建国，2006）。表 1 显示了 2009-2019 年十年的儿童编程教育的基金论文数、总论文数和基金论文率的分布情况：2013 年基金论文率达到了 50%，为最高；2015 年为 25%；2019 年为 18%。从中可以看出，儿童编程教育在 2013 年的时候只有得到基金（国家自然科学基金）的扶持，才有相关论文的产出。而后，2014 年、2016-2018 年，虽然没有基金的扶持，但儿童编程教育的总论文数在曲线增加，说明对其关注的研究者也呈现上升趋势。



表 1 基金论文率分布情况

年份	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
基金论文数	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2
总论文数	0	0	0	0	2	2	4	2	9	5	11
基金论文率%	0	0	0	0	50%	0	25%	0	0	0	18%

#### 4. 结论

综合以上研究，可以看出：（1）儿童编程教育的研究总量呈上升的趋势；（2）从研究方法看，研究者仍然是个人教学经验总结性及思辨性的研究方式居多；（3）从研究结论来看，Scratch 这款儿童编程教育软件比较适合青少年儿童，也比较适合国内推广。（4）儿童编程教育的发展趋势可见一斑，因为国家教育部的重视，已经有越来越多的研究者来关注这一方面，相信未来的研究论文也会大量出现。

本研究是对国内儿童编程教育近十年的文献回顾，未来研究可以扩大语种文献检索范围，比如英语，可在检索词中搜索“Children's Programming”、“Children's Television Programming”两个关键词，从国际国内的不同视角，研究儿童编程教育的价值。

#### 参考文献

- 于进伟、王惠翔和李建国（2006）。《东北大学学报》基金论文产出及引文定量分析研究。  
**现代情报**，**2**，122-124。
- 王荣良（2017）。儿童编程教育价值与实施途径分析。**中国信息技术教育**，**21**，5-9。
- 北京开放大学地平线报告项目组、白晓晶和张春华（2017）。新技术驱动教学创新的趋势、挑战与策略——2017 地平线报告(基础教育中文版)。**中国现代教育装备**，**18**，1-20。
- 石晋阳（2018）。儿童编程学习体验研究。**南京师范大学**，**11**。
- 张海森（2011）。2001-2010 年中外思维导图教育应用研究综述。**中国电化教育**，**08**，122。
- Maloney, J., Resnick, M., Rusk, N., Sliverman, B., & Eastmond, E. (2010). The Scratch programming language and environment. *ACM Transactions on Computing Education*, 10(4), 16.

## 高中生理解的机器学习实践

### Machine learning Practice Based on Senior high school student's understanding

李祥<sup>1\*</sup>, 袁志弘<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 上海市嘉定区教育学院

<sup>2</sup> 上海市嘉定区第一中学

\* alix77@126.com

**【摘要】** 在高中生人工智能教学中机器学习中存在的以概念讲述替代编程实践，以函数应用替代算法设计，缺少完整数据处理等问题。利用乐高 EV3 机器人和 Python 编程，以高中生能理解的编程技能和数学知识，通过自建模型和程序，完成数据收集、数据清洗、建立机器学习数据训练集、合成指令等完整流程。以高中生掌握的数学知识和群集轮廓算法，通过学生亲生实践，体验机器学习。

**【关键字】** 高中生；理解；机器学习；实践

***Abstract:** Machine learning is an important part of artificial intelligence. There are some problems in Machine learning's teaching, such as giving a lecture about concept replaces programming practice, API programming replaces designing algorithm, a lack of full link of processing data. Based on Senior high school student's understanding: math and programming ability, using LEGO EV3 education robot and Python, the students can build robot and write programs by themselves. They practice machine learning by collecting data, washing data, building data warehouse, generating command.*

**Keywords:** senior high school student, understanding, machine learning, practice

## 1. 前言

机器学习是当前人工智能发展的热点。在本质上，机器学习是数据的处理，输入样本数据，输出期望的结果。2018 年教育部正式颁布了新一轮普通高中信息技术课程标准，人工智能作为选择性必修课程，被正式纳入信息科技学科体系中。在课标中提到“知道特定领域（如机器学习）人工智能应用系统的开发工具和开发平台，通过具体案例了解这些工具的特点、应用模式及局限性。”机器学习的数据处理过于复杂，涉及众多算法，对于高中生学习有难度。和图像识别等人工智能的应用相比，机器学习涉及到数据、数学统计、编程等跨学科知识，对学生的数理逻辑、计算思维、编程能力要求较高。目前适合高中生理解、实践的机器学习案例较少。如何创设合适的情景，利用高中生能理解的数学公式，设计简单的机器学习算法，编写程序，以学生体验的方式进行机器学习的实践，是很多计算机教师面临的问题。

## 2. 正文

本文所述的机器学习实践是在基于高中生现有的数学知识和编程能力基础上，利用乐高 EV3 机器人教育套装，使用 Python 语言编程，创设适合大部分高中的机器学习场景，帮助学生完整的体验机器学习的实践应用。2019 年 4 月，乐高在微软的 Visual Studio Code 软件中推出了 EV3 MicroPython 插件，提供了乐高 EV3 教育套装的 python 支持库。EV3 MicroPython 插件提供了对电机、传感器等模块定义的类、驱动函数等，大大减低了使用 Python 语言编程驱动机器人的难度。而 Python 语言以其丰富的库资源，简洁的语法和良好的可读性，成为高

中生学习编程最受欢迎的语言。EV3 机器人 和 Python 的结合，使得初学者能在几分钟内就学会使用几行命令让 EV3 动起来，使用高中学习到的数学知识设计算法，让机器人实现有限的人工智能的机会。

## 2.1. 机器学习的学习场景设计

学习场景是通过手动控制乐高 EV3 机器人完成直行、左转弯 90 度、直行、右转弯 90 度、直行（如图 1），编写程序收集数据，建立数据库，写入文件。然后学生编写程序完成数据的清洗和整理，利用群集轮廓算法，计算出关键动作的参数，最后将参数合成为指令，驱动机器人小车按学习结果做出动作。教师在设计学习场景时，按重要程度分为以下步骤：

1、确定机器学习的核心算法及数学知识。在本学习场景中，群集轮廓算法主要是找出到其他各点距离最小的点。利用数学知识就是在二维坐标系中，2 点间的距离等于 $\sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$ 以及到各点的距离均值。其中计算各点的距离均值及比较需要用到多重循环嵌套。

2、参与机器学习算法的数据。在场景中，参与机器学习的数据分为直行、左转弯 90 度、直行、右转弯 90 度、直行 4 个数据库。由于原始收集的数据按每次完成路线来存储的，所以需要对其进行加工，分离出这 4 个阶段的数据，并形成训练数据集。

3、数据清洗。在建立机器学习的数据训练集时，是通过按钮发出指令，以每次完整走完路线来记录数据。为提高数据训练集的质量，避免一些误操作或者完成路线质量较低的数据进入训练数据集，必须对数据进行清洗。这时就要建立数据模型，识别出哪些是需要保留的数据。

4、数据输入与输出。从机器学习角度，数据输入是指参与训练的数据集的获取途径。在教学中，利用按钮控制机器人做出直行、左转弯 90 度、直行、右转弯 90 度、直行动作，并记录下控制机器人动作的电机指令，主要是电机的运行速度、转弯角度、运行时间参数。数据输出是将机器学习后的结果数据还原为指令，编写程序控制机器人动作，检测学习结果是否准确。

## 2.2. 机器学习实践的学生学习流程

学生在进行机器学习实践前需要具备一定的 Python 编程能力，对于列表的生成、更新、修改以及文件存读等较为熟悉。对于 EV3 机器人要知道常用的类如 DriveBase 以及函数 run()、run\_time()等。学生需要自己动手搭建机器人，编写程序，使用按钮，控制机器人前行、右转、左转等。收集数据时，通过建立时序，将采集的机器人小车运行速度、转弯等数据和时间建立对应关系。在建立训练数据集前，对采集过程中的无效、错误数据进行清洗。编写程序，通过对列表元素的比较，实现学习策略。结合学习场景，学生在机器学实践中，主要步骤有：

### 2.2.1. 建立数据集

学生完成 EV3 机器人搭建，编写程序，按压 EV3 程序块中的向上、向右、向左按钮，使机器人能直行、转弯。使用按钮控制 EV3 机器人通过特定区域，记录 EV3 机器人获得的指令和时间值，同时记录 EV3 机器人的时间、速度、转向角度等值。至少记录 20 组数据。



图 1 机器人小车训练路线图

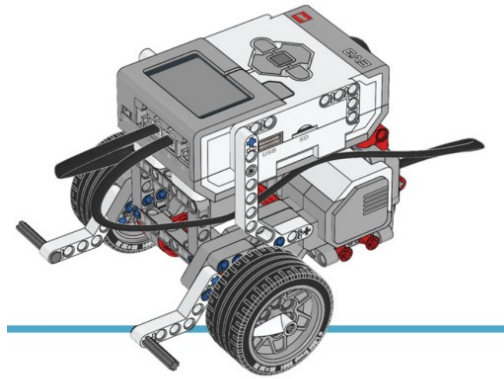


图 2 机器人小车实体图

路线的转弯位置、转弯速度、直行速度等不需要预设，通过按钮控制即可。但为减少后续数据处理难度，动作要简化为 5 个：直行、转弯、直行、转弯、直行。路线的转弯位置、转弯速度、直行速度等没有预设。在人工控制下驱动机器人小车的同时，编写代码获取行动数据。机器人小车的机器学习方向是以尽可能接近人工控制的路线，自行完成行走。数据收集关键代码参考如下：

```
while True:
    wait(200)
    if Button.LEFT in brick.buttons():
        .....

#使用按钮控制机器人小车

robot_car.drive(c_speed,c_angle)
c_time.append('('+str(c_speed)+'+',str(c_angle)+'')')
.....

#数据存入文件
```

利用 while True 形成永真循环；wait（200），确保每次纪录的数据间隔是 200 毫秒。通过列表新增元素，把机器人小车的速度、角度数据记录在列表中，同时数据在列表中的索引位置隐含了时间轴数据。

在数据收集过程中，由于操作不熟练等原因，往往会产生大量无效或者低效的数据。这时就需要在收集环节预先处理。一方面是通过按压触碰传感器，选择将成功完成路线的数据存入文件，另一方面可以在代码中，把有错误操作形成的数据文件删除，避免带到数据清洗环节。

#### 2.2.2. 清洗数据，建立学习数据集

清洗数据主要是通过机器人小车转弯角度的合成值来筛选出不规范的数据文件并删除。在对收集的数据打印显示后，观察发现，数据列表的头尾有大量的连续空值。这些空值对机器学习几乎没有意义，需要删除。在出现操作不熟练或错误操作收集的数据观察后，发现其主要特征是转弯数据合成后会有明显的差值。而理想状态下，机器人的右转角度和左转角度累积后接近零度。在去除低值和错误数据后，将多个文件中的数据，按直行、左转弯、右转弯、直行形成列表，并记录到一个文件内，作为训练的数据集。

参考优化后的代码：

除去低值数据关键代码：

```
def wash_rec(file_data):
```

```
'''
```

将不符合要求的（空数据，不能正对角度的）文件标记处

```
参数是 文件的内容，如 wash_rec(eval(f.read()))
返回值'(0,0)' 不合格数据，合格数据返回的是去除头部'(0,0)'
"""
.....
while tmp_list[0]=='(0,0)':
    if len(tmp_list)>1:
        del tmp_list[0]
#去除首部空白数据
    else:
        break
    if tmp_list[0]!='(0,0)':
        for j in tmp_list:
            #print(j)
            if (eval(j)[1])!=0:
                sum_angle=sum_angle+eval(j)[1]
#获取转动角度的累计误差值，误差值大于 50 就认为是差的数据放弃
        if sum_angle>51:
            .....
```

完成文件清洗后，将数据合成为机器人小车的指令训练数据集。

关键代码：

```
def generate_command(goodfile_data):
    """
    从有效的文件中读取数据，并取出中间值，形成直行和转弯指令。
    goodfile_data 参数，列表形式的文件的内容，如 eval(f.read())
    返回值为分布指令
    """
    #代码较长，此处不展开
```

### 2.2.3. 计算出 4 个动作的集群轮廓

这里利用了数学上的集群轮廓，即通过计算每个点到其他点的距离，计算出各点的轮廓。具体做法是首先需要计算集群内数据的平均距离。例如第一段直行的距离，每个值到其他差值的距离的平均值，这些平均值再取平均值，就能得到群集的不相似度。通过数据中的某个值到其他数据距离的平均值和不相似度的比较，可以把距离较远的数据剔除掉，避免异常数据对学习结果产生大的影响。其次计算出到各点距离最小的点。由于 EV3 程序块的计算能力有限，测试后发现对近千个记录处理较为困难。代码中就使用 3 个文件的结果做演示。

选择到各点距离最小的值是机器学习的关键性策略。在这里学习结果取和其他数据的距离最小的数据作为结果。在机器学习中，如果某一个数据的与其他数据的差值超出了一定的值，就被认为是一个大偏离值，可以把它除去。而这个设定的值就是参考数据的距离差得出的，被认为是数据集群的轮廓。在轮廓里的是参与计算的数据，而外部的就被抛弃。

### 2.2.4. 应用学习成果，生成行动代码

编写代码，将通过数据分析得出的 4 个动作指令数据，生成驱动机器人小车行动的代码。这一个步骤是将算法对数据的处理还原为机器人小车的驱动指令。

数据合成指令关键代码：

```
new_straight=sketch_data(commad_straight)
```

```
new_angle=sketch_data(command_angle)
print(new_straight)
print(new_angle)
brick.sound.beep(3)
for i in range(len(new_straight)):
    robot_car.drive_time(new_straight[i][0],0,new_straight[i][1]/20)
    print((new_straight[i][0],0,new_straight[i][1]/20))
    if i < len(new_angle):
        robot_car.drive_time(new_angle[i][0],new_angle[i][1]/1000,10000)
        print((new_angle[i][0],new_angle[i][1]/1000,10000))
```

运行效果：

```
[[[(20.0, 25920)], [(20.0, 15680)], [(20.0, 58320)]]], [[[(20.0, 30420)], [(20.0, 7220)], [(20.0, 56180)]]], [[[(20.0, 30420)], [(20.0, 7220)], [(20.0, 64980)]]]]
[[[(20.0, -8000)], [(20.0, 9680)]]], [[[(20.0, -9680)], [(20.0, 9680)]]], [[[(20.0, -9680)], [(20.0, 10580)]]]]
[(20.0, 30420), (20.0, 7220), (20.0, 58320)]
[(20.0, -9680), (20.0, 9680)]
(20.0, 0, 1521.0)
(20.0, -9.68, 10000)
(20.0, 0, 361.0)
(20.0, 9.68, 10000)
(20.0, 0, 2916.0)
```

效果里第一部分显示了3次采集的记录合成后的EV3机器人主要动作直行、转弯、直行、转弯、直行的数据。为便于处理，将直行数据和转弯数据分开处理。通过选择和其他数据距离最近的方式，完成数据分析后，得到学习成果直行指令和转弯指令。最后通过按列表序列号进行指令合成，生成如(20.0, 0, 1521.0)，转化成代码就是robot\_car.drive\_time(20, 0, 1521)

在机器学习中，数据来源、学习策略对最后的学习成果起着关键性作用。和原始的手动操作比较，机器学习后的结果在数据量大、数据质量高的情况下，会接近手动的效果。演示代码中仅仅是用了3个有效的数据来源，但为了处理得到这些有效数据，进行了多轮的数据清洗。第一轮，wash\_rec()，以记录的数据文本文件为主，将数据为0，转弯合成角度大于50，标记后去除；留下的数据，首部空数据清除后进入下一轮数据清洗。第二轮，generate\_command()，在记录中，EV3机器人的状态是按时间顺序记录的，为便于形成学习成果，将这些按时间记录的数据转化为按EV3机器人直行和转弯状态的数据。在这中间，连续的记录被区别开，并根据是否转弯分为了直行和转弯2类指令。其中直行分为3类，转弯分为2类，2者的时间顺序，通过列表的索引号记录。第三轮，sketch\_data()，将按文件记录的指令，转化为按时间顺序的直行和转弯指令，并利用dism()，按学习策略取出和其他数据距离最近的数据记录作为直行指令和转弯指令。

利用乐高EV3机器人在具体的直行、转弯、直行、转弯、直行的动作场景，利用多重循环寻找到和其他数据距离最小的数据，完成了简单的机器学习实践。高中生对机器学习的理解主要体现在：

1、通过场景和实践，理解机器学习是数据挖掘的概念。在学习中避免用概念讲授替代学习实践和具体场景的创设。由于机器学习需要用到一定难度的高等数学知识，在高中阶段的

机器学习内容学习中，很多教师只讲授如监督学习、非监督学习、半监督学习等概念，只解释，没有为学生设计和创设机器学习的实践活动。深度学习，基于理解的学习中，情景化的反思是概念形成中知识到应用的重要桥梁。

2、动手编程，体验机运用算法进行数据处理。在学习中避免以函数应用编程替代算法设计。很多人工智能教材在机器学习的教学中使用了百度等视觉识别等 SDK，如车牌识别、人脸识别。对代码编写中运用的算法进行分析后发现，这类教学活动设计，主要是运用第三方 API 的编写程序。其对数据的输入后，为什么输出数据是这样的，没有解释。这类学习设计并没有进入到机器学习算法的层次。学生通过编程获取数据，处理数据，使用策略处理数据，通过具体的亲身实践获取的直接经验。这些经验促进学生对机器学习的理解从浅层的认知进入到深层认知。

3、浸入真实情景，学生主动学习。机器学习除了算法的设计，弄清楚数据从何而来，如何处理，怎样输出也是非常重要的。在一些教材中，学生使用的数据是预先处理的，如线性回归算法等。学生只需要运用数学公式进行编程即可，缺少机器学习中数据收集、数据清洗等必要环节的体验。另一方面，数据来源和高中生的生活有一定距离，对学生吸引力不够。在数据清洗环节，学生需要观察数据和真实的操控的关系，才能理解首尾空值数据的意义；通过熟练操控和错误操控的数据比较，建立算法上的逻辑条件。这些来自学生真实体验的场景，可以激发学生的学习动机，对学生后续使用机器学的抽象概念去迁移和发现可以利用机器学习的解决的问题非常有益。

以乐高 EV3 机器人为操作对象，机器学习的完整流程，从数据采集、数据清洗、构建训练集、利用算法处理数据、数据输出，对于高中生不再是可望而不可及的了。利用 Ev3 机器人，能极大的减低机器学习的入门梯度。对于大部分学生能够理解数学知识是如何转变为机器学习的算法，而算法又是这样决定了数据处理的方式，是机器学习的灵魂。

## 参考文献

- 邓林培（2019）。经典聚类算法研究综述。**科技传播**，05，108-110。
- 任友群和廖宏才（2019）。**人工智能**。上海：上海教育出版社。
- 余明华、冯翔和祝智庭（2018）。人工智能视域下机器学习的教育应用与创新探索。**大数据时代**，1，64-73。
- Gordon S., Linoff & Michal J.A., Berry. （2013）。**数据挖掘技术**。北京：清华大学出版社。



## “互联网+”背景下家校共育新模式实践与思考

### Practice and Thinking on the Novel Home-School Co-education Model by Means of “Internet Plus”

郭万春

上海中医药大学附属闵行晶城中学

13542844@qq.com

**【摘要】** 在“互联网+”的时代背景下,学校可以运用互联网平台,帮助学校和家长及时沟通互动,资源共享,形成教育合力,实现家校共育。上海中医药大学附属闵行晶城中学以“大数据、云技术、物联网”格局为基本框架,在“创新,引领,应用”的前提下,布设大量硬件设备,收集并处理日常学生产生的数据,建设了家校共育网络平台。本文以上海中医药大学附属闵行晶城中学家校共育网络平台为例,探索以信息化为支撑的学校管理新模式,在家校共育新模式方向寻求突破,形成实践与思考。

**【关键字】** 互联网+; 家校共育; 学校网络平台

**Abstract:** Under the background of "Internet plus", schools can use the Internet platform to help schools and parents communicate in time, share resources, form educational synergy and realize home-school co-education. Under the premise of "innovation, guidance and application", taking the pattern of "big data, cloud technology and Internet of things", Minhang jingcheng middle school affiliated to Shanghai university of traditional Chinese medicine set up a large number of hardware devices, collect data by daily students, built a home-school co-education network platform. Taking the home-school co-education network platform of this school as an example, the paper explores a new school management model supported by information, seeks for a breakthrough in the new mode of home-school co-education, and forms practice and thinking.

**Keywords:** internet plus, home-school co-education, school network platform

## 1. 前言

现代教育理论告诉我们,教育工作的根本任务是立德树人,在影响孩子全面发展的各种因素中,家庭教育和学校教育是最重要的两个。苏霍姆林斯基认为,没有家庭教育的学校教育和没有学校教育的家庭教育都不可能真正培养人。因此,晶城中学在2017年创校之初,就提出“天人合一,情理相融”的办学理念,学校认为:学校教育要有家庭教育的密切配合,良好的学校教育是建立在优质的家庭教育基础上的,这是一种相辅相成、互相促进的关系。学校工作需要家庭的支持和配合,学校在此过程中担当着“指导者”的角色;家庭教育水平的提高,也需要学校的不断帮助。只有家庭教育和学校教育朝着同一个方向、为着同一个目标努力时,学生才能够真正展翅飞翔。要想培养全面发展的全能型人才,就要整合家庭教育和学校教育,家校共育推动学生全面发展。

在新时代下,“互联网+”的应用显得尤为重要,智能手机的高度普及、网络访问速度的流畅、沟通的高效精确等,都给我们带来前所未有的便利。在家校共育的过程中,利用手机和电脑,可以形成教育的强大合力,快速分享各自发现的问题,便于达成一致意见。利用互联网,让家庭和学校配合教育孩子有利于打破以往教育的局限性,展现出一种新的

教育形态。新的交际平台把以往的道理式说教变成易被家长接受的微产品。借助多媒体的全面使用，以期更好的实现了教育孩子，家校共育的总目标。

在此背景下，晶城中学结合学校实际情况，在“天人合一”的理念指引下，进行了一年以“互联网+”背景下，创新家校共育新模式的项目实践。

## 2. 理论依据及技术支持

### 2.1. 推进家校共育模式的现代转型

教育是一项系统工程，家庭教育是这一工程的重要一环，在推进家校共育的现代转型，提升学生教育质量的同时，实现未来上海教育的重要发展，让孩子更好的成长，所以家校共育是比较合适的途径。教育的意义在于为每一个学生的成长找到最佳的教育方式。每个学生都是独特的个体，都有着完全不同的品格、品质和行为，这些都可以表现在不同的数据结果上，我们要做的就是收集数据、进行专业的大数据分析，通过家校携手，探索找到更有效的教育策略。

### 2.2. 促进家长关注学生全方面发展

孩子的全面发展包括身体、道德、智力、心理等方面，家长对孩子的每一方面都需要积极关注。而上海家庭中父母对孩子成长的关注点比较狭窄，家长过于注重孩子智能的开发与发展，这就很容易导致家庭教育的失衡，主要表现在两方面：一是对孩子品德发展的忽视，家庭教育不只是知识的学习，还包括态度与价值观的养成、行为习惯的建立；二是忽视孩子的内心想法与情绪变化，大多数家长往往只看到子女身体的生长和智力的开发，却忽视无形的心理健康成长。在“互联网+”时代，上海的初中家长大多综合素质较高，已经具备了良好的信息技术基础、较高的信息素养，可以接受学校和家庭之间利用信息技术、互联网在家校共育方面的做更多的尝试和探索。

### 2.3. 探索基于大数据的家校共育新模式

将学校各方面的大数据整合到一个平台是可行的，在此过程中把握以学生为本、以目标为导向、持续改进的核心理念。基于收集到的大数据信息，先建立整合的规范，再建立学校大数据的标准，促进师生数据的整合共享和服务能力。分享及规范数据的全生命周期管理，确保数据完整、可用、可共享、可保存。提供有效的大数据汇总推送，并提供解读与指导，用团队合作和智能分析的方式来分析数据。

## 3. 实践探索

为了保证项目高质量的实施，在2017年，学校开办之初，学校领导层就高度重视，对项目实施做了精细分工。整个项目根据项目流程被分为六个阶段，每个阶段均有明确的阶段目标，并规定了时间节点以及工作内容，任务责任到部门。具体流程如下表1所示。

表1 项目分工节点表

阶段	目标	时间节点	工作内容	责任部门
1	项目立项	2017.7-2017.8	产品调研	信息中心
2	宣传培训	2017.9-2017.12	开展家长会和专题培训会	德育中心
3	创建平台	2017.10-2018.1	建立家校交互平台	信息中心
4	硬件布置	2017.11-2018.3	购置优秀品牌的智能产品	后勤保障中心
5	设施使用	2018.3-2018.12	收集、整理数据并进行分析	全校
6	分析总结	2019.1-2019.5	整理成果，提出展望	信息中心

### 3.1. 前测问卷

针对项目实施前的需要，我们设计了项目背景的网络调查问卷，共3题，分别为：

1) 同意使用基于网络 and 智能终端，结合微信平台来进行家校共育工作。

A 同意 B 不同意

2) 关心孩子在校期间的什么情况？（多选）

A 学习成绩 B 用餐情况 C 老师的评价 D 安全问题 E 阅读情况

3) 如何做好家校共育工作？

A 靠学校 B 靠家长 C 靠学校和家长共同努力

网络问卷实际发放 135 份，收回 125 份，其结果整理如图 1 所示。从图 1 可以看出，晶城中学 2017 年 8 月份的网上家长问卷调查结果可以看出 95% 的家长赞同学校利用微信平台进行家校共育的系列工作。家长在孩子的学习成绩、用餐情况、老师的评价、安全问题、阅读情况等情况上都比较关心。有 85% 的家长觉得要靠学校和家长共同努力来做好家校共育工作，因此他们的认识还是很到位的。前测问卷为学校推进“互联网+”家校共育项目打下了比较坚实的基础。

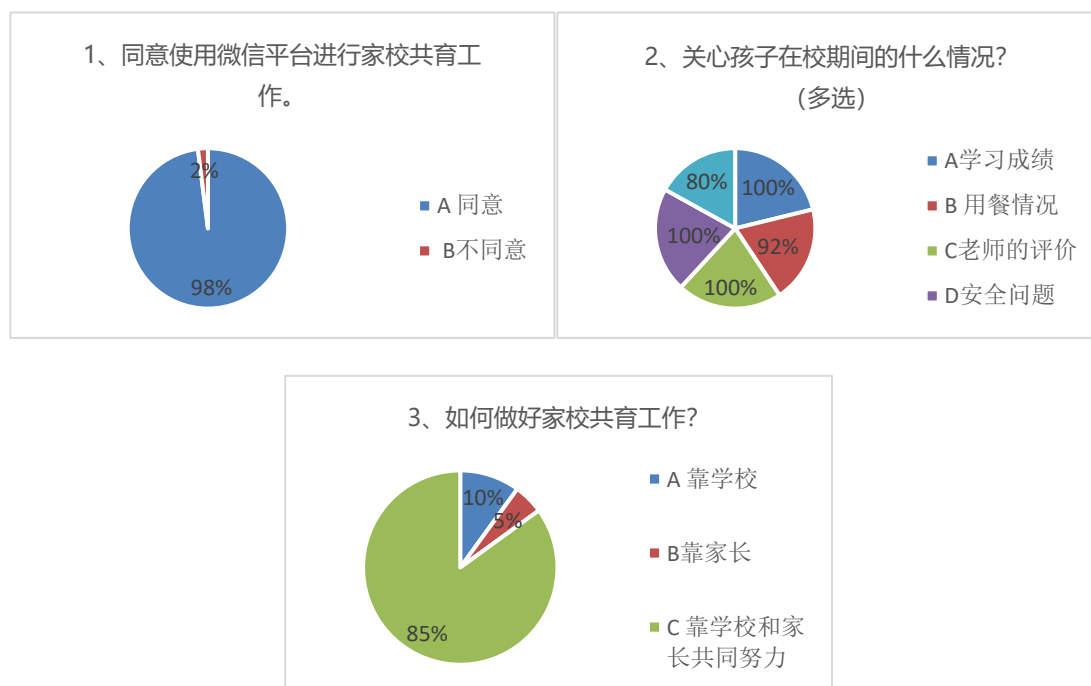


图 1 前测问卷调查结果

### 3.2. 物联网平台建设

#### 3.2.1. 搭建基于“互联网+”的家校共育平台，提高家校互联效率

建立家校平台首先要得到全体教师和家长认可，提高家校信任与合作程度。提升教师对家校共育理念的认可，接受“互联网+”的新模式。目前的教学中网络技术使用非常频繁。在这种条件下，晶城中学以“共同成长”为主要理念促进家校沟通，依托微信等主要互联网交流方式进行实时互动交流。学校依托互联网技术进行以学生为核心的、能促进家校交流的平台开发。通过不断学习和研究探讨，使教师意识到在教育中和家长联系的重要性。只有多和家长沟通才能使孩子的教育更完善。家长是中学教育的中坚力量，只有家长参与才能使教学活动变得更加轻松、活泼。

建成家校平台，功能上要满足基于便捷的联接智能终端。在建立家校平台时，我们强调构建以注重发展、激励成功为目标的评价体系，激发学生成长动力。在此过程中应用数字化手段，及时、全面、动态地记录学生成长过程，不断满足学生日益增长的尊重和自我价值实现的需要，为学生健康成长、主动发展提供持久动力。

#### 3.2.2. 搭建基于“互联网+”的大数据收集硬件，提高数据整合能力

我们的核心理念是以学生为、以目标为导向，进行持续改进。基于收集到的大数据信息，建立整合的规范，建立学校大数据标准，促进师生的数据整合共享和服务能力。在分享及规范数据的全生命周期管理过程中，确保数据完整、可用、可共享、可保存，在收据数据，汇总数据，筛选数据的同时把握为数据为家校共育服务的宗旨，提供有效的大数据汇总推送，并进行解读与指导。

每一个学生都是优秀的，只是兴趣点不同，我们不能用同样的标准来衡量，我们根据学生的喜好性格特征，分析内在品质，为他将来的发展明确方向，从而在学习的要求上有所侧重，我们强化其成长的同时，也兼顾其他知识和能力的要求，毕竟全面发展才是我们追求的育人目标，2018 年我们的口号“让每个学生做最好的自己”，以前无法做到，现在我们可以尝试，可以实践。

老师对孩子的评价影响着孩子的成长方向，我们创设更智能的校园环境，方便快捷地获取了更多的数据样本，现在我们可以编制学生的学习的成绩成长轨迹，同时更详细的分析出学生学习的薄弱环节，由此得出的诊断报告无疑更准确。有了诊断报告，我们又能干什么呢，我们的样本数据来自于平时的日常采集，一方面为学校日常管理提供数据记录；另外一方面为家长的提供更好地做好学生教育工作，提供有效的数据资料。

### 3.2.3. 建成基于“互联网+”的家校共建模式，促进学生全面发展

基于“互联网+”，加深家长对学校的认识，向社会宣传学校的教育理念和思想，使更多的人知道学校教育，并支持学校的教育活动，深入研究探讨互联网在家校合作和教育教学中的应用。

父母从网上、手机上收集、见证孩子成长的重要材料和记忆。这样不仅可以提高家校沟通效率，还可以更好地吸引家长参与。在日常教育教学中捕捉学生学习、参与活动、校园生活等瞬间，教师制作成学生活动成长录，如相册、微小视频等，通过 QQ、微信传递给家长，让家长第一时间了解孩子在学校学习、生活的方方面面。同时，老师充分利用微博向公众展示班级文化和风采，使自己的班级和学校教育理念得到宣传。

在建立家校交互平台的过程中将学生安全往返、刷卡用餐、温馨提示以及学校工作动态等信息及时通过手机 APP 等方式反馈给家长，使手机 APP 成为家校联系的重要渠道，提高家校合作效率，让家长参与学生综合素质评价，及时、全面的了解学生的在校学习生活表现，为家庭教育指明方向。

与学校互联互通，除了即时了解孩子在学校的学习情况，也可以与学校保持方便的沟通。家长能够清楚地看到孩子的学习情况，并配合教师采取一定的干预措施，从而有效地促进学生的学习，实现家长督学的智能化。

应用数字化手段，及时、全面、动态地记录学生成长过程，不断满足学生日益增长的尊重和自我价值实现的需要，为学生健康成长、主动发展提供持久动力。通过思想道德教育、体育、美育、实践活动，引导学生全面发展、个性发展、特长发展。

### 3.3. 数据收集与解读

在近一年的时间里，把握数据为家校共育服务的宗旨，利用智能硬件及时、全面、动态地记录学生成长过程产生的数据，采用学校信息老师自主学习，信息团队自主开发与请专业厂家指导结合的方式，打通硬件与数据平台的数据互通共享功能。以目标为导向，持续改进。基于收集到的大数据信息，建立整合的规范，建立学校大数据标准，促进师生数据整合共享和服务能力。也分享及规范数据的全生命周期管理，确保数据完整、可用、可共享、可保存。收据数据，汇总数据，筛选数据。同时确保确保数据安全。

针对产生的数据，邀请学校相关部门，相关人员进行专业解读。在年终发布“一人一表，千人千面”的大数据年报，一个二维码，全校推送，家长扫码即可查看自己孩子的大数据年报。信息管理员提供全程专业技术支持。

这个阶段，我们构建注重发展、激励成功为目标的评价体系，激发学生成长动力。通过思想道德智育、体育、美育、实践活动，引导学生全面发展、个性发展、特长发展。

2018年12月底，晶城中学的每位学生家长都接收到了自己孩子的在校大数据年报。这份年报是学校为每一位学生特别个性化订制的，大数据报告内涵丰富，包括了学生一年来，在校期间的到校时间、选餐结果、图书借阅、家校互动、教师评价、学生成绩曲线数据，并附上相关解读。一经推出，引发了家长们广泛的好评，新华社等媒体争相报道，累计点击量突破100万。这样的大数据年报是晶城中学在“互联网+”时代，利用信息技术、大数据思维在家校共育方面的尝试和探索，深刻理解闵行区《教育改革和发展的“十三五”规划》，在办学理念的指引下，打造晶城中学“情理校园”的一次有一定影响力的实践应用尝试。

### 3.4. 后测问卷

项目实施一年后，为了了解项目实施效果，我们设计了后测问卷，共有4题，分别为：

1 你觉得利用网络平台来进行家校共育工作是否有效促进学生全面发展？

A 有效 B 有一定效果 C 基本没有效果

2 期待学校推送哪些孩子在校期间的数据？（多选）

A 学习成绩 B 用餐情况 C 老师的评价 D 安全问题 E 阅读情况

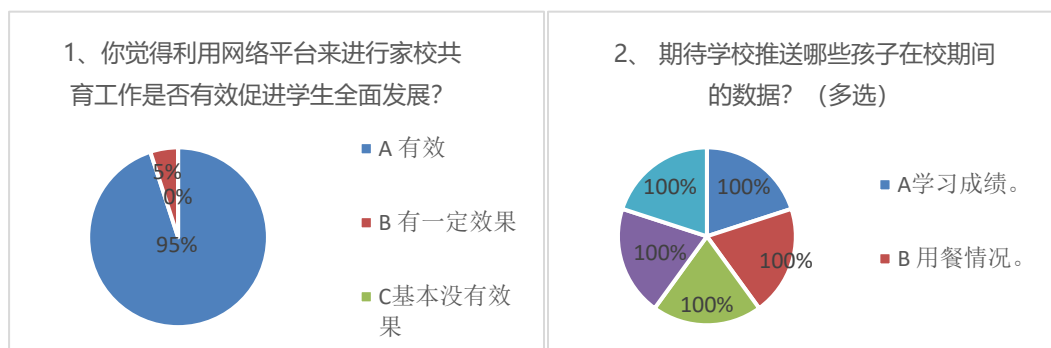
3 如何家校共育工作？

A 靠学校 B 靠家长 C 靠学校和家长共同努力

4 你对大数据年报的评价是？

A 优秀 B 良好 C 合格

后测问卷以网络形式发放，网络问卷实际发放365份，收回350份，其结果整理如图2所示。从图2可以看出，100%的家长认可学校进行家校共育的系列工作，认为它有效促进了学生的全面发展。同时，家长在孩子的学习成绩、用餐情况、老师的评价、安全问题、阅读情况等情况上继续关心，有家长专门电话来，期待拿到更详细的孩子的学习过程化数据。最后，数据显示认同要靠学校和家长共同努力做好家校共育工作的家长达到95%，数据的提升指向的是家长的认识观念在提升，家长对大数据年报的满意度也是达到了100%。这份后测问卷可以是学校推进“互联网+”家校共育项目实践有效性的有力说明。



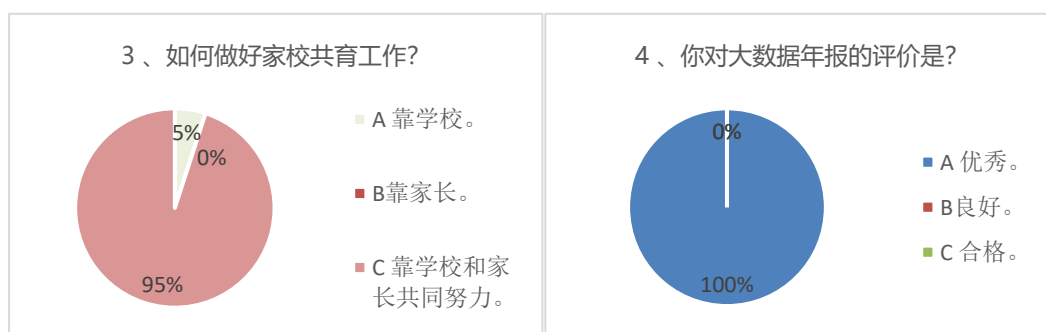


图 2 后测问卷调查结果

## 4. 结论

第一,基于“互联网+”的家校共育模式受到家长们的欢迎。通过网络问卷得到的结果,高达 95%的家长对新的家校共育模式表示认同。高达 90%的学生家长表示更方便地知道了孩子的学习和生活情况,方便家校及时调整有针对性的教育方案。高达 98%的家长表示“互联网+”的家校共育模式对孩子全面发展提供了有力支持。

第二,学校完善了硬件设施的构成。为构建注重发展、激励进步为目标的评价体系,激发学生成长动力,引导学生全面发展、个性发展、特长发展。我校合理规范使用了公用经费,架设好了基于网络的智能收集学生大数据信息的硬件,包括考勤、一卡通借阅,电子班牌,智能门禁等设备来收集数据的网络自动化。

第三,建成了基于“互联网+”的家校互联平台。学校提升了统筹梳理数据来源和流向,集中管理各类学生基础“大数据”的能力。这也为下一步探索基于数据信息的学生及综合评价模式打下基础。

## 参考文献

- 吴晓贤 (2017)。大数据视角下的高中数学教学实践探究。《数学大世界(下旬)》, 07。
- 杨喜兵 (2018)。论互联网+时代的中小学家校共育。《成才之路》, 03, 35。
- 刘晓燕 (2019)。借助互联网, 开拓家校合作立德树人新境界。《文教资料》, 09, 183-184。



## 基于 EduCoder 实训平台的程序设计课教学改革探索

### Teaching Reform of Programming Course Based on Educoder Training Platform

韩秋枫<sup>1\*</sup>, 曹明明<sup>2</sup>, 刘瑜<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> 海军航空大学

<sup>2</sup> 烟台市芝罘区文化路小学

\* 418505782@qq.com

**【摘要】** 随着信息技术的发展,编程能力越来越重要。本文以 Java 程序设计课程为例,引入基于 EduCoder 实训平台的教学模式,极大地提高了学生学习程序设计课的积极性和参与度,在完成一项项实训任务得到金币时获得学习的成就感。本文从课前、课后和课中分别讲述了具体教学实施过程,并对教学效果进行了分析,这种教学模式极大的提高了学生学习的积极性与主动性,学生从“要我学”转变成了“我要学”。

**【关键字】** EduCoder; 参与式学习; 教学改革; 程序设计

**Abstract:** With the development of information technology, programming ability is more and more important. In this paper, taking the Java programming course as an example, the teaching mode based on Educoder training platform is introduced, which greatly improves the enthusiasm and participation of students in learning program design course, and obtains the sense of learning achievement when they complete a practical training task and get gold coins. This paper describes the specific process of teaching implementation before class, after class and in class respectively, and analyzes the teaching effect. This teaching mode has great students' enthusiasm and initiative in learning, and students have changed from "want me to learn" to "want me to learn".

**Keywords:** Educoder, participatory learning, teaching reform

## 1. 前言

随着大数据、云计算、人工智能、物联网等计算机新技术的发展,计算机程序设计能力越来越重要,成为学生参加各类竞赛和项目的必备技能。但在传统程序设计课的日常教学中,还存在着一些问题。目前,大部分程序设计课采用讲授加实操的模式,即理论课讲述语法知识等内容,实验课编程实现理论课所讲程序等的方式来设计,理论的讲授往往以教师为中心,“教师讲,学生听”,知识体系结构较强却缺乏应用,学生学习的内在动力弱,教学内容的选择上,过分重视对语法知识的讲授,轻视编程和调试能力的培养,上机实验学时远小于理论课学时,学生练习时间不充分。本文在基于 EduCoder 实训平台的基础上提出一些新的教学思路,试图改变以往的教学模式,进一步提高学生学习的积极性与主动性,更深层次的内化所学知识。

## 2. 理论基础

本文所提出的基于 EduCoder 实训平台的程序设计课教学模式的理论基础为建构主义理论和掌握学习理论。

建构主义者主张,世界是客观存在的,每个人都有自己的观点和看法,不同的人对于世界的理解和赋予意义都是不同的,人们凭着自己积累的经验来构建显示。学习也是一样,要



学生自己主动地去建构,才能真正的构建起属于自己的知识体系,要让学生完成从“要我学”到“我要学”的转变。

掌握学习理论是著名教育心理学家布鲁姆提出的,所谓“掌握学习”,就是以“所有学生都能学好”的思想为指导,把集体教学作为基础,为学生所需的额外学习时间,必要时提供个性化的帮助,从而使大多数学生达到课程目标所规定的掌握标准。这个理论指出每位学生学习某个知识所用的时间是不一样的,学习能力较强的可能用 5 分钟完成,学习能力差些的学生可能要 20 分钟完成。学生是存在差异的,我们要尊重每一个学生的发展规律,允许学生按照自己的节奏,进行个性化学习,学校和老师尽可能为其创造条件。

### 3. 程序设计课程总体设计

本文以本校的程序设计课——“Java 程序设计”为例,课程主要介绍 Java 语言的语法结构和 Java Web 编程开发知识,通过课程的学习,学生能够描述软件开发环境的配置至软件开发结束的过程,能够设计开发简单的应用程序,具备一定的程序调试和软件开发的能力,帮助学生从软件开发者的角度理解计算机的基本工作过程,具备运用计算机程序和思维方法解决实际问题的能力。通过课程的知识学习和实践体验,激发学生对 Java 语言及软件开发的兴趣和求知欲,培养学生自主学习和探索计算机软件知识的能力。通过上机实验过程,使学生形成团队协作、严谨务实、一丝不苟的作风。本门课程采用全上机实验加 EduCoder 实训平台的方式来构建更高效的教学模式。

教学内容的选择上,注重介绍前沿领域的编程开发方法,通过对 Java 集成开发环境的构建、Java 语言基础、面向对象程序设计、Java 核心技术、数据库技术和 Java Web 开发技术等内容的讲授,使学生建立必要的软件开发基础。结合典型案例问题求解过程,引导学生理解程序开发思路。

教学策略上,采用任务案例引导学生主动思考问题,鼓励用不同的算法来编程解决问题,借助 EduCoder 实训平台开展实践教学,通过层层递进的实训任务,学生像玩游戏闯关一样来愉快的学习,学生也可以根据自己的学习情况,有选择地完成不同的实训任务。同时采取小组合作的方式来解决实际问题,培养学生的团队合作意识。学习任务的设计注重学生的参与性,每名学员根据自己的学习情况,都能积极主动的参与到学习任务中来。

教学评价方面,注重形成性评价过程,将形成性评价和终结性评价有机结合。注重教学过程中的实时反馈,通过 EduCoder 教学平台可以及时的得到学生的实训任务完成情况,通过课堂提问、作业、小组合作情况等多途径收集学生的学习数据,并有针对性的进行教学调整。终结性评价采取做开放性小软件的方式,将所学用到实处。

## 4. 基于 EduCoder 实训平台的教学模式构建

### 4.1. EduCoder 实训平台

EduCoder 实训平台 ([www.educoder.net](http://www.educoder.net)) 是一个由国内知名高校、产业联盟和大型企业共同发起的新型信息技术工程教育平台持程序设计、软件工程、数据库、操作系统、云计算、大数据、人工智能、深度学习等全品类计算机专业方向的教学、实验、实训和科研活动,同时也支持老师和开发者按需自主创建实践课程,为各类高校和社会各界提供高可扩展和高可定制的信息技术工程教学资源、计算资源和教学服务。图 1 为实训平台的首页界面,包含了多门实践课程和实训项目,如程序设计语言类实训课程有 Java 从小白到大牛等。

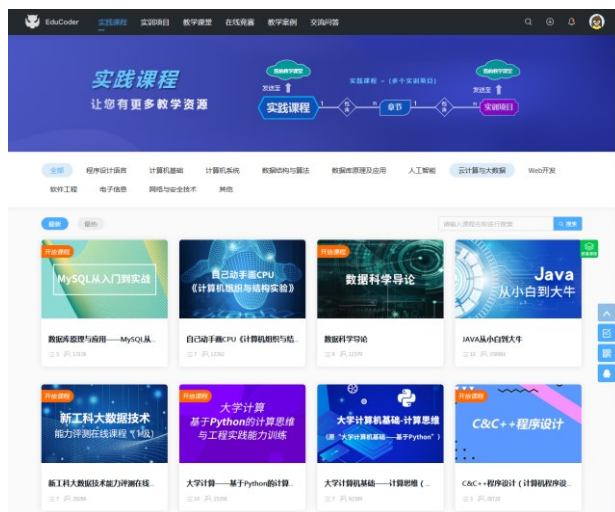


图 1 EduCoder 实训平台主页

此平台的特点是理论讲解与动手实践相结合，即知识点讲解与在线编程实践有机结合，多样化编程语言支持；循序渐进的课程体系，形成了涵盖基础语法、数据结构、计算思维等循序渐进、成体系的程序设计实训课程；在线评测与实时反馈：实时在线评测和调试，自动化生成综合性学习实验报告，支持对学生的综合性能力评价。

该平台注册方便快捷，教师建立好课程后会产生课程的邀请码，教师只需将课程的邀请码发给学生，学生即可加入课程。教师可以在课程中布置实训任务、单元测试、讨论题目、上传教学资源等。

#### 4.2. 基于 EduCoder 实训平台的教学模式

本课程主要有 Java 概述及其开发工具、Java 语言基础、面向对象程序设计、Java 核心技术、数据库技术、Java Web 开发技术共六部分内容，每一部分又包含多个小类。课程采取案例驱动法教学，围绕着“学生信息管理系统”展开教学。针对学生计算机编程水平参差不齐的现象，主要利用 EduCoder 实训平台从以下几个方面构建教学模式：

(1) 课前，教师建立或从已有实训任务中选择多个难度不同实训任务，上传资源，如 ppt 课件、微视频、基础代码等，并给学生推荐中国大学 MOOC 相关视频进行学习，图 2 为部分实训任务图，图 3 为“什么是封装，如何使用封装”实训任务展示，图 4 为课前教与学活动安排。



图 2 部分实训任务

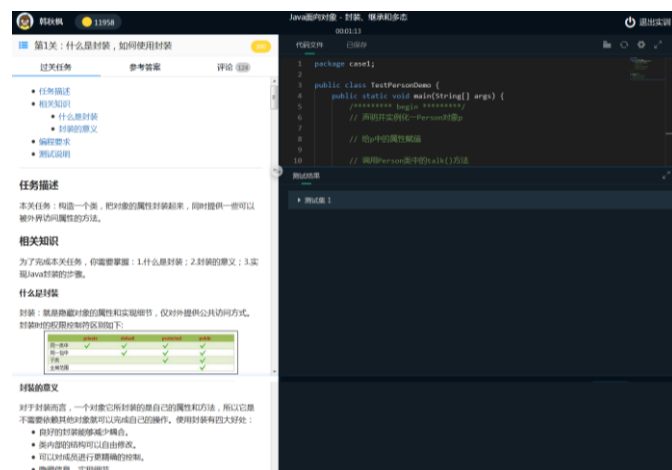


图3 “什么是封装，如何使用封装”实训任务展示



图4 课前教与学安排

(2) 课中，教师首先将本节课的知识框架用 5-10 分钟的时间阐述清楚，并布置 1-2 个思考问题。接下来时间学生根据自己的学习进度选择适合自己的实训任务来完成，教师在自己的 EduCoder 账号可以看到学生的学习进度，针对学生的学习进度和疑难问题教师适时答疑。在下课前 5-10 分钟的时间里组织学生分享交流，教师也会将大家共同的易错点等进行总结讲解。

教师所布置的实训任务是分层次的，难度是递进的，不同程度的学生可以在课上选择不同难度的实训任务，成绩稍差的学员可以在课下自己完成课上未完成的实训任务。即遵循掌握学习理论，允许并相信学生可以用不同的时间来完成同一个目标。

学生在每一个任务的学习中可以获得积分，如果想要查看参考答案，需要扣除一部分的金币，且根据教师对这个任务的设置有可能不得分；进入实训项目，开始知识点学习、代码编写和在线评测。“测评”若正确可通关，不正确则可修改代码后再次提交评测。做任务的过程就像玩游戏通关卡，只有做对当前的任务关卡，才能够进入下一任务关卡，极大地激发了学生的学习兴趣，在完成一项项实训任务得到金币时获得学习的成就感。每一关卡结束后，学生可通过讨论区或者“评论”针对自身在此实训学习过程中遇到的难题或者学习心得与大家进行沟通交流，从而更深层次的内化所学知识。课中教师可以实时监测到学生的实训任务闯关情况，根据闯关进度，教师实时地调整教学活动安排。也可以适时地选取难度合适的闯关任务进行闯关挑战赛，比赛谁用的时间最短且所用算法效率最高，进一步激发学生的学习积极性。学生在闯关任务中也可以分小组多人合作闯关，像多人打游戏，培养与他人团结协作的精神。这样学生在愉快的“游戏”中掌握了知识。图 5 为学生闯关通过后的奖励界面。

课中的三个阶段可以概括为讲授阶段、闯关阶段和分享交流阶段。学生充分地参与到挑战实训任务中去。图 6 为课中教与学活动安排。

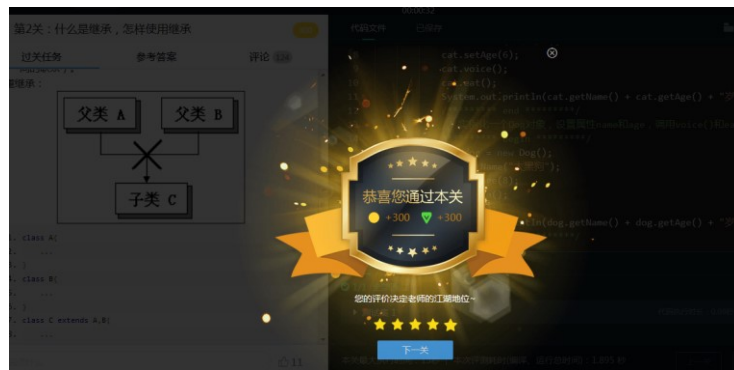


图 5 闯关成功页面



图 6 课中教与学安排

(3) 课后，学生也可以继续登录 EduCoder 实训平台继续未完成的任务，争取跟上同学们的进度，有不懂的问题可以随时在中国大学 MOOC 平台观看有关视频资料。每一项实训作业结束后，教师可导出成绩，可以看到学生过关卡的通关时间、完成情况、总测评次数、总耗时、总经验值等信息，有助于教师全面了解学生对知识的掌握情况。图 7 为课后教与学活动安排，图 8 为基于 EduCoder 实训平台的程序设计课教学模式



图 7 课后教与学安排

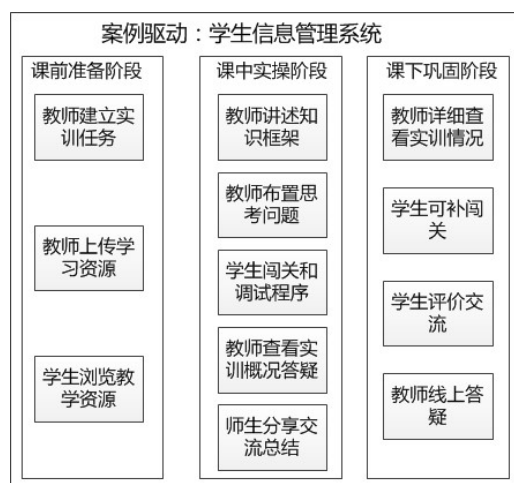


图 8 基于 EduCoder 实训平台的程序设计课教学模式



## 5. 教学模式实施案例

本门课程采用此种模式开展授课，现举例一节课来说明实施情况。本门课的第12讲为网页开发基础，学习目标为学生可以说出HTML文档的基本结构，会使用HTML的各种文本标记编写出简单的网页，会使用CSS样式表控制页面，美化网页。部分学生因进步不一致，第11讲数据库的知识没有挑战完实训。学生可以在课下继续完成。

课前，教师选取了六个实训任务：HTML——基本标签、HTML——表单类的标签、CSS从入门到精通——基础知识、CSS从入门到精通——基础选择器、CSS入门到精通——表格样式、HTML网页综合项目实战，每一个实训任务有2-5个关卡不等。并推荐了中国大学MOOC的课程《网页制作（HTML5+CSS3）》中的第二章和第三章。大部分学生课前观看了中国大学MOOC所要学习内容的50%及以上。

课中，教师先用5分钟时间介绍HTML和CSS的作用，举例美观大方的网页，告知学生此部分属于开发的前端，并布置思考题——刚才所看的网页用了哪些CSS技术，同时希望学生能将学生信息管理系统的页面做得更加美观些，然后给学生60分钟的实训闯关时间，部分学生可用前15分钟继续完成上节课的实训任务，教员适时答疑，掌握学生的进度和学习状况，40%左右的学生完成了全部关卡，全部学生完成一半以上。最后15分钟，教师对学生的状况进行点评，师生和生生进行充分地交流。

课下，学生运用本节课所学知识完成学生信息管理系统的页面制作。部分未完成实训任务的学生可以继续完成。本门课程还建立了微信群，方便学生与学生、学生与教师之间的交流。图9为学生闯关统计情况。

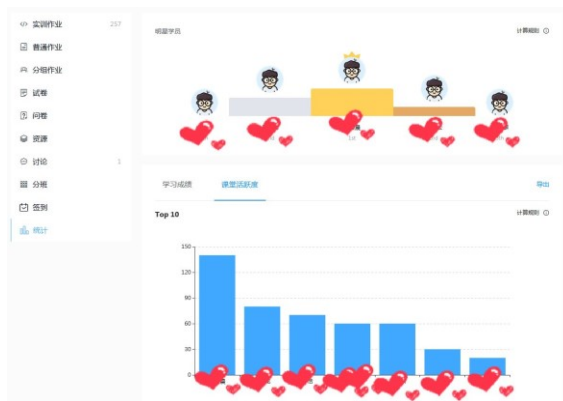


图9 学生闯关统计情况

## 6. 教学效果

这是本门课程第一次基于EduCoder实训平台来设计课程，对比往年的学习情况，学生的积极性提高了很多，全部学生完成了必须要完成的实训任务。学生对编程的态度发生了明显的转变，从开始的畏难情绪到学到知识后的兴趣和满足感。学生A说：“最开始我是讨厌学计算机的，经过这次课程的学习，我喜欢上了计算机编程，它可以为我的生活提供便利，我编写出程序有极大的成就感，EduCoder实训平台让我像打游戏一样爱上了编程。”

因考核方式略有不同，无法做具体的成绩数据的比较。课下对学生进行了问卷调查。全部学生反映这样的教学模式极大地激发了他们的学习积极性，很乐意参与到这样的课堂，感觉玩着玩着游戏就把知识学会了。图10为课程结束后问卷调查部分数据分析。其中对EduCoder的满意度不太高主要是因为有些实训项目设置不够贴切，应进一步改善实训项目的质量。

基于 EduCoder 实训平台的程序设计教学模式中，教与学的主体为学生，强调学生的参与性和主观能动性。学生主动去学，爱上这门课，才能学好这门课。同时也强调教学的及时反馈性，通过一系列的闯关实训数据分析，教师能够清楚的知道学生的学习进度和重难点的掌握情况，从而更好的选择和设计出合适的实训任务。只有教师对学生的学习情况和学生对自己学习情况的深入了解，才能更深入的进行教与学的活动。如在安排小组合作方面，可以安排互补的学员在一组。

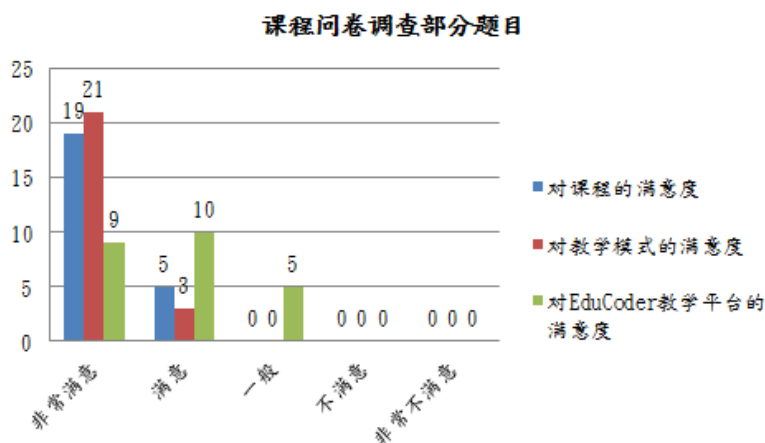


图 10 课程结束后问卷调查数据分析

## 7. 小结

基于 EduCoder 的程序设计教学模式，整门课程围绕着具体案例，学生每次课都从整体上认识要学的知识的用途，并通过挑战实训任务来完成学习，目的性较明确，平台的金币激励机制也较大程度的提高了学生的学习兴趣。

该教学模式注重提高学生学习的成就感，注重学生在教与学活动中的参与度，体现了“以学生为中心”，学生的学习态度从“要我学”变成了“我要学”，学生无论是在自我闯关还是小组闯关中都能积极参与，并及时地获得成就感；教学的反馈性较好，及时方便，这样极大地提高了师生互动的效率，教师更了解学生，学生也更加了解学生自己，从而制定出更加合理的教与学计划，极大的提高了教与学的效率。

虽然本次教学实施受到了学生的一致好评，但该教学模式的实施只进行过一学期，还有诸多不足之处，还需要多收集数据检验教学模式的实施效果，进一步修改完善教学模式的各要素。一是各教学环节的具体实施方案需再详细些，二是实训任务资源需丰富完善，如实训平台有些题目过关条件太多苛刻，部分章节不支持建立实训任务，如 Java Web 开发框架的搭建等，有些思考题的设计待进一步优化。如何更好的设计实训任务，修正评测方法，更好地提高全员学生的参与性是本门课程下一步的关注重点。

## 参考文献

- 马凯和姜延（2018）。基于微课程的翻转课堂教学设计实践。**计算机教育**，10。
- 公会琴（2015）。基于翻转课堂教学设计的实证研究。**西北师范大学**。
- 赵丽萍（2013）。项目学习的发展及现实问题研究。**中国教育学刊**，（10），32-33。
- 赵莹、刘佰龙和王志晓（2018）。基于网络学习空间的对分课堂教学模式应用分析——以 Web 应用开发技术课为例。**计算机教育**，11。
- 梁志剑、常力丹、井超和商细云（2018）。基于全学时实验的程序设计基础课程教学改革。**计算机教育**，10。

詹捷宇、蒋运承和马文俊（2018）。基于混合式学习的计算机理论性课程设计。计算机教育，  
11。



## 基于智慧课堂的教学模式构建及有效性研究

# Research on the Construction and Effectiveness of Teaching Mode based on Smart Classroom

李娇娇<sup>1\*</sup>, 李鑫<sup>1</sup>, 尹文豪<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 石家庄石门实验学校

\* 937123221@qq.com

**【摘要】** 在全球教育信息化的大背景下,我国信息技术水平进入快速发展的阶段,信息技术与基础教育课程的深度融合备受关注。本文根据师生教学需要构建了基于智慧课堂的教学模式,并在实际教学中通过课堂观察、学生问卷调查与学习成绩分析、教师访谈三个维度进行有效性研究,最后为智慧课堂发展提出改进措施。

**【关键字】** 智慧课堂;教学模式;有效性研究;改进措施

**Abstract:** Under the background of global education informationization, China's information technology level has entered a stage of rapid development, The deep integration of information technology and basic education curriculum has attracted much attention. According to the teaching needs of teachers and students, this paper constructs a teaching model based on smart classroom, And in the actual teaching, through three dimensions of classroom observation, students' questionnaire survey and learning performance analysis, and teachers' interview, the effectiveness of the study is studied, Finally, the paper puts forward improvement measures for the development of smart classroom.

**Keywords:** Smart Classroom, Teaching Model, Effectiveness study, Improvement Measures

## 1.前言

在全球教育信息化的大背景下,我国信息技术水平进入快速发展的阶段,信息技术与基础教育课程的深度融合备受关注。《教育信息化十年发展规划(2011—2020年)》提出建设智能化教学环境,提供优质的配套教学资源,利用信息技术手段探索和开展多种新型教学模式。2018年4月13日,教育部发布《教育信息化2.0行动计划》,其基本目标是到2022年基本实现“三全两高一大”的发展目标,即教学应用覆盖全体教师、学习应用覆盖全体适龄学生、数字校园建设覆盖全体学校,信息化应用水平和师生信息素养普遍提高,建成“互联网+教育”大平台。教育信息化的发展驱动教学变革,传统的教学模式需要做出调整,信息技术与课程的深度融合将给课堂带来更多活力和智慧。智慧课堂教学模式在此背景下迅速发展起来。

## 2.智慧课堂相关概念及方案组成

### 2.1 智慧课堂的相关概念

关于智慧课堂的概念,目前仍没有一个统一的定义,国内许多学者从不同的角度有着不同的理解。

唐烨伟等立足于智慧教育的视角,将智慧课堂定义为:在信息技术的支持下,通过变革教学

方式方法、将技术融入课堂教学中,构建个性化、智能化、数字化的课堂学习环境,从而有效促进智慧能力培养的新型课堂。(唐烨伟、庞敬文、钟绍春和王伟,2014)。

庞敬文等认为,智慧课堂应在新技术环境下,以培养学生智慧能力为目标,利用创新变革的教学模式构建轻松、愉快、个性化、数字化的新型课堂。并将智慧课堂定位于以下几点:智慧课堂是智慧教育、智慧学习赖以发生的条件基础,旨在培养学生个性化学习,有创造性的学习能力,让学生能够进行智慧性的学习。(庞敬文、王梦雪、唐烨伟、解月光和王伟,2015)。

孙曙辉等指出,“智慧课堂”是依据建构主义学习理论,运用“互联网+”的思维方式和大数据、云计算、物联网等新一代信息技术构建的,支持课前、课中、课后全过程应用的智能、高效的课堂。(孙曙辉、刘邦奇和李新义,2015)。

综上所述,学者们对智慧课堂的概念界定偏向于信息技术的视角,指利用新一代信息技术,将课堂打造成富有智慧的教学环境,实现课前、课中和课后教学的智能化、可视化、高效化等,最终实现学生的智慧生成。本文中的智慧课堂教学模式的应用强调智慧平台的应用与教学内容的自然结合,建立基于移动终端的初中智慧课堂教学模式,为智慧课堂的开展提供一种高效的教与学模式。

## 2.2 智慧课堂方案组成

智慧课堂系统基于万物互联技术,以智慧课堂云终端为中心,无缝连接学生端专用PAD等教学设备,实现了一对多互动教学、数据自动采集等功能,将传统教室打造成物联网时代的多媒体智慧课堂。

智慧课堂系统硬件包括智慧课堂云终端(核心)、智慧学习终端、智能充电设备和物联网路由器。

智慧课堂系统软件主要功能包括:跨平台屏幕广播、全模式互动教学系统、智能考试、课堂教学质量报告、用户管理功能、其他功能(悬浮快捷按钮、提前备课软件、教师设备管理等)。

## 3.智慧课堂教学模式的构建

智慧课堂教学模式的主体主要是教师与学生,一切都围绕“学生为本”的原则进行教学,故而教师在教学的过程中应改变原来传统的教学观念,注重教与学的关系,将二者融合起来。(钟晓流、宋述强和焦丽珍 2013)。

同时,教学过程并不只是课堂教学,课前、课中和课后都应是教师关注的重点,智慧课堂教学模式,是促进学生智慧发展与创新的模式。

石家庄石门实验学校于2017年9月开始第一批4个班的智慧课堂教学应用,在两年多的实践过程中,各任课教师在智慧课堂平台的应用与课堂教学的组织上都形成了一些规律,笔者通过课堂观察、教师访谈等方式,综合语文、数学、英语、生物、政治、地理等多学科的应用情况,总结出基于智慧课堂的教学模式(如图1),不同学科教师在应用此教学模式时,会根据自己学科的特点和教学需求进行环节的增删,整体流程基本一致。

课前,教师通过Happy Class在线学习系统推送微课、导学案等预习资料至导学本,学生通过平板进行预习,并将预习情况通过在线学习系统反馈给教师,使教师能够更深层的进行学情分析,优化教学设计;通过Prepare Lessons软件提前准备好随堂测试题目,供课中使用,避免利用上课时间设计测试题造成的时间浪费。

课中,教师通过游戏导入、情境导入或者复习导入等形式激发学生的学习兴趣;通过任务驱动的方式组织学生进行自主学习、小组讨论以及展示分享,借助智慧课堂平台的随机提问、抢答功能增加课堂趣味,避免总是个别学生回答问题的情况;通过随堂测试,进行即时学习

数据分析和反馈，掌握全班同学的学习情况，及时调整教学策略和教学进程。

课后，通过云平台发布作业和个性化学习资源，学生完成作业后进行提交，教师查看作业并反馈，或者系统根据教师设定好的答案给出反馈。学生根据完成作业的情况进行查漏补缺，学生之间也可进行课后交流互动，总结反思不足之处，教师有针对性对学生进行个性化辅导，实现个性化学习。

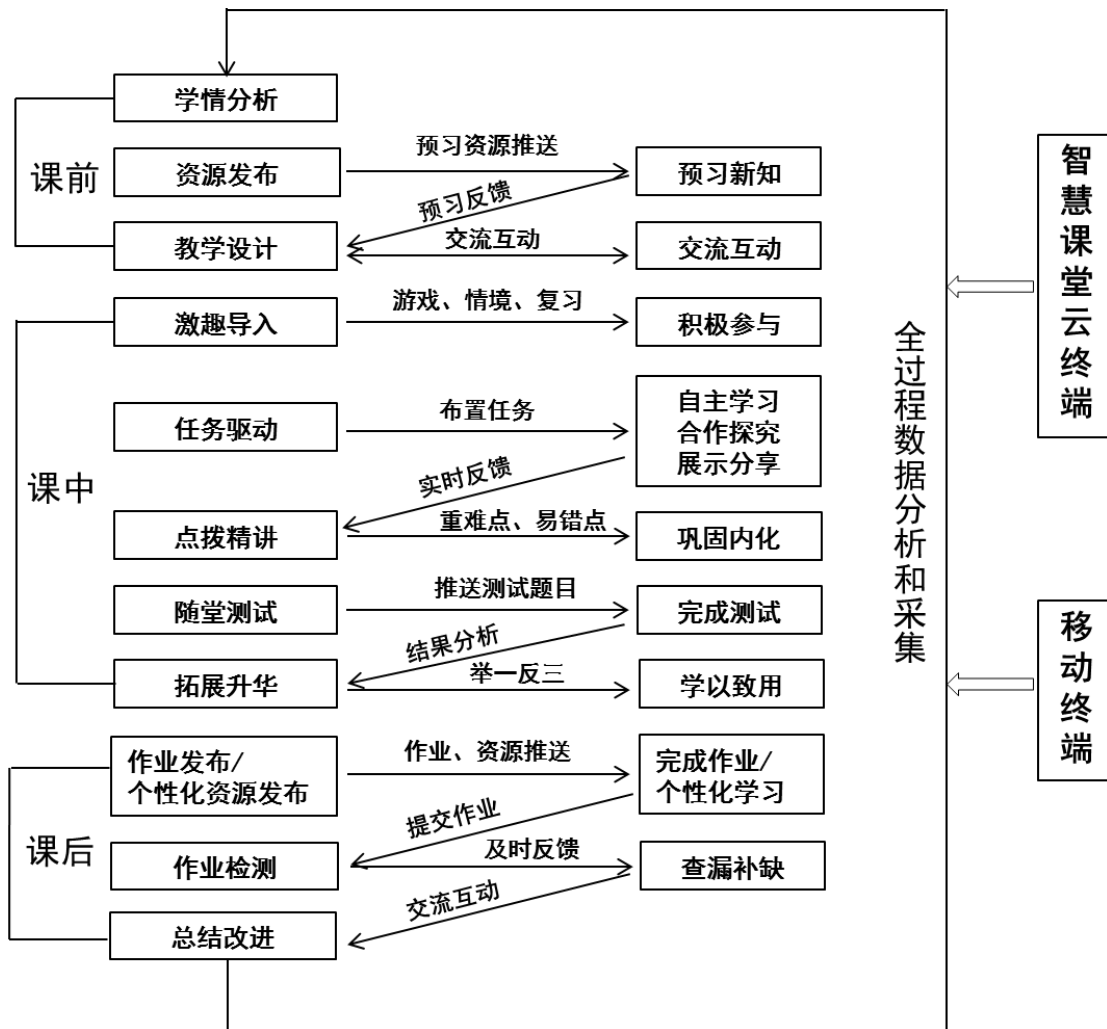


图1 初中智慧课堂教学模式

#### 4.智慧课堂教学模式的有效性分析

笔者通过课堂观察、观看课堂录像、教师访谈、学生问卷调查等各方面收集数据，分析智慧课堂教学模式的有效性，并在数据整理分析的过程中不断完善智慧课堂教学模式，使其更适于教师的教和学生的学。

##### 4.1 基于课堂观察的有效性分析

本研究对智慧课堂教学模式的分析借鉴北师大智慧研究院黄荣怀团队提出的智慧教室“SMART”

模型框架，黄荣怀团队提出智慧教室的“智慧性”涉及教学内容的优化呈现、学习资源的便利获取性、课堂教学的深度互动、情境感知与检测、教室布局与电气管理等多方面的内容，可以概括为内容呈现(Showing)、环境管理(Management)、资源获取(Accessible)、及时互动(real-time interactive)、情境感知(Testing)五个维度，简写成“S、M、A、R、T”，这五个维度正好体现了智慧教室的特征，称为“SMART”概念模型。(黄荣怀、

杨俊锋和胡永斌 2012)。

笔者结合我校智慧课堂项目的实际情况，对“SMART”概念模型的五个标准做了一些改进，即智慧课堂教学模式的有效性研究可以从内容呈现 (Showing)、组织管理 (Management)、资源获取 (Accessible)、及时互动 (real-time interactive)、检测评价 (Testing) 等五个方面评价。

在本课题研究期间，笔者分别去现场观摩了初二年级英语教师马涵凝《Unit9-Can you come my party》，语文教师郭腾《富贵不能淫》，生物教师贾娜娜《运动的基础》，数学教师陈赛《等腰三角形》等课堂，观看了陈赛老师《二次方差》的课堂录像。根据课堂及录像观察情况，利用“SMART”模型对智慧课堂教学进行评价（见表1）。

表1 基于“SMART”模型的智慧课堂评价

内容呈现	呈现的导学案、微课等材料清晰、生动，能够激发学生的学习兴趣，引导学生深入学习；教师端、学生端、电子白板画面切换恰当，较少出现注意力分散的现象。不足是，学生平板的屏幕广播与教师端不同步，有延时。
组织管理	教师可以手持平板进行移动教学，对课堂秩序的管理有一定的帮助，同时可以促进教师与学生的情感交流；教师通过推送习题和布置学习任务，引导学生完成课堂练习、探究，巩固所学知识，课堂练习趣味性十足；教师可以随时监控学生的做题情况，学生做完课堂练习后能及时地反馈给教师进行讲解。不足是，有时候因为技术工具的使用影响课堂的连贯性。
资源获取	教师在备课过程中找到重难点，并制作相应的学案和微课推送给学生，学生可以提前获得丰富的学习资源，能够进行更深入的预习。课后教师将上课用的PPT和其他拓展资源推送给学生，学生可以进行知识的归纳整理，查漏补缺。不足是，学生只能用老师提供好的资源，缺乏自主解决问题的工具和资源。
及时互动	教师通过智慧课堂平台可以方便的将题目发送给学生，学生可以通过涂鸦、拍照上传、手写输入等方式完成任务，并提交。教师通过平板选取学生的做题情况投影到电子白板，对学生的做题情况进行点评，与学生进行互。也可以设置随机答题、抢答等形式与学生进行互动。
检测评价	智慧课堂平台对学生的做题正答情况和做题时间进行统计，教师根据反馈结果，调整教学策略，选择学生有疑惑、错误率高的习题和知识点进行精讲。不足是，智慧课堂对学生测试题的评价方式仅限答题时间和正误情况的反馈，评价方式单一。

#### 4.2 基于学生问卷调查与学习成绩的有效性分析

根据课堂观察及智慧课堂班级任课教师、学生代表使用情况的反应，特设计《2018-2019学年上学期智慧课堂使用情况调查》，共包含三个维度：学习体验、存在的问题和未来期望。本问卷发放对象为2017级27班、28班、29班、30班四个智慧课堂班级，回收有效问卷204份。调查显示，智慧课堂教学模式下学生的学习体验非常好与较好的比例为75.98%，一般为

19.61%，极个别学生表示体验不好。77.45%的学生表示会通过平板电脑进行预习，其中85.44%的学生表示可以及时得到预习反馈。99.51%的学生表示会通过平板电脑完成课后作业，其中有85.22%的学生能够及时得到作业完成情况的反馈。60%以上的学生表示通过智慧课堂教学模式的学习能够激发自己学习兴趣、促进对知识的理解、提高课堂学习效率、提高利用工具获取信息的能力；50%以上的学生认为能够在课堂上增加展示自己的机会、增加自主学习时间。96.57%的学生希望以后上课能够更多的使用平板电脑进行学习。

2017级四个智慧课堂班级学生入学以来各学期期中考试成绩班级排名（见表2），其中30班整体成绩大幅度稳步提升，28班、29班成绩有一定幅度的提升，27班成绩较为稳定。影响学生成绩的因素有很多，智慧课堂教学模式是其中一种辅助因素。

表2 2017级智慧课堂班级各学期期中考试成绩排名

班级	初一上期中成绩 班级排名	初一下期中成绩 班级排名	初二上期中成绩 班级排名	初二下期中成绩 班级排名
27班	12	17	14	17
28班	14	11	12	7
29班	29	20	20	21
30班	28	8	5	8

通过以上数据分析，学生在智慧课堂教学模式下学习，体验良好，课前能够有效的进行预习并得到及时反馈；课中能够提高课堂学习效率、增加自主学习和展示自己的机会，激发学习兴趣，促进对知识的理解；课后能够有效的完成作业并得到及时反馈，能得到个性化的学习资料，查漏补缺，巩固内化。不同班级学生学习成绩出现不同幅度的提升。

#### 4.3 基于教师访谈的有效性分析

为了更深入的了解教师对于智慧课堂教学模式的使用情况，笔者选择智慧课堂工具使用较为成熟的陈赛、贾娜娜、李荣彩、马涵凝、郭腾、崔晓欣、白雪7位老师进行了访谈，其中陈赛、贾娜娜、李荣彩、马涵凝四位老师一直担任智慧课堂班级班主任；白雪、郭腾两位老师是初二上学期分别接任27/28班、29/30班的语文教师；崔晓欣老师目前担任4个智慧课堂班级地理教师，2个非智慧课堂班级地理教师。访谈题目包括：（1）您认为智慧课堂教学模式有什么优势？（从课前备课、课中、课后等方面阐述）；（2）智慧课堂教学模式给您带来了那些困扰？（从自身适应、硬软件使用、课前、课中、课后等方面阐述）；（3）您认为智慧课堂教学模式的教学效果如何？（从自我评价、同事听评课、学生反馈、学生成绩等方面阐述）。

根据访谈结果，总结智慧课堂教学模式优势如下：课前备课材料准备途径多样，可以提前将音频、视频或文字资料推送至导学本，学生可以提前预习；难点内容通过平台推送微课后，学生可以反复观看，有助于学生的个性化学习。课中，课堂活动更为多样丰富，可以组织学生进行随机答题或抢答，可以随堂测试并迅速得到测试反馈，可以屏幕广播、主观题拍照上传等。课后，可以布置网络作业，方便统计；可以在导学本里上传PPT，帮助学生课下复习、整理归纳。

智慧课堂教学模式有利也有弊，利大于弊。智慧课堂教学环境下，师生能够及时得到学习情况反馈，有利于预习和复习，有利于重点回顾与难点复习，有利于学生的个性化学习。但

是智慧课堂教学模式也带来很多挑战,教师需要学习硬、软件的使用,需要花费更多的时间进行信息技术与学科融合的教学设计,需要引导学生正视平板的作用。

## 5. 结论

本研究通过课堂观察、学生问卷调查与成绩分析、教师访谈等方面对智慧课堂教学模式的有效性进行分析,得出以下结论:智慧课堂能够激发学生的学习兴趣,增强学生在课堂活动中的参与度;学生拥有更多的时间进行自主学习、小组讨论、展示汇报;智慧课堂中教师可以监控学情,系统及时对学生做题情况进行诊断,教师根据诊断结果针对性讲解教学内容,调整教学策略,很大程度上提高了教学效率。智慧课堂教学模式的应用符合教师教学习惯,满足学生的学习需求,对教和学都产生了积极的影响,对基础教育改革和我校智慧课堂的推进具有一定的参考价值。

在智慧课堂教学实验开展的过程中,仍然发现一些尚未解决的问题。通过对智慧课堂教学模式有效性的研究,结合教师、学生应用情况的感受和需求,笔者总结出智慧课堂教学应用存在的问题及改进措施。

### 5.1 提升产品性能

在硬件方面,提升自组无线网络和 pad 的配置,降低学生平板卡顿、闪退的概率,优化手写体验。在软件方面,提升系统的稳定性,确保学生课上不掉线,能够顺利接收教师发送的文件,确保屏幕广播时教师端与学生平板同步;提升文件尤其是视频上传速度,扩展平台兼容性,确保教师上传的文件(视频)能够被正常打开。

### 5.2 完善智慧工具

智慧课堂教学模式可以为学生提供更丰富的学习资源,比如微课,但是给教师提供的录课笔反应迟钝,性能有待提升。智慧课堂学习平台目前可以完成客观题(选择题和判断题)的自动批阅,主观题尚待开发,这也是任课教师比较期待的功能;关注学科特色,题库配备资源应与各学科现用教材配套,针对不同的学科开发相应的功能,如数学学科方面可以方便地给几何题目做批注,英语学科方面可以纠正学生读音等。

### 5.3 提升教室无线环境的稳定性

无线(Wi-Fi)的不稳定是造成智慧课堂教学模式应用障碍的一大难题。通常无线终端超过 30 个以后就达到了无线路由器通信的瓶颈,大量的数据碰撞造成无线环境的不稳定。现需要针对高密度 Wi-Fi 环境做优化,支持 60 个以上 Wi-Fi 用户不掉线,为智慧课堂教学模式应用构建稳定的无线环境,保证正常一个班的应用。

### 5.4 建设班级 Pad 使用制度

充电制度,经调查显示,有 61.27% 的学生表示平板在上课过程中会出现电量过低关机的情况,导致课堂不能顺利进行; 65.69% 的学生表示充电麻烦,人多拥挤; 45.1% 的学生表示充电线混乱,充电头又损坏。因此应建立一套完善的平板充电制度,并要求学生严格执行。安全问题,注意锁闭门窗,防止丢失;为 pad 配备保护壳、屏幕膜,防止损坏。

### 5.5 建设校本资源库

智慧课堂教学环境下,教学资源更为丰富,包括微课、电子导学案、随堂测试题目、课后练习题及其他拓展资源。教师将这些资源放到平台对应位置,供大家分享,其他教师在备课的时候可以借鉴,并在原有的基础上进行丰富、完善,日积月累,建设完善校本资源库。

### 5.6 完善智慧课堂教师奖励机制

教师培训,为智慧课堂教师提供多种学习途径,多组织教师去智慧课堂平台应用情况良好的学校进行参观学习;多请供应商进行硬件、软件使用方法及情境的培训。

奖励机制,鼓励智慧课堂教师积极参与我校智慧课堂展示课、一周一课、家长开放日公开

课以及各级各类信息技术与学科融合的优质课比赛；鼓励智慧课堂教师积极申报智慧课堂相关课题，并给予一定的物质或荣誉奖励。建立智慧课堂教师个性化评价机制，减轻教师常规工作量，为老师们提供更多的时间熟悉智慧课堂平台和智慧课堂教学模式，充分备课，以更好的组织智慧课堂环境下的教与学。

### 5.7 教学设计信息化

智慧课堂教学环境为师生提供了更多的教学习途径和丰富的资源，教学设计应该实现信息技术与学科有效融合，注重实用学生喜欢的技术手段组织课堂，如实物展台、屏幕广播、抢答、拍照上传，避免使用学生不喜欢的锁屏功能。课堂上设计开放式的学习任务，让学生可以通过合作探究、开启网络、第三方 APP 等完成自主学习，最大化的开发利用平板的各项功能。教师注重学生课前预习和课后作业完成情况的反馈，让学生能够及时了解自己的掌握情况，实现更好的学习效果。

### 参考文献

- 唐烨伟、庞敬文、钟绍春和王伟（2014）。信息技术环境下智慧课堂构建方法及案例研究。**中国电化教育**，**11**，23-34。
- 庞敬文、王梦雪、唐烨伟、解月光和王伟（2015）。电子书包环境下小学英语智慧课堂构建及案例研究。**中国电化教育**，**9**，63-84。
- 孙曙辉、刘邦奇和李新义（2015）。大数据时代智慧课堂的构建与应用。**中国信息技术教育**，**7**，112-114。
- 钟晓流、宋述强和焦丽珍（2013）。信息化环境中基于翻转课堂理念的教学设计研究。**开放教育研究**，**19(1)**，58-64。
- 黄荣怀、杨俊锋和胡永斌（2012）。从数字学习环境到智慧学习环境——学习环境的变革与趋势。**开放教育研究**，**18(1)**，75—84。



## 基于 TI 图形计算器探究一类圆锥曲线问题

### Research on Some Conic Problems Based on the TI Graphic Calculators

党国强

内蒙古自治区五原县第一中学

dangq1981@163.com

**【摘要】** 本文基于 TI-Nspire 图形计算器电脑端模拟软件，分别采用计算器解法和数学解法，探究一类圆锥曲线的定值问题。通过数学推导给出了严密的解析过程。利用 TI 图形计算器的数学运算、几何作图、几何测量、图表统计等功能，给出该问题对于抛物线、椭圆、双曲线的三种不同对象的数学表现形式。我们发现，若对于某种圆锥曲线所具有的某些几何或代数性质，可以猜测该性质通常可推广到其他两种曲线。TI 图形计算器可以协助师生进行数学研究和猜想验证，优化解题思路，拓展抽象思维，提高研究能力，提高数学素养，提升信息化水平。因此，TI 图形计算器是一款非常实用的辅助数学教学与学习平台。

**【关键字】** 图形计算器；圆锥曲线；数学实验；信息技术；数字化学习

**Abstract:** The paper investigates the fixed-value problems concerning conics by the TI Graphic Calculators and the mathematical method. A strict mathematical method is given. By using the TI graphic calculators, for instance, applying mathematical computation, drawing, measurement, chart and statistics, the differential properties of the same problem on parabola, ellipse and hyperbola are discussed. The results show that if a conic has some geometric or algebraic properties, we can assume that these properties can be extended to the other conics. The TI graphic calculators can be applied to mathematical research, hypothesis, optimize problems, creative ideas, abstract thinking, research abilities, mathematical literacy, and information technology. Therefore, the TI Graphic Calculators afford a useful auxiliary platform for teaching and learning mathematics.

**Keywords:** graphic calculators, conics, mathematical experiment, information technology, e-learning

## 1. 前言

2017 年颁布的普通高中数学课程标准指出，鼓励师生运用信息技术手段学习、探究和解决问题（中华人民共和国教育部，2018）。例如，师生可以利用几何画板软件（党国强和庄振林，2013）、GeoGebra 软件（左晓明、田艳丽和负超，2010）、TI-图形计算器等工具绘制几何图形，探究数学问题，开展数学实验等。TI-图形计算器（图 1）是一款比较完善和成熟的图形计算器，同时具有手持移动终端和电脑模拟软件，能够解决从初中到大学的大部分计算，能绘制和分析函数图像、几何图形等，能够加快学生对复杂数学内容和科学概念的理解过程，能够外接传感器并分析数据，能够组建 TI-Nspire Navigator 无线实验室系统。该款图形计算器近年来受到很多研究人员的关注（李湖南，2019；刘昱东，2019）。以下就从实例出发，利用 TI-Nspire CX Student Software（图 2）来进行研究和模拟高中数学常见的若干圆锥曲线问题。



图 1 TI 图形计算器图



图 2 TI-Nspire CX student software 界面

## 2. 问题描述

在直角坐标系  $xOy$  中，抛物线  $C: y = \frac{x^2}{4}$  与直线  $l: y = kx + a (a > 0)$  交于  $M, N$  两点。

(1) 当  $k=0$  时，分别求  $C$  在点  $M$  和  $N$  处的切线方程。

(2) 问  $y$  轴上是否存在点  $P$ ，使当  $k$  变动时，总有  $\angle OPM = \angle OPN$ ？说明理由。

本题考察抛物线定值问题、根与系数的关系和利用导数研究曲线上某点切线方程。

(1) 由题意，联立方程组 
$$\begin{cases} y = a \\ y = \frac{x^2}{4} \end{cases}$$
，解得交点  $M, N$  的坐标。由曲线  $C: y = \frac{x^2}{4}$  和  $y' = \frac{x}{2}$ ，

利用导数的几何意义、直线点斜式方程、可得出切线方程。

(2) 存在符合条件的点  $(0, -a)$ 。设  $P(0, b)$  满足  $\angle OPM = \angle OPN$ 。设点  $M(x_1, y_1)$ ， $N(x_2, y_2)$ ，直线  $PM, PN$  的斜率分别为  $k_1, k_2$ 。直线方程与抛物线方程联立可化为  $x^2 - 4kx - 4a = 0$ 。利用根与系数的关系、斜率计算公式可得  $k_1 + k_2 = \frac{k(a+b)}{a}$ ，但  $k_1 + k_2 = 0$ ，由直线  $PM, PN$  的倾斜角互补可推出  $\angle OPM = \angle OPN$ 。

## 3. 问题解决

### 3.1. 计算器解决

#### 3.1.1. 问题 (1) 解法

在图形计算器中输入由抛物线  $y = \frac{x^2}{4}$  和直线  $y = a$  组成的方程组，利用解方程组功能，可获得交点  $M, N$  的两个横坐标。再利用求切线功能即可获得抛物线在两个交点处的切线方程： $y = \sqrt{ax} - a, y = -\sqrt{ax} - a$ ，如图 3 和图 4。

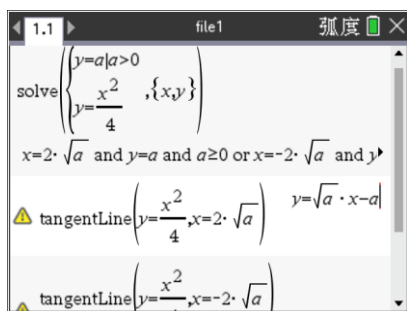


图 3 求解方程组

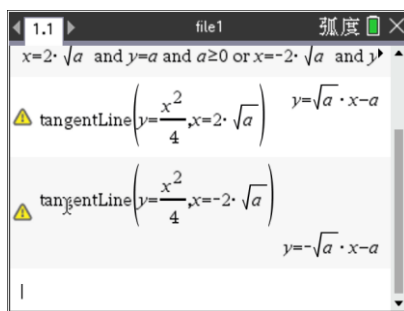


图 4 求切线方程

### 3.1.2. 问题 (2) 解法

#### 3.1.2.1. 绘图

利用图形计算器图形输入/编辑功能，选择圆锥曲线方程模板输入抛物线  $y = \frac{x^2}{4}$  和直线  $y = kx + a$  的方程（图 5）绘制二者的几何图形，并创建  $a, k$  两个游标，如图 5 所示。利用几何功能，获取抛物线与直线的两个交点  $M, N$ ，利用对象点功能在  $y$  轴上任取一点  $P$ ，并获取  $P$  的纵坐标，设置为变量  $bb$ 。利用几何测量功能测量角  $OPM$  和角  $OPN$  的弧度。获取角  $OPM$  和角  $OPN$  的弧度的差为  $mm$ 。滑动游标  $a, k$ ，可以调整参数  $a, k$ 。

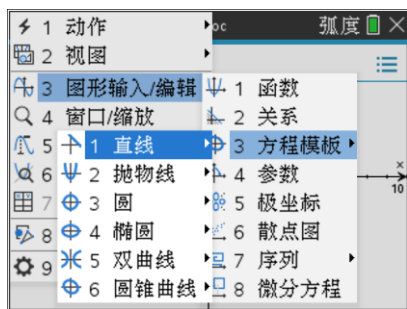


图 5 求解方程组

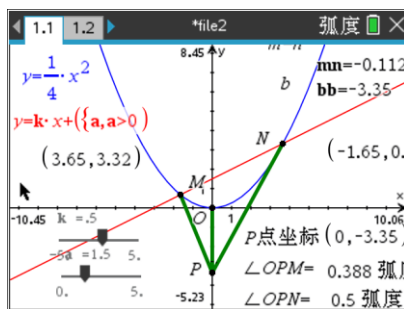


图 6 绘图与测量

#### 3.1.2.2. 数量关系探究

单击新建表格，分别链接变量为  $a, bb, k, mm$ ，利用捕获功能，使得表格在拖动游标时能够自动记录相应数据。通过多次实验我们发现，固定  $a=1, k=-1$  时通过分析获取到的数据可知，当  $b=-1$  时候  $mm$  得值接近于零，也即角  $OPM$  和角  $OPN$  的弧度几乎相等，见图 7。

	A aa	B bbb	C kk	D mmnn
	=captu=capture(bl=captu=capture(mn,1)			
40		-1.09677		-0.03027
41		-1.03226		-0.01052
42		-0.967742		0.01098
43		-0.903226		0.0344
44		-0.83871		0.06002
B41	=-1.0322580645161			

图 7  $a=1, k=-1, b=-1$

	A aa	B bbb	C kk	D mmnn
	=captu=capture(bl=captu=capture(mn,1)			
106		-1.87097		0.10579
107		-1.93548		0.09637
108		-2		0.08734
109		-2.06452		0.07870
110		-2.12903		0.0704
B108	=-2			

图 8  $a=2, k=0.5, b=-2$

同理，固定  $a=2, k=0.5$  时，通过分析获取到的数据可知，当  $b=-2$  时， $mm$  的值接近于零，也即角  $OPM$  和角  $OPN$  的弧度几乎相等，如图 8 所示。以此类推，我们还可以获取到更多组数据。通过这些数据，可以断定当  $a+b=0$  时，角  $OPM$  和角  $OPN$  的弧度相等，从而  $y$  轴上是存在点  $P(0, -a)$ ，使得当  $k$  变动时，总有  $\angle OPM = \angle OPN$ 。亦可验证  $k_{PM} + k_{PN} = 0$ 。

### 3.2. 数学解决

#### 3.2.1. 问题 (1) 解法

联立直线方程与抛物线方程可得方程组 
$$\begin{cases} y = a \\ y = \frac{x^2}{4} \end{cases}$$
，可得交点  $M(2\sqrt{a}, a)$ ， $N(-2\sqrt{a}, a)$ ，

再由曲线  $C: y = \frac{x^2}{4}$ ，可得  $y' = \frac{x}{2}$ ，所以曲线  $C$  在  $M$  点处的切线斜率为  $\frac{2\sqrt{a}}{2} = \sqrt{a}$ 。其切线方程为  $y - a = \sqrt{a}(x - 2\sqrt{a})$ ，即  $\sqrt{a}x - y - a = 0$ 。同理可得曲线  $C$  在点  $N$  处的切线方程为  $\sqrt{a}x + y + a = 0$ 。

### 3.2.2. 问题 (2) 解法

存在符合条件的点  $(0, -a)$ ，设  $P(0, b)$  满足  $\angle OPM = \angle OPN$ 。  $M(x_1, y_1)$ ， $N(x_2, y_2)$ 。设直

线  $PM$ ， $PN$  的斜率分别为： $k_1$ ， $k_2$ 。联立方程组 
$$\begin{cases} y = kx + a \\ y = \frac{x^2}{4} \end{cases}$$
，可得  $x^2 - 4kx - 4a = 0$ ，由根与

系数关系，可得  $x_1 + x_2 = 4k$ ， $x_1x_2 = -4a$ 。因此，

$$k_1 + k_2 = \frac{y_1 - b}{x_1} + \frac{y_2 - b}{x_2} = \frac{2kx_1x_2 + (a - b)(x_1 + x_2)}{x_1x_2} = \frac{k(a + b)}{a}。$$

显然当  $b = -a$  时， $k_1 + k_2 = 0$ ，此时直线  $PM$ ， $PN$  的倾斜角互补，根据几何图形，我们

有  $\angle OPM = \angle OPN$ 。因此，点  $P(0, -a)$  符合题目。

## 4. 引申与推广

### 4.1. 椭圆问题

在直角坐标系  $xOy$  中，椭圆  $C: \frac{x^2}{3^2} + \frac{y^2}{2^2} = 1$  与直线  $l: y = kx + a$  交于  $M$ ， $N$  两点。问  $y$  轴上是否存在点  $P$ ，使得当  $k$  变动时，总有  $\angle OPM = \angle OPN$ ？

#### 4.1.1. 数学解法

当  $k^2 + 16 > 4a^2$  时，存在符合条件的点  $\left(0, \frac{4}{a}\right)$ ，下面给出严格证明。设  $P(0, b)$  满足

$\angle OPM = \angle OPN$ 。设  $M(x_1, y_1)$ 、 $N(x_2, y_2)$ ，设直线  $PM$ 、 $PN$  的斜率分别为  $k_1, k_2$ 。联立方程

$$\text{组} \begin{cases} y = kx + a \\ \frac{x^2}{3^2} + \frac{y^2}{2^2} = 1 \end{cases}, \text{可化为 } (9k^2 + 4)x^2 + 18akx + 9a^2 - 36 = 0, \text{由题意知, 判别式}$$

$\Delta = 36(k^2 - 4a^2 + 16) > 0$ , 即  $k^2 + 16 > 4a^2$  时, 曲线与直线有两个交点。

因为  $x_1 + x_2 = -\frac{18ak}{9k^2 + 4}$ ,  $x_1x_2 = \frac{9a^2 - 36}{9k^2 + 4}$ , 所以

$$k_1 + k_2 = \frac{y_1 - b}{x_1} + \frac{y_2 - b}{x_2} = \frac{2kx_1x_2 + (a - b)(x_1 + x_2)}{x_1x_2} = 2k + (a - b)\frac{x_1 + x_2}{x_1x_2} = 2k - \frac{2ak(a - b)}{a^2 - 4}.$$

令  $2k - \frac{2ak(a - b)}{a^2 - 4} = 0$ , 得  $b = \frac{4}{a}$ 。故当  $b = \frac{4}{a}$  且  $k^2 + 16 > 4a^2$  时有  $k_1 + k_2 = 0$ , 也就是说此时

直线  $PM$ ,  $PN$  的倾斜角互补, 从而  $\angle OPM = \angle OPN$ 。综上所述点  $P\left(0, \frac{4}{a}\right)$  符合条件。

#### 4.1.2. 计算器解法

利用图形计算器图形输入的方程模板功能输入抛物线  $y: \frac{x^2}{3^2} + \frac{y^2}{2^2} = 1$  和直线  $y = kx + a$  的方程, 并创建  $a, k$  两个游标, 绘制几何图形。如图 9 所示, 获取抛物线与直线的两个交点  $M, N$ , 利用对象点功能在  $y$  轴上任取一点  $P$ , 获取  $P$  的纵坐标, 设置为变量  $bb$ , 获取角  $OPM$  和角  $OPN$  的弧度的差, 设置为变量  $mm$ 。滑动游标可以调整参数  $a, k$ 。

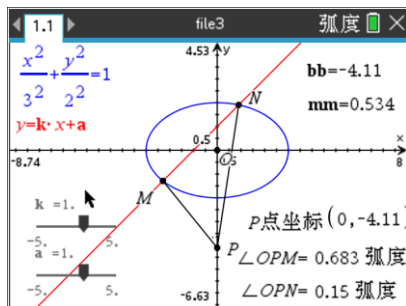


图 9 绘图与测量

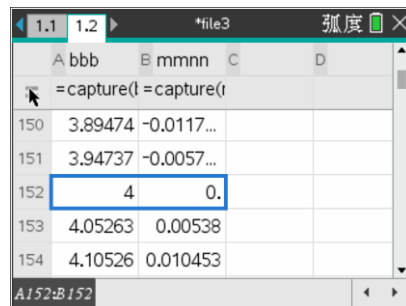


图 10  $k=1, a=1, b=4$

设置  $k=1, a=1$ , 通过观察  $mm$  的值来获取几何规律。拖动  $P$  点从  $y$  轴自下而上移动, 并同时记录  $P$  的纵坐标, 以及角  $PM$  和角  $OPN$  的弧度的差  $mm$  的值。通过表格功能, 我们可以得到  $bb=4$  时,  $mm=0$ , 有  $ab=4$ , 如图 10 所示。设置  $k=2, a=\frac{3}{2}$ , 得到  $b \approx \frac{4}{1.5}$  时,  $mm=0$ , 此时有  $ab=4$ , 如图 11。设置  $k=2, a=-1$ , 得到  $b=-4$  时,  $mm=0$ , 此时有  $ab=4$ 。如图 12, 通过多次探索, 我们可以发现  $ab=4$  的规律。

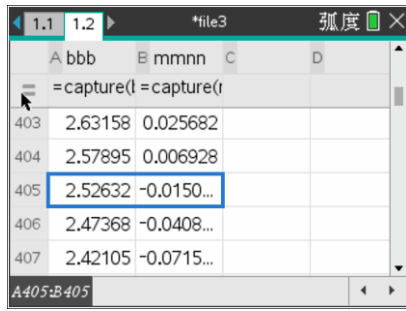


图 11  $k=2, a=\frac{3}{2}, b=\frac{4}{1.5}$

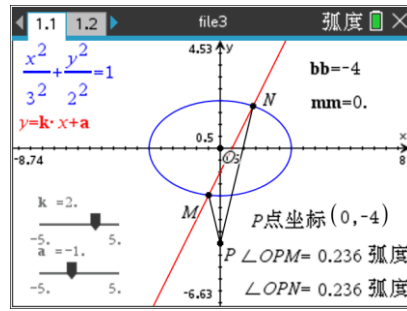


图 12  $k=2, a=-1, b=-4$

## 4.2. 双曲线问题

在直角坐标系  $xOy$  中，双曲线  $C: \frac{x^2}{3^2} - \frac{y^2}{2^2} = 1$  与直线  $l: y = kx + a$  交于  $M, N$  两点。问  $y$  轴上是否存在点  $P$ ，使得当  $k$  变动时，总有  $\angle OPM = \angle OPN$ ？

### 4.2.1. 数学解法

当  $k^2 + 16 < 4a^2$  时，存在符合条件的点  $\left(0, -\frac{4}{a}\right)$ ，下面给出严格证明。设  $P(0, b)$  满足

$\angle OPM = \angle OPN$ 。设  $M(x_1, y_1), N(x_2, y_2)$ ，设直线  $PM, PN$  的斜率分别为  $k_1, k_2$ 。联立

$$\begin{cases} y = kx + a \\ \frac{x^2}{3^2} - \frac{y^2}{2^2} = 1 \end{cases}, \text{ 有 } (9k^2 + 4)x^2 + 18akx + 9a^2 - 36 = 0, \text{ 由判别式 } \Delta = 36(4a^2 - k^2 + 16) > 0, \text{ 即}$$

$k^2 < 4a^2 + 16$  时，曲线与直线有两个交点。因为  $x_1 + x_2 = \frac{18ak}{4 - 9k^2}$ ， $x_1 x_2 = -\frac{9a^2 + 36}{4 - 9k^2}$ ，所以

$$k_1 + k_2 = \frac{y_1 - b}{x_1} + \frac{y_2 - b}{x_2} = \frac{2kx_1 x_2 + (a - b)(x_1 + x_2)}{x_1 x_2} = 2k + (a - b) \frac{x_1 + x_2}{x_1 x_2} = 2k - \frac{2ak(a - b)}{a^2 + 4}. \quad \text{令}$$

$$2k - \frac{2ak(a - b)}{a^2 + 4} = 0, \text{ 得 } b = -\frac{4}{a}. \text{ 则当 } b = -\frac{4}{a} \text{ 且 } k^2 + 16 < 4a^2 \text{ 时 } k_1 + k_2 = 0, \text{ 因此点 } P\left(0, -\frac{4}{a}\right) \text{ 符}$$

合条件。

### 4.2.2. 计算器解法

利用图形计算器图形输入功能的方程模板输入抛物线  $y: \frac{x^2}{3^2} - \frac{y^2}{2^2} = 1$  和直线  $y = kx + a$  的方程，创建  $a, k$  两个游标，绘制几何图形。如图 13 所示，获取抛物线与直线的两个交点  $M, N$ ，利用对象点功能在  $y$  轴上任取一点  $P$ ，利用几何测量功能测量角  $OPM$  和角  $OPN$  的弧度，获取  $P$  的纵坐标  $bb$ ，获取角  $OPM$  和角  $OPN$  的弧度差  $mm$ 。滑动游标，可以调整参数  $a, k$ 。

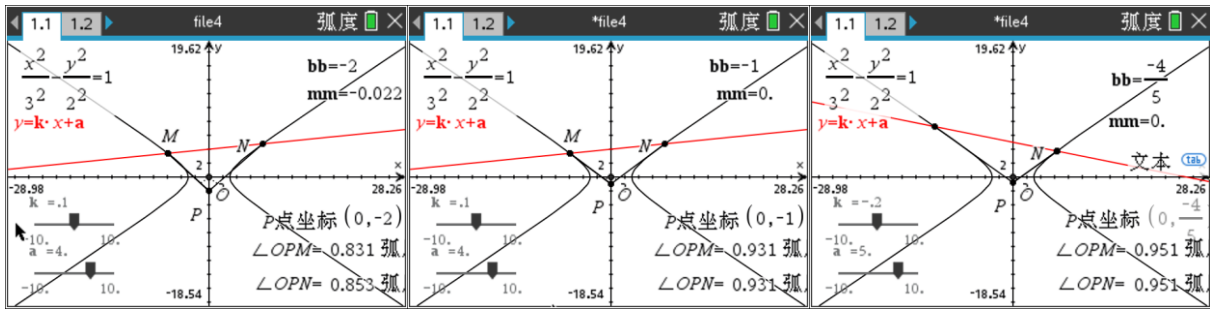


图 13 绘图与测量

图 14  $k=0.1, a=4, b=-1$

图 15  $k=0.2, a=5, b=-\frac{4}{5}$

设置  $k=0.1, a=4$ ，观察  $mm$  的值来探寻几何规律。类似前面的操作步骤，建立表格，拖动  $P$  点从  $y$  轴自下而上移动，同时记录纵坐标  $bb$  和角度差  $mm$  的值，通过多次探索，我们可以发现  $b=-1$  时  $mm=0$ 。此时  $ab=-4$ ，如图 14。设置  $k=-0.2, a=5, b=-\frac{4}{5}$  时，仍有  $ab=-4$ ，如图 15 所示。因此，我们认为存在符合条件的点  $\left(0, -\frac{4}{a}\right)$ 。

## 5. 结论

由于圆锥曲线是由一个平面截一个二次锥面形成的曲线，包括椭圆（圆）、抛物线、双曲线，通常来讲，对于其中一种圆锥曲线所具有的某种几何或代数性质，往往可以推广到其它两种曲线上得到相似的结论，而所采用的数学解析方法类似。运用这种类比推理的方法，可以使得师生产生很多新颖的问题和灵感。基于 TI 图形计算器进行数学研究性学习，可以加强对知识发生发展的体验，丰富学习经历，开拓存在性思维。通过类比推理和研究，可以优化数学解题思路，呈现数学图形，拓展抽象思维，提高研究能力，提高核心数学素养，开展数学实验，提升信息化教学水平。

本文旨在抛砖引玉，除本文所列的问题外，还有许多有趣的圆锥曲线问题有待探究。总之，TI 图形计算器是一款非常有用的数学教学与学习辅助平台，在研究和探索数学问题时能发挥积极主动作用，这也是撰写本文的根本动机。

## 6. 致谢

本文受内蒙古自治区教育科学研究“十三五”规划课题（2019JGH190）和巴彦淖尔市教育科学“十三五”规划课题（BSSX-2019005）的资助。感谢审稿人的宝贵意见。

## 参考文献

- 中华人民共和国教育部（2018）。普通高中数学课程标准。北京：人民教育出版社。
- 左晓明、田艳丽和负超（2010）。基于 GeoGebra 的数学教学全过程优化研究。《数学教育学报》，01，99-102。
- 刘显东（2019）。利用 TI-Nspire 图形计算器探究平面曲线——以“平面内一类动点轨迹问题”教学为例。《上海中学数学》，Z2，89-91+96。
- 李湖南（2019）。TI 图形计算器在高中数学教学中的应用。《教育信息技术》，09，38-41。
- 党国强和庄振林（2013）。使用几何画板的几点体会。《内蒙古教育》，09，61-62。



## ARVR 与对中小学英语教学的应用

# AR&VR and Practical English Teaching in Primary Schools and Middle Schools

刘洁

意大利瓦伦蒂亚美术学院北京办事处

alicetianbule@126.com

**【摘要】**在教育中，了解学生的多元智能中的空间智能，把人类大脑学习原理和空间智能结合在一起，在课堂中发挥学生的主观能动性，不断钻研创新教学方法，尤其在翻转课堂，直观教学法中，运用 AR 和 VR 来激发学生学习的积极性和主观能动性。

**【关键词】**空间智能；人类大脑学习原理；直观教学法；AR 和 VR 技术；翻转课堂

**Abstract:** In education, understand the spatial intelligence of students' multiple intelligence, and combine the principles of human brain learning with spatial intelligence. Teachers should constantly study and innovate teaching methods, especially in flipped classroom and intuitive teaching methods, using AR and VR to stimulate students' enthusiasm and initiative in learning.

**Keywords:** Spatial intelligence, Human brain learning principles, Intuitive teaching methods, AR and VR technology, Flipped Classroom

## 1. 前言

「培养教育人和种花木一样，首先要认识花木的特点，区别不同情况给以施肥、浇水和培养教育，这叫“因材施教”。」——我国著名的教育家陶行知说过。我们的教师，首先需要是否了解学生具备那几种多元智能，运用人类大脑学习原理，提高学生，也逐步完善自己的素质。AR 和 VR 技术是教育技术的一个前沿发展方向，在中小学英语教学中会用在直观教学法中，会有很大的作用。对于英语初学者也是一个很好的展示。

## 2. 多元智能理论中的空间智能和音乐智能对学生的学习有很大影响

在我们现代社会，世界著名的教育学家、美国心理发展学家 Gardner 多元智能理论 (1983):

### 2.1. 语言智能 (Linguistic intelligence)

### 2.2. 数学逻辑智能(Logical-Mathematical intelligence)

### 2.3. 空间智能(Spatial intelligence) 是指准确感知事物，以图画的形式表现的能力

借助已产生的数据和得到的分析结果，教师在新课导入部分只需展示变异的相关图片，对于变异普遍存在这一点不作过多讲解。

这项智能包括对色彩、线条、形状、形式、空间关系很敏感。视觉空间智能高的学生对色彩的感觉很敏锐，喜欢玩拼图、走迷宫之类的视觉游戏；喜欢想象、设计及随手涂鸦；喜欢看书中的插图；在学校时，他们学几何比学代数更容易。对于学语言学生，尤其对于初学者来说，他们对中国的文化和语言只停留在很表面的层面，比如中国饮食文化的主食就是很多很多种类，他们对饺子，包子，元宵，汤圆，煎饺，水饺，灌汤包等等没有太多的概念，分不清楚。这就需要对他们有形象化的展示了。如果可以亲自让学生亲自观看电视里的《舌尖上的中国》外加课堂上 AR 和 VR 的体验，学生一定记忆深刻。(公立中小学不允许学生上课吃东西。)

## 2.4. 身体运动智能( *Bodily-Kinesthetic intelligence* )

## 2.5. 音乐智能( *Musical intelligence* )是指人能够敏锐地感知音调、旋律、节奏、音色等能力

这项智能对节奏、音调、旋律或音色的敏感性强，与生俱来就拥有音乐的天赋，具有较高的表演、创作及思考音乐的能力。音乐智能高的学生通常有很好的歌喉，能轻易辨别出音调准不准；对节奏很敏感，常常一面学习，一面唱歌或听音乐；会弹奏乐器；一首新歌只要听过几次，就可以很准确的把它唱出来。我最近在口语的连读技巧课上给给学生讲述的过程中，学生对虚拟二次元人物洛天依很有兴趣，里面的歌词记得又好，又标准。小学生普遍对卡通人物，还有迪斯尼电影有很大的兴趣。再加上高科技对虚拟人物活灵活现的展示，学生们感觉这次课真好，还可以边唱边模仿偶像的动作。如图和二维码视频。



图1 虚拟形象洛天依和周华健演唱 Let it go 的图像和观看二维码

## 2.6. 人际智能( *Interpersonal intelligence* )

## 2.7. 自我认知智能( *Intrapersonal intelligence* )

## 2.8. 自然认知智能( *Naturalist intelligence* )

# 3. 教师运用人类大脑学习原理进行教学，关注直观教学法的问题与分析

## 3.1. 人类大脑学习原理

从两方面看，**第一方面：改变神经元之间的连接。**当学生在学习中增加一个神经元，如果能将已有的神经元和这个新的神经元进行连接，连接点越多，学生就会很快的吸收和消化这个新知识。也就是我们国家的伟大的学家孔子说的：温故而知新，可以为之师矣。这个就可以解释为什么有人能有过目不忘的最强大脑。以文言文为例，学生阅读时非常苦恼，所以在阅读的时候，他只需要调用记忆库里的相关记忆即可；他们从未接触过类似的知识，所以每读一个字需要耗费巨大的能量。对英语来说，在背诵课文和字词的时候，提倡教师在传授知识的过程中，大量的向学生传授以句群，词组，或者语义为组块来解决大篇幅的复杂文章学习过程。另外，市面上各种琳琅满目的“超级记忆术”，记忆宫殿法、联想记忆法等都是通过联系记忆把新旧组块重新组合，不断变化和加强，经过花哨的洗脑的包装，达到在快乐学习的过程中达到记忆的效果。

**第二方面：用进废退。** 大脑就跟做饭是一样的，你越经常做饭，刀法越好。但由于大脑里的结构复杂，神经回路众多，按节能原则，大脑并不会每一条回路都保持活跃，它只会挑其中常用功能持续供给能量。所以，不经常用的回路就会被淘汰。以在我们的小学生为例，放寒假暑假后的学生基本上遗忘的一干二净，尽管他们在学校时十分精通。如果你是学生，想提升记忆能力，就要保持持续的定量训练，比如每天背诵五到十个词组。这样能让大脑负责记忆的区域得到持续的锻炼。我们古代有背四书五经，唐诗宋词的优秀的宝贵经验留给后人，就是我们老祖宗的智慧。首先，大脑需要一个输入信息的过程，先输入才会有存储。然

后进行理解，分类，和组合信息。最后有需要有个输出的过程。把原来的知识和自己的思考结合起来，不断的进行这样的重复性工作，最后知识巩固的保留在自己的大脑里，成为高级的“二手”经验。

### 3.2. 直观教学法是指直观教学即利用教具作为感官传递物的一种教学方式

这种教学法是由 17 世纪捷克著名教育家 Johann Amos Comenius(夸美纽斯)提出的。它通过运用真实事物标本、模型、图片等为载体传递教学信息，进行具体的教学活动，强调教室要布满图画，书本要配有插图。直观教具的呈现要放在学生面前合理的距离内，让学生先看到整体，然后再分辨各个部分，并且要设法引起和保持学生的注意力。直观教学法包括三个种类：实物直观，模象直观，言语直观。

#### 3.2.1. 实物直观即通过直接感知实际事物

例如，观察各种实物标本、演示各种实验、到工厂或农村进行实地参观访问等都属于实物直观。实物直观的优点是给人以真实感、亲切感，所得到的感性知识与实际事物间的联系比较密切，因此有利于激发学生的学习兴趣，调动学习的积极性，在实际生活中能很快地发挥作用。

#### 3.2.2. 模象直观即感知事物的模拟性形象

例如，各种图片、图表、模型、幻灯片和教学电影电视等的观察和演示等。其优点是人为地排除一些无关因素，突出本质要素；并且可以根据观察需要，通过大小变化、动静结合、虚实互换、色彩对比等方式扩大直观范围，不受实物直观的局限，提高直观效果，扩大直观范围。因此它已成为现代化教学的重要手段，是现代教育技术学研究的重要内容。但是，由于模象只是事物的模拟形象，与实际事物之间有一定距离，因此要使通过模象直观获得的知识能在学生的生活实践中发挥更好的定向作用，一方面应注意将模象与学生熟悉的事物相比较，同时，在可能的情况下，尽量使模象直观与实物直观结合进行。我们所说的人工智能 ARVR 技术就是运用的模象直观。

#### 3.2.3. 言语直观是在感知语言的物质形式

言语直观的优点是不受时间、地点和设备条件的限制，可以广泛使用；同时也能运用语调和生动形象的事例去激发学生的感情，唤起学生的想像。但是，言语直观所引起的表象，往往不如实物直观和模象直观鲜明、完整、稳定。因此，在可能的情况下，应尽量配合实物直观和模象直观。英语教师需要用简洁的语言来描述，比如外部形象，动作，心理，背景来烘托需要解释的单词。

### 3.3. AR 和 VR 与中小学英语教学的问题和分析

学生对新单词不敏感，或者精神不集中，会采用直观教学法。我们在一个月对 2 个小组的学生进行对照。1 组是使用传统记忆法，老师采用绘画的方式或者语言描述的方式进行授课。2 组是使用 ARVR 的方式进行授课。

学生的上课的活跃度和记忆单词的个数有了明显的数据的变化。

表 1 对照组表格

	学生人数	学生学习方式	应用效果
一组	十一	绘画	记住五个
二组	十一	ARVR	记住七个

#### 3.3.1. 分析 2 个数据的差别

##### 3.3.1.1. 从一组到二组的单词的记忆个数

有五个单词变化成为七个单词。

##### 3.3.1.2. 单词的敏感度

一组不断的看绘画的图片记忆单词。二组主观上对 ARVR 的动态的注意，和对单词记忆的兴趣程度和敏感性提高了。

### 3.3.1.3 记忆效果

一组只是对图片的颜色或者形状关注，二组对动态的 ARVR 的 3D 结构进行关注，使大脑记忆更加深刻。



图 2 AR 圈图书展示动物和植物的 3D 形象

## 4. AR 和 VR 与中小学英语教学的问题的对策

### 4.1. 人工智能的背景，AR 和 VR 现阶段状态

#### 4.1.1. 现在科学教育技术，在教育中的应用的现状是百家争鸣

比如在教育者，受教育者，教学媒体，教学内容，教学方法在这五个维度方面更是有许多细分。对于教育者来说，ARVR 扮演着教育辅助的功能，它能帮助我们的教师进行作文批改，虚拟场景展现，作业布置，判断学生的学习态度。对于受教育者方面，人工智能帮助他们进行学习上的管理，比如拍照搜题，陪伴机器人。

**竞争激烈。**不仅仅在北京上海，而且在河南人口流动大省学生们竞争也很激烈，他们周末和平时一样到各个培训机构求学提高学科成绩，来到北京参加各式各样的绘画比赛，比如我们去年承办的首届青少年书画大赛，但是体验的时间有限，学费的压力也很大，这就需要我们老师是否能在最短的时间，能激发学生的学习积极性，使学习更加有效果。为什么算是老师？「**兴趣是最好的老师。**」——爱因斯坦



图 3 2019 年首届青少年书画大赛参赛选手张馨月作品





图 4 2019 年首届青少年书画大赛参赛选手李子茜作品

#### 4.1.2. 我们提倡因材施教

今年中国冠状病毒来势凶猛，但是对于教育来说也是一个很大的挑战，比如琳琅满目的线上教育，针对中小學生，大面积的采取腾讯会议或者 Zoom 进行教学。实际教学过程中困难重重，学生们大部分之前是线下学习，并不适用线上枯燥乏味的 6 小时教学，加上中国疫情不方便让学生外出，引起学生心理上或多或少对学习都有抵触。人工智能 AR 和 VR 技术就会满足老师和学生的需要，方便老师备课，方便学生重新回到课堂的感觉。



图 5 为湖南农业大学信息技术学张翼然分享的手机里的 AR&AV 工具

#### 4.1.3. AR 和 VR 的定义

**AR (Augmented Reality) 增强现实**，顾名思义，即通过设备增强了现实世界的观感体验，使用者是处于现实世界，所观察到的内容是叠加在现实世界之上的。

VR (Virtual Reality) 即虚拟现实，是由美国 VPL 公司创始人拉尼尔在 20 世纪 80 年代初提出的。具体内涵是：综合利用计算机图形系统和各种显示及控制等接口设备，在计算机上生成的、可交互的三维环境中提供沉浸感觉的技术。

VR 和 AR 最大的区别就在于，VR 是虚拟现实而 AR 是增强现实。通俗一点来说就是分别戴上 VR 和 AR 眼镜，戴上 VR 眼镜看到的都是假的、虚构的，而戴上 AR 眼镜看到的是真实存在的场景。



图 6 左图为 AR 实例，右图为 VR 效果

## 5. AR 和 VR 与中小学英语教学的对策

### 5.1. ARVR 的工具 Bololetter

Bololetter 是国外公司开发的，是一款实体玩具（由 26 个变形字母机器人玩具、24 张卡牌、操作支架台及摄像头转接头配件等组成）与手机 APP 相结合的智能玩具，运用了 AR（增强现实）、AI（人工智能）和图形图像处理等高科技技术，具备“单词识别、看图识词、功能体验、字母对战、百科问答、互动卡牌”六大功能（多种玩法），采用了“多元智能教育、蒙台梭利教育”两大儿童教育理论，植入了系统的幼儿英语教程，是寓教于乐亲子互动的创新产品。



图 7 为 Bololetter 的实例和二维码中文产品展示

### 5.2. ARVR 工具有道少儿词典中的 3D 单词

可以通过 AR 和 VR 体验，并且有人工智能 AI 评分，自然拼读功能。因为里面带有牛津词典，翻译专业。而且是中国人开发的，所以很适合中国人本地化实用。我们教室上课可以用这个 APP，让学生感受到生动的虚拟模型。



图 8 为有道少儿词典的部分人工智能功能展示



图 9 为我们上课学生学习的 3D 企鹅模型和企鹅手工

### 5.3.ARVR 使用方法对策之翻转课堂

创新不是真正的魔法，教师才是真正的魔法师！

翻转课堂也可译为"颠倒课堂"，是指重新调整课堂内外的时间，将学习的决定权从教师转移给学生。

以下是对二年级小朋友的教学设计方案：

对象：小学二年级下学期

使用教具：ARVR，视频，企鹅手工

作业：在上英语课前观察 ARVR3D 模型，制作企鹅手工，说出 penguin 单词。学生们研究 3D 企鹅是如何跳跃的 (How does penguin leap?)，通过观察 ARVR3D 模型，学生首先观察企鹅的形状 (shape)，然后仔细观察企鹅的脚 (legs) 和胳膊 (arms) 发现企鹅的脚和胳膊都在用力。然后拿出硬卡纸，看视频说明，进行手工制作。没有过多久，学生们就制作好可以蹦跳的企鹅。而且还可以说出上面的单词，并且用句子 (I have...) 串起来。

课堂检测：老师检查手工，ARVR3D 模型，让学生说出上述单词。老师予以纠正。

课堂小组讨论：企鹅通过什么部位，让自己的身体移动，老师协助解惑。给出关键词句 leg, arm, shape, I have... 分组的小朋友互相交流和巩固关键词和句子，点击手工使企鹅弹跳起来，观察 AR 和 VR 看企鹅是如何行走的。

小组展示，学生向班级展示：学生掌握了词和句，而且从小组成员和老师里的积极交流中得到企鹅的生活习惯，总结出我们一定要善待小动物，善待大自然。

## 6. 结论

总而言之，ARVR 帮助教师进行辅助教学。我们一定要利用好科技带给我们的便利，让我们的学生的注意力得到提高，记忆力得到提升，快乐的接受我们的中小学英语教育。



英语教师要做到，利用直观教学法，人工智能 ARVR 等，激发学生的真正的兴趣。人工智能技术在世界各地迅速发展，大家对人工智能 ARVR 抱有很大的期望。目前，智能教学系统仍然无法提供教师的辅导监督、情感交流、促膝谈心等功能。青少年学习的过程是艰苦的，大部分需要老师监督、帮助。机器人目前还做不到这些。（贾积有, 2018）

素质教育的学生观中提到学生是独特的人，每个学生都有自身的独特性。平等对待他们，无论他们对成绩好坏与否，都有看到他们的优点上。根据综合的多元智能，对学生们进行因材施教。外语教学中一个非常重要的问题是学习动机的种种差异。动机不同，当然最好是因人施教。最后，必须注重传授给学生如何掌握学习技巧，也就是学会如何学习外语。只有这样，学习者才能真正从外语学习中受益。（武波，2003）

## 参考文献

贾积有 (2018)。 人工智能与教育的辩证关系。《上海师范大学学报（哲学社会科学版）》。  
武波 (2003)。 以学生为中心的外语教学——从一种理念到一场运动[J] 《外交学院学报》。

## “5G+双师课堂”促进基础教育优质资源共享教学的研究

### Research on "5G+ Double Teacher Classroom" to Promote the Sharing of High-quality Resources on teaching in Basic Education

袁琪<sup>1\*</sup>, 刘亚纯<sup>1</sup>, 邱艺<sup>1</sup>, 卢嘉宝<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 华南师范大学 教育信息技术学院

<sup>2</sup> 广州市第六中学

\*1731364179@qq.com

**【摘要】** 随着智能时代的到来,各种智能技术和通信技术引发了基础教育教学的改革和创新,双师课堂教学成为了优质资源共享的有效路径。该文厘清了“5G+双师课堂”的内涵、特点及功能,提出了“5G+双师课堂”促进基础教育的同步互动、人机协同、线上线下联动三种优质资源共享教学的模式,并对“5G+双师课堂”的高中生物教学实践案例进行深入剖析。实践表明,“5G+双师课堂”能够促进面向教师教学的资源、面向学生学习的资源和面向教师专业发展的资源共享,对推动我国基础教育优质资源共创共建共享,实现教育精准扶贫具有积极的作用。

**【关键词】** 双师课堂; 5G; 基础教育; 优质资源共享教学

**Abstract:** With the arrival of the age of intelligence era, a variety of intelligent technologies and communication technologies have led to the reform and innovation of basic education teaching and double-teacher classroom teaching has become an effective way to share high-quality resources. This paper clarified the connotation, characteristics and function of the "5G + double teacher classroom", put forward the "5G + double teacher classroom" to promote the basic education of synchronous interaction, man-machine coordinated, online-offline linkage of three high-quality resources sharing modes, and analyzed a high school biological teaching practice case of "5G + double teacher classroom". Practice has shown that "5G + double teacher classroom" can promote the sharing of teacher's teaching resources, students' learning resources and teachers' professional development. It will play a positive role in promoting the creation, construction and sharing of high-quality resources in basic education of our country, and the realization of targeted poverty alleviation through education.

**Keywords:** double teacher classroom; 5G; Basic education; High-quality resource-sharing teaching

## 1.问题的提出

随着智能技术在人类生产生活各领域的深度应用,共享经济逐渐走入人们的视野,优质教育资源共享也成为教育领域关注的热点话题。《教育信息化 2.0 行动计划》提出要实施教育大资源共享计划,拓展完善国家数字教育资源公共服务体系,推进开放资源汇聚共享。教育部 2019 年颁布的《中国教育现代化 2035》中明确指出要创新教育服务业态,建立数字教育资源共建共享机制。在国家教育基础教育资源网和教学点数字教育资源全覆盖项目的推动下,教育资源的共享程度已经明显提高,但教育资源共享覆盖面仍不够理想。教育资源开放共享是促进教育公平发展的有力武器,而双师课堂是解决跨地区优质教师资源共享的有效途径,其本质是对教学资源的优势整合。目前,随着云计算、区块链、5G 技术、人工智能等智能技术在教育领域的深度融合,为双师课堂在学校结对帮扶中的应用提供了可能,但在实施过程中,由于技术条件的固有限制和师生对双师课堂的不适应感,导致不少地区学校出现了双师

课堂教学效果存疑的现象,无法达成优质教育资源的共享。本研究结合已有文献和教学实践,提出了三种“5G+双师课堂”优质资源共享教学模式,并对一个典型的“5G+双师课堂”的高中生物教学实践案例进行深入剖析,旨在丰富和发展双师课堂的理论和实践,为基础教育优质资源共享教学的研究提供参考。

## 2.相关研究述评

### 2.1 5G 技术应用现状

5G 技术的全称是第五代移动通信技术,是4G的延伸,具有高速率、低时延、泛在性和低成本等特征。推动5G技术在教育领域的应用对促进教育教学变革、教育信息化发展以及教育资源均衡发展等方面将具有革命性的意义。然而目前国内关于5G技术教育应用的研究仍处于初级探索阶段,主要集中在前景展望、应对策略、教学模式、应用推广等方面的研究。在前景展望方面,如兰国帅等(2019)认为5G技术将赋能各种智能技术与传统学习样态深度融合从而促使传统教学环境向更加个性化、精准化、智能化、融合化的方向发展。在应对策略方面,如闫广芬等针对5G技术将给教育教学带来的挑战,构建了5G时代弥合“数字性别鸿沟”新路径。在教学模式方面,如李海峰等(2019)基于5G通信技术构建了5G时代的在线协作学习基本模式。在应用推广方面,如方佳明等(2019)提出了基于5G技术的在线教育平台学习者迁移行为影响机制。

综上所述,目前国内对5G技术教育应用的研究主要集中在理论层面,基于教学实践的5G技术教育应用研究尚少,尤其是从教育资源共享的视角探讨5G技术的课堂教学运用研究更加匮乏。基于此,在国家大力提倡促进教育均衡发展的大背景下,充分发挥5G技术的优势,探究基于5G技术的双师课堂促进基础教育优质资源共享教学的研究对教学改革具有重要价值。

### 2.2 双师课堂研究现状

“双师课堂”一词源于“双师教学”,目前关于双师课堂的研究主要集中在概念界定、理论基础、组织模式和教学应用等方面。在概念界定方面,不同学者对双师课堂有不同的理解,如张素香(2018)、伊娟等(2019)认为双师课堂是由线上教师和线下教师协作完成一节教学任务的课堂教学模式;汪时冲等(2019)将融入人工智能元素的新型“双师课堂”定义为一种人机协同共同完成教学工作的课堂教学模式。在理论基础方面,如韩荣荣(2018)认为双师教学模式的理论依据包括群体动力学理论、协同学理论、建构主义学习理论以及教育公平理论。在组织模式方面,如肖坤等(2015)提出双师型课堂有全程式、嘉宾式、分组式和支持式四种模式。在教学应用方面,如刘静博(2018)关于双师课堂教学模式在高中化学教学中的应用研究。

综上所述,目前关于双师课堂的研究从基础教育到高等教育、理论方面到实践方面均有涉及,且取得了一定的成果,但目前的双师课堂教学效果不佳,局限于优秀师资资源共享,没有涉及教学层面的资源共享,而5G为双师课堂的优质资源共享教学提供了强大的技术保障,因此,探究技术支持的双师课堂的实践应用对于促进双师课堂的有效落地具有重要的意义。

### 2.3 基础教育优质资源共享教学研究现状

基础教育优质资源是指基础教育领域中对教育起到促进和提升作用的高质量教育资源。国家教育资源公共服务平台基础教育领域目前征集的主要资源类型包括教学素材、教学课件、网络课程、教学案例、教学工具与教育游戏等类型。目前,关于基础教育优质教育资源共享教学的研究主要集中在教学实施策略和创新教学方式两个方面。在教学实施策略方面,任友

群(2013)从复杂科学理论视角提出了深入推进信息化促进优质教育资源共享实践的若干观点;王继新等(2018)从共同体视角下提出要基于教学共同体开展教学活动以促进优质教育资源共享。在创新教学方式方面,雷励华(2015)等人研究与总结了同步课堂对于城乡教育均衡发展问题解决的有效性,提出面向农村教学点的同步互动课堂教学模式;罗桂联(2013)通过分析教学资源共享存在问题之产生原因,结合云计算的应用优势和特点,提出了基于云计算的教学资源共享方案;龚洪敏(2013)设计并实现一门课程的优质资源共享平台,并提出了基于云计算的共享学习模式。

综上所述,不同学者从不同的视角对基础教育优质资源共享展开了深入研究,主要集中在如何促进师资和数字化资源的单一共享层面,较少关注课堂教学层面的资源共享,如何借助5G等智能技术更科学有效地促进基础教育优质资源共享教学仍然是未来一个重要的研究方向。

### 3. “5G+双师课堂”促进基础教育优质资源共享教学模式

#### 3.1 “5G+双师课堂”概述

双师教学作为协同教学的分支,最终目的是帮助对教育有需求的人,使学生获取知识、得到成长。本研究中的“5G+双师课堂”是指在5G技术支持的智能环境中,两位教师协同教学的新型教学模式。“5G+双师课堂”具有如下特征:第一,以协同发展理念为指导,强调两位教师协作配合完成教学内容。第二,以5G技术为中心的智能环境为支撑,能够保证各种教学资源有效且高效运行,保证师生之间的实时高效互动。第三,以促进基础教育优质资源共享为目标,有效促进师生共同进步和发展。“5G+双师课堂”具有如下功能:首先,“5G+双师课堂”能够促进优质教师资源的共享,缩小优质资源鸿沟;其次,“5G+双师课堂”能够促进教师专业发展,教师之间可形成教学共同体和教研共同体,打造教师专业发展新生态;最后,“5G+双师课堂”有利于催生形成完备的教学资源库,实现优质学习资源有效共享。

#### 3.2 “5G+双师课堂”促进基础教育优质资源共享教学模式理论基础

“5G+双师课堂”优质资源共享教学模式的理论基础主要包括协同学理论、建构主义理论以及群体动力学理论。协同学理论强调系统由多个要素构成,系统的发展需要系统内部各要素的协同促进。建构主义理论认为知识是由学生主动建构而成的,强调环境对学习的作用。群体动力学理论的核心观点认为群体是一个有着联系的一组个体的集合,群体中一部分的变化势必会对另一部分产生作用。“5G+双师课堂”中双方师生共同组成了一个庞大的系统,在这个系统当中又包括由两位教师组建而成的教学共同体以及由双方学生组建而成的学习共同体等子系统。在5G技术的支持下,系统中的师生、生生之间相互影响,相互促进,共同发展。“5G+双师课堂”主要目的正是促进优质教育资源共享教学,进而实现教育公平。

#### 3.3 “5G+双师课堂”促进基础教育优质资源共享教学模式

笔者通过对教学实践和已有的双师课堂研究成果进行总结分析,将本研究中的“5G+双师课堂”归类为以下三种类型:第一,在5G技术支持的智能环境下,由主课堂和分课堂两位教师协同配合,以互动方式实现对两端学生同时上课的“5G+双师课堂”同步互动教学模式;第二,以5G技术为支撑的由教育机器人与真人教师在同一空间中协作完成课堂教学任务的“5G+双师课堂”人机协同教学”模式;第三,以5G技术为支撑的由课内线下教师授课与课外线上教师辅学的“5G+双师课堂”线上线下联动教学模式。

##### 3.3.1 “5G+双师课堂”同步互动教学模式

双师同步互动教学是指由主课堂和分课堂两位教师协同配合,以互动方式实现对两端学生同时上课的一种教学模式。其中,同步主要强调两端学生学习的同时性,互动主要强调双

方师生之间的实时互动。从分课堂学生的视角来看，他们能够同时享受到本地以及主课堂两位教师对他们的同步教学，主课堂教师主要负责对他们进行知识传授，而本地教师主要负责对他们进行相应学习辅助以及课堂组织与管理工作。本研究提出了 5G 技术支持的双师同步互动的优质资源共享教学模式（如图 1 所示）。

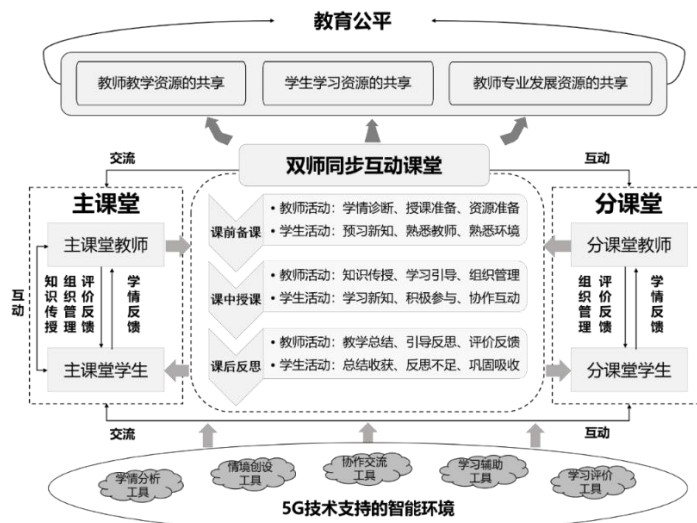


图 1 “5G+双师课堂”同步互动教学模式

课前，两端教师通过 5G 技术支持的智能环境针对教学内容以及学生情况进行研讨交流。在该环节中，双方教师通过相互研讨交流产生各种思想碰撞，从而实现双方教育思想、教育理念以及教育经验等教学资源的共享。课中，主课堂教师对两端学生的知识传授、两端学生之间的协作互动以及两端教师之间的协作配合，对学生来说，实现了教育教学设备和资源的共享，对于教师来说，实现了授课方式、课堂组织与管理策略等资源的共享。课后，两端教师通过 5G 技术支持的智能环境共同对本堂课的教学等进行总结与反思，同时将课堂中的生成性资源以及拓展性资源分享给各自的学生，在该环节中，对于教师来说，实现了教学反思日记的共享；对于学生来说，实现了课堂生成性资源以及拓展性资源的共享。

### 3.3.2 “5G+双师课堂”人机协同教学模式

人工智能教育机器人支持的双师课堂是指人工智能教育机器人和教师共同在课堂中承担教学工作，是一种由人工智能教育机器人承担教师的部分教学任务，并提供个性化学习服务的新型的课堂模式。人工智能教育机器人是人工智能技术在课堂教学中的缩影，塑造了一种全新的人机协同的“双师课堂”的教学样态。本研究提出了 5G 技术支持的双师之人机协同的优质资源共享教学模式（如图 2 所示）。

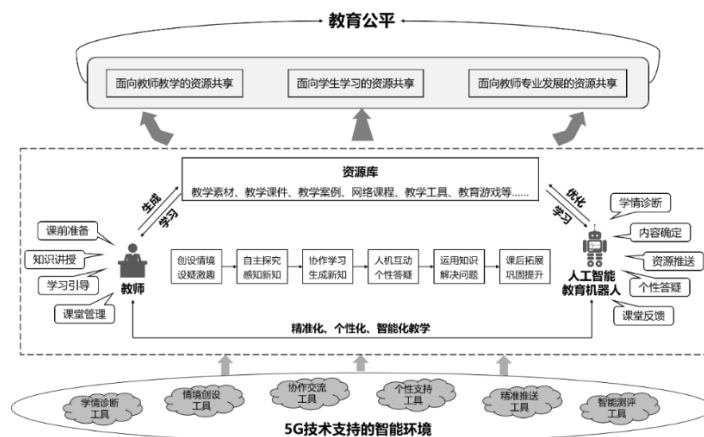


图 2 “5G+双师课堂”人机协同教学模式

课前,人工智能教育机器人通过分析多版本教材确定教学内容和教学重难点,确定班级整体的起始点水平,教学目标从学科核心素养出发,注重培养学生的合作学习能力和自主学习能力。课中,人工智能教育机器人以助教的角色进入课堂,记录学生从自主学习到协作学习不断内化新知的全过程,根据学生知识点掌握情况和资源类型偏好,为其提供适切的学习资源,并解答学生一般性的问题,让教师有更多的精力为学生的深度学习做准备。课后,人工智能教育机器人通过分析教学全过程,形成学生个性化的知识生成路径,根据知识薄弱点为其提供精准的课后学习路径。在 5G 技术支持的智能环境中,人工智能教育机器人可以辅助教师完成学情诊断与分析、创设情境、提供和呈现资源的任务,也可以直接对学生的情况进行反馈,从而实现个性化学习支持,让教师从繁杂的工作中解放出来,聚焦学生核心素养的培养,发展学生的高阶思维。在整个教学过程中,人工智能教育机器人通过机器学习学习网上的学习资源生成最优化的学习内容和学习目标,实现教学资源的共享,为教师提供精准的教学路径和预防措施。

### 3.3.3 “5G+双师课堂”线上线下联动教学模式

线上线下联动双师课堂是指每位学生除了在校时间获得本学校教师提供的面对面实体教学服务,还可以在课外借助网络对自身学科问题和优势进行诊断的基础上,为每个学科配有在线老师或在线资源,提供一对一的实时个性化辅导。这种课堂突破了传统课堂不能选择教师的束缚,让学生可以根据自身的需求和偏好选择相应的教师或资源,在学习完成后互相作出评价,促进彼此的共同成长。本研究提出了 5G 支持线的上线下联动的优质资源共享教学模式(如图 3 所示)。

课内,教师通过多种教学活动与学生互动交流,获得学生的学情反馈,不断调整教学,递进生成教学目标。课外,学生可自主选择实时课堂或者非实时课堂。在非实时课堂中,学生通过学习诊断明晰自身知识薄弱点,精准匹配教师制作的文档、微课、动画等资源,学习完成后可再讨论模块进行互动交流,最后,教师可追踪学生的学习路径,对学生知识习得成效进行评估,学生也可以对教师提供的资源质量和水平进行评价,促生优质资源。在实时课堂中,学生通过学习诊断明晰自身知识薄弱点,精准匹配擅长讲解该知识点的教师,协调上课时间后进行课外一对一在线辅导,辅导结束后师生互评,促进彼此互相成长。在 5G 技术的支持下,学生可对自身知识掌握情况进行诊断,快速获取精准的教师资源和学习资源,并为学生协作交流提供高速率的网络环境。在整个教学过程中,学生实现了选择教师的自由,获得了课外优秀教师的辅导,从而实现了优质教师资源的共享。

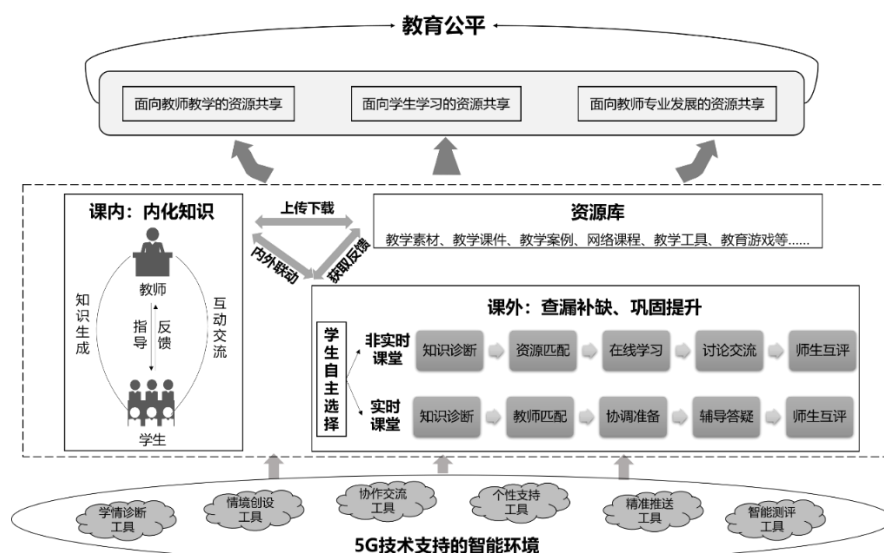




图3 “5G+双师课堂”线上线下联动教学模式

#### 4. “5G+双师课堂”促进基础教育优质资源共享教学实践

下面以广州市教育局和毕节市教育局共同主办，广州市教育信息中心（广州市电化教育馆）、广州市第六中学和毕节市民族中学共同承办的“5G+智慧教育教学现场交流活动”中的高中生物公开课《降低化学反应活化能的酶》为例进行分析说明，该课是由广州市第六中学卢嘉宝老师与毕节市民族中学李青老师共同完成。该教学主题为“降低化学反应活化能的酶”，教学内容围绕“酶是什么？”、“酶的作用是什么？”以及“酶的作用条件是什么”展开，教学主要目的是利用5G技术支持的智能环境实现广州市第六中学向毕节市民族中学的优质教育资源共享。具体教学结构和流程如图4所示。

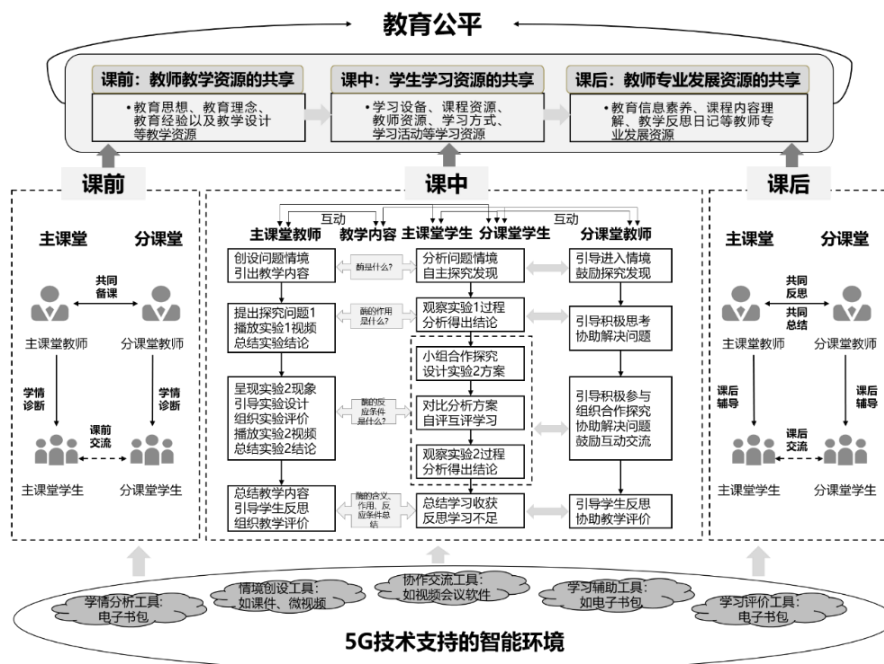


图4 “5G+双师课堂”促进基础教育优质资源共享教学实践案例

##### 4.1 案例教学过程

(1) 课前准备。在该教学案例实践之前，由中国移动广州分公司和中国移动毕节分公司等通信与技术单位提供信息技术支持，提前搭建了5G技术支持的智能环境。课前，双方学校的两位教师对教学内容以及学生情况等进行了充分地研讨交流，并针对课上需用到的教学工具和教学资源做了充分的准备。

(2) 课中授课。该案例的教学流程主要包括以下环节：环节1，创设问题情境。在该环节中，主课堂教师利用课前已做好的“苹果变色”实验，通过问题引发学生自主探究和思考；分课堂教师则积极配合主课堂教师，引导分课堂学生进入情境，鼓励分课堂学生积极探究和思考。环节2，实验探究活动一。在该环节中，主课堂教师引导学生思考酶的作用，并播放相关实验视频，引导学生观察、分析实验过程和现象，并归纳实验结论；分课堂教师则引导分课堂学生积极思考并协助他们解决问题。环节3，实验探究活动二。主课堂教师首先呈现“苹果在不同条件下变色”的实验现象，引导学生思考实验现象原因，并提出相关猜测，然后组织双方学生分组合作，完成实验设计方案任务，最后组织学生互评和教师总结性评价；分课堂教师主要负责引导分课堂学生积极参与合作探究、协助解决问题和鼓励互动交流。环节4，教学归纳总结。在该环节中，主课堂教师对本节课所学知识进行总结归纳，并引导双方学生反思收获与不足；分课堂教师主要负责引导分课堂学生进行反思和评价。



(3) 课后反思。教学结束后,双方教师通过网络对本节课教学过程、教学活动、教学组织以及教学效果等各个方面进行总结和反思,同时将课堂中的生成性学习资源分享给学生,并分别对两端学生提供相应的课后辅导以帮助学生拓展延伸。

#### 4.2 案例归纳总结

该教学案例在 5G 技术的支持下,通过将学情分析工具、情境创设工具、协作交流工具、学习辅助工具以及学习评价工具等有机融入整个双师教学过程,不仅促进了双方学校之间的资源共享,还增进了双方师生之间的互助交流,从而有效提升双方学生的学习效果,促进双方教师的专业发展。

### 5. 研究结论

5G 技术能够为双师课堂的应用推广提供强大的技术支撑,因此,“5G+双师课堂”将成为促进基础教育优质资源有效共享,进而实现教育公平的重要途径。该研究在国家大力提倡教育公平的背景下,充分考虑到 5G 技术给教育教学带来的影响,并结合文献研究和教学实践,厘清和明晰了“5G+双师课堂”的内涵、特点及功能,提出了“5G+双师课堂”促进基础教育优质资源共享教学的三种典型教学模式,即同步互动教学模式、人机协同教学模式以及线上线下联动教学模式。同时,选取与同步互动教学模式相对应的教学案例进行了深入分析,实践结果表明,“5G+双师课堂”能够有效促进面向教师教学、面向学生学习、面向教师专业发展的基础教育优质资源共享。

### 参考文献

中华人民共和国教育部(2018)。教育部关于印发《教育信息化 2.0 行动计划》的通知。

中共中央、国务院(2019)。《中国教育现代化 2035》。

黄钧露(2018)。中小学双师模式下师生互动行为研究。天津师范大学。

杨振东(2017)。5G 移动通信技术的特点及应用探讨。《通讯世界》,(09):42-43。

兰国帅,郭倩等(2019)。5G+智能技术:构筑“智能+”时代的智能教育新生态系统。《远程教育杂志》,37(03):3-16。

闫广芬,田蕊等(2019)。面向 5G 时代的“数字性别鸿沟”审视:成因与化解之策——OECD《弥合数字性别鸿沟》报告的启示。《远程教育杂志》,37(05):66-74。

李海峰,王炜(2019)。5G 时代的在线协作学习形态:特征与模式。《中国电化教育》,(09):31-37+47。

方佳明,史志慧等(2019)。基于 5G 技术的在线教育平台学习者迁移行为影响机制。《现代远程教育研究》,31(06):22-31。

张素香(2018)。“双师课堂”在农村小规模学校的实践探究。《数字教育》,4(04):82-85。

伊娟,马飞(2019)。机遇与挑战:双师课堂走进乡村学校的实践性探索——基于人本主义学习观的视角。《现代中小学教育》,35(06):17-21。

汪时冲,方海光等(2019)。人工智能教育机器人支持下的新型“双师课堂”研究——兼论“人机协同”教学设计与未来展望。《远程教育杂志》,37(02):25-32。

韩荣荣(2018)。信息化助力县域内义务教育均衡发展:“双师教学”模式实践。华中师范大学。

肖坤,盖海红(2015)。试论高职教育双师教学模式。《教育与职业》,(24):105-107。

刘静博 (2018)。“双师课堂”教学模式在高中化学教学中的应用研究。河北师范大学。

柯清超, 郑大伟等 (2014) 基础教育领域数字教育资源的评价研究。电化教育研究, 35 (02) :55-61。

任友群, 徐光涛等 (2013)。信息化促进优质教育资源共享——系统科学的视角。开放教育研究, 19 (05) :104-111。

王继新, 吴秀圆等 (2018)。共同体视域下的区域基础教育均衡发展模式研究。电化教育研究, 39 (03) :12-17。

雷励华, 左明章 (2015)。面向农村教学点的同步互动混合课堂教学模式研究。电化教育研究, 36 (11) :38-43。

罗桂联 (2013)。基于云计算的教学资源共享方案。广州大学。

龚洪敏 (2013)。基于云计算环境的优质资源共享平台的研究。陕西师范大学。

韩荣荣 (2018)。信息化助力县域内义务教育均衡发展：“双师教学”模式实践。华中师范大学。

汪时冲, 方海光等 (2019)。人工智能教育机器人支持下的新型“双师课堂”研究——兼论“人机协同”教学设计与未来展望。远程教育杂志, 37 (02) :25-32。

陈玲, 余胜泉等 (2017)。个性化教育公共服务模式的新探索——“双师服务”实施路径探究。中国电化教育, (07) :2-8。

## 基于 spoc 设计的教学模式对于高中学生信息技术自我效能感影响的研究

### Research on the Influence of Teaching Mode Based on SPOC Design on High School

#### Students' Self-efficacy of Information Technology

叶玲芳

东莞市第七高级中学

314393177@qq.com

**【摘要】** 本文结合当下信息化的需求和革新,根据当地教学改革需要,分析 SPOC、自我效能感之间的关系,并探究 SPOC 与高中信息技术课堂相结合的教学方法,尝试构建适合的高中信息技术课程 SPOC 应用于课堂教学,实践探究其是否能提升学生自我效能感和学习效果。

**【关键字】** SPOC ; 高中信息技术课程; python; 自我效能感

**Abstract:** This paper analyzes the relationship between SPOC and self-efficacy based on the current information needs and innovation, combined with the needs of local teaching reform, and explores the combination of SPOC and high school information technology classroom teaching methods, trying to build a suitable high school information technology curriculum SPOC applied to classroom teaching, and practice to explore whether it can improve students' self-efficacy and learning effect.

**Keywords:** SPOC, High school information course,python, Self-efficacy

### 1.研究背景和问题的提出

随着信息技术的不断推陈出新和教育信息化的不断大力发展,课堂教学变得更多元。2017年1月,国务院《国家教育事业发展规划“十三五”规划》明确提出积极发展“互联网+教育”。(国务院,2017)

SPOC 作为一种新的教学范式,即小规模限制性在线课程。相对于 MOOC 大规模开放性在线课程,「SPOC 是 MOOC 发展后期的教学新模式。」SPOC 拥有 MOOC 的特点,把教学资源、考勤表,练习与测试,自动评分,论坛等多种信息技术融入教学中,形成在线教学课程与资源。(胡小勇等,2017)同时能结合目前小班教学,限制性地开发给对应的学生学习,开展合适课堂教学的新模式。

广东新高考改革,信息技术课程授课需要不拘于以往的教学方式。以往教学课堂上,由于学生人数较多,教师精力有限,往往不能准确的判断学生的学习完成程度和知识掌握程度。而自我效能感是学生主观意识判断能否完成某些活动重要依据。那么能否提升学生自我效能感是 SPOC 课程效果的重要体现。于是提出本研究问题:运用高中信息技术课程 SPOC 能否提升学生自我效能感?并制定相应的行动研究。

### 2.相关研究述评

#### 2.1.SPOC 国内外研究现状

「2013 年,加州大学伯克利分校的 Armando Fox 教授提出 SPOC (Small Private Online Course) 的概念。」Small 指学习的人数小规模,大概控制在数几十人到数百人之间,相对于 MOOC 的大规模,控制人数有利于提高学生的参与度,便于教师的课程管理。Private 是指课程对申请学习者有条件限制。Online Course 是指 SPOC 带有 MOOC 的基因,依然是在线

课程。同年, Armando Fox 教授利用 edX 平台开设第一门 SPOC 课程 Software as A Service (“软件工程”), 尝试使用线上观看视频, 完成练习, 系统评价, 提高学生的参与度, 和便于教师组织教学, 管理课程。(FOX A, 2014)「同年哈佛大学、宾汉姆顿大学、北卡罗来纳大学等国外顶尖大学纷纷尝试开设 SPOC 课程实践。」

国内最早清华大学利用“学堂在线”平台尝试开展 spco 课程。清华大学交研究院博士后康叶钦于 2014 年 2 月发表论文, 点评出 MOOC 的发展不足, 介绍 SPOC 的概念与发展历史、案例分析, 对 SPOC 给予较高评价和展望。(康叶钦, 2014)此后上海交通大学、浙江大学等也在一些平台开展 SPOC 课程。随着 SPOC 模式发展, 不但高等大学使用 SPOC 教学, 中小学结合小班教学也开始尝试使用 SPOC 教学。例如 2017 年东莞试点开展慕课, 并大力建设莞式慕课, 创建优质的网上教学资源。2018 年东莞教育局鼓励中小学结合本校教师实际教学需要创设相应的 SPOC 课程。

## 2.2. 自我效能感相关概述与测量

1977 年美国心理学家班杜拉在其《自我效能:关于行为变化的综合理论》中提出自我效能感的概念。1980 年, 班杜拉在《人类行为中的自我效能机制》中进一步完善这一概念, 他认为, 自我效能感是指个体对自己能否在一定水平上完成某一活动所具有的能力判断、信念或主体自我把握与感受。(Bandura,A, 1982)1986 年他在《思想和行动的社会基础》中指出, 自我效能感是在由环境、人和行为构成的三元因素系统中, 与人的动机、情感和行为距离最近的认知变量, 也是将环境的影响传导至行为的重要中介变量。(Bandura,A, 2001)

德国 Ralf Schuarser 1981 年编制 G5ES, 认为影响自我效能感的五个方面是: 努力感、天资、环境感、目标达成、自我预期。2003 年, 边玉芳认为自我效能感是学习成就良好的“预测期”, 自我效能感和包含归因、目标设置、学习兴趣、考试焦虑、自我调节这些重要的学习变量之间有非常密切的关系。(边玉芳, 2003)谢幼如等进一步论述网络环境中影响自我效能感五个因素是: 个人基本条件、上网条件、网络应对策略、计算机焦虑水平和网络经验。(伍文燕等, 2014)本研究根据前人的基础, 认为影响 SPOC 课程学习效能感的主要因素有六点:

第一, 个体成就感。它是自我效能感最重要最直接的维度, 它包括个体对自己通过课程学习能取得的成果、收获心得体会、获得肯定。

第二, 个体能力感。当个体确实相信自己有能力进行某一活动时, 他才会努力积极地学习。个体对自身能力, 即天资的认识是能力感的起点。同时包括对课程学习中遇到问题解决的决心和坚持、面对困难时的态度、自主学习行动等。

第三, 个体努力感。它是指个体能否做到努力学习的认识。包括专注于学习任务, 并且能努力花时间精力去解决问题。并努力做到比同伴优秀。

第四, 个体期望感。它是指个体对自己能否完成某一活动预测。它包括对达成某个目标的信心、努力完成任务的决心等。

第五, 对自身行为的控制感。SPOC 课程是一种网上学习课程, 个体对自身行为的控制力十分重要。它包括合理安排学习时间的意识、按计划完成学习任务的意识、抵抗外界干扰的意识和自我管理意识。

第六, 环境感。它是指个体对 SPOC 课程学习环境的感受, 对整体环境的把握和适应性。包括积极有效地利用环境把握感、被同伴需要的感受、求助或帮助他人的意识等。

其中具体构成如下页图 1 所示。

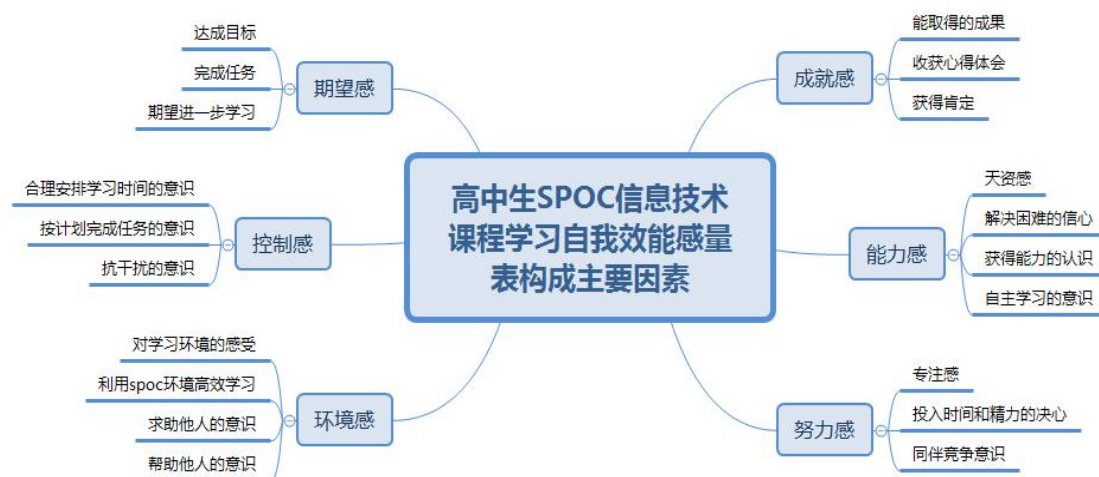


图 1 高中生 SPOC 信息技术课程学习自我效能感主要因素

### 3.利用高中信息技术课程 SPOC 提升学生自我效能感的研究设计与实证

#### 3.1.高中信息技术 SPOC 的构建

目前高中信息技术课程正在修改中，新教材还没有公开，但教学的内容和教学标准有发布，其中 python 作为一种实用性计算机编程语言，在高中课程中会广泛推广。防止学生因为没有学习 python 语言而导致后续课程不能跟上，故开设基于 SPOC 的高中 python 课程。

面向高中生的 python 基础编程教学，需要符合高中生特点。高中生不同于小学生、初中生和大学生。高中生比小学生集中注意时间更长，而且更能接受自主学习，同时高中的信息课堂氛围有良好的面对面交流，小组合作和同伴互助的氛围。所以面对高中生的 SPOC 教学模式跟其他学习阶段的不同，高中阶段使用 SPOC 混合教学方法有以下的特点和原因。

第一，高中生需要教师合适的关注，并需自主学习的空间和条件，SPOC 混合教学模式注重以学生为中心、教师为主导的教学形式。学生自主学习能力能得到有利的培养，教师也能及时提供实际快速有效的帮助。

第二，每一个学生的学习特点和学习情况各不相同，SPOC 混合教学模式能满足学生个性化学习要求。通过 SPOC 学习平台，每个学生都有一个属于自己的学习空间，高中生可以根据自己实际学习习惯和学习情况，安排自己的学习内容和学习进度。

第三，全住宿高中生学业繁重，学习信息技术课程时间较少，一周一节课，很容易学完就忘记，需要高效完成学习。基于 SPOC 的混合学习教学方法可以让学生在课前 10 分钟对新课进行在线自主预习，课中高效参与课堂，如有忘记上节课的内容可以通过 SPOC 在线课程进行再学习，复习旧知识。

近年来，许多专家学者对基于 SPOC 的混合学习设计进行多次有层次的递进研究。「如黄荣怀教授提出三段框架：前端分析、活动与资源设计、教学评价设计。」陈然在此基础上提出，活动设计包含课前导学、课中研学、课后练学。活动资源设计分为三种：引入式、改造式、自建式。(陈然等，2015)

本人结合已经有的优秀研究经验，同时结合自身教学特点，综合教学科目、学习者特点、教学内容、教学资源、教学环境等因素，构建合适高中信息课堂的 SPOC 混合教学方法，如图 2 所示。



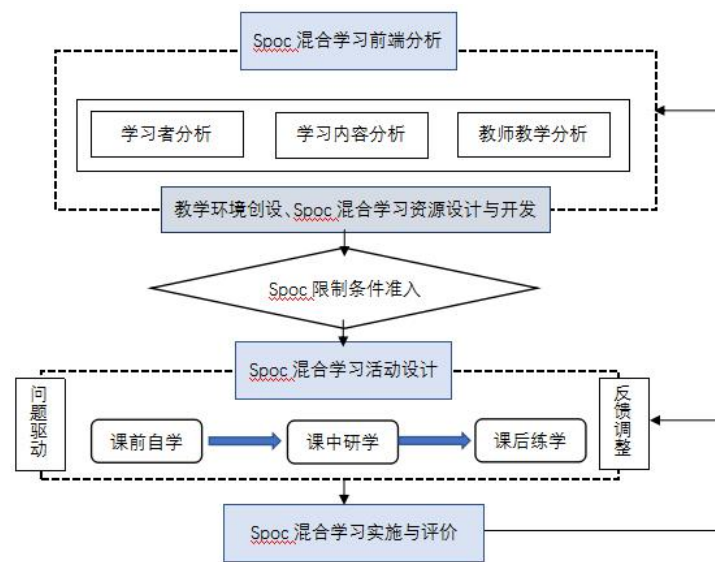


图2 本实验的高中信息 SPOC 混合教学方法图

### 3.2.提升学生自我效能感的实证研究

#### 3.2.1.前期准备

前期需要对学习者、学习内容、施教教师、学习环境进行分析。其中学习者的分析包括学生基本情况分析、学习风格分析、学习态度分析、学习能力起点分析、学生自我效能感分析。学习内容分析包括教学目标分析和教学内容分析。教师分析包括教学风格分析和教学特点分析。学习环境分析包含平台、软硬件设备等。

通过实际调查和问卷调查,发现东莞地区除了某些学校拓展学习过编程语言,大部分学校的学生都没有接触过编程。所以高中生学习编程语言的经验不足,但学生对社会转型而带来的社会变革充满兴趣,喜欢学习最新编程类知识。基于 SPOC 的高中 python 的课程学习提供充足的学习资源和提示性较强的从浅入深的编程知识,学生能在情感上对编程语言产生兴趣。教师也愿意尝试新的教学方式。学习环境上,东莞推广莞式慕课,与中国大学慕课平台合作,有客服团队提供技术支持。

#### 3.2.2.教学方法设计

在本实验中的高中 python 基础编程教学,是运用 SPOC 混合教学方法设计。如图 3 所示。

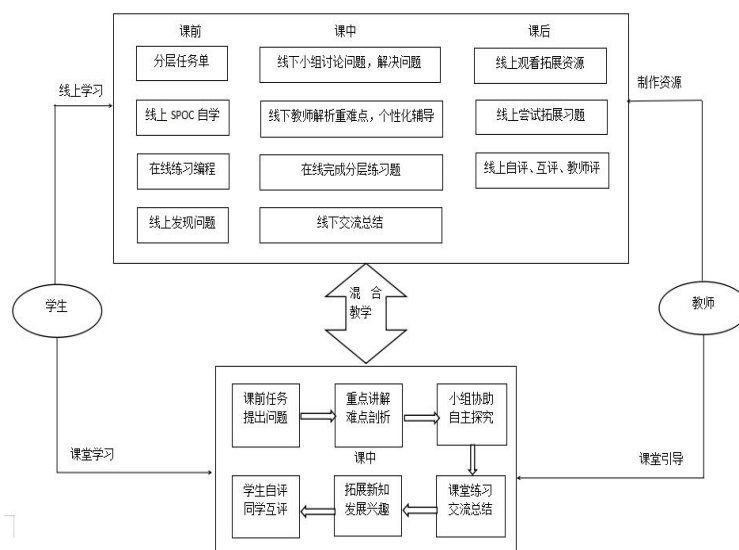


图3 SPOC 混合教学模式图

以学生为中心,实行分层教学,以满足学生个性化学习需要,结合实际课程制定合适的线

上教学资源，分层任务，线下个性答疑，自主探究，同伴协作。通过线上线下相结合的混合教学模式，实现以学定教，以教促学的教学效果。在课前线上自主学习，发现问题；在课中线下小组协作，个性答疑，同时在线完成练习，线下交流总结；在课后线上拓展和评价学习三个过程中，充分利用 SPOC 形成一套完整的混合教学设计。

### 3.2.3. 实验设计

本次实验对象是高一 2 班学生，参照对象是高一 2 班学生。实验组利用 SPOC 进行 python 课程学习，结合线上网络课程，和线下面对面教学。对照组实行传统的课堂教学方法教授同样的 python 课程。传统课堂也是采用分层教学，以学生为中心，同时提供视频资源、课件资源等学习脚手架，给予学生学习支援与帮助，学生之间建立合作探究小组，互相协作学习。而在教学前后分别对两个班级学生进行前测和后测，最后对比数据，分析效果。

在高一第一学期信息技术课程教学中，分两轮行动研究，设计 10 节课程。按照学校教学计划，在期中测试前完成第一轮行动研究，在期中测试到期末测试为第二轮行动研究。为减少干扰变量，对照组、实验组的施教教师都为本人。

#### 1、第一轮行动研究

计划：首先，使用问卷调查，调查学生学习编程知识的基础，对信息技术课程学习的偏好与要求，对慕课、微课、SPOC 等课程的了解程度。

经过前期的准备，于是在 2019 年 9 月到 11 月期间，在中国大学慕课上发布学校专有基于 SPOC 的 python 编程基础课程。具体准备了 8 节从浅到深的基础 python 课程和期中测试。

实施：课前 10 分钟，准备导学案，提醒学生在线观看 SPOC 上课内容，带着问题预习熟悉上课内容。课中 20 分钟为讲解与练习时间，学生在听讲同时，注意做笔记记录，在教师讲解结束后，可继续观看 SPOC 上的课件和教学内容，然后进行个人练习，线上下线结合。课堂最后 10 分钟，为小组完成在线课后作业和团队 pk 时间。教师必要时候也会进行点拨，如有问题会留到下节课继续在开课前讲评。

观察：尽管有导入兴趣视频、拓展内容的视频、课件，但是部分学生完成作业还是有困难。教师提供个性化辅导时候发现，有问题的学生不少，个别指导时间不够，主要是在教学知识点细节上没有完全讲透，学生不太能够理解。另外讨论题除了第一个讨论题外，学生对课堂的讨论题更喜欢在课堂问题上面对面的回答和解决，如果网上课堂讨论题有几个人率先回答后，大家都认同就不会再发布个人观念，结果导致讨论区回答人少。

反思：在学生个人访谈中，学生反馈作业难度较大，希望教师在教学的同时，能提供更多指导性的视频；可提供关于课堂上知识点的教学短视频；讨论题更喜欢面对面讨论。班级大部分学生秉着乐学好学态度，仍然十分愿意继续使用 SPOC 平台学习 python 语言编程。

#### 2、第二轮行动研究

计划：在 2019 年 11 月到 12 月期间，在中国大学慕课上发布学校专有继续发布基于 SPOC 的 python 编程基础课程。最后发布两节课程和期末测试。

实施：课前学生自学课件内容，可在线上自我练习编程。课中教师结合教学短视频集中针对知识点进行细致划分，提醒学生细节学习的地方，学生通过课中研究，小组合作，进行研究分析学习，掌握知识点。课后完成学生按个人能力完成基础作业或提升作业。

观察：由于提供操作类的教学短视频，学生掌握知识的能力得到很大提供，对比对照组完成作业的效率更高。

反思：在信息技术课程 SPOC 课程中只有知识点类的短视频不够，还需要有部分操作类的教学短视频支持学生学习才能更好的让学生掌握知识。

## 4. 学生自我效能感的效果分析



#### 4.1. 前测数据

对高一1班学生和高一2班学生进行学习前自我效能感前测，得到数据如下表1：

表1 自我效能感前测（实验班对照班）描述统计表

	统计 量	总分 均值	平均分 均值
1班（对照班）	51	61.16	3.06
2班（实验班）	52	60.19	3.01

如上表所示1班学生量为51人，收上51份有效调查问卷。量表中的总分均值是61.16，每一个项目的平均分均值为3.06。2班学生量为52人，收上52份有效调查问卷。量表中的总分均值是60.19，每一个项目的平均分均值为3.01。

表2 自我效能感前测（实验班对照班）独立t检验表

t 检验分析结果				
	班别(平均值±标准差)		t	p
	1班(n=51)	2班(n=52)		
总分	61.16 ± 10.32	60.19 ± 11.02	0.459	0.648
平均分	3.06 ± 0.52	3.01 ± 0.55	0.459	0.648

\*  $p < 0.05$  \*\*  $p < 0.01$

表2是将两个班的自我效能感进行独立样本t检验，去研究两个班级的总分，平均分共2项的差异性，从上表可以看出：不同班别样本对于总分，平均分全部均不会表现出显著性( $p > 0.05$ )，意味着不同班别样本对于总分，平均分全部均表现出一致性，并没有差异性。

总结可知：两个班级的总分，平均分全部均不会表现出显著性差异，两个班级的自我效能感无显著差异性，符合实验前提要求。

#### 4.2. 后测数据

对高一1班学生和高一2班学生进行学习后自我效能感后测，得到数据如下表3：

表3 自我效能感后测（实验班对照班）描述统计表

	统计 量	总分 均值	平均分 均值
1班（对照班）	47	58.43	2.92
2班（实验班）	50	66.70	3.34

如上表所示1班进行后测的学生量为47人，收上47份有效调查问卷。这是由于学期末1班有一个学生转学、一个休学、一个病假。量表中的总分均值是58.43，每一个项目的平均分均值为2.92。2班学生量为50人，收上50份有效调查问卷。这是由于学期末2班有一个学生休学、一个学生病假。量表中的总分均值是66.7，每一个项目的平均分均值为3.34。

表4 自我效能感后测（实验班对照班）独立t检验表

t 检验分析结果				
	班别(平均值±标准差)		t	P (** 说明有差异)
	1班 (n=47)	2班 (n=50)		

总	58.43 ±	66.70 ±	-3.	0.002*
分	10.02	14.37	269	*
平	2.92 ±	3.33 ±	-3.	0.002*
均分	0.50	0.72	269	*
* p<0.05 ** p<0.01				

从上表可知, 利用独立样本 t 检验去研究不同班别对于总分, 平均分共 2 项的差异性, 从上表可以看出: 不同班别样本对于总分, 平均分全部均呈现出显著性( $p<0.05$ ), 意味着不同班别样本对于总分, 平均分均有着差异性。具体分析可知:

1 班的总分呈现出的 0.01 水平显著性( $t=-3.269$ ,  $p=0.002$ ), 以及具体对比差异可知, 1 班的平均值(58.43), 会明显低于 2 班的平均值(66.70)。

1 班的平均分呈现出 0.01 的水平显著性( $t=-3.269$ ,  $p=0.002$ ), 以及具体对比差异可知, 1 班的平均值(2.92), 会明显低于 2 班的平均值(3.33)。

总结可知: 经过一学期的 SPOC 教学, 两个班级的自我效能感有显著差异性, 具体表现在 2 班学生的自我效能感明显高于 1 班学生。说明利用高中信息技术 SPOC 课程进行教学的确能提升学生自我效能感。

#### 4.3. 教学效果提升分析

在学期中期, 按照工作计划给高一 1 班和高一 2 班学生进行学习中段测试, 在学期结束后给两个班的学生进行期末测试。期中期末的试卷都是 100 分制, 根据前期学习的内容编制。其中 40 分由客观选择题或填空题组成; 另外 60 分为两道主观编程题, 各为 25 分和 35 分。在同一星期内在机房给两个班级的学生进行测试。测试成绩如下表 6:

表 6 高一 1 班和 2 班期中期末成绩数据对比表

	班	参	客	主	总	标	方	最	优秀	及格
	级	考人数	观题	观题	分	准差	差	高分	率	率
期中	1	49	17.	45.	60.	19.	362.	8	2.04	65.3
	班		67	30	20	05	90	1	%	%
	2	50	15.	47.	60.	18.	333.	8	4%	66%
	班		40	44	94	27	86	2		
期末	1	43	18.	39.	55.	23.	532.	1	11.6	39.5
	班		98	63	84	07	09	00	3%	3%
	2	51	30.	50.	78.	18.	345.	1	62.7	88.2
	班		47	27	76	58	12	00	5%	4%

从上述数据可以看出, 在学期中的两次测试 2 班均比 1 班成绩好, 尤其在期末测试中, 2 班的成绩比 1 班成绩有大幅度提高, 说明利用信息技术 SPOC 课程提高学生自我效能感的同时, 也能让学生的成绩得到提高, 这是因为学生的学习信心和积极性提高后, 成绩也会提高。

## 5. 研究结论

本研究是利用高中信息技术 SPOC 课程对学校高一 2 班进行实验教学, 同时对高一 1 班进行相同内容的传统课堂教学作为对照, 通过对比两个班学生的自我效能感变化, 以及学生接受 SPOC 教学后的学习成绩情况、课堂学生的积极性变化等进行分析, 结合实际教师实际教学情况, 得出以下教学实践结论:

1、通过理论研究, 结合前人经验, 制定一套适合高中生 SPOC 信息技术课程学习自我效能感评价量表。本研究关注于高中生学习心理, 学生学习能力的强弱与学生的自我效能感有

很大关系。学生的自我效能感强,越能够自主完成网络课程的学习。故根据理论实践,针对高中生制定一套适合他们的 SPOC 信息技术课程学习的自我效能感评价量表能很好地衡量学生的自我效能感。

2、通过理论分析与实践检验,构建一套适合高中信息技术课堂的 SPOC 教学方法。该方法体现了 SPOC 与自我效能感之间的关系,让使用 SPOC 进行教学实践具有可行性。该方法结合面对面的课堂教学与线上网络教学的特点,运用混合学习方法设计,让学生课前线上自主学习,课中线上线下师生交流,课后线上拓展总结。学生能充分发挥主体作用,同时教师能有有效的引导、监控教学。

3、通过实证研究证明,高中信息技术 SPOC 教学方法能有效提升学生自我效能感,同时也能提升学生各方面的学习能力。通过实验班和对照班的自我效能感前测和后测数据对比,发现实验班经过一学期的 SPOC 方法进行教学,学生的自我效能感得到明显提升。经过实验班和对照班的期中期末成绩对比发现,实验班的学习成绩一次又一次比对照班的成绩高。另外实验班的学生课堂表现、网络学习的活跃性表现证明经过 SPOC 教学,学生的各方面学习情况都有提高改善。

## 参考文献

- 边玉芳 (2003)。学习自我效能感量表的编制与应用。华东师范大学博士学位论文[D]。
- 伍文燕、谢幼如和尹睿(2014)。提升自我效能感的个人学习空间的构建研究。中国人工智能学会计算机专业学会.计算机与教育:实践·创新·未来——全国计算机辅助教育辅助会第十六届学术年会论文集[C],:10。
- 张大均 (2015)。教育心理学。北京:人民教育出版社, 144-147。
- 陈然和杨成 (2015)。SPOC 混合学习模式设计研究.中国远程教育[J], 3.12。
- 国家教育事业发展“十三五”规划 (2017) 国发 [2017] 4 号[DB/OL].国务院
- 胡小勇、伍文臣和饶敏 (2017)。面向私播课的混合学习设计与实证研究。电化教育研究[J], 8- 11, 70-77。
- 柯清超和谢幼如 (2017)。连接与整合:智慧校园与电子书包。高等教育出版社。
- 祝智庭和刘名卓 (2014)。“后 MOOC”时期的在线学习新样式。开放教育研究[J], 3, 36-42。
- 班杜拉 (2001)。思想和行动的社会基础——社会认知论 [M].林颖,等译.上海:华东师范大学出版社。
- 桑新民(2014)。MOOCs 热潮中的冷思考。中国高教研究[J],(6):5-10。
- 黄荣怀、马丁、郑兰琴等,基于混合式学习的课程设计理论[J].电化教育研究, 2009 (1): 9- 14
- 康叶钦 (2014)。在线教育的后 MOOC 时代——SPOC 解析,清华大学教育研究[J]。
- Bandura,A.(1982).Self-efficacy mechanism in human agency. American Psychologist, 37,122-147
- FOX A. (2013).Viewpoint From MOOCs to SPOCs Communications of the ACM[J], 56 (12): 38-40.
- FOX A, PATTERSON D A, IISON R, et al.(2014-03-05) . Software engineering curriculum technology transfer: lessons learned from MOOCs andSPOCs[EB/OL]. ([2017-04-02].<http://www.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2014/EECS-2014-17.html/>.
- HASHMI A H. HarvardX Set to Launch Second “SPOC” (2013) .Small, Private, Online Course[J]. Distance education report, , 17 (20): 7.

## 智能环境下小学科学探究生成课堂的构建

### The Construction of Scientific Inquiry Generation Class in Primary School under Intelligent Environment

赖慧语<sup>1\*</sup>、曹志根<sup>2</sup>、梁瑞红<sup>2</sup>、杨海<sup>2</sup>、钟惠文<sup>1</sup>、吴嘉瑶<sup>1</sup>

1 华南师范大学教育信息技术学院

2 广州市芦荻西小学

\* laihuiyu95@foxmail.com

**【摘要】**智能时代，新一轮科技革命给教育带来新的发展启示，加速教育信息化建设的同时，科学教育也被赋予重要意义。小学科学探究课是基础教育培养学生科学素养的关键课型，打造智能学习环境，创新小学科学探究课堂教学，能够助力培养新时代需要的创新型科技人才。本研究以生成性教学理论为指导，结合最新《义务教育小学科学课程标准》中对科学探究教学的要求，通过文献研究、理论演绎与行动研究，构建智能学习环境下小学科学探究生成课堂模式，并在教学中开展实践。

**【关键字】** 智能学习环境；科学探究；生成课堂；教学模式

**Abstract:** In the intelligence age, the new technology revolution has brought new development enlightenment to the education industry. Science inquiry class in primary school is the key class type to cultivate students' scientific literacy in basic education. It is a new trend to build an intelligent learning environment to improve the quality of science inquiry class teaching in primary school. Under the guidance of generative teaching theory, combined with the requirements of science inquiry teaching in the latest Chinese Compulsory Education Primary School Science Curriculum Standard, this research constructs the generative classroom model of science inquiry class in primary school under the intelligent learning environment through literature research, theoretical deduction and action research methods, and carries out practice in teaching.

**Keywords:** intelligent learning environment, scientific inquiry, generative classroom, teaching model

## 1. 问题的提出

新一轮科技革命和产业革命浪潮给全世界发展带来了新的机遇和挑战，科学技术在社会发展中起着越来越重要的作用，科技人才成为科技强国梦的关键。在培养公民科学素养、增强国家科技实力的工作中，小学科学教学承担着重要责任。2017年《义务教育小学科学课程标准》对科学探究课的教学提出了更高的要求，更加注重培养学生的科学探究能力，以提升学生的科学素养。生成课堂是培养学生创新精神、实践能力的一种新型教育教学方式，强调学生学习的意义建构与动态生成，使学生由被动的接受者转为主动的探究者，切合科学探究能力培养的目标。新时代智能环境为科学教学提供信息化的教学工具与平台，能够激发学生学习科学的兴趣、提升学生探究效率和参与度。

因此，本研究基于理论研究基础，融合生成课堂理念与智能环境的技术功能，创新传统科学探究课堂教学形式，依托广州市芦荻西小学开展智能环境下的科学探究生成课堂模式构建研究，以期促进学生提升科学素养，为小学科学教学改革提供参考。

## 2. 相关研究现状

## 2.1 智能环境下小学科学课堂研究现状

信息时代,智能环境能够支持教师开展个性化教学,让学生的学习更高效(黄荣怀等,2012)。智能环境在科学课中的应用研究主要集中在应用研究、资源开发、效果分析与发展策略等方面。如杨俊丹等(2019)将AR技术应用于小学科学教学并进行设计与开发;郭海燕(2015)对娱教网络资源在科学探究教学中的可行性进行了分析;周平红等(2018)分析了智能环境对小学科学课堂的影响作用;笋福鑫(2019)对智能技术和小学科学的融合策略及融合方式展开探讨。

综上所述,研究表明,智能环境能够有效提升小学科学探究教学质量,探究智能环境支持的小学科学教学已有一定研究基础。但现有研究对于智能技术与课堂教学的融合应用仍处于初级阶段,技术融合不深、创新不足,形成系统化的模式较少,难以满足新的教学改革需求。

## 2.2 生成课堂的研究现状

美国教育心理学家维特罗克认为学习是学习主体与环境相互作用,主动构建信息意义的生成过程(M. C. Wittrock,1974)。叶澜教授提出从生命的层次,用动态生成的观念,构建新的课堂教学观(叶澜,1997)。目前对生成课堂的研究主要集中于理论研究、模型设计、教学应用等方面。如孟凡丽等(2009)从教学价值观、认识论、知识观和方法论等方面分析生成性教学的含义和特征;谢幼如等(2016)构建了面向生成的智能学习环境路径并进行应用;余胜泉等(2015)根据生成课程的基本思想,设计和实施了一门师生协同的课程;Trespacios JH(2010)基于生成学习理论,开展三年级有理数教学的提升研究。

综上所述,生成性教学研究有一定基础,但也存在以下两个问题。一,宏观性的理论研究丰富,而缺乏具体学科的模式应用研究,导致教师难以落地。二,研究多聚焦于传统课堂,新时代信息化教学环境下的生成性教学有待深入探讨。因此,本研究结合理论与实践,构建基于智能环境的科学探究课生成课堂模式,以期智能环境下的生成性教学提供参考。

# 3. 理论依据

## 3.1 义务教育小学科学课程标准(2017年)

科学教育的核心理念是科学探究(朱行建,2007)。我国教育部2017年颁布的《义务教育小学科学课程标准》强调了科学探究的重要性,要求科学探究课堂要设计让学生参与的,能够运用科学方法和知识解决生活问题的实践活动;并规范了科学探究的过程:提出问题、作出假设、制订计划、搜集证据、处理信息、得出结论、表达交流、反思评价。

## 3.2 生成教学理论

生成教学是在弹性预设基础上,师生充分交互,不断调整教学活动和行为,共同建构并形成新的信息、资源的动态过程,以实现教学目标和创生附加价值(谢幼如等,2016)。生成具有认知建构性、交互参与性、过程动态性等特征(罗祖兵,2006)。生成课堂注重在教学过程中培养学生自主探究能力,重视学生的个性发展和知识技能的动态生成。

基于生成教学的特征,可以看出,传统课堂教学条件难以满足对教学过程的全纪录,以及对学生个性生成的及时捕捉,因此传统课堂中的生成效果有限。新时代智能学习环境能够为课堂教学提供全程记录,收集探究活动过程的生成性资源,为师生提供创作与交互的平台,及时有效地反馈生成效果,因此智能学习环境对小学科学探究生成课堂具有不可替代的作用。

# 4. 模式构建

## 4.1 研究设计



本研究采用行动研究方法，选取芦荻西小学五年级一班和六年级三班共 72 名学生进行研究，选取教科版五年级与六年级科学上册 6 篇课文作为研究内容，通过“计划—行动—观察—反思”两轮行动研究，构建智能环境下小学科学探究生成课堂模式。研究设计如下表所示。

表 1 行动研究设计

研究内容	研究计划	研究目标
《光是怎样传播的》、《斜面的作用》、《电磁铁》	第一轮行动研究	分析科学探究生成课堂过程，形成模式雏形；发现问题；优化教学策略。
《光和热》、《怎样得到更多的光和热》、《纸桥大力士》	第二轮行动研究	探究智能环境的支撑作用；完善智能环境下科学探究生成课堂模式。

#### 4.2 开展第一轮行动研究，建立模式雏形

本研究在第一轮行动研究中，以生成教学理论为指导，结合教学实践与研讨，形成智能环境下小学科学探究生成课堂教学模式雏形（图 1），并依据该模式开展实践研究。



图 1 智能环境下小学科学探究生成课堂教学模式雏形

该模式以教学活动流程为主线，呈现课堂教学路径。第一，创设情境，导入新课。教师通过智能多媒体设备创设问题情境，引导学生进入新课。第二，协作构建，准备生成。教师通过教学云平台，引导学生思考问题、提出假设、设计实验方案。第三，小组实践，实现生成。教师组织小组借助智能实验设备开展探究实验，记录实验过程与数据，利用数据分析系统处理数据。第四，总结反思，深化生成。教师引导学生反思并分析实验数据，得出结论。第五，联系生活，拓展迁移。教师引导学生将所学与生活相联系，培养学生迁移应用能力。

第一轮行动研究中形成了《斜面的作用》、《电磁铁》等多个科学探究生成课例（如图 2），发现主要存在以下问题：第一，教学模式缺少教学目标、反思评价等要素；第二，该模式未对智能环境具体支持做出归纳；第三，该模式生成教学与探究学习相结合的教学路径特点不够鲜明；第四，研究发现，教学内容拓展性、挑战性不足，有待深入。



图 2 《电磁铁》、《斜面的作用》教学流程图

#### 4.3 开展第二轮行动研究，完善模式

针对第一轮行动研究存在的问题，开展第二轮行动研究，完善教学模式要素，归纳总结智能环境对科学探究课的支持作用，最终构建形成由教学目标、教学活动、教学主体、教学评价与智能环境等五大要素组成的智能环境下小学科学探究生成课堂（如图 3）。

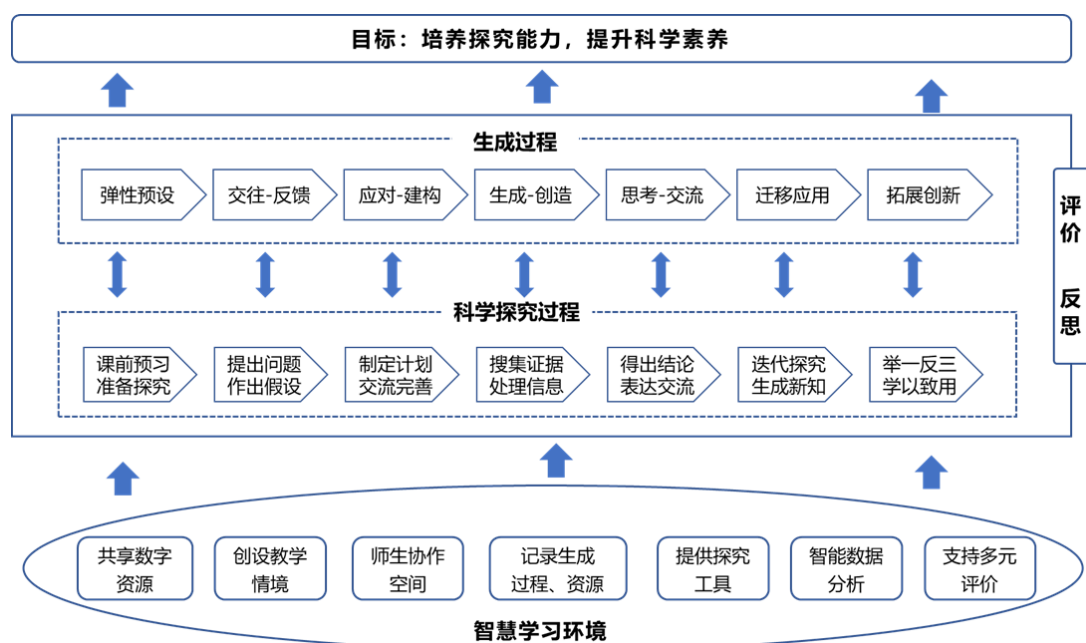


图 3 智能环境下小学科学探究生成课堂

智能环境下小学科学探究生成课堂的教学目标为：发展科学探究能力，培养科学探究素养。

本研究以生成教学理念为指导，重组教学内容，重构教学活动。教学活动包括生成教学流程与探究活动流程两部分，同步进行，互相补充，主要包括以下 7 个环节：

第一环节，弹性预设：课前预习，准备探究。此环节为课前内容，教师在课前针对教材与学情开展弹性教学设计，预设课堂生成内容；学生预习课文，准备开始探究学习。

第二环节，交往反馈：提出问题，作出假设。教师借助智能多媒体与数字资源，呈现问题情境，通过交流互动，及时调整与反馈，引导学生思考。学生提出问题，作出假设。

第三环节，应对构建：制定计划，交流完善。教师分析学生的猜想假设，调控教学内容，引导学生开展实验设计，利用数字资源提供脚手架，利用智能学习空间记录生成性教学资源。

第四环节，生成创造：搜集证据，处理信息。学生开展自主探究与合作探究，利用智能设备开展实验、记录实验数据，借助智能数据处理系统分析、处理数据，生成知识与方法。

第五环节，思考交流：得出结论，表达交流。教师指导学生规范性地表述结论；组织学生汇报讨论；引发新问题。这是对生成探究的阶段总结，培养学生批判思维与创新能力。

第六环节，迁移应用：迭代探究，生成新知。教师带领学生分析新的问题，引导学生自主运用习得的方法与知识开展第二次探究活动。此环节是对生成的巩固与深化。

第七环节，拓展创新：举一反三，学以致用。教师提供与生活息息相关的问题场景，启发学生运用所学知识解决现实问题，开拓思维，举一反三，培养学生创新应用意识。

教学评价主要包括教师课堂教学效果评价与学生学习效果评价。前者主要采用教师自评、学生评教、同行评议相结合的方式。后者指在教学过程中融入诊断性评价、形成性评价、总结性评价，将量化评价与质性评价相结合。

智能教学环境内含宽带网络、移动设备、智能实验设备、教学系统等支持教学的软硬件，提供 7 大功能：多媒体技术创设问题情境，网络学习空间提供师生交互协作平台，智能教学平台记录储存生成资源，智能设备支持开展实验，智能数据分析系统辅助处理信息，海量数字资源供学生学习，智能教学系统协助教师开展多元评价。

## 5. 模式应用



模式应用以广州市芦荻西小学五年级上册科学探究课《怎样得到更多的光和热》为例说明。

### 5.1 智能环境

本案例在集移动终端、网络空间、智能实验设备与软件等为一体的智能教学环境下开展。

### 5.2 教学设计

本课教学设计理论包括：探究性学习理念，主张学生主动发现问题、解决问题；生成教学理念，重视教师弹性预设，教学过程是学生在与教师、环境的交互中动态生成知识。

教材内容选自教科版小学科学五年级上册《怎样得到更多的光和热》。本课内容为研究使物体得到更多光和热的方法。在授课前，学生对光有一定认知基础，了解光与热的基本知识。

教学目标包括：“科学概念”，学习影响物体吸热的因素等知识；“过程与方法”，通过自主探究、小组合作等形式，学习设计实验方案、分析数据、完成科学实验的科学探究过程与方法；“情感态度与价值观”，认识自然事物的变化之间是有联系的、学习用科学知识解决现实问题。本课的教学重点是掌握物体的颜色与吸热的关系，以及物体吸热与受阳光照射角度的关系。教学难点为理解物体吸热与受阳光直射、斜射的关系。

### 5.3 教学活动与技术运用

本案例教学流程如下（图4）。

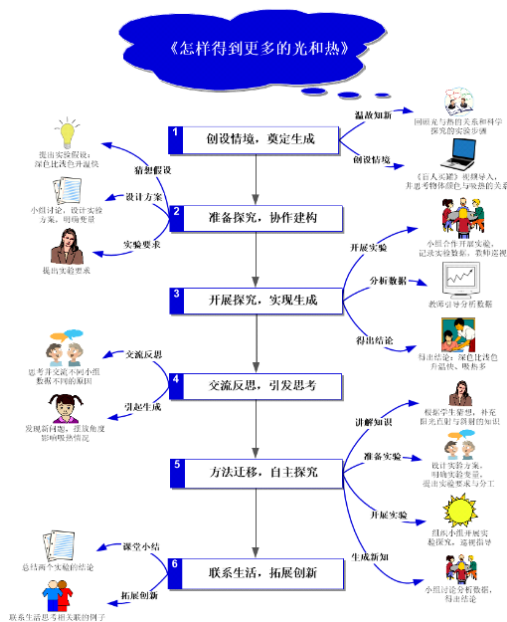


图4 《怎样得到更多的光和热》教学流程图

创设情境，奠定生成：教师多媒体播放“盲人卖罐”视频，引导学生猜想盲人的判断依据：在阳光的照射下白罐和黑罐的温度不同。通过技术以创设情境，激发学生探究兴趣。

准备探究，协作建构：教师提出猜想，学生分组设计实验方案，在网络学习空间进行师生互评交流，生成最佳实验设计。本环节侧重培养学生习得设计实验方案的过程与方法。

开展探究，实现生成：教师引导学生开展实验、分析数据、得出结论。智能环境能够记录学生整个学习过程与产生的数据，并可视化数据分析，实现知识与数据分析方法的生成。

交流反思，引发思考：教师引导学生讨论：在同一时间内，为什么有小组相同颜色的纸的吸热数据不同？学生观察实验过程，生成新的问题。本环节利用生成教学资源，深化生成。

方法迁移，自主探究：学生利用智能技术自主完成实验二。教师补充讲解相关知识，引导学生完成整个实验流程。学生迁移应用所学，生成新知。

联系生活，拓展创新：教师总结归纳，引导学生联系生活，尝试利用所学解决生活中的问题，组织学生交流分享，培养学生解决问题的意识，实现情感生成。

#### 5.4 评价与反思

课前，教师通过小测验对学生开展诊断性评价；课中，通过电子档案袋等记录生成资源，辅助教师针对性地开展形成性评价；课后设计测试作为总结性评价的依据。

### 6. 结语

本研究以生成性教学理论为指导，深入剖析小学科学探究教学的发展要求与现实情况，采用文献研究、理论演绎、行动研究等方法，构建智能环境下小学科学探究生成课堂，并应用于实践。研究表明，智能环境下小学科学探究生成课堂是将智能技术与教学深度融合的新兴教学范式，能够指导小学科学探究课堂重组教学内容、重构教学流程，为一线教师提供可操作、可落地的教学指导，为推动信息化时代科学探究课堂变革提供理论借鉴与实践参考。

### 参考文献

- 叶澜（1997）。让课堂焕发出生命活力——论中小学教学改革的深化。**教育研究**，9，3-8。
- 朱行建（2007）。国际教育评价中的科学探究能力测评简介及启示。**课程·教材·教法**，2，89-91。
- 杨俊丹、胡小强（2019）。AR技术在小学科学教学资源中的设计与开发。**中国信息技术教育**，21，77-79。
- 余胜泉、万海鹏、崔京菁（2015）。基于学习元平台的生成性课程设计与实施。**中国电化教育**，6，7-16。
- 罗祖兵（2006）。生成性教学及其基本理念。**课程·教材·教法**，10，28-33。
- 周平红、张屹、杨乔柔、白清玉、陈蓓蕾、刘峥（2018）。智慧教室中小学生协同知识建构课堂话语分析——以小学科学课程为例。**电化教育研究**，1，22-30。
- 孟凡丽、程良宏（2009）。生成性教学：含义与价值。**课程·教材·教法**，1，22-27。
- 笋福鑫（2019）。信息技术与小学科学教学有效融合的研究。**天津科技**，4，92-93+96。
- 郭海燕（2015）。小学科学教师对科学探究娱教网络资源应用的研究（硕士论文）。山西师范大学。
- 黄荣怀、杨俊锋、胡永斌（2012）。从数字学习环境到智慧学习环境——学习环境的变革与趋势。**开放教育研究**，1，79-88。
- 谢幼如、杨阳、柏晶、李伟、郭琳科、倪妙珊（2016）。面向生成的智慧学习环境构建与应用——以电子书包为例。**华南师范大学学报：自然科学版**，1，126-132。
- 谢幼如、吴利红、黎慧娟、郭琳科、黄咏瑜、肖玲（2016）。智慧学习环境下小学语文阅读课生成性教学路径的探究。**中国电化教育**，6，36-42。
- M. C. Wittrock (1974) Learning as a generative process, *Educational Psychologist*, 11(2), 87-95.
- Trespalacios, J. H. (2010). The effects of two generative activities on learner comprehension of part-whole meaning of rational numbers using virtual manipulatives. *Journal of Computers in Mathematics & Science Teaching*, 29(3), 327-346.

# 智慧环境下小学科学生成资源可视化案例研究 ——以小学物质科学《用纸造一座“桥”》为例

Case study on visualization of generative resources for students in small subjects  
supported by intelligent learning environment

-- take primary school material science "building a bridge out of paper" as an example

林玉环<sup>1</sup>、赖慧语<sup>2</sup>

<sup>1</sup>荔湾区芦荻西小学

<sup>2</sup>华南师范大学

408506034@qq.com

**【摘要】**“互联网+”使教育信息化进入智慧教育阶段，构建基于智慧课堂成为教育信息化进程中面临的重要问题。文章从智慧课堂生成性资源可视化的内涵、特征与理念，从智慧课堂教学实践出发，通过对小学科学生成资源可视化的课例进行剖析、归纳，以期为促进“互联网+”时代学生创新思维、生成能力的培养提供新路径。

**【关键词】**智慧课堂，小学科学，生成资源可视化

**Abstract:** "Internet +" enables education informatization to enter the stage of smart education, and constructing smart classroom has become an important issue in the process of educational informatization. starting from the connotation, characteristics and concepts of the visualization of generative resources in the wisdom classroom and the teaching practice in the wisdom classroom, this paper analyzes and summarizes the lessons of the visualization of generative resources in the primary school, hoping to provide a new path for the cultivation of students' innovative thinking and generative ability in the era of "Internet +".

**Keywords:** Wisdom classroom; The elementary school science; Generate resource visualization

## 1. 问题的提出

当前小学科学教学不少呈现为预设性教学，过分注重教学流程的预设，教学目标的达成，限制了课堂的机动空间，不利于学生创造思维的形成。随着“互联网+”时代，智能终端技术、云技术、基于大数据的学习分析等技术的开发应用，学习环境越来越智能化、个性化。生成性教学具有动态性、开放性、非线性和创造性，在教学情境以及互动、探究等教学活动中，会产生的大量生成性信息，这些信息也会随着教与学进程的结束而消失。因此，传统的教学环境将无法有效支撑生成性教学的实现。而智慧学习环境记录学习过程，为促进教与学的生成提供机会、工具和技术支持。智慧课堂的小学科学生成性资源可视化实践研究聚焦学生科学素养的发展，关注智慧课堂教学，为“互联网+”时代学生发展的课堂教学改革提供了新的思路。

智慧学习环境是一种能感知学习情景、识别学习者特征、提供合适的学习资源与便利的互动工具、自动记录学习过程和评测学习成果，以促进学习者有效学习的学习场所或活动空间。智慧学习环境是普通数字化学习环境的高端形态，是教育技术发展的必然结果。[7]

生成性教学旨在通过充分发挥教师在教学过程中的能动性、创造性，让学生获得创造性发展。生成性教学思想可追溯到卢梭的自然教育，即教育要服从人的身心自由发展。近年来，智慧情境下的生成性教学逐渐受到关注（何克抗，2012；谢幼如、杨阳、柏晶、李伟、郭琳科和倪妙珊，2016）。

进入课改以来,小学科学课程改革趋向于由只关注自然科学知识传授转向包括科学知识在内的全面科学素质教育,强调培养学生对自然的科学兴趣、科学态度、科学观点、科学精神。通过多年的探索与思考,形成了“让科学探究活动成为学生进行科学学习的主要方式,让学生的亲历活动充实教学过程”的意识。通过文献研究发现,目前关于生成性教学在小学科学学科的实践应用还是较少,特别是关于生成性教学过程中的资源进行可视化的研究尤为罕见。而将生成性教学过程中的资源进行可视化,则更利于促进学生发展,更利于培养小学生的动手操作能力、解决问题能力、探索精神等科学素养,更有效地提升科学课堂教学成效。为此文章尝试进行小学科学课堂生成性资源可视化的教学实践研究(《科学课程标准》)。

本研究借助现代信息技术,面向学生发展的生成性教学资源可视化的实践研究,构建促进生成性资源可视化的科学课堂教学策略与流程,关注实际科学课堂教学实效性,为基础教育信息化实践,进一步丰富科学智慧课堂教学和生成性教学资源可视化的实践研究抛砖引玉。

## 2. 智慧学习环境支持的小科学生成性资源可视化

### 2.1. 生成性资源

课堂生成性资源指的是在教学过程中形成的对教学其支持作用或具有潜在教育价值的事件。课堂生成性资源的产生具有必然性、即时性、灵活性的特点。有时可以超越教师的思维,有时成为教学的最佳切入点,有时又会节外生枝,脱离学习的内容。教师在课堂教学中能及时、适时利用好、处理好当中的生成性资源,就能促进课堂教学,达成更好的师生默契和教学效果,师生双方教有所得,学有所得,利于激发学生学习兴趣,提升他们的分析解决问题的能力。叶澜认为“学生在课堂活动中的状态,包括他们的学习兴趣、积极性、注意力、学习方法与思维方式、合作能力与质量、发表的意见、建议、观点,提出的问题与争论乃至错误的回答……都是教学过程中的生成性资源。”也就是说发生在课堂教学过程中的、预设之外的、与学生活动有关的可利用的资源都可以成为生成性课程资源。笔者尝试以这样的生成结果为分类依据,分为:知识生成产生的资源、方法生成产生的资源、情感生成产生的资源三类。

### 2.2. 生成性资源的可视化

生成性资源可视化是指利用各种教学工具、教学手段或利用计算机图形学和图像处理技术,将教学过程中形成的对教学其支持作用或具有潜在教育价值的事件或产生的数据转换成文字、图形、图像或事物显示出来。

生成性资源可视化包括哪些类型?如何可视化生成性资源?一般来说,生成性资源可视化有以下类型:

#### 2.2.1. 知识生成可视化

在实际课堂教学中,以思维导图或概念图的形式将知识、概念进行建构整理,把学生怎样消化、吸收知识即学生内化知识的结果展示出来,既加强学生对所学知识、概念的重构、理解、记忆和应用,将学生产生知识生成资源可视化,又促进学生的学习实效性。

#### 2.2.2. 数据生成可视化

数据生成可视化,是指将结构或非结构数据转换成适当的可视化图表,然后通过数据视觉将隐藏在数据中的信息直接展现于人们面前。数据生成可视化其实是将抽象概念进行形象性表达,将抽象数据语言进行具象图形可视化的过程。可视化图表工具的表现形式多样,图表类型表现的更加多样化,丰富化。我们除了可以利用传统的饼图、柱状图、折线图等常见图形,还可以利用气泡图、面积图、省份地图、词云、瀑布图、漏斗图、GIS 地图等,将知识生成、方法生成产生的资源可视化(陈为、沈则潜和陶煜波,2013)。

### 2.2.3. 思维生成可视化

思维生成可视化是指以简笔画、示意图、文字、数字符号、动作、视频、声频等方式把学生原本不可见的思维结构、思考路径、问题解决的策略及方法生成呈现出来，使其清晰可见的过程。被可视化的“思维”包括知识生成、方法生成、情感生成产生等资源，更易被学生理解和应用。

### 2.3. 智慧学习环境支持的小学科学可视化技术

智慧学习环境支持的小学科学生成性资源可视化是指通过“可视化”的技术如：思维导图（Mind Map）、模型图、（考试规律模型、学科规律模型、思维方式模型）、流程图、概念图（Concept Map）、图片、图标、漫画、表格等等。当然“可视化技术”并不仅指图示的绘制技术，还包括图示的呈现、传播、存储、交互、共享、修改等一系列技术。这些技术能够将教学中的生成性资源可视化呈现，帮助学生理解抽象概念，理清思路，构建思维体系，提升学习效果，从而优化课堂教学实效性。

## 3. 案例研究

本案例在谢幼如教授团队构建的生成性教学模式“弹性预设、交往-反馈、应对-建构、生成-创造、反思-评价”的基础上，以生成教学理念为指导，以生为本，结合小学科学的课程特点，适当改进完善而形成“弹性预设、创设情境-了解桥梁、协作探究-准备生成、小组实践-实现生成、交流反思-深化生成、课堂小结-迁移拓展”，进行智慧学习环境支持的小学物质科学生成性资源可视化的课堂实践。

### 3.1. 教学设计分析

#### 3.1.1. 教材分析

《用纸造一座“桥”》是教科版科学六上《形状与结构》单元的第八课。通过前面七课的学习，学生对材料的结构、材料的承载力、框架结构、塔与桥的结构有了一定的了解。本课是对前面所掌握的科学概念和科学知识的应用，让学生用科学思维、科学知识动手解决实际问题。本课有两个部分内容：第一，用纸造桥要考虑哪些什么？本部分是指导学生如何设计。用纸造桥，需要综合考虑许多因素，如材料的特性，材料的数量，形状和结构，部件的组合和连接等等。第二，介绍展示、测试评价纸桥。这是制作好桥后的活动，是一个必要的过程，可以达到前面教学不能达到的目的，发展学生表达、倾听、分析、评价等方面的科学素养。

#### 3.1.2. 学情分析

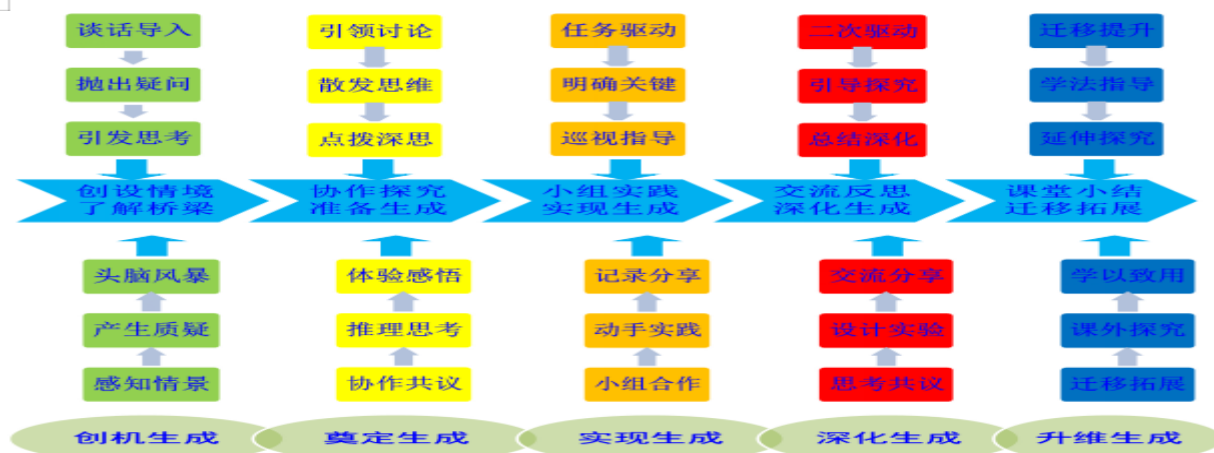
六年级的学生已有一定知识面，有一定动手能力，已学会用科学思维、科学方法解决实际问题，在几年的小组协作探究中，形成一定的团队合作意识，能互相协作去达成目标。能简单设计制作、介绍、评价作品。他们在平时生活中会用到各种的材料搭建各种玩意，用纸造一座桥，能从形状、结构等知识的角度考虑达成制作目标，但综合应用时往往显得顾此失彼，不够周到。尤其是用纸设计制作一座既稳固又承重好的桥还是有一定难度的，很考验学生对所学知识的运用和相互间的合作。

#### 3.1.3. 生成资源可视化教学流程

本教学案例在谢幼如教授团队构建的“弹性预设、交往-反馈、应对-建构、生成-创造、反思-评价”生成教学模式的基础上，结合科学课特点和学生实际，以小组合作探究的形式“创设情境-了解桥梁、协作探究-准备生成、小组实践-实现生成、交流反思-深化生成、课堂小结-迁移拓展”促成生成资源可视化。

首先在教学设计上，以生为本，让学生有充分设计、制作、展示、评价的时空，本课教学时间预设为 1.5 小时，在实际教学过程中再根据课堂教学需要调整各环节的时间和预设内容。

具体的生成可视化教学流程如下所示：



## 3.2. 教学环节及生成资源可视化应用

### 3.2.1. 知识可视化

创设情境，了解桥梁

（本环节在生成性教学中的位置与作用--奠定生成）

在“创设情境，了解桥梁”环节中，借助云平台 iclass 先以相关的桥梁知识的动态资源微课、微视频、图片辅助学生课前自主预习，布置学生收集相关桥的信息如图片、简介、视频，开展自行探究—认识我们周围的桥。教师在 iclass 上发布任务---你还见过怎样的桥？利用视频、图片等动态资源进行情境创设，激发学生兴趣，整体感知，为课中生成做准备。奠定桥的知识的生成，并由此引入课程学习。再在电子书包上观看微课视频后，以泡泡图(或思维导图)的形式在 iPad 上写出自己知道的桥，上传到 iclass。生成了认识桥梁的知识，并将桥的前概念可视化（如图 1、图 2）。

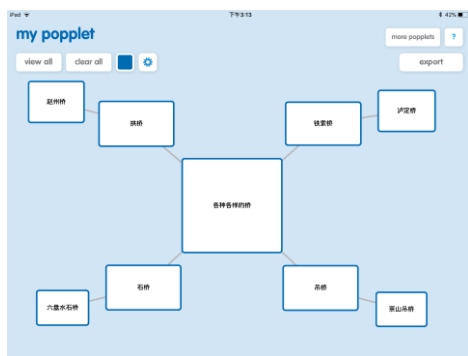


图 1 学生甲知道的桥的思维导图

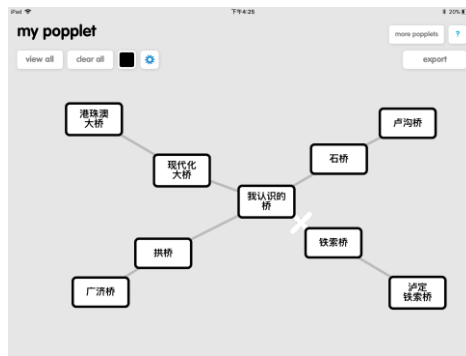


图 2 学生乙知道的桥的思维导图

### 3.2.2. 数据可视化

协作探究，准备生成



（本环节在生成性教学中的位置与作用--准备生成）

在本环节中，引导学生通过实验验证改变纸的形状，并完成《用纸造一座“桥”》实验记录表（一），分析相关的实验数据，得出结论：改变纸的形状可使纸成为“大力士”。教师先让学生用思维导图的形式在 iPad 上写下并上传他们对桥的认识---“我知道的桥”，引导交流，相互分享自己对于桥的基本认识，形成初步桥的知识的生成资源。教师在点评后，引



出课题：用纸造一座桥--怎样才能使纸成为纸桥“大力士”？怎样结构的纸桥才稳固、承重大？发散学生思维，在讨论过程中，要求学生进行相应的记录和求证，例如怎样做？有什么发现？新想法？为下一步的生成作铺垫。各小组实验验证，ipad 上传实验数据，利用 iclass 云平台师生共议，分析对比数据，达成学生对纸桥受力变量的知识、分析数据的方法的生成：1、知识生成：管状（柱状）或 WW/MM 的纸抗弯曲能力都非常强的；2、方法生成：从不同角度的改变纸的形状，不同形状的纸有机组合，才能制造出坚固美观的纸桥。3、以表格、简笔画、具体数据、语言文字等把知识和方法的生成可视化。

表 1 改变纸的形状的验证实验记录

改变的形状	WW	MM		
承重硬币数（个）	48	49	2	15

### 3.2.3. 思维可视化

小组实践，实现生成

（本环节在生成性教学中的位置与作用--实现生成）

在本环节中，任务驱动“利用 3 张 A4 纸为主要材料制作一座跨度为 15CM，桥面宽度大于 5 厘米，高为 5CM，能承受至少一支重 550ML（即 11 个钩码）矿泉水而不塌的桥。”把科学的概念回归到生活之中，引导学生用科学知识解决实际问题“制作纸桥”，引发学生思考，发展学生科学素养的同时，为情感生成做准备和实现情感生成：利用 A4 纸制作纸桥。接着引导学生小组设计、创作思路，讨论、共议、整理，用自己喜欢的方式（如：照片、视频、泡泡图、思维导图、文字或简图等）表达出来，完成《用纸造一座“桥”》实验记录表（二），使他们的设计实验的思维过程以可视化的形式呈现出来，并利用 iPad 记录小组的设计、思路（如图 3、图 4、图 5），上传至 iclass 平台，借以形成可视化的生成资源。各小组在平台分享，用 iPad 进行评价、修正、完善，实现学生设计实验的方法、热爱探究的情感等新的生成资源可视化。

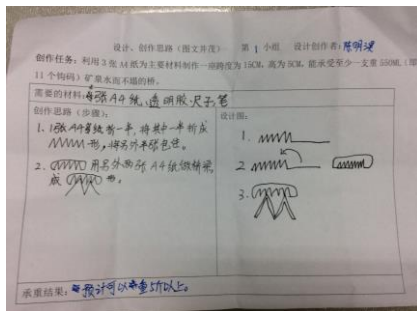


图 3 第 1 小组的设计

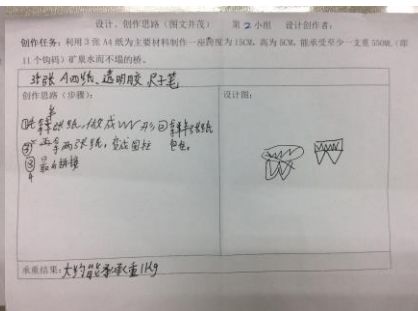


图 4 第 2 小组的设计

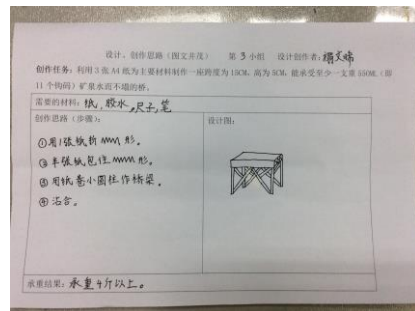


图 5 第 3 小组的设计

然后学生进行分工合作，动手制作自己小组有创意的纸桥。继续分工合作，充分利用 iPad 把制作过程或成品拍照上传 iclass 平台，进行介绍展示、承重测试、评价自己小组的作品，从而深化知识、方法、能力、情感的生成可视化。形成新一轮新的可视化的生成资源。

交流反思，深化生成

（本环节在生成性教学中的位置与作用--深化生成）

在本环节中，通过交流分享、测试评价，师生共议，完善我们设计的纸桥（如图 6）。学生现场介绍展示、承重测试、评价自己的作品（如图 7、图 8、图 9），深化学生对桥的认识和桥的知识、设计制作和承重测试的方法、分析承重数据的能力、认真探究的情感等生成资源可视化。以问题引发学生思考：你们小组是怎样进行制作纸桥的？（我们是如何改变纸的形状和结构的？应用了哪些科学知识？我们的设计想法是怎样形成的？制作过程中遇到了什么困难？是怎样解决的？哪些地方还做得不够好？可以怎样改进？）请孩子谈谈制作感受



“在制作过程中感受最深的是什么？”利用视频欣赏熟悉的周围的桥，尤其是新建的港珠澳大桥，再次激发学生的探究兴趣，感知成就来之不易，需要不断深究，不断改进的。发展学生乐于动手、善于合作、不怕困难的情感态度，形成比较系统的、有条理的可视化的纸桥知识的生成资源。



图 6 我们设计的纸桥 图 7 纸桥承重测试一 图 8 纸桥承重测试二 图 9 纸桥承重测试三  
课堂小结，迁移拓展

（本环节在生成性教学中的位置与作用--升维生成）

最后，在课堂小结中，发散学生思维，布置新任务，发散思维，把探究活动拓展延伸“我们在教室里做的纸桥受条件所限，承重能力不可能做得太强，课后可以去找各种纸做成带桥墩的纸桥，承重要求大于 50 公斤，在这个前提下，纸桥自重越轻越好。”这样，把课堂延伸，发散学生思维，通过让学生课后继续探究，让学生学以致用，将本课学习继续融入到技术和工程的领域，在拓展延伸以实物作品的形式实现新的生成资源可视化。

## 4. 效果分析

### 4.1. 教学效果分析

教学实践告诉我们，小学科学生成性资源可视化在教学中的应用有助于提高教学效果。

例如网络班（实验班）与非网班（对照班）学生在探究记录时，对数据处理的形式比较（两个班各有 8 个小组）（如表 2 及图 10）：

表 2 对数据处理的形式比较

数据表现	简笔画、示意图 (小组数)	文字、数字图表 (小组数)	视频、声频、照片 (小组数)	图文并茂(小 组数)
网络班(实验班)	3	2	8	3
非网班(对照班)	0	8	0	0

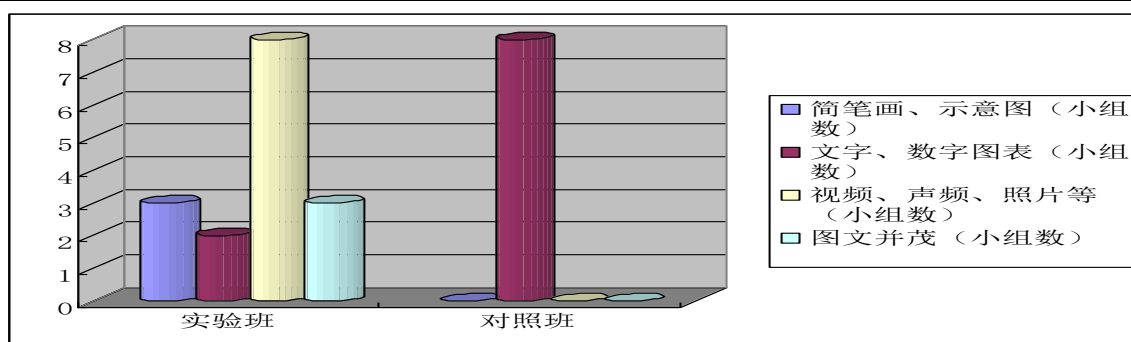


图 10 对数据处理的形式比较的图示

从以上表 2、图 10 可以看出非网班（对照班）对实验数据的处理较为单一，而网络班（实验班）则能运用多种形式如：简笔画、示意图、文字、数字符号、动作、视频、声频处理实验数据，更具创意、更形象，让他们分析、综合、判断、推测等思维，轨迹清晰可见地外显出来。

又如两个班在科学探究学习后，也表现出不同的效果，如下表和下图所示，网络班（实验班）的创造性思维的外显也在“完成承重能力强的纸桥制作”和“利用思维导图学习”等学习探究环节中比非网班（对照班）突出多了，效果明显优先（如表 3、图 11、图 12 所示）。

表 3 网络班（实验班）与非网班（对照班）在科学探究学习效果比较

项目	能顺利完成承重能力强的纸桥制作 (小组数)	能很好地利用思维导图学习 (小组数)
网络班（实验班）	7	8
非网班（对照班）	4	3

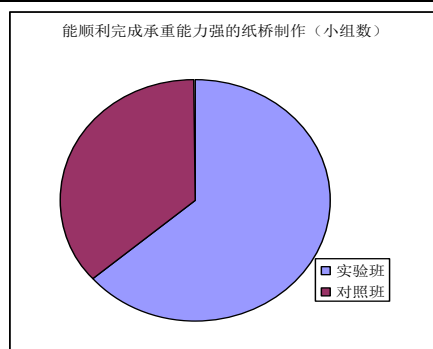


图 11

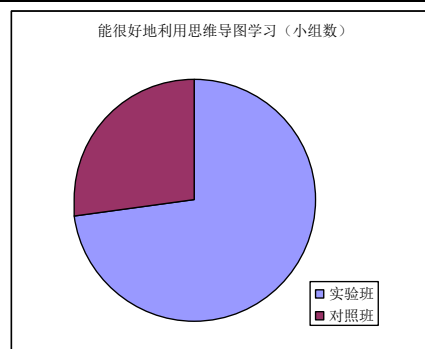


图 12

#### 4.2. 学生态度分析

学生喜欢使用信息技术，学生觉得使用了信息技术效果好。关于学生对技术运用的看法的调查结果如下（图 13）：

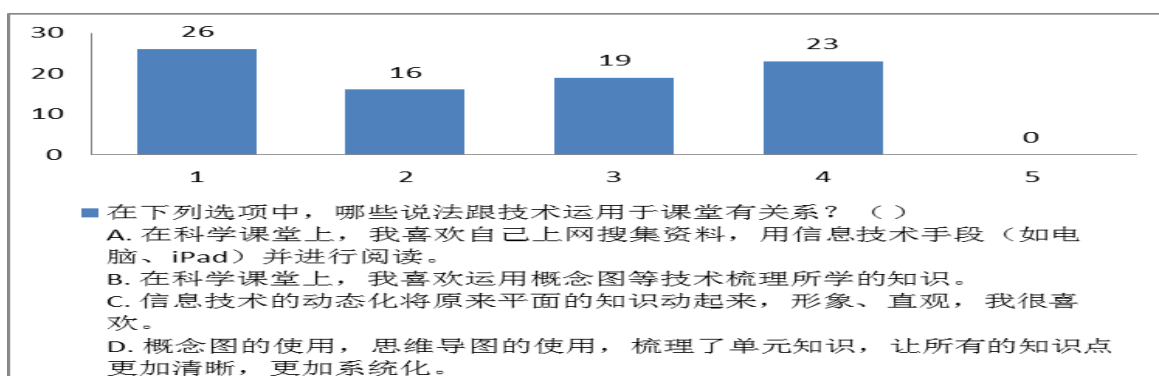


图 13 学生对技术运用的看法的调查结果

从图中统计出来的数据，92.9%的学生认为“在科学课堂上，我喜欢自己上网搜集资料，用信息技术手段（如电脑、iPad）并进行阅读。”57.1%的学生认为“在科学课堂上，我喜欢运用概念图等技术梳理所学的知识。”67.9%的学生认为“信息技术的动态化将原来平面的知识动起来，形象、直观，我很喜欢。”82.1%的学生认为“概念图的使用，思维导图的使用，梳理了单元知识，让所有的知识点更加清晰，更加系统化。”从这些调查数据，也可以看到孩子们觉得运用技术跟科学探究学习联系密切，利于他们对科学概念、科学知识的掌握，各种思维能力的培养和促进生成性资源的形成。

#### 5. 结束语

基于智慧课堂的小学科学生成性资源可视化教学，以小组合作探究的形式“弹性预设、创设情境-了解桥梁、协作探究-准备生成、小组实践-实现生成、交流反思-深化生成、课堂小结-迁移拓展”等生成教学环节，在智慧终端支持下，能有效支持生成性教学的开展，达成

教学目标、实现教学资源等多种形式的生成可视化，师生和生生之间能互相沟通，取长补短，教学相长，共同建构并形成新的信息、资源的动态过程，促进学生创新生成能力的培养。

## 参考文献

- 何克抗（2012）。学习“教育信息化十年发展规划”——对“信息技术与教育深度融合”的解读。**中国电化教育**，(12)，19-23。
- 谢幼如、杨阳、柏晶、李伟、郭琳科和倪妙珊（2016）。面对生成的智慧学生环境构建与应用——以电子书包为例。**华南师范大学学报（自然科学版）**，48（1），126-132。
- 教育部（2012）。国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020年)年，引自 [http://www.gov.cn/jrzq/2010-07/29/content\\_1667143.htm/](http://www.gov.cn/jrzq/2010-07/29/content_1667143.htm/)。
- 陈为、沈则潜和陶煜波等。数据可视化。**电子工业出版社**，2013，12。

## 信息技术学科校本课程的现状及解决策略研究

---以深圳市龙华区为例

### Research on the Status Quo of School-based Curriculum of Information Technology and Its Solution

---Take Longhua District, Shenzhen as an example

吴萍

万科双语学校

396785018@qq.com

**【摘要】** 本文主要是采用了文献查阅法、问卷调查分析法等研究方法相结合的方式，分析当前信息技术学科校本课程的现状及存在的问题。同时，结合案例分析，探讨出信息技术校本课程开发的一些方向和策略。

**【关键字】** 信息技术；校本课程；编程教育；人工智能；STEAM

**Abstract:** This paper mainly uses the method of literature review, questionnaire analysis and other research methods to analyze the current situation and problems of school-based curriculum of information technology. At the same time, combined with case analysis, this paper discusses some directions and strategies of school-based curriculum development

**Keywords:** Information technology, School-based curriculum, Programming education, Artificial intelligence, Steam

## 1. 引言

### 1.1 研究意义

2001年，《基础教育课程改革纲要（试行）》在第一部分“课程改革的目标”中明确提出“改变课程管理过于集中的状况，实行国家、地方和学校三级课程管理”。该纲要还在第七部分对教育部、省级教育行政部门和学校课程管理权责做了具体规定。从此，校本课程走进人们的视线，开始流行起来。

随着有关计算思维培养理论与实践的不断深入，单纯由“信息素养”观念所主导的信息技术教育越来越不适应当前国内中小学信息技术教育。鉴于此以及校本课程开发的流行，本文采用实证的方法，在借鉴国内有关文献的基础上，通过对龙华区信息技术教师进行问卷调查和个别学校的实际访谈，了解目前信息技术学科校本课程开发的实际情况，探索影响校本课程开发的因素，审视校本课程开发出现的问题，并通过多年的教学实践，试图为中小学信息技术校本课程开发提供有效建议。

### 1.2 研究现状

目前，信息技术教材一般都是采用“零起点”的原则，即在小学、初中和高中，都采取从“零”讲授的原则。教材中概念过多，实例较少，不能吸引学生，难以激发学生的学习兴趣。新的技术层出不穷，而教材内容却相对陈旧。教材在编排上也存在不足，不利于分层教学的实施和学生个性的发展。计算机教育侧重于技术性知识的学习，是以技术型知识为核心，把计算机作为课程的学习对象来学习；而信息技术教育则是侧重于信息素养的培养，是以适应信息时代的理念、提升学生的信息素养为核心任务，把计算机作为课程学习的工具来学习，而且只是

学习的工具之一，是一门基础工具课。而现有很多教材在设计上，特别强调操作步骤的讲解，讲授工具软件也是局限于几个，没有强化对学生信息素养的培养。

### 1.3 研究内容

本论文针对龙华区所有信息技术教师进行问卷调查，并针对已有信息技术学科校本教材的个别教师进行访谈，分析出当前信息技术校本教材的现状，并根据多年教学实践经验，结合相关研究结果得出校本课程开发的解决策略。

## 2. 信息技术校本课程开发情况调查及结果分析

### 2.1 问卷编制

基于精简的原则以及避免问卷过于繁复导致问卷对象答题时没耐心，不够严谨，本问卷在研究相关文献的基础上，设计了四个问题。

第一题：您觉得开发信息技术校本课程是必要的吗？

说明：此题直接调查问卷对象作为一名信息技术老师对校本课程开发的态度，不管该老师是否参与了校本课程开发。结合后续问题，可看出教师的主观想法跟客观现实情况的差异。

第二题：您认为校本课程开发的阻力有哪些？

- a：领导不重视
- b：自身能力不足
- c：时间精力不够
- d：缺少资源
- e：家长不欢迎
- f：课程评价难
- g：其他（请填写）

说明：此题调查信息技术老师认为的校本课程开发存在的困难有哪些，为现状分析提供一些有利的论据。通过预设的几种可能的阻力，被试者可以多选的方式，省去具体填写或明知有阻力却在测试中懒得填写的情况。

第三题：您所在学校开发了关于信息技术哪些方面的校本课程。

- a：scratch图像化编程
- b：机器人编程
- c：3D打印相关
- d：python
- e：其他（请填写）
- f：未开发校本教材

说明：本题调查已开发校本课程的学校所开发的具体课程有哪些。由此可以看出校本课程开发流行的方向。同时通过结合后续针对个别学校的具体访谈，分析出校本课程开发的问题。

第四题：您参与校本课程开发的动机是？

- a：自身特长
- b：响应号召
- c：满足学生需求
- d：自我发展
- e：未参与
- f：其他（请填写）

说明：本题调查已参与开发校本课程的信息技术老师的动机。由此可分析出，校本课程想要持续性发展并获得教师的支持，应该从哪些方面着手。

## 2.2 调查过程

通过龙华区教科院在信息技术教研会上，集中地对在场的 54 位信息技术老师进行问卷调查。本问卷通过问卷星设计，教师通过扫描二维码直接在手机上填写并提交。全程只需一分钟左右。

## 2.3 问卷结果

第一题：您觉得开发信息技术校本课程是必要的吗？

图 1 所示。96.3%的信息技术老师认为开发校本课程是必要的。

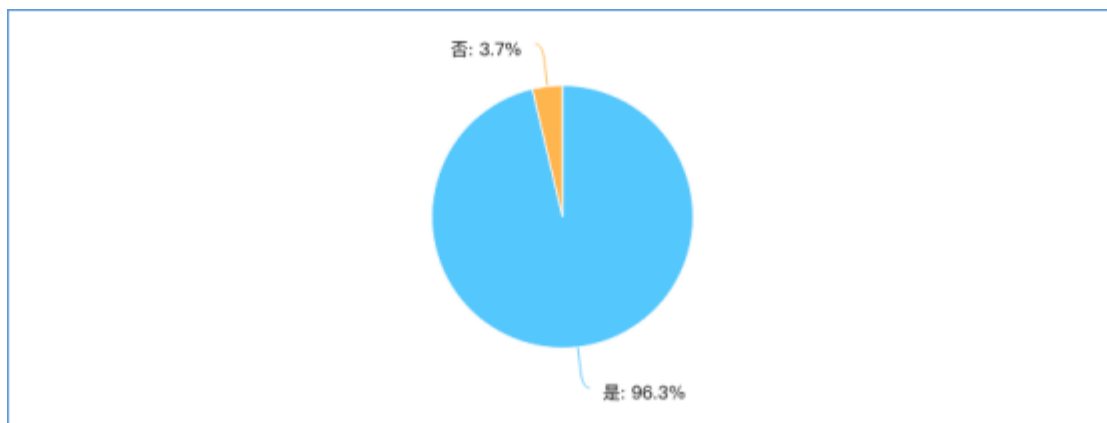


图 1

第二题：您认为校本课程开发的阻力有哪些？

结果如图 2 所示。一半多的教师认为校本课程开发的阻力主要有这几个方面：时间精力不够，缺少资源，领导不重视，自身能力不足。

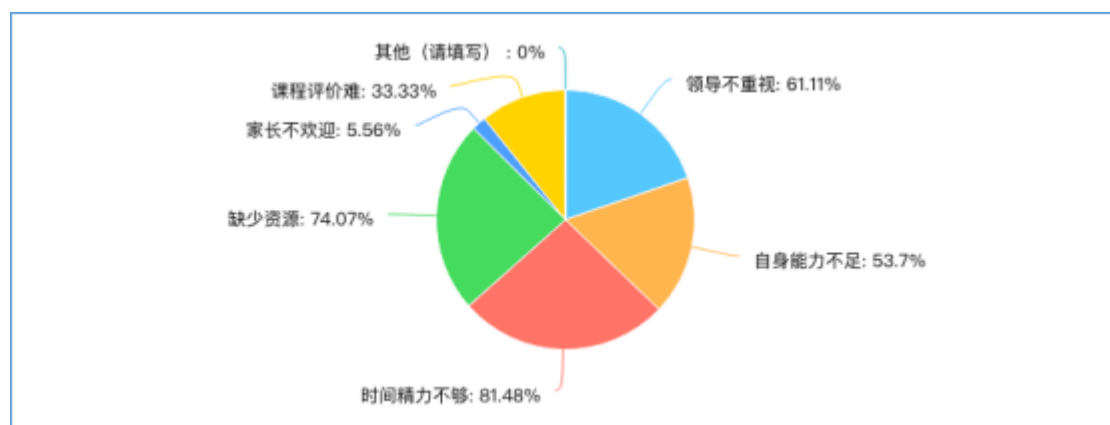


图 2

第三题：您所在学校开发了关于信息技术哪些方面的校本课程？

结果如图 3 所示。未开发校本课程的有 46.3%。已开发校本课程的学校主要集中在 scratch 图形化编程。根据第一题结果，96.3%的信息技术老师认为开发校本课程有必要，然而只有 53.7%的学校开发了信息技术校本课程。

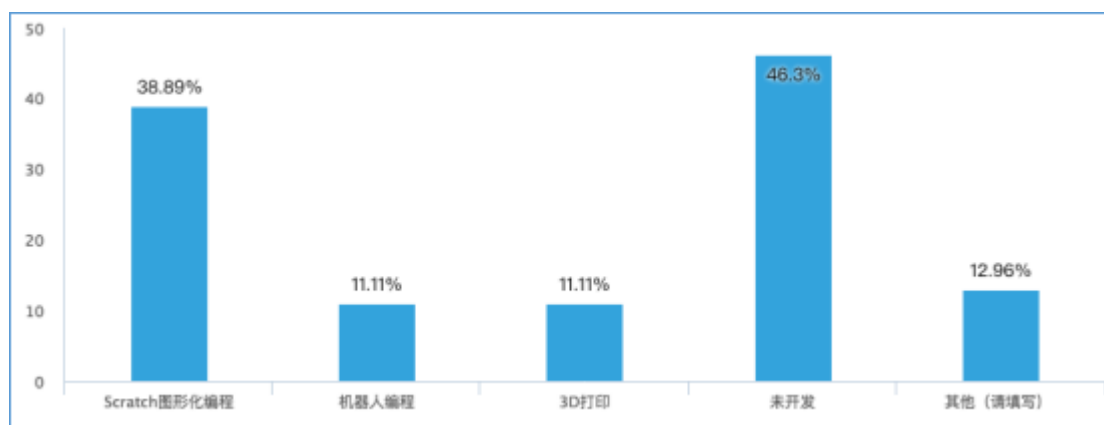


图 3

第四题：您参与校本课程开发的动机是？

结果如图 4 所示。主要的动机是自我发展和满足学生需求。此题未参与开发的比例仅有 9.26%。而第三题显示未开发信息技术校本课程的有 46.3%。因此教师对此题的理解可能有误。此题结果显示的是，管有没有加课程开发的老师都填了他们所期待的校本课程开发的目的。由此可以看出，认为开发校本课程是有必要的信息技术教师，他们所认为的必要性原因在于，第一：可满足自身发展；第二：可满足学生需要。

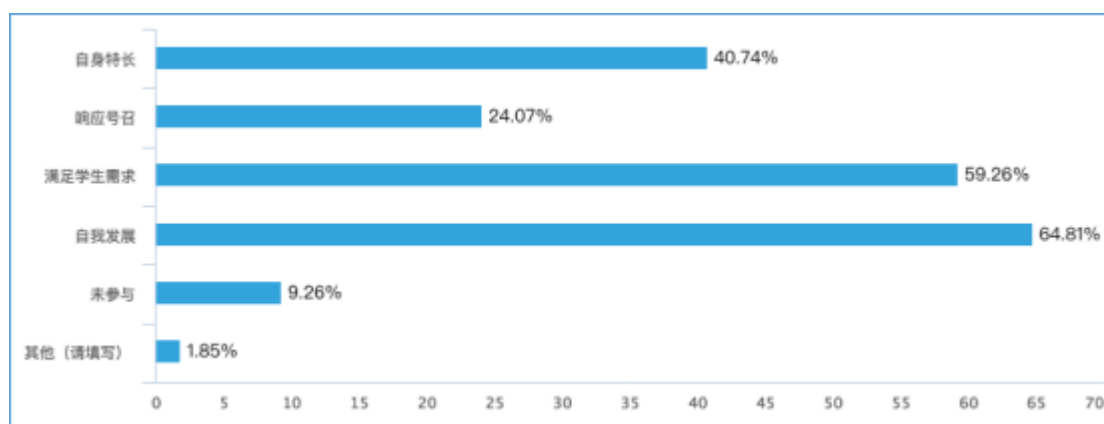


图 4

## 2.4 教师访谈结果

针对个别已开发信息技术校本课程的学校教师，设计以下几个访谈问题：

一：开发了什么校本课程，针对哪些年级的学生，一周几个课时

教师 1：开发了 scratch 课程，针五年级，一周一节

教师 2：开发了 3D 打印课程，针对社团学生，混班，一周一节

教师 3：开发了创客课程，针对社团学生，混班，一周两节

二：课程想要培养的核心素养是什么

教师 1：图形化编程能力，计算思维，创新能力

教师 2：创造力

教师 3：动手能力，设计能力，解决问题的能力

三：如何评价学生学习效果

教师 1：看学生课上是否做出了课堂案例

教师 2：看学生是否能自己建模并打印出成品

教师 3：带学生参赛，获奖情况



### 3. 信息技术校本课程开发的问题和解决策略

#### 3.1 信息技术校本课程开发的阻力

信息技术校本课程开发如此重要，然而调查结果却显示仅有 53.7% 的学校开发了课程。根据问卷结果及相关文献资料，总结出主要的阻力在于以下几个方面：

##### 3.1.1. 时间精力不够

很多学校信息技术老师除了超课时担任信息技术学科教学外，还要担任其他职务比如校园摄影，电脑维修，精品课堂录制，校园网络维护等，基本上处于分身乏术状态。这就造成了信息技术教师没法进行专业发展，更不用说去思考开发满足学生需求的信息技术校本课程。

##### 3.1.2. 缺少资源

资源包括硬件资源，人力资源和培训资源等。硬件资源，比如有些信息技术老师想开发机器人编程的校本课程。然后一台可编程机器人设备动少则几百，多则几千，如果学校不提供这样的硬件支持，根本没发实行。人力资源，比如有些信息技术老师已有好的课程，但在开发的过程中，需要多人协同合作才可完成。培训资源，比如信息技术各种类型的专家培训，讲座，研讨会等。这些资源在信息技术校本课程开发过程中都是不可或缺的。

##### 3.1.3. 领导不重视

目前很多学校领导还局限于信息技术是一门非考试科目，没必要投入过多资源，上好国家课程即可的观念中。因此，信息技术校本课程开发所涉及到的资源很可能都不会被领导所赞同，导致信息技术老师一腔热血被浇灭。

##### 3.1.4. 自身能力不足

校本课程的开发需要对教育有自己的看法，能够理解时代需要学生具备的素质，并且有较高专业技能的教师团队。然而，很多信息技术老师在长期循规蹈矩的教学中，没有保持学习的状态，自身能力不够，根本没法胜任。

#### 3.2 信息技术校本课程开发存在的主要问题

问卷调查的结果显示，目前信息技术校本课程开发 38.8% 集中在 scratch 图形化编程上。11.11% 分布在机器人编程和 3D 打印课程中。剩下的 12.9% 选了其他。从校本课程设计来看，基本都偏向于开发操作性强的内容。经过调查及查阅相关文献，笔者认为，目前信息技术校本课程开发存在的主要问题如下：

##### 3.2.1 开发了不必要的教材

从问卷结果及访谈结果得知，开发了校本课程的学校大部分局限在 scratch 图形化编程上。Scratch 图形化编程目前已比较成熟，在市面上，我们可以买到很多有创意的案例教程。比如，DK 系列的《编程真好玩》，这是英国中小学生学习计算机课程读本，里面案例丰富有趣，作为编程教学的参考教材很适合。然而，笔者翻阅了龙华区某两个学校各自开发的 scratch 图形化编程校本教材，认为该教材实在没必要开发。比如，某校本教材第一章介绍了 scratch 的来源，各个功能区的作用等。然后接下来的几个章节，介绍了一些简单游戏的设计，一步步步骤用截图的方式展示出来。这样的教材没有新意，里面的游戏开发也能在已有的教程中找到类似。其实，这大可不必浪费时间精力和财力去开发，购买成熟的，经过实践的国内外教程会更合适。

##### 3.2.2 课程设置过于单一

校本课程的开发与实施应该是与学科课程相辅相成的，它的设置应该是帮助学生利用学科课程遇见更好的世界。因此，校本课程的设置应该是丰富的、多元的、体系化的。然而，从调查结果和访谈情况来看，目前信息技术校本课程仅局限于知识技能上的拓展，对于学生其他方面的素质发展并不关注。

### 3.2.2.1. 课程目标不明确

校本课程应该从学校教育目标出发，进行科学的顶层设计。不能人云亦云，哪个流行就开发哪个。构建校本课程体系必须是基于办学目标的，基于教师的，基于学生的，这样才能体现学校的特色。从学校目标出发，然后再细化去完成具体的课程内容目标。然而，很多校本教材里连每节内容的教学目标都没写上。开发了不必要的教材也是体现目标不明确这一错误。

### 3.2.2.2. 没有评价标准

评价标准是与课程目标相对应的。根据目标来定评价内容，然而从第三点可以看出，连目标都不明确，何来评价一说。

### 3.2.2.3. 教师开发校本课程动机不对

针对开发校本教材动机的问卷可以看出，教师开发课程的第一个动机是“自我发展”。然而，校本教材应该是从学生的需要出发，因为学生有需要才去开发课程。而不是为了体现自己能力或者为了实现自己的业绩，开发学生本并不需要的课程。就像作为教师，是为了学生的学而教，而不是为了自己的教而教。

### 3.2.2.4. 人工智能相关的内容涉及较少

2017 年国务院颁发了《新一代人工智能发展规划》，规划中明确提出支持开展形式多样的人工智能科普活动，鼓励广大科技工作者投身人工智能的科普与推广。实施全民智能教育项目，在中小学阶段设置人工智能相关课程，逐步推广编程教育，鼓励社会力量参与寓教于乐的编程教学软件、游戏的开发和推广。

从问卷结果中，我们可以看出各个学校对于编程教育的重视，不管做得好与不好，这是一个好开端。然而，现在大力推广的人工智能教育并不局限于软件编程。一些通识性的人工智能基本知识才是最应该普及的。笔者去年曾带过小学一年级信息技术课，笔者给他们播放一则人工智能机器人跟人类对话的视频，然后，几个小学生很激动的告诉笔者，这个机器人肯定是背后有人在控制，或者有人藏在机器人里面才会回答问题。另外，很多小学生告诉笔者，人工智能就是机器人。可见，学生们对人工智能的误解有多大。中小学的人工智能教育不是为了告诉他们深奥的机器学习理论以及各种算法，而是让他们在体验人工智能产品过程中，编程启蒙中，了解人工智能基本常识中，逐步建立起机器为何智能的初步概念以及发展计算思维。

## 3.3 信息技术校本课程开发的策略分析

综合以上分析，我们应该以新的视觉来审视目前信息技术校本课程的现状及存在的问题，从而促进校本课程的开发。笔者根据相关文献资料分析及教学实践总结以下三点，试图寻求解决问题的关键。

### 3.3.1 学校和教师观念的转变

学校应该认识到这门学科的重要性，鼓励开发信息技术校本课程。作为信息技术教师，应以面向未来的视角来看待这门课。人工智能时代，各个行业都有可能被机器所取代。人所具备的想象力，创新能力才是机器所不能打败的。信息技术作为跟人工智能结合最紧密的学科，教师要培养的学生应该是能够面对瞬息万变的智能时代，能够跟人工智能抗争的“人”而不是掌握一堆技能却随时可能被机器所替代的人。

教师不仅要教学生已知，更要有前瞻性，为未知而教。这样的观念转变并非易事。这需要教师对自己职业有极强的使命感以及专业性。反应到校本课程开发上来就是要从学生实际需求出发而不是从自己已知的出发。动机不同，开发出的课程会有很大不同。

教师观念的转变靠校长的带动。各校校长需要有前瞻性，能够意识到信息技术学科对于学生的创造力，创新思维能力有很大促进作用，能够重视这门学科，制定一定的鼓励措施，激发信息技术教师进行教学改革，开发出适合本校学生的校本课程。

### 3.3.2 信息技术校本课程开发的方向

笔者查阅相关资料，借鉴前人经验并根据教学中多年的实践认为信息技术校本课程的开发可从以下两个方面来尝试：

#### 3.3.2.1. 结合 steam 的编程教育

STEAM（科学，技术，工程，艺术，数学）教育五个学科跨界结合，打破了学科界限。在编写编程教育校本课程的同时，我们也要考虑将这些领域的项目有序地放到一起，以此让学生有机会接触各个领域的问题，知识，激发学生兴趣爱好，想象力和创造力。这样的教育注重与现实世界的联系，注重学生的学习过程。

比如，对于小学 3，4 年级的孩子，可设计青蛙生长过程的程序。学生在设计过程中，需要跨学科去了解生物相关知识。也可以设计购物车程序，学生可了解跟数学相关的运算。对于高年级孩子，校本课程可结合 make block 中的科学机器人套件，里面有各类传感器零件，学生可通过动手拼装，编程控制，实现真正能呈现出来的东西。比如可设计程序自动控制的盆栽跟养鱼自循环系统，涉及计算机编程，工程知识，科学知识，生物知识等。

#### 3.3.2.2. 编写人工智能相关教程

目前仅高中有一套跟人工智能相关的教材。对于初中，小学，这点基本属于空白。去年上海市发布了《中小学人工智能精品课程》，然而市面上能买的仅有课本却没有配套硬件资源。这样导致其他省市学校想实践这套人工智能教材比较困难。因此，开发符合所在学校办学目标的人工智能校本教材迫在眉睫。笔者所在学校目前正在做这方面的尝试。全套教材主要部分包括人工智能会“看”，人工智能会“听”，人工智能“会理解”，人工智能会“思考”分别介绍常用的语音识别，视觉识别，语言处理和机器学习的基本知识。学生不必知道具体算法，在学习过程中，学生通过设计的一系列活动去体验这些技术，比如利用百度搜索里的百度识图在线体验识图过程，邀请相关领域的家长拿实物讲解，从而了解这些技术的基本流程，实现通识教育。另外再结合编程启蒙去感受机器为何能够智能。小学高阶学生可通过编程机器人 make block 进一步巩固之前所学。

### 3.3.3 信息技术校本课程评价的多样性

作为校本课程，评价应该是多方面的，不能仅仅只看学生是否做出了作品。评价的内容主要有三个方面：教师课程设计的评价、课堂评价、以及学生学习情况的评价。课程评价和课堂评价都有比较成熟的一套评价体系。对于学生学习情况的评价，除了传统的评价方式，笔者认为，应增加以下几个方面：

- (1) 参与是否积极主动
- (2) 是否提出了跟别人不一样的见解
- (3) 小组合作过程是否沟通良好
- (4) 是否质疑过老师
- (5) 是否按时完成了作品
- (6) 完成的作品是否有加自己的创意
- 7) 各类科创节学生的参与情况

### 参考文献

- 王继华（2016）。抽象：计算思维能力培养的关键。《中学课程辅导》，教师教育，90-91。
- 谢忠新和曹杨璐（2015）。中小学信息技术学科学生计算思维培养的策略与方法。《中国电化教育》(11)，116-120。
- 崔允廓（2002）。我国校本课程开发现状调研报告。《全球教育展望》，5，7—8。
- 秦换鱼（2015）。关于构建简易机器人校本课程的思考。《中国教育技术装备》，23。

张迪（2017）。浅谈虚拟机器人的校本课程开发。中国信息技术教育，Z2。

刘景福和钟志贤（2002）。基于项目的学习（PBL）模式研究。外国教育研究，11，18-22。

## 小学 STEAM 项目课程的设计与实施 ——以《夜行动物》和《小蝌蚪找妈妈》为例

### Design and implementation of STEAM Project-based course in primary school ——Take "Nocturnal Animals" and "Little Tadpole Looking for mother" as examples

陈宏珊

中山市实验小学

191460798@qq.com

**【摘要】** 本文从中国 STEAM 教育现状的分析入手，说明深入课堂对于 STEAM 教育实践的重要性；从 STEM 洋葱头模型进行分析，总结校内常见的 STEAM 课程类型，并提出项目类课程的必要性。目前，STEAM 项目课程的设计与实施，在一线实践中有许多有用的方法，值得借鉴和关注。本文从主题的选择、内容的设计、过程的实施、策略的使用四个方面，结合实例进行阐述。做好 STEAM 项目课程的优化设计，是目前 STEAM 教育一线研究的关键。

**【关键字】** 项目；小学；STEAM 课程；设计与实施

**Abstract:** Based on the analysis of the current situation of STEAM education in China, this paper explains the importance of in-depth classroom teaching for STEAM education practice; Analyzes the STEM onion model, summarizes the common STEAM curriculum types in school, and puts forward the necessity of project-based curriculum. At present, there are many useful methods in the design and implementation of STEAM project courses, which are worthy of reference and attention. In this paper, the selection of the theme, the design of the content, the implementation of the process and the use of the strategy are discussed with examples. It is the key to optimize the design of STEAM project curriculum.

**Keywords:** project; primary school, STEAM curriculum, design and Implementation

## 1. 相关概念介绍

### 1.1 STEAM 教育

STEAM 代表科学 (Science)，技术 (Technology)，工程 (Engineering)，艺术 (Arts)，数学 (Mathematics)。STEAM 教育是一种教育理念，是集科学、技术、工程、艺术、数学多领域融合的综合教育。

### 1.2 项目式学习

项目式学习，【Project-Based Learning】，简称 PBL，是一种以学生为中心的教学方式。在项目式学习过程中，学生会积极地收集信息、获取知识、探讨方案，以此来解决具有现实意义的问题。

## 2. 校内 STEAM 课程的类型

### 2.1 STEAM 教育的特征

STEAM 教育基于项目或问题导向，其核心特征包括跨学科、艺术性、体验性、情境性、

协作性、设计性等，教师在进行 STEAM 教育项目的设计和实施时，要注重情境来自真实生活，让学生运用跨学科的知识进行体验和设计，实施过程注重学生协作探究，在教师引导、学生自主学习的过程中提升教学艺术性。在实践层面，STEAM 教育旨在培养学生解决问题的能力、自主创新能力、深度学习能力和适应未来的能力，在推进 STEAM 课堂教育的过程中，同时促进学科内容、信息技术和师资队伍在三向整合，向 STEAM 教育整合性学科做好准备。

## 2.2 现阶段校内常见的 STEAM 课程类型

目前在校内 STEAM 课程中，较常见的有两类：（1）结合学科课堂的多学科融合实施，即 STEM 嵌入式课程；（2）基于项目的跨学科整合实施，即 STEM 项目型课程。

图 1 所示，《小蝌蚪找妈妈》这一项目课程为例，包含 7 个课时，融合信息技术、语文、科学、美术、品德、数学等学科知识的学习，此为 STEAM 项目课程，让学生在“小蝌蚪找妈妈”的主题下，综合运用各学科的知识进行深入的学习。而就其中第 2、3 课时《用 Scratch 创编故事》单独而言，可视为 STEAM 嵌入课程，即为以信息可视化编程为主体的 STEAM 课例，结合语文、美术等学科进行融合实施。

可见，项目型课程内容更完善，所融合的学科知识更广阔，是较易实施且效果较好的课程类型，有利于培养学生的核心素养和综合能力。



图 1 STEAM 项目课程《小蝌蚪找妈妈》

## 3. STEAM 项目课程的设计与实施要点

### 3.1 主题的选择，突出课程项目特点

主题的选择，对于 STEAM 项目课程来说，非常重要。主题能否激发学生探究的兴趣？主题能否让学生融合运用各学科知识进行学习？主题的学习能否培养学生的核心素养？对于开发设计者来说，这三个问题必须进行充分的思考，以项目课程为出发点，以学生要解决的问题为落脚点，以知识的有机融合为根本进行有效的开发设计。

《广东省义务教育课程纲要》课程理念要求，学习内容应贴近学生的生活，做学科融合的应用实践。以《小蝌蚪找妈妈》这一 STEAM 项目课程为例，“小蝌蚪找妈妈”是小学语文二年级的内容，学生较为熟悉、感兴趣，在其大知识范畴内易于进行学科知识的关联；而本课程旨在深化该主题的学习，综合各学科内容进行融合设计，让学生综合应用各学科相关知识，提升核心素养。

小学生喜欢科学，因为喜欢新奇，喜欢探究未知。在《夜行动物》STEAM 项目中，“夜行动物”这一主题更能吸引学生。什么是夜行动物？哪些夜行动物的眼睛会发光？如何画夜行动物？如何模拟眼睛会发光的夜行动物制作电子装饰画？这一连串的问题成为本课程设计的主线索，从英国 BBC 纪录片《夜行动物探秘》引入，以新颖的各学科知识链不断激趣，持续引导学生进行探究和创作，以至完成整个项目。

### 3.2 内容的设计，凸显知识有机融合

老师：“我们的课堂是什么课？”

学生 1：科学课？

学生 2：信息技术课

学生 3：美术课？

学生 4：创客制作课



这是 STEAM 课例《夜行动物》课堂实录的小结部分，师生的对话让人充满遐想和期待。这到底是什么课？也许学生并没有统一的答案，但从学生对课堂的享受、语言表达的意愿、动手制作的乐趣、乐于探究的勇气中，老师对于这样的 STEAM 课堂有了更多的遐想。学生的回答，也证明了《夜行动物》这个 STEAM 项目课例是成功的，各个学科的内容有机融合，学生融会贯通。

STEAM 项目课例的内容设计，应在各个课时、各学科知识之间无缝衔接，自然转换。从表 1 中，我们可以看到《夜行动物》这一 STEAM 项目的内容设计，各个子项目紧密相扣，围绕着“夜行动物”同一主题开展，并不断深入学习，从选定项目，到主题探究，到绘画呈现，到创客制作，到手工包装，到最后的展示汇报，学生小组协作探究，自然而然完成整个项目的学习内容。

### 3.3 过程的实施，追求教学精致

STEAM 融合教育，不是各学科知识的简单相加，也不能是简单粗糙的教学过程。STEAM 项目课程，以问题为导向，融合运用各学科知识的共通之处，来培养学生解决问题的能力，提升学生的核心素养和综合能力。因此，STEAM 项目课程除了有趣的学习主题、有机融合的学科内容，还应当追求教学过程中的精致，可表现在精确的学习支撑、精美的作品包装、精准的语言表达、精心的主题升华等方面，引导学生进行深入而有效的学习。

#### (1) 支撑精确

在《夜行动物》的主题网络探究中，老师设计了精准的探究问题，提供了丰富的学习资源和途径，并设计学习单，帮助学生进行信息的整理和归纳，此为精确的学习支撑。学生在做中学，学会探究和协作，学会整理和归纳，学会创造和展示。

#### (2) 作品精美

模拟眼睛会发光的夜行动物，制作创客小作品，进行电子器件的连接，并完成亮灯程序的设计，即可。然本课还设计了夜行动物的简笔画、剪贴、纸盒包装等艺术创作，以一幅电子装饰画的形式来呈现，在学生力所能及的范畴，进行精美的模拟。发现美，创造美。

#### (3) 语言精准

“我是一幅画，我喜欢自己特别的样子。”

“我是一只猫头鹰，我的眼睛会发光，我喜欢在夜里出行。”

“我是一盏灯，我会照亮小主人的房间。”

这是学生在进行“夜行动物”的项目展示汇报时的解说。在老师“我是……”、“我会……”、“我喜欢……”等用语的引导下，学生尝试运用拟人、排比等方法解说学习成果，学会更有吸引力的自我表达，语言凝练、精准、有艺术性。

#### (4) 主题精心

“夜行动物”是教师精心选择和设计的主题和内容，学生在做中学，在学中受到启发。在本课主题的科学探究上，老师的问题“夜行动物的习性是什么？”，不仅局限学生的知识

表 1 STEAM 项目《夜行动物》课程规划

项目	内容	课时	学科知识
主题学习	<ul style="list-style-type: none"> <li>网络自主探究，搜集整理文字、图片等资料；</li> <li>制作成主题 PPT\主题电子报；</li> <li>展示汇报。</li> </ul>	2	S (科学) T (网络探究)
绘画手工	<ul style="list-style-type: none"> <li>绘制夜行动物的简笔画；</li> <li>作品的美化；</li> <li>将夜行动物的简笔画进行裁剪，包装纸盒；</li> <li>作品的展示交流；</li> </ul>	1	A (绘画)
创客制作	<ul style="list-style-type: none"> <li>学会 LED 灯模块的连线；</li> <li>学习 LED 灯亮不同颜色的程序设计；</li> <li>学习闪灯的程序设计；</li> <li>使用光敏传感器，添加亮灯条件；</li> <li>测试 LED 灯的效果。</li> </ul>	2	T (创客制作)
组装包装	<ul style="list-style-type: none"> <li>将电子器件固定到纸盒里；</li> <li>在纸盒上挖洞，让 LED 灯的灯光透出来；</li> <li>对纸盒进行包装、美化。</li> </ul>	1	A (手工)
汇报展示	<ul style="list-style-type: none"> <li>外观展示：绘画、手工；</li> <li>功能展示及讲解；</li> <li>语言表达，对主题知识进行回顾；</li> </ul>	2	A、S、T



性回答“夜行动物晚上活动白天休息”，而是适时的进行德育教育“夜猫子的习惯可不好。人是不是夜行动物？”，答案显然是否定，老师适时让学生确认早睡早起习惯的重要性。

### 3.4 策略的使用，培养学生综合素养

最新 STEM 教育调研报告显示，STEM 教育发展态势良好，教育目标指向学生核心素养的培养。联合国教科文组织在 2015 年发布的《反思教育：向“全球共同利益”的理念转变？》中提出所有青年都应具备跨界素养，其要旨与核心素养不谋而合。

STEAM 综合素养在各学科的体现，以思维素养为例，在《小蝌蚪找妈妈》这一项目课例中，语文的联想创作思维、信息的计算思维、数学的运算思维得到融合培养和提升。在学习原文后进行创编，“小蝌蚪在找妈妈的过程中还可能遇到谁？”，学生进行合理创编，老师在教学过程中用思维导图引导学生的思维发展与提升，通过信息的归纳培养学生的语言建构能力和创造力，以培养语文核心素养中的的联想创作思维能力；而针对创编后的角色呈现，老师组织学生进行路线设计和对话设计，并用 Scratch 可视化编程呈现故事，此着重培养了学生信息核心素养中的计算思维能力；而在解决线路时间设计的难点部分，该课设计了时间轴，帮助学生更清思维，其中更与数学运算思维紧密结合。

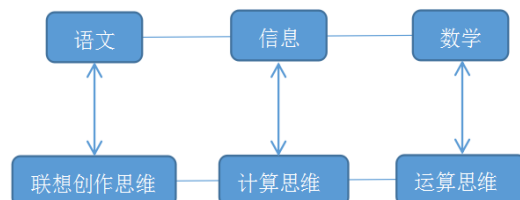


图 2 各学科思维素养

在思维能力的培养中，课程在多学科知识的有机融合下，关注设计的深化和逻辑的深入，运用有效的教学方法和策略，在探究情景的设计上关注学生的发展规律，课程的融合自然新颖而又有拓展的可能性，此为 STEAM 项目课程中有效教学策略使用的魅力。

## 4. 结束语

突出项目特点的主题选择，凸显学科知识有机融合的内容设计，追求教学精致的实施过程，培养学生综合素养的教学策略，这些都是 STEAM 项目课程设计和实施中的要点，对于一线实践者值得借鉴。做好 STEAM 项目课程的优化设计，是目前 STEAM 教育落实到课堂教学的关键，也是质量的保障。

## 参考文献

- 中国教科院 STEM 教育研究中心 (2019)。中国 STEM 教育调研报告 (简要版)。
- 支彬茹 (2017)。我国 STEM 教育研究热点与发展态势分析。《中小学信息技术教育》，6，39-42。
- 傅骞和刘鹏飞 (2016)。从验证到创造——中小学 STEM 教育应用模式研究。《中国电化教育》，4，71-78。
- 赵慧臣、周显希、李彦奇、刘亚同和文洁 (2017)。跨学科视野下“工匠型”创新人才的培养策略——基于美国 STEAM 教育活动设计的启示。《远程教育杂志》，1，94-101。
- 首新、胡卫平和王碧梅 (2017)。基于文化-历史活动观的小学生项目式 STEM 学习模式探索。《中国电化教育》，2，33-41。

## 基于 STEAM 理念的创客课程教学模式研究

### Research on the Teaching Mode of Maker Course Based on STEAM Concept

吕小珍

广州市黄埔区东区中学

22694799@qq.com

**【摘要】** 创客教育与 STEAM 教育的融合，为 K12 教育的信息技术课程和综合实践课程带来时代性的变革，但是如何落地却成为一大难题。该文梳理了 STEAM 创客教育发展和研究现状、分析项目式学习内涵，研究如何构建具有本校特色的 STEAM 创客教育课程的教学模式，尝试以动手实践促进学生实践性思考的习惯，改变学生思考和创造的路径，以创造过程的丰富体验来培养学生创造兴趣及自主创造力，使学生的观念从“取用主义”转变到“自创主义”。

**【关键词】** STEAM; 创客教育; 创新能力; 项目式学习

**Abstract:** The integration of maker education and steam education has brought epoch-making changes to the information technology curriculum and comprehensive practice curriculum of k12 education, but how to implement it has become a big problem. This paper combs the development and research status of steam maker education, analyzes the connotation of project-based learning, studies how to build the teaching mode of steam maker education course with our school's characteristics, attempts to promote students' habit of practical thinking with hands-on practice, changes the path of students' thinking and creation, and cultivates students' creative interest and independent creativity with rich experience of creation process, so as to make students learn The concept of life changed from "usufructism" to "self creation".

**Keywords:** Steam, maker education, innovation ability, project-based learning

## 1. 问题的提出

创客教育与 STEAM 教育的融合，为 K12 教育的信息技术课程和综合实践课程带来时代性的变革。但是本人在实践中遇到以下困难：

一是创客教育缺乏系统的课程支持。创客教育融入 STEAM 教育，以“工程”的思想和模式让学生在“做中学”，但我国中小学创客教育课程的教学设计并不系统化。相应的教学活动的设计和实施步骤有待完善，教学资源与教材还不够丰富与完善，教学理论和实际案例还比较缺乏等问题。

二是创客师资匮乏。创客教育不同于传统教育，教师与学生的关系发生了改变，随着互联网+、人工智能、物联网技术的飞速发展，教师不但要在教学方法加以重新认识和转变而且要了解多领域的知识。不断跟踪日新月异的前沿知识，还要结合学生的教育特点，客观上对师资提出了更高的要求。

三是校内创客空间建设有待完善。我国中小学校内创客空间建设机制并不健全。建立校内创客教育培养环境，要求学校的资源分配完美结合，对学校管理也带来新的挑战，需要老师与学校行政部分反复沟通增进了解。

四是创客教育资源不足。创客空间需要一定的工程素材和加工、活动空间，作为教育用的创客空间还需要一定的教学设施（包括人员等），如工作台、学生作品展览储存的空间，使得创客空间在学校的建立需要大量的资金投入和场地规划。但中小学主要任务自然会向升学重点科目倾斜，如何把握分配比例，也是需要更大的前瞻性和远见。

## 2. 核心概念界定

### 2.1. 创客

源自英语单词“Maker”，原意是指“制造者”。创客运动的三大特征：使用多种数字桌面工具，遵循共享设计和在线协作的文化规范，使用共同的设计标准以促进分享和产品的快速迭代。TechShop的CEO特别强调“制作实物作品”是创客运动的重要特性。

## 2.2. STEAM 与 STEAM 教育

20 世纪 90 年代，美国科学基金委员会等专家们提出了 STEM 教育。STEM 是科学（Science）、技术（Technology）、工程（Engineer）、数学（Math）四门学科英文首字母的组合，旨在打破学科领域之间的边界，培养学生的科学素养、技术素养、工程素养和数学素养，提升国家的竞争力。2006 年，美国弗吉尼亚科技大学教授 Yakman 及其团队在 STEM 教育的基础上增加了“艺术（Art）”，包含人文艺术科目在内的更广阔的领域，帮助学生从更广泛的视角来认识不同学科之间的联系，培养其综合知识的运用能力。

STEAM 是一种教育理念，不同于传统的单学科、重书本知识的教育方式。STEAM 是一种重实践的超学科教育概念。上海 STEAM 云中心创始人张逸中博士指出 STEAM 教育并不仅仅是学科融合，而是学生通过一个项目如何综合运用科学、技术、工程、数学、艺术五方面知识，解决真实世界中的问题是它主要的特点。

## 2.3. 创客教育

是以课程为载体，以推进创客精神为核心任务，以创客空间为主要场所。其目标是把青少年养成具有创新意识，创新思维和创新能力的创新人才。它是一种以培养青少年学习者的创客素养为导向的教育模式。创客教育具有以下特征：基于造物；融合跨学科知识；引导和指导学习和调用各种工具；体验、经历造物过程，形成意识和动手习惯。

## 2.4. STEAM 教育与创客教育的区别

广州创客教育创始人龙丽嫦指出 STEAM 教育与创客教育的共同点是跨学科教育，都涉及科学、技术、工程、艺术、数学等知识；不同点是 STEAM 教育注重知识学习，创客教育在于造物学习，同时创客教育是 STEAM 教育重要载体之一。

## 2.5. 项目式学习

郭华认为项目学习是在系统学科知识学习的基础上，学生综合运用多学科学习成就进行自主学习的一种综合性、活动性的教育实践形态。项目学习既是课程形态又是教学策略。课程形态与教学策略在项目学习这里是一个事物的两面，难以分离。以课程形态来看，它是基于学科课程的跨学科的活动课程；以教学策略（教学活动形态）来看，它主要是以完成作品（特定任务）为目标的学生的自主的、探究的、制作的活动。

## 2.6. 创客项目

本文谈论的是“创客项目”是第十七届全国中小学电脑制作活动的新增比赛项目，借助电脑辅助下设计和创作的体现多学科综合应用和创客文化的作品；作品应是一个通过电脑编程的智能产品，如趣味电子装置、互动多媒体、智能机器等。鼓励利用身边易获得的材料，也可以利用 3D 打印、传感器等实现创意。

## 2.7. 教学模式

一是在一定的教学思想指导下，围绕着教学活动的某一主题形成的相对稳定的系统化和理论化的教学模型。二是依据教学思想和教学规律及其方法的策略体系。

# 3. STEAM 创客教育的国内外研究现状

国外关于 STEAM 教育多集中在发达国家，如美国、英国等国家。创客教育曾经成为美国推进教育改革、培养科学创新人才的重要内容。在国内，编程类、媒体制作类软件的应用在中小学 STEAM 教育中得到了广泛的应用，多以综合实践课程、信息技术课程、通用技术课程为主。2015 年 9 月教育部发布《关于“十三五”期间全面深入推进教育信息化工作的指导意见（征求意见稿）》谈到未来五

年对教育信息化的规划时,提出学校要探索 STEAM 教育、创客教育。李克强总理在政府工作报告提到“大众创业,万众创新”。全民创客成为将来的发展趋势,创客教育为培养创客提供保障,如今许多地方正在筹建合适中小学的创客教室,制定合适中小學生不同年级段学习的创客课程。北京的吴俊杰老师研发“人工智能”、“Scratch 编程”课程,温州谢作如老师依托 Arduino、Scratch 软件开发并实施“互动媒体技术”课程。广州龙丽嫦老师研发“超有趣的少儿 steam 学习项目”课程。

## 4. 教学模式设计与应用研究

### 4.1 教学模式设计

本文在借鉴前人研究成果的基础上,探究 STEAM 创客校本课程的开发,结合创客课程和我校学生的特点,以 Arduino 派课程为例,力图撰写出新型的 STEAM 创客校本课程——基于项目的体验式创客课程教学设计,为我校建立健全的教学模式,完善创客教学活动的设计和实施工步骤,丰富教学资源与校本课程,多种方式培养教师的教学技能,促进教师专业化发展,同时,逐渐完善适合我校师生创客的教育创客空间。具体建设目标陈述:

4.1.1.探究校本课程的梯度、类型,兼顾学生年龄、兴趣、特长,建设可选择的创客课程,立足于学生终身发展,促进学生学习方式,思维方式的改变。

4.1.2.让更多的老师了解创客教育理念,在更多学科实践 STEAM 教育理念,建设具有整合性的校本创客课程,培养一批乐于想象、敢于探索的新型教师。

4.1.3.把创新与实践的理念作为学校最美文化的核心追求,整体规划学校的综合课程体系以及校园环境设计,建设可触摸的创客课程,让校园焕发新的生命活力。

### 4.2.教学模式定位研究:特色与创新之处

本文的校本课程特色是基于 STEAM 创客教育核心理念的一种创新教育模型(如图 1),课程实施紧扣几个关键词:创意、设计、分享、交流、制作、改变……

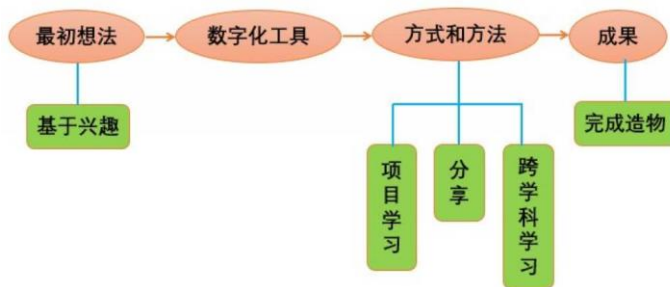


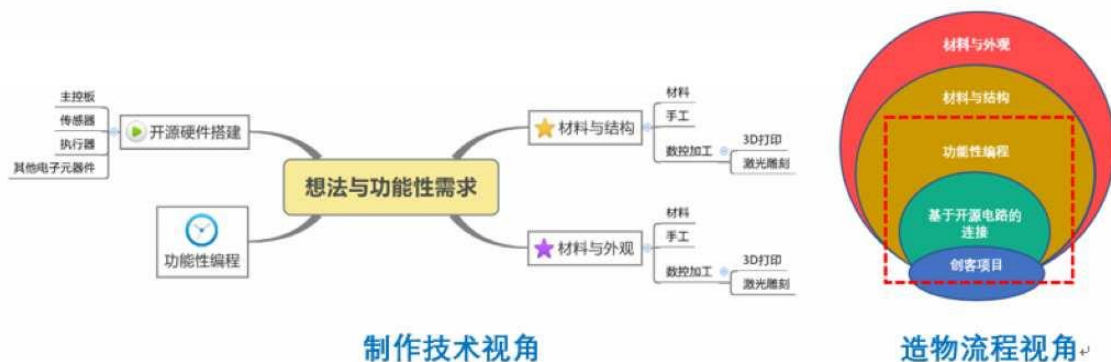
图 1 基于 STEAM 创客教育核心理念的一种创新教育模型

在校本课程设计中采用“项目式教学”为基本方法,以 DIY 造物等为教学模式,以电子创客为主、数控艺术设计与制作为辅的研究方向,开发具有我校特色的 STEAM 创客教育课程,以动手实践促进学生实践性思考的习惯,改变学生思考和创造的路径,以创造过程的丰富体验来培养学生创造兴趣及自主创造力,使学生的观念从“取用主义”转变到“自创主义”。

### 4.3.课程研究的基本路线

本文校本课程研究的切入点以“基于 Arduino 开源平台的项目学习”为主要方法,从下图(如图 2)“制作技术”和“造物流程”两个的角度切入,以基于项目式学习的创客教育学习流程为导向,进行项目式教学模式搭建与教学实施。





如图 2 基于 Arduino 开源平台的项目学习

#### 4.4. 创客校本课程及其应用研究

4.4.1.项目式学习模式研究：亚克门教授构建了 STEAM 教育框架，从上至下分别强调了教育目标——终身学习的综合性学习者；强调学科的融合，注重艺术的渗透，而在之下是各门学科知识，最下面是具体的课程。而在这样的跨学科理念之下，有两种课程整合模型，分别为内容整合（content integration）和语境整合（context integration）模型。内容整合模型是整合 STEAM 所有学科的知识内容；而语境整合则是以一个学科为中心，从其他学科选取相关语境，进行有意义的学习。根据不同的项目活动，会采取不同的内容整合模型。而这个模型也隐含着对于学科核心知识的重要性的强调。借鉴 STEM 跨学科项目设计模式和参考粤教版高中组信息技术教材（2018）编写组专家观点，大致确定这样的项目设计学习模型：第一步是从学生最初的想法与情境出发，师生共同确定活动内容，以学生发展为中心进行活动分析，对课程资源进行整合，分析跨学科知识、学习者特征以及活动的重难点；接下来学生选择工具材料等资源，自主探索，寻求完成任务的途径和方法；学生对在探索过程中发现的问题，寻找创新的新方法和新途径，自主完成活动并分享作品；最后进行完善和积累，不断积累并在此基础上提升新经验。师生进行技术测评和作品评价，并在此基础上反思教学过程进行改进。

4.4.2.Arduino 技术及可行性分析与实践研究：开源硬件和数字生产工具，购置成本低，学习门槛低。在研究之前已有几十位学生项目在省、市、区中获奖。

4.4.3.Arduino 课程内容研究：Arduino 创新课程内容研究框架设计（如图 3），以基于项目选题->项目规划->方案交流->活动探究->项目实施->作品制作->成果交流->项目评价，循环学习模型为导向，融合跨学科知识；引导和指导学生和调用各种工具；体验、经历造物过程，形成意识和动手习惯。

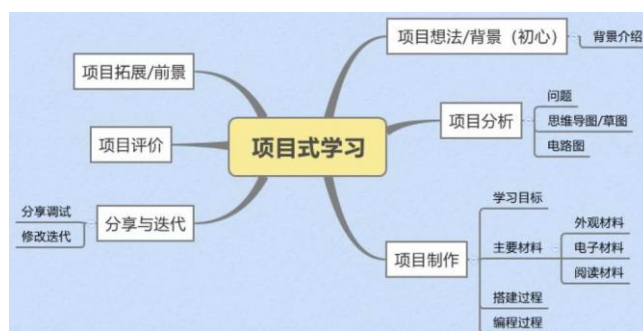


图 3 Arduino 创新课程内容研究框架设计

以制作“玫瑰台灯”项目为例，融合跨学科知识设计：

技术与数学（T&M）：玫瑰台灯的亮度通过什么元器件来控制？光线变化的特征是怎样的？程序编写如何实现？哪些颜色的灯光适合做台灯？相应电子元器件如何选择？

科学（S）：台灯亮度的变化是因为什么而发生了变化？台灯的颜色灯光如何选择，为什么？

工程（E）：台灯的灯头、灯杆和灯座如何连接和固定？灯座如何搭建才能站稳？

艺术(A):改变灯头、灯座、灯架等的造型可以更好什么零件?能不能通过变换灯光颜色效果使得台灯具有其他用途?

4.4.4.创客校本课程评价与检测指标研究:Arduino 课程不同于其他应用类课程,它的评价以科学思维辨别能力、沟通协助能力、程序设计能力、冒险与创新能力作为多维度评价的内容。评价方式不仅仅是教师单一评价,更多是学生自评、互评等体验式方式,主要有自评式、体验式、他评式评价。

## 5. 结论

最近几年来,依托于Arduino 创新课程,学校创客活动开展得轰轰烈烈,通常包括围绕项目主题开展学习,过程包括讨论主题背景、任务解析、头脑风暴、构建方案、勾画草图、选择材料、结构搭建、规划程序、优化方案、项目展示分享等。学生参与创客相关比赛活动获奖频增,2018 年获奖人数将近 50 人次,2019 年有 50 多人次获奖,其中省赛 1 人次,市赛 7 人次。尤其在我们这种城乡结合部的学校尤为难得。

实践研究发现基于 STEAM 创客理念的项目式教学课程,具有接地气、便于以全班开展的形式推广等特征,具有很强的操作性,值得推广。

本次设计的创客校本课程呵护并激发学生创新热情,并为学生提供“让想象落地”的重要平台。学生在“玩创新”和自主探究的过程中激发了创新的兴趣,培养了创新能力,提升了 STEAM 综合素养,也锤炼了团队合作、解决问题的能力,而这些恰恰是当前学校教育的薄弱环节。

## 参考文献

- Force U S S T. Innovate (2014) . a blueprint for science, technology, engineering, and mathematics in California public education[R]. Dublin, CA: Californians Dedicated to Education Foundation.
- 赵慧臣,陆晓婷 (2014) 。开展 STEAM 教育,提高学生创新能力-访美国 STEAM 教育知名学者格雷特·亚克门教授[J]。开放教育研究。
- 梁森山 (2016) 。中国创教育蓝皮书[J]。人民邮电出版社。
- 美·史蒂文·奥斯本 (2017) 。创客在行动[J]。机械工业出版社。
- 吴俊杰 (2013) 。STEM 教育-专访“创客教父” Mitch Altman[J]。中小学信息技术教育。
- 钟柏昌 (2015) 。学校创客空间如何从理想走进现实-基于 W 中学创客空间个案研究。电化教育研究。
- 王佳玉、钟柏昌 (2018) 。中小学创客教育研究综述[J]。现代远距离杂志。
- 蒋家傅、张嘉敏等 (2018) 。我国 STEAM 教育生态系统与发展路径研究[J]。现代教育技术杂志。
- 谢作如. (2012) 。STEM 教育的校本课程开发-以《互动媒体技术》为例[R]。北京:2nd International STEM in Education Conference。

## 游戏化学习在高中信息技术教学中的应用研究

# Application Research of Learn Through Play in High School Information Technology Teaching

何斌

北京师范大学（珠海）附属高级中学

\* generalhe@foxmail.com

**【摘要】**伴随着新一轮课程标准的颁布，项目学习、体验式学习、游戏化学习等以学生为中心的教学模式被逐步引入高中课堂，对提高教学效率起到了重要作用。游戏化学习的本质是“做中学”，凸显教学手段趣味化、教学内容生动化、教学氛围轻松化。因此，笔者开展了将游戏化学习应用于高中信息技术课堂教学的试验研究。实践证明，游戏化学习能够满足学生的求知欲望，激发学习兴趣和动力，在轻松愉快且生动有趣的学习氛围中取得了显著的学习效果。

**【关键词】**游戏化学习；做中学；信息技术教学

**Abstract:** With a new round of curriculum standards issued, the student centered teaching model, such as project based learning, experiential learning and learn through play, is gradually introduced into high school class, which have played an important role in improving teaching efficiency. The essence of learn through play is "learn by doing", which emphasizes the interest of teaching method, vivid teaching content and easy teaching atmosphere. Therefore, the author has carried out the experiment research on the application of learn through play to the high school information technology teaching. It has been proved that learn through play can satisfy students' desire for knowledge, stimulate learning interest and motivation, achieve remarkable learning effect in a relaxed, pleasant and lively learning atmosphere.

**Keywords:** learn through play, learn by doing, information technology teaching

## 1. 前言

根据中国互联网络信息中心发布的《第44次中国互联网发展状况统计报告》显示，截至2019年6月，我国网民规模达8.54亿，其中19岁以下的网民达1.784亿，约占全体网民的20.9%（CNNIC，2019）。中小学生属于这个年龄层的主力军，这些信息社会的原住民从小就会使用手机、平板等智能终端，能够安装和使用各式各样的软件，发现不一样的世界。游戏世界中的精美画面、情节设计以及丰富的技能，可以让中小学生获得在现实世界无法得到的各种体验，有着莫大的吸引力。近年来涌现出一大批网络热门游戏，吸引了大批青少年尤其中小学生投入大量的时间、金钱以及精力。这些游戏具有联机协作、简单上手、操控性强等特点，如果把这些特点带进课堂，将游戏化学习应用于高中信息技术课堂教学，对学生培养实践与创新能力、提升信息技术核心素养会有极大的帮助。

## 2. 概念界定

游戏化学习是国内著名信息技术教育专家桑新民教授大力倡导的新一代学习方法。他认为，“游戏化学习是指在学习游戏化观念的指导下，在教学设计过程中就培养目标与发展、评价手段方面，就学生年龄心理特征与教学策略方面，借鉴游戏，设计、选择适当的发展工具、评价方法、教学策略”（杨雪萍，2011）。



游戏是组织者根据参与者的意愿、要求和爱好为基础自由开展的活动，学习是学习者有针对性地获取知识、技能或认知的活动，游戏化学习强调了游戏在课堂教学活动中的作用和地位，以游戏情景、任务促进、探究性学习为主线，让学生在学习实践中提高解决实际问题的能力。

### 3. 模型构建

随着国家制定的新课程标准颁布实施，新一轮的教学改革正全面展开。“高中信息技术课程是一门旨在全面提升学生信息素养，帮助学生掌握信息技术基础知识与技能、增强信息意识、发展计算思维、提高数字化学习与创新能力、树立正确的信息社会价值观和责任感的课程”（中华人民共和国教育部，2018）。基于游戏化学习的高中信息技术课程教学目标应该是在传授知识与技能的基础上，通过“做中学”的方法讲授解决问题的思路和方法，明确以提升信息技术核心素养为最终目标，不断积累解决问题的知识、技能与经验。根据上述制定的目标，结合高中信息技术课程教学的特点，构建教与学模型。该模型有四个环节，分别是课前准备、课堂学习、成果展示、评价总结。

#### 3.1. 课前准备

教师通过学情分析掌握学生的能力水平，选择适合游戏化学习的内容，制定有针对性的学习目标，同时将该目标传递给学生；学生提前预习相关知识内容，并明确学习目标。

#### 3.2. 课堂学习

教师围绕学习目标创设游戏化的学习情境、在关键问题上设置具体的学习任务；学生根据任务驱动开展探究性学习和小组协作学习，寻求解决问题的思路和方法。

#### 3.3. 成果展示

学生通过演示文稿、思维导图等方式向全班同学展示其学习成果；教师观察结果，并进行针对性指导。

#### 3.4. 评价总结

学生间先开展自评、互评，然后教师进行点评，最后师生共同讨论总结学习过程，不断完善学习方法。

### 4. 应用实践

游戏体验使学习富有创意，易于激起学生的探索愿望（Martin，2007）。游戏化学习的开展方式可以多样化，代表性的方法有表演、比喻、竞争、体验、开发等，以此作为与高中信息技术课堂教学融合的手段，为学生创造学习乐趣。在传统游戏学习中，教师可以根据课程内容设计游戏参与环节，在课堂教学中组织邀请学生积极参与互动，具体有项目小组协同实验、趣味性闯关问答、角色扮演等；在数字化游戏学习中，教师可以根据课程内容设计一个数字化游戏案例或者软件，在课堂教学中组织邀请学生体验和应用该案例开展探究活动，或者以小组为单位进行游戏软件的二次开发等。

#### 4.1. “表演”法

“表演”法主要应用在学习繁冗、复杂、乏味的原理、公式等知识点，教师可以参考学生的认知特点和课程的内容安排，设计一个趣味游戏活动，邀请若干同学参与表演，将难以建构知识体系的理论知识分解到游戏步骤中演示给全班同学。例如，在学习“选择排序法”时，可以依据其对象对比与交换的特征设计一个“根据身高重排队列”的传统游戏。教师邀请6名同学在讲台上随机站成一排背对全班学生，接着要求最左侧的同学分别与其右侧的同学两两比较个头的高低，按左侧较低原则交换位置，比较5次后个头最低的同学将站到队列的最左侧，其右侧第1名同学继续依此方法进行下一轮的比较互换，直至所有同学按照从低

到高的顺序站立，选择排序完成，游戏也宣布结束。最后通过统计游戏过程中产生的排序比较次数、每一轮两两比较次数，完成知识的提炼和总结。“表演”法为学生提供了参与知识剖析和原理分解的过程，使其在游戏参与过程中勇于探索、大胆表达、互相配合，在锻炼中收获成长和快乐。

#### 4.2. “比喻”法

“比喻”法主要应用在学习抽象枯燥、晦涩难懂的概念、定义等知识点，教师可以将看似高深莫测的知识比喻成游戏中的角色、情节、现象等，使教学内容变得生动有趣、浅显易懂，给学生留下深刻的印象。例如，在学习“IP 地址和域名服务器”时，根据唯一性的特点把 IP 地址和域名分别比喻为某款知名网络游戏的账号和昵称，因为游戏中的用户数量庞大，可以通过账号和昵称进行区分。在游戏中账号和昵称不能雷同，否则将会造成管理混乱和数据篡改；同样，IP 地址和域名都是网络中唯一的标识，出现雷同将会导致地址冲突和网络中断。游戏中可以使用账号来唯一标识某玩家，但是许多游戏在注册后自动生成的账号既长又无规律，不容易被记住，于是可以给账号取一个游戏中单独标识的昵称，用昵称同样可以登录进入游戏中。同理，为了区分网络中的计算机，给它们分别取“名字”——域名，这是一个有意义的字符串，类似于游戏中的昵称；每一个域名都有自己的“身份证号”——IP 地址，这是一个数字序列，能够唯一地指定一台计算机，但是要记住它不太容易，于是习惯用域名来指定网络中的计算机。通过运用恰当的比喻，学生能够更容易地理解 IP 地址和域名的概念和关系。“比喻”法把抽象的概念形象化、具体化、清晰化，要求教师必须透彻理解教学内容和重难点，培养和激发学生的想象力和创造力。

#### 4.3. “竞争”法

“竞争”法主要应用在学习标准统一、体系成型的知识点，教师可以创设一个比赛类游戏环境，阐述激励机制，并将教学内容根据知识结构细化成若干问题或任务，提供给学生开展探究性学习。学生在竞争中时刻保持最敏锐、最智慧的竞技状态，在比赛过程中产生强烈的求知欲望，自动地调动全部感官，主动地参与学习的全过程，为下一轮挑战做好充分的准备。例如，在学习“信息获取”时，教师可针对信息获取的需求、方法、过程、技巧等基础知识设计不同难度的题目，在课堂上组织学生进行抢答游戏。学生可通过率先举手、起立的方法抢到回答权，答对加分、答错扣分，在规定时间内正答率最高的前几名同学，可分别给予物质和精神奖励。除了传统游戏学习，“竞争”法也可以应用于数字化游戏学习中。教师可设计一个在线考试系统，将上述题目录入系统数据库，并要求学生在规定时间内完成作答，用时短、分数高者获胜。答题和判分都在系统中进行，保证了游戏的公平性和权威性。“竞争”法是思考、交流、寻找、探索、解密的游戏过程，能让学生高度参与、锻炼思维、开发潜力，享受学习带来的乐趣。

#### 4.4. “体验”法

“体验”法主要应用在学习内容庞杂、特征模糊的知识点，教师可以依据课程内容在课前制作好数字化游戏案例，在课堂上让学生体验和经历知识的产生、发展和形成过程，进而开展深层次的思考和创造性的研究。例如，在学习“信息安全及系统维护措施”时，黑客攻击、病毒感染、木马植入等内容仅仅通过语言讲解是无法让学生理解并构建知识体系的。教师需要在备课过程中使用虚拟机软件、录屏软件、多媒体集成软件，开发出“安全威胁”、“危害防御”、“系统维护”等游戏积件，在课堂内分发给学生，让学生通过游戏扩大对信息安全问题的认识，在教师的引导下更好地理解信息安全对于国家和社会的重要性，初步树立科学的信息安全意识。“体验”法融入了观察、发现、收集、整理、提炼等游戏元素，突出了学生的学习主体地位，有力地支持其积极、自学、主动参与学习过程，加强了师生间的沟通。

#### 4.5. “开发”法

“开发”法主要应用在学习难度适中、综合性强的知识点，教师可以根据课程需要开发出一个与学习内容相关的游戏源件，在课堂上让学生单独或组队完成二次开发，在探究过程中乐于实践、敢于创新、善于总结。例如，在学习“查找算法设计”时，可以把“窗体和控件”、“数组”、“函数”、“判断语句”等知识点综合应用于课堂项目范例，难度系数基于全班同学的平均水平。参考上述要求，教师把若干个字分别按照偏旁部首拆分并生成两张图片，用控件数组加载所有图片并进行赋值，开发出一个“花蕊填字”的游戏源件。课堂上教师首先给学生解析控件数组加载图片的规律和随机函数的使用方法，要求学生将数组与随机函数综合设计，自主编写拆分图片随机出现在某张“叶子”（控件位置）的基本游戏功能，以及把拆分图片拖动到“花蕊”（控件位置）、匹配数值判断两张拆分图片是否能组成一个完整汉字的进阶游戏功能。学生力求做到积极、主动、专注、探索、创新，每节课都能听到为自己的创造和成功带来的欢声笑语。“开发”法通过任务驱动将理论学习与动手实践紧密捆绑，将游戏的趣味性、开放性、合作性等作为内在驱动力去吸引学生注意力，改善了教师的教学行为，提高了学生的学习效果。

### 5. 研究结论

本文根据新课程标准修订的基本精神与主要特点，提出了将游戏化学习应用于高中信息技术课堂教学的模式，并通过应用研究验证了该模式在打破课堂沉闷氛围、激发学生学习兴趣、增加师生互动、提高学生学习的自主性和创新能力等方面有明显效果。笔者所提出的基于游戏化学习理念的课堂教学模型是基于高中信息技术课堂教学实践建构的，是否适用于其他课程教学还需进一步试验和论证。同时，教师在高中信息技术课堂教学过程中不能过度依赖游戏化教学的单一模式，需多种模式百花齐放，并努力提高自身业务技能与综合素质，为科学技术的后备人才培养和新生力量成长做出应有的贡献。

### 参考文献

- CNNIC (2019)。第 43 次中国互联网发展状况统计报告。北京:中国互联网络信息中心。
- 凯文·韦巴赫和丹·亨特 (2014)。游戏化思维：改变未来商业的新力量。杭州：浙江人民出版社。
- 梁岚 (2012)。spss 对外语教学的辅助探析。吉林省教育学院学报， 28(9)，65-66。
- 杨雪萍 (2011)。职业学校《C 语言编程》游戏化展示研究。江苏：南京师范大学。
- 中华人民共和国教育部 (2018)。普通高中信息技术课程标准 2017 版。北京：人民教育出版社。
- Martin E, & Andreas H (2007). Successful implementation of user-centered game based learning in higher education: An example from civil engineering. Computers & Education, 49( 3), 873-890.

## 培养初中生计算思维的 4C-STEM 教学模式实践与探索

### Practice and Exploration of 4C-STEM Teaching Mode for Cultivating Junior High School Students' Computational Thinking

胡童欣

广州市铁一中学

chimphu@qq.com

**【摘要】**4C-STEM 是基于“STEM+”跨学科融合的新的教学模式，立足校本原创课程设计方案，以 4C 为学习框架，将 STEM 教学理念与信息技术 APP Inventor 项目式学习相融合，教师引导初中生在真实情景中创设问题并综合多学科知识，通过学习科学的方法和实践课标中技术，从而解决问题，从过程中获得创新性的体验。本文主要探究在教学中如何实践 4C-STEM 教学模式以培养初中生的计算思维能力，通过学生与教师之间的学与教，学生与学生之间的学与做，教师如何设计课程目的与在实施过程中总结 4C-STEM 学科融合教学模式最终的成效，为 STEM+校本课程的建设与实施提供参考。

**【关键字】** 4C-STEM 教学模式；教学环节；计算思维；教学成效

**Abstract:** 4C-STEM is a new education model based on "STEM+" interdisciplinary integration. Through practice, a school-based curriculum case that integrates 4C education goals with STEM teaching concepts and APP Inventor project-based learning. Teacher guided junior high school students to get thinking about things from teaching situations and learn to combine multidisciplinary knowledge in learning scientific methods with practices to solve the problem, and get innovative experience from the process. The paper explores how to practice the 4C-STEM teaching mode to cultivate the computational thinking ability of junior high school students. By mean of summarizing the 4C-STEM interdisciplinary integration teaching model, this paper provides a reference for the construction and implementation of STEM+ school-based course.

**Keywords:** 4C-STEM teaching mode, teaching process, computational thinking, teaching effect

## 1. 引言

在全球化背景下，习总书记用了三个前所未有形容当前国际格局的变化“新兴市场国家和发展中国家的崛起速度之快前所未有，新一轮科技革命和产业变革带来的新陈代谢和激烈竞争前所未有，全球治理体系与国际形势变化的不适应、不对称前所未有。”面对前所未有的挑战，作为义务教育阶段的科技教学一线的我们，都在为国家未来培养一批学科基础知识扎实，创新思维能力强的一批学生而不懈努力。国家教育部发布的《教育信息化“十三五”规划》和 2017 年修订的《义务教育课程标准》都及到了 STEM 教育，是近年来中国教育领域出现的热词。通过百度指数的数据挖掘统计，在教育水平领先的地区：北京、广东、上海等城市，STEM 教育在学校中的搜索度非常高，也就是意味着 STEM 已慢慢进入到中小学的课堂。相关资料显示，我国对 STEM 教育研究起步较晚，但政策方针的大力扶持，一批 STEM 的研究者们只争朝夕地对已有的 STEM 发展背景、课程理念、教育模式、教学实践等理论政策进行整合，目的是以 STEM 教育为抓手，培养科技创新人才。

笔者所在学校作为广州市的智慧校园之一，学校的软硬件条件名列前茅，有着开展 STEM 教育的适宜环境，笔者开始聚焦如何将信息技术与 STEM 进行学科融合，知识重组。结合新课改后信息技术学科核心素养与 21 世纪人才培养核心要素“4C”能力发展，实践探索以培养初中生的计算思维为目标的 4C-STEM 教学模式，构建出属于本校教师视角下的“STEM+”的教学模式，服务于初中信息技术教学。

## 2. 4C-STEM 模式介绍

### 2.1 STEM 教育的概念

“STEM 起源于国外,早在 20 多年前 STEM 已经出现在国外创新教育的历史舞台,如今,STEM 教育成为世界各国推进课程改革和创新人才培养的重要战略”。<sup>[1]</sup>相比较而言,STEM 教育进入国内的时间较短,为深化 STEM 教育在中小学的推广应用,在 2017 年修订的义务教育课程标准中,对 STEM 首次作出明确定义,既为“一种以项目学习问题解决为导向的课程组织方式,它将 STEM 的内容科学 (Science)、技术 (Technology)、工程 (Engineering)、数学 (Mathematics) 有机地融为一体。”<sup>[2]</sup>

STEM 教育的概念是一个动态的迭代过程,其本质就是创新的交织融合各学科知识的教学理念。笔者根据文献阅读研究得出,横跨科学、技术、工程、数学的 STEM 教育从无到有,进化分为四个层次。第一层为知识碎片化状态,每个学科彼此独立,在中学阶段,科学、技术由信息、通技课堂讲授,工程由物理学科分担,数学则就是基础学科课堂中的知识,学科与学科之间没有太多的联系,彼此独立。第二层为学科交互状态,开始出现在某个专题的学习中,产生学科与学科之间的关联,但是由于仍处于各学科分科模式,只是出现跨学科的雏形。第三层为两门或以上学科知识融汇状态,在这一层中,课程模式已由分科专向融合模式,一节课中,包含了各科知识,而这些知识不单单是机械的拼凑,对学生的评价体系转向对知识的理解后的应用。第四层次为跨学科发展状态,学生要善于在生活和学习中自主发现问题,在课上课下多与教师,同学交流意见,教师要打破学科教师固有的身份,综合调用知识集以引导学生进行项目式探究,协作设计项目问题的解决方案,在实践中不断批判反思与开拓创新。

### 2.2 “4C 能力”的简介

2002 年,21 世纪技能联盟制定 21 世纪学习框架,包含未来人才需要具备 18 项要素。其中处于金字塔尖的 4C 核心能力作为 21 世纪最重要的能力,分别为批判性是思维能力 (Critical Thinking),沟通能力 (Communication),协作能力 (Collaboration) 以及创新创造能力 (Creativity)。

### 2.3 4C-STEM 模式的构建

指向学生的 4C 核心要素 (交流、协作、批判、创新) 发展,笔者在初二年级 4 个班展开近 1 年的 STEM 教育与信息技术的学科融合教学实践,设计出关注培养学生计算思维的 4C-STEM 教学模式。该模式指在信息技术课堂中,以培养学生 4C 能力与计算思维为目标,以 STEM 教育理念为抓手,对应交流、协作、批判、创新四个因素使用相关的教学策略,使学生的理论与实践达到深度的结合。

4C-STEM 教学模式分为四大部分,第一部分为交流策略,教师向学生明确阐述教学目标、技术原理、课堂任务及留意学生的课堂学习状态;学生通过倾听,理解,与教师、同学讨论科学与技术的认知,完成基础练习,同时相互督促学习状态。第二部分为协作策略,教师必须打破原有学科固态身份,通过参与学生讨论,帮助学生搭建知识框架体系;学生根据主题规划项目内容,将在真实情境遇到的问题拆分,在教师的引导下,团结协作求解小问题,从而汇总大问题的解决方案,小组分工协作完成作品,初步形成计算思维。第三部分为批判策略,课堂将以学生为主体,小组进行方案或作品汇报,通过小组互评和自评培养学生的批判性反思思维,学生将在聆听的过程中,吸收模仿他人计算思维。第四部分为创新策略,学生的创新思维不是与生俱来,需要在作品制作与修改中培养,教师通过对学生创新点的收集与研究,动态将新元素贯穿到课堂,启发学生创新灵感,巩固学生计算思维。

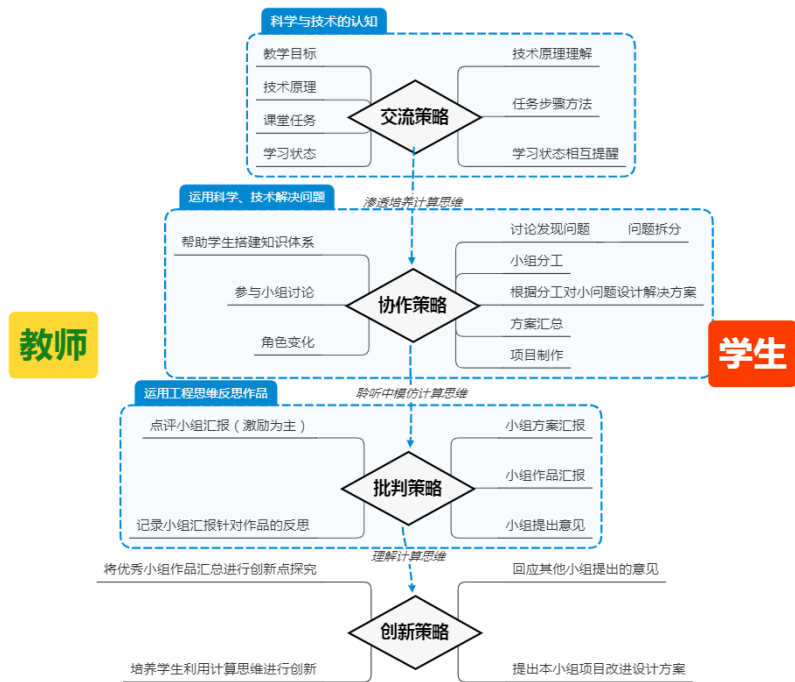


图 1 利用 4C-STEM 开展信息技术教学的一般模式

3. 利用 4C-STEM 模式开展《开发移动应用软件》的教学环节

笔者选用初中新课标初二年级信息技术 App Inventor(以下简称 AI)章节为例,以科学题材“智慧劳动·创意编程”为主题,介绍初中运用 4C-STEM 模式的教学过程。新课改后,经过两年的任务驱动式教学,仅让学生学会编程制作移动应用软件,学生课后较难抽出时间进入开发环节,在课堂中培养学生的批判与创新思维的效果不明显。而后采用 4C-STEM 教学模式展开 STEM+的教学,不仅将制作移动应用拔高为开发移动应用,还能丰富课堂培养目标,注重跨学科之间的相互融合和运用,更大的意义是教会学生如何学以致用用的解决问题。

教学策略	教师行为	学生行为
交流策略	1、交流回顾:通过知新系统反馈评价上期小组作品;	1、课前交流:在线上和教师以异步留言或同步交流想法。
	2、明确学科目标: (1) 技术目标:学会掌握 AI 移动应用软件的开发方法,掌握顺序、分支结构算法及变量的应用。(2) 工程思维目标:了解制作产品的一般流程,调查用户需求,注重用户体验,不断更新迭代产品的版本。(3) 科学与基础学科数学目标:能熟练通过比较、判断变量与常量之间的关系,通过 AI 指令的编写,对数据指令或对象的进一步处理、分析、呈现的影响。	2、课堂交流:向教师提出问题,与同学交流案例的制作方法步骤与设计思想。
	3、以《简易计算器》的案例作为基础任务,分发学案。在学生演示过程中,教师划重点解释。	3、课堂演示:请一名学生演示,其余学生在本机操作:按照 3*3 的表格布局,对界面添加按钮对象。
	4、教师将学生布局好的界面,更改一下标签内容,让界面看上去就像一个手机计算器的界面,同时引出一个探究:请同学们根据这个界面进行创作,赋予功能按钮实际意义,能帮助小学文化的农民伯伯进行农作物的交易。教师巡堂指导。教师激励	4、探究实践:利用学生机桌面的《简易计算器》的学案,实操实现有着简单的加减乘除的运算功能的应用,在这个环节中,学生难免会遇到问题:例如,为什么点击等号后运算结果没有显示在标签栏中?为什么一个小组

	<p>每个同学都参与师生交流：以小组为单位，和老师进行问题快问快答，在完成任务的过程中，可以直接对老师提出问题，老师将问题用语音识别的方式快速记录到希沃白板上。最后由学生对问题的实用性进行投票，票数高的小组将获得加分奖励。</p> <p>5、教师反思：应多鼓励学生的主动交流，引导学生问题解决，学生在交流钟实践，有助于学生真正理解和掌握技术，获得科学的理论认知。</p>	<p>内的同学,有些完成的那么快?等等。</p> <p>学生之间多进行交流讨论,相互学习,帮助自身对科学技术的理解。</p>
协作策略	<p>教师将计算思维的培养渗透到小组协作完成项目中：什么是计算思维呢？周以真教授作为计算思维的创始者认为：“计算思维是运用计算机科学的基本概念去求解问题、设计系统和理解人类行为；计算思维的本质是抽象(abstraction)和自动化(automatiou)。如同所有人都具备是非判断、文字读写和进行算术一样，计算思维也是一种本质的、所有人都具备的思维能力。”打破固有身份，参与小组讨论，引导学生按照主题开发项目，设计给生活学习带来便利的软件。</p>	<p>学生按照主题，自行定义项目内容，以其中一个小组设计为例，他们升华基础案例功能，分工协作设计出口算练习。学生能力有高低，大部分小组会根据解决方法难易程度进行分工，证明学生能正确理解了技术与问题之间的关联，简单问题小组内部解决，复杂问题寻求教师帮助。在完成方案设计和作品后，学生感受到计算思维的乐趣与成就感。</p>
批判策略	<p>1、倾听记录每组的优点与不足。</p> <p>2、教师注重表扬学生作品或方案好的方面,尽量以建议的方式委婉表述不足之处。</p>	<p>1、学生进行作品、方案(因有些小组在制定的课时内完成不了作品)汇报,分析对作品的设计创思路、科学逻辑设计、技术实现,工程性修改,解决问题的经验等,最大程度的增强学生自我效能感,这正是创新正向的成就感,是为日后激发学生创新潜能最好的催化剂。</p> <p>2、通过听其他小组的分享,吸取别的同学的创意与工程思维与计算思维,每位学生填写小组互评表,用笔记录个人反思,并给作品进行评分。学生在倾听中滋生“创新细胞”。</p>
创新策略	<p>1、在希沃平板中展示小组评价,引导学生进行改进。</p> <p>2、对学生的创意进行收集与探究,将新元素注入下一轮软件开发中。</p>	<p>听取同学及教师的建议,思考作品仍需如何进行改进。小组协作在课后进行作品的更新迭代。</p>

#### 4. 基于 4C-STEM 培养中学生计算思维的教学模式的成效

为了验证 4C-STEM 教学模式的有效性，首先，笔者对比所教班级与其他没有使用该模式的班级，所教的四个班人数为 168 人，其中有 2 个小组设计的移动应用获市级以上二等奖，其余班级均无学生参赛，证明培养学生的 4C 能力及计算思维有了初步成效。其次，笔者还对在疫情期间收集的初二学情调查结果进行了分析，90%以上的学生认为自己与智能设备的协同沟通能力有所提升，



利用软件进行线上学习，能利用计算思维对问题进行思考，在庞大的网络世界中也能快速获取有价值的信息与数据，增强了学科融合的学习效果。

在未来的社会中，人与机器的沟通已经成为可能，放眼当下的智能人工语音识别技术，已经打破只有计算机工程师才能与计算机交流的概念，与机器对话已经成为每个人都能做到的事，为保护人类在生物链顶端的现状，培养中学生的计算思维能发挥重要作用。

## 5. 结语

在 4C-STEM 教学模式中，学生不局限于书、纸、笔三种工具，移动应用开发课程使用的设备有智能终端——Android 系统的平板电脑或手机，学生端电脑，交互式白板，教师创造真实情境问题带入初中生进行思考，学会利用计算思维解决问题，在创作中形成的批判性思维能力，即能够对做好的作品进行不断反思，不断迭代的能力。未来，中学生还会接触到种类更多的多媒体，例如 3D 打印机、激光切割机、开源硬件、互联网的各种线上教学资源，如何增强信息技术的趣味性，提升学生的创新能力还需要进一步的探究。

不管是以什么方式来实践 STEM+学科的教育，都不仅仅只是把科学、技术、工程、数学和某一学科机械的拼凑在一起。“跨学科课程整合是围绕一个共同的主题，打破学科的界限，把不同学科不同领域的理论和方法有机结合，有目的有计划的。设计组织课程内容和教学活动，以提高学生能力，促进学生全面发展为最终目的的一种课程组织方式和课程设计理念。” [3]而是要强调，我们教师必须组织好全新的融合性教学模式，注重学生“4C 能力”发展和培养学生计算思维，为未来社会的人才储备提早做好充足的准备。

## 参考文献

- 陈鹏,田阳和刘文龙(2019).北极星计划：以 STEM 教育为核心的全球创新人才培养 ——《制定成功路线：美国 STEM 教育战略》（2019-2023）解析.来自 <http://szzzgw.cn/ProInfo.asp?id=350>
- 中华人民共和国教育部.基础教育.义务教育小学科学课程标准.来自 <http://www.pep.com.cn/xh/kpjyzwh/kpjxzy/kpjyxxg/201807/P020180725554891070420.pdf>
- 赵晓声,卢燕和袁新瑞（2014）.中小学和幼儿园教育信息化评价——教育视野以需求导向.中国:电化教育研究杂志出版社,35(06),51-57

## 融合信息技术创新劳动教育，提升学生劳动素养

### Integrate Information Technology to Innovate Labor Education and Improve Students' Labor Literacy

梁承穗

华南师范大学附属小学

1597965156@qq.com

**【摘要】**习近平总书记提出“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人”。随着社会信息技术的不断发展，劳动教育的内容与表现形态都发生了质的变化，改进劳动教育适应技术发展以提升学生劳动素养的重要意义不言而喻。本研究通过梳理融合技术的劳动教育、中小学生劳动素养等相关研究基础，分析实践中存在的劳动教育及学生劳动素养现状与问题，从环境、资源、应用和教师素养等方面针对性地提出五条融合信息技术创新劳动教育的策略，以期为提升学生劳动素养提供借鉴。

**【关键字】** 教育信息技术；劳动教育；劳动素养；教学创新

**Abstract:** General secretary Xi Jinping proposed to "train builders and successors of socialism who are well developed morally, intellectually, physically, and mentally." With the development in IT field, contents and forms of labor education have changed qualitatively. It is of great significance to improve labor education to adapt to technological development. This study sorted out research foundation of labor education supported by IT and labor literacy of primary and secondary school students, analyzed current situation and problems of labor education and literacy in practice. Five strategies of integrating IT innovations are proposed from the aspects of environment, resources, application and teacher quality, so as to provide reference for labor quality improving.

**Keywords:** educational information technology, labor education, labor quality, teaching innovation

## 1. 问题的提出

习近平总书记在全国教育大会上指出，要培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。2019年《中共中央、国务院关于深化教育教学改革全面提高义务教育质量的意见》明确指出，要坚持“五育”并举，充分发挥劳动综合育人功能，制定劳动教育指导纲要，加强学生生活实践、劳动技术和职业体验教育。劳动教育既是“立德树人”的重要内容，也是“立德树人”的可行途径。新时代下，以大数据、云计算、人工智能等技术为基础的智能化生产方式的涌现，使劳动教育表现形态、基本特征和培养目标都发生了质的变化。当下，各教育主体对劳动教育与劳动素养认识不甚到位，劳动教育技术融入教学方式不够适切，在学校教育中呈现边缘化的现象，劳动教育效果亟待提升。本研究基于劳动教育相关研究基础，分析当下小学劳动教育与劳动素养的现状与问题，探索融合技术创新的劳动教育实施策略。

## 2. 相关研究综述

### 2.1. 融合信息技术的劳动教育研究现状

在信息化、网络化、智能化技术的推动下，社会生产方式发生了重大变化。劳动教育的内涵日益丰富，不再局限于手工制作、家政等简单的生活劳动，更延展到对信息技术的认识与应用层面。具体来说，信息技术在劳动教育课中主要有以下四个方面的作用，一是辅助课堂教学以活跃气氛；二是以此为载体激发学生自主学习的热情和积极性；三是打破知识与技能

框架的局限以激活学生的创造性思维；四是有效切入教学重难点，增强学生学习的信心（潘莺，2012）。互联网时代，微课、慕课的发展打破了教学空间和时间的限制；而虚拟现实技术的应用可以精细、详实地重现复杂的劳动技术，利于提高劳动技术教育的教学效率、节省教学成本、规避教学风险（周美云，2020）。

从劳动教育发展趋势来看，其课程定位、课程形式、课程组织越来越趋向于技术教育，并逐渐蕴含于技术教育之中，将信息技术融入劳动教育已经成为研究趋势。但目前我国对技术融入劳动教育过程的研究相对匮乏，实践中问题层出，缺少相应的理论指导。因此，从技术创新的视角破解劳动教育中的难题成为亟需解决的问题。

## 2.2. 中小學生劳动素养研究现状

当前，有关中小學生劳动素养的研究主要集中在内涵界定、现状分析和提升策略三方面。在内涵界定方面，许多学者就劳动素养提出了自己的观点，如檀传宝（2019）认为广义的“劳动素养”包含“劳动价值观”，狭义的劳动素养则专指与劳动有关的知识、能力、习惯等；王书（2019）认为未来智慧社会取向劳动素养新的时代内核主要是更新认知、保持美德，融合反思、协同创新，自觉自发、勇敢坚韧。在现状分析方面，大家普遍认为目前中小學生劳动素养有待提升，如牛新华（2019）对某中学进行调查研究，发现农村初中生的劳动素养状况不容乐观，劳动素养的四个维度均未达到良好的状态。马小雯（2019）发现小学生自身的劳动素养欠缺，具体表现在劳动态度存在较大的偏差、劳动习惯尚未普遍形成和劳动技能缺乏创造性等。在提升策略方面，大多数研究主张在实际生活中渗透劳动教育，提升学生劳动素养，如李俊（2017）针对农村留守儿童劳动素养缺失的问题，开辟了“阳光菜园”留守儿童劳动实践基地，通过开展多种活动提升留守儿童的劳动素养；廖婷（2018）通过分析初中生劳动素养存在的问题及其原因，提出了提升初中生劳动素养的解决建议。

以上的研究为本研究提供了理论借鉴，但大部分研究尚未立足新时代的背景下就劳动教育的变化开展深层次的分析。因此，本研究拟通过分析当前中小学劳动素养的现状，明晰实践中存在的问题，进而提出策略建议。

## 3. 劳动教育与学生劳动素养培养的现存问题

### 3.1. 劳动教育现存问题

提升劳动素养是小学教育不可或缺的一项重要工作，是小学教育的重要使命。目前我国劳动教育仍然存在很多不足，以我校华南师范大学附属小学为例，体现在以下几个方面：

第一，劳动课程重书本知识，轻实操过程，忽略情感态度的培养。由于教学时空、教育器材以及各种安全问题的限制，诸如陶艺、烘焙、电器使用等许多注重实践操作的劳动教育活动都无法在真实的课堂环境中进行，导致相应的劳动课程只能依托教材，以文字、图片等知识的形式开展教学。学生不能真实地学会相关劳动技能，也难以体会劳动的快乐。

第二，劳动教育内容和形式不够系统。尽管目前存在诸如班级劳动、家务劳动、公益劳动、义务劳动、主题劳动等各种劳动教育，但由于不同家庭、不同教师、不同学生重视程度参差不齐，大部分劳动教育在实施过程中，未能将劳动课程以及劳动实践整理形成系统的劳动教育资源。劳动教育从应用模式到资源建设仍缺乏基础性的构建和全局性的规划，在日常的教育活动中无法体系化实施。

第三，劳动评价制度尚未完善。由于传统教学方式难以将学生日常琐碎的劳动活动过程完整记录，因此大多数劳动教育评价仍然采用传统的总结性评价的方式，以学生期末的某次劳动成绩为最终评价。很多重要的教育内容未能在学生期末评价、综合素质评价和教学档案中得到充分体现，没有建立科学完整的劳动评价体系。

第四，劳动教育教师队伍信息素养有待提升。信息技术已经成为教学的有力助手，将信息技术有机融入教育教学，重塑教学结构、再造教学流程、变革教学模式、创新教学评价，极大地推动和促进了对劳动教育教学改革。然而，当前劳动教育师资队伍普遍缺乏信息素养，导致劳动教育方式仍较为传统，教育质量难以提升。

### 3.2. 学生劳动素养培养现存问题

劳动素养是德智体美劳全面发展的主要内容之一。在现行劳动教育背景下，学生劳动素养也出现了一些问题，主要体现在以下几点：

第一，能初步树立正确的劳动观，但并不深刻。以华南师范大学附属小学为例，学生整体上认可“以热爱劳动为荣、以好逸恶劳为耻”的劳动观，也能有意识地参加劳动实践，但是劳动光荣、劳动幸福的观念还未深刻地植入每个学生心里。

第二，劳动意识日益淡化。在应试教育的影响下，不少家长和教师过于注重学生学习成绩，在观念上容易将劳动与文化知识的学习相对立，把劳动看成影响学习的绊脚石。

第三，学习劳动知识的积极性弱。由于家长、教师忽视劳动教育，劳动课变得可有可无，学生只管文化知识学习，缺乏参加劳动的积极性，缺少劳动体验，更谈不上劳动快乐的升华。

第四，劳动实操能力不断弱化。学生缺乏劳动锻炼，动手劳动的能力不断弱化，逐渐退化成为“只会学习的巨婴”。

## 4. 信息技术助力提升劳动素养的策略

上述现状与问题展示了当前我国劳动教育的窘境，创新劳动教育以提升学生劳动素养，培养适应现代社会的德智体美劳全面发展的接班人迫在眉睫。《关于加强新时期中小学劳动教育的意见》提出，劳动教育要体现时代特征，“适应科技发展和产业变革，针对劳动新形态，注重新兴技术支撑和社会服务新变化”，“深化产教融合，改进劳动教育方式”。通过分析劳动教育实践现状可以发现，融合信息技术开展劳动教育能够有效解决一些传统教育中的难点、重点。为此，本研究结合本校实践情况，提出以下信息技术助力提升劳动素养的策略：

### 4.1. 利用虚拟现实技术，创设虚实融合的劳动教育环境

虚拟现实技术也被称为“沉浸式多媒体”或“计算机模拟现实”。虚拟现实技术能解决教学内容和知识的可视化，增强学习的沉浸感，增加师生、生生及学生与环境之间的交互（周明全，2016）。劳动是一门实践性很强的学科，需要学生自觉观念的构建、不断持续的身体力行和对经验的总结提升。对于一些课堂教学难以实现的劳动活动，比如《植物培育》类主题课程，虚拟现实技术能够为师生创设直观的劳动环境，不仅增强学生参与劳动的兴趣，而且使他们在“沉浸式”的亲身体验和操作中收获了劳动知识，掌握了相关的劳动能力。

### 4.2. 善用优质特色资源，创新劳动教育资源供给模式

课程资源是支撑教学活动的重要基石，信息技术能够将优质的劳动教育资源整合重构，创新教学资源供给模式，一定程度上解决劳动教育资源碎片化、不够系统的问题。以我校为例，首先，借助信息技术可以将国家级、省市级优质劳动课程资源整合形成电子资源库，供全体师生开展劳动教育使用；其次，我校目前正在进行非遗课程建设，可以通过技术的手段，将泥塑、木作、石刻、剪纸、编织、制陶等非遗传统技艺整合成为具有校本特色的劳动教育课程资源，让学生在劳动实践中体会非遗匠心与精神，提升学生劳动素养。

### 4.3. 活用智能信息技术，再造劳动教育教学模式与流程

根据各个学段学生的身心特点，制定不同的劳动教育培养目标，借助教学APP、教学平台、多媒体设备、智能数据分析等多种信息技术手段，探索智能信息技术支持的项目式学习、生成性教学、深度学习等新型劳动教育模式，以创设更加新颖的劳动教育形式，改善教育效果。例如，打造技术支持的“学-做-创”劳动教育模式，贯穿各学段劳动教育过程，通过设置相

关的教学主题，编制《劳动成长手册》等劳动教材，通过项目式训练引导学生开展实践与创新，例如在《小小厨师》教学主题中，突出学生的实践体验和创新探究，使学生在体验和探究过程中掌握劳动能力，提高创新能力。最后，在评价方面，创建电子化的学生成长手册，将劳动活动全程记录，作为形成性评价的重要依据，构建起更加科学、完善的评价机制。

#### 4.4. 巧用网络学习空间，提供劳动教育学习交流平台

针对传统劳动教育稍纵即逝、难以把握的特点，可以利用网络学习空间对学生劳动活动的信息进行采集、储存、交流，形成丰富的劳动教育案例资源库。智能化的网络学习空间可以起到记录、整合学生实践活动的作用，适用于各类劳动课程和教育形式，利用网络学习空间将家庭、学校、社会联合起来，把学生零散的劳动实践“云上传”，通过文字、图片、视频的方式记录储存并分享，使每个角色都能共享学生的劳动教育情况，并将每个学生的劳动教育活动过程生成个性化的手册，作为劳动教育的宝贵资源，以便开展系统分析与教学。

#### 4.5. 灵活运用各类培训形式，提升劳动教育教师信息素养

随着信息环境下劳动教育的变革和信息技术在劳动教育领域的运用，加强劳动教师的信息技术能力已成为劳动教师师资培训的重要内容。应对从事劳动教育的教师进行多种形式的信息素养培训，提升教师使用现代教育技术开展教学的能力，以促进劳动教育改革创新和学生劳动素养培养。

### 5. 结语

当下，劳动教育被赋予了新的时代意义，在素质教育中有着不可或缺的重要地位。通过文献分析，本研究将信息技术与劳动教育相融合，深入剖析劳动教育与学生劳动素养存在的问题与现状，以学校实践经验为基础，针对性提出融合信息技术提升劳动素养的五条策略。希望能够为劳动教育改革提供新思路，引导学生更好地学习劳动知识和技能，形成良好的劳动意识，提高整体劳动素养，为幸福人生奠定基础，为社会进步和民族复兴贡献力量。这是当今国家坚持立德树人、深化教育领域综合改革的现实需要，也是开展这项研究的意义所在。

### 参考文献

- 潘莺（2012）。信息技术与中学劳技课程整合的研究（硕士论文）。上海师范大学。
- 周美云（2020）。当劳动技术教育遇到人工智能：审视与超越。《上海教育科研》，02，9-13。
- 檀传宝（2019）。劳动教育的概念理解——如何认识劳动教育概念的基本内涵与基本特征。《中国教育学刊》，02，82-84。
- 王书（2019）。人工智能背景下的儿童劳动素养。《北极光》，12，101-102。
- 牛新华（2019）。农村初中生劳动素养研究（硕士论文）。云南大学。
- 马小雯（2019）。核心素养视角下小学生学校劳动教育现状及对策研究（硕士论文）。鲁东大学。
- 李俊（2017）。依托“阳光菜园”提升留守儿童劳动素养的实践探索。《课程教育研究》，38，17。
- 廖婷（2018）。公立初中学生劳动素养问题研究（硕士论文）。广州大学。
- 周明全（2016）。虚拟现实高潮迭起 VR 教育前景可观。《中国电子报》，0614，005。

# Examine the effect of Scripted Computer Supported Collaborative Learning on composition writing – A case study on a Chinese language class of primary four students in a Singapore primary school

Faith Mavis Lim<sup>1</sup>, Jesmine Tan<sup>2\*</sup>, Li Xiang<sup>3</sup>

<sup>1</sup> National Institute of Education, Nanyang Technological University, 1 Nanyang Walk, Singapore

<sup>2</sup> National Institute of Education, Nanyang Technological University, 1 Nanyang Walk, Singapore

<sup>3</sup> Palm View Primary School, Ministry of Education, Singapore

\* nie184652@e.ntu.edu.sg

**Abstract:** *This study aimed to examine the effect of Scripted Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL) on students' individual writing. The Spiral Model of Collaborative Knowledge Improvement (SMCKI) pedagogical approach (Chen, Zhang, Wen, Looi & Yeo, 2019) was employed as the CSCL script to support the CSCL environment. Being exploratory in nature, a one-group pretest-posttest experimental design was employed. Two cycles of intervention were administered to the experimental class. During each cycle, the students engaged in collaborative learning (CoL) process through the five-phase SMCKI to construct three elements of the descriptive writing, namely speech, action, and emotion-based on a picture stimulus. Commencing with the phase 1 individual ideation, followed by phase 2 intra-group synergy, each member with the group explored upon the writing ideas populated by each member and fine-tuned the posts. Phase 3 inter-group critique leverage on class-level effort to feedback on the group effort of the descriptive writing elements. Phase 4 intra-group refinement reconvene within-group effort to refine the writing elements based on feedback from other groups. Concluding one cycle is the final phase where students consolidate all learning into an individual writing. Multi-faceted data collected include pre-and post-survey, pre-writing, artefacts during the five-phase SMCKI and classroom observation video. Results revealed that the SMCKI script did help enhance students' individual writing.*

**Keywords:** Collaborative learning, Computer-supported collaborative learning, SMCKI, Composition writing, ICT

## 1. Introduction

The Singapore Ministry of Education (MOE) has identified “Quality Learning in the Hands of Every Learner – Empowered with Technology” as the outcome goal of the fourth Masterplan. For more than two decades now, since the introduction of the first Masterplan in 1997, Information and Communication Technology (ICT) and its integration has been a critical area of study in Singapore. Research in the Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL) process provides an opportunity to explore the incorporation of technology and new pedagogical approaches (Wen, 2019). CSCL focuses on the use of technology as a tool to mediate collaborative methods of instruction (Stahl, Koschmann, & Suthers, 2006).

However, using CSCL as a medium to learn a language is challenging as the content is also the medium for learning. There is also a lack of research on how Singapore primary schools use CSCL to support learning in a Chinese Language classroom (Wen, 2019). Little has also been done to examine how knowledge arising from a collaborative discussion contributes to an individual's work (Wen, Looi, & Chen, 2015). Hence, in this study, we aim to examine the

effect of CSCL, with the use of scripting, on students' individual writing in a Singapore primary school language classroom.

There are two overarching research questions (RQ) discussed in this paper:

1. How does CSCL impact the individual's writing.
2. Do the participants perceive collaborative writing as helpful to their individual writing.

An experimental design was deployed to observe participants under a naturalistic setting. The design involved the collection of multifaceted data such as participants' writing and data from a post-activity survey. Qualitative and quantitative data analysis was conducted and the results are discussed in the subsequent sections of this paper.

## **2. Literature Review**

Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL) refers to the learning process whereby people come together to learn with the help and use of computers. However, the ability to effectively enhance learning by combining computer support and collaborative learning remains a challenge (Stahl et. al. 2006). CSCL requires the presence of technology and collaborative work; students learn by expressing their questions, pursuing lines of inquiry together, peer teaching and observing how others are learning. In the last decade, studies have shown that collaborative writing promotes and motivates students' critical thinking, and that, coupled with the presence of peer feedback results in a better quality of work (Talib & Cheung, 2017). Dialoguing in Chinese during the discussion also helps students to notice and fill in the gaps in their use of the language. CSCL also creates a more positive learning environment for students to work in (Dobao & Blum, 2013), as the peer-to-peer learning environment helps them with the understanding of the language. However, the CSCL process also requires the regulation of collaboration to ensure the coordinating of tasks and distribution of work (Miller & Hadwin, 2015). Such regulation can be infused through the use of scripting.

Scripting refers to the external structuring or scaffolding of the collaborative learning process. Hadwin & Winne (2012) has defined scripting to specifically consist of (a) negotiating of tasks and standards purposefully, (b) calculated use of tools and learning approaches, (c) intentional observation and intervention should the need arise and (d) persevering through challenges. This pre-planning helps to facilitate the processes in CSCL by supplementing information to help groups successfully engage in constructing shared knowledge (Hadayani, 2012; Miller & Hadwin, 2015). The design of the roles, actions and sequence of the events and participants helps to ensure that the intended learning takes place. Furthermore, with the use of technology, students can synchronously discuss and provide feedback for one another in real-time, bridging the gap a student might otherwise face individually in a writing process. The use of scripts in this process, therefore, provides instructional support (Weinberger, Kollar, Dimitriadis, Mäkitalo-Siegl, & Fischer, 2009, p. 156) and "facilitate social and cognitive processes of collaborative learning by shaping the way learners interact with each other" (Kobbe, Weinberger, Dillenbourg, Harrer, Hämäläinen, Häkkinen & Fischer, 2007, p. 211). However, most of the research done in the field of scripted CSCL focused on higher education learners and little has been done to study L2 learners at the primary school level.

## **3. Research Methodology**

### **3.1. Methodology**

A quasi-experimental design was employed in this study. In this case study, we measured the results before and after application of a lesson designed (i.e. one-group pretest-posttest design) by the researcher. In this paper, we will discuss the degree of the contribution of knowledge from a group discussion to an individual's work by comparing the results of both activities. A post-activity survey was administered to gather students' perception of this learning approach.

The subjects of this study were a class of Primary Four students in Singapore (2019). The collaborating school, Palm View Primary School, has been harnessing Information and Communication Technology (ICT) for engaging learning and keeping the education system and programs in Singapore relevant to preparing students for the future. Hence, the students were not new to group discussions and were equipped with the relevant ICT skills. They also shared



similar learning experiences as they have been with the same teacher for approximately 9 months prior to the study. The class involved in this study consisted of 38 male and female students, all between ages 9-10.

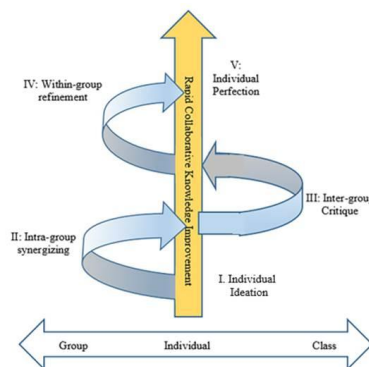


Figure 1. Spiral Model of Collaborative Knowledge Improvement (SMCKI) (Chen et. al., 2019).

The Spiral Model of Collaborative Knowledge Improvement (SMCKI, see Figure 1) (Chen et. al., 2019) was adopted as the script for the CSCL process in the lesson design of this study. This is a pilot study on an improved pedagogical approach to Chinese language composition writing. We would like to observe students in a naturalistic setting to ensure unbiased observations. Preliminary data was collected and analysed. By using the quasi-experimental design of a one-group pretest-posttest design, we were able to compare the results of the group discussion and the individual's work on the same measure (i.e., the presence of descriptive writing skills). However, due to the constraint of time and availability in the school curriculum, the observation was only conducted twice on the same group of students. Consequently, comparative analysis cannot be conducted across different groups of students i.e., no control groups were included in this design.

### 3.2. Data collection and analysis

The main data sources for this study were students' online and written artefacts (to answer RQ 1) and survey data (to answer RQ 2). Student artefact consists of group data creation on Singapore's Student Learning Space (SLS) collected from scripted CSCL lesson and the content from each student's final work. A post-activity survey was conducted to substantiate the data from student artefacts.

Content data analysis was employed on students' online artefacts. The coding scheme based on the language knowledge specific to the writing skills required for this task was derived from Singapore's Chinese Language curriculum objectives for composition writing.

We analysed the improvements in these 3 areas of descriptive writing skills (WS)1.:Speech (对话): Presence of speech from one or more characters in the text; an indication of conversation (internal speech excluded). 2Action (动作): Presence of action words and adjectives describing these actions. 3Emotion (心情): Presence of words describing the emotions one or more characters were feeling.

21 students were excluded from the content data analysis as these participants did not complete one or some of the sections conducted in the lesson observation. The extent of knowledge transfer was determined from comparison of the student's individual response on SLS (as a result of group discussion) against their final writing.

The survey consisted of 24 items (Appendix D), 20 items (Q1-Q20) were measured using the 5-point Likert-type scale and 4 items (Q21-Q24) were open-ended questions. The Likert-type scale was employed to quantify students' level of agreement or disagreement with the items in the survey. Open-ended questions were included to encourage students to provide feedback and elaborate on their experience. There were 33 responses from the post-activity survey.

## 4. Results and Discussion

### 4.1. Answer to RQ 1: Contribution of collaborative work on the individual outcome

*Table 1. Writing skills present in the data collected.*

Writing Skills/ Artefacts	Pre-Test	Q1	Q2	Q3	Q4	Final Work
Speech	8	0	0	0	1	8
Action	12	7	1	1	1	12
Emotion	9	11	0	1	9	8

*Note: Q1 – Q4 are scripted scaffolding questions prompted by the researcher.*

We traced contribution of collaborative work on individual written content by identifying the presence of descriptive writing skills at different junctures of the lesson, primarily from students' responses to the pre-test, scaffolding questions and in their final work. The table above presents the presence of the writing skills in the data collected. Table 2 reflects these numbers in terms of percentage.

*Table 2. Writing skills present in the data collected (reflected in percentage).*

Writing Skills/ Artefacts	Pre-Test	Q1	Q2	Q3	Q4	Final Work
Speech	47.06	-	-	-	5.88	47.06
Action	70.59	41.18	5.88	5.88	5.88	70.59
Emotion	52.94	64.71	-	5.88	52.94	47.06

The results above show that 47% of the data analysed contains descriptions of speech and emotion, while description of actions was present in 70% of the final work that the students submitted.

Table 2 presents the presence of the writing skills in scaffolding questions Q1-Q4. After analysing and comparing the data, 58.82% of students' final work (with one or more of the writing skills present) were similar to their responses in Q1 - Q4. In other words, the discussion which took place during the scripted CSCL in the classroom influenced the content in students' individual work (see Table 3 & Table 4).

*Table 3. Student artefact 1.*

	Responses to scaffolding questions	Final work	WS present
1	The boy is taking out a ruler, anxiously taking out the ball.	When he came back, he was holding a bamboo stick, an umbrella and a fishing net.	
2	He is trying to use the ruler to get the ball out.	Kangkang tried all of the items, but none worked.	Action
3	The fishing net, bamboo stick and umbrella were still on the floor, they will try out everything that is on the floor.		

4	They are <u>feeling anxious</u> because they want to play.	They are <u>feeling anxious</u> because they wanted to go home. If they cannot retrieve the ball, they would not be able to continue with the game, and that will make them unhappy.	Emotion
---	--	--	---------

The table above presents the data collected from one of the participants. As shown in Table 3, action and emotion descriptive writing was present in both the discussion and final product.

Table 4. Student artefact 2.

	Responses to scaffolding questions	Final work	WS present
1	When Kangkang held the bucket, <u>he told Xiaohan to stand further away.</u>	Kangkang brought the bucket with him and <u>told Xiaohan to stand further away.</u>	Action
2	Xiaohan moved away and let Kangkang empty the bucket into the hole.	Xiaohan moved towards the back. Kangkang then poured the water into the little hole.	
3	Standing beside Kangkang, Xiaohan saw the tennis ball float up.	Standing beside Kangkang, Xiaohan looked into the hole and saw the tennis ball float up.	
4	<u>Xiaohan was so happy, danced with joy.</u>	<u>Xiaohan was so happy he danced with joy.</u>	Action, Emotion
5	Kangkang took the ball out and told Xiaohan: <u>“Let’s go and play baseball!”</u>	Kangkang took the ball out and said: <u>“Let’s continue with our game of baseball!”</u>	Speech
6	Xiaohan followed Kangkang to the field.		
7	Kangkang had a lot of fun, <u>he thought in his heart, “what a wonderful idea”.</u>	Xiaohan and Kangkang had a lot of fun. <u>Kang then thought in his heart, “wow this was such a great idea!”</u>	Speech, Emotion

Table 4 demonstrates how the presence of WS in the collaborative work (Q1 - 4) is reflected in the final work submitted by the student. It is interesting to note that WS was not merely present in both collaborative and final work, but the linkage is fairly strong as some of the sentences used in the collaborative work is also present in the student’s final work. This finding concurs well with Weinberger et. al.’s research (2007) on scripted CSCL.

#### 4.2. Answer to RQ 2: Students’ perception of scripted collaborative work

Table 5. List of Survey Items

During the group discussion,	
1	My group members contributed by saying <b>at least</b> one sentence.
2	My group members communicated politely.
3	My group members completed their part of the task.
4	My group members answered my questions.
5	I answered the questions my group members had.
6	We only used Chinese to communicate.
7	I made changes based on my group members’ comments.
8	How helpful were the comments given by your group members?

9	How helpful were the comments you gave your group members?
10	How helpful were the comments given by your classmates?
11	How helpful do you think it was to work in small groups (groups of three and four students)?
12	How helpful do you think this discussion was for your understanding of the pictures?
13	How helpful was the use of computers for this discussion?
<i>When I was writing my individual essay...</i>	
14	I thought of my group members and the discussion we had.
15	I referred to my group discussion notes on SLS.
16	The notes from the group discussion helped me to write the essay.
17	I copied exactly from the group discussion.
<i>Overall...</i>	
18	I enjoyed the experience of learning with my group members.
19	The group discussion helped me to understand the picture given.
20	Working with my group members is better than working on my own.

The survey consisted of 24 items in total (refer to Table 5). Seven items (Items 1-7) measured students' perception of the learning approach. Separately, the degree to which contribution of the group members and the knowledge construction process was helpful to students was measured in six items (Items 8-13). Four items (Items 14-17) measured students' perception of the use of group discussion data on their individual work. Three items (Items 18-20) measured students' overall experience post-activity. The last four items were open-ended questions used to gather feedback and suggestions from the students.

From Items 1-4, more than 60% of the respondents expressed that participants in their group contributed to the discussion. Hence, we deduce that under the scripting process, most of the participants contributed. However, from the data gathered for Item 7, less than 30% of the respondents perceived that the discussion in the group was useful to their final work. However, as mentioned above, more than 50% of the writing skills present in their responses were also reflected in their individual writing. Therefore, we can conclude that most of the students were not aware of the subtle effects of the learning approach. This may be because they were unfamiliar with the objectives of the new lesson design or the subtlety of the assistance provided by the learning approach.

Items 8-13 measures students' perception of the helpfulness of specific activities in the lesson design. The responses for Items 8-10 suggest that students do not think that the comments received or given were helpful. This may be due to the vagueness of the question and/or the lack of scaffolding in the scripting process as the quality of peer feedback was not observed. However, for Item 11 and Item 12, more than 60% of the participants perceive that small group learning and the use of electronic devices is useful for the activity carried out. This is noteworthy as it suggests that students are comfortable in the environment and are not resistant towards the new learning approach.

Items 14-17 measures the frequency students refer to the group discussion after the activity. The results show that less than 40% of the participants referred to their group discussion after the activity. However, the aforementioned data suggests that a significant percentage of the students' final work contained information discussed in the group. Hence, this only serves to suggest that students are not aware of the subtle impact of the group discussion.

The last three questions are intended to gather students' perception of the activity as a whole. From Items 18-20, we can see that a significant percentage of students enjoyed the activity. However, the responses for Item 19 and Item 20 are not aligned i.e., 76% of the participants preferred working in groups but only 48% felt that the discussion helped them to better understand the picture given. This suggests that the activity may require more scaffolding and time to ensure that the students understand the subject at hand.

Taking into account the age of the participants, we have filtered the responses to Items 21–24 according to its validity. Some of the respondents in Item 21 mentioned that the lesson helped with their understanding by “asking relevant questions” and “separated into more parts”. The rest commented that the activity was helpful because of the presence of teammates. Item 22 examined students’ perception of scripted collaborative work by eliciting a response on the best part of the activity. 10 out of 19 of the respondents indicated that the best part of the activity was the “commenting” and “posting” of messages. 6 students mentioned the use of a computer-supported learning device as the focal point of the lesson. Out of the 18 responses to Item 24, only one student indicated a negative response. This is encouraging considering that this is a pilot study. 9 out of the 17 respondents mentioned that the activity was “fun”, and some thought it was “challenging” and “helps [sic] me increase my knowledge”.

The above findings suggest that a large percentage of students deem scripted CSCL as useful and beneficial to their learning of composition writing. Students are not averse to scripted CSCL and are welcoming to new pedagogical approaches. The responses to Q22 also indicate that the commenting feature contributes to the enjoyment of the activity. However, after reviewing the comments, most of them did not relate to the subject of discussion i.e., “what is comment”, “what”, “hi”. This is significant as commenting provides students with the opportunity to share ideas and respond to each other’s ideas (Kaendler, Wiedmann, Leuders, Rummel & Spada, 2016). In essence, peer-commenting can bring about knowledge improvement and help with students’ writing, and therefore is an indicator of collaborative learning (Curtis & Lawson, 2001). Nonetheless, there is evidence to suggest that a learning approach with the task of commenting would be well-received by students albeit more scaffolding may be required to guide students to leave constructive comments.

## 5. Conclusion and Research limitations

Taking into account all that has been presented and discussed, we have addressed the research questions posed in this paper. However, much still needs to be done to investigate the effectiveness of scripted CSCL on individual outcome. Due to the small sample size (i.e., one class), the findings cannot be generalized to a larger population. Hence a larger sample size may lead to a better representation of the population. A comparison of the before and after intervention activity across a larger population would also better substantiate this research. Time was a significant limitation in this study as a longer intervention and a test of consistency in variables might result in differing or more significant and informative results. A longitudinal study would be useful as participants are familiar with the learning approach or lesson design applied. Nonetheless, the impact of a scripted CSCL activity can be seen from the above findings, and evidence from this study suggests that students are receptive towards this pedagogical approach. This is significant as Chinese language is a difficult language to learn. Hence, more research needs to be done to support the teaching and learning of the language.

## Acknowledgements

I would like to thank Ms Jesmine Tan (NIE), Mr Li Xiang (MT HOD of Palm View Primary School) and Palm View Primary School for the opportunity to collaborate for this study.

## References

- Bikowski, D., & Vithanage, R. (2016). Effects of Web-Based Collaborative Writing on Individual L2 Writing Development. *Language Learning & Technology*, 20(1), 79-99.  
<http://llt.msu.edu/issues/february2016/bikowskivithanage.pdf>
- Chen, W., Zhang, S., Wen, Y., Looi, C. K., & Yeo, J. (2019). A Spiral Model of Collaborative Knowledge Improvement to Support Collaborative.

- Curtis, D., & Lawson, M. J. (2001). Exploring Collaborative Online Learning. *Journal of Asynchronous Learning*, 5(1), 21-34.
- Firth, A., & Wagner, J. (1997). On discourse, communication, and (some) fundamental concepts in SLA research. *The Modern Language Journal*, 81, 285-300.
- Hadwin, A. F., & Winne, P. H. (2012). Promoting learning skills in undergraduate students. In M. J. Lawson & J. R. Kirby (Eds.), *Enhancing the quality of learning: Dispositions, instruction, and mental structures* (pp. 201-227). Cambridge University Press.
- Handayani, N. S. (2012). Emerging roles in scripted online collaborative in higher education context. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, (67), 370-379.
- Herder, A., Berenst, J., de Glopper, K., & Koole, T. (2018). Nature and function of proposals in collaborative writing of primary school students. *Linguistics and Education*, 46, 1-11.
- Kaendler, C., Wiedmann, M., Leuders, T., Rummel, N., & Spada, H. (2016). Monitoring Student Interaction during Collaborative Learning: Design and Evaluation of a Training Program for Pre-Service Teachers. *Psychology Learning & Teaching*, 15(1), 44-64.
- Kessler, G., Bikowski, D., & Boggs, J. (2012). Collaborative Writing among Second Language Learners in Academic Web-Based Projects. *Language Learning & Technology*, 16(1), 91-109.  
<http://lilt.msu.edu/issues/february2012/kesslerbikowskiboggs.pdf>
- Khine, M. S., Afari, E., & Ali, N., (2019). Investigating Technological Pedagogical Content Knowledge Competencies among Trainee Teachers in the Context of ICT Course. *Alberta Journal of Educational Research*, 65(1).
- Kobbe, L., Weinberger, A., Dillenbourg, P., Harrer, A., Hämäläinen, R., Häkkinen, P., & Fischer, F. (2007). Specifying computer-supported collaboration scripts. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 2, 211-224.
- Miller, M., & Hadwin, A. (2015). Scripting and awareness tools for regulating collaborative learning: Changing the landscape of support in CSCL. *Computers in Human Behavior*, (52), 573-588.
- Ortega, L. (2012). Epilogue: Exploring L2 writing—SLA interfaces. *Journal of Second Language Writing*, 21, 404-415.
- Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. In *Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 408-426). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Storch, N. (2005). Collaborative writing: Product, process, and students' reflections. *Journal of Second Language Writing*, 14(3), 153-173.
- Talib, T., & Cheung, Y. L. (2017). Collaborative writing in classroom instruction: A Synthesis of recent research. *The English Teacher*, (2), 15.
- Van Steendam, E. (2016). Editorial: Forms of collaboration for writing. *Journal of Writing Research*, 8(2), 183-204. doi: 10.17239/jowr-2016.08.02.01.
- Weinberger A., Kollar I., Dimitriadis Y., Mäkitalo-Siegl K., Fischer F. (2009). Computer-Supported Collaboration Scripts. In: Balacheff N., Ludvigsen S., de Jong T., Lazonder A., Barnes S. (eds) *Technology-Enhanced Learning*. Springer, Dordrecht
- Wen, Y. (2019). Computer-Supported Collaborative Chinese Language Learning (Beyond Brainstorming). *Chinese Language Learning Sciences*. Springer, Singapore.
- Wen, Y., Looi, C.W. & Chen, W. (2009). Who are the Beneficiaries When CSCL enters into Second Language Classroom. <https://www.researchgate.net/publication/228864226>.
- Wen, Y., Looi, C.W. & Chen, W. (2015). Appropriation of a representational tool in a second-language classroom. *International Journal of Computer-Supported Learning*, (10), 77-108.

## 國小四年級學童自主學習之歷程探究 -以數學科為例

### The Learning Process of 4th Grade Students through Self-Regulated Learning in Math Class

劉于瑄、郭秀滢、劉旨峰、管金星

中央大學學習與教學所。

lux6727@gmail.com

**【摘要】** 本文旨於探究自主學習應用於國小四年級數學科之歷程探究，基於 Zimmerman 提及自主學習理論以教師行動研究開啟本文緒章，深入理解學生的自主學習歷程，論述自主學習應用於教育現場的實況。透過描述調查設計蒐集學生資料後，呈現學習歷程，資料包含：學生上課筆記、習作與考卷勘誤、數學日記之學習省思、七位學生的訪談故事。期望透過此研究解決教學現場的問題，並探討學生自主學習的歷程、以及自主學習對學生學習成就影響。

**【關鍵字】** 自主學習；數學；行動研究；學習歷程

**Abstract:** The purpose of this study was to investigate the learning process of 4th grade students through self-regulated learning in math class. The thesis based on Self-Regulated Learning (SRL) theory of Zimmerman and action research. This study was deeply understanding the process of self-regulated learning, to provide and explain real education scene about it. A descriptive survey design was adopted to collect the data by students' class notes, correct errors in printing of homework and quizzes, learning reflection of math diaries, and interview stories about seven students to present the process. Hope through the study, researcher can clear the problem of teaching, investigate the process of self-regulated learning, also, understand how self-regulated learning impacted academic achievement of students.

**Keywords:** self-regulated learning, math, action research, learning process

## 1. 緒論

臺灣從 1994 年教育改革以來，強調教學要從教師中心轉變為以學生為中心，希冀提升學生的學習自主性。2000 年開始實施九年一貫課程，希望能培養學生「帶得走的能力」，十大基本能力緊扣著學生自主學習力的養成。到了十二年國民基本教育課程中，結合核心素養加以發展，以「自發」、「互動」、「共好」為理念，擬定「自主行動」、「溝通互動」、「社會參與」三大面向。其中，「自主行動」強調個人是學習的主體，學習面對問題、生活情境時，能選擇合適的方式進行思考，進而能解決問題（教育部，2014）。

美國學者 Barry J. Zimmerman 認為自主學習（self-regulated learning，又翻譯為自我調整學習、自律學習）的學生能主動進行學習，將學習當作為了自己而努力、積極從事的事情（Zimmerman, 2002）。Zimmerman 將自主學習細分成學習動機、學習方法、學習時間、行為表現、物理環境與社會性等，若學生能在這六大面向做出自主的選擇與控制，就是自主學習。自主學習不應窄化為個人、封閉、不與外界連結的學習方式，而是學習者能夠在生活中的多項資源中，選擇適合自己的方式學習，與社會進行良好的互動。

筆者在自己的教學現場中，看見學生因自學而來的成就感及成長，有幸身為教育工作者，欲透過本文探討：國小四年級學生於數學科如何進行自主學習？學生如何建立學習網絡已達自主學習？最後分析自主學習對學生學習的影響為何？

## 2. 文獻探討

### 2.1. 自主學習發展

Zimmerman (2002) 指出，十九世紀時，學習被視為一種形式訓練，若學習失敗，則被歸因於智力、努力不夠。二十世紀初期，逐漸能接納學生的不同，進步主義學派學者，如：杜威、桑代克、蒙特梭利，運用多元的方式改變課程，以符應學生的個別差異。到了二十世紀末期，後設認知與社會認知研究興起，後設認知的學者認為，學生在學習上的困難，源自於學習者缺乏對於自己學習弱點的自我覺察，並且不知道自己該如何修正；社會認知學者認



為，在兒童發展能力的過程中，他人的影響力十分重要，教師的示範和教導學生設立學習目標，對於學習具有效果。以上發展中，漸漸促進研究者針對教室中的學習歷程，發展出「自主學習」的理論模式。許多理論都假定擁有自主能力的人是主動的，自主的意涵中，也強調「歷程（process）觀點」。Zimmerman（2001）指出，「自主是一種自我導向的歷程，經由此歷程學習者轉變其心志，成為學術技能。而非一種心智能力、學術性的成就。」在學習歷程中，學生依據自己的需求調整自我想法、感受和採取行動，以影響其學習。

## 2.2. 自主學習教學

### 2.2.1. 十二年國民基本教育課綱

十二年國教課綱以「自主行動」、「溝通互動」與「社會參與」之核心素養做為課程發展主軸與教學實踐，「自主行動」可再分為三大項目：「身心素養與自我精進」、「系統思考與解決問題」、「規劃執行與創新應變」，個人為學習的主體，學習者應能選擇適當學習方式，進行系統思考以解決問題，具創造力與行動力。學習者在社會情境中，能自我管理，採取適切行動，提升身心素質、自我精進，並強調自主學習的重要性，強調學生學習的主動自發性，學習情境的意義與脈絡，整合知識、技能、態度以解決問題，適應現在的生活與面對未來的挑戰，進而成為終身學習者（2014，教育部）。

### 2.2.2. 翻轉教室

2007 年美國科羅拉多州的兩位化學老師 Jon Bergmann 與 Aaron Sams 為了解決學生缺課所產生的問題，透過錄製影片上傳到影片網站，使學生缺課亦能自學，課堂中從設計課堂互動以完成作業，也為自學過程中遇到困難的學生解惑、給予引導（Bergmann & Sams, 2012）。可汗學院（Khan Academy）參考翻轉教室的方法，將原有的大量網路開放課程引入雲端平台資源，提供教學者、學習者豐富的教學資源。平台中除了有許多教學影片外，也提供學習者學習組織圖，引導學生依自己的需求進行學習。這樣的科技平台，不僅豐富了教師的教學資源，學習者也不再受限於傳統的課堂時間、地點，而能隨時隨地依照自己的學習進度學習（Thompson, 2011）。在資訊科技的蓬勃發展下，線上教育愈來愈普及，大規模開放式線上課程（MOOC）為學習者提供自主學習的平台。自主學習策略在 MOOC 使用上具重要性，若學生能具備較高的自主學習策略，則越能運用 MOOC 深入學習（Pintrich, 1999）。Zimmerman（2002）說明透過監控和反思自己的目標與學習進度，學習者可以感到更有動力和滿足感，並在學習過程中，不斷尋求機會改善學習。

在國內，誠致教育基金會效法可汗學院的精神創立「均一教育平台」。在劉旨峰等人（2017）的研究中，分析均一教育平台導入學校課程的教學模式型態，此教學模式應用於兩個數學課後補救教學班級，教學模式一為教師進行基礎概念教學，後半段則是讓學生進入均一教育平台練習題目。

## 2.3. 數學學習

林碧珍等人（2016）的研究中指出，數學素養的培養，除了讓學生具備與自我相關的生活數學知能外，也能替學童未來學業、職業中所需的知能做準備。林福來等人（2013）認為，以「知」、「行」、「識」三者的滾動及衍化來詮釋數學素養之內涵。「知」所指的是數學的學習內容；「行」意旨學童所展現出來的數學能力，包含解題、溝通的歷程；「識」即為對數學內在認知與情感的涵養，包含理解、推理、後設認知與欣賞能力。

## 3. 研究方法與研究結果

### 3.1. 研究對象

本研究對象為筆者所任教之臺灣北部某國小四年級藝才班學童，學生共有 22 人，皆為女生。本研究對象之班級學習氣氛良好，多數學生課堂表現認真，專注聆聽課程內容。

### 3.2. 研究方法、課程設計

本研究根據 Lewin（1948）提出的行動研究：「計畫（planning）」、「事實搜尋（fact finding）」、「行動（action）」、「結果偵查（reconnaissance of results）」。「研究者即為教學者，針對教學現場所面臨的問題，進行教學修正，並提出改善策略。」

本研究以四年級上學期數學科期末考範圍為例，五個單元分別為：第六單元「整數四則計算」、第七單元「分數」、第八單元「容量與重量的計算」、第九單元「小數」、第十單元「統計圖」。教師依照學生整體的學習表現，包含各學科、上課投入度、作業情況、考試成績，將學生進行異質性分組，使學生能與不同同儕學習。將自主學習融入數學課程，使學生選擇適合自己的方式進行學習，為學習訂立目標、自我省思，改善學習情況。研究者規劃課程為兩大部分：課程前半部分讓學生進行自主學習，學生可以選擇自行學習課本內容，或是選擇和同學討論，若遇到問題也可以請教老師；後半部分則是學習目標統整，全班一起思考學習目標範圍的重點、師生共同解決問題，學習心得分享。在進行自主學習教學中，分為動機、能力、目標、方法、反思之五大方向，帶領學生逐步了解自主學習：

(一)動機：使學生能透過知識與生活的連結、產生對學習的好奇與疑問，以找出學生的學習動機，讓學生有對學習產生需求感，以持續學生的學習動機。

(二)能力：透過與學生的交流中，使學生能更加精準的掌握自己的學習能力。

(三)目標：由眾多的學習方式中，學生能找到適切的學習方法。

(四)方法：學生能依據自己的能力訂立合適的學習目標。

(五)反思：學生能具備後設認知，時時監控自己的學習情況進行反思，改進學習情形。且教師運用以下要點，幫助學生掌握目標、方法、反思等自學策略：

(一)前側：在課程開始前，透過 K 版教科書提供之單元後測卷，於課前進行施測，掌握學生的學習起始點。

(二)訂立目標：前測結束後，學生初步理解該單元的教學內容，並評估自己的學習情況，為該單元的學習訂下目標。教師為使學生能更加具體的訂下目標，故建議學生所訂目標可以是希望自己在後測中所獲得的成績。

(三)自主學習：自主學習方式大致可分為 1. 個人化學習：學生喜歡自助式的學習，運用過往的學習經驗，自我探索新課程。2. 資源探索：學生透過與教師、同儕的討論，探索課程內容。教師並不限制學生的學習方式，兩種自主學習的方式可同時並行，重點並非使用哪一種學習方式，而是學生能夠找到適合自己的學習方式並妥善運用以增進學習。

(四)課程統整：教師詢問學生在自主學習中是否遇到困難，全班共同解決問題；接著師生一同歸納本堂課程的學習重點、釐清迷思概念，並運用課本的練習題將學生的內在思考外向化，以初步檢視學習情況；最後的時間讓學生自由分享學習心得與回饋。

(五)後測：課程開始後，使用與前測卷同一份試卷(K 版教科書提供之單元後測卷)，於課後進行施測，從中分析進行自主學習後，學生的學習成就是否產生變化。學生能從後測成績中，檢視自己是否達成起初所訂立的學習目標。

(六)學習省思：教師於平時課堂觀察、學生作業與考試情況，給予學生學習建議。為能使學生運用具體方式進行學習省思，以前測、後測成績讓學生從中評析自己的學習情形。

(七)總複習：除了運用作業、考試複習學習內容外，教師於考試前兩週，運用資訊課的時間，教導學生使用均一平台，學生能用均一平台的影片複習待加強的觀念，也能運用均一平台中的題目做測驗，以多元方式複習課程內容。

(八)蒐集、分析資料：研究者蒐集學生作業、測驗卷作為研究分析資料，整理田野、課本筆記、同儕互動、迷思概念作為教學省思。數學作業有數學習作、數學日記，從數學習作中，可以得知學生對於課程的內容掌握度；從數學日記中，研究者理解學生學會哪些內容、學習過程遇到的困難、學習的心得為何。最後由測驗結果作為學生的數學學習成就指標來源。

(九)教學修正：教師根據學生的學習情況，透過教學修正後，協助學生能有更完善的學習。

### 3.3. 研究工具

本研究以質性研究為主，探究學生的自主學習歷程，量化資料為輔，作為學生的學習成就檢視。以下分別敘述本研究所使用的工具：

(一)教師行動研究：研究者事前了解學生的先備經驗、學生的學習情況，準備相關教學內容、教材，並分為數學教學內容、自主學習內容：

1. 數學教學內容：本研究之數學教學內容為 K 版本四年級上學期第六單元至第十單元。教師先安排概略的教學進度，並從教師參與觀察中，掌握學生的學習情形，考量是否進行下一節教學內容。

2. 自主學習：本研究之自主學習主要以動機、能力、方法、目標、省思等方面進行自主學習策略。學生初次接觸自主學習之上課方式，容易出現學習不適應的情況，因此教師需考量學生的學習情況，當學生出現問題時給予協助，一點一滴加入自學方式。

(二)參與觀察：教師以方法、獨自學習、同儕學習、教師、問題解決、其他六大方面，為參與觀察的重點，以了解學生在自主學習之學習歷程為何、學生如何建立學習網絡。

(三)訪談：以學生的學習背景、作業情況、講述式教學與自主學習設計訪談問題，理解學生如何建立學習網絡、學生對自學的想法。

(四)成就成績：以課堂表現、作業表現、平時測驗成績、學習成績前測與後測分析、定期考察成績，分析學生在學校的課業表現情況，作為學習成就指標。

### 3.4. 資料處理與分析

教師每堂課後觀看教學影片、錄音檔案，批改數學習作、數學日記後，以掌握學生的學習情況，撰寫觀察與教師省思紀錄；將訪談資料編碼整理後，依據學生的回答作為本研究之佐證資料；將前測、後測、作業表現、平時測驗成績、定期考察成績結果以成對樣本 t 檢定進行 SPSS 資料分析，探討經過自主學習後，對於學生的學習成就之影響。

### 3.5. 預期結果

目前研究尚在進行中，已經自主學習的方式傳達給學生，期望結合數學科，可以提升學生學習動機和興趣，並透過學生撰寫的數學作業、數學日記，期望藉此了解學生學習歷程面臨的問題及解決方式。

## 參考文獻

- 林碧珍、鄭章華、陳姿靜 (2016)。數學素養導向的任務設計與教學實踐——以發展學童的數學論證為例。《教科書研究》，9 (1)，109-134。
- 林福來、單維彰、李源順、鄭章華 (2013)。十二年國民基本教育領域綱要內容前導研究整合型研究之子計畫三：十二年國民基本教育數學領域綱要內容之前導研究研究報告 (NAER-102-06-A-1-02-03-1-12)。新北市：國家教育研究院。
- 教育部 (2014)。十二年國民基本教育課程綱要總綱。臺北市：教育部。
- 梁雲霞 (2012)。以自主為弓，學習為箭，做個自主學習的人。T&D 飛訊，(149)，1-14。
- 劉旨峰、林俊閔、徐水柯、王培菁、張雅惠 (2017)。均一教育平台資源導入學校課程之教學模式分析：以數學科教學為例。T&D 飛訊，(226)，1-25。
- Bergmann, J. & Sams, A. (2012). Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day. International Society for Technology in Education.
- Lewin, K. (1948). Resolving social conflicts. New York: Haper.
- Pintrich, P. R. (1999). The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated learning. International journal of educational research, 31(6), 459-470.
- Zimmerman, B. J. & Schunk, D. H. (2001). Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives. NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. Theory into practice, 41(2), 64-70.

**W1**

**新科技应用于提升学习成效工作坊**

## 製圖科與電腦機械製圖科學生軟體操作能力及學習興趣相關探討

### The Study on The Software Operation Ability and Learning Interest of Students in The Computer Mechanical Cartography Department

洪榮昭<sup>1</sup>，何佳倫<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣師範大學工業教育學系教授

<sup>2</sup> 國立臺灣師範大學工業教育學系碩士生

\* 60870005h@ntnu.edu.tw

**【摘要】** 為了解製圖科學生於學校學習 3D 建模軟體時易用性、應用性以及繪圖失敗之軟體操作因素，因此針對接觸過三維軟體基礎課程的學生進行問卷調查，觀察學生於軟體使用上之因素與學習興趣是否具相關性，以雙北、台東地區技術型高中製圖科、電腦機械製圖科學生為受試對象，就六校二或三年級學生做問卷發放，進行 5 點量表的填寫，剔除回答不完整之無效問卷後，最後有效參與者共 249 人，並根據回收之問卷進行資料整理實施統計分析。

**【關鍵字】** 3D 建模；製圖科；學習興趣

**Abstract:** In order to understand the software operational factors of the ease of use, application and mapping failure when learning 3D modeling software in school, the questionnaire was conducted for students who had been exposed to the basic course of 3D software, and to observe whether the factors of students' use of software were relevant to their interest in learning, and to the technical high school cartography department of Shuangbei and Taitung region, Computer mechanical cartography students for the subject, on the 6 second or third grade students to do questionnaire distribution, to fill out a 5-point scale, excluding the incomplete answer to the invalid questionnaire, the final effective participants a total of 249 people, and according to the collected questionnaire for data collation to implement statistical analysis.

**Keywords:** Drawing department, learning interest, 3D modeling

## 1. 前言

在文字還未被發明前，人們皆以圖形示之，然而就算是文字非常活躍的現代社會，許多工程技術界，依然以圖來代替文字，此圖我們統稱工程圖，工程圖如同工業語言般，其重要不可言喻，無論是土木施工、建築蓋房、室內或產品設計，這之間的交流與實施皆離不開圖紙（陆润民、许纪旻，2006），Rogers, French and Vierck (1984)也曾提到工程圖對於機械製造業又或者建築設計土木營建...等，是不可或缺的圖樣，工程圖為上述任務中重要的溝通方式，而要學習工程圖之繪製其基礎便是識圖。對於機械製造業的工作者來說，工程圖又稱「機械製圖」，是交流的重要工具，交流的第一步一定要是看得懂圖，然而識圖(Reading drawing)簡單來說就是了解紙上所記錄之圖樣，對機械設計或製造人員來說，首要必須了解「圖」想要表達的是什麼，並就圖表達之訊息，包含角法、大小、形體、加工精度...等，針對內容能快速吸收轉換且正確傳達並施行製造，同時利用對識圖的基本了解，來訓練識圖能力進而培養對物件的空間想像及分析，此能力我們稱為識圖能力，對於從事製圖員、機械製造、設計、工程等相關行業來說，是必備的基礎能力。

近年來坊間不停開設電腦繪圖等相關技能培訓課程，培育具繪製工程圖之能力者，就現階段來說工程圖已從根據實體進行 2D 平面繪製，慢慢轉為使用三維軟體建模，再針對需要的視圖進行投影 (Cooper, 1988)，就此能了解就現階段來說三維軟體的重要性，其涵蓋範圍廣泛，小從工廠的零件、身邊的滑鼠，大至建築環境空間的表現、航太汽車等造型的模擬。因此本研究期望能針對三維軟體教學之相關科系進行了解，其內容包含軟體種類、學生能力、學習興趣及遇到問題時之態度進行量化研究探討。

### 1.1. 研究背景動機

就先前所述能了解三維軟體對社會、行業的重要性，在台灣的技職體系中，製圖科與電腦機械製圖科是培育製造業基礎繪圖與設計、電腦相關產業、機械製圖、電腦輔助繪圖，工業設計、工業工程與管理...等這類人才的搖籃，其課程內容以手繪、2D 平面圖慢慢將學生帶入，為學生們建立基本概念，進而延伸至 3D 建模、組裝配置、機構、彩線...等課程。

本研究選擇以製圖科、電腦機械製圖科學生做為調查對象，因兩科所著重的技術在於電腦繪圖及 3D 建模，且於學生初入技術型高中時為其建立基本的識圖、讀圖概念，並透過教學慢慢養成學生對於空間想像的思維能力，於後續帶入立體製圖之課程，使其能順利接軌學習三維軟體，就製圖科及電腦機械製圖科來看，技能訓練主要利要圖文整合式的教材，教學教材中所含之符號、圖片...等非文字內容比例偏高，然而就這類的教材教學方式與文字學習相反，重視知覺、辨認 (王昭明, 2005)，因此教師的教學方式也是某部分值得探討的，但單就學生來看本研究重視的在於學生在校之學習實際狀況及所遇的困難等相關問題，以現階段來說機械製圖之課程內容及教學與學生之空間能力是有影響的 (戴文雄, 1998)，就部分空間能力不足之學生來說其對於自身科系之課程可能不是非常的上手，因此問卷內容中除了探討影響繪圖失敗之軟體操作因素外，還多增設了空間能力相關問題對其進行統計，但根據康鳳梅、鍾瑞國、劉俊祥與李金泉 (2002) 認為就算空間能力在先天能力上並不突出，後續也可透過實體、模型、圖形分析...等方法來進行學習，期待未來能藉由此問卷其他構面來探討製圖課程對空間能力之影響力。

本研究內容主要針對學生目前在校技能學習實際狀況之繪圖失敗的軟體操作因素對軟體應用性以及軟體易用性對其應用性、甚至應用性對其學習興趣三者之間的關係，探討學生於繪圖時與軟體使用的關係是否具有關聯性，針對繪圖失敗率高之學生檢討於教學上是否具有相關方法可改善，觀察軟體應用能力的高低與繪圖作業相關性與否，且著重在學生學習興趣的探討，因學習興趣的高低是影響學生學習成效的重要因素 (Hammouri, 2004)，針對上述所提之內容對學生進行問卷調查，並於問卷回收後執行量化統計，並根據結果針對後續假設進行檢驗、檢討，同時就結論給予相關建議。

## 2. 文獻探討

本研究針對目的中所分析之構面進行文獻探討，其內容分為學習興趣、軟體易用性、軟體應用性共三個部分，進行定義與意涵分析。

### 2.1. 學習興趣

葛樹人 (2004) 指出「興趣」是個體對於周遭事物，喜歡與不喜歡的程度，具體來說興趣可讓個體自主決定要做何事，此行為稱為自發性力量，劉國生 (2016) 具有學習興趣的人，會對未知事、物具有強大的興趣、好奇心及求知欲，然而這樣的習慣非天賦所有，王寶祥與閔樂夫 (2017) 提到具廣泛興趣的學習者，通常很少會有厭學的情況發生，且通常比他人更具較高的積極性，然而這樣的習慣可透過小地方來從小培養，例如：計畫的訂定、養成不拖拉的習慣以及獨立思考的能力，而興趣部分也可利用內在動機理論來加強，為強調學習者具

好奇、探索...等心態，因此面對學習者「努力」等行為，旁人應給予支持、讚賞，藉此使學習者明顯感受到學習的價值，使其在不受外力強迫或要求下，能依個人意志照常主動學習（林建平，2009）。

## 2.2. 易用性

Rubin (1994)認為易用性之定義是指，於介面使用上使用者能夠快速進入狀況，且有效率又快速的執行所提供之功能，然而這樣的介面必然需容易閱讀，使其快速達成所需目的，McGregor, Regan, Waters, Doull, and Mckenzie (2002)認為易用性由幾種因素構成，例如：使用者能夠快速掌握基本功能、在使用後能夠記住介面、不必學習就會使用或者介面按鈕等功能顯而易見，針對上手度、難忘度、直觀性等因素統整，來探討「物件」的易用性，因此主要調查對象為使用者，其數據經由使用者在使用後給予回饋，透過間接測量或觀察的方式來整理分析其價值，以使用者之角度來評估，並透過這樣的方式得到需要改善或加強之所在，使被使用之「物件或軟體」能更加完善。

## 2.3. 應用性

應用性 (Applicability)，又稱適用性、有用性，是指在使用某項「物件或軟體甚至材料」時，其事物可在指定的情況下對一項任務達達成所需的標準，於客觀的要求下符合條件，在正常使用期間「物件、軟體、材料」應具有良好的性能，以利工作上的應用（叶列平，2005），換句話說如能在需要時輔助完成作業，代表其具有良好的適用性，因此本研究以「三維軟體」作為項目，針對學生於實際使用上是否有良好足夠的功能去輔助其完成作業甚至測驗。

# 3. 研究方法與設計

## 3.1. 研究架構

本研究之架構如圖 1 所示，自變項為繪圖失敗之軟體操作因素，而依變項則為軟體應用性，另外探討軟體易用性及學校主要教學軟體對軟體應用性之影響。

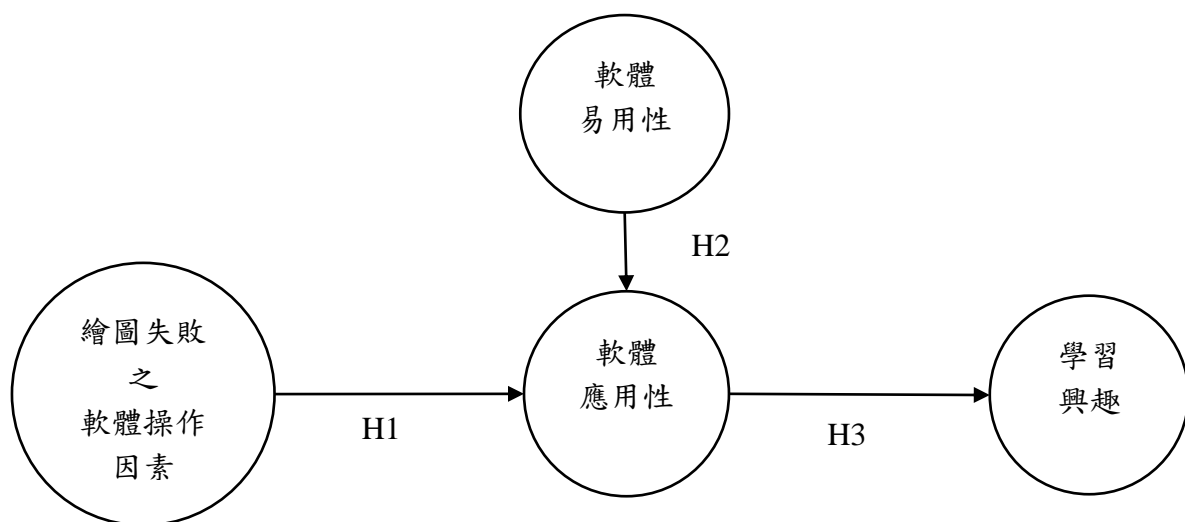


圖 1 研究架構

## 3.2. 研究工具

本研究使用自行編製之問卷對學生實問卷調查法，進行三維軟體課程上興趣及態度的統計，以文獻探討的內容作為問卷構面依據，並使用結構方程模型對問卷進行信度及效度分析。問卷設計以 Likert 五點量表編制，分為四個部分作為問卷設計構面，以軟體易用性 6 題，就 3D 繪圖軟體是否快速上手等內容進行提問；軟體應用性 7 題，是否能流暢使用軟體指令繪製模型進行提問；學習興趣 7 題，針對學生上課持有之態度想法進行提問；繪圖失敗之軟



體操作因素 7 題，根據繪製失敗時其心態及作法進行提問，共 27 題，並於問卷回收後實施因素分析，將部分未達標準或不如預期之題目作刪題，因此於各構面信效度分析其題目會比此階段要少。

## 4. 研究結果

### 4.1. 模型試配度分析

運用 AMOS 20 進行結構方程模型 (SEM) 分析，檢驗模型的適配程度以及各構面之間的關聯性。採用 Doll, Xia and Torkzadeh (1994)建議之適配指標，分別為：(1)絕對適配  $\chi^2/df$  5, RMSEA .08, GFI & AGFI .80，(2)相對適配度 NFI, NNFI, CFI, IFI, RFI .90，但就 Ullman, J. B. (2001)指出在樣本數不夠高的情況下，其 NFI 值會受影響，因此可將標準放寬至大於.80 即可 (3)精簡適配度 PNFI, PGFI .50。

經由統計分析得到數據如表 2-1， $\chi^2/df=2.32$ , RMSEA=.073, GFI=.881, AGFI=.846, NFI=.866, NNFI=.905, CFI=.918, IFI=.919, RFI=.844, PNFI=.747, PGFI=.680, RMSEA 值介於.08 到.10 之間屬中度適配，以上唯獨 RFI 值未達.90，但檢定數據接近指標，其餘皆通過相關建議設立之綜合規範，因此認為此模式適用於分析本數據所構築之所有路徑。

### 4.2. 模型假設驗證

本研究路徑 H1、H2、H3 之假設皆成立。假設一繪圖失敗之軟體操作因素對於軟體應用性具有顯著負相關( $\beta=-.177$ ,  $t=-2.943^{**}$ )，假設二軟體易用性對於軟體應用性具有顯著正相關( $\beta=.756$ ,  $t=10.243^{***}$ )，假設三軟體應用性對於學習興趣具有顯著正相關( $\beta=.641$ ,  $t=7.867^{***}$ )。此外，預測軟體應用性的解釋力為 60.3%，學習興趣的解釋力為 41.1%，如圖 2-1 所示。

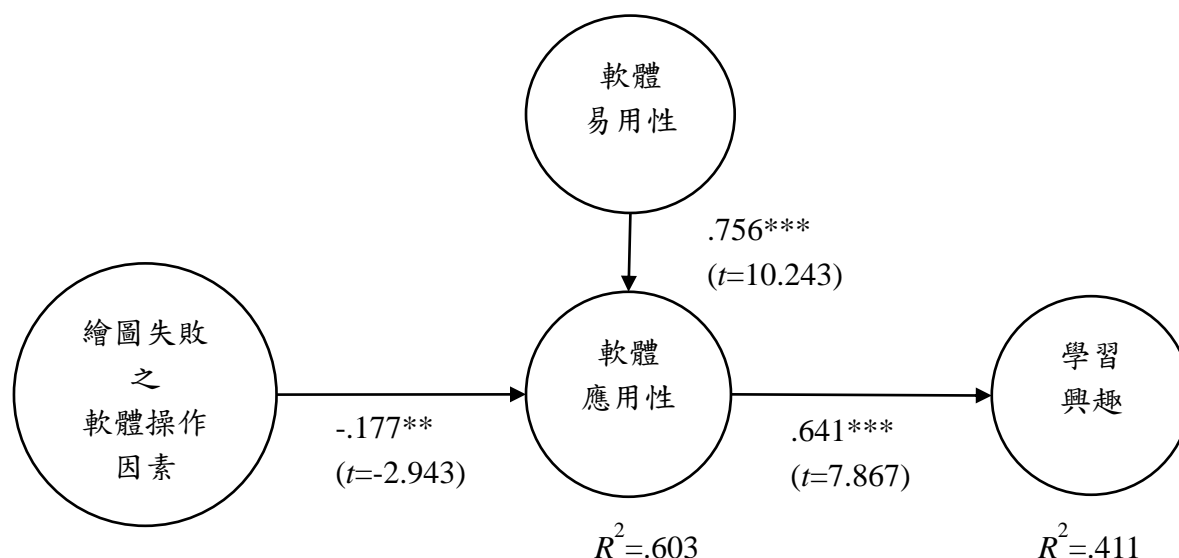


圖 2 驗證研究模型圖

\* $p<.05$ . \*\* $p<.01$ . \*\*\* $p<.001$ .

## 5. 研究發現與討論

本研究主旨在探討製圖科及電腦機械製圖科學生在校三維軟體課程學習狀況，以及繪圖失敗時於軟體使用上是否具前因後果，易用性、應用性的高低是否影響其學習興趣，因此針對上述所提之假設，依據文獻及統計結果彙整結論加以敘述，內容如下：

### 5.1. 驗證 H1 繪圖失敗之軟體操作因素對於軟體應用性具有顯著負相關

針對製圖科學生繪圖時所遇到的狀況進行提問，預設失敗當下狀況讓學生依據其實際反應做填答，並針對其反應進行統計，因此得出因軟體操作因素導致繪圖失敗率低之學生軟體應用性高，此結果呈現負相關，換句話說當學生軟體應用性不高時，導致繪圖時失敗率提高，此結果與學生學習狀況息息相關，楊士毅(1991)了解項目如何使用其實就是所謂的「應用」，因此針對繪圖失敗之軟體操作因素，我們可以對學生加強其軟體應用性，了解學生不懂的地方，針對這樣的問題進行改善。

### 5.2. 驗證 H2 軟體易用性對於軟體應用性具有顯著正相關

對於軟體的易用性及應用性進行提問，讓學生針對初接觸軟體時的狀態進行填答，以及就上手後，是否能流暢運用所學來完成作業甚至測驗等交辦事項，結果顯示軟體易用性高其應用性同樣也會高，呈現正相關，假設普遍學生認為初接觸軟體時對他們來說是好上手好理解時，在後續對於軟體要如何運用才能繪製出自己心裡所想，便是簡單便能夠達到且完成的事情，因此我們也從中理解針對技術型高中生所教學所使用之軟體如是好上手的，便能為其奠定一定的繪圖基礎，使學生於未來學習他階軟體時能夠更迅速的進入狀況。

### 5.3. 驗證 H3 軟體應用性對於學習興趣具有顯著正相關

以學生在校對於軟體使用能力的高低來探討是否影響著學習興趣，統計結果顯示能夠流暢運用所學來完成作業甚至測驗等交辦事項之學生，其於課程上的學習興趣是高的，顯示應用性高之學生同時學習興趣也高的正相關，這樣的結果代表著「學會」的學生對於課堂的學習興趣也會高，這樣的說法我們可以從中得知應用性高的學生於課堂上具有一定的成就感，因此能促使他們對於課程產生興趣，就此根據吳璧純(2018)所提之「讓學生喜歡釣魚」，十二年國教注重學習者為中心的教學模式，因此研究者認為是否能透過學生對課程所產生之學習興趣，促使其自主學習，是未來能持續探討的問題。

## 6. 研究結論與建議

前項假設之成立，針對內容進行整理歸納，也就後續所發現的問題以及從中得到的資訊作延伸，並提出相關建議。

### 6.1. 研究結論

工程圖繪畫之人力，製圖科、電腦機械製圖科為重要人才培育的科別、單位，針對學生於校內實際上課情形作調查，同時就其在繪圖時之真實感受進行問卷填答，以利了解、發現其中的生態，並針對目前現況給予相關建議，希望能藉此研究之假設所發現出的一些問題去作觀察改變，以提高學生自信心、成就感。

綜合以上，本研究使用問卷調查法，透過四大構面對學生實施調查，並提出假設，回收有效問卷為 249 份，利用 AMOS 20、SPSS 22 通過模型試配度分析以及信校度檢驗...等，並於前項假設得出相關結果，其內容為繪圖失敗之軟體操作因素對於軟體應用性具有顯著負相關；軟體易用性對於軟體應用性具有顯著正相關；軟體應用性對於學習興趣具有顯著正相關，三項假設皆具因果關係，因此就問題追溯導致影響之根本，就其進行改善並提出相關建議。

### 6.2. 研究建議

學習興趣之影響：針對假設之結論所提出之繪圖失敗因素為軟體應用性不高所導致，然而軟體應用性不高代表其軟體易用性相對低落，進而影響學生學習興趣，就此我們可以發現學生於初接觸軟體時之態度及學習狀況特別重要，Hammouri(2004)以及 Wilkins(2004)曾提到個人學習態度，面對學習主動投入屬直接行為，然而這樣的行為會對學習成效造成影響，面對學習態度積極的學生，其學習狀況普遍容易進入且跟得上，然而這樣的學生在學習狀況良好的情形下，面對軟體應用性及易用性能力偏高，因此其繪圖失敗率相對降低。

軟體易用性之影響：製圖科學生學習狀況於前期必須時刻追蹤，我覺得是現階段對學生比較重要的一個關鍵，因為面對初接觸三維軟體之學生，面對功能、介面的陌生，肯定會出現手足無措的情況，如這樣的問題造成學生基礎沒打好，導致無法好好上手跟上大家的進度，這樣的情形對學生來說會造成很大的挫折感，進而在軟體易用性低的情況下，應用性連帶降低，進而影響繪圖失敗率升高，學習興趣下降，其結果一發不可收拾，相信是很多人並不樂見的。

軟體應用性之影響：就應用性來說在軟體使用上手後，剩下的便是靈活運用的能否，進入這階段的學生通常正值我們所謂的「連結期(Associative stage)」，在這階段下的學生通常已掌握了大部分的使用方式，剩下的是針對自己的技能作加強，在實踐中反覆練習，使其與軟體產生一定的流暢感，這樣的練習會使學生犯錯的機率降低，透過練習中不斷反饋回來的成功使學失增強其自信心及成就感，因此研究者認為，於軟體應用性階段應適時給予學生鼓勵，促使其因為他人的認同對自身產生歸屬感(Ainge, Nelsen, Tamborski, 2017)，在應用性升高的同時，降低失敗率。

就上述之建議，主要希望製圖科及電腦機械製圖科學生能於技術型高中階段找到自己的興趣，並針對個人興趣規劃未來方向，同時強調製圖這項技能基礎的重要性，也希望後續有機會能對製圖科進行更深入的探討，比較其使用之軟體差異性，給予更多技能教學實質上的幫助。

## 參考文獻

- 王昭明（2005）。工作圖閱讀與理解歷程之研究（博士論文）。取自 <http://portal.lib.ntnu.edu.tw:80/handle/20.500.12235/98506>
- 王寶祥、閔樂夫（2017）。成功家長小學分冊（低）。新北市：崧博。
- 吳璧純（2018）。學生自主學習，老師「做什麼」？。教育脈動，15。取自 <https://pulse.naer.edu.tw/Home/Content/d8a3c858-52cf-46ad-9fdb-7c3b6ce40bb8?insId=91ab8aef-7dae-4133-8bf3-30ff7a11530b>
- 林巧敏、範維媛（2013）。數位典藏資訊網易用性評估：以人文社會科學相關領域中網計畫成果資訊網為例。圖書館學與資訊科學，39（1），46-63。
- 林建平（2009）。學習輔導-理論與實務。臺北：五南。
- 侯雪卿（2019）。以奠基進教室為取向的數學素養教學設計與實施：以國小柱體和錐體為例。台灣數學教師，40（1），50-67。
- 陸潤民、許紀旻（2006）。機械製圖(機類、近機類)。北京：清華大學。
- 康鳳梅、鍾瑞國、劉俊祥、李金泉（2002）。高職機械製圖科學生空間能力差異之研究。師大學報：科學教育類，47（1），55-69。
- 張芳全（2004）。教育政策分析。台灣：心理。
- 張偉豪（2011）。SEM論文寫作不求人。高雄市：鼎茂。
- 葛樹人（2004）。心理測驗學。臺北市：桂冠。
- 彭方新（2018）。3D 列印在基礎教育中的創新應用。工業技術創新，4，66-69。
- 葉列平（2005）。混凝土結構。北京：清華大學葉。
- 偉文譯（2001）。統計，改變了世界(原作者：Davis Salsburg)。臺北市：天下文化。
- 楊士毅（1991）。語言.演繹邏輯.哲學：兼論在宗教與社會的應用。臺北市：書林。
- 鄭少蘭（2018）。3D 顯示技術在教育領域的應用研究。電腦與電信，10，46-48。

- 劉盈盈譯 (2017)。跟阿德勒學正向教養：從 49 個練習開始，用鼓勵提升孩子的歸屬感與自我價值(原作者: Ainge, B., Nelsen, J., Tamborski, M. N.)。臺北市：大好書屋。
- 劉國生 (2016)。清華名師告訴你這樣學習最有效。成都：右灰。
- 戴文雄 (1996)。不同正增強回饋型式電腦輔助學習系統對不同認知型態與空間能力高工學生機械製圖學習成效之研究 (I)，國科會補助研究論文，計畫編號 NSC86-2516-S018-010-TG。
- 戴文雄 (1998)。不同正增強回饋刑事電腦輔助學習系統對不同認知型態與空間能力之高工學生機械製圖學習成效之研究 (II)，行政院國科會補助專題研究計畫。
- Bearden, W. O., Netemeyer, R. G. & Sharma. S. (2003). *Scaling Procedures: Issues and Applications*. NY: SAGE Publications.
- Bollen, K. A. (1989). *Structural Equations with Latent Variables*. NY: John Wiley & Sons.
- Bollen, K. A. (1990). Overall fit in covariance structure models: Two types of sample size effects. *Psychological Bulletin*, 107(2), 256-259.
- Byrne, B. M. (2001). Structural equation modeling with AMOS, EQS, and LISREL: Comparative approaches to testing for the factorial validity of a measuring instrument. *International journal of testing*, 1 (1), 55-86.
- Cooper, L. A. (1988). The role of spatial representations in complex problem solving. In S. Schiffer & A. S. Steele. (Eds.) *Cognition and representations*. Westview Press, Boulder, Colorado. 53-86.
- Doll, W. J., Xia, W., & Torkzadeh, G. (1994). A Confirmatory Factor Analysis of the End-User Computing Satisfaction Instrument. *MIS Quarterly*, 18(4), 259-274.
- Fidell, L. S. & Tabachnick, B. G. (2001), *Using Multivariate Statistics (4th ed.)*. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon. 653-771.
- Fornell, C. & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50.
- Gaski, J. F. & Nevin, J. R. (1985). The differential effects of exercised and unexercised power sources in a marketing channel. *Journal of Marketing Research*, 22(2), 130-142.
- Hammouri, H. (2004). Attitudinal and motivational variables related to mathematics achievement in Jordan: Findings from the Third International Mathematics and Science Study (TIMSS). *Educational Research*, 46(3), 214-257. doi: 10.1080/0013188042000277313.
- MacCallum, R. C. & Hong, S. (1997). Power analysis in covariance structure modeling using GFI and AGFI. *Multivariate Behavioral Research*, 32(2), 193-210. doi: 10.1207 / s15327906mbr3202\_5.
- McGregor, C., Regan, B., Waters, C., Doull, D. & McKenzie K. (2002). *The Flash Usability Guide: Interacting with Flash MX*. Germany: Springer.
- Nakagawa, S. & Cuthill, I. C. (2007). Effect size, confidence interval and statistical significance: A practical guide for biologists. *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 82(4), 591-605. doi: 10.1111/j.1469-185X.2007.00027.x.
- Nielsen, J.(1993). *Usability engineering*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers.
- Rogers, H., French, T. E., Vierck, C. J. (1984). *Graphic science and design. (4th ed.)*. NY: McGraw-Hill College.

- Rubin, J., Chisnell, D.(1994). *Handbook of usability testing: How to plan, design, and conduct effective tests*. Canada: John Wiley & Sons.
- Shevlin, M., Miles, J. N. V., Davies, M. N. O. & Walker, S. (2000). Coefficient alpha: A useful indicator of reliability?. *Personality and Individual Differences*, 28(2), 229-237.
- Wilkins, J. L. M.(2004). Mathematics and Science Self-Concept: An International Investigation. *The Journal of Experimental Education*, 72(4), 331-347.

# 透過遊戲學習探討學生的語文焦慮、遊戲焦慮、心流及持續玩的意圖-以搖搖大挑戰 APP 為例

## Correlation of Language anxiety, Gameplay anxiety, Flow, and Intention to play continuously by game learning: Take Shaking Fun app as an example

洪榮昭<sup>1</sup>、巫依容<sup>2\*</sup>

<sup>12</sup> 臺灣師範大學工業教育系

\* jenny0955926556@gmail.com

**【摘要】** 遊戲化可以激發學生在玩遊戲之前進行學習。本研究的目的是為了實現具體的遊戲效果。“搖搖大挑戰”這款遊戲讓老師在課程結束後向學生提問，然後邀請七年級的學生在一周內玩兩次英語語法的遊戲。為了探究其效果，本研究採用問卷調查的方式，探討語言學習焦慮、遊戲焦慮、心流和持續玩的意圖之間的關係。本次收集了 231 份數據利用統計軟體進行驗證研究模型分析。結果表明，語文焦慮與遊戲焦慮呈現正相關，但與心流呈現負相關；遊戲焦慮與持續玩的意圖呈現負相關，而心流與持續玩的意圖呈現正相關。

**【關鍵字】** 語文焦慮；遊戲焦慮；心流；持續玩的意圖

**Abstract:** Gamification can motivate students to study before game playing. To realize the effect of embodied game, this study applied. "Shaking Fun" which allow teachers to pose question for students to reply right after course teaching, then invited 7<sup>th</sup> grade students to play English grammar for two times in one week. To explore the effect, this study used a questionnaire survey to explore the relationship among language learning anxiety (LLA), gameplay anxiety, flow and continue to play (CIP). The collection of 231 pieces of data using statistical software for analysis and verification of research model. The results revealed that LLA is positively related intention to gameplay anxiety, but negative related to Flow; gameplay anxiety is negatively related to CIP, but Flow is positively related to CIP.

**Keywords:** Continue intention to play, Flow, Gameplay anxiety, Language learning anxiety

### 1. 前言

在資訊社會崛起之下，科技成為發展的核心，數位化的應用越發廣泛，像是數位學習的興起，讓學習更加自由、富有彈性，為現今忙碌的人們帶來更多的方便性及效益（周明，1999；朱慶雄，2012）。陳年興（2000）及黃仁竑（2002）指出了眾多數位學習的優點，例如：降低教學成本、提供個人化教學、提高學習興趣等，藉此可以得知數位學習儼然是一種全新且會成為主流的學習模式。

當今社會中制式化的授課模式已不再是唯一的教學方法，像遊戲式的學習就逐漸被廣泛採用，因為可以利用遊戲激起學習者的學習動機，並藉由遊戲所帶來的快樂及成就感提高學習興趣(Prensky, 2007)，促使學習者對於學習內容有深刻的記憶（楊詩瑩，2019）。

綜合上述，本研究會以『遙遙大挑戰』此款數位遊戲學習 app 針對參與者的語文焦慮、遊戲焦慮、心流、持續玩的意圖進行研究，探討其之間的相關性。

## 2. 名詞釋義

### 2.1. 語文焦慮

王淑英 (2010) 指出"焦慮"會導致焦灼、恐慌不安，並促使人對於未知或不好的環境避而遠之，基本上焦慮的因素難以界定，因為包含了身體及心靈上的各種感知與反應。然而當過於焦慮的情況出現可能會產生專注力下降、思維遲緩等現象 (朴松花、李春玉，2007)。Horwitz (2001)指出在學習語言時，焦慮會使學習過程中的成效降低，間接影響表現。語言焦慮是一種情境焦慮，當人們在用其他語言表達時遇到了瓶頸，會導致自尊心受損本造成消極的影響 (Woodrow, 2006)，因此本研究依據上述原理推導至語文焦慮並加以探討。

### 2.2. 遊戲焦慮

董蟲草 (2005) 認為即使在遊戲中人們依然會有獲得勝利、戰勝他人的渴望，因此產生出一系列的競爭行為，促使遊戲成為帶有目的性，不再只是消遣、放鬆的群體活動。Nichols (2012)表示當人們處在極為激烈的競爭環境中，會明顯感受到對於強烈的勝負心所造成的情緒焦慮。當人們陷入焦慮的情緒時就會開始變得緊張、激昂，甚至會有憂慮的情況 (張聖淵、詹勳從，2019)。因此本研究藉由「搖搖大挑戰」此款數位遊戲學習 app 來加以探討。

### 2.3. 心流

心流是指人們極為專注在某件事物以致呈現發憤忘食的狀態時，會有一股“流”貫穿全身並且操縱、引導、連貫每一個身體動作，在這種情況下，人們只會聚焦於明確的目標，不會被外在環境或無關的情緒所干擾，是一種獨特的體驗 (鄧鵬，2006)。Kiili (2005)指出遊戲的目的是在玩家中產生積極的影響，當他們促進心流體驗時，遊戲是最成功和最吸引人的，因此也表明心流對學習和玩家的態度有積極的影響。

### 2.4. 持續玩的意圖

Gao (2004)皆認為玩家對遊戲的接受度及願意持續玩的因素取決於遊戲本身能達到的娛樂程度及效果。而 Choi 與 Kim (2004)進一步提出娛樂效果的好壞取決於遊戲者是否有完全沈浸於遊戲世界中並且排出一切不相關的知覺，極為專注在遊戲上。Bhattacharjee (2001)利用模型驗證的方式得到滿意度與持續使用意圖呈現正向關係的結果。綜合上述所說，本研究可以藉由持續玩的意圖此來了解「搖搖大挑戰」此款 app 是否適合作為數位遊戲學習的工具。

## 3. 研究假設

### 3.1. 語文焦慮對遊戲焦慮之相關性

Abu - Rabia (2004)指出學習另一種語言需要透過認識、感知、情感的努力，當表現不佳時會伴隨焦慮的產生，進而帶來負面的影響 (Krashen, 1982)。Ellis (1994)認為會因為學習過程的不好經歷產生消極的期望，導致情境焦慮的出現，當表現持續不佳時焦慮感就會隨之增加。本研究依據語言焦慮之概念推導至語文焦慮，所以，若是語文焦慮越高，那遊戲焦慮也會越高。故本研究假設如下：

H1: 語文焦慮對遊戲焦慮有正向相關性

### 3.2. 語文焦慮對心流之相關性

Csikszentmihalyi (1975)指出在活動過程中當心流產生時，人們會十分的專注及享受活動帶來的體驗，並且從中得到喜悅感與成就感。心流強調學習的積極性 (Tobert & Moneta，



2013)。Chan 與 Wu (2004)提及語言焦慮的案例幾乎都是呈現負向的影響，採取有利於減緩焦慮的方法，可以促使學習者願意重新學習，並且可以藉由文獻探討得知焦慮會使學習成效降低，會導致消極的影響，故本研究假設如下：

H2: 語文焦慮對心流有負向相關性

### 3.3. 遊戲焦慮對持續玩的意圖之相關性

持續參與遊戲意圖會很直接的受到人們對於遊戲滿意度及價值感受評比的影響 (Chang, 2013)。有研究證實當競爭焦慮的激烈程度越高，就越不容易從遊戲中尋找到興趣，因此在遊戲開始前適時的為玩家增進學習意願，有利於降低競爭焦慮，提升對遊戲的興趣及持續參與遊戲的意圖 (Hong, Hwang, Hsu & Chen, 2012; Hong, Hwang, Tai & Lin, 2015)。故本研究假設如下：

H3: 遊戲焦慮對持續玩的意圖有負向相關性

### 3.4. 心流對持續玩的意圖之相關性

Hoffman 與 Novak (2009)指出心流的重要性在於人們可以積極學習經驗和促進持續意圖，這是一個公認的概念。而心流與持續意願之間的相互關係是積極的，並且獲得研究驗證結果的證實 (Guo, Xiao, Toorn, Lai & Seo, 2016)故本研究假設如下：

H4: 心流對持續玩的意圖有正向相關性

## 4. 研究方法

### 4.1. 研究模式

本研究為了解語文焦慮、遊戲焦慮、心流及持續意圖四個構面之間的關聯性，因此彙整其相關文獻資料，並藉由文獻探討與實證的支持，得知語文焦慮與遊戲焦慮、心流與持續玩的意圖皆呈現正相關；語文焦慮與心流、遊戲焦慮與持續玩的意圖皆呈現負相關。根據上述所表明，本研究建構出研究模式再次加以驗證構面之間的相關性。

### 4.2. 教學工具

本研究之教學工具為搖搖大挑戰 APP (介面如圖 1 所示)，是一款可以利用手機或平板進行的遊戲，此遊戲會透過遊戲情境來考驗玩家的語文能力藉此加強、增添學習的樂趣及效果，促使玩家在激烈的競爭中能激勵出自我能力。此遊戲以邀請的方式加入比賽，操作者可以事先將題庫放入，並於比賽開始前可依據比賽內容進行語言、難易度及問題類型的選擇去測試玩家，而玩家在答題過程中要在操作者設定的有限時間內選則最適合的答案並利用快速搖動平板或手機的方式將答案送出，以此增進學習的樂趣及激勵大腦的運作。



圖 1 搖搖大挑戰 APP

#### 4.3. 研究實施步驟

本研究採用立意取樣的方式，以臺北市某所國民中學的學生進行教學實驗，於英文單元課程結束後使用搖搖大挑戰 APP-英文語法遊戲讓學生針對單元課程的內容在一週內進行兩輪的測試，每次測試時間為 15 分鐘共有 15 題，每一題最多有一分鐘的時間可以填答，藉此來檢測學生英文學習的狀況及了解學生學習的問題，最後會在第二輪遊戲結束後發放問卷請學生填答。

#### 4.4. 研究參與者

本研究的參與者為臺北某所國民中學一年級學生，共回收 231 份問卷，男生 123 人 (53.2%)，女生 108 人 (46.8%)。

#### 4.5. 測量工具

本研究透過問卷調查的方式進行資料蒐集，問卷內容主要是參考過去相關研究並重新設計、整合。計分方式採用 Likert 5 點量表，問卷回收後進行項目分析、信度分析、效度分析及模型的驗證。

##### 4.5.1. 語文焦慮

本研究參考 Hong、Hwang、Tai 與 Chen (2014)英文學習焦慮的量表，並編製一份全新的問卷來進行研究，問卷題項有：平常寫句子時，我會因為想不出單字而感到驚慌……等等。

##### 4.5.2. 遊戲焦慮

依據本研究的文獻探討可以得知競爭焦慮可以視為遊戲焦慮，因此參考 Hong、Hwang、Hsu 與 Chen (2012)競爭焦慮的量表，進行設計及修改，藉此來進行研究，問卷題項有：在玩搖搖大挑戰 APP 前，我會害怕遊戲中回答不出答案……等等。

##### 4.5.3. 心流

本研究參照 Chen (2006)心流構面的量表進行問卷的設計，藉此來進行研究，問卷題項有：我心無旁騖、完全專注在這個活動上……等等。

##### 4.5.4. 持續玩的意圖

本研究參考張聖淵與詹勳從 (2019) 持續參與遊戲意圖的量表，重新修改及設計，藉此來進行研究，問卷題項有：我會繼續玩【搖搖大挑戰】這款遊戲……等等。

### 5. 研究結果

#### 5.1. 項目分析

本研究採用一階驗證性因素分析(confirmatory factor analysis, CFA)來鑑定內部效度，Hu 與 Bentler (1999)和 Hair、Black、Babin 與 Anderson (2010)提出構面良好適配度的標準為：卡方自由度比小於 5.0；RMSEA 小於 .1；GFI 及 AGFI 皆大於 .80；構面題目的因素負荷量 (factor loading, FL)大於 .50，若沒有達到標準應去除該題題目。因此本研究將遊戲焦慮的題數從九題刪除至五題；心流的題數從十六題刪除至七題；持續玩的意圖的題數從五題刪除至四題。經刪題後，分析結果皆有符合標準。

#### 5.2. 構面信度與效度分析

##### 5.2.1. 信度分析

本研究採用組合信度(compositereliability, CR)及 Cronbach's  $\alpha$  檢驗內部一致性這兩種方式作為信度鑑定的方法。根據分析結果可得知，本研究 CR 值位於 .845~.918 之間，符合大

於.70 之建議標準(Hair, Black, Babin & Anderson, 2010)；Cronbach's  $\alpha$  值位於.844~.916 之間，有符合大於.60 之建議標準(Hancock & Mueller, 2013)。因此可視為具有可靠度。

#### 5.2.2. 效度分析

本研究採用因素負荷量(factor loading, FL)及平均變異數抽取量(averaging variance extracted, AVE)作為收斂效度鑑定的方法。根據分析結果可得知，本研究 FL 值位於.541~.930 之間，符合大於.50 之建議標準(Hair, Black, Babin, Anderson & Tatham, 2006)；AVE 值位於.521~.651 之間，符合大於.50 之建議標準(Hair et al., 2006)。因此可視為具有良好的收斂效度。

#### 5.2.3. 模型適配度分析

本研究根據分析結果可得知卡方自由度比之值為 1.206，符合小於 5.0 之建議標準；RMSEA 值為.030，符合小於.10 之建議標準 (Hair, Black, Babin & Anderson, 2010)；GFI 值為.913，符合大於.80 之建議標準；AGFI 值為.893，符合大於.80 之建議標準(MacCallum & Hong, 1997)；CFI 值為.984、NFI 值為.913、NNFI 值為.982，皆符合大於.90 之建議標準(Bnetler & Bonett,1980)；IFI 值為.984、RFI 值為.902，皆符合大於.90 之建議標準；PGFI 值為.740、PNFI 值為.810，皆符合大於.50 之建議標準(Mulaik, 2009)。

#### 5.2.4. 路徑分析

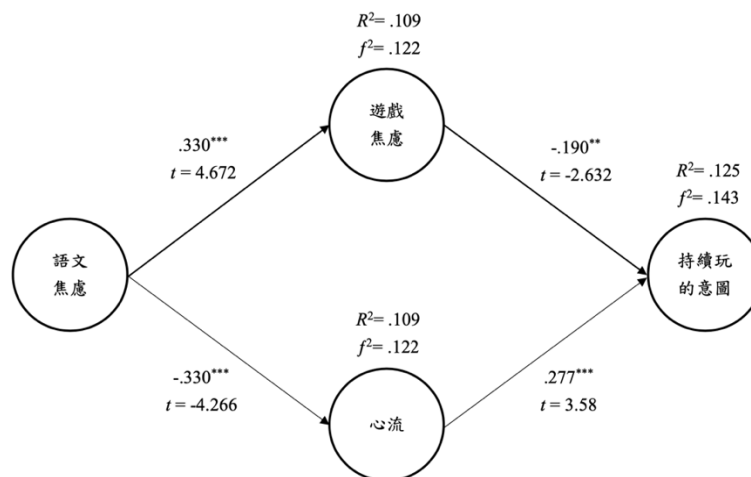


圖 2 路徑分析-研究模型驗證

## 6. 研究討論

### 6.1. 語文焦慮對遊戲焦慮有正向相關性

學習語言的過程中若產生了焦慮會促使學習成效降低，進而影響表現(Horwitz, 2001)。若是一直無法呈現好的表現力焦慮感就會不斷上升(Ellis, 1994)。然而當焦慮達到人所不能承受時，就會產生失控的現象(Lewis, 1970)。本研究依據語言焦慮之概念推導至語文焦慮，若是語文焦慮越高，遊戲焦慮也會越高。綜合上述所說，本研究結果與之相符，假設一成立。

### 6.2. 語文焦慮對心流有負向相關性

Csikszentmihalyi (1975)指出當人們專注於活動時，心流會隨之產生，在活動過程中人們享受活動帶來的特別體驗，並從中獲得歡樂與成就感，期望可以重複體驗這種經歷。Kiili (2005)認為遊戲最成功和最吸引人的地方就是產生心流體驗的時候，因此也表明心流對學習和玩家的態度有積極的影響。Chan 與 Wu (2004)提及可以藉由文獻探討得知焦慮會促使學習成效降低，導致負面、消極的影響。綜合上述所說，本研究結果與之相符，假設二成立。

### 6.3. 遊戲焦慮對持續玩的意圖有負向相關性

Gao (2004)表示遊戲接受度及持續玩的意圖的重要指標為：遊戲帶來的娛樂程度及效果。Chang (2013)認為人們對於遊戲滿意度及價值感受的評比，會直接影響到持續參與遊戲意圖。Hong, Hwang, Hsu 與 Chen (2012)、Hong, Hwang, Tai 與 Lin(2015)認為在遊戲前增加玩家的學習意願可以降低競爭焦慮，提升遊戲興趣及持續參與遊戲的意圖。綜合上述所說，本研究結果與之相符，假設三成立。

### 6.4. 心流對持續玩的意圖有正向相關性

Bhattacharjee (2001)指出經過模型的證實可以得知滿意度與持續使用意圖呈現正向關係的結果。Hoffman 與 Novak (2009)認為積極學習經驗和延續持續的意圖，是產生心流的重要要素。而且經過研究證實心流與持續意圖之間的相互關係是積極的(Guo et al, 2016)。綜合上述所說，本研究結果與之相符，假設四成立。

## 7. 結論與建議

### 7.1. 結論

當今社會進步快速，學習的方法越來越多元化，本研究嘗試藉由數位學習 app 來了解學生學習過程的狀況，研究結果顯示語文焦慮對遊戲焦慮有正向相關性、語文焦慮對心流有負向相關性、遊戲焦慮對持續玩的意圖有負向相關性、心流對持續玩的意圖有正向相關性。因此根據上述可得知過多的焦慮會使人無法對活動產生興趣，也無法從活動中獲的喜樂與成就感，甚至會導致學習成效低下，做事效率降低等消極、負面的影響，因此就不會有持續意圖的產生。Stiller 與 Schworm (2019)認為將教學數位遊戲化是利於學習知識的方法。因此，如何利用數位遊戲學習提升學習動機、興趣是極為重要的，這將為學習帶來良好的助益。

### 7.2. 建議

本研究調查對象僅限於國中生，因此無法準確的推估整體情況，建議可以調整、修改此次研究不足及有誤之處，並且增加遊戲興趣的構面，擴大調查對象加以分析，同時還可以針對性別、年齡等變項進行差異化的分析，進行更深入更詳細的探討。

## 參考文獻

- 王淑英 (2010)。與焦慮者對話：告別焦慮，走進心靈春天。新北市：金塊文化事業有限公司。
- 朱慶雄 (2012)。結合數位學習與桌上遊戲對國小海洋教育學習興趣影響之研究-以天才小釣手之開發設計為例 (未出版碩士論文)。國立臺北教育大學，臺北市。
- 朴松花、李春玉 (2007)。焦慮的概念分析。吉林醫學，28(2)，181-182。
- 周明 (1999)。建構一個資訊分享的大社會—淺談數位化博物館的時代使命。博物館學季刊，13(1)，5-11。
- 張聖淵、詹勳從 (2019)。高中生持續參與遊戲理論的研究：以 3D 摩托車數位遊戲為例。教育科學研究期刊，64(3)，31-53。
- 陳年興 (2000)。網路教學與傳統教學之比較分析。遠距教育，15/16 合刊，153-163。
- 黃仁竑 (2002)。數位學習管理系統之功能與標準。資訊與教育，89，21-32。
- 楊詩瑩 (2019)。Pagamo 遊戲學習平臺增進國小學生數學學習表現之行動研究 (未出版碩士論文)。國立臺灣海洋大學，基隆市。
- 董蟲草 (2005)。胡伊青加的遊戲理論。浙江大學學報，35(3)，48-57。

- 鄧鵬 (2006) 。心流：體驗生命的潛能和樂趣。 *遠程教育雜誌*，3，74-78。
- Abu - Rabia, S. (2004). Teachers' role, learners' gender differences, and FL anxiety among seventh - grade students studying English as a FL. *Educational Psychology*, 24(5), 711-721.
- Bonett, D. G., & Bentler, P. M. (1980). Significance tests and goodness-of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88(3), 588-606.
- Bhattacharjee, A. (2001). Understanding information systems continuance: An expectation-confirmation model. *MIS Quarterly*, 25(3), 351-370.
- Chan, D. Y. C., & Wu, G. C. (2004). A study of foreign language anxiety of EFL elementary school students in Taipei County. *Journal of National Taipei Teachers College*, 17(2), 287-320.
- Chang, C. C. (2013). Examining users' intention to continue using social network games: A flow experience perspective. *Telematics and Informatics*, 30(4), 311-321.
- Chen, H. (2006). Flow on the net-detecting Web users' positive affects and their flow states. *Computers in Human Behavior*, 22(2), 221-233.
- Choi, D., and Kim, J. (2004). Why people continue to play online games: in search of critical design factors to increase customer loyalty to online contents. *Cyberpsychology and Behavior*, 7(1), 12-24.
- Csikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond boredom and anxiety: Experiencing flow in work and play*. San Francisco, CA: Jossey - Bass Publishers.
- Ellis, R. (1994). *The study of second language acquisition*. London, UK: Oxford University Press.
- Gao, Y. (2004). Appeal of online computer games: a user perspective. *The Electronic Library*, 22(1), 74-78.
- Guo, Z., Xiao, L., Lai, Y., Seo, C., Toorn, C. V. (2016). Promoting online learners' continuance intention: An integrated flow framework. *Information & Management*, 53, 279-295.
- Anderson, R. E., Black, W. C., Babin, B. J., Hair, J. F., & Hair, J. F. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Anderson, R., Black, W., Babin, B., Hair, J., & Tatham, R. (2006). *Multivariate data analysis* (6th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Hancock, G. R., & Mueller, R. O. (Eds.). (2013). *Structural equation modeling: A second course* (2nd ed.). Charlotte, NC: Information Age.
- Hoffman, D. L., Novak, T. P. (2009). Flow Online: Lessons Learned and Future Prospects. *Journal of Interactive Marketing*. 23, (1), 23-34.
- Chen, Y. J. ,Hong, J. C., Hwang, M. Y., and Hsu, T. F. (2012). The Relation between Students' Anxiety and Interest in Playing an Online Game. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11(2), 255-263.
- Chen, Y. L., Hong, J. C., Hwang, M. Y., and Tai, K. H. (2014). Using calibration to enhance students' self-confidence in English vocabulary learning relevant to their judgment of over-confidence and predicted by smartphone self-efficacy and English learning anxiety. *Computers & Education*, 72, 313-322.

- Hong, J. C., Hwang, M. Y., Lin, P. C., & Tai, K. H. (2015). Self-efficacy relevant to competitive anxiety and gameplay interest in the one-on-one competition setting. *Educational Technology Research and Development*, 63(5), 791-807.
- Horwitz, E. (2001). Language anxiety and achievement. *Annual Review of Applied Linguistics*, 21, 112-126.
- Cope A. J. Horwitz, E. K., & Horwitz, M. B. (1986). Foreign language classroom anxiety. *The Modern Language Journal*, 70(2), 125-132.
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1-55.
- Kiili, K. (2005). Digital game-based learning: Toward an experiential gaming model. *Internet and Higher Education*, 8, 13-24.
- Krashen, S. D. (1982). *Principles and practice in second - language acquisition*. New York: Pergamon.
- Lewis, A. (1970). The ambiguous word anxiety. *International Journal of Psychiatry*, 9, 75-79.
- Hong, S., & MacCallum, R. C. (1997). Power analysis in covariance structure modeling using GFI and AGFI. *Multivariate Behavioral Research*, 32(2), 193-210.
- Mulaik, S. A. (2009). *Linear causal modeling with structural equations*. New York, NY: Chapman & Hall/CRC.
- Nichols, B. S. (2012). The development, validation, and implications of a measure of consumer competitive arousal (CCAr). *Journal of Economic Psychology*, 33(1), 192-205.
- Prensky, M. (2007). *Digital game-based learning*. St. Paul, MN: Paragon House
- Stiller, K. D., & Schworm, S. (2019). *Game-Based Learning of the Structure and Functioning of Body Cells in a Foreign Language: Effects on Motivation, Cognitive Load, and Performance*. In F. Consorti (Ed.), *Frontiers in education* Vol. 4 (Article 18, pp. 1-18). Lausanne, CH: Frontiers.
- Moneta, G. B., Tobert, S. (2013). Flow as a function of affect and coping in the workplace. *Individual Differences Research*, 11, 102-113.
- Woodrow, L. (2006). Anxiety and speaking English as a second language. *RELC Journal*, 37(3), 308-328.

## 由遊戲學習探討語文焦慮、遊戲焦慮、APP 趣味性及持續玩的意圖之相關性— 以搖搖大挑戰 APP 為例

### Correlation of language learning anxiety, gameplay anxiety and interest affect continue intention to play: A case study of Shaking Fun

洪榮昭、陳姿穎\*

國立臺灣師範大學工業教育系

\* sally86119@gmail.com

**【摘要】**本研究運用神經科學學習理論，設計出一款名為“搖搖大挑戰”的遊戲，該遊戲在學生回答完選擇題後，加入了搖動手機或平板的功能。為了探討遊戲的效果，本研究邀請 7 年級的學生在一周內進行兩次的英語語法遊戲，然後發放調查問卷，以了解語文焦慮，遊戲焦慮與興趣之間的相關性，以及持續玩的意圖。此次收集了 228 份數據，並通過結構方程模型進行了驗證性因素分析。結果表明，語文焦慮與遊戲焦慮呈正相關，與興趣呈負相關。遊戲焦慮與持續玩的意圖呈負相關，但興趣與持續玩的意圖呈正相關。

**【關鍵字】** 語文焦慮；遊戲焦慮；興趣；持續玩的意圖

***Abstract:** Applying neuroscience learning theory, this study designed a game, named Shaking Fun, which incorporated shaking the mobile phone or pad after students replied multiple choice in a quiz. To explore the effect of this game, the present study invited 7th grade students to play English grammar for two times in one week, then questionnaires were delivered to understand the correlates between language learning anxiety (LLA), gameplay anxiety and interest, and continue intention to play (CIP) Shaking Fun. Data of 228 were collected and subjected to confirmatory factor analysis with structural equation modelling. The results revealed that LLA is positively related to gameplay anxiety, but negatively related to gameplay interest; gameplay anxiety is negatively related to CIP, but gameplay interest is positively related to CIP.*

**Keywords:** Continue intention to play, Gameplay anxiety, Interest, Language learning anxiety

## 1. 前言

眾多研究者紛紛表明以及採用遊戲帶入語文學習，使學習者投入於遊戲式情境裡，在遊戲中無壓力狀態，可增加學習者的學習動機以及減少了學習焦慮，同時達到此目的（王健忠，2014；蔡婉琳，2013）。故本研究以搖搖大挑戰作為探討，此遊戲包含不同語文的類型，最特別的是學習者們能一同競賽，負責實施測驗者可以選出題內容，也增添很多趣味性；因此本研究以此學習語言 APP，探討語文焦慮、遊戲焦慮、興趣及持續玩的意圖之相關性。

## 2. 名詞釋義

### 2.1 語文焦慮

焦慮通常與畏懼和擔憂有關，也被視為是一種令人不愉悅的情緒狀態(Morris, Davis, & Hutchings, 1981)。然而 MacIntyre (1999)表示語言學習或交流進行中透過焦慮反應解釋為語言上的學習焦慮。



## 2.2 遊戲焦慮

Martens、Vealey 與 Burton (1990)將競爭性焦慮認定是在競爭情形或環境中存在的狀態焦慮的模式，在這種激烈的情況之下，遊玩時可能會提升遊戲玩法樂趣，而情境的焦慮會顯現出來。特別是獨自面對激烈競爭焦慮時，身體上和認知效益也許引起負向思緒對競賽狀態的感知性(Hwang, Hong, Cheng, Peng, & Wu, 2013)。

## 2.3 興趣

興趣能夠引導學習者對於選取自我嚮往的目標，幫助學生達成這些目標方面發揮作用(Hui & Bao, 2013)。依據 Hidi 與 Renninger (2006)的說法所謂的興趣是空泛的，可讓參與者專心進入趣味性情境裡，然而此情境會以參與者自身條件和處在的境況兩者交互而不相同，同時時間的差別會引起變動。

## 2.4 持續玩的意圖

Bhattacharjee 與 Lin (2015)認為所謂的持續使用意圖是指個人對於一個技術長期與持續使用一段時間。Chuah (2019)表示持續意圖關鍵因素為瞭解用戶採用後的行為，特別在技術使用是自願的情況下。

# 3. 研究假設

### 3.1 語文焦慮對遊戲焦慮之影響

學習成效是受到以個人能力和操作遊戲模式的影響 (Law & Sun, 2012)。競爭模式的遊戲會產生焦慮，然而在輸入語言會受到焦慮而妨礙(Hunt, 1970；Nemerow, 1996)。

H1：語文焦慮對遊戲焦慮呈現正影響。

### 3.2 語文焦慮對興趣之影響

Hong et al. (2014)的研究表示焦慮能幫助學習者的反應情況，當焦慮下降學習者對於遊戲會激起更高的興趣。反之，(Baek & Touati, 2017)對於學習者分數上較低者，興趣以及行動上會下降，在長時間使用下，此學習方式無法得到快樂感。

H2：語文焦慮對興趣呈現負影響。

### 3.3 遊戲焦慮對持續玩的意圖之影響

研究表示若使用者對於遊戲整體滿意與學習價值為低時，同時會引發使用者持續參與遊戲之意圖(Chang, 2013)。有研究表示，較低成度學習者在此競爭遊戲中總無法獲得勝利或破關，會下降學習感(Gasser & Waldman, 1979)。

H3：遊戲焦慮對持續玩的意圖呈現負影響。

### 3.4 興趣對持續玩的意圖之影響

對想熟悉的主要內容感興趣被認為是個人興趣，因此所涉及的主題興趣很可能是學習長期使用的愛好(Schiefele, 2009)。然而，內在動機的使用者對於遊戲任務以是抱持這有樂趣性或挑戰性，其中不斷提升使用次數可能是遊戲進行過程為主要因素(Baek & Touati, 2017)。

H4：興趣對持續玩的意圖呈現正影響。

# 4. 研究設計

## 4.1 研究模式

本研究根據此線上遊戲及不同的語言，以語文焦慮、遊戲焦慮、興趣及持續玩的意圖之相關內文獻，提出 4 項假設，希望以透過調查模式以及分析能探討每個變項相關性。

## 4.2 教學工具

搖搖大挑戰此遊戲以學習導入玩樂中，透過學習者之間的競爭競賽，刺激腦力知識與快速搶答，同時可讓學習者加強語言的運用以及快速進入情境模式。遊戲是以主要以出題或監督者透過每位學習者個人的 QR cord，並快速加入挑戰模式，可以選擇多人模式或分組模式，再者選取題型語言及難易度。如圖 2 表示，玩家要在一定時間內選取正確解答，並拿起使用的平板或手機輕輕搖晃，此動作行為是提交解答的方式，也添加玩家的趣味感。

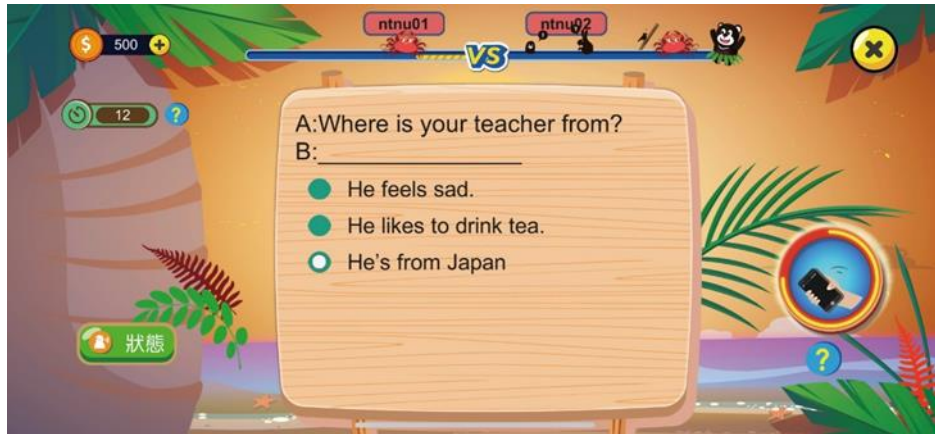


圖 2 搖搖大挑戰遊戲畫面

## 4.3 研究實施步驟

本研究採取立意抽樣方式，針對臺北市某國立國民中學的課程進行教學實驗，參與者為目前就讀此中學的學生，先經過校方與學習者同意，再進行教學實驗，讓學習者遊玩 15 分鐘，一周進行兩次的英文語法測試，而遊戲出題內容為會考英文題型，以測試參與者學習英文狀況，在結束時進行問卷發放，取得學習者當下的情況，並收集完問卷，在繼續進行後續分析。

## 4.4 研究參與者

本研究參與者為 232 人，刪除無效數據共計 4 份，有效的研究參與者為 228 人，有效回收率為 98.3%，參與者的年齡在 13 歲，其中男生為 121 人(53.1%)，女生為 107 人(46.9%)。

# 5. 研究工具

## 5.1 測量問卷

### 5.1.1. 語文焦慮

本研究以 Hong、Hwang、Tai 與 Chen (2014) 英文學習焦慮的量表做為參考依據，編制全新的語文焦慮量表，而編製題型範例：單字學得愈多，我會愈害怕寫錯或產生混淆，透過個題型內容來衡量參與者的語文焦慮感知狀況。

### 5.1.2. 遊戲焦慮

本研究以 Hong、Hwang、Hsu 與 Chen (2012) 競爭焦慮的量表做為參考依據，將題項內容進行修改、整合後，編寫出新的問卷，而編製題型範例：在玩搖搖大挑戰 APP 前，我會害怕遊戲中回答不出答案，以設計不同提項內容，取得參與者在遊戲狀況。

### 5.1.3. 興趣

本研究以 Hong、Lin、Hwang、Tai 與 Kuo (2015) 遊戲興趣之量表做為參考依據，將題型內容修改並在延伸發展出全新的內容作為新的問卷，而編製題型範例：當我玩搖搖大挑戰 APP 時，我感覺到很愉快，透過題型內容衡量參與者使用 APP 的狀態。

### 5.1.4 持續玩的意圖

本研究以張聖淵與詹勳從（2019）持續參與遊戲意圖之量表作為參考依據，將題項內容重新編輯及整合成新的問卷，而編製題型範例：未來我會想要玩這類型的遊戲，並以題型內容得知參與者的使用意圖。

## 5.2 項目分析

本研究把所有構面進行一階驗證性分析，並表示絕對適配度之準則  $\chi^2/df$  數值小於 5, RMSEA 數值小於 1, GFI 與 AGFI 大於 .80 (Hu & Bentler, 1999; Doll, Xia, & Torkzadeh, 1994; MacCallum & Hong, 1997)。本研究把未符合準則進行刪減，因此遊戲焦慮改為 6 題，持續玩的意圖改為 4 題，其餘構面無須更動。

## 5.3 構面信度與效度分析

### 5.3.1 信度分析

根據 Hancock 與 Mueller (2006) 表示要符合信度，應 Cronbach's  $\alpha$  數值以大於 .70 為較好，及組合信度 (CR) 數值高於 .70 建議的準則 (Hair, Black, Babin & Anderson, 2010)，本研究 Cronbach's  $\alpha$  值為 .857 至 .943，CR 數值為 .859 至 .943，都符合建議標準。

### 5.3.2 效度分析

本研究把未達題項標數值刪除，留下符合學者的準則，語言焦慮因素負荷量值為 .620 至 .747，遊戲焦慮因素負荷量值為 .552 至 .852，APP 趣味性因素負荷量值為 .846 至 .908，持續玩的意圖值為 .829 至 .917。

## 6. 研究結果

### 6.1 模型適配度分析

Schumacker and Lomax (2004) 認為卡方數值在範圍 5 以內就可行，然而 RMSEA 小於 1，以及 GFI 和 AGFI 兩者大於 .80 較為符合 (Hu & Bentler, 1999; Doll, Xia, & Torkzadeh, 1994; MacCallum & Hong, 1997)。建議 NFI 與 NNFI 大於 .80，CFI、IFI、RFI 都大於 .90，PNFI 大於 .50 為符合之準則 (Ullman, 2001; 張偉豪, 2012; 張偉豪, 2011; 黃芳銘, 2007)，PGFI 大於 .50 (Mulaik, James, Altine, Bennett, Lind, & Stilwell, 1989)，本研究驗證結果  $\chi^2=303.76$ 、 $df=182$ 、 $\chi^2/df=1.669$ 、RMSEA=.053、GFI=.888、AGFI=.860、NFI=.914、NNFI=.959、CFI=.964、IFI=.964、RFI=.902、PNFI=.805、PGFI=.711，符合專家建議準則。

### 6.2 路徑分析

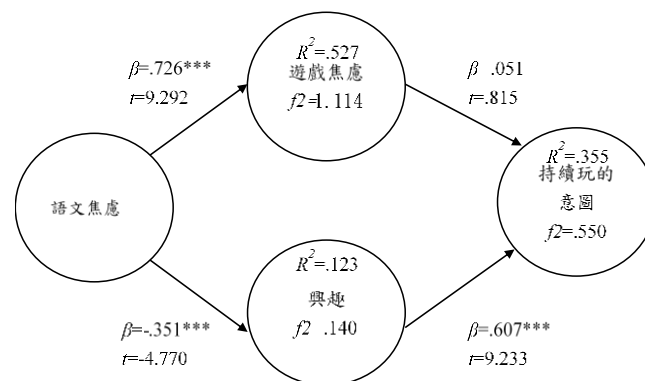


圖 3 研究模型驗證

### 6.3. 間階效度分析

本研究語言焦慮與持續玩的意圖具有間階負相關 ( $\beta = -.176^{**}$ )、95% CI = [-.300, -.038]。

## 7. 研究討論

### 7.1 語文焦慮對遊戲焦慮呈現正相關

故 Stapel 與 Koomen (2005) 研究所示，競爭本身就帶有焦慮感，而會影響學習者本身能力及效益好的自認成績會不滿意，因此結果果真不好。然而語文的焦慮情形，也同時影響遊戲過程的焦慮，而本研究結果表示，語文焦慮與遊戲焦慮呈現正相關。

### 7.2 語文焦慮對興趣呈現負相關

Baek 與 Touati (2017) 對於學生成績不理想者，興趣以及表現力上會降低，隨這時間累積，此學習模式沒有辦法得獲得愉樂。從學者們研究表示，語文焦慮示會影響使用者應用搖搖大挑戰的興趣，而本研究結果表示，語文焦慮與興趣呈現負相關。

### 7.3 遊戲焦慮對持續玩的意圖呈現無相關

學者們表示，當遊戲焦慮增加會影響使用意圖，故本研究經過調查結果遊戲焦慮對持續玩的意圖沒有相關性，目前未找出可以支持的文獻，而本研究結果表示，遊戲焦慮對持續玩的意圖呈現無相關。

### 7.4 興趣對持續玩的意圖呈現正相關

Chinomona (2013) 指出，手機 APP 遊戲對玩家對手機遊戲持續使用的想法有積極表示，其中又表示遊戲獎勵機制可讓玩家繼續玩也增添學習效果(Moon, Jahng & Kim, 2011)。故研究者表示，遊戲的趣味性會同時影響使用者是否繼續遊玩，本研究結顯示，興趣對持續玩的意圖呈現正相關。

## 8. 結論與建議

### 8.1 結論

遊戲式的學習是目前的熱門學習，以學習內容帶入遊戲，讓學習者更有興趣摸索，透過線上互動學習，可立即得知學習者需要加強的內容，因此本研究經過驗證探討，結果顯示：語文焦慮對遊戲焦慮有正影響，但對遊戲焦慮具有負影響；遊戲焦慮對持續玩的意圖是無影響，但興趣對持續使用意圖有正影響。而遊戲焦慮對持續玩的意圖是無影響，目前沒有找到文獻能夠支持此調查結果。

### 8.2 建議

本研究只單純探討國中生的使用狀況，並未涵蓋到整體學習者，此調查內容並沒有指出是指單一某個語言，部分未涵蓋到的內容，因此未來可以把學習價值放入研究之中，更深入調查。

## 參考文獻

- 王健忠(2014)。**大一英文課學生的課堂口語焦慮與口語溝通策略之使用**(未出版之碩士論文)。  
東海大學外國語文學系，臺中。
- 張偉豪(2011)。**SEM 論文寫作不求人**。台北市：鼎茂圖書出版股份有限公司。
- 張偉豪、鄭時宜(2012)。**與結構方程模型共舞：曙光初現**。新北市：前程文化。
- 張聖淵、詹勳從(2019)。**高中生持續參與遊戲理論的研究：以 3D 摩托車數位遊戲為例**。教

育科學研究期刊，64(3)，31-53。

- Back, Y., & Touati, A. (2017). Exploring how individual traits influence enjoyment in a mobile learning game. *Computers in Human Behavior*, 69, 347-357.
- Bhattacharjee, A., & Lin, C. P. (2015). A unified model of IT continuance: three complementary perspectives and crossover effects. *European Journal of Information Systems*, 24(4), 364-373.
- Chang, C. C. (2013). Examining users' intention to continue using social network games: A flow experience perspective. *Telematics and Informatics*, 30(4), 311-321.
- Chinomona, R. (2013). Mobile gaming perceived enjoyment and ease of play as predictors of student attitude and mobile gaming continuance intention. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 4(14), 237.
- Chuah, S. H. W. (2019). You inspire me and make my life better: Investigating a multiple sequential mediation model of smartwatch continuance intention. *Telematics and Informatics*, 43, 101245.
- Gasser, M., & Waldman, E. (1979). Using songs and games in the ESL classroom. *Teaching English as a Second or Foreign Language*. Rowley, MA: Newbury House.
- Anderson, R. E., Black, W. C., Babin, B. J., & Hair, J. F. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111-127.
- Chen, Y. J., Hong, J. C., Hwang, M. Y., and Hsu, T. F. (2012). The relation between students' anxiety and interest in playing an online game. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11(2), 255-263.
- Chen, Y. L., Hong, J. C., Hwang, M. Y., Liu, M. C., & Ho, H. Y. (2014). Using a "prediction–observation–explanation" inquiry model to enhance student interest and intention to continue science learning predicted by their Internet cognitive failure. *Computers & Education*, 72, 110-120.
- Chen, Y. L., Hong, J. C., Hwang, M. Y., and Tai, K. H. (2014). Using calibration to enhance students' self-confidence in English vocabulary learning relevant to their judgment of over-confidence and predicted by smartphone self-efficacy and English learning anxiety. *Computers & Education*, 72, 313-322.
- Hong, J. C., Hwang, M. Y., Kuo, Y. C., Lin, M. P., and Tai, K. H. (2015). Comparing animated and static modes in educational gameplay on user interest, performance and gameplay anxiety. *Computers & Education*, 88, 109-118.
- Bentler, P. M., & Hu, L. T. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1-55.
- Bao, H., & Hui, E. C. (2013). The logic behind conflicts in land acquisitions in contemporary China: A framework based upon game theory. *Land Use Policy*, 30(1), 373-380.
- Cheng, H. Y., Hwang, M. Y., Hong, J. C., Peng, Y. C., & Wu, N. C. (2013). Gender differences in cognitive load and competition anxiety affect 6th grade students' attitude toward playing and intention to play at a sequential or synchronous game. *Computers & Education*, 60(1),

254-263.

- Law, E. L. C., & Sun, X. (2012). Evaluating user experience of adaptive digital educational games with activity theory. *International Journal of Human Computer Studies*, 70(7), 478-497.
- MacIntyre, P. D. (1999) Language anxiety: a review of the research for language teachers. In D. J. Young (Ed.), *Affect in foreign language and second language learning: A practical guide to creating a low-anxiety classroom atmosphere*. Boston, MA: McGraw-Hill.
- Burton, D., Martens, R., & Vealey, R. S. (1990). *Competitive anxiety in sport*. Champaign, IL: Human kinetics.
- Jahng, S. G., Kim, T. Y. & Moon, M. K (2011). A computer-assisted learning model based on the digital game exponential reward system. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 10(1), 1-14.
- Davis, M. A., Hutchings, C. H. & Morris, L. W. (1981). Cognitive and emotional components of anxiety: literature review and a revised worry–emotionality scale. *Journal of Educational Psychology*, 73(4), 541.
- Altine, J. V., Bennett, N., James, L. R., Lind, S., Mulaik, S. A., & Stilwell, C. D. (1989). Evaluation of goodness-of-fit indices for structural equation models. *Psychological Bulletin*, 105(3), 430-445.
- Nemerow, L. G. (1996). DO classroom games improve motivation and learning? *Teaching and Change*, 3(4), 35-42.
- Schiefele, U. (2009). Situational and individual interest. In K. R. Wentzel & A. Wigfield (Eds.), *Handbook of motivation at school* (pp. 197-222). New York, NY: Taylor & Francis.
- Lomax, R. G., & Schumacker, R. E. (2004). *A beginner's guide to structural equation modeling*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Koomen, W., & Stapel, D. A. (2005) Competition, cooperation, and the effects of others on me. *Journal of Personality and Social Psychology*, 88(6), 1029-1038.
- Ullman, J. B. (2001). Structural equation modeling. In B. G. Tabachnick & L. S. Fidell (Eds.), *Using multivariate statistics* (4th ed.) (pp. 653-771). Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.

## 生物學習態度、昆蟲恐懼症、虛擬空間焦慮與 VR 學習價值之相關研究

### Correlation between for biology Learning Attitude, Insect Phobia, Virtual space anxiety and Learning Value in Playing Insect Raising VR Game

洪榮昭<sup>1</sup>、王志美<sup>2</sup>、葉貞妮<sup>3\*</sup>、葉建宏<sup>4</sup>

<sup>123</sup> 國立臺灣師範大學工業教育學系暨學習科學跨國頂尖研究中心

\*jhen13211321@gmail.com

**【摘要】** 虛擬實境已經逐漸受到教育界的重視，由於虛擬實境在能模擬出有效的學習環境，而且能保障學習者的安全，以及提供任務讓學習者在遊戲時，也一同學習到知識。因此，本研究透過 VR 昆蟲飼養探討學習生物的態度對於學習價值的影響性。本研究邀請 206 位國中的一年級學生，獲取有效問卷 178 份，在以 SPSS 與 AMOS 結構方程式進行資料分析。本研究結果顯示，學習生物的態度越高對於懼怕昆蟲特質與虛擬空間焦慮越低，懼怕昆蟲特質與虛擬空間焦慮越低對學習價值越高。研究結果驗證，若學習者對於學習生物的態度是越是積極，可以降低懼怕昆蟲的特質以及使用 VR 時的虛擬空間焦慮感，藉此提升學習價值。

**【關鍵詞】** 學習生物的態度、學習價值、懼怕昆蟲特質、虛擬空間焦慮

**Abstract:** Virtual reality (VR) has gradually been valued by the education community, since VR can simulate effective learning environment that can ensure the safety skills and learn the procedural knowledge. Therefore, this study designed a game for players to interact with VR to learn insect via insect raising. In this study, we invited the 206 students in Junior High School, obtaining 178 valid questionnaires, analysis conducted in SPSS and AMOS structural equation data. The results of this study show, biology learning attitude can predict higher level of insect phobia but low level of Virtual space anxiety; insect phobia and Virtual space anxiety are positively related to the value of gameplay.

**Keywords:** Biology learning attitude、learning value、insect phobia、virtual space anxiety

## 1. 前言

Benade (2016)和 Dovey 與 Fisher (2014)表示學習環境在許多國家的教育上已經具有重要的影響性，而 Byers、Imms 與 Hartnell-Young (2018)指出學習環境會影響學習者的學習動機、學習參與以及學習成效等。然而，虛擬實境 (Virtual reality, VR) 打破學習環境難以推行的困境，由於 VR 是應用虛擬現實學習的環境 (Virtual Reality Learning Environments, VRLE) 的技術，創造虛擬環境 (Chittaro & Ranon, 2007; John, 2007)，而且 VRLE 除了能夠模擬現實環境外，亦可提供任務、安全性，讓學習者能夠遊戲同時也在學習 (Huang, Rauch, & Liaw, 2010)，而 Bodekaer (2016)指出由於 VR 帶來的沉浸式學習提升學習者對於學習動力。此外，恐懼與人們的消極態度有著顯著的影響 (van Dis, , Hagenaaars, Bockting, & Engelhard, 2019)，而恐懼若受到負面態度的刺激，會更加重恐懼感 (Luck & Lipp, 2018)，而且焦慮與學習態度有直接的影響性 (Cazan, Cocoradă, & Maican, 2016)。基此，本研究的目的為探討 VR 昆蟲飼養對於的學習生物的態度、懼怕昆蟲特質、虛擬空間焦慮與學習價值，進行驗證性分析。



## 2. 名詞解釋

### 2.1. 學習生物的態度

Munby (1988)指出態度含有三種特徵：感覺、認知、行為，且 Koballa、Crawley 與 Shrigley (1990)認為態度是一種感覺，並直接反應出喜歡或不喜歡。此外，Osborne、Simon 與 Collins (2003)將共有 11 項會影響到學習者的學習態度，對老師的看法、對學習的焦慮、學習價值、對學習的自尊心、學習動力、同儕對於學習的態度、學習的享受、課堂學習環境、學習成就和對參與學習課程失敗的恐懼、對學習方法的偏好以及在學校選修的課程，而且使用有效的學習方法能夠提高學習者對於學習的態度(Aguilera & Perales-Palacios, in press)。

### 2.2. 懼怕昆蟲的特質

Kellert (1993)指出在西方的心理學中，通常人們會認為昆蟲是骯髒的、有危害的並且令人感到噁心不舒服的，就算是農民亦對於昆蟲也是秉持恐懼與厭惡的感覺，並不願意靠近昆蟲。但是在治療恐懼症的研究中發現。另外，Garcia-Palacios、Hoffman、Carlin、Furnes 與 Botella (2002)研究指出 VR 能夠治療對於蜘蛛的恐懼症。

### 2.3. 虛擬空間的焦慮

Lyons、Ramirez、Maloney、Rendina、Levine 與 Beilock (2018)表示個人對於空間的處理產生懼怕和憂慮，而造成空間焦慮，而且焦慮是個人憂心某件事情產生憂慮或緊張的時間過程，而影響到自主的觀感(Mañano, Therme, & Mestre, 2011)。此外，使用戶透過虛擬實境反覆的刺激下，會對於焦慮感逐漸消失，然而若是使用戶無法融入虛擬實境中，則焦慮反應不會有所改善(Alsina-Jurnet & Gutiérrez-Maldonado, 2010)。

### 2.4. 學習價值

Herrington 與 Oliver (2000)指出真實的學習是指模擬出學習者的現實生活或是為來職涯會發生的過程，讓他們能夠實際體驗，而虛擬實境是透過仿真式的學習讓使用者體驗接近真實的學習環境(Makransky, Terkildsen, & Mayer, 2019)。

## 3. 研究方法

### 3.1. 研究理論與假設

Eccles 等 (1983)提出期望值理論(expectancy value theory, EVT)是指學習者在參與活動能夠獲得什麼價值意義，而且若是對於參與活動越是滿意，在活動中收獲得價值也越高。本研究旨在探討學習生物的態度透過 VR 昆蟲飼養對於懼怕昆蟲特質、虛擬空間焦慮以及學習價值之相關性，根據期望價值理論以及文獻探討，來建立以下研究假設：

H1：學習生物的態度與懼怕昆蟲的特質具負相關。

H2：學習生物的態度與虛擬空間的焦慮具負相關。

H3：懼怕昆蟲的特質與學習價值具負相關。

H4：虛擬空間的焦慮與學習價值具負相關。

### 3.2. 研究實施

本研究使用立意取樣的方式取樣於台北市某國民中學，問卷蒐集時間從 108 年 01 月 3 日至 108 年至 01 月 16 日，研究對象為一年級之學生，回收問卷數為 206。

首先，先向受試者介紹「VR 昆蟲飼養」裝置的使用方式，再讓受試者理解遊戲環境與操作模式，最後再讓受試者自行解決昆蟲需求任務，以及撿拾昆蟲食源等。

### 3.3. 研究參與者

本研究的參與者（回收問卷數）為 206 人，刪除無效數據共計 28 份，有效的研究參與者為 178 人，有效回收率為 86.41%，男生為 80 人，女生為 98 人；12 歲共 45 位，13 歲共 98 位，14 歲共 35 位。

### 3.4. 資料分析

本研究有效問卷共 178 份，首先使用 SPSS 進行信度與效度分析，之後再使用 AMOS 進行模型驗證分析。

### 3.5 遊戲介紹

昆蟲飼養 VR 是一種讓學生可以飼養昆蟲的遊戲，提供四種不同種類的昆蟲來讓學生選擇，並且遊戲中提供昆蟲百科全書讓學生學習到昆蟲的特性、壽命、食物等，而學生根據不同昆蟲的需求來滿足昆蟲的生理需求，如：飢餓、清潔環境、溫度調控、遇到天敵等，而昆蟲所需要的食物，是學生自行到戶外進行撿拾，不可購買，讓學生體驗親自養成昆蟲的歷程。



圖 1 昆蟲飼養 VR 畫面

## 4. 測量工具

本研究根據文獻探討的資料與之前的問卷進行修編，且問卷是採用 Likert 五點量表來進行評量，構面內容共 4 項，學習生物的態度、懼怕昆蟲的特質、虛擬空間的焦慮以及學習價值。

### 4.1. 學習生物的態度

Koballa 等 (1990)指出態度能夠直接反應學習者對於事情的喜好，而本研究的學習生物的態度修編制 Hwang、Hong、Cheng、Peng 與 Wu (2013)的比賽態度，藉此衡量學習生物的態度。

### 4.2. 懼怕昆蟲的特質

Williams、Watts、MacLeod 與 Mathews (1997)表示在面對恐懼的事物時，人們對於感知會更加明顯，而本研究的虛擬空間的焦慮修編制 Hamm、Globisch、Cuthbert 與 Vaitl (1991)的蜘蛛恐懼症和蛇的恐懼症，藉此衡量懼怕昆蟲的特質。

### 4.3. 虛擬空間的焦慮

Foa 與 Kozak (1986)表示焦慮認知會對於個人產生焦慮感會影響到個人的認知表現，而本研究的虛擬空間的焦慮修編制 Horwitz、Horwitz 與 Cope (1986)的外語焦慮量表，藉此衡量虛擬空間的焦慮

### 4.4. 學習價值

Ladley (2010)表示使用遊戲學習能夠提升學習的效果，而本研究的學習價值修編制 Hwang、Hong、Ye、Wu、Tai 與 Kiu (2019)的學習效果問卷，藉此衡量學習價值。

## 5. 研究結果

### 5.1. 項目分析

本研究經過一階性驗證因素分析 (first-order confirmatory factor analysis) 後，將題項因素負荷量低於 0.5 的題項逐一刪除，且根據 Kenny、Kaniskan 與 McCoach (2015) 建議  $\chi^2/df$  不高過 5；RMSEA 不高過 0.1；GFI 與 AGFI 不低過 0.8。因此，本研究刪題結果為學習生物的態度從七項減為五項；懼怕昆蟲特質從六項減為四項；虛擬空間焦慮從七項減為六項；學習價值從六項減為五項。

### 5.2. 信、效度分析

#### 5.2.1. 構面信度

Hancock 與 Mueller (2006) 建議 Cronbach's  $\alpha$  高於 0.7，而本研究 Cronbach's  $\alpha$  值介於 0.820 至 0.973，符合建議標準。另外，再以組合信度 (Composite Reliability, CR) 複驗，而 Fornell 與 Larcker (1981) 建議 CR 值應高於 0.7，而本研究 CR 值介於 0.837 至 0.973，符合建議標準。而本研究 Cronbach's  $\alpha$  與 CR 值皆符合建議之標準，代表本研究具有構面信度。

#### 5.2.2. 構面效度

Hair、Black、Babin 與 Anderson (2010) 建議平均變異數抽取量 (Averaging Variance Extracted, AVE) 值應大於 0.5，代表本研究具有構面效度，而本研究 AVE 值介於 0.57 至 0.877，符合建議之標準。

#### 5.2.3. 構面區別效度分析

因素負荷量 (factor loading, FL) 可用來檢測收斂效度，而根據 Hair 等 (2010) 建議 FL 不低過 0.5。學習生物的態度 FL 值介於 .776 至 .816，懼怕昆蟲特質 FL 值介於 .534 至 .925，虛擬空間焦慮 FL 值介於 .794 至 .919，學習價值 FL 值介於 .926 至 .942。

平均變異數萃取量 (averaging variance extracted, AVE) 可用來檢測構面區別效度的重要依據，而根據 Zainudin (2015) 指出各構面之 AVE 平方根值皆於大於積差相關之絕對值，代表本研究具備構面區別效度，而本研究符合該標準，因此具備構面區別效度，如表 1 所示。

表 1 構面區別效度

構面	學習生物的態度	懼怕昆蟲特質	虛擬空間焦慮	學習價值
學習生物的態度	(.799)			
懼怕昆蟲特質	-.632	(.755)		
虛擬空間焦慮	-.350	.323	(.876)	
學習價值	.340	-.278	-.456	(.936)

### 5.3. 整體適配度分析

Hair 等 (2010) 建議  $\chi^2/df$  不高過 5，RMSEA 不高過 0.1，PNFI 與 PGFI 不低過 0.5，Abadi、Rostami 與 Nadi (2015) 建議 GFI、AGFI、NFI、NNFI、CFI、IFI 及 RFI 不低過 0.8。本研究結果顯示，擬合指標值為  $\chi^2 = 653.351$ 、 $df = 402$ 、 $\chi^2/df = 1.625$ 、RMSEA = .047、GFI = .871、AGFI = .851、NFI = .857、NNFI = .934、CFI = .939、IFI = .940、RFI = .845、PNFI = .792、PGFI = .752，本研究符合學者建議之擬合指標數值，因此本研究具有良好的模型適配度。

### 5.4. 路徑分析

魏夢麗與呂秀英 (1999) 表示  $R^2$  是用來解測模型有效性與解釋力大小，而 Sullivan 與 Feinn, (2012) 表示 Cohen 的  $f^2$  用於測量效果量，雖然  $p$  值可用於得知是否具有效果量，但是不能得知大小，因此使用 Cohen 的  $f^2$  來衡量，而本研究結果學習生物的態度對懼怕昆蟲特質的解釋力為 18.7%， $f^2$  為 0.23；學習生物的態度對虛擬空間焦慮的解釋力為 15.8%， $f^2$  為 0.188；昆蟲焦慮特質與虛擬空間焦慮對持續玩的意願的解釋力為 24%， $f^2$  為 0.303。

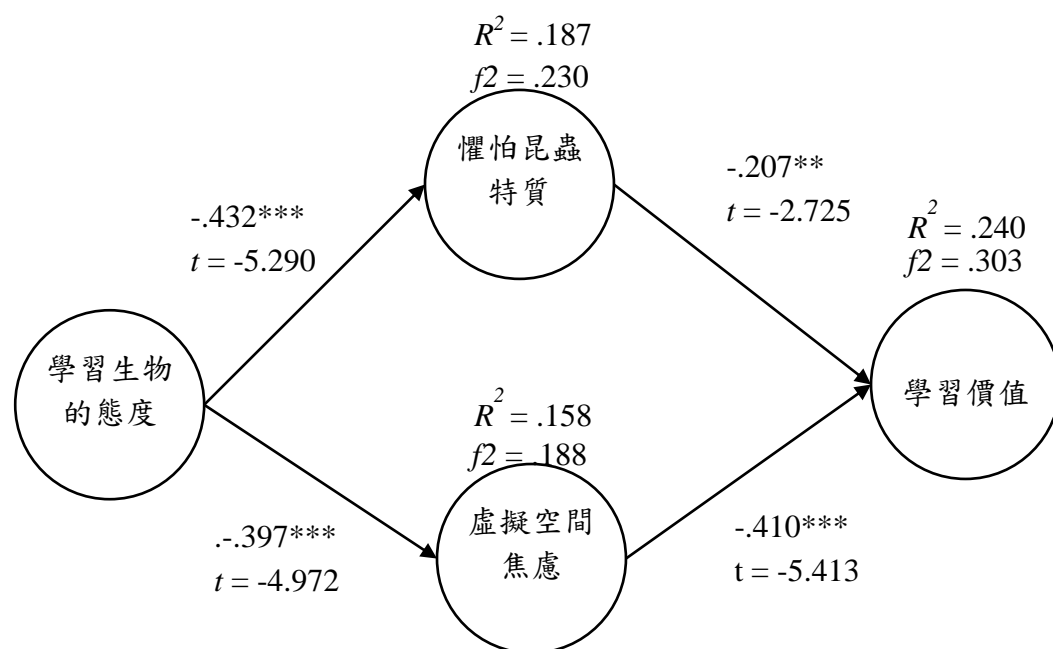


圖 3 驗證研究模式

## 6. 結論

English 與 Stengel (2010)表示恐懼會對於學習帶來負向的情緒，然而懷疑、不適、困難以及恐懼對於學習帶來成長的提示，但是也是阻礙成長的因素，而 Fisher (2002)指出醫學學生在真實的面對到臨床環境時，可能會影響到原本的價值觀、態度、職業道德等。此外，Bower、Webb 與 Stevens (1994)表示消極的態度、恐懼的情緒以及焦慮感都會影響到學習者的學習價值。而本研究驗證結果得知，當學習者對於學習生物的態度是呈現積極性，會降低懼怕昆蟲的特質，而且在使用 VR 產生虛擬空間的焦慮也會降低，並提升使用 VR 的學習價值，認為使用 VR 昆蟲飼養對於學習是有意義的，也能夠改善對昆蟲的恐懼感。

## 7. 建議

Shaw 與 Marlow (1999)研究表示學習態度、學習環境以及體驗感受有著相互的關係，而且 González-Gómez、Guardiola、Rodríguez 與 Alonso (2012)研究證實在使用電子學習女性體驗的滿意度會高於男性。因此，建議未來能夠探討滿意度與學習態度之間的關係，並且亦可研究使用 VR 學習男女滿意度是否具有差異性。

## 致謝

本研究獲得教育部補助國立臺灣師範大學學習科學跨國頂尖研究中心之高等教育深耕計畫的經費支持。

## 參考文獻

- 魏夢麗和呂秀英 (1999)。決定係數 ( $R^2$ ) 在迴歸分析中的解釋及正確使用。臺灣省農業試驗所，47 (11,12)，341-345。
- Aguilera, D., & Perales-Palacios, F. J. (in press). Learning biology and geology through a participative teaching approach: The effect on student attitudes towards science and academic performance. *Journal of Biological Education*. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/00219266.2019.1569084>

- Alsina-Jurnet, I., & Gutiérrez-Maldonado, J. (2010). Influence of personality and individual abilities on the sense of presence experienced in anxiety triggering virtual environments. *International Journal of Human-Computer Studies*, 68(10), 788-801.
- Benade, L. (2017). Is the classroom obsolete in the twenty-first century? *Educational Philosophy and Theory*, 49(8), 796-807.
- Bodekaer, M. (2016). *Michael Bodekaer: The virtual lab will revolutionize science class*. Retrieved from <https://www.ted.com/>
- Bower, D. A., Webb, A. A., & Stevens, D. (1994). Nursing students' knowledge and anxiety about AIDS: An experiential workshop. *Journal of Nursing Education*, 33(6), 272-276.
- Byers, T., Hartnell-Young, E., & Imms, W. (2018). Comparative analysis of the impact of traditional versus innovative learning environment on student attitudes and learning outcomes. *Studies in Educational Evaluation*, 58, 167-177.
- Cazan, A. M., Cocoradă, E., & Maican, C. I. (2016). Computer anxiety and attitudes towards the computer and the internet with Romanian high-school and university students. *Computers in Human Behavior*, 55, 258-267.
- Chittaro, L., & Ranon, R. (2007). Web3D technologies in learning, education and training: Motivations, issues, opportunities. *Computers & Education*, 49(1), 3-18.
- Dovey, K., & Fisher, K. (2014). Designing for adaptation: The school as socio-spatial assemblage. *The Journal of Architecture*, 19(1), 43-63.
- Adler, T., Eccles, J., Futterman, R., Goff, S., Kaczala, C., Meece, J., et al. (1983). Expectancies, values, and academic behaviors. In J. T. Spence (Ed.), *Achievement and achievement motivations* (pp. 75-121). San Francisco, CA: W. H. Freeman and Company.
- English, A., & Stengel, B. (2010). Exploring fear: Rousseau, dewey, and freire on fear and learning. *Educational Theory*, 60(5), 521-542.
- Fisher, J. E. (2002). Fear and learning in mental health settings. *International Journal of Mental Health Nursing*, 11(2), 128-134.
- Foa, E. B., & Kozak, M. J. (1986). Emotional processing of fear: Exposure to corrective information. *Psychological Bulletin*, 99(1), 20-35.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50.
- Garcia-Palacios, A., Hoffman, H., Carlin, A., Furness Iii, T. A., & Botella, C. (2002). Virtual reality in the treatment of spider phobia: A controlled study. *Behaviour Research and Therapy*, 40(9), 983-993.
- González-Gómez, F., Guardiola, J., Rodríguez, Ó. M., & Alonso, M. Á. M. (2012). Gender differences in e-learning satisfaction. *Computers & Education*, 58(1), 283-290.
- Anderson, Black, W. C., Babin, B. J., & Hair, J. F., R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Cuthbert, B. N., Globisch, J., Hamm, A. O., & Vaitl, D. (1991). Startle reflex modulation in simple phobics and normals. *Psychophysiology*, 28, 228.
- Hancock, G. R., & Mueller, R. O. (2006). *Structural equation modeling: A second course*. Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Herrington, J., & Oliver, R. (2000). An instructional design framework for authentic learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 48(3), 23-48.

- Cope, J. Horwitz, E. K., & Horwitz, M. B. (1986). Foreign language classroom anxiety. *The Modern Language Journal*, 70(2), 125-132.
- Huang, H. M., Liaw, S. S., & Rauch, U. (2010). Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach. *Computers & Education*, 55(3), 1171-1182.
- Cheng, H. Y., Hwang, M. Y., Hong, J. C., Peng, Y. C., & Wu, N. C. (2013). Gender differences in cognitive load and competition anxiety affect 6th grade students' attitude toward playing and intention to play at a sequential or synchronous game. *Computers & Education*, 60(1), 254-263.
- Hwang, M. Y., Hong, J. C., Kiu, M. C., Tai, K. H., Wu, Y. F., & Ye, J. H. (2019). Practicing abductive reasoning: The correlations between cognitive factors and learning effects. *Computers & Education*, 138, 33-45.
- John, N. W. (2007). The impact of Web3D technologies on medical education and training. *Computers & Education*, 49(1), 19-31.
- Kellert, S. R. (1993). Values and perceptions of invertebrates. *Conservation Biology*, 7(4), 845-855.
- Kenny, D. A., Kaniskan, B., & McCoach, D. B. (2015). The performance of RMSEA in models with small degrees of freedom. *Sociological Methods & Research*, 44(3), 486-507.
- Crawley, F. E., Koballa, Jr., T.R., & Shrigley, R. L. (1990). A summary of research in science education-1988. *Science Education*, 74(3), 369-381.
- Ladley, P. (2010). *Games based situated learning: Games-ED whole class games and learning outcomes*. London, UK: The Pixel Foundation Ltd.
- Luck, C. C., & Lipp, O. V. (2018). Verbal instructions targeting valence alter negative conditional stimulus evaluations (but do not affect reinstatement rates). *Cognition and Emotion*, 32(1), 61-80.
- Lyons, I. M., Ramirez, G., Maloney, E. A., Rendina, D. N., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2018). Spatial Anxiety: A novel questionnaire with subscales for measuring three aspects of spatial anxiety. *Journal of Numerical Cognition*, 4(3), 526-553.
- Ma ãno, C., P., Mestre, D., & Therme, (2011). Affective, anxiety and behavioral effects of an aversive stimulation during a simulated navigation task within a virtual environment: A pilot study. *Computers in Human Behavior*, 27(1), 169-175.
- Makransky, G., Mayer, R. E., & Terkildsen, T. S., (2019). Adding immersive virtual reality to a science lab simulation causes more presence but less learning. *Learning and Instruction*, 60, 225-236.
- Munby, H. (1988). Invited commentary. *Science Education*, 74(3), 377-381.
- O'Neill, D. K., & Polman, J. L. (2004). Why educate "little scientists?" Examining the potential of practice - based scientific literacy. *Journal of research in Science Teaching*, 41(3), 234-266.
- Collins, S. Osborne, J., & Simon, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.
- Marlow, N., & Shaw, G. (1999). The role of student learning styles, gender, attitudes and perceptions on information and communication technology assisted learning. *Computers & Education*, 33(4), 223-234.
- Feinn, R. & Sullivan, G. M. (2012). Using effect size—Or why the P value is not enough. *Journal of Graduate Medical Education*, 4(3), 279-282.

- van Dis, E. A., Hageraars, M. A., Bockting, C. L., & Engelhard, I. M. (2019). Reducing negative stimulus valence does not attenuate the return of fear: Two counterconditioning experiments. *Behaviour Research and Therapy*, 120, 103416.
- MacLeod, F. N., Mathews, C., Williams, J. Watts, M. G., (1997). Cognitive psychology and emotional disorders (2nd ed). Chichester, UK: John Wiley.
- Zainudin, A. (2015). *SEM made simple, a gentle approach to learning structural equation modeling*. Selangor, MY: MPWS Rich Publication Sdn. Bhd.



## 人格特質與、升學議題焦慮、遊戲興趣、學習價值與生涯規劃自信心之研究

### Personality Related to Academic Anxiety, Gameplay Interest and Self-confidence in Career Planning via a Board Game

許惠閔<sup>1</sup>，洪榮昭<sup>2</sup>，葉建宏<sup>3</sup>

<sup>123</sup> 國立臺灣師範大學教育學院創造力發展碩士班  
angela.80123@gmail.com

**【摘要】** 本研究中我們將九年級學生的生涯議題內涵融入遊戲 App，如：國中教育會考、學制體系、升學管道、荷蘭類型論等。此「O'Touch」遊戲由臺灣師範大學數位遊戲學習實驗室所開發，請玩家搜索識別三個相關項目。為瞭解遊戲的影響，本研究探討學生外向性、神經質、學習焦慮（在未來教育中）與遊戲興趣、遊戲學習價值、生涯規劃自信心間的關係。結果顯示外向性與遊戲興趣呈正相關、與神經質無關；神經質與學習焦慮呈正相關、與遊戲興趣呈負相關；學習焦慮與遊戲學習價值呈負相關；遊戲興趣與遊戲學習價值呈正相關；此外，遊戲學習價值與生涯規劃自信心呈正相關。

**【關鍵字】** 特質；升學焦慮；學習興趣；學習價值；生涯規劃自信心

**Abstract:** In this study, we incorporate the connotation of career issues for 9th grade students in App game, such as: comprehensive assessment program for junior high school students and, academic systems, channels of vocational high schools, career typology of Holland, etc. The App named "O'Touch" developed by NTNU which requires players to search and identify three correlated items. To understand the effect of gameplay, this study explored the relationships between students' extraversion, neuroticism, academic anxiety (in further education) and gameplay interest, learning value of gameplay, self-confidence in career planning. The results show that: Extroversion is positively related to gameplay interest, but not Neuroticism; Neuroticism is positively related to academic anxiety, but negatively related to gameplay interest; career anxiety is negatively related with learning value of the game; gameplay interest is positively related to learning value of gameplay; moreover, learning value is positively related to self-confidence of career planning.

**Keywords:** Personality, anxiety for career issues, gameplay interest e, learning value, self-confidence in career planning

## 1. 前言

西元2014年起，臺灣正式實施十二年國民基本教育，但民眾對此一政策有著不少疑慮（王若雯，2016），此政策之本意是為了減輕學生升學壓力，不過超額比序、特色招生等措施讓人摸不著頭緒，導致學生及家長的焦慮。相較於2001年的「高、中職及五專多元入學方案」，十二年國民基本教育方案的入學管道更加多元，除了一般免試入學外，還包括：優先免試入學、技優甄審、特色招生等，而特色招生可再細分為考試分發與甄選入學兩大類，自2017年開始，五專的入學管道除了原本的北、中、南區聯招外，還新增了全國五專優先免試入學（教育部國民及學前教育署，2020），再者，全臺灣劃分為15個學區，每個學區的積分換算方法不盡相同。如此多元的入學方案使學生的升學壓力不減反增，且時間安排變得更加緊湊，甚至導致學生從事課外活動和才藝表現的行為增加（劉家樺、駱明慶、伊慶春，2017），學生的升學壓力來源尤其以生涯發展議題為主要因素（陳筵靜、古明峰，2014）。因此，協助學生熟悉多元入學管道、各種學制、及職涯方向議題等，是第一線教育工作者刻不容緩的課題。

繁複的入學管道及各學制的比較實屬認知記憶方面的課程，呂雀芬、吳淑美、徐瑩嫻與葉美玉（2018）指出，若要教授記憶性的資訊，傳統簡報教學法較無法引起學生的興趣；相反地，以數位遊戲來輔助教學，比起傳統式教學，更能提升學生的學習成效（Laffey, Espinosa, Moore, & Lodree, 2003），透過遊戲式學習情境的營造，可提升學生學習的內在動機（Tuzun, Ydmaz-Soylu, Karaku, Inal, & Klzllkaya, 2009），Malone (1981)歸納「樂趣」是玩家之所以不斷地挑戰遊戲難題的關鍵因素，Hong、Hwang、Liu、Lin與Chen (2016)也表示「玩中學」（learning by playing）及「學中玩」（learning for playing）是教育遊戲的兩個面向。因此，期望能將數位遊戲式學習的方式運用在教學現場，提高學生的學習效果。

國立臺灣師範大學數位遊戲學習實驗室所開發的 O'Touch 遊戲可將認知記憶性的內容轉換為配對式賓果遊戲，適合用於複習已學的課程內容以及預習將學之內涵。Moreno (2006)於「多媒體學習認知情感理論」（cognitive-affective theory of learning with media, CATLM）中指出，媒體可使情感及認知處理的過程更為流暢，進而影響學習成效。而數位遊戲也是學習的媒材，故本研究以多媒體學習認知情感理論為研究之理論基礎，將九年級輔導活動課中與升涯相關的內容——國中教育會考、一般免試入學基本概念、各學制的比較、各升學管道的異同、技職體系各群科的學習重點、各校地理位置與特色、及荷倫類型論之內涵等，融入 O'Touch 遊戲中，期望提升學生學習成效，並分析探討人格特質（外向性、神經質）、學習焦慮、遊戲興趣、遊戲學習興趣、生涯自信心等構面之間的相關情形。

## 2. 文獻探討與研究假設

**2.1. 外向性人格特質與升學焦慮** 外向性為大五人格（Big Five personality traits）之一，指的是傾向於以積極自信、有活力的態度面對事物，情緒上通常處於正面狀態。陳柏軒（2018）於研究中發現，在外語學習焦慮與學習策略之間，外向性為中介因素之一，並且建議，為了提升學習策略，可以提升外向性特質及降低個體焦慮。此外，外向性不只跟學科的學習有關，賈淑斌（2008）探討大學生社交焦慮與其人格特質之關係，指出內、外向特質可有效預測社交焦慮，其中，內向的個體較易以消極的態度面對生活事件，反之，外向性高者較為開朗，處理問題時有較高的自信心，此可有效降低社交焦慮。因此，綜合前人研究結果，本研究提出 H1：「外向性人格特質與升學焦慮有顯著負相關」。

**2.2. 外向性人格特質與遊戲興趣** Major、Turner 與 Fletcher (2006)曾指出，外向性、開放性、及嚴謹性與學習成效較為相關。此外，外向性高的人學習動機也較強，對於新事物的學習表現出積極與活力的態度(Pervin, 1993)，面臨難題時也較能保有正向樂觀的情緒，不輕易放棄（鄧景宜、銀慶剛、方珮芝，2012），Kuo、Chen 與 Chen (2011)在探討人格特質與化學學術成就關係的研究中發現，外向性與化學成就呈顯著正相關，而成就又與動機有顯著正相關，再加上，學習動機的促進因子之一為學習興趣(Hidi, 2001)，因此，本研究提出 H2：「外向性人格特質與遊戲興趣有顯著負相關」。

**2.3. 神經質人格特質與升學焦慮** 神經質為個體情緒不穩定的程度，通常與擔心、焦慮、尷尬等負向情緒有關，王美業、邱淑貞與何美華（2000）提及，與壓力有關的焦慮、憂鬱、認知混亂等面向，與神經質特質有顯著正相關，塗艷蘋與施俊琦（2008）研究指出，神經質特質跟考試焦慮呈正相關賈淑斌（2008）也於研究中發現神經質特質與社交焦慮有密切關聯。因此，本研究提出 H3：「神經質人格特質與升學焦慮有顯著正相關」。

**2.4. 神經質人格特質與遊戲興趣** 過往的研究結果顯示，在各類工作中神經質人格特質通常與工作績效有負向的相關（Barrick, Mount, & Judge, 2001），鐘建安與段錦雲（2004）也指出，與動機有關的面向，如：自我效能感、目標設定、及期望等，均與神經質特質有負相關，塗艷蘋與施俊琦（2008）提及，神經質特質與自我效能感呈負相關，呂佳陵（2008）的研究也

呼應了神經質特質與學習動機呈負相關的論點，再者，自我效能為動機的內在機制（呂宛蓁，郭哲君，2018），興趣也是動機的因素之一。故本研究提出 H4：「神經質人格特質與遊戲興趣有顯著負相關」。

**2.5. 升學焦慮與遊戲學習價值** 過往的研究結果顯示，在各類工作中神經質人格特質通常與工作績效有負向的相關 (Barrick, Mount, & Judge, 2001)，鐘建安與段錦雲（2004）也指出，與動機有關的面向，如：自我效能感、目標設定、及期望等，均與神經質特質有負相關，塗艷蘋與施俊琦（2008）提及，神經質特質與自我效能感呈負相關，呂佳陵（2008）的研究也呼應了神經質特質與學習動機呈負相關的論點，再者，自我效能為動機的內在機制（呂宛蓁，郭哲君，2018），興趣也是動機的因素之一。故本研究提出 H4：「神經質人格特質與遊戲興趣有顯著負相關」。

**2.6. 遊戲學習興趣與遊戲學習價值** 興趣為一種內在心理狀態，表示對某事務的關心與偏好，是與成功跟進步最有關的心理因素之一 (Sukendar, Endroyo, & Sudarman, 2018)。而學習興趣與學習動機密不可分(Hidi, 2001)，Sansone、Smith、Thoman 與 MacNamara (2012)則指出，當我們藉由遊戲引發個體的興趣及動機時，將可提高其堅持下去、完成任務的機率，也提高其對遊戲活動的滿意度。張聖淵與詹勳從（2019）也建議，教育現場中，應重視教材的設計、思考如何降低學生學習焦慮，進而促使遊戲興趣及學習價值的提升。故本研究提出 H6：「遊戲興趣與遊戲學習價值有顯著正相關」。

**2.7. 遊戲學習價值與生涯規劃自信心** 價值，是個體感知自己對事物的需求性，當個體看到某事物的價值時動機方可提高（林欣怡，2015），自信心則是對與自己相關之事的堅定信念，代表著自我立場的不動搖。陳政帆（2006）以參與 IIMSS 的八年級學生為研究對象，發現科學學習成就與學習自信心呈正相關，且學習成就較高者對科學的評價也較高。因此我們期望當學生感知遊戲對自我的學習價值時，自信心也連帶提升。故本研究提出 H7：「遊戲學習價值與生涯規劃自信心有顯著正相關」。

### 3. 研究情境與研究步驟

**3.1. 研究參與者** 本研究施測對象為臺北市某國中九年級學生（年齡介在 14 至 15 歲），共發出 115 份問卷，回收 115 份，回收率 100%，其中無效問卷 2 份，有效問卷 113 份，可用率為 98.3%。

**3.2. 研究步驟** 本研究參與者在進行 O'Touch 遊戲之前，均已於課堂中學過升學議題的基礎相關概念。參與 O'Touch 遊戲時，每位參與者均可操作一臺平板電腦，進行時間為 30 分鐘。研究者清楚地向參與者說明並溝通填寫問卷的目的，以及告知數據資料將匿名處理，發下問卷後也一一向有疑問者說明題目內涵。以此過程蒐集外向性特質、神經質特質、升學焦慮、遊戲學習興趣、遊戲學習價值、及生涯規劃自信心等構面之相關資料，以利後續進行資料分析，期望瞭解各構面間的相關情形。

**3.3. O'Touch 數位賓果遊戲** O'Touch 遊戲方式類似「賓果遊戲」，正式進入遊戲畫面後，會在畫面中看到三條滾動中的滾輪，每條滾輪有五個選項，參與者必須從每條滾輪中點選出「代表同一事物」的選項，倘若成功將三個選項配對，則此三個選項的色調會變暗，接著，參與者要繼續從剩下的選項中繼續挑選配對，如若將此題的 15 個選項成功配對，則通過此關卡；獎勵部分，每位玩家的起始遊戲金幣為 1000 點，成功過關可得 400 點，但失敗了則損失 100 點；難易度部分，出題者可依據題目難度將它們設定為「1 顆星」、「2 顆星」、「3 顆星」、亦或是更高難度的關卡，難度越高則遊戲秒數減少且滾輪的轉動速度越快；系統抽題部分，每次點選某顆星難度的關卡時，所見的題目不一定相同，因為遊戲系統會隨機抽題，隨機從出題者所設定的此難度的題目庫中出題。相關遊戲畫面如表 2 所示。

此 O'Touch 遊戲的特點是，適合用於預習、複習、熟稔認知記憶性的內容。因此，將九年級輔導活動課中的升學內涵（會考、一般免試入學概念、各學制的異同、瞭解各升學管道、技職群科的比較、各校地理位置與特色、及荷倫類型論等）入題，結合 O'touch 遊戲中，期望提升學生學習效果。

表 2 「O'Touch」數位遊戲示意畫面

	
<p>說明：可選擇不同星等難易度題目</p>	<p>說明：若過關，可獲 400 遊戲金幣</p>
	
<p>說明：有三條滾輪，每條有五選項</p>	<p>說明：成功配對後，選項會轉暗</p>

**3.4. 測量工具** 本研究以量化方式進行研究，並透過問卷蒐集資料，問卷題項是依據前人研究發展而成，如人格特質參考 Costa 等人 (1992)，遊戲興趣參考洪榮昭與詹瓊華 (2018)。採用李克特氏 5 點量表來進行評估，範圍由 1 至 5，1 分表示「非常不同意」、5 分表示「非常同意」，作為本次評量標準。蒐集資料後，接著以 PLS、SPSS 信度、效度及路徑分析。

## 4. 研究結果

**4.1. 信度與效度檢驗** Hair、Black、Babin 與 Anderson (2010)建議，CR 值高於 0.70 為佳，而本研究所有 CR 值介於 0.80~0.95，因此符合可接受的組合信度；Cronbach's  $\alpha$  值要大於 0.6，而本研究所有的 Cronbach's  $\alpha$  均介於 0.75~0.95 之間，顯示內部一致性是高的；接著平均變異抽取量 (average variance extracted, AVE) 最好能高於 0.50，而本研究所有的 AVE 值均介在 0.50~0.75 之間，因此屬於可接受的範圍；最後因素負荷量 (factor loading, FL) 超過 0.6 為佳，而本研究所有的 FL 均高於 0.6，顯示條件得到滿足。

**4.2. 研究模式驗證分析** 本研究以 SmartPLS 3.0 進行結構方程模式驗證分析，結果如圖 1 所示本研究中各構面之間的路徑關係，外向性特質影響學習焦慮的路徑係數為-.149，表示雖有負向影響但未達顯著；外向性特質影響遊戲興趣的路徑係數為.345\*\*，有極顯著的正向影響；神經質特質影響學習焦慮的路徑係數為.297\*，表示有顯著的正向影響；神經質特質影響遊戲興趣的路徑係數為-.259\*，有顯著的負向影響；升學焦慮影響遊戲學習價值的路徑係數為-.298\*\*，有顯著的負向影響；遊戲興趣影響遊戲學習價值的路徑係數為.506\*\*\*，有顯著的正向影響；遊戲學習價值影響生涯規劃自信心的路徑係數為.697\*\*\*，有顯著的正向影響。外向性特質及神經質特質對升學焦慮的解釋力為 10.6%；外向性特質及神經質特質對遊戲興趣的解釋力為 17.6%；升學焦慮及遊戲興趣對遊戲學習價值的解釋力為 38.4%；遊戲學習價值對生涯規劃自信心的解釋力為 48.6%。

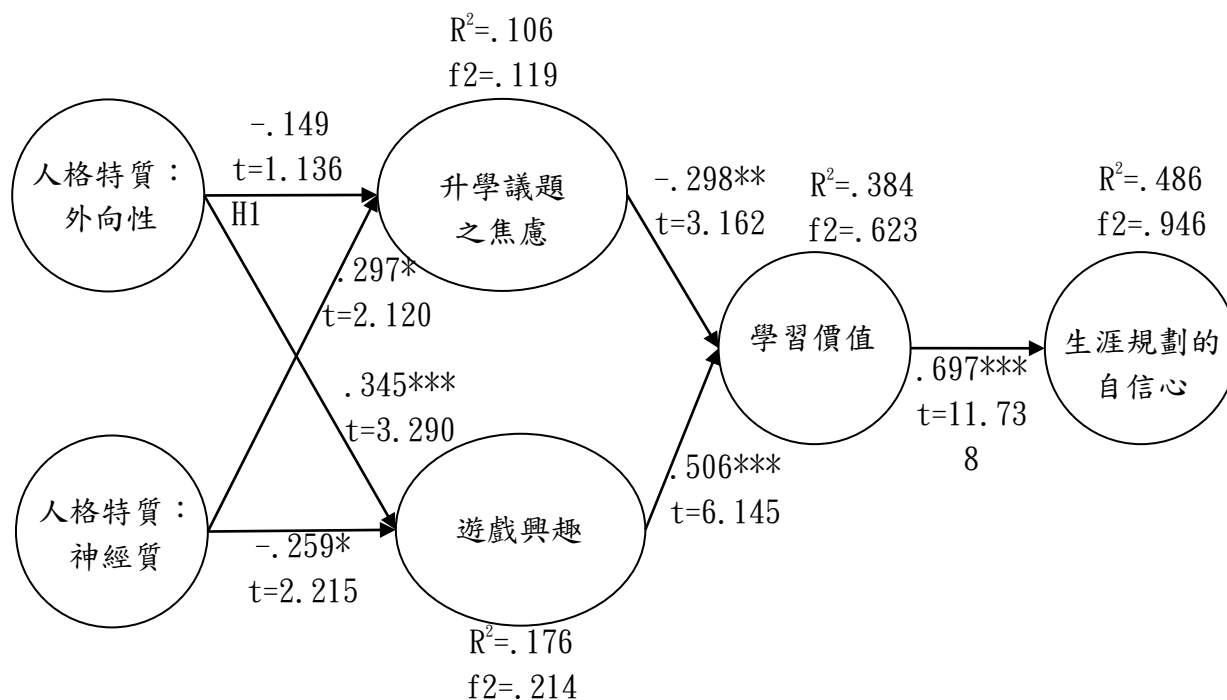


圖 1 研究模式驗證分析圖

## 5. 研究結論

**5.1. 研究結論** 本研究旨在探討學生在進行與升學內涵有關之「O'Touch」數位賓果遊戲後，在外向性特質、神經質特質、升學焦慮、遊戲興趣、遊戲學習價值及生涯規劃自信心之間的相關情形。本研究結果可推論而得到以下結論：外向性人格特質與升學焦慮無顯著相關，此結果與過去研究結果尚有些微出入，顯示外向性高的個體，面對升學議題時，焦慮感偏低，但並未達顯著差異；此外，外向性人格特質對遊戲興趣呈現正相關、神經質人格特質對升學焦慮呈現正相關、神經質人格特質對遊戲興趣呈現負相關、升學焦慮對遊戲學習價值呈現負相關、遊戲學習興趣對遊戲學習價值呈現正相關、遊戲學習價值對生涯規劃自信心呈現正相關，上述研究結果則與過去研究結果相符。

**5.2. 研究貢獻** 本研究的主要貢獻為應用「O'Touch」數位賓果遊戲於教學現場中，並探討外向性及神經質特質、對升學相關內容的焦慮感、對遊戲的興趣、知覺此遊戲的學習價值、與對升學內容的生涯規劃自信心之間的關係。具體而言，本研究結果發現，學生的特質對學習的焦慮感以及對新奇學習媒材的感興趣程度有一定的影響力，且倘若教學環境或教學教材能降低學習者的焦慮感，則對整體學習價值及自信心將有幫助。現代科技不斷推陳出新，教學現場的媒材亦可更加多元、與時俱進，因此，多元有趣的教育式數位遊戲可謂多多益善，期望未來能更多有趣的媒材融入教學現場。

**5.3. 研究建議** 將預期帶給學生的內容融入「O'Touch」數位賓果遊戲中時，應注意以簡短、清楚明瞭、重點提示的方式設計題目，如此一來不但能幫助學生快速複習已學內容或對將學內涵有基礎概念，更能避免文字敘述過於冗長而造成遊戲畫面所呈現的字體過小、導致參與者的判讀困難。但本研究所設計的升學相關題目中。少數題項因需要較詳實的敘述以完整呈現題意，所以字元較多、字體偏小、判讀較困難，雖然已盡量於研究進行的過程中協助學生判讀，但不免對研究產生影響，此為本研究的限制之一。此外，本研究可用樣本數為 113 位，以量化研究稍嫌不足，因此未來受試者數建議以 150 位以上的大樣本數為基本目標，如此將有機會使研究結果的準確度更加提高。

## 參考文獻

- 王美業、邱淑貞、何美華（2000）。護理學系學生人格特質與壓力症狀相關性之研究。**新臺北護理期刊**，2（1），49-58。
- 王若雯（2016）。十二年國教實施後國中升學制度變革之評析。**臺灣教育評論月刊**，5（5），82-87。
- 呂佳陵（2008）。高中職音樂班主修西樂學生人格特質、學習動機、學習適應與生涯抉擇之研究。**國立臺中技術學院學報**，9（2），49-7。
- 呂宛蓁、郭哲君（2018）。大學生主動人格、自我效能與創造力之研究。**臺灣體育學術研究**，65，1-15。
- 呂雀芬、吳淑美、徐瑩嫻、葉美玉（2018）。遊戲式學習於護理教育應用—同理心桌遊教學。**護理雜誌**，65（1），96-103。
- 林欣怡（2015）。學習興趣、自我效能與學習價值對八年級學生科學學習成就之影響—以 TIMSS2011 臺灣為例（未出版之碩士論文）。明道大學，彰化縣。
- 洪榮昭、詹瓊華（2018）。共變推理遊戲：遊戲自我效能與後設認知影響遊戲中的焦慮、興趣及表現之研究。**教育科學研究期刊**，63（3），131-162。
- 張聖淵、詹勳從（2019）。高中生持續參與遊戲意圖之研究：以 3D 摩托車數位遊戲為例。**教育科學研究期刊**，64（3），31-53。
- 教育部國民及學前教育署（2020）。教育部十二年國民基本教育資訊網。  
<http://12basic.edu.tw/index.php>
- 陳政帆（2006）。我國八年級學生在 TIMSS2003 中之科學自信心、價值觀分析。**科學教育月刊**，291，2-10。
- 陳筵靜、古明峰（2014）。國中學生對十二年國教適性入學方式的認知、態度與升學壓力之調查研究。**臺灣教育評論月刊**，3（8），78-82。
- 塗艷蘋、施俊琦（2008）。自我效能感對神經質—考試焦慮的調節作用。**中國臨床心理學雜誌**，16（3），280-28。
- 賈淑斌（2008）。大學生人格特徵與社交焦慮的相關研究。**現代生物醫學進展**，8（1），144-145。



- 劉家樺、明慶、伊慶春 (2017)。2001 年高中職多元入學方案對升學壓力、時間安排與課外活動和才藝表現的影響。《經濟論文》，45 (2)，165-206。
- 鄧景宜、銀慶剛、方珮芝 (2012)。線上遊戲忠誠顧客的人格特質對跨期忠誠度的影響。《管理學報》，29 (6)，559-581。
- 鐘建安、段錦雲 (2004)。“大五”人格模型及其在工業與組織心理學中的應用。《心理科學進展》，12 (4)，578-583。
- Barrick, M., & Mount, M. K. (1991). The Big Five personality dimensions and job performance: A meta-analysis. *Personnel Psychology*, 44(1), 6-26.
- Barrick, M. R., Mount, M. K., & Judge, T. A. (2001). Personality and performance at the beginning of the New Millennium: What do we know and where do we go next? *International Journal of Selection and Assessment*, 9(1/2), 9-30.
- Chen, P. H. (2018). The joint effects of anxiety, motivation, extroversion, and English achievement on Taiwanese EFL learners. *Languages and International Studies*, 20, 53-98.
- Costa Jr, P. T., & McCrae, R. R. (1992). The five-factor model of personality and its relevance to personality disorders. *Journal of Personality Disorders*, 6(4), 343-359.
- Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, & Hair, J. F. R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Hidi, S. (2001). Interest, reading, and learning: Theoretical and practical considerations. *Educational Psychology Review*, 13(3), 191-209.
- Chen, Y. L., Hong, J. C., Hwang, M. Y., & Tai, K. H., (2014). Using calibration to enhance students' self-confidence in English vocabulary learning relevant to their judgment of over-confidence and predicted by smartphone self-efficacy and English learning anxiety. *Computers & Education*, 72, 313-322.
- Chen, Y. L., Hong, J. C., Hwang, M. Y., Liu, Y. T., & Lin, P. H. (2016). The role of pre-game learning attitude in the prediction to competitive anxiety, perceived utility of pre-game learning of game, and gameplay interest. *Interactive Learning Environments*, 24(1), 239-251. doi:10.1080/10494820.2013.841263
- Chen, E. S. H., Chen, S. C., & Kuo, W. L. (2011). A study of personality, motivation and chemistry academic achievement. *Journal of Chung Jen College of Nursing, Health Sciences and Management*, (5), 88-101.
- Espinosa, L., Laffey, J. M., Lodree, A. & Moore, J. (2003). Supporting learning and behavior of at-risk young children: Computers in urban education. *Journal of Research on Technology in Education*, 35(4), 423-440.
- Fletcher, T. D., Major, D. A., & Turner, J. E. (2006). Linking proactive personality and the Big Five to motivation to learn and development activity. *Journal of Applied Psychology*, 91(4), 927-935.
- Malone, T. W. (1981). Toward a theory of intrinsically motivating instruction. *Cognitive Science*, 5(4), 333-369.
- Moreno, R. (2006). Does the modality principle hold for different media? A test of the method-affects-learning hypothesis. *Journal of Computer Assisted Learning*, 22(3), 149-158.
- Pervin, L. A. (1993). *Personality: Theory and research* (6th ed.). New York, NY: Wiley.



- MacNamara, A., Sansone, C., Smith, J. L., & Thoman, D. B. (2012). Regulating interest when learning online: Potential motivation and performance trade-offs. *The Internet and Higher Education*, 15(3), 141-149.
- Endroyo, B., Sukendar, S., & Sudarman, S. (2018). Interest students to be productive teachers reviewed from learning Achievement of building practices, learning achievement of learning practices and learning motivation. *Journal of Vocational and Career Education*, 3(1), 10-16.
- Inal, Y., Karaku, T., Kizilkaya, G., Tuzun, H. & Yilmaz-Soylu, M. (2009). The effects of computer games on primary school students' achievement and motivation in geography learning. *Computers & Education*, 52(1), 68-77.

## 教師團隊信任在 LINE 使用態度上對學校組織溝通與組織績效的影響

### Attitude towards LINE Usage Predicted by Teachers' Trust in collaboration Mediated by Organization Communication and School Performance

洪榮昭<sup>1</sup>、蘇霈<sup>2</sup>、葉建宏<sup>3</sup>

<sup>13</sup> 國立臺灣師範大學工業教育學系、國立臺灣師範大學學習科學跨國頂尖研究中心

<sup>2</sup> 國立臺灣師範大學教育學院創造力發展碩士在職專班

<sup>1</sup> hongjc@ntnu.edu.tw

<sup>2</sup> a26917095@yahoo.com.tw

<sup>3</sup> kimpo30107@yahoo.com.tw

**【摘要】** 因應即時通訊的進步，LINE 成為臺灣人使用最普遍的軟體。本研究目的在於了解教師團隊信任 LINE 使用態度上對學校組織溝通與組織績效的影響。建構包含團隊信任、使用態度、組織溝通、組織績效等四個變項，並依序編制問卷，問卷採隨機抽樣，研究者針對北部現任教師發放 165 份問卷，最後，再透過 SPSS 23 以及 AOMS20 進行信度與效度檢驗、整體適配度分析、研究模式驗證之統計分析。研究驗證結果顯示：（一）團隊信任與使用態度呈正向相關；（二）團隊信任與組織溝通呈正向相關；（三）使用態度與組織績效呈正向相關；（四）組織溝通與組織績效呈正向相關。

**【關鍵字】** LINE；團隊信任；使用態度；組織溝通；組織績效

**Abstract:** LINE has become the most popular instant messages in school community of Taiwan. The present study is to explore how LINE plays the role of organization communication and communicative performance that effects by teachers' trust in collaboration on attitude toward LINE usage. 165 data were collected from teachers in Northern Taiwan randomly, then, we use SPSS23 and AOMS20 software to conduct the reliability and validity of questionnaire and structure equation modeling. The results showed that teachers' trust in collaboration was positively related to attitude towards LINE usage and the organization communication effect; the attitude towards LINE usage and organization communication effect were positively related to school performances.

**Keywords:** Attitude towards Line usage, Line, Organization communication, Organization performance, Trust in collaboration

## 1. 前言

在多元系統論的觀點之下，人類自古以來幾乎是群居生物，團體的概念對於人類來說，除了是渴望也是需求。而團體（group）與團隊（team）的差異在於，團體是指兩人以上組成；而團隊則是一群人的責任以及共享的目標使命，而團隊的形成也有助於彼此向心力的凝聚（李雲翔，2010）。

另外，在與人的連結上，即時通訊軟體屬於一個關鍵的要素。從資料發現台灣的手機使用者每天約花 71.8 分鐘在使用 LINE，高於使用 Facebook 的 60.5 分鐘，LINE 可說是當前使用最頻繁且最普遍的即時通訊軟體。然而這樣的結果顯示可能是因為對於即時通訊軟體的使用態度所造成。

組織溝通是指組織夥伴間透過適合的途徑，把不同的觀點，傳送給另外一個體或是組織，希望可以互相營造共識，最後達成預期的結果（周崇儒，2003）。此外，溝通在組織當中非常重要的原因是因為適當的溝通會加強組織績效的表現，也可以協助解決突發的問題（楊振宗，2004）。

因此，在以上之研究背景下，本研究藉由教師團隊信任的程度，探討教師在 LINE 在使用態度上與學校組織溝通對組織績效的影響。

## 2. 文獻分析

### 2.1. 團隊信任

團隊信任可以含括團隊內部的人際信任以及成員之間對團隊整體的信任（韓鳳晶與付娉娉，2008）。使團隊成員相互合作、支持，認為成員做出任何行為都會考量成員間的利益，而不會使相互受到傷害。信任對於團隊非常重要，大大地提升成員彼此的安全感，降低管理監督成本，也加強社會的良性互動（田靜婷，2002）。Williams（2001）亦指出，透過信任，成員之間能夠減低敵意並進行互助，信任會讓團隊充滿凝聚力，讓成員齊心完成團隊目標，以產生團隊學習的績效。

鄭弘岳（2003）研究中發現當團隊中彼此有敵意、憤怒、不信任時，會降低團隊整體績效。因此，當被信任者會站在己方團隊的立場做出有利期望的行動（鄒心儀，2005）。此外，王瑞（2000）也提出，高績效團隊常由三項因素組成，分別是信任、尊重與支援，由此可見，在團隊裡，信任確實是一個很重要的影響。

本研究之團隊信任為教師在學校的團隊內對於成員彼此間的正向態度與信念。

### 2.2. 使用態度

使用者態度是一種潛在心理現象，也是人類的心理經驗，其中包含人類行為的傾向，也是一種長久性的評估（Schiffman & Kanuk, 2000）。會透過人類的言行及行為來呈現。而人類產生的態度對象也包羅萬象，像是人、物品、政策等等。然而針對這些對象，人類會產生接受人們對這些態度對象同意、反抗等等評價傾向就是態度。

本研究之使用態度為對於 LINE 軟體的內在經驗以及外在傾向。

### 2.3. 組織溝通

組織溝通是一個可以讓組織內部成員交換意見的經驗，其中包含正式與非正式之訊息交換，是組織重要的一環（Baatarjav, 2014）。組織溝通指組織夥伴在工作中，為了達成組織預期結果所產生訊息之傳遞與接收（Greenbaum, 1982）。林家瑜（2014）證實組織溝通是，夥伴因為工作的需求，藉由媒介、工具與夥伴相互傳送資訊與意見，以並營造共同的組織最終目標。而組織溝通類型分為以下幾種：

正式溝通是指在一個組織權威體制中，像是與長官或是部屬的溝通（戚樹誠，2007）。此外，正式組織也是依據現行法條規定而設立的機構或部門，而正式溝通即是依法的架構作科層式的信息傳送與交流觀點，交流的方式有簽呈、函、公文等等（陳文進與楊麗玲，2005）。

非正式溝通是沒有在組織階層顯現的資訊流動，其中可以讓夥伴滿足需求，也可以彌補正式溝通中之缺乏，是組織夥伴經過非正式的交流，發展出來人我關係的結果，因此不會因為組織的權力或是層級而受到限制，同時可以發生在任何地點及時間（王家鴻，2006）。

本研究之組織溝通為教師在學校內部和上級與下級之訊息交換過程。

### 2.4. 組織績效

組織績效是指組織在一個期間內結果完成的情況，可能包含品質或是數量。組織績效可經由對組織績效評估來檢驗，除了可以評估組織對過去資源運作的整體績效來增進對組織的瞭解，此外也可藉由績效評估結果來引領未來的經營策略方向。Moenaert 等人（1991）認為如

果主管傾向將主導權掌握於自己手中，可能會降低組織夥伴對組織的允諾，所以學者認為分權化的發展，可以大大地提高員工的績效。國內學者林清河與施坤壽（2003）的研究結果發現，如果組織結構可以擁有統整溝通能力與正式標準化程度，會增加組織的績效。Baer & Frese(2003)指出如果對於工作越是滿意則會讓員工願意為工作產生更有正向的貢獻，同時也會提升工作績效。此外，Parker、Baltes、Young、Huff、Altmann、Lacost 與 Roberts (2003)回顧先前文獻指出，員工的安全知覺也考能透過激勵途徑，影響組織的成效。

本研究之組織績效為教師在學校內部任務完成的情形。

### 3. 研究方法及工具

#### 3.1. 研究過程和資料蒐集

本研究針對目前研究問題的觀察確定研究主題方向、研究問題與目的，再蒐集過去文獻資料，瞭解國內外學者的相關理論研究之陳述來建立研究架構，在編製研究問卷之後進行問卷修正，接著做正式問卷發放與整理、處理原始資料、量化及質性分析資料，彙整資料結果並提出結論與建議。

#### 3.2. 受試者

本研究的對象是目前有使用即時通訊軟體 LINE 的教師，因為考量研究的時間不足與經費有限等困境，故本研究採便利性抽樣，選取教職同事作為抽樣問卷的對象。根據研究目的、相關文獻與研究架構，邀請專家教授進行問卷題目修改，將不適切的題目予以刪除或修改，並於 2019 年 10 月 9 日以網路問卷方式發放，於 2019 年 10 月 31 日進行回收，共回收 218 份問卷，有效問卷為 165 份。其中，生理男 31 人，生理女 134 人；年齡 20 歲以上，但未滿 30 歲有 77 人，年齡 30 歲以上，但未滿 40 歲有 40 人，年齡 40 歲以上有 48 人；任教於國小 27 人，任教於國中 111 人，任教於高中、高職及大學 27 人。

#### 3.3. 測量問卷

團隊信任量表是參考 Luhtanen 與 Crocker (1992)所提出之問卷量表。該問卷量表有四個構面，依序是成員信任、個人團隊信任、公共團隊信任、自我的重要性。本量表之題目敘述舉例如下：我在自己所屬的團隊裡是個有價值的老師。

使用者態度量表是參考以 Bhattacharjee (2001)所提出『IS 接受後持續採用模式』為基礎參考，以及參考林怡伶（2016）以人格特質探討使用行動通訊軟體對組織溝通與創新績效之影響-以 LINE 為例，另外參考李祥銘、邱吉鶴、劉信志與陳才（2014）對交友社群使用者期望確認與持續使用意圖關係之研究-以參考群體為干擾變數之量表。本量表之題目敘述舉例如下：只要是與工作聯絡相關的同仁就會加入在我的 LINE 好友名單當中。

組織溝通量表根據李元墩（1999）所制定中文版 CSI 量表經過調整與修正後，問卷中以 Likert 五點量表來評斷，以 1 分（非常不同意）到 5 分（非常同意）衡量。本量表之題目敘述舉例如下：透過 LINE 溝通，我能隨時獲知學校同仁對我工作進度的了解。

組織績效量表參考林怡伶（2016）以人格特質探討使用行動通訊軟體對組織溝通與創新績效之影響-以 LINE 為例，將績效分成三個構面，分別為「技術創新績效」、「管理創新績效」、「產品創新績效」。本量表之題目敘述舉例如下：透過 LINE 的使用，有助於我的學校推出差異化服務，進而提升服務競爭力。

### 4. 研究結果

#### 4.1. 一階驗證性分析

問卷中不同的構面原始資料必須在驗證性因素分析進行簡化。驗證性因素分析被廣泛應用於檢查序數變量之間的假設關係。依循模型簡約化和獨立殘餘的規則，研究者需要減少每

份問卷的構面項目。在一階段驗證性分析中多數學者建議的數值有以下幾點： $\chi^2/df$  數值須低於 5、RMSEA 須低於 .10、GFI 與 AGFI 須高於 .80、因素負荷量若未高於 .4 的題目應該從原始問卷中剔除(Hair et al., 1992)，如表 1 所示。本研究在一階段驗證性分析中，將低於檢驗值的題項予以刪除。而保留下的題項有以下，團隊信任的題目從 8 題減少為 5 題，使用態度題目從 8 題減少為 7 題，組織溝通的題目從 6 題減少為 4 題，組織績效的題目從 7 題減少為 6 題。

表 1 一階段驗證性分析

適配度	臨界值	團隊信任	使用態度	組織溝通	組織績效
$\chi^2$	---	4.01	22.44	9.71	24.83
$df$	---	5	14	2	9
$\chi^2/df$	< 5	.80	1.60	4.85	2.76
RMSEA	< .1	.00	.06	.15	.10
GFI	> .8	.99	.96	.97	.95
AGFI	> .8	.97	.92	.87	.89

#### 4.2. 信度與效度分析

本研究信度透過 Cronbach's  $\alpha$  檢驗內部一致性，同時使用組合信度來進行信度複驗，其中 Tabachnik 與 Freund-Graves (2016)建議 Cronbach's  $\alpha$  數值如果高於 .6 則視為可接受標準，Hair(2010)認為組合信度值必須高於 .7 的標準，在本研究中 Cronbach's  $\alpha$  數值介於 .79~ .88，CR 值介於 .79~ .86，皆符合建議標準。

收斂效度由因素負荷量與平均變異數抽取量來判別。依照 Hair (1992)的說法，.4 以上的因素負荷量是適當的。若低於此數值的題項應予以剔除，在本研究中被保存的全部題目都達到學者建議之標準，其中團隊信任的 FL 數值介於 .44~.83，使用態度的 FL 數值介於 .43~.85，組織溝通的 FL 數值介於 .69~.86，組織績效的 FL 數值介於 .49~.81；此外 AVE 若要高於 .5 以上，表示因素負荷量皆須高於 .7 以上，考量數據資料的實際面向，AVE 亦可以高於 .36 以上為接受之標準(Fornell & Larcker, 1981)。本研究中被保留題項的 AVE 值介於 .48~.50。

#### 4.3. 整體適配度分析

根據 Hair、Sarstedt、Ringle 與 Mena (2012)絕對適配度指標中， $\chi^2$  愈小愈好，以卡方檢定值和自由度的比值來檢驗模式的適配性，發現其比值愈小愈好，因此認為以不高於 3 為原則。表示此模式擁有較好的適配度（邱皓政，2011；Hair et al., 2012），本研究結果顯示卡方檢定值和其自由度的比值是  $1.8 < 3$ 。近似 RMSEA 應小於 .1，GFI、AGFI、NFI、CFI、IFI 及 RFI 應大於 .8(Abedi, Rostami, & Nadi, 2015)，而 PNF 與 PGFI 應大於 .5(Hair et al., 2010)。本研究中擬合指標值為  $\chi^2=370.14$ 、 $df=205$ 、 $\chi^2/df=1.8$ 、RMSEA=.07、GFI=.84、AGFI=.80、NFI=.82、CFI=.91、IFI=.91、RFI=.80、PNFI=.73、PGFI =.68，各擬合指標數值皆符合學者建議標準，且具有良好的模型適配度。

#### 4.4. 路徑分析

本研究根據文獻探討作為研究模式建構的基礎，因此為了驗證此模式，研究方法主要結合了路徑分析及因素分析並以結構方程式 AMOS20 驗證研究假設和樣本資料彼此之間的適配性。

其中，團隊信任對使用態度具有明顯正向影響( $\beta=.38$ ,  $t=3.49$ ,  $p<.001$ )，團隊信任對組織溝通具有明顯正向影響( $\beta=.37$ ,  $t=3.8$ ,  $p<.001$ )，使用態度對組織績效具有明顯正向影響( $\beta=.25$ ,  $t=2.28$ ,  $p<.05$ )，組織溝通對組織績效具有明顯正向影響( $\beta=.64$ ,  $t=4.59$ ,  $p<.001$ )。團隊信任能對使用態度的解釋力是 15%，團隊信任能對組織溝通的解釋力是 13%，使用態度與組織溝通對組織績效的解釋力是 53%。

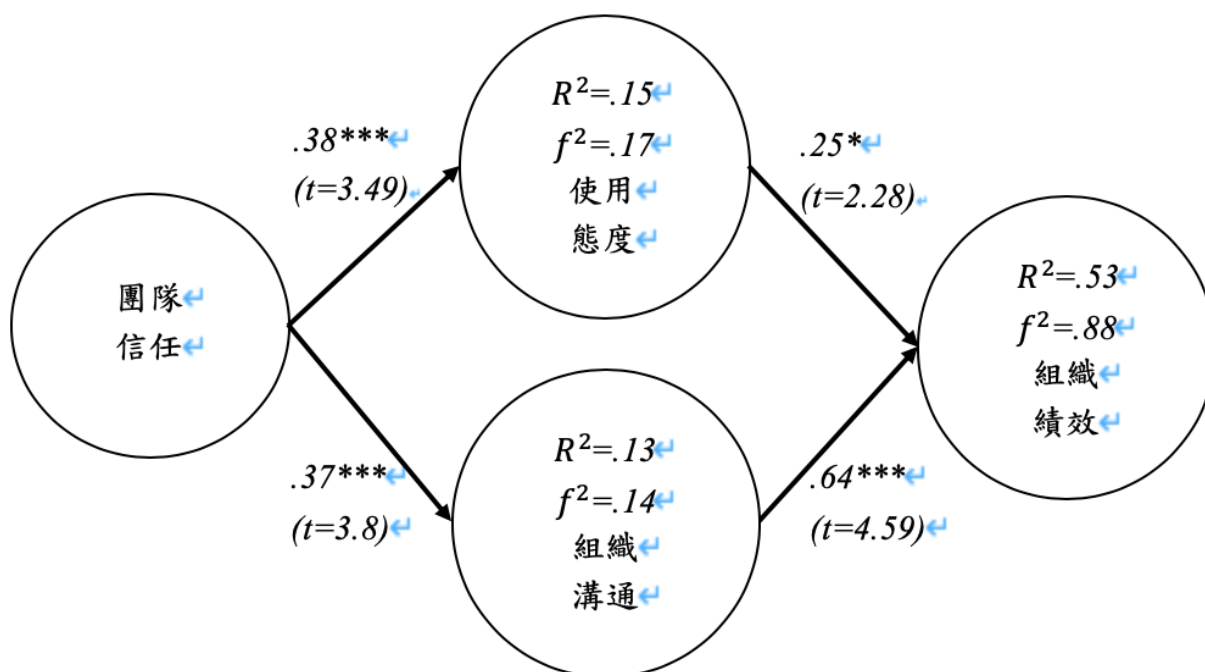


圖 1 研究模型驗證

## 5. 研究討論與結論

### 5.1. 討論

#### 5.1.1. 共識營的成立

本研究證實團隊信任對於組織溝通有正面影響。故學校組織可以透過寒假或是暑假備課時可以舉行共識營，共識營的目的在於透過團隊合作的活動，成員們可以增加團隊凝聚力，當教師彼此用有高信任感的時候，對於往後學校活動的討論以及溝通都會更順暢。

#### 5.1.2. 加強主管之傾聽

本研究證實組織溝通對於組織績效有正面影響。故學校主管應該有暢通的溝通管道，此外，學校主管應建立一個安全的環境讓組織成員表達自己的想法，如此一來，成員的有效建議，如果經過主管認可，最後將有助於組織績效的提升。

#### 5.1.3. 資訊能力增能研習

本研究證實使用態度對於組織績效有正面影響。故學校可以在周三下午安排相關資訊能力研習，因為科技會不斷進步，教師本身也必須不斷增進，唯有了解資訊產品的知識與應用，才能將科技帶來的進步真正發揮在組織中。

### 5.2. 結論

近年來，學校組織型態的演變，組織中的階層已不像以往如此分明，學生少子化日益研究，學校規模也不如以往，故教師們的關係也比較緊密，教師對學校團隊的信任感也越來越重要，同時，在科技的進步下，學校組織內的溝通漸漸由紙本傳遞轉變為透過即時通訊軟體—LINE 的使用，故教師在 LINE 的使用態度上也影響到組織整體的績效成果。

本研究旨在探討教師團隊信任在 LINE 使用態度上對學校組織溝通與組織績效的影響。本研究透過文獻探討成立四項研究假設。研究驗證結果顯示：（一）團隊信任與使用態度呈現正向相關；（二）團隊信任與組織溝通呈現正向相關；（三）使用態度與組織績效呈現正向相關；（四）組織溝通與組織績效呈現正向相關。

### 致謝

本研究獲得教育部補助國立臺灣師範大學學習科學跨國頂尖研究中心之高等教育深耕計畫的經費支持。

## 參考文獻

中文參考資料：

王瑞（2000）。職場中工作團隊建構的必要性。*就業與訓練*，**18**(3)，63-68。

王家鴻（2006）。組織溝通要素、組織溝通效能及設計績效間之關係研究(未出版之碩士論文)。銘傳大學，臺北市。

邱皓政（2011）。結構方程模式：LISREL／SIMPLIS 原理與應用（二版）。臺北市：雙葉書廊。

周崇儒（2003）。淺析組織溝通的原則。*中等教育*，**54**(2)，144-157。

李雲翔（2010）。SBL 球隊教練領導行為與團隊凝聚力之相關研究(未出版之碩士論文)。國立體育大學，桃園市。

林清河與施坤壽（2003）。結構組織、全面品質管理、ISO9000 與競爭優勢、組織績效之結構化模式分析。*管理學報*，**20**(5)，965-992。

林怡伶（2016）。以人格特質探討使用行動通訊軟體對組織溝通與創新績效之影響-以 LINE 為例(未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學，臺北。

林家瑜（2014）。特殊教育學校教師溝通效能與問題解決態度對工作表現之研究(未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學，臺北市。

陳文進與楊麗玲（2005）。教育行政溝通。*Journal of China Institute of Technology*，**33**，139-155。

戚樹誠（2007）。組織行為。臺北市：雙葉書廊。

楊振宗（2004）。談溝通，*陸軍月刊*，**40**(468)，4-12。

鄭弘岳（2003）。組織內衝突與衝突管理研究之回顧與前瞻，*應用心理研究*，**20**，53-82。

鄒心儀（2005）。領導，團隊信任對虛擬團隊效能之影響(未出版之碩士論文)。淡江大學，新北市。

韓鳳晶與付娉娉（2008）。團隊互動中的信任問題探討。*學術交流*，**10**，115-117。

英文參考資料：

Baatarjav, U. (2014). *The influence of leadership practice, organizational communication and organizational culture on organizational climate and job satisfaction: A study of business firms in Ulaanbaatar, Mongolia*. Asia University, Taichung City, Taiwan.

Baer, M. & M. Frese (2003). Innovation is not enough: Climates for initiative and psychological safety, process innovations, and firm performance. *Journal of Organizational Behavior*, **24**(1), 45-68.

Bhattacharjee, A. (2001). *Understanding information systems continuance: An expectation-confirmation model*. *MIS Quarterly*, **25**(3), 351-370.

Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, **18**(1), 39-50.

Greenbaum, H. H. (1982). *The audit of organizational communication, contemporary perspectives in organizational behavior*. Boston, MA: Allyn & Bacon.

Hair, J. F., Black, B., Babin, B., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (1992). *Multivariate data analysis (6th ed.)*. New York, NY: Macmillan.



- Hair, J. F., Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Mena, J. A. (2012). An assessment of the use of partial least squares structural equation modeling in marketing research. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 40(3), 414–433.
- Hair, J.F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). New York, NY: Pearson.
- Moenaert, R. K. and W. E. Souder (1991). An analysis of the use of extra functional information by R&D and marketing personal: Review and model, *Journal of Product Innovation Management*, 7, 91–107.
- Parker, C. P., B. B. Baltes, S. T. Young, J. W. Huff, R. A. Altmann, H. A. Lacost, and J. E. Roberts (2003). *Relationships between psychological climate perceptions and work outcomes: A metaanalytic review*. *Journal of Organizational Behavior*, 24(4), 389–416.
- Schiffman, L. G. & Kanuk, L. L. (2000). *Consumer Behavior* (7th ed.). Wisconsin: Prentice Hall.
- Tabbakh, T., & Freeland-Graves, J. (2016). Development and validation of the multidimensional home environment scale (MHES) for adolescents and their mothers. *Eating Behaviors*, 22, 76–82.
- Williams, M. (2001). In whom we trust: Group membership as an affective context for trust development. *Academy of Management Review*, 26(3), 377–396.

## 遊戲式學習應用於音感提升之成效探究：以 KaraDoReMi APP

### Implicit Belief of Music Affects Experiential value and Self-confidence in Intonation Recognition that Reflect Continue Intention to play KaraDoReMi APP

陳冠鳳<sup>1\*</sup>、葉建宏<sup>2</sup>、葉貞妮<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 臺灣師範大學創造力發展碩士在職專班

<sup>23</sup> 臺灣師範大學工業教育學系

\* bubblybonnie@gmail.com

**【摘要】** 個體的音樂智能信念會影響其學習音樂的意圖，在音感學習上尤為明顯。而使用音樂應用程式，可以讓學習者在音感學習上進行多次練習；本研究運用 KaraDoReMi APP 來探討學生的音感智能信念與遊戲式學習體驗價值之間的關係、體驗價值與音感自信心提升的關係及音感自信心提升與持續意圖的關係。以新北市某高中 49 位學生為抽樣樣本，研究結果為音感智能信念與體驗價值具有正相關，求知價值、有用價值與音感自信心提升具有正相關，趣味價值與音感自信心提升呈現無相關。音感自信心提升與持續意圖具有正相關。

**【關鍵字】** 音感智能信念；體驗價值；音感自信心提升；持續意圖

**Abstract:** Implicit belief of music intelligence (IBMI) influence one's intention to learn music, especial to intonation recognition. However, applying App for music learning, intonation learning can be practiced as many time as learners want. Therefore, this study applied KaraDoReMi APP to explore how IBMI related to students' experiential value of gameplay, moreover to realize the effect of practice, such as self-confidence in intonation recognition enhancement (SCIRE) and continue intention to practice (CIP). Data of 49 were collected from a junior high school at Taipei city. The results revealed that IBMI can positively predict experiential value; utilitarian and epistemic value can positively predict SCIRE, but hedonic value had no significant prediction to SCIRE; and SCIRE is positively related to CIP.

**Keywords:** Implicit belief of music intelligence, experiential value, confidence in sense of sound enhancement, continuous intention

## 1. 前言

在音樂課的教學課堂上，總希望學習者能跟教師一樣享受音樂所帶來的新奇體驗與愉悅感，不過，卻總是在課堂上觀察到學生對於自身歌唱的表現不滿意，接著便失去學習興趣、停頓學習，無法達成學習成效；很多時候，學習者所呈現的優異表現，都是因為其正向思考、專注力及自信心等心理狀態而促成（陳怡婷，2010），因此，如何幫助學習者戰勝對歌唱的恐懼、增加其自信心，便是本次研究想探討的主題。

有別於傳統知識智能傳授，現今教育發展上更強調的是多元智能的開發。Gardner (1983) 所提出的多元智能理論（theory of multiple intelligence, TMI）之論點，認為每個人都擁有多種不同的智力，且每個人皆有獨特組合的智能體系，而八大智能裡也包含了音樂智能——在學習過程中能夠透過節奏或是旋律提升思考能力。

臺灣在一波波的教改浪潮下，教育工作者因著網路世代的來臨，教學現場的學習者也已經轉化為網路原住民的時代，網際網路正改變傳統的生活方式(譚華德、郝永歲、黃明月，2019)。在影音聲光效果刺激下，如何讓學習者維持學習意圖，在課堂上擁有自信心，感知個人在課堂學習上的體驗價值，便是現今教師重要的課題之一。在音樂課堂中，不光是一架鋼琴帶領學習者彈琴與歌唱，更期待學習者能感受到趣味。學習最好的方式是玩，簡單的遊樂設計與闖關遊戲便能提高學習者的學習表現(楊佳羚，2007)。

因此，教師在新世代有另一個教學選擇，透過虛擬的行為模式體驗，使學習者從中獲得知識也滿足學習需求(Pivec & Kearney, 2007)，同時讓學生感知音感學習能力的轉變，從中了解音樂的能力其實可以透過後天的行為改善。所以，本研究以 KaraDoReMi 音樂 APP 為教學使用工具，此工具在練歌時除了有評分功能，更有自動錄音功能，讓使用者能在即時反饋的過程中清楚看見、聽見個人的練唱過程，並得知自己弱點，透過反覆練習特定片段，以達學習者音感提升的目標，使學習者自信心增強，並能持續運用相同方式推演至各首挑戰曲目。

## 2. 文獻探討與研究假設

### 2.1 音感智能信念與體驗價值

王曉晴與林啟超(2012)提出，學習者的信念發展越完善，越相信只要努力便可能帶來成功，因而更積極於學習，面對挑戰時，也會更正向面對解決問題。林家米與隋翠華(2017)指出，相較於一般講述性教學，任何年齡之學習者，面對遊戲式學習都顯示出較高的興趣，且較於投入於其中，藉由將遊戲融入於教學，可以引發學習者更高的學習動機並激發其思考力，過程中培養對於挫折的因應能力，使每次學習都能產生自我達成的愉悅經驗。本研究擬探討學習者使用 KaraDoReMi APP 時，音感智能信念的高低與體驗價值間的關係，提出下列假設：

H1：學習者之音感智能信念與趣味價值具有正相關

H2：學習者之音感智能信念與求知價值具有正相關

H3：學習者之音感智能信念與有用價值具有正相關

### 2.2 體驗價值與音感自信心提升

遊戲式的學習吸引著各年齡層的學習者，除了能夠互動體驗之外，遊戲大部分有重複遊玩的特性，讓學習者可以依自己的能力設定目標，並透過反覆學習感受到進步(林家米與隋翠華，2017)。而將數位遊戲融入於教學之中，除了能夠提升學生對於學習的專注度，也能在遊戲學習中得到好的學習成效，讓學習者得到更多的自信心(蔡淑慧與沈俊毅，2013)。本研究擬探討學習者使用 KaraDoReMi APP 時，體驗價值與音感自信心提升間的關係，提出下列假設：

H4：學習者趣味價值與音感自信心提升具有正相關

H5：學習者求知價值與音感自信心提升具有正相關

H6：學習者有用價值與音感自信心提升具有正相關

### 2.3 音感自信心提升與持續意圖

個人對自身能力的信心會影響其行為動機，較高的信心通常伴隨個人對於持續進行某種運動較高的意願及投入程度(呂碧琴，1991)。自信心能夠幫助個人正向思考之外，也能提升個人專注力、注意力、比賽策略設計以及個人完成目標的持續力(季力康等人，2015)。本研究擬探討學習者使用 KaraDoReMi APP 後，音感自信心提升與持續意圖的關係，提出下列假設：

H7：學習者音感自信心提升與持續意圖具有正相關

## 2.4 研究模式

「控制-價值理論」(control-value theory) 分析在成就及學習中經歷的情感之前因及影響，其整合了多種觀點，包含期望價值理論(expectancy-value theory)、成就動機與情感歸因理論(attributional theory of achievement motivation and emotion)、知覺控制理論(theory perceived control) 等概念，提供了一個更全面性的理論框架(Pekrun, 2006)。相關研究指出，「控制」指的是個體對於自身行為及結果的掌握度及感知，「價值」則為個體對於自身行為及結果所重視的程度，而個體對於成就的感受及知覺到自己能不能控制學習，皆會為個體帶來不同的情緒經驗 (Pekrun, Goetz, Daniels, Stupnisky, & Perry, 2010)。綜合上述，本研究根據控制-價值理論，彙整音感智能信念、體驗價值、音感自信心提升及持續意圖之相關文獻，提出三項研究假設，建構以下研究假設模式，如圖 1 所示。

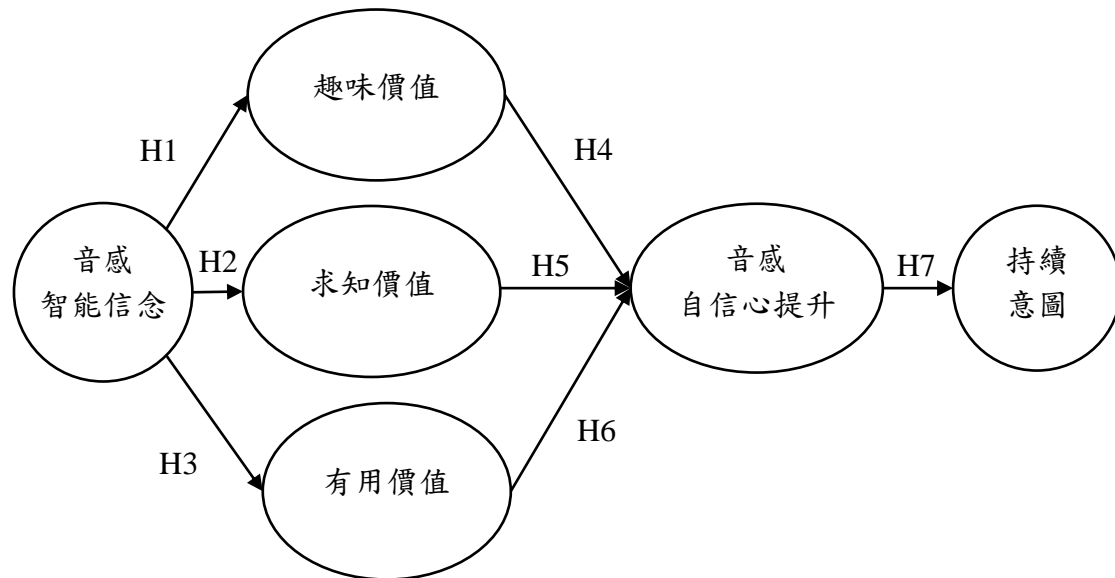


圖 1 研究模式

## 3. 研究設計

### 3.1 教學工具與參與者

KaraDoReMi 為 IOS 開發之音樂性功能體驗式 APP，有各項功能提供學習者選擇，此 APP 使用 Youtube 影片人聲、即時音高聲線輔助學習及即時評分，依據歌者之音準及歌唱技巧，如滑音及抖音進行判斷，此外，學習者還可根據個人需求進行歌曲結構學習——可針對較為不熟的歌曲段落、樂句反覆練習，依照評分系統建議進行修正，以達有效練習之目標。最後，此 APP 還能上傳學習者練習錄音與全世界接軌進行分享。

本此研究對象為新北市某高中學生，共 53 位，扣除無效數據 4 份，有效研究參與者共 49 位，有效回收率為 92%。其中，男生 26 人，女生 23 人。

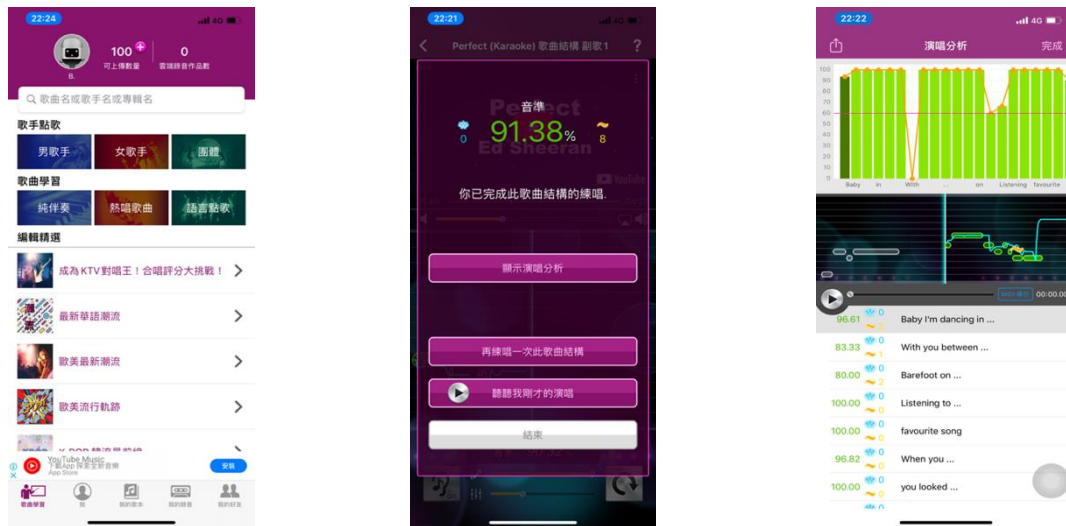


圖 2 KaraDoReMi APP 介面圖

### 3.2 研究情境與研究工具

本研究以準實驗設計方式進行，於研究中，學生利用手機或平板進行遊戲練習，首次課堂由教師進行 KaraDoReMi APP 的介紹，並讓學生學會操作，接著幫學生測試英語歌唱比賽歌曲——Ed Sheeran 《Perfect》之副歌片段（約為 39 秒），紀錄每位孩子首次施測成績，規定學生返家後使用 APP 練習，為期一週，每天至少練習兩次，並請學生紀錄自己測驗的成績、依該應用軟體分析學生歌唱弱點（如音準、滑音等技巧）進行反覆聽、唱，於一週後進行第二次施測、紀錄第二次成績與填寫使用心得，於測驗結束後，讓學生填寫問卷資料。

本研究問卷內容參考過去相關理論之問卷修改延伸而來，問卷內容以 Likert 五點量表作為評量標準，以非常不同意至非常同意五個選項，計分 1~5 分，利用 smart PLS 計算構面間的相關程度、SPSS23 進行構面之信效度分析，確認問卷的可靠性後進行研究模型驗證。於音感智能方面，主要參考黃英哲與李力康於 1994 年改編 Nicholls、Patashnick 與 Nole (1985) 的「自覺能力量表」，為達到學生對於自己在音感智能信念上的評估，因此，在題意上調整為音感信念。而體驗價值，則參考 McGill 與 Hobbs (2008) 的體驗價值量表，並調整了與 KaraDoReMi APP 體驗價值相關的項目，細分為趣味、求知及有用三變項。音感自信心提升主要參考吳明隆 (1997) 修訂編制的數學態度量表及黃靜芳 (2010) 編制的音樂學習態度量表，再經研究者自己修改而成。最後，持續意圖參考 Hong 等人 (2016) 的持續參與意圖量表，並調整了與 KaraDoReMi APP 持續使用 APP 意圖相關項目。

## 4. 研究結果

### 4.1 信度與效度檢驗

本研究所有構面之組合信度 (composite reliability, CR) 介於 .929~.961，高於 .70 之建議值 (Hair, Black, Babin, & Anderson, 2010)，符合可接受的組合信度。為評估題目間內部的一致性，使用 Cronbach's  $\alpha$  檢驗問卷的內部可靠性。本研究之音感智能信念、趣味價值、求知價值、有用價值、音感自信心提升、持續意圖的  $\alpha$  值分別為 .921、.924、.908、.946、.921 及 .948，均大於 .60，Hancock 與 Mueller (2013) 指出，若  $\alpha$  值高於 .60 是可以被接受的，因此，本研究的內部變量具有可靠性。

本研究之收斂效度，J. Hair, Anderson, Tatham, 與 Black (1998) 提出需考慮個別題項之三項指標，包含信度 (Individual Item Reliability)、潛在變項之組成信度 (composite reliability) 及潛在變項之平均變異數 (Average Variance Extracted, AVE)，三項指標均符合，才能代表研究具收斂效度。Fornell 與 Larcker (1981) 建議 AVE 值最好能超過 .50，才能表示研究具收斂

效度。而本研究各構面之 AVE 經評估，音感智能信念為 .722、趣味價值為 .732、求知價值為 .688、有用價值為 .787、音感自信心提升為 .735、持續意圖為 .802，皆大於 .50。Hair, Black, Babin 與 Anderson (2010)建議因素負荷量 (factor loading, FL) 應超過 .60。本研究所有項目之 FL 值範圍介於 .672~.929 間，均符合要求、條件皆得到滿足，符合建構效度。

#### 4.2 研究模式驗證

音感智能信念對體驗價值具有顯著正影響 (趣味： $\beta = .318^{***}$ ，求知： $\beta = .410^{***}$ ，有用： $\beta = .340^{***}$ )，體驗價值對音感自信心提升具正影響 (趣味： $\beta = .138$ ，求知： $\beta = .856^{***}$ ，有用： $\beta = .494^{***}$ )，音感自信心提升對持續意圖具顯著正影響 ( $\beta = .779^{***}$ )。音感智能信念對體驗價值的解釋力——趣味：10%，求知：16%，有用：11%，體驗價值對音感自信心提升的解釋力為 82%，音感自信心提升對持續意圖的解釋力為 60%，如圖 3 所示。

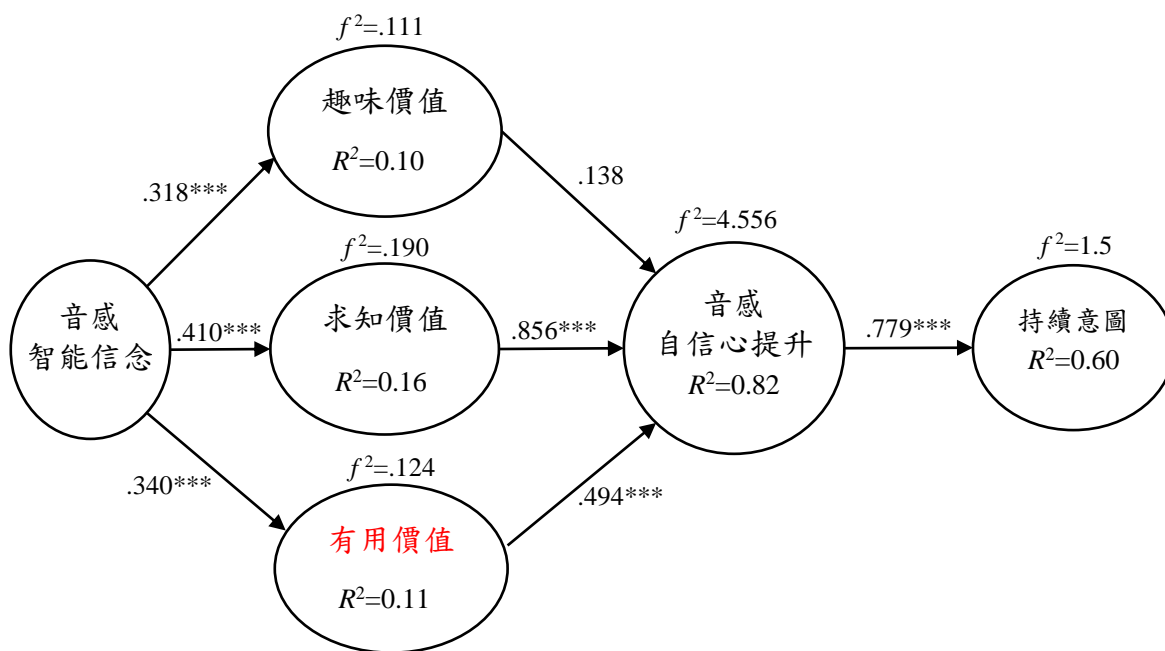


圖 3 研究模型驗證

\*\* $p < .01$ . \*\*\* $p < .001$ .

### 5. 研究討論

#### 5.1 使用 KaraDoReMi APP 後，學生音感智能與體驗價值具有正相關

王曉晴與林啟超 (2012) 指出，學習者之信念發展完善度越高，便相信努力就可能得到好的結果，因此，對於學習會更積極，對於挑戰也會以較正向的方式面對。林家米與隋翠華 (2017) 提到，遊戲式的學習能夠引發學習者之學習動機，遊戲過程中雖遇挫折，學習者卻能透過各種不同之應對方式完成目標，獲得學習者自我達成之美妙經驗。因此，當學習者之音感智能信念越高，越相信自己能夠掌握遊戲規則而達成目標，遊戲式的學習同時能夠促發學習者學習動機與挑戰慾望；本研究設定學生音感智能與體驗價值具有正相關，符合前述之研究結論。

#### 5.2 使用 KaraDoReMi APP 後，學生體驗價值與音感自信心提升具有部分正相關

林家米與隋翠華 (2017) 指出，遊戲式的學習讓學習者依自身能力設定目標，藉由反覆體驗感知到自身進步程度。蔡淑慧與沈俊毅 (2013) 則提及，在遊戲中得到好的學習成效及經驗，能夠提升學習者之自信心。本研究推論之學生體驗價值與音感自信心提升具有正相關，部分符合前述之研究結論——趣味價值與音感自信心提升呈無相關、求知價值與音感自信心提升具有正相關、有用價值與音感自信心提升具有正相關。

#### 5.3 使用 KaraDoReMi APP 後，學生音感自信心提升與持續意圖具有正相關



季力康等人(2015)指出,自信心除了能夠為個人帶來正向思考,更能夠提升其專注力、注意力以及個人對於完成目標的持續力。本研究結果顯示學生的音感自信心提升及持續意圖具有正相關,符合前述之研究結論。

## 6. 結論與建議

### 6.1 研究結論

在本研究中使用手機進行 KaraDoReMi APP,讓學生藉由數位遊戲體驗當作輔助工具,協助其達到音感能力的提升及改善,APP 裡的設計讓學生能夠觀察到自身歌唱的弱點,例如:音準、滑音、節奏、音量等;使用完 APP 之後,學生能夠藉此得知自己需要加強的音樂片段及更細微的技巧,也提升了對歌唱的興趣。本研究旨在探討數位遊戲體驗對於學生之音感能力的提升,模型驗證結果顯示:(一)音感智能信念與體驗價值具有正相關;(二)體驗價值與音感自信心提升具有部分正相關;(三)音感自信心提升與持續意圖具有正相關。

同時,本研究透過學生回饋得知,學生普遍認為使用 KaraDoReMi APP 後,對於歌唱的恐懼感變低了,對於歌唱的失敗也較能接受,並得以進行反思、改善歌唱技巧,有些學生能主動分享自己使用此應用軟體練習不同歌曲之心得,並在課堂中分享唱歌的技巧,除此之外,在一旁沒有參與本遊戲的教師也興致勃勃前來詢問、挑戰。由此可知,能有效啟發學習者的教學,可以使學習者舉一反三、觸類旁通,更能讓學習者藉由挑戰的過程得到成就感(林家米、隋翠華,2017)。

### 6.2 研究建議

越來越多的研究指出數位遊戲體驗融入教學能夠帶來好的成效,基於此,本研究將 KaraDoReMi APP 遊戲體驗融入音樂教學內,根據研究結果顯示,藉由數位遊戲體驗融入課程的教學對學習者之音感能力提升及信心提升有一定之成效,且能夠引發學習者對於學習歌唱的動機。本研究受限於時間及物力,僅以新北市某高中學生作為對象,課程規劃一週時間讓孩子進行體驗,在未來可以針對不同地區、不同族群的學習者,進行更完善的探討與研究。此外,因本研究涉及學習者返家練習之過程,建議未來研究者若透過同樣方式進行研究,能夠設計記錄表,或讓學習者以圖片方式記錄成果,以降低研究數據偏誤及樣本的信、效度。

KaraDoReMi APP 雖然能夠對於歌唱者的歌唱表現進行音準、滑音、抖音等音樂能力分析,客製化服務表現出色,然其限制在於此應用軟體只針對 IOS 系統手機進行開發,對於音樂教育者來說,也許會有經費或是硬體準備上的問題。故建議音樂教學者可使用其他相容性較高的音樂歌唱應用軟體來代替;或將歌曲旋律寫出成為樂譜,藉由音樂、譜例及歌唱的結合,用視覺輔助學習者的聽覺及歌唱,此方法應該也可以幫助學習者於音感的訓練。此外,為了讓更多學習者克服音樂學習的心理障礙,音樂教育者可以持續探索更多的音樂相關應用軟體,依各遊戲之特質,設計不同的進行教學主題,以探討數位遊戲對於音樂教學帶來的成效與可行性。

## 參考文獻

- 王曉晴與林啟超(2012)。國小學童數學課室目標結構、數學知識信念與學習行為組型關係之研究。*東海教育評論*, 12, 29-56。
- 吳明隆(1997)。國小學生數學學習行為與其電腦焦慮、電腦態度關係之研究(未出版之碩士論文)。國立高雄師範大學,高雄市。
- 呂碧琴(1991)。自信心與運動表現。*中華體育*, 4(4), 21-25。
- 季力康等(譯)(2015)。*競技與健身運動心理學*(原作者:Weinberg, R. S. & Gould, D.)。臺北市:禾楓。(原著出版年:1999)



- 林家米與隋翠華 (2017)。桌遊融入語詞學習之應用研究分析。**臺灣教育評論月刊**，6 (4)，196-202。
- 陳怡婷 (2010)。優秀桌球選手最佳運動表現的心理狀態及來源 (未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 黃靜芳 (2010)。電腦輔助國小四年級音樂欣賞教學之研究——以程式 MAX/MSP 之應用為例 (未出版之碩士論文)。國立臺北教育大學，臺北。
- 楊佳羚 (2007 年 4 月 7 日)。玩是最好的學習，**中國時報**，浮世繪精選書摘。
- 蔡淑慧與沈俊毅 (2013)。「Wii 太鼓達人」遊戲融入國民中學音樂節奏教學之研究，**數位學習科技期刊**，5 (2)，1-26。
- 譚華德、郝永歲與黃明月 (2019)。泰文學習拼字系統之創新教學：泰語學習自我效能、學習興趣、學習焦慮及學習成就之相關研究。**教育科學研究期刊**，64 (3)，1-29。
- Fornell, C. G., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39–50. doi:10.1177/002224378101800104
- Gardner, H. E. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. London: Heinemann.
- Hair, J. F., Anderson, R. L., Tatham, R. E., & Black, W.C. (1998). *Multivariate data analysis*. New York, NY: Macmillan.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Hancock, G. R., & Mueller, R. O. (Eds.). (2013). *Structural equation modeling: A second course* (2nd ed.). Charlotte, NC: Information Age.
- Hong, J. C., Tai, K. H., Hwang, M. Y., & Kuo, Y. C. (2016). Internet cognitive failure affects learning progress as mediated by cognitive anxiety and flow while playing a Chinese antonym synonym game with interacting verbal-analytical and motor-control. *Computers & Education*, 100, 32–44.
- McGill, T. J., & Hobbs, V. J. (2008). How students and instructors using a virtual learning environment perceive the fit between technology and task. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24(3), 191–202. doi:10.1111/j.1365-2729.2007. 00253. x
- Nicholls, J. G., Patashnick, M., & Nolen, S. B. (1985). Adolescents' theories of education. *Journal of Educational Psychology*, 77(6), 683–692.
- Pekrun, R. (2006) The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational Psychology Review*, 18(4), 315–341.
- Pekrun, R., Goets, T., Daniels, L. M., Stupnisky, R. H., & Perry, R. P. (2010). Boredom in achievement settings: Exploring control-value antecedents and performance outcomes of a neglected emotions. *Journal of Educational Psychology*, 102(3), 531–549.
- Pivec, M., & Kearney, P. (2007). Games for learning and learning from games. *Organizacija*, 40, 267–272.

## 探討應用 QUIZIZZ 系統進行學習之學習成效

### Exploring the learning effect through the QUIZIZZ examination system

呂毅明<sup>1</sup>、洪榮昭<sup>2</sup>、戴凱欣<sup>3</sup>

<sup>123</sup> 國立臺灣師範大學

<sup>1</sup> ivan7301@hotmail.com

<sup>2</sup> tcdahong@gmail.com

<sup>3</sup> star99xin@gmail.com

**【摘要】** 本研究旨在應用 QUIZIZZ 系統進行中文閱讀教學，探討學習者的學習自我效能、學習焦慮、學習興趣與未來使用 QUIZIZZ 系統學習的意願。本研究的研究對象為 96 名以立意取樣方式在臺灣北部國中取樣的 7 年級學生，研究結果顯示學習者的學習自我效能對於其學習興趣可以產生正向影響，學習者的學習自我效能對於其學習焦慮則有負向影響。此外，學習者的學習興趣及學習焦慮皆會正向影響其未來使用 QUIZIZZ 系統學習的意願。根據研究發現，透過電腦輔助語言學習系統可有效增進學生的學習成效。

**【關鍵字】** 電腦輔助語言學習；自我效能；學習興趣；學習焦慮；未來使用意圖

**Abstract:** This study aims to explore the learning self-efficacy, learning anxiety, learning interest, and intention of learners who use the QUIZIZZ examination system to learn Chinese reading comprehension. The participants in this study were seventh-grade students. A total of 96 students were chosen from two junior high schools in the North part of Taiwan by purposive sampling. The research results indicated that learning self-efficacy is positively related to learning interest, and negatively related to learning anxiety. Both learning interest and learning anxiety are positively related to intention. The result implies that using this kind of computer-assisted language learning system can effectively improve students learning effects.

Keywords: Computer-assisted language, learning self-efficacy, learning anxiety, learning interest, intention

## 1. 前言

隨著現今社會網際網路的建設、應用軟體和遊戲 APP 的蓬勃發展，也衝擊了教育現場的教學方式，以至於在教學及學習模式均產生重大變化與影響(Göksün & Gürsoy, 2019)。教師從以往單向的知識傳授者角色逐漸轉變為引導學生探究問題、自主學習的教學模式，由傳統單向教學轉為雙向師生間的交流。因此，近年來，教師開始嘗試使用多媒體教材、電腦設備、網際網路或是結合數位學習平台融入教學，如此的教學方法已然成為教育現場的顯學。Laffey、Espinosa、Moore 與 Lodree (2003)研究指出，若以資訊科技輔助教學將有助於學生學習，其成效亦比傳統式教學來的更好。然而身為教育現場教育工作者，亦希望藉著在語文教學上融入資訊科技，以強化學生的學習素養及運用資訊科技的能力，其最終目的希望能提升教學品質與成效，活化課堂氛圍，引發學生的主動學習動機。相關研究指出應用數位學習系統可增加學生的學習動機以及學習投入(Jurgelaitis, Čeponienė, Čeponis & Drungilas, 2019; Kuo & Chuang, 2016)，亦可正向影響學生的學習成效(Groening & Binnewies, 2019; Lopez & Tucker, 2019)。因此，本研究採用線上學習系統 QUIZIZZ 搭配行動載具實施教學計畫，以求學習者能在不同的學習環境下提升學習興趣，降低學習焦慮。Webster、Trevino 與 Ryan (1993)認為藉由遊戲式的學習過程容易引起學生注意力，尤其是競賽類型的遊戲模式，更易引發學生的好奇心。

Pekrun 與 Perry (2014)認為學習者學習時的愉悅、無趣或對於學習結果的期待或憂慮，此類情感是影響學生學習的重要因素。故在本實驗中設計了答題競賽課程內容，加強課程中的遊戲性，營造良善且有趣的學習環境，希望能強化學生學習興趣，減少學習焦慮帶來的負面影響，進而提升學習價值。

本研究以線上測驗系統 QUIZZZ，作為教學輔具條件下實施教學，讓學習者進行以自己為中心的學習歷程，再以同儕間的答題競賽強化學習深度，希望藉此提升學生的學習興趣並達到持續學習之意圖。因此，本研究目的如下

- 一、瞭解以線上測驗系統學習對學習者學習興趣之影響
- 二、瞭解以線上測驗系統學習對學習者學習焦慮之影響
- 三、瞭解以線上測驗系統學習的學習興趣、焦慮對持續學習意圖之影響

## 2. 研究假設

**2.1. 以線上測驗系統學習自我效能與學習興趣** 在討論學生學習投入或學習倦怠時，社會認知理論提供了理論觀點的解釋基礎(Bandura, 1982)。因此，自我效能是指個人對於自己能達到目標的能力信念，而高自我效能的學生在遭遇具挑戰性任務時，他們願意付出較多的心力以及更能堅持信念(Bandura, 1997)。學習興趣，是指在過去的知識經驗當中，能有愉悅的經驗，進而累積形成積極的學習意識（謝飛，2005）。Hong、Hwang、Liu、Ho 與 Chen (2014)說明，情境興趣包括喜歡、享受與投入三個階段。吳昌政（2018）指出數位學習工具讓學習不侷限在只是師生間的溝通，同時開啟了學習的多條路徑，也增添學習的趣味性。而數位遊戲可以讓學習者學習更加積極 (Selfe, Hawisher, Van Ittersum & Gee, 2016; Ke & Shute, 2015)，並且提升遊戲自我效能 (Potosky, 2002)。因此，本研究將探究學習者在以線上測驗系統學習時的學習自我效能與學習興趣之間的關係，故提出 H1：「以線上測驗系統學習自我效能與學習興趣具有顯著正相關」。

**2.2. 以線上測驗系統學習自我效能與學習焦慮** 焦慮被認為是一種擔憂、恐懼、不愉快等的情緒狀態(Morris, Davis & Hutchings, 1981)。而自我概念和自我效能是預測教育成果最重要的動機因子之一 (Jansen, Scherer & Schroeder, 2015)，由此可知，在感到焦慮時，生理也會同時產生改變，產生學習者在學習時的影響。自我效能似乎與情境焦慮有關 (Suliman & Halabi, 2007)，且自我效能與競爭焦慮呈現負相關 (Hong, Hwang, Tai & Lin, 2015)。因此，本研究將探究學習者在以線上測驗系統學習時的學習自我效能與學習焦慮之間的關係，故提出 H2：「以線上測驗系統學習自我效能與學習焦慮具有顯著負相關」。

**2.3. 以線上測驗系統的學習興趣、學習焦慮與持續學習意圖** 在資訊社會的來臨下，個人為保持其競爭力，持續學習已然成為一種趨勢（彭國芳等人，2014）。在各項學習內容或資訊，是否讓學習者認為有益而願意持續使用（丘一君，2012）。翁淑緣（2006）認為焦慮與興趣明顯的影響著意願；運用電腦遊戲以提高學習的積極與持久性 (Ke & Shute, 2015)。翁淑緣（2013）認為自我效能與增進學習動力的形成可能來自多元發展。翁淑緣（2000）指出，研究中表示學習意願與自我效能兩者為密切的正向關係。因此，本研究將探究學習者在以線上測驗系統學習時的學習興趣與持續學習意圖之間的關係，故提出 H3：「以線上測驗系統學習興趣與持續學習意圖具有顯著正相關」。及 H4：「以線上測驗系統學習焦慮與持續學習意圖具有顯著正相關」。

綜上以上之理論，本研究將以學習自我效能、學習興趣、學習焦慮與持續學習意圖相關文獻彙整後，建構研究假設模型，如圖 1 所示。

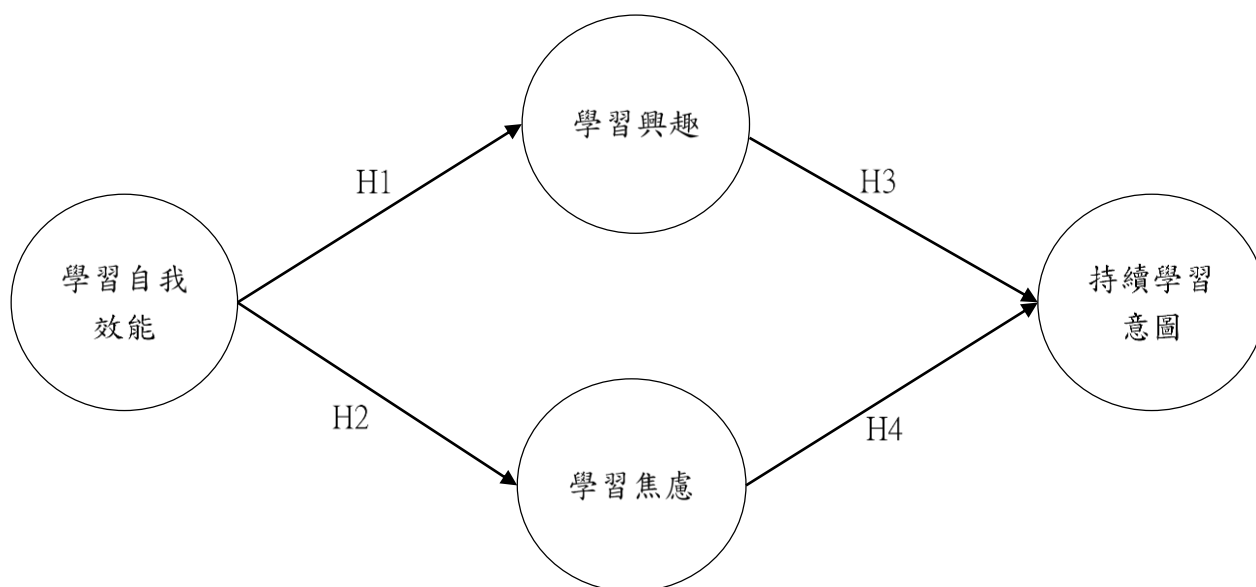


圖 1 研究模型

### 3. 研究設計

**3.1. 研究工具** 在傳統教室中，接受只由講師授課的教學模式在新課綱的浪潮衝擊之下，教學模式勢必得接受考驗與洗禮。然而，身為第一線的教師思考如何在現有的教學方法、策略及工具上有所突破是勢在必行的。因此，應運而生的網路學習環境(Web-based learning environment，簡稱 WBL)，陳梅芬、許庭嘉、陳舒棻與賴宏銓（2017）認為具備較為真實且不受時空限制的學習環境，更有利於學生思考、探索及運用科技及資訊。故本研究採用線上測驗系統 Quizizz，藉由 Quizizz 平台測驗可立刻收集學生答題狀況，學生作答也會因答題狀況不同，提供答題時間差異的學習進度並獲得即時反饋。老師亦可以針對學生作答狀況調整教學重點。

**3.2. 研究步驟** 本研究是以準實驗設計法實施操作，並在取得參與此研究之學習者同意後進行。而教學課程規劃如下：本研究預計實施三節課的教學實驗課程，每次課程實施時間為四十五分鐘，課程的內容則以國中國文翰林版課本自學篇章—貪睡的長頸鹿一文為教材。第一節課，由教師引導閱讀文章並標註文章重點，使學習者對文章略有概念後再讓學習者自主學習文章內容；第二節課，輔以學習單填寫方式，引導學習者在學習該文章內容後產出作品，其作品是由學習者試著練習設計一題選擇題，學習者思考出題時可參閱課本、講義以及相關資料。以期藉由出題過程讓學習者的學習有更深層的理解以及提升學習者學習興趣；第三節課前，教師先從學習者設計試題中刪去重複類型及修正錯誤處後上傳 QUIZIZZ，設計成二十題的測驗內容。並於上課時讓學習者使用手機或平板登入 QUIZIZZ 進行測驗。李采臻（2013）指出運用平板或電腦與教學結合之活動能提升學習者的學習興趣；吳孟樺（2017）認為以數位平板遊戲融入課程，對學習成效有明顯的成效。故希望藉此探討學習者學習興趣、學習焦慮與持續學習意圖之關聯。並於測驗結束後，立即讓研究參與者填寫問卷資料。

**3.3. 研究參與者** 本研究參與的學習者為台北市某公立國中及宜蘭某私立中學共 96 人，其中，男生 47 人，女生 49 人；私立學校 41 人，公立學校 55 人；皆為七年級學生。扣除無效樣本 8 份，有效的研究參與者共 88 人，有效回收率為 91.66%。

**3.4. 測量工具** 本研究是以採量化研究進行，藉由問卷調查蒐集資料。問卷內容以過去相關研究及相關聯之理論發展而得，並透過專家進行檢視，而本研究之問卷內容以李克特五點量表

設計（1~5 表示非常不同意至非常同意）為評量標準，問卷回收後，本研究首先進行項目分析，接著應用 PLS、SPSS 進行構面的信度與效度分析，確認量表工具的信、效度後，再驗證本研究之研究模型。

**3.5. 研究結果** 本研究中將以 SPSS 與 PLS 進行資料分析與驗證，以瞭解線上學習系統、學習興趣、學習焦慮與學習意圖之間的相關性。於本研究中透過 Cronbach's  $\alpha$  確認測驗量表的內部一致性，Tabbakh 與 Freeland-Graves (2016) 建議 Cronbach's  $\alpha$  值若高於 .6 則視為可接受標準，Hair 等(2010)建議 CR 值應超過 .7 的標準；平均變異抽取量(average variance extracted, AVE) 值應高於 .5 才代表此構面具有收斂效度 (Hair, Ringle & Sarstedt, 2011)，於本研究分析結果顯示 Cronbach's  $\alpha$  值介於 .9~.93，CR 值介於 .93~.94，AVE 值介於 .63~.706。因此，上述三項數據皆符合學者之建議標準，如表 1 所示。

表 1 信度與效度分析

題項	M	SD	Cronbach's $\alpha$	CR	AVE
學習自我效能	3.668	.737	.921	.935	.706
學習興趣	4.063	.708	.902	.930	.659
學習焦慮	3.016	.974	.916	.933	.637
持續學習意圖	4.112	.803	.933	.948	.753

#### 4. 研究討論

本研究以線上測驗系統 QUIZZZ，作為教學媒介，希望能讓學習者在學習歷程中強化學習效度，希望能提升學生在的學習時的興趣以達到持續學習之意圖。然而，於本研究中，學習者對於此次的線上測驗學習的學習興趣( $M=4.1$ ,  $SD=.7$ )資料顯示，線上測驗系統顯著引起學習者興趣，並且讓學習者有較高的的持續學習意圖( $M=4.1$ ,  $SD=.8$ )，但在學習焦慮( $M=3.0$ ,  $SD=.97$ )則未能有下降之表現。

線上測驗系統學習自我效能對線上測驗系統學習興趣具有顯著正影響( $\beta=.386^{***}$ ,  $t=3.594$ )，線上測驗系統學習自我效能對線上測驗系統學習焦慮具有顯著負影響( $\beta=-.376^{***}$ ,  $t=-3.835$ )，線上測驗系統學習興趣對持續學習意圖具有顯著正影響( $\beta=.569^{***}$ ,  $t=6.125$ )，線上測驗系統學習焦慮對持續學習意圖具有顯著正影響( $\beta=.243^{**}$ ,  $t=2.895$ )。線上測驗系統學習自我效能對線上測驗系統學習興趣的解釋力為 14%，線上測驗系統學習自我效能對線上測驗系統學習焦慮的解釋力為 14%，線上測驗系統學習興趣與學習焦慮對持續學習意圖的解釋力為 34%，如圖 2 所示。Shen (2009) 於研究中說明，避免學習者學習時的焦慮是重要的。而本研究結果亦與其他研究相仿，說明在學習者學習時，焦慮是普遍存在之現象 (Macayan et al., 2018)。

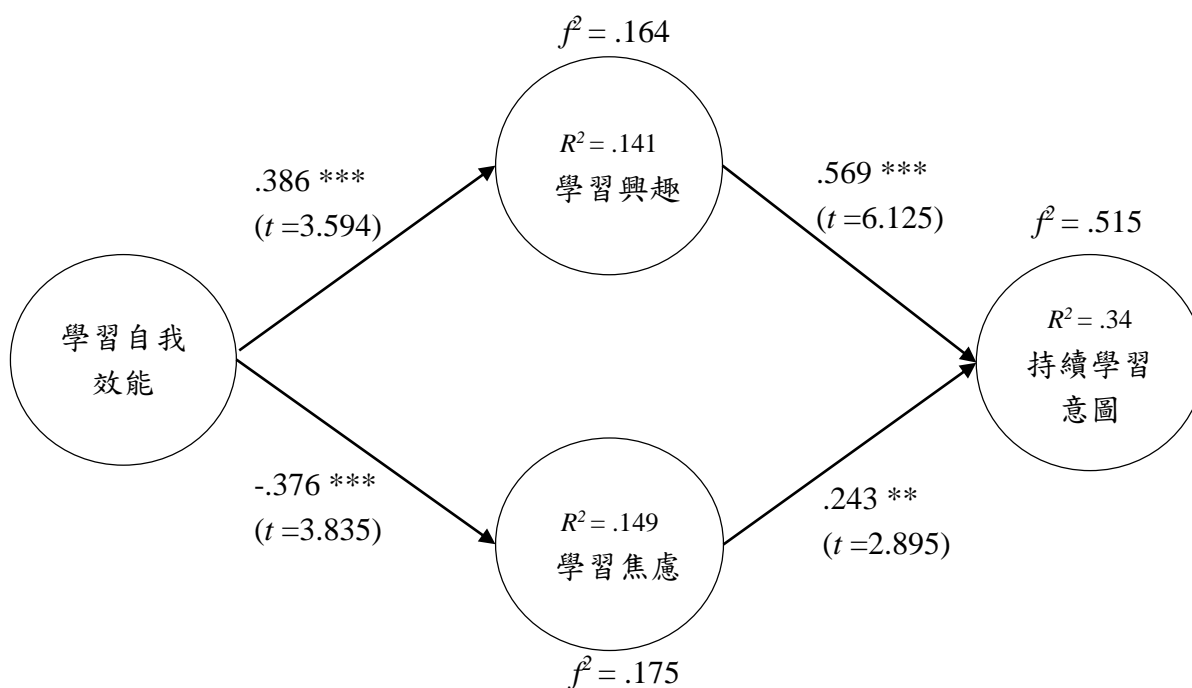


圖 2 研究模式驗證

**4.1. 線上測驗系統學習自我效能與學習興趣呈現正相關** 學習自我效能為學習者對於自我學習能力的一種認知 (Pintrich & Schunk, 1996)，黃重維 (2013) 則指出個人興趣是指在對特定事物能保有持久穩定的正向學習態度，而在研究中指出，線上學習的自我效能與其學習興趣呈現正相關 (Hong, Hwang, Tai & Lin, 2018)。故本研究顯示學習者的線上測驗系統學習自我效能與學習興趣呈現正相關，與研究假設相符。

**4.2. 線上測驗系統學習自我效能與學習焦慮呈現負相關** 焦慮是指個人預測將會有不好的結果出現，進而引發不好的情感狀態 (程剛與袁桂平, 2005)，而個人的遊戲體驗與特質也有可能影響學習效能 (Law & Sun, 2012)；Ramirez、Chang、Maloney、Levine 與 Beilock (2016) 認為焦慮會對學習者造成負面影響。故本研究顯示學習者的線上測驗系統學習自我效能與學習焦慮為負相關，與研究假設相符。

**4.3. 線上測驗系統學習興趣與持續學習意圖呈現正相關** 許麗蕙與季力康 (2009) 於研究中指出，內在動機越高影響其持續意圖也就會提高。Munn 與 Fernal (1983) 則認為，動機可視為內在的一種動力，比如：興趣、態度等，皆可能影響行為表現。可以推論線上測驗系統學習興趣與持續學習意圖的相關性，而譚華德與葉建宏 (2018) 於研究中亦指出學習興趣對持續學習意圖呈現正相關。故本研究顯示學習者的線上測驗系統學習興趣與持續學習意圖為正相關，與研究假設相符。

**4.4. 線上測驗系統學習焦慮與持續學習意圖呈現正相關** 焦慮明顯的影響著意願 (翁淑緣, 2006)。但在本研究中卻發現，線上測驗系統學習焦慮，並未明顯影響學習者持續學習的意圖，這有可能和程剛與袁桂平 (2005) 指出一定程度焦慮有助於學習；巫博瀚與賴英娟 (2007) 研究認為當學習者知覺到某種程度的焦慮時，可能誘發學習者採取正確的行動，有其關聯性。故本研究顯示學習者的線上測驗系統學習焦慮與持續學習意圖有明顯正相關，未能與研究假設相符。

## 5. 結論與建議

**5.1. 研究結論** 科技教學在 108 課綱的主導下勢必成為教育市場主流，楊雯蕙（2016）指出當行動載具運用與課堂，學習者可與生活經驗結合、同儕互動與教師的引導下建構自我的學習思維，逐漸培養自己的學習能力。因此，希望藉由科技媒材運用於教學活動上，以培養學習者的學習素養、提升教學品質、活化課堂氛圍，進而引發學生的主動學習動機。因此，本研究旨在探討線上測驗系統教學對國中學生學習影響之研究，於研究中假定四項研究假設，再經模型驗證得知：（一）線上測驗系統學習自我效能與學習興趣呈現正相關；（二）線上測驗系統學習自我效能與學習焦慮呈現負相關；（三）線上測驗系統學習興趣與持續學習意圖呈現正相關；（四）線上測驗系統學習焦慮與持續學習意圖的研究假設未能獲得驗證，呈現正相關。

**5.2. 研究建議** Bijan 與 Narjes (2015)認為人們在人生中的焦慮都有可能進而影響成就。而在焦慮程度高於學習者能力時，則有可能對其產生抑制或消極之作用(程剛與袁桂平,2005)。在本研究中可以得知學習者在參與此次學習過程中，充分表現出企圖心及願意持續學習之意願，但部分學習者則可能因涉及競賽，且排名即時公布於大投影幕上，再加上無法重新檢查作答狀況，使學習者產生高度學習焦慮，進而導致影響學習者學習表現。因此，本研究建議可適度降低競賽的競爭感，避免學習者過度的焦慮而影響學習成效。

**5.3. 未來研究建議** 本研究驗證研究假設中的線上測驗系統與學習自我效能與學習興趣及學習焦慮之關係，但在線上測驗系統學習焦慮與持續學習意圖的研究假設未能獲得驗證，與過往研究結過有所不同。譚華德與葉建宏（2018）於研究中指出，教師在教學中可透過學習輔助軟體或營造多元的同儕互動機會以增加學習效果。或許藉此可增加學生學習意圖並降低學習焦慮。研究者指出於量化的實驗研究中可以結合訪談法以深入觀察與分析(洪琮琪等人, 2014)。因此，建議未來研究可擴大樣本數或透過訪談及質性回饋，深入探討學習焦慮未能影響學習者持續學習意圖的其他原因。

## 參考文獻

- 丘一君（2012）。成人付費及持續使用數位學習意願之影響因素探討—以中小企業網路大學校為例（未出版之碩士論文）。臺灣師範大學，台北市。
- 吳孟樺（2017）。數位遊戲學習系統結合脈絡性思考應用於中學歷史教育之影響（未出版之碩士論文）。臺南大學，臺南市。
- 吳昌政（2018）。PBL 教學的六個關鍵詞—芬蘭觀課札記與反思。《中等教育》，69(1)，123-139。
- 巫博瀚與賴英娟（2007）。考試焦慮對學習者自我調整學習行為與成就表現之影響。《教育部臺灣省國民學校教師研習會研習資訊雜誌社》，200710（24:5 期）95-100。
- 李采臻（2013）。探討將平板電腦結合 App 融入數學教學—以國小高年級學生為例（未出版之碩士論文）。國立成功大學，台南市。
- 洪琮琪、于富雲與程炳林（2005）。網路出題與合作學習策略運用對學力提昇與學習焦慮之影響。《新竹師院學報》，(20)，219-244。
- 翁淑緣（2000）。影響國中學生電腦學習意願之個人因素探討。《政大教育與心理研究》，23（上冊），147-171。
- 翁淑緣（2006）。影響國中學生電腦學習意願之個人特性探討。《教育與心理研究》，23（1），147-171。
- 翁淑緣（2013）。大學生之多元智能、自我效能和學習意願。《人文暨社會科學期刊》，9(2)，1-16。
- 許麗蕙與李力康（2009）。以基本心理需求預測肢體障礙運動員運動參與動機及持續意圖。《大專體育學術專刊》，98，429-437。



- 陳梅芬、許庭嘉、陳舒棻與賴宏銓 (2017)。數位輔助體驗式學習活動—以數學科三角形的外心單元為例。《中等教育》，68(3)，79-92。
- 彭國芳、謝翠娟與李易奇 (2014)。數位補教之學習滿意度與持續學習意願之研究。《資訊與管理科學》，7(1)，4-29。
- 程剛與袁桂平 (2005)。學習焦慮初探。《瀋陽師範大學學報 (社會科學版)》，29(6)，21-23。
- 黃重維 (2013)。《桌上遊戲應用於理財教育對國中生學習興趣影響之研究》(未出版之碩士論文)。國立臺北教育大學，台北市。
- 楊雯蕙 (2016)。行動載具 (平板電腦) 融入高中歷史教學的初探—以「中國近代史教材」為例。《歷史教育》，21，1-52。
- 謝飛 (2005)。從“工程材料”的教學實踐談激發學生的學習興趣。《常州大學學報 (社會科學版)》，6(4)，86-88。
- 譚華德與葉建宏 (2018)。臺灣大學生於泰語學習歷程之探究。《中科學報》，5(1)，95-112。
- Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist*, 37, 122-147.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York, NY: Freeman.
- Bijan, M., & Narjes, G. (2015). An elaboration on the effect of reading anxiety on reading achievement. *English Language Teaching*, 8(7), 206-215.
- Göksün, D. O., & Gürsoy, G. (2019). Comparing success and engagement in gamified learning experiences via Kahoot and Zuizz. *Computers & Education*, 135, 15-29. doi: 10.1016/j.compedu.2019.02.015
- Groening, C., & Binnewies, C. (2019). “Achievement unlocked!”-The impact of digital achievements as a gamification element on motivation and performance. *Computers in Human Behavior*, 97, 151-166. doi: 10.1016/j.chb.2019.02.026
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a silver bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 19(2), 139-152. doi:10.2753/MTP1069-6679190202
- Hong, J.-C., Hwang, M.-Y., Liu, M.-C., Ho, H.-Y., & Chen, Y.-L. (2014). Using a “prediction-observation-explanation” inquiry model to enhance student interest and intention to continue science learning predicted by their Internet cognitive failure. *Computers & Education*, 72, 110-120. doi:10.1016/j.compedu.2013.10.004
- Hong, J.-C., Hwang, M.-Y., Tai, K.-H., & Lin, P.-C. (2015). Self-efficacy relevant to competitive anxiety and gameplay interest in the one-on-one competition setting. *Educational Technology Research and Development*, 63(5), 791-807. doi:10.1007/s11423-015-9389-2
- Hong, J.-C., Hwang, M.-Y., Tai, K.-H., & Lin, P.-H. (2018). Improving cognitive certitude with calibration mediated by cognitive anxiety, online learning self-efficacy and interest in learning Chinese pronunciation. *Educational Technology Research and Development*, 67(3), 597-615. doi:10.1007/s11423-018-9628-4
- Jansen, M., Scherer, R., & Schroeders, U. (2015). Students' self-concept and self-efficacy in the sciences: Differential relations to antecedents and educational outcomes. *Contemporary Educational Psychology*, 41, 13-24. doi:10.1016/j.cedpsych.2014.11.002
- Jurgelaitis, M., Čeponienė, L., Čeponis, V., & Drungilas, V. (2019). Implementing gamification in a university-level UML modeling course: A case study. *Computer Applications in Engineering Education*, 27(2), 332-343.

- Ke, F., & Shute, V. (2015). Design of game-based stealth assessment and learning support. In C. S. Loh, Y. Sheng, & D. Ifenthaler (Eds.), *Serious games analytics* (pp. 301–318). New York, NY: Springer. doi:10.1007/978-3-319-05834-4\_13
- Kuo, M. S., & Chuang, T. Y. (2016). How gamification motivates visits and engagement for online academic dissemination—An empirical study. *Computers in Human Behavior*, 55, 16–27. doi: 10.1016/j.chb.2015.08.025
- Laffey, J. M., Espinosa, L., Moore, J., & Lodree, A. (2003). Supporting learning and behavior of at-risk young children: Computers in urban education. *Journal of Research on Technology in Education*, 35(4), 423–440. doi:10.1080/15391523.2003.10782394
- Law, E. L. C., & Sun, X. (2012). Evaluating user experience of adaptive digital educational games with activity theory. *International Journal of Human Computer Studies*, 70(7), 478–497. doi:10.1016/j.ijhcs.2012.01.007
- Lopez, C. E., & Tucker, C. S. (2019). The effects of player type on performance: A gamification case study. *Computers in Human Behavior*, 91, 333–345. doi: 10.1016/j.chb.2018.10.005
- Macayan, J. V., Quinto, E. J. M., Otsuka, J. C., & Cueto, A. B. S. (2018). Influence of language learning anxiety on L2 speaking and writing of Filipino engineering students. *3L: Language, Linguistics, Literature*, 24(1), 40–55. doi:10.17576/3L-2018-2401-04
- Morris, L. W., Davis, M. A., & Hutchings, C. H. (1981). Cognitive and emotional components of anxiety: Literature review and a revised worry-emotionality scale. *Journal of Educational Psychology*, 73(4), 541. doi:10.1037/0022-0663.73.4.541
- Pekrun, R., & Perry, R. P. (2014). Control-value theory of achievement emotions. In R. Pekrun & L. Linnenbrink-Garcia (Eds.), *International handbook of emotions in education* (pp. 120–141). New York, NY: Routledge.
- Pintrich, P. & Schunk, D. (1996). *Motivation in Education: Theory, research and applications*. Englewood Cliffs, NJ.: Prentice-Hall
- Potosky, D. (2002). A field study of computer efficacy beliefs as an outcome of training: The role of computer playfulness, computer knowledge, and performance during training. *Computers in Human Behavior*, 18(3), 241–255. doi:10.1016/S0747-5632(01)00050-4
- Ramirez, G., Chang, H., Maloney, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2016). On the relationship between math anxiety and math achievement in early elementary school: The role of problem solving strategies. *Journal of Experimental Child Psychology*, 141, 83–100.
- Selfe, C. L., Hawisher, G. E., Van Ittersum, D., & Gee, J. (2016). *Gaming lives in the twenty-first century*. New York, NY: Palgrave Macmillan. doi:10.1057/9780230601765
- Shen, C. (2009). Using English songs: An enjoyable and effective approach to ELT. *English Language Teaching*, 2(1), 88–94. doi:10.5539/elt.v2n1p88
- Suliman, W. A., & Halabi, J. (2007). Critical thinking, self-esteem, and state anxiety of nursing students. *Nurse Education Today*, 27(2), 162–168. doi:10.1016/j.nedt.2006.04.008
- Tabbakh, T., & Freeland-Graves, J. (2016). Development and validation of the multidimensional home environment scale (MHES) for adolescents and their mothers. *Eating Behaviors*, 22, 76–82. doi:10.1016/j.eatbeh.2016.03.031
- Webster, J., Trevino, L. K., & Ryan, L. (1993). The dimensionality and correlates of flow in human-computer interactions. *Computers in Human Behavior*, 9(4), 411–426.

## 面向创客教育的小学 scratch 校本课程的设计

# Design of the Scratch School-based Curriculum of Elementary School for Maker Education

王茜

西北师范大学研究生院

wangxihaozi@qq.com

**【摘要】** 本文以甘肃省兰州市的一所小学为例进行校本课程的设计，从创客教育与创客课程、scratch 课程、面向创客教育的 scratch 课程的设计以及校本课程中 scratch 的体现四个方面进行论述，从而帮助教师能够在小学更好地发展创客教育。

**【关键字】** 创客教育； scratch； 课程设计

**Abstract:** In this paper, the article takes a primary school in Lanzhou city, Gansu province example design based curriculum, from the maker culture education and maker culture courses, courses scratch, scratch-oriented maker culture education curriculum design and school-based curriculum scratch reflected in four aspects are discussed, So as to help teachers to better develop maker education in elementary school.

**Keywords:** Maker education, scratch, Course design

## 1. 创客教育与创客课程

近些年来，随着 3D 打印、开源软硬件、互联网社区等新技术的迅猛发展为创客教育的萌发提供了客观条件，一种基于创客理念且融合了信息技术的新型教育模式——“创客教育”诞生了。创客教育是一种融合信息技术，秉承“开放创新、探究体验”教育理念，以“创造中学”为主要学习方式和以培养各类创新型人才为目的的新型教育模式(庞钰平，2017)。西方学者 Greg Thompson 认为创客教育没有必要非在创客空间中进行，创客教育也可以走进传统的课堂 (Greg Thompson，2014)。美国学者 Debbie Chachra 认为目前的创客太过于强调创造实际事物的价值，而忽略了具有创新精神的人 (Chachra，2015)。因此，在传统课堂中引入创客教育理念，更能实现创客教育的价值。创客课程是进行创客教育的载体，所以创客课程必须具有课程的一般性质，其次也必须服从以培养学生创新素养的为目的的总体目标 (万超，2019)。

## 2. scratch 课程

scratch 课程是众多创客教育课程中的一种，scratch 也是众多学校进行创客教育的主要工具。它是由麻省理工学院开发，是一款简易的编程软件，主要使用对象为儿童和青少年，其类似积木的指令操作更简单易懂、简洁直观的界面对于青少年来说更容易上手。但是现有的 scratch 课程教材大都偏重程序知识的设计，没有依托其他学科及学习者兴趣而开发跨学科探究项目，忽略学生发现问题以及分析问题

能力的培养，其次，课程教学只停留在技术工具的使用，没有将技术作为一种工具而实现创意的激发。再者就是很多学校将创客课程作为兴趣小组或第二课堂等附加的课程形式，这种非正式、兴趣化课程使创客课程成为少数人的特权，难以达到创客理念所强调的“全员参与、合作共赢”的目标(万超，2017)。这些问题都导致scratch编程教学不利于创新素养培养，开发适应校情学情的scratch校本教材显得日益迫切和必要。

### 3. 面向创客教育的 scratch 课程的设计

#### 3.1 课程目标

何克抗教授在《论创客教育与创新教育》一文中表示我国创客教育的目标是把我国的青少年培养成具有创新意识、创新思维和创新能力的创新人才。而杨现民直接给出创客课程的直接目标是创客素养的培养以及创新、创造能力的提升(杨现民，2016)。由此可总结出创客课程的核心目标是培养学生的创新素养，本研究以创客教育理念设计scratch课程，使学生以探究的学习方式在项目创作过程中建立个体知识体系，并在此基础上实现创新素养。创新素养的培养与三维目标、核心要素息息相关，在此之前，需先了解三维目标、核心素养的概念以及这三者之间的关系。三维目标是指在学习的过程中掌握方法、获得知识、形成技能、培养情感态度价值观，强调通过三维的整合实现学生的发展(余文森，2016)。核心素养是一种最基础、最普遍的素质，这种素养是一种跨学科的，不仅关注学生知识技能的习得，更注重学生情感态度价值观的形成与发展，同时，核心素养对学生的学、身、心发展和社会运转等方面均能发挥基础性和关键性作用(刘国飞等，2016)。核心素养来源于三维目标并高于三维目标，三维目标是形成学生的核心素养的要素与路径，三维目标告诉大家怎么去做才能形成核心素养，但是没有指出核心素养的目标到底是怎样的？而核心素养就是指“三维目标”的最终目标，核心素养是任何学科素养的基础，创新素养也在核心素养之上生根发芽(余文森，2016)，并且创新素养是核心素养的重要组成部分(师保国等，2017)。所以创客课程目标应该在“三维目标”的基础上加上创新素养，用于指导三维目标的实现。本课程具体学习目标如下表1所示：

表 1

<b>创新素养</b>
学生的思维流畅性、变通性和独特性以及事物好奇心、冒险精神
<b>知识与技能</b>
1.掌握用 scratch 制作动画、故事、游戏等的制作技巧； 3.理解并运用课程相关的科学、技术、工程、艺术、数学知识点
<b>过程与方法</b>
1.能通过探究和观察，主动发现问题，分析与解决问题； 2.能应用思维导图、流程图等工具，将想法变成程序设计脚本； 3.能在编程中调试脚本并优化脚本； 4.在合作完成项目的过程中学会协同合作、分享交流的技巧及相关准则。
<b>情感态度与价值感</b>
1.通过问题或项目的学习，体验用 scratch 解决真实问题的，问题的解

决能力得到提高；

2. 学生在创意编程、协同合作、分享交流的过程中，获得成就感，同时，创新与创造能力也得到提高；

### 3.2 学习者分析

学习者是教学的主体，是整个教学环节实施的起点和归属，本研究的学习对象是甘肃省兰州市七里河区柏树巷小学的四年级和五年级学生，首先，该学校是一个少数民族的小学，而且柏树巷小学 99% 的学生都是回族，学生的硬件条件配置较差，只有一个计算机教室，教室配有数台台式电脑和一个网络电视（用于投屏），学生家里也没有电脑等硬件设备，学校的设施也相比于同区其它的小学来说落后，柏树巷孩子的计算机基础也相对来说比较差，但这一时期的小学生他们对于身边的认识事物充满好奇心和新鲜感，接受新鲜事物的能力强，动手能力强，有探究欲望和创新能力。由于本校学生对 scratch 基本“零”知晓，所以我们从 scratch 软件进行介绍，基于有趣的项目，创设真实的学习环境，引导学生发现问题、分析问题与解决问题，实现交流、合作与分享，通过三维目标实现，培养学生的创新素养。

### 3.3 课程内容的的设计

本研究的课程内容来源于笔者关注的一个公众号《跟我学 scratch 编程》，这个公众号专门讲解图形化编程工具 scartch, 并通过各种小程序应用来教朋友们学习编程的思路和技巧。笔者根据柏树巷小学学生的基础选取其中部分内容进行校本课程内容的的设计。此次内容共有两个模块，分别是基础篇以及进阶篇，同时在不同的模块又包括不同的课时主题或者项目主题并且有相对应的学习目标，即学生每节课需要的完成学习任务，如表 2 所示。

表 2 scartch 课程内容

模块	课时	课时主题	学习目标
基础篇	1	认识新朋友	<p><b>创新素养：</b>初步接触 scratch，感受其创意应用，激发学生对创课的兴趣。</p> <p><b>知识与技能：</b>初步了解 scratch 软件及界面，在此基础上，能够新建项目与保存项目。</p> <p><b>过程与方法：</b>学生欣赏 scratch 作品，体验 scratch 创意作品，激发对 scratch 的学习兴趣</p> <p><b>情感态度与价值观：</b>通过体验 scratch 作品，学生能够产生对 scratch 的学习兴趣以及欲望。</p>
	1	机器人跳舞	<p><b>创新素养：</b>学生积极思考，不断调试脚本发现问题</p> <p><b>知识与技能：</b>能够新增角色导入声音以及给背景设计音乐脚本</p> <p><b>过程与方法：</b>教师讲解，学生通过小组合作，发现问题，调试代码，完成“机器人跳舞”的任务。</p> <p><b>情感态度与价值观：</b>通过“机器人跳舞”项目，小组协作设计与调试，学生对 scratch 产生学习的兴趣以及提高团队协作与解决问题的能力。</p>
	1	明明的思	<p><b>创新素养：</b>学生积极思考，不断调试脚本发现问</p>

		考	题 知识与技能：学会新建链表，实现人物边走路边思考。 过程与方法：教师讲解，通过小组合作学习，探究人物思考的问题如何添加的过程中，分析并解决问题，提高交流协作与解决问题的能力。 情感态度与价值观：通过“明明的思考”项目的制作，学生体会到学习 scratch 的乐趣以及乐于设计、勤于分享	
	1	一起玩蹦蹦床	创新素养：学生积极思考，不断调试脚本发现问题 知识与技能：学会使用动作模块，能够实现角色的在指定时间内平滑移动到指定的位置，完成“蹦蹦床”作品的制作 过程与方法：在任务驱动下，联系生活实际，思考蹦蹦床的一系列动作是如何完成的，怎样用代码实现它，通过小组合作学习，发现并解决问题。 情感态度与价值观：通过“一起玩蹦蹦床”项目的制作，学生能够联系生活实际，提高学生对生活的热爱。	
	1	盛装跳舞	创新素养：学生积极思考，不断调试脚本发现问题 知识与技能：学会使用控制模块和条件模块控制角色执行脚本。 过程与方法：学生联系生活实际，思考舞台上的任务做到扭腰扭臀的动作，怎样用代码实现它，通过小组合作学习，发现并解决问题。 情感态度与价值观：通过“盛装跳舞”项目制作，学生能够体会到观察生活的乐趣，体会到学习和生活密不可分。	
	1	两只老虎	创新素养：学生积极思考，不断调试脚本发现问题 知识与技能：掌握声音模块，在此基础上设计音乐。 过程与方法：教师讲解，学生通过小组合作设计制作音乐，有利于学生综合性知识的提高。 情感态度与价值观：通过“两只老虎”音乐的制作，学生体会到 scratch 的兴趣以及提高小组合作的能力。	
模块	课时	项目主题	项目名称	学习目标

进阶篇	2	艺术之旅	都市穿梭	<b>创新素养：</b> 训练学生的发散性思维以及解决问题的能力。 <b>知识与技能：</b> 学生熟练使用 scratch 的八大模块，利用跨学科的知识，完成相关主题的创意作品。 <b>过程与方法：</b> 1. 学生能够熟练掌握小组学习的策略和方法； 2. 学生能够熟练掌握流程图对问题分析、阐述问题的方法。 <b>情感态度与价值观：</b> 1. 通过项目的设计与动手实践，学生体会到编程的乐趣、学习到跨学科整合的知识； 2. 通过项目的设计、创作与测试，学生的创新能力得到提高，并习得严谨、科学的学习习惯； 3. 通过项目的小组团队合作实践，学生能够体会到小组合作的重要性，并且小组合作的能力也有所提高。
			对酒当歌	
	3	数学问题	四则运算	
			行走的时钟	
			鸡兔同笼	
	3	数字故事	小蝌蚪找妈妈	
			一天的生活	
	3	交互游戏	垃圾分类	
			火眼金睛	
			接水果	
	4	人工智能	小小翻译家	
			智能台灯	
			智慧教室	
			图像识别	

### 3.4 课程教学策略

国外对创客教育的研究侧重于教学模式以及策略研究，Enksson 等人在分析了传统的课堂教学模式后，总结出了创客教育教学模式，他们将整个教学环境当做工作环境，上课就称为工作，这种方式的目的是希望可以让学生在实际的活动中发现问题，并主动寻找解决方式；他们将创客教学模式应用到了学校教学中，对学生进行初步了解后，将学生分成小组，每组成员根据各自的特点都有其各自特定的角色，并为他们配置了所需的设备和指导教师，学生依据教师所提出的项目要求来完成项目（Hsu, Baldwin & Ching, 2017）。这种学习模式旨在通过解决实际生活中会出现的问题，完成项目，既能让学生们的积极性充分的发挥，还能有助于改善教师和学生之间的关系，使学生成为学习的主动者，更好的帮助学生加深对知识的理解能力。国外在实施创客教育时更注重的是专业的教学策略，这样更有利于培养学生创造性学习，美国学者 Allen 等认为教师要根据不同的教学阶段选择不同的教学策略，包括准备、实验、原型制作以及反馈阶段，每一阶段都有具体的教学策略来帮助教师进行教学（Eriksson, Heath & Barendregt, 2016）。国外很多的中小学开展创客教育都是采用项目学习的方式来进行的，针对性的教学策略可以帮助学生更好的接受知识并运用知识完成项目，所以在本次课程中也采用项目式教学进行课程的设计。



本课程用于柏树巷小学四、五年级学生的信息技术综合实践课，每周两节，共有 20 节，基础篇有六节，主要是让学生熟悉 scratch 的八大模块，基础篇的教学策略是“教师讲授+学生模仿”，即“教师讲解—范例研习—提出创作主题—模仿设计—自由创作—分享交流评价”。进阶篇主要针对学生的跨学科知识体系以及创意设计能力的提高，采用项目式的教学方法，教师问题引入—分析归纳—画流程图—搭建程序—测试和调试—知识迁移”（章伟 2018）。

### 3.5 课程教学评价

创客课程评价作为课程开发的最终阶段，不仅要保证合理评价目标的达成，同时也应促进教师教学反思与学生学习兴趣的构建。scratch 校本课程的评价，不在于甄别与选拔关键在于通过专业知识的综合运用，促进的编程能力的提高，进而促进学生创新能力的提高。重视评价主体的多元化，创新是在教师引导下，学习者的自主性和小组成员的协作性充分展现的过程，需要集思广益，不断完善创新成果。评价主要通过教师点评、小组互评、学生自评等方式进行，如表 2 和表 3 所示。

#### 3.5.1. 教师点评包括对创客作品以及学生表现的评价

（1）创客作品，作品的评价指标设计是在参考万超论文创客课程评价维度的基础上（万超，2019），根据本研究的特点进行修改，本课程分为基础篇以及进阶篇两个等级，所以对作品的评价标准也不一样，需要两个评价量表，基础模块学习阶段学生初步接触 scratch，本阶段的任务就是在模仿教师作品的基础上，加上自己想法，对于作品的技术性、艺术性以及科学性没有很高的要求，因此基础篇就只有创新性以及完整度两个评价指标。本研究对于指标体系不赋予权重，在之后的实施教学情景中，将此作为评价作品优劣的参考维度，根据实际情况进行赋值，修改后的创客作品评分如表 3 和表 4 所示：

表 3 基础篇作品评价表

评价指标	指标解析	分数（1-10 分）
创新性	由本人独立创作完成，有亮点	
完整度	作品完成项目问题的解决，	
评价：		总分：

表 4 进阶篇作品评价表

评价指标	指标解析	得分
创新性	小组独立成员共同完成，有亮点	
技术性	能够综合使用 scratch 中多个模块达到预想的效果	
艺术性	色彩搭配、结构设计合理	
科学性	作品的制作有科学依据	
完整度	作品完成项目问题的解决	
综合评价		总分：

（2）学生表现，学生的表现主要是在教学环节中通过创新素养以及三维目标这四个维度来评估学生的表现。根据本研究的课程目标，学生表现应该包括创客素养的外在体现以及三维目标实现，创客素养包括学生的跨学科知识体系以及创意设计能力。

表 5 学生表现评价表

班级：	项目名称：		姓名：		
	问题情境	知识讲解	项目设计	项目制作	项目展示
创新素养： 跨学科知识体系 以及创意设计能力					
知识与技能					
过程与方法					
情感态度					

3.5.2. 小组互评，小组互评是指小组成员之间的互评，主要的评价角度为跨学科知识、创意设计能力、技术使用能力以及问题解决能力。

表 6 小组互评表

班级：	项目名称：				
姓名：					
评价指标	指标解释	等级（由低到高）			
		一般	强	很强	
跨学科知识	本节课跨学科知识的掌握水平				
创意设计能力	同学能够对资源进行创意设计，并完成具有创新性作品的的能力				
技术使用能力	同学在实际过程中的原型创作、工具使用、技术数量程度等能力				
团队协作能力	能够和团队成员沟通和合作，提出建议，鼓励他人，促使团队积极向上的发展				
问题解决能力	学生在创意实现过程中利用信息技术工具、综合跨学科知识解决问题的能力。				

3.5.3. 学生自评，学生自评主要根据教学环节中自我表现而进行评价。

表 7 学生自评表

班级：	项目名称：				
姓名：					
教学过程	问题情境	知识讲解	项目设计	项目制作	项目展示
指标解析	我很好地了解了问题需要	我很好地了解了本节课讲授的知识内容	我们团队根据项目的设计各抒己见	我很好地参与了项目制作	我们很成功地完成了项目的展示
得分					

#### 4. 总结与反思

本研究以柏树巷小学为研究对象进行个案研究，并针对该小学的实际情况进行基于创客教育的 scratch 校本课程的设计，在课程目标的设计中以三维目标和创新素养作为此次课程的课程目标，选择项目式的教学方式和跨学科的教学内容，并通过教师点评、小组互评、学生自评等方式进行课程的教学评价。该校对此次课程进行实施之后，通过课堂观察、问卷调查以及学生访谈的方式了解到学生对于 scratch 的创客课程很欢迎，学生的实践能力以及创新能力也得到了不同程度的提高，该校本课程的实施取得了良好的效果。

创客教育在我国推行不久，但是认可度极好，为了能够近一步推进基础教育的创客教育的发展，在创客课程的内容设置上应该整合各个学科的内容，故如何基于学科整合的创客教育的是未来需要进一步研究的重要内容，此外除了在信息技术以及通用技术实施创客课程外，在实践活动中整合创客课程也是一个很好的实践策略。

#### 参考文献

- 万超. (2019). 小学创客课程开发与实践研究. (Doctoral dissertation).
- 万超, 魏来, & 戴玉梅. . 创客课程开发模型设计及实践. 开放教育研究(3).
- 刘国飞, 张莹, & 冯虹. (2016). 核心素养研究述评. 教育导刊(上半月), 000(003), 5-9.
- 师保国, 刘霞, & 余发碧. (2017). 核心素养视域下的创新素养内涵及其落实. 课程.教材.教(02), 57-62.
- 余文森. (2016). 从三维目标走向核心素养. 华东师范大学学报(教育科学版), 034(001), 11-13.
- 杨现民, & 李冀红. (2015). 创客教育的价值潜能及其争议. 现代远程教育研究(2), 23-34.
- 杨现民. (2016). 建设创客课程：“创课”的内涵、特征及设计框架. 远程教育杂志, v.35;No.234(03), 5-16.
- 章伟. (2018). 培养计算思维的小学编程校本教材开发与应用——以应用 scratch 创作“迷宫大战”为例. 中小学数字化教学, No.6(03), 57-59.
- Chachra, D. (2015). Why I Am Not a Maker[EB/OL].[2015-02-20]. <http://www.theatlantic.com/technology/archive/2015/01/why-i-am-not-a-maker/384767/>.
- Eriksson, E., Heath, C. Barendregt, W. Makerspace in School-Experiences from a Large Scale National Testbed[C]. Fablearn Europe. 2016: 167–182.
- Greg Thompson, The maker movement conquers the classroom, 2014. [EB/OL]. <https://thejournal.com/articles/2014/04/30/the-maker-movement-conquers-the-classroom.aspx>.
- Hsu, Y. C., Baldwin, S., Ching, Y. H. TechTrends (2017)61:589. <https://doi.org/10.1007/s11528-017-1072-6>.

## 我国人工智能教育应用发展现状的可视化分析研究

# Visualization Analysis and Research on the Application and Development of Artificial Intelligence Education in China

刘钦<sup>1</sup>、毕旭东<sup>2</sup>

<sup>12</sup> 西北师范大学教育技术学院

<sup>1</sup> 578923997@qq.com

**【摘要】** 如今作为一个信息社会，我国越来越重视教育信息化的发展，在教育信息化发展的过程中，人工智能在教育领域的应用也越来越受到关注。人工智能作为一种新兴技术，在智能医疗、智能家居、智能穿戴等各个方面都发挥出了不可替代的优势。因此，有许多的教育工作者也将人工智能应用到教育领域。如今，“人工智能+教育”是一个备受关注的领域。本研究通过 citespace 知识图谱软件，采用传统文献计量法，从文献来源、文献数量、核心作者三方面对 2000—2019 年 19 年国内教育技术学核心学术期刊上关于人工智能教育相关的文献进行系统的分析。基于内容分析法，对文献分析呈现的结果进行客观量化的描述，并分析当前的研究现状与存在问题。

**【关键字】** 人工智能教育；citespace；可视化分析

**Abstract:** Nowadays, as an information society, our country attaches more and more importance to the development of education informatization. In the process of the development of education informatization, the application of artificial intelligence in the field of education is also getting more and more attention. As an emerging technology, artificial intelligence has played an irreplaceable role in various aspects such as intelligent medical treatment, intelligent home and intelligent wear. Therefore, many educators also apply artificial intelligence to the field of education. Nowadays, "artificial intelligence + education" is an area of great concern. This paper analyzes the application of artificial intelligence education based on citespace software to discuss the current situation of the development of artificial intelligence education and cutting-edge research issues, so as to provide theoretical reference for the better development of artificial intelligence education in China.

**Keywords:** Artificial Intelligence Education, Citespace, Visual analysis

## 1. 研究背景

深度学习、学习分析、神经网络这些名词在近几年里频繁出现在大众眼前，由于这些技术的快速发展，人工智能也取得了突破性的进展，最具代表性的例子是 AlphaGo 在 2016 年战胜了韩国围棋选手李世石，又在 2017 年战胜了我国围棋选手柯洁。这些事例引起全民热议，“人工智能”这个名词也引起全民关注，同时人工智能也引发了世界的轰动。我国在 2017 年 7 月颁布了《新一代人工智能发展规划》，第一次从国家层面提出了人工智能发展的战略目标、总体部署和重点任务，这是我国在人工智能领域的第一个系统部署文件，也是一个指导性文件；2018 年 4 月，国家又发布了《高等学校人工智能创新行动计划》，明确指出了高校推进人工智能创新发展的目标和任务。可见人工智能在国家层面已经受到了高度的重视。

如今是属于人工智能的时代。在人工智能时代，毫不夸张的说我们生活的各个方面都与之有结合，这也使我们的生活更加的智能和高效。人工智能在教育领域的应用是必然的，也是大势所趋，近些年来教育工作者以及科研人员在人工智能与教育领域进行了积极的研究与

探索，并取得了丰硕的成果。本文通过梳理相关文献并总结归纳目前的研究现状，对后续研究具有重要意义。

## 2. 研究设计

### 2.1 研究方法与工具

“人工智能+教育”研究的系统性把握，对我国人工智能教育发展具有重要的参考价值。本研究采用传统文献计量法，从文献来源、文献数量、核心作者三方面对 2000—2019 年 19 年国内教育技术学核心学术期刊上关于人工智能教育相关的文献进行系统的分析。基于内容分析法，对文献分析呈现的结果进行客观量化的描述，并分析当前的研究现状与存在问题。通过 CiteSpace 知识图谱软件，对关键词进行分析，来揭示人工智能教育当前的研究热点和研究趋势。

研究采用 CiteSpace 对中国知网数据库中人工智能教育的相关文献进行分析。CiteSpace 软件是美国学者陈超美博士开发的一款可视化分析软件，能够对相关研究领域的研究热点、研究机构、研究作者、发文期刊、热点变化等情况进行定量化的分析，能够有效地提高文献分析的质量。本文以关键词、作者、研究机构等作为变量，以对国内从 2000 年以来的“人工智能+教育”研究领域发表的学术论文进行系统分析，以期得到有价值的结果，对我国未来人工智能教育更好的发展提出建设性意见。

### 2.2 数据来源

本研究以中国知网数据库为来源，“人工智能教育”为主题词进行检索，文献发表时间限定为 2000 年 6 月 1 日至 2019 年 6 月 1 日，文献来源设置条件为：核心期刊——第三编文化、教育、历史——教育学/教育事业，师范教育、教师教育，并设置为精确检索，检索文献共计 137 篇文献。对检索得到的所有文献进行相应筛选，剔除不符合条件的文献，所得检索数据去除书评和编辑社论等文献后，最终得到文献数为 128 篇。并以 refworks 格式导出至本地 Cnki-input 文件夹，利用 CiteSpace 中 Data 功能对中国知网数据进行转换得到原始 txt 文档并存入 Cnki-output 文件夹中，接着将分析结果转存至 CiteSpace-data 文件夹中，用于后续的数据分析。

## 3. 研究过程与分析

### 3.1 时间分布

学术论文的数量及其在一段时间内的数量变化趋势，是衡量研究发展状况的重要指标之一。在知网以“人工智能教育”为主题词，限定文献发表时间为 2000 年至今，文献来源设置为：核心期刊——第三编文化、教育、历史——教育学/教育事业，师范教育、教师教育，并设置为精确检索，检索出相关文献共计 137 条。由图 1 可知，从 2000 年至今，以人工智能教育为主题的论文，在教育类的核心期刊上的发表数量整体呈上升趋势。从 2000 年至 2007 年，论文的发表数量较少，均在三篇以下。从折线图可以看出，在 2008 年这个时间段，论文的发表数量呈现了一个小的爆发，人工智能教育的相关文论在教育类的核心期刊上发表了八篇。在这一年中，人工智能教育这一话题在教育界掀起了一阵波澜，不仅仅在核心期刊中的发表数量明显增高，同期，以人工智能教育为主题的其他期刊杂志上的发表数量，也明显增高。在 2008 年以后，又呈现一个平稳状态，直至 2018 年达到一个高爆发时期，在核心期刊的文献发表数量达到 66 篇，在 2018 年，人工智能教育这个话题可以说引起所有教育工作者以及科研工作者的关注，国家也颁布相关的政策文件，明确指出人工智能教育的重要意义，可见人工智能在国家层面已经受到了高度的重视。再到 2019 年，人工智能教育这个话题依然是教育界中的热点问题，在上半年中发表的文献数量已达 38 篇，说明教育工作者依然十分关注人

工智能在教育中的应用，并且我们可以推测出，在未来近几年中，“人工智能教育”这个话题会一直是教育界的热搜榜之一。从整个研究趋势来看，对于人工智能教育的研究处在不断深化的进程当中。

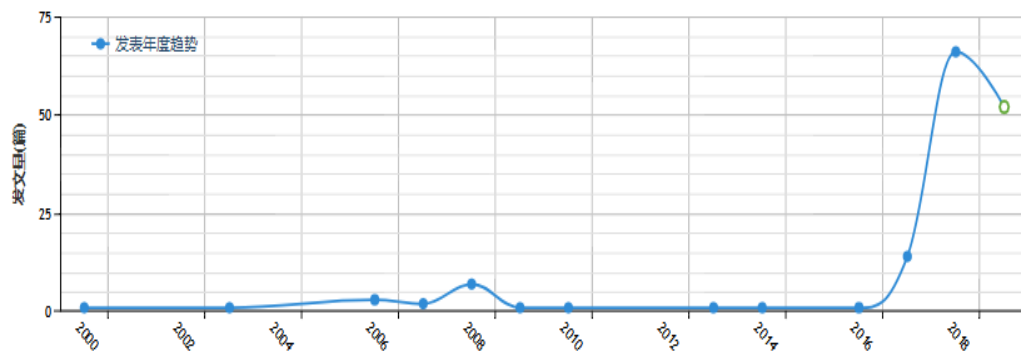


图 1 总体趋势

### 3.2 核心研究机构分析

通过对核心机构的分析研究，能够准确的把握该领域科研力量的分布。本研究选取教育类的核心期刊，是为了从“质”的方面来分析。通过对“质”和“量”的分析能够反映研究机构的学术影响力。从图 2 中可以看出在研究人工智能教育的所有机构里，主要以师范院校为主，其中华东师范大学是重要的研究力量，在所有核心期刊的发表论文中，占到 27 篇，其次为北京师范大学、浙江师范大学、河南大学、南京师范大学，其中以科大讯飞公司为代表的企业，也是参与研究的力量之一，一共参与发表了 5 篇论文，华中师范大学发表四篇，其他机构 59 篇。

将研究机构的合作关系进行共现分析的过程中，为了保证图谱的全面性及完整性，将参数设置如下：“Years Per Slice：8” “Top N：80” “Top N%：80%”，这样设置以尽可能的保证在较大的时间跨度里共现出各机构之间的合作关系。由图 3 的中可以清晰的看出华东师范大学的关系网最为复杂，与多个机构进行合作研究。从机构合作关系图谱中能够明了的看出各机构之间的合作关系，节点越大，关系越多，说明参与研究合作越多。华东师范大学、北京师范大学等院校都是人工智能教育研究领域的主要研究机构。

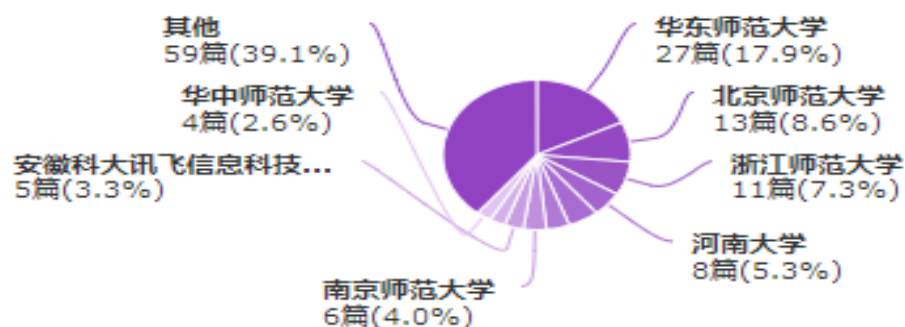


图 2 机构分布饼状图

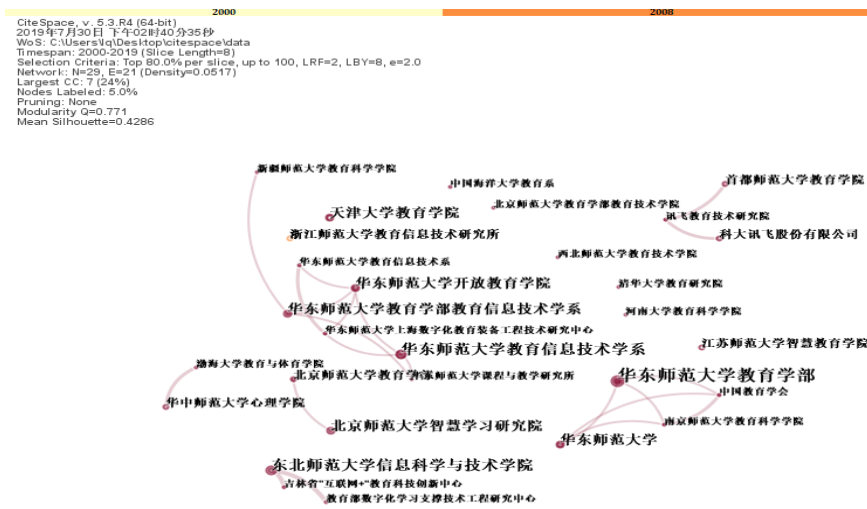


图 3 机构合作关系聚类图

### 3.3 核心研究作者分析

通过知识图谱的方式对核心作者进行分析,进而实现对人工智能教育领域的跟踪研究。一个领域的核心作者,是持续关注该领域的发展,并不断地深入研究,从某些意义上来说,追踪这些核心作者的研究过程,能够大致了解到该领域的发展进程。核心作者是推动“人工智能+教育”发展与创新的重要动力,能够形成学科或者学术研究的引领,形成以学术领袖为核心的学术共同体。从图 4 中的作者合作关系共现图中可以看到以祝智庭为代表的教育者在人工智能教育领域一直活跃发展,与其他研究者共同探索人工智能在教育领域中的运用与发展。例如,对文献被引频次最高的祝智庭的相关文献进行追踪,可以发现该学者对人工智能教育进行了深入研究,其中祝智庭、顾小清、余胜泉都是目前被引频次较高的人工智能教育研究者,被引频次均在 10 以上。

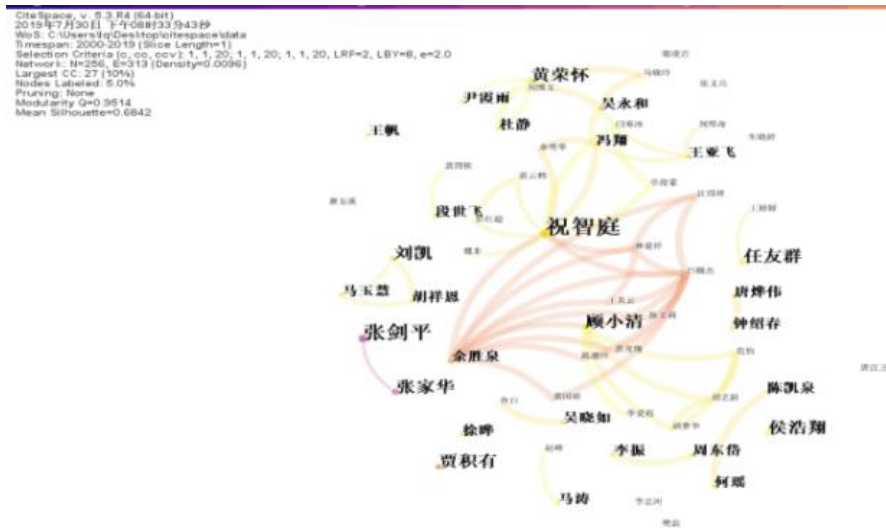


图 4 作者合作关系聚类图

### 3.4 关键词可视化分析

关键词是一篇文献的核心词汇,也是对一篇文章中心思想的高度概括和凝练。中心性不仅仅与频次有关,同时与其他节点的联系也有相关性,中心性越高,说明该节点在该领域的地位举足轻重。因此,高频关键词可以揭示和反映该领域的热点问题,可以从这些关键词中看出该领域的研究中心,并且可以从中推测出该领域未来的发展方向。图 5 展示了本次研究





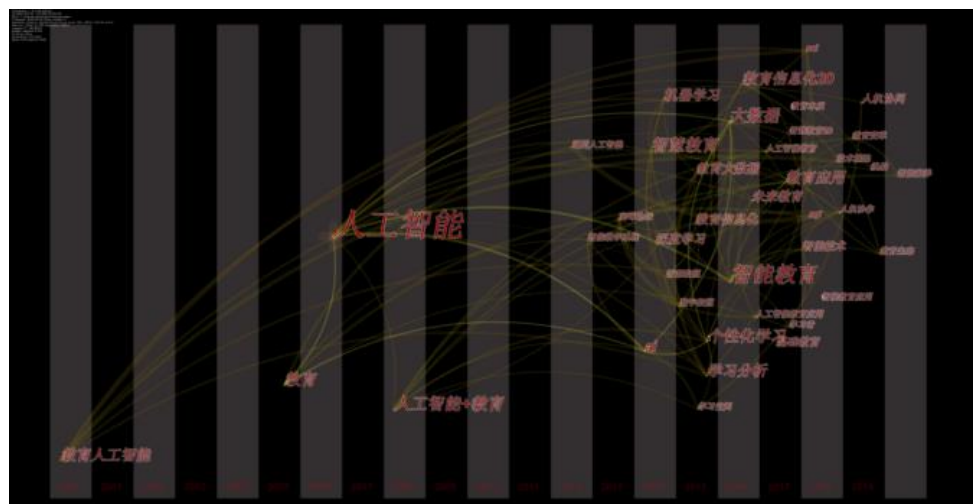


图 6 关键词网络聚类图

#### 4. 前沿研究分析

本研究通过可视化图谱的方式，对人工智能教育在 2000 年至 2019 年这十一年中的发展进行分析，我们能够大致了解到人工智能教育在国内的发展状况。逻辑推理、知识表示、规划和导航、自然语言处理和感知是人工智能的主要问题空间。在教育问题解决与应用中，人工智能主要有四大应用形态：智能导师、自动化测评系统、教育游戏与教育机器人，这四大应用形态是如今人工智能教育应用的四种常态。通过对人工智能教育领域的文献分析，我们可知如今人工智能教育的前沿研究大致为：智能教育、机器学习、教育大数据。

智能教育也是更系统的智能导师，即智能导师系统是人工智能技术在教育领域的典型应用，也称“智能化计算机辅助系统”由早期的计算机辅助教学演变而来。智能导师系统是模拟人类教师实现对学生学习进行一对一智能化个性化的教育。典型的智能导师系统主要由领域模型、导师模型和学习者模型三部分组成，即经典的“三角模型”。如今的智能导师系统通过人工智能技术的运用不仅能实现对学生智能化的指导，一对一的教学也能充分发挥出个性化教育的优势。个性化和适应性一直是智能导师系统需要不断优化和提升的艰巨任务，如何精准鉴别学生的学习风格特征，是实现这一目标的途径之一。通过计算智能算法，可以明显提升学习风格鉴定的精准性。

随着计算机技术的进步和机器学习研究的深入，机器学习系统的性能得到了极大的提高，各种学习算法的应用范围也得到了扩展。例如，使用连通学习进行图形识别，归纳学习，专家系统的分析学习等，极大地促进了教育中的应用，在构建自适应教学系统时，机器学习和朴素贝叶斯分类器用于动态理解学生的学习偏好，有较高的准确率基于案例的推理是一种新兴的机器学习和推理方法，其核心思想是重用人们在过去解决问题的经验来解决计算机辅助教育中的新问题。基于社区康复的图形模拟教育系统已经出现，对个体特征的教育方法的研究也取得了突破性进展。此外，数据挖掘和知识发现在生物医学，财务管理，商业销售等方面的成功应用，不仅为机器学习注入了新的活力，它还为机器学习在教育中的应用提供了新的前景。

在如今的大数据时代，充分利用教育大数据的挖掘能够使智慧校园、智慧课堂成为现实，大数据是一种思想，让人们通过科学计算而不是主观判断来探索事务的本质。提示事物之间内在关系的内在本质，帮助人们更准确地理解事物的规律，然后引导行为。“真相”难以测准，但可无限逼近。教育大数据是指在教育活动过程中所产生的，以及根据特定需要采集到的数据集合，这个数据集合可用于教育发展。教育大数据要能服务教育发展，具有教育目的

性，而非盲目地囊括一切数据。将大数据运用在教育里，不但可以给老师更多的了解学生的方法，还可以更好的开创新的教育模式。教育大数据与人工智能技术的结合能够挖掘学习者的学习数据，并提供精准个性的学习内容，以达到更好的学习效果。

## 5. 结论

人工智能未来在教育领域的运用只会更加深入，人工智能教育也将会成为未来教育的重要趋势。同时，人工智能时代，在技术发展的同时，也未教育者学习者提出更多、更高的要求。目前人工智能技术在教育领域的运用基本在固定的方面，在未来的发展中，人工智能教育也亟待发展新技术、新模式、新理念、新场景，在教育领域进一步探索、拓展和延伸，比如人工智能技术与脑科学结合，与神经网络深入结合。

从技术层面上来说，人工智能是一门复杂多学科交叉的学科，因此，在未来人工智能发展的过程中，要更加注重与其他学科的融合，使人工智能技术更加成熟。与教育理念深度融合，在人工智能教育领域取得更深更广的发展。

## 参考文献

- 茹丽娜、唐烨伟、王伟和钟绍春（2016）。我国教育人工智能研究综述。中国信息技术教育。
- 谭玉和张涛（2017）。创客教育研究的现状、热点与趋势——基于 2013-2016 年 CSSCI 数据库刊载相关文献的知识图谱分析。现代教育技术。
- 李海峰和王炜（2019）。国际领域“人工智能+教育”的研究进展与前沿热点——兼论我国“人工智能+教育”的发展策略。远程教育杂志。
- 甘宁（2018）。基于 CiteSpace 的创客教育热点可视化分析。信息技术与信息化。
- 高娟和王静芬（2019）。基于 TDA 和 CiteSpace 的文献计量分析——以人工智能的应用研究为例。内蒙古科技与经济。
- 梁迎丽和刘陈（2018）。人工智能教育应用的现状分析、典型特征与发展趋势。中国电化教育。
- 李海峰和王炜（2019）。国际领域“人工智能+教育”的研究进展与前沿热点——兼论我国“人工智能+教育”的发展策略。远程教育杂志。
- 徐坚和王维平（2017）。我国人工智能教育发展及现状研究——基于 1976-2017 年中文文献的 CiteSpace 可视化分析。信息化研究。
- 祁明骏（2019）。基于教育大数据技术的智能自适应学习系统。电子测试。
- 关汉男、万昆和吴旻瑜（2018）。校企深度融合:中国高校发展人工智能的“关键一招”——《高等学校人工智能创新行动计划》解读之二。远程教育杂志。

## 虛擬仿真實驗的交互性和構想性技術評價指標研究

### Research on Technology Evaluation Index of Interaction and Imagination of Virtual Simulation Experiment

文福安<sup>1</sup>、成陽<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 北京郵電大學網絡教育學院

<sup>2</sup> 網絡系統與網絡文化北京市重點實驗室

\* fawen@bupt.edu.cn

**【摘要】** 虛擬仿真實驗教學近年來廣受關注。在開發虛擬仿真實驗項目的過程中技術質量缺乏客觀、清晰、準確、可操作的技術評價指標。針對虛擬仿真實驗的交互性和構想性提出了具體的技術指標，有無交互操作、實驗系統操作自由度、操作反饋時長作為交互性二級指標，有無推演結果、推演形式、仿真推演持續時長作為構想性二級指標，並設置評價指標觀測點以便實際應用，同時針對性提出虛擬仿真實驗教學項目技術質量規範。本文已運用該指標測試2019年候選的國家虛擬仿真實驗教學項目，未出現爭議指標和觀測點，且在測試結果基礎上進行歸納並提出改進建議。

**【關鍵字】** 虛擬仿真實驗；交互性；構想性；評價指標

**Abstract:** Virtual simulation experiment learning has attracted much attention in recent years. In the process of developing virtual simulation experimental projects, the technical quality lacks objective, clear, accurate, and operable technology evaluation index. This article proposes specific technology evaluation index of interaction and imagination of virtual simulation experiments, with or without interactive operation, experimental system operation degrees of freedom, and operation feedback duration as secondary indexes of interaction, with or without deduction result, deduction form, and simulation deduction duration as secondary indexes of imagination, and set up observation points for evaluation indexes for practical application. At the same time, the technical quality specification of the virtual simulation experiment teaching project was proposed accordingly. This article has used this index to test the candidate national virtual simulation experiment teaching projects in 2019. There are no controversial indexes and observation points, and on the basis of the test results, summarize and put forward suggestions for improvement.

**Keywords:** virtual simulation experiment, interaction, imagination, evaluation index

## 1. 研究背景和意義

「虛擬仿真技術與虛擬現實技術相似」（鄒湘軍、孫健、何漢武、鄭德濤與陳新，2004），具有沉浸性、交互性和構想性（Burdea, G. C., & Coiffet, P, 2003）。虛擬仿真實驗是基於多媒體、仿真和虛擬現實技術開發的可通過計算機人機交互界面開展的用於教學目的的實驗，是信息技術與實驗教學深度融合的產物。虛擬仿真實驗教學資源是與未來教育相適應的新型教育資源，其特有的交互性和構想性是之前的電子媒體教學資源所不具備的。2013年以來，虛擬仿真實驗教學在高等學校得到普遍關注，教育應用成果顯著。然而，「項目質量不高、缺乏技術標準和規範仍然是制約虛擬仿真實驗教學發展的重要因素」（賀占魁與黃濤，2018）。

虛擬仿真實驗系統研發和運行涉及到多項復雜的信息技術，影響教學效果的因素多，持續時間長。因此有必要在綜合考慮教學應用效果、實驗教學管理和對外開放共享要求的基礎

上，針對技術研發和系統集成研究可操作、各學科通用的技術評價指標，旨在引導虛擬仿真技術行業健康發展，進壹步促進虛擬仿真實驗教學的改革與創新。

## 2. 虛擬仿真實驗的交互性和構想性技術評價指標

目前，虛擬仿真實驗仍以計算機仿真為主，輔助頭盔和手柄等硬件設備的實驗只占少數，缺乏可顯著表徵沉浸性的案例，因此本文只研究交互性和構想性技術評價指標。交互性為學生與虛擬仿真實驗系統的充分互動提供了可能，使得虛擬仿真實驗成為壹種“活”的教學資源，「學生的主動性和控制力也在多元化的互動和反饋中得到了提升」（Yu, Y., Li, F., Zhao, S., & Liu, H, 2017）。虛擬仿真實驗的構想性能夠根據學生的操作快速推演實驗結果，「包括一些真實世界中較為抽象、無法觀測的演化過程」（Li, L., Chen, Y., Li, Z., Li, D., Li, F., & Huang, H, 2018），一方面節省了實驗教學的時間，另一方面也為虛擬仿真實驗的智能化奠定了基礎。作為影響實驗教學的主要因素，「交互性和構想性還分別提升了學生合作能力和創新能力」（杜坤，2019）。同時，在教育現代化背景下，「實踐過程會因技術化而實現高確定性」（楊開城與鄧鈺紅，2019）。因此，本文將以學生實踐過程為重點，從交互性和構想性兩方面研究技術評價指標。

### 2.1. 交互性和構想性

「交互性主要包括虛擬實驗對象可操作程度和系統反饋自然程度兩方面」（黃榮懷、鄭蘭琴與程薇，2012）。這兩方面充分體現了交互性表現出的信息雙向傳輸的性質，實驗系統應最大限度地允許學生操作虛擬實驗對象，改變虛擬實驗系統的結構或內部屬性，並以最接近自然狀態、符合學生期望值的形式予以反饋。

構想性主要強調學生在虛擬環境中，「運用已有知識實現構想並獲取知識的過程」（張瑋與王紀源，2010）。在此過程中，學生的構想實現依賴於已有的認知水平，而實驗系統應能夠在學生完成相應操作後，迅速推演並得出結果，以供學生進行驗證或改進。

### 2.2. 交互性和構想性技術評價指標結構表設計

「技術評價指標是針對系統或軟件的量化評價，應是可操作的」（鐘柏昌，2001）。在實際的技術評價過程中，技術評價指標應能夠避免出現模稜兩可的情況，應能夠得出具有明顯區分度的結果。虛擬仿真實驗的交互性和構想性技術評價指標，包括一級指標、二級指標和評價指標觀測點概要。

其中，「測量數字學習資源交互性的三個主要因素為：數字內容操縱的速度、範圍和控件的依從性」（Campbell, D. E., Wright, R. T., & Clay, P. F, 2010），本文據此提出有無交互操作、實驗系統操作自由度和操作反饋時長作為交互性二級指標，並設置客觀化觀測點概要；同時，虛擬仿真實驗的構想性主要由計算機仿真實現，仿真需要依據對象模型進行推演，包括復雜的優化迭代，迭代推演通常需要耗費較長的計算時間，大多數仿真軟件可保存和呈現實驗結果（Cheng, R. C., & Lamb, J. D, 1998），因此本文提出有無推演結果、推演形式和仿真推演持續時長作為構想性二級指標，並設置客觀化觀測點概要。參見表 1。

表 1 虛擬仿真實驗交互性和構想性評價指標

一級指標	二級指標	評價指標觀測點概要
交互性	有無交互操作	是否有輸入參數或影響實驗系統參數的操作

續下頁



實驗系統操作自由度	由低階到高階依次分為自由觀摩無實質操作、按規定步驟操作、自由操作對象和自由搭建系統
操作反饋時長	系統人機交互操作後的響應時長（秒）
構想性	有無推演結果
推演形式	由簡單到複雜計算依次分為預置數據查詢、公式計算和優化迭代
仿真推演持續時長	系統通過仿真計算獲取計算結果所等待的時長（秒）

註：二級指標“實驗系統操作自由度”中，自由觀摩無實質操作、按規定步驟操作屬於低階操作，自由操作對象為中階，自由搭建系統為高階，後兩者可滿足學生自由設計要求。

### 3. 虛擬仿真實驗教學項目技術質量規範

通過結合實驗教學要求，本文提出了虛擬仿真實驗教學項目技術質量規範，用以提升項目技術水平。

#### 3.1. 交互操作

最低要求：有輸入參數或影響實驗系統參數的操作

要求說明：

提高動手實踐能力是實驗教學的重要目標之一，虛擬仿真實驗教學項目必須允許學生與虛擬空間的實驗對象進行交互操作。

#### 3.2. 實驗系統操作自由度

最低要求：自由觀摩無實質操作或按規定步驟操作

推薦要求：自由操作對象或自由搭建系統

要求說明：

虛擬仿真實驗教學項目應能夠滿足基本的、低階的驗證型實驗需求，在此基礎上可提升至能滿足高階的綜合設計型實驗需求。

#### 3.3. 操作反饋時長

最低要求：不超過 1s

推薦要求：不超過 0.5s

要求說明：

操作反饋時長主要反映實驗教學系統對某一操作的響應速度，不包括完成響應後的其餘自動執行（如跳轉）和推演計算等造成的等待時間。

#### 3.4. 推演結果

最低要求：有推演跡象且能看到推演結果

要求說明：

仿真推演是學生在虛擬環境中主動構想並依托實驗系統仿真實現未知結果的重要環節。

#### 3.5. 推演形式

最低要求：預置數據查詢或公式計算

推薦要求：優化迭代

要求說明：

優化迭代需要學生經過認真設計、仔細思考，系統反復增量推演後方可實現，且結果大多具有不固定和未知性，對系統的技術要求較高。

### 3.6. 仿真推演持續時長

最低要求：不超過 10s

推薦要求：不超過 1s

要求說明：

「1 秒可保持思想流不間斷；10 秒是注意力集中在界面的極限」（Nah F, 2004）。

## 4. 虛擬仿真實驗教學項目測試結果

### 4.1. 測試對象

「國家虛擬仿真實驗教學項目是國家級虛擬仿真“金課”，將顯著提高人才培養質量」（吳巖，2018）。因此，本文將 2019 年候選的國家虛擬仿真實驗教學項目作為測試對象，期望在驗證評價指標的同時，為虛擬仿真實驗教學項目的發展提出針對性建議。

### 4.2. 測試過程

國家虛擬仿真實驗教學項目共享平台（實驗空間）是一個實驗教學展示和評價的公共服務網站，供學生和社會學習者在線訪問，註冊後即可打開任一實驗進行學習，同時可查看實驗成績和實驗記錄等信息。「統計分析的基礎是具有代表性的樣本」（Hannigan, A, 2018），本研究選取了其中 527 個 2019 年各省上報的虛擬仿真實驗教學項目，這些項目涵蓋了文學、教育學、物理學、化學、醫學、植物學、動物學、電氣、土木、采礦工程、建築、金融、自然保護與環境生態、中國共產黨歷史、馬克思主義理論、工程管理、工商管理、物流管理、旅遊管理、運動訓練等 58 個實驗學科專業類，覆蓋了 10 個學科門類，針對各種實驗發布技術類別，研究分析了交互性和構想性技術指標，並以圖表的形式進行了展現。

### 4.3. 測試環境

本次測試均在 PC 端進行，主要關注硬件、軟件和網絡環境三個方面。具體的測試環境見表 2。

表 2 虛擬仿真實驗教學項目測試環境

CPU 型號	工作頻率	內存容量	操作系統	瀏覽器選擇順序	測試環境的平均網絡速度
i7/Ryzen 5	1.6G-3.4G	4G-16G	WIN10/WIN7	Chrome/Firefox/360/IE	6.87MB/s

註：該表涵蓋了所有測試人員的測試環境

### 4.4. 測試結果

（1）有無交互操作。將近一半的項目沒有輸入參數或影響實驗系統參數的操作，見圖 1。

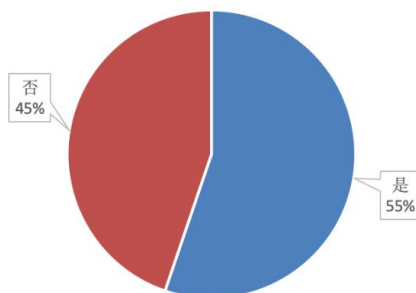


圖 1 是否有輸入參數或影響實驗系統參數的操作



(2) 實驗系統操作自由度。超過一半的項目仍屬於自由觀摩無實質操作和按規定步驟操作，尚未達到自由設計要求，見圖 2。

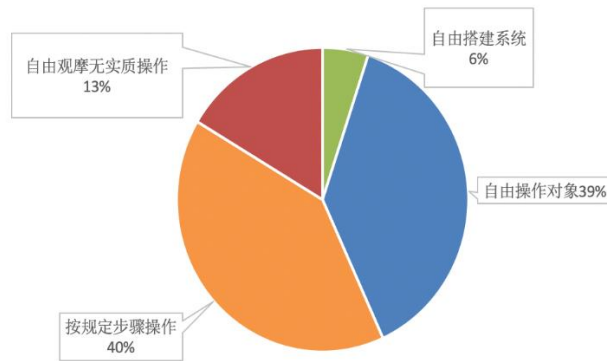


圖 2 對實驗系統或實驗對象操作的自由度

(3) 操作反饋時長，大多數系統的交互操作響應時長在 1s 內，見圖 3。

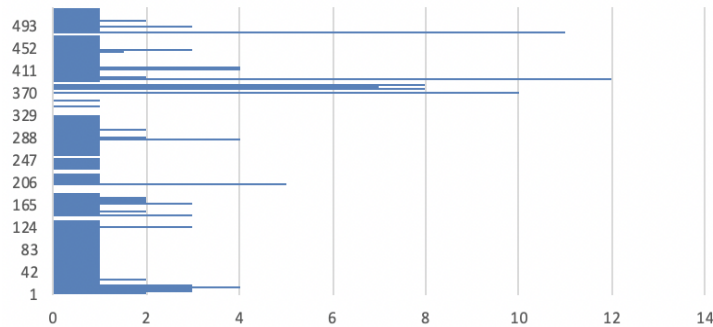


圖 3 系統交互操作響應時長

註：橫軸表示時長（秒），縱軸表示項目編號。

(4) 有無推演結果。超半數項目沒有推演跡象或結果，見圖 4。

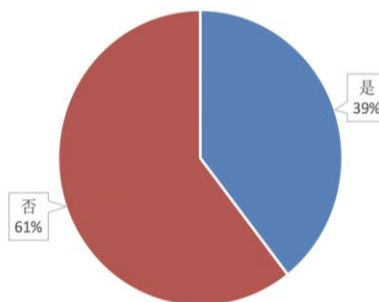


圖 4 是否有推演跡象且能看到推演結果

(5) 推演形式。大多數推演形式為預置數據查詢和公式計算，優化迭代極少，見圖 5。

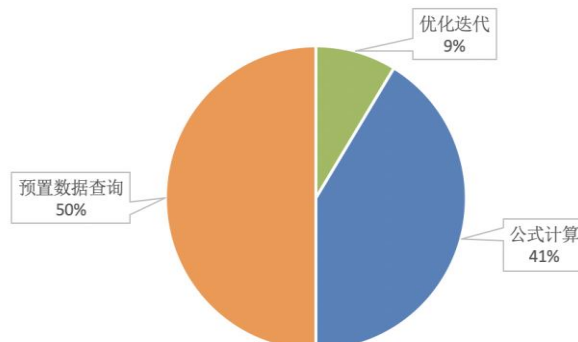


圖 5 計算機推演形式

(6) 仿真推演持續時長。具有仿真推演的項目，仿真推演持續時長大多數在 1s 左右，見圖 6。

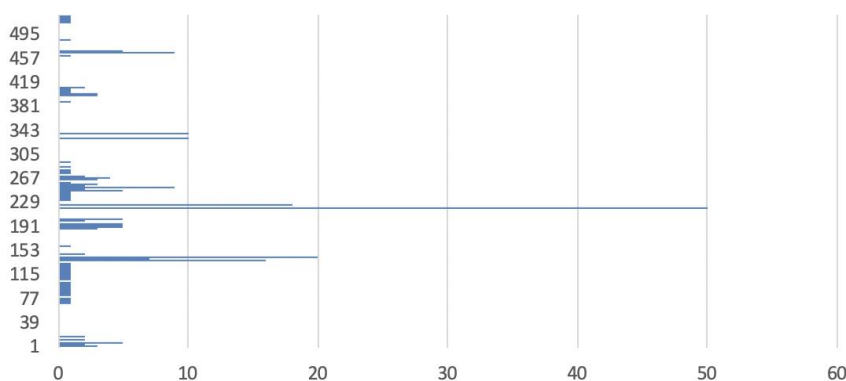


圖 6 系統通過仿真計算獲取計算結果所等待的時長

註：橫軸表示時長（秒），縱軸表示項目編號。

在測試過程中，未出現模糊不清、有爭議的評價指標和觀測點。

## 5. 總結

本文設計提出了虛擬仿真實驗的交互性和構想性技術評價指標，有無交互操作、實驗系統操作自由度、操作反饋時長作為交互性二級指標，有無推演結果、推演形式、仿真推演持續時長作為構想性二級指標，並設置評價指標觀測點，在實際案例的測試過程中未出現模糊不清和有爭議的情況。該指標從學生和其餘使用者的角度，客觀、準確地評價虛擬仿真實驗在實際開展過程中的技術質量，以期提升虛擬仿真實驗項目的設計與開發水平，進而提升項目質量。

運用該交互性和構想性技術評價指標測試 2019 年候選的國家虛擬仿真實驗教學項目並進行結果統計，可直觀、清晰地看到目前虛擬仿真實驗存在的技術質量問題和改進方式。對於交互性，應重點改變近半數虛擬實驗無輸入參數或影響實驗系統參數的交互操作和無法滿足學生自由設計的現狀，在項目設計時充分考慮實驗系統與學生之間的互動與反饋，最大限度地提升學生在實驗系統中操作的自由度；對於構想性，應著重解決半數以上虛擬實驗無推演結果或推演跡象的現狀，對真實環境中可見或不可見的推演均進行相應的設計。同時，構想性方面還應逐步實現仿真推演持續時長全面縮短至 1 秒內，並在現有推演形式構成的基礎上，不斷提升優化迭代推演的占比。

## 參考文獻

杜坤(2019)。虛擬現實在高校實驗教學中的應用。軟件，12，70-72。

吳巖(2018)。建設中國“金課”。中國大學教學，12，4-9。

張瑋和王紀源(2010)。論簡易型虛擬實驗與虛擬現實實驗。福建電腦，11，58-59。

鄒湘軍、孫健、何漢武、鄭德濤和陳新(2004)。虛擬現實技術的演變發展與展望。系統仿真學報，09，1905-1909。

賀占魁和黃濤(2018)。虛擬仿真實驗教學項目建設探索。實驗技術與管理，2，108-111。

黃榮懷、鄭蘭琴和程薇(2012)。虛擬實驗及其學習者可信度認知。開放教育研究，18，9-15。

楊開城和鄧鈺紅(2019)。教育現代化何以可能。中國電化教育，9，7-12。

鐘柏昌(2001)。學習軟件質量評價。電化教育研究，5，57-62。

Burdea, G. C., & Coiffet, P. (2003). Virtual reality technology. New York, USA: John Wiley & Sons.

- Campbell, D. E., Wright, R. T., & Clay, P. F. (2010). Deconstructing and operationalizing interactivity: an online advertising perspective. *JITTA: Journal of Information Technology Theory and Application*, 11(4), 29.
- Cheng, R. C., & Lamb, J. D. (1998). Interactive implementation of optimal simulation experiment designs. In 1998 Winter Simulation Conference. Proceedings (Cat. No. 98CH36274) (Vol. 1, pp. 707-712). IEEE. doi:10.1109/WSC.1998.745054.
- Hannigan, A. (2018). Public and patient involvement in quantitative health research: A statistical perspective. *Health Expectations*, 21(6), 939-943.
- Li, L., Chen, Y., Li, Z., Li, D., Li, F., & Huang, H. (2018). Online Virtual Experiment Teaching Platform for Database Technology and Application. In 2018 13th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE) (pp. 1-5). IEEE. doi:10.1109/ICCSE.2018.8468849.
- Nah, F. F. H. (2004). A study on tolerable waiting time: how long are web users willing to wait ?. *Behaviour & Information Technology*, 23(3), 153-163.
- Yu, Y., Li, F., Zhao, S., & Liu, H. (2017). Virtual experiment method for MOOCs to solve abstract key notes and difficult points. In 2017 12th International Conference on Computer Science and Education (ICCSE) (pp. 145-148). IEEE. doi:10.1109/ICCSE.2017.8085479.

## 初探“互联网+”时代 MOOC 引入中小学信息技术课程体系

# MOOC Introduced the Information Technology Curriculum System in Primary School and Middle School in the "Internet +" Era

李依依

西北师范大学教育技术学院

\* 1416939665@qq.com

**【摘要】** MOOC 的兴起对教育领域带来巨大的冲击,这种冲击也体现在中小学信息技术教育的改革与创新中。如何借助 MOOC 促进信息技术课程发展的问题就摆在我们面前。本文通过查找文献,介绍了慕课的发展情况,结合慕课的特征和发展现状,探寻慕课与我国中小学信息技术课程的切入点,梳理其应用于中小学信息技术课程的问题和挑战,并提出可行性建议,以期为我国 MOOC 发展提供参考和借鉴。

**【关键字】** MOOC; 信息技术课程; 教育改革

**Abstract:** The rise of MOOC has brought a huge impact on the education field, and this impact is also reflected in the reform and innovation of information technology education in primary and secondary schools. How to use MOOC to promote the development of information technology courses is in front of us. This article introduces the development of MOOC by searching the literature, combines the characteristics and development status of MOOC, explores the entry point of MOOC and the information technology curriculum in elementary and middle schools in China, and sorts out the problems and challenges of applying it to the information technology curriculum in primary and secondary schools. And put forward feasibility suggestions, with a view to providing reference and reference for China's MOOC development.

**Keywords:** MOOC, Information Technology Course, Educational Reform

随着信息技术的跨越式发展,以教育信息化促进教育现代化成为我国教育改革的重要趋势(闫寒冰、苗冬玲、单俊豪、魏非和任友群,2019)。传统教育模式培养的人才已不能满足社会发展的需要,“互联网+”时代更加关注人才的创新实践能力。在教育领域,尽管“互联网+”的概念已然出现,然而对于“互联网+教育”的认知还不够成熟。“互联网+教育”的快速发展对学习提出了开放、灵活、个性化、多元化等新要求,为了满足教育的新需求,一批针对教育创新的新产品不断呈现,MOOC 就是为了满足这种需求所产生的解决方案之一。本文结合 MOOC 应用于中小学信息技术课程的必要性和可能性,探索“互联网+”时代中小学信息技术教育的新路径。

## 1. MOOC 的内涵特征及发展现状

MOOC 这一概念最初是由戴夫·科米尔和布莱恩·亚历山大开始使用的(何克抗,2015)。贺斌从 MOOC 的词意构成出发,对每一个词都详细解释从而得出 MOOC 的本质内涵,认为 MOOC 即“大规模网络开放课程”(贺斌,2014)。吴淑苹则强调 MOOC 是面向全球学习者免费开放的新型教育(吴淑苹,2013)。翟雪松、袁婧则是说明 MOOC 所涉及的全过程来说明其与传统教育的不同(翟雪松和袁婧,2014)。

综合已有的研究成果,我们可以这样理解:MOOC 是一种新型的课程模式,是“互联网+教育”的产物,是教育信息化的具体体现。它主要包括开放性大规模访问参与、个性化、交

互性课程、课程设计短小精炼、资源多元化等特征。

在慕课实践中，产生了一批有影响的慕课平台。本文选取两个国外慕课平台 Coursera 和 edX 以及一个国内慕课平台中国大学 MOOC，呈现国内外慕课平台的发展现状。三大慕课平台在 2019 年用户规模与资源数量等基本情况详见表 1。

Coursera 平台于 2012 年 3 月上线，提供多种专业课程资源，数量上达到 2700 多门在线开放课程，内含 29 个国家的 160 多个合作方，总学员注册超过 3300 万人次（赵艳、肖曼、张晓林和李欣，2019）。学习用户完成学业后，平台提供结业证书作为完成凭证。edX 是麻省理工学院和哈佛大学联手创建的大规模开放在线课堂平台。其课程数量多达 1900 多门，覆盖各个行业的不同专业领域内容。据统计，各国注册学习者多于 1400 万名，注册学习次数达 5200 万次以上（赵艳、肖曼、张晓林和李欣，2019）。中国大学 MOOC 是网易与高教社联合推出的大规模在线教育平台。该平台内设课程涉及 1600 多门课程，聚集了 150 多个国家知名院校的多名优秀教师，截止 2017 年 12 月，注册人数突破 1000 万，选课次数突破 4000 万（赵艳、肖曼、张晓林和李欣，2019）。

表 1

平台名称	课程数量	用户规模（万）	合作方数量	开课模式
Coursera	>2700	>3300	>160	学期制
edX	>1900	>1400	>110	自定学习步调
中国大学 MOOC	>1600	>1000	>150	学期制

## 2. MOOC 应用于中小学信息技术课程的必要性与可能性

MOOC 对教育产生广泛影响的大背景下，也必然对中小学信息技术课程产生影响，是机遇也是挑战。因此，在优质学习资源全面开放共享的基础上利用 MOOC 的兴起，中小学信息技术从多方面为自身寻找新的发展机遇，包括：推进信息技术教学创新，促进学生信息技术知识与技能水平的提升；提高学生应用信息技术思考和解决问题的能力；结合多种课程形式辅助信息技术课程自我完善，增加师生和生生互动，实现讲解-练习-互评-测评一体化；等等。

MOOC 课程主要特点为开放性大规模访问参与、个性化学习、交互性课程、资源多元化，这些特点在中小学信息技术教育课程中都可以找到好的切入点：

中小学信息技术课程的教学对象为中小學生，MOOC 课程的开放性大规模访问参与对访问者没有身份、地位等方面的限制，任何学习者都可访问，这为中小學生的访问提供可能性。

中小学信息技术课程中涉及的理论讲解相较于其它传统学科比较简短。信息技术教学中以学生的实践操作为主，涉及理论知识的讲授也是非常简短、精炼、集中重难点，与 MOOC 视频的特点非常相似。因此完全可以将理论讲解的部分录制为短小精炼的视频短片，由学生课下自主学习，课上时间集中于解决学生不理解的重难点以及实际操作中出现的问题。

互动性是信息技术课程本身具有的典型特点。学生需要依据理论知识完成一个小的实践操作，发现问题并解决问题。在课程进行过程中当实际操作出现问题时，授课教师难以一对一的解决整个班级所有学生的需求。在 MOOC 模式下，通过开放的、交互的课程平台，课后学生可将困难点通过 MOOC 平台公示，寻找班级内是否有同学遇到同样的问题，是如何解决的，未完成的重难点教师则可针对性的解决问题，为师生互动和生生互动提供更多的可能性。

MOOC 个性化学习以及教育资源多元化特点可应用于中小学信息技术课程教学。学习者可依据学习兴趣和自己的知识基础自定学习步调。MOOC 学习环境利用互联网的自动跟踪和记录功能，记录并保存学习者的学习行为，发现学习大数据背后的规律，为学习者提供课程资源的个性化推荐服务。

### 3. MOOC 应用于中小学信息技术课程的主要问题与挑战

技术能力与手段问题。2000 年以来，目前有 100% 的高中、95% 的初中和 50% 的小学开设了信息技术课程（任友群、隋丰蔚和李锋，2016）。通过“三通两平台”等项目的实施，整体上基本满足开设信息技术课程的需要。硬件的配置为 MOOC 应用于信息技术课程提供了基础保障。但中小学信息技术教师创建开放教育的技术条件例如微课制作，视频录制、剪辑等能力有限。技术的缺乏导致中小学信息技术教师参与度与积极性不高。

资源分布与利用问题。虽然平台已经集成了多种学科的开放教学资源，但各种资源之间缺乏有效的关联和组织性。此外，从国内网络媒体推出的报道例如人民网 2018 年推出的《中国慕课跑在前列》报道中多次提及北京、上海、深圳等发达地区的高校建设 MOOC 的情况，实现东中西部高校“同上一堂课”（张烁，2018）。这些报道让大众感觉国内 MOOC 资源非常的丰富，但是也反应出这些资源多集中于国内发达地区的高校和中小学，边远地区的 MOOC 资源建设并不多的问题。

辍学率居高不下一直是 MOOC 平台不能回避的焦点问题。其发展一直伴随着广泛的赞誉和质疑，相关研究发现，注册人数在不断增长的同时，注册者的学业完成率极低（丁国栋，2020）。最主要的原因不外乎学习者缺乏自觉性和约束力。而中小学信息技术课程的教学对象为中小学学生，欠缺学习自觉性和主动性正是这一阶段学生发展的一般特征之一，如何克服，成了亟待解决难题。

### 4. MOOC 应用于中小学信息技术课程的推进策略

逐步缩小区域、城乡之间的差距，离不开政府的政策指引和资金支持，其对开放共享教育资源的可持续发展有重要作用，因此建立 MOOC 应用于中小学教育的制度支撑环境，建议从以下几个层面加强政策支持：共享开放的教育资源易造成创作者失去作品的控制权。版权意识是激励创作者知识分享的动力之一，建议相关部门加强版权意识知识普及。与此同时，变革教师的评价机制，适度调整师资选拔方式，激励和薪酬体系，以提升教师参与度与积极性。

截止 2010 年底全国共有信息技术专任教师 10.8 万人，2012 年教育部高中信息技术课程标准实施情况调研结果显示信息技术教师的专业背景以计算机、教育技术等相关专业教育背景的比例达到 90.9%（任友群、隋丰蔚和李锋，2016）。仍需继续确保信息技术教师背景的专业性。此外，教师创设开放共享教育资源的过程中，需要利用多种工具和素材辅助资源的开发完成。因此，有必要为教师提供开放的创建教育资源的系统软件、开发平台等，以降低教师创设开放共享教育资源的技术障碍，提升教师教育资源开发能力。

由于中小学生缺少对学习的承诺和完成课程任务的强烈动机。针对这种情况，教师可采取一定的教学手段帮助学生强化坚持学习的动机。例如，教师可以通过建立学生与学生之间的以及学生与教师之间的良性互动以解决学生个人单独学习 MOOC 时缺乏约束性的问题。此外教师可以利用多种学习方式，例如，线上线下共同学习，组建学习小组互相监督等方式以增加学习动机。

由于中西部偏远地区信息化教育发展缓慢，有研究发现，西部众多学校的信息化教学资源是无法对校外网络进行开放访问，直接导致信息孤岛现象，即便在校内，已有的 MOOC 资源在教学中的应用也是少之又少，造成资源利用率低的现象（陈烽和祖冰畴，2018）。建议：加大开放教育资源的宣传和推广，提高使用开放教育资源的意识。此外在资源内容方面，按照课程体系组织 MOOC 教育资源，以便于更适应教师和学生的使用需求，改善使用体验和效果，提升资源利用率。

## 参考文献

- 丁国栋 (2020)。网络媒体报道 MOOC 的内容趋势及特征研究。出版广角, 8, 70-72。
- 任友群、隋丰蔚和李锋 (2016)。数字土著何以可能?——也谈计算思维进入中小学信息技术教育的必要性和可能性。中国电化教育, 1, 2-8。
- 闫寒冰、苗冬玲、单俊豪、魏非和任友群 (2019)。“互联网+”时代教师信息技术能力培训的方向与路径。中国远程教育, 1, 1-8。
- 何克抗 (2015)。关于 MOOCs 的“热追捧”与“冷思考”。北京大学教育论, 3, 110-129。
- 陈烽和祖冰畴 (2018)。MOOC 对西藏高等教育信息化发展的影响与启示。西藏民族大学学报(哲学社会科学版), 3, 95-100。
- 吴淑苹 (2013)。MOOC 课程模式下云学习环境研究。软件导刊, 3, 191-193。
- 赵艳、肖曼、张晓林和李欣 (2019)。开放教育资源的可持续发展:现状、问题与挑战。图书馆论坛, 3, 42-50。
- 贺斌 (2014)。洞察 MOOC 之“道”。电化教育研究, 12, 41-49。
- 曾伟忠和胡惠芳 (2018)。Coursera 和 edX 平台数据分析类 MOOC 的调查与分析。图书馆学研究, 22, 22-28。
- 翟雪松和袁婧 (2014)。MOOC 在我国高等教育中的发展困境及对策研究。电化教育研究, 10, 97-102。
- 张烁 (2018)。中国慕课跑在前列。取自  
<http://edu.people.com.cn/n1/2018/0417/c1006-29930109.html>



## 移动教育游戏理论与应用浅析——以《天下无双》和《墨魂》为例

### An Analysis of the Theory and Application of Mobile Educational Games——Taking "Unparalleled in the World" and "Mo Soul" as Examples

陈楠曦<sup>1</sup>, 袁顶国<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 西南大学 教育学部, 重庆 北碚 400700

<sup>2</sup> 西南大学 教育学部, 重庆 北碚 400700

\* 1323360706@qq.com

**【摘要】** 随着中国智能手机的快速普及和网络环境的不断优化,移动教育游戏成为当前的一个研究热点和应用趋势,本文论述了移动教育游戏在中国发展普及的基础,明确移动教育游戏概念其理论支持、评量准则,还介绍国际移动教育游戏的一些应用,运用 SEGR 定量分析对比了我国两个典型的较受欢迎的移动教育游戏应用软件优缺点和启示:历史类手机游戏《天下无双》和古诗词类手游《墨魂》。

**【关键字】** 移动教育游戏;教育游戏;手机游戏;移动学习

**Abstract:** With the rapid popularization of smart phones in China and the continuous optimization of the network environment, mobile educational games have become a current research hotspot and application trend. This article discusses the basis for the development and popularization of mobile educational games in China, and clarifies the concept of mobile educational games and its theoretical support, Evaluation criteria, and also introduce some applications of international mobile educational games, using SEGR quantitative analysis to compare the advantages and disadvantages and enlightenment of two typical mobile educational game application software in China: the historical mobile game "Unparalleled in the World" and ancient poems Ci-type mobile game "Mo Soul".

**Keywords:** Mobile educational game; Educational game; Mobile game; Mobile learning

## 1. 前言

教育游戏一般指专门针对特定教育目的而开发的电子游戏,既具游戏性娱乐性,又具有教育性(尚俊杰、肖海明、贾楠,2014)。从本质上来说是由游戏设计和制作人员创作、承载具体教育和娱乐目的的计算机软件(恽如伟、李艺,2008)。以二十世纪八十年代美国学者 Bowman, R.F (1982) 将当时的视频游戏“Pac-Man”运用至课堂教学中并对其学习成效进行检测为标志,学者开始关注电子游戏的教育价值,尝试通过游戏激发学习者的学习动机(Gros B, 2007),教育游戏正式开始萌芽,如今已经作为新型的教育和学习支持工具在得到世界范围的关注和应用,并成为当前中国教育技术学科的重要研究领域之一。

近年无线网络技术和移动载体的快速发展、优化,特别是触控屏手机的大面积普及,使人们的学习、娱乐方式发生了前所未有的变化,并催生了一种新的以无线通讯设备为支持的学习模式即移动学习。作为传统桌面学习的补充,移动学习并不是要转换所有的桌面学习内容,而是使用移动设备来增强整体学习策略(Ting R Y, 2005),优势在于可以促进学习者和学习内容之间的相互作用,其便携性、连通性和互动性也极大地拓展了学习的时间、地点和方式(Chang C Y & Sheu J P, 2002),使移动学习受到研究者和市场的瞩目。截至 2019

年6月,中国在线教育用户规模已达2.32亿,通过智能手机接受在线教育服务的用户达1.99亿,占手机网民的23.6%,约为在线教育用户总人数的85.77%。

移动设备如手机、平板已经成为了当今人们日常生活必不可少的一部分,移动游戏也因为入门门槛低、携带方便、使用便捷、消耗碎片时间等优点快速吸引了一大批年轻用户。根据CNNIC(2019)发布的《第44次中国互联网络发展状况统计报告》显示,截止2019年6月,中国手机网民规模达到8.47亿,而手机网络游戏用户为46756万人,占手机网民的55.2%。毫无疑问,手机游戏已成为近半数中国人日常娱乐方式。触游低龄化的现象也日趋凸显。CNNIC(2016)的数据也显示,2015年K12(12年中小学教育)阶段的移动游戏群体比例已由2014年的37.7%上升到了44.4%,用户年龄明显呈现低龄化态势。移动游戏已经成为了青少年学习和成长过程中一个不可忽视的因素。

移动设备触控、声控、重力控等操作方式在提高操作准确性的同时进一步降低入门门槛,集成了音像摄于一体的特点又使软件中的语音、拍摄、识别功能能够单手完成,还可以实时在QQ、微信内与同学进行分享,其灵活的便携性也使碎片化时间能被消耗。移动平台的这些特点使移动教育游戏比传统的PC平台教育游戏有了更丰富的游戏模式和更灵活的学习方式(周艳珊、张毅,2017)。同时移动教育和移动游戏都在中国拥有巨大的用户规模、庞大的市场体量、重大的社会影响,这些因素正是移动教育游戏在不久的将来能够普及应用的有力基石。拥有移动学习和移动游戏优点的移动教育游戏也比传统的教育游戏有了更为巨大的发展空间和市场前景。

## 2. 移动教育游戏及其理论支持、评量准则

一般来说,移动教育游戏是指在移动环境下,人们为实现一定的教育目的,以教育理论和游戏理论为指导,以游戏作为教育的载体,而开发的应用于移动端的教育游戏软件(刘维龙,2016)。从本质上看,移动教育仍然是一类教育游戏。和教育游戏一样,必须同时具备“教育性”和“娱乐性”,有隐性或显性的教育目的,而且有一定限度内的可玩性。移动教育游戏也是移动互联网环境下移动学习与教育游戏的有机结合。在具备教育游戏竞争性、挑战性、娱乐性、安全性、有教育目的、有明确规则和能够激发学习动机等优点的同时(方芳,2007),移动设备的便携性、可移动性使它还具有时间碎片化和内容片断化的特性。

### 2.1. 移动教育游戏的理论基础

移动教育游戏的设计开发和评价筛选都需要成熟的教育理论和游戏理论指导,而理论依据或者说思想基础是设计开发、评价过程都应该遵循的原理、规则。移动教育游戏的讨论,首先建立在严密的理论基础之上,其结果才合理可信,具备分析价值。

纵观国内外的文献资料,可以发现多元智能理论、建构主义学习理论、游戏化学习理论、教育目标分类理论和学习结果分类理论等都是研究者普遍采用的学习理论。好的移动教育游戏可以同时对学习者的语言、逻辑、自知等多种智能起到促进作用,游戏过程中与他人的沟通交流更能实现自我建构、自我创造,因此移动教育游戏在开发和培养学生多元智能方面具有传统的教学方法和手段不可比拟的优势。建构主义学习理论强调学习要以学习者为中心,充分发挥学习者的主动性,在真实的情境中完成对旧知识的改组和对新信息的建构;移动教育游戏可以以玩家为中心创造虚拟的情景,为学习者提供资源支持,游戏的趣味性使学习主动性得以发挥,完全体现了建构主义的理念。此外,移动教育游戏有一定的教育目标,承载具体的教育内容,学习者通过移动教育游戏必定会获得一些知识或技能,达到设计者预定的教育目标、产生学习结果(许爱红,2015),所以用教育目标分类和学习结果分类理论作为思想基础也是合适的。

相对而言,国内研究者注重移动教育游戏的学习理论支撑,而国外研究者则更多地把多种学习理论和游戏理论结合起来,使理论基础更为充实、完整。比如美国研究者 Rademacher (2013)将多元智能理论、布鲁姆教育目标分类这两种学习理论与 Roger Caillouis 的游戏类型、Bartle 的玩家模型这两种游戏理论结合起来,共同作为做理论支撑。美国研究者 Annetta, Lamb and Stone (2013)则关注合作学习、经验学习和探究学习三个学习理论与建构主义教学理论、自我效能理论对评价标准的指导作用。由于移动教育游戏兼具教育性和游戏性,所以这样的论证更加合理可信,更全面。此外,有研究者建议可以适当加入一些前沿新颖的理论如人本主义学习理论、联通主义和 21 世纪能力理论等作为教育性维度的支撑(沈娟、章苏静, 2014)。

## 2.2. 移动教育游戏的评量准则

移动教育游戏评价可以指导研究者和开发者对移动教育游戏进行筛选、设计、开发和评定,具有一定的导向作用,还可以帮助玩家和教师快速找到一款符合需求的优质游戏,促进教学目标的完成,同时保障移动教育游戏行业的发展。移动教育游戏的评价是其设计开发、应用研究中必不可少的重要一环。随着移动教育游戏行业的飞速发展,建立一个评价方法论体系显得尤为急迫重要。由于移动教育游戏属于教育游戏的一种,我们可以选择性借鉴教育游戏评价的经验。

国内外有许多研究者从不同角度对如何评价教育游戏进行了深入研究。教育游戏评价早期主要关注其“是否有效促进学习”(Backlund P & Hendrix M, 2013),但随着表明教育游戏对学习并非全为积极的影响的争议性结论相继出现(Kim S & Chang M, 2010),越来越多的研究转向更深入的探讨“教育游戏在什么情境下、对什么人群、在学习的哪些方面有效”(王文静、赵晓晨、解会欣、谢秋葵, 2019),从而设计了很多评价方法和评价工具。如叶长青、王海燕和王萍(2009)从知识、认知过程和游戏属性三个维度对教育游戏进行定性评价;浙江省多媒体大赛组委会(2013)则提出教育性、游戏性、艺术性和技术性四个纬度的定量评价体系。国外的研究比国内更为丰富。如 TEEM 英国教师评价教育媒体组织提出包括使用概况、设计与导航、易用性、课程相关度、娱乐性和安装六个维度的定性评价,在研究早期被广泛应用(McFarlane A, Sparrowhawk A & Heald Y, 2013)。Serious Educational Game Rubric 即 SEGR 共有 15 个具体指标,包括序言、教程、互动、反馈、身份认同、沉浸感、愉快的沮丧、控制感、难度、规则、学习内容、学习目标、教学效果、阅读效率和传播通道,量化标度分三级为 0/1/2,0 到 2 代表指标水平逐步升高,参与评价的人员根据指标描述可以很容易地做出准确判断,信度效度较高,被相当数量的研究者采用(Annetta L A, Lamb R & Stone M, 2013)。

此外,移动教育游戏时间碎片化和内容片断化的特性也意味着用户常常不能进行连贯和整体性的学习,这也是移动教育游戏与教育游戏最大的不同。因此为了克服移动环境下学习者注意力的分散,使之快速进入沉浸的状态,提高碎片时间里的学习效率,移动教育游戏最好以片段化的形式进行呈现,设计为关卡式或章节式等,有利于学习者在与游戏的不断交互过程中习得、重拾和串联知识,加深对知识的联想记忆。我们在设计移动教育游戏的评价时应该考虑到这一点。

## 3. 移动教育游戏应用实例探讨

在一些发达国家,移动教育游戏的理论研究和实践研究都有比较成熟、丰富的成果。如荷兰学者 W. Admiraal 和 Huizenga (2009)设计开发了一款学习阿姆斯特丹中世纪历史的移动教育游戏,并为了验证其有效性,将来自五所学校近 500 名中学一年级的学生分为两组,一

组使用手机教育游戏进行学习，一组进行常规教学，由此进行对比试验。最终的结果则显示创造愉悦的游戏场景使学生更为投入获得了更多的知识，但是并未显著提升学生的学习动机。Zuraiha (2010) 则使用凯勒的 ARCS 学习动机模型设计开发了一款算数类移动教育游戏《时代的疯子》，让低年级的学生能够在游戏的乐趣中锻炼基本运算能力，培养对数学的兴趣，并取得了积极的反馈。Borhan 等则设计开发了一款名为《阅读先生》的英语阅读类移动教育游戏，尝试能否通过移动教育游戏设置愉快的游戏情景来提高阅读障碍儿童的阅读和拼写技能，并在对阅读困难症的学生进行反复的对比实验和测试，得出其有效的结论 (Noor Hazlini&Hamizan Sharbini, 2015)。

中国在移动教育游戏的应用实践方面稍显落后，但近几年随着智能手机的快速发展普及，国内越来越多的游戏企业和研究者开始关注这一领域，已涌现不少优秀的手机教育游戏，大多数由专业游戏公司设计开发，如医生模拟类功能手游《肿瘤医生》、古诗词类手游《墨魂》、生物类手游《纳木》以及数学类手游《数学长征》等就是其中比较受欢迎代表，单平台下载量都在 10 万以上，《肿瘤医生》《墨魂》等累计下载量超过百万，引起很大讨论，《墨魂》开放公测时甚至上到微博热搜榜，讨论总阅读量近 1 亿；民间的游戏开发者也进行了一些有效的尝试，如英语学习类手游《单词城堡》和学习 AI 编程的手游《异常》等都流行一时，单平台下载量超过 50 万；也有一部分是民间爱好者依托大型游戏制作平台提供的模板创作的小游戏，不需要游戏设计的专业知识，比如历史类手机游戏《天下无双》等；此外还有一些学习成语或早教类的微信游戏小程序，亦在学生群体中流行并造成了一些影响。

和教育游戏一样，移动教育游戏的设计者也在“教育性”和“娱乐性”之中反复斟酌，寻找平衡。为了进一步了解中国移动教育游戏的具体情况，本文选取了历史类手机游戏《天下无双》和古诗词类手游《墨魂》两款较受欢迎的移动教育游戏为例，使用 SEGR 评价量规进行定量分析。《天下无双》由一位不具备游戏设计专业知识的高中历史老师依托大型游戏制作平台提供的模板创作，游戏内容为人教版历史教材，是为了辅助教学而诞生的；《墨魂》由专业的游戏公司设计开发，在经营游戏中加入古诗词元素，但其主要目的主要是为了盈利。故两款游戏在开发制作、游戏模式以及“教育性和娱乐性”的选择上都具有一定代表性。

### 3.1. 历史类游戏《天下无双》

《天下无双》是一款发布在橙光游戏平台上的历史类小游戏，针对 15 岁及以上玩家，作者 ID 为宇文大象，人气达到 4834，收藏数为 889 次。该游戏占用内存小，只有 14.46MB，安装简单快速，玩家可以在 Android 和 IOS 手机在线使用，也方便下载在手机上离线使用。游戏设定为玩家穿越到特定历史朝代，面临一系列文化常识及历史事件问题，只有选出正确答案才能继续在这个朝代交朋友、生活，继续触发接下来的历史事件（如图 1），如果选择错误就会返回上一个事件，只有答对所有问题才能顺利通关该游戏。



图 1 《天下无双》中唐部分



《天下无双》由一位普通的高中历史老师制作，游戏内容与人教版历史教材相吻合，可以作为课外辅助工具使用，目前已有“战国”和“中唐”两个部分。该老师让学生在学习这两个单元前先尝试玩该游戏，由于涉及的知识点很多很杂，大部分同学都很难通过关卡，但可以相当于一种课前预习的方式。该老师表示，同学们课前玩过游戏之后，会对该部分的知识更有兴趣，上课听讲更加认真；而经过课堂中老师讲解学习后，同学们课后再次玩游戏，一般可以在几次错误后顺利通关，同时起到课后复习的作用。这位老师告诉笔者，她的学生们对这个游戏都有非常浓厚的兴趣，经常聚在一起交流游戏进度，对这两个章节的掌握程度也明显高于其他章节，在检测考试中这两个单元的整体分数也会更高于其他单元。尤其是一些平时学习比较落后的同学，对这种学习方式接受更好，上课状态明显好于以往，测试成绩提高幅度比其他同学更大。有些学生则表示对游戏里提到的知识点印象更加深刻，甚至在老师考察时直言在游戏里玩过。《天下无双》构建一个新奇的学习环境，让玩家通过“穿越”到古代与古人进行对话学习，作为绝对中心在需要学习的朝代通过与他人的交流与协作而实现意义建构的过程，可以起到了激发学生学习动机、引发兴趣以及吸引学生注意力的作用，使用体验较好。

### 3.2. 古诗词类《墨魂》

《墨魂》是一款由墨魂工作室独立设计制作的经营策略类 Android 手机游戏，安装包为 621MB，对设备内存有一定要求。游戏目标玩家为中学及以上学历，以传统文化中的诗词题材为背景，结合文字冒险与模拟经营，玩家抽取不同的诗人词人立绘卡片，开启诗人章节经历他们的生平，了解他们代表作是在什么背景写下的，玩家必须在规定时间内正确补全诗词才可以将其收集并达成成就。该游戏最初发布在 TapTap 平台，同时在哔哩哔哩动画和微博平台进行宣传，引发多达上百万人预约关注。《墨魂》目前已进行两轮不限号公测，大量玩家参与后给出了 7271 条评论反馈，同时打出了高达 9.2 的高分。

为了吸引青少年对诗词游戏的兴趣，制作者为李白、辛弃疾、苏轼等我们耳熟能详的大诗人创作了符合现在学生审美的二次元精美形象，同时请到了非常优秀的、声音特质符合诗人形象的配音演员为诗人配音，来朗诵古诗词，触发诗词的界面精致漂亮，同时达成成就提示（见图 2）。《墨魂》玩法新颖多样，人物设计美观精致，赢得众多玩家的好评。游戏中出现的角色都是教科书中重要的诗词人，在需要收集的诗词选择上也偏重教科书上的内容，有一定课程相关度。游戏娱乐性较强，激励机制多而有效，玩家在游戏过程中不易疲惫感到无聊，对继续游戏完成成就兴趣较强。该游戏通过种种激励措施使玩家在看到新的古诗词时有种新鲜感和满足感，脱离课堂学习的沉闷，使学习从被迫变为主动，学生自主地去收集更多的诗词作品，并了解其意思意义。学习真真切切地变成了一种乐趣。多个玩家在评论中表示对课本上的古诗词更有兴趣了，背诵古诗不再是种烦恼的任务，并在课后主动探索诗人更多的故事。作为一款教育游戏，它确实能引发学生学习兴趣，在学习过程中保持兴奋和集中以及达到课外拓展的目的。



图 2 《墨魂》中韩愈、苏轼篇章

### 3.3. 评价过程与结果

由于 SEGR 主要使用人群为研究者、游戏开发者和教师等，本文选取了西南大学教育学部课程与教学论专业的 6 位二年级研究生参与调查，让 6 位研究生分别体验《天下无双》和《墨魂》，体验时长为各一个小时，然后使用 SEGR 评价量规进行评价，统计计算每个指标的平均得分后得到如下表的结果。此外，鉴于移动教育游戏时间碎片化和内容片断化的特性，本文增加一个“碎片化学习”的附加项。

表 1 评价结果

分类	0	1	2	天下无双	墨魂
序言	没有游戏简介	有游戏简介但没有呈现游戏目标	有游戏简介并有明确的游戏目标	1.33	1.5
教程	没有教程	有教程但没有情境性反馈	有教程且有明确反馈	0.67	1.17
互动	与物体、NPC 没有互动	互动少或互动意义不大	互动多且对任务完成有较大帮助	1.83	1.67
反馈	没有任何反馈	有反馈但不及时或反馈内容有误	反馈及时且内容正确，贴合情景	1.5	0.83
身份认同	玩家不能选择角色	可以选择角色但感觉自己与角色分裂	可以选择角色，感觉自己与角色是一体的	0.33	1.33
沉浸	无沉浸感、体验感	有积极的体验但是缺乏角色认同感	体验很好，完全沉浸在游戏中	1.5	1.17
愉快的沮丧	挑战难度与玩家能力相当	游戏有一定难度，有一定挑战性	游戏挑战性强，达到忘我状态	1.33	1
操控	玩家无法操控游戏里的东西	可以操控东西但是没有结果	玩家可以操控东西且对结果有影响	0.67	1.33
难度递增	完成游戏目标不需要递增的技能	游戏的难度在增加但通过最难的一关不需要所有技能	游戏难度在增加，通过最难的一关需要所有技能	1.67	0.67
规则	没有规则	有规则但破坏无惩罚	有规则破坏有后果	1.83	0.83
学习报告	没有收集数据	数据以选择题等一种或两种形式收集	多种形式收集数据，有总结性反馈	0.83	1.5
学习	游戏对所教的知识技能无效	游戏对所教知识技能有效，但比在课堂上学习更复杂	游戏对所教知识技能有效，且比在课堂上学习更简单	1.67	1.33
教学效果	无法理解游戏里的学习内容	教师可以有效教授游戏里的内容，但其内容过于简单	教师可以有效教授游戏里的内容，且内容有一定难度	1.83	0.83
阅读效率	很难读懂游戏中的表达	能读懂游戏中的表达，但对学习无帮助	能读懂游戏中的表达，且对学习有一定	1.33	1

分类	0	1	2	天下无双	墨魂
			辅助作用		
传播渠道	没有交流平台	有交流平台,但是干扰到玩家游戏	有交流平台,且对玩家完成游戏有帮助	0	1.83
碎片化学习	游戏连贯性太强,很难中断	游戏以片段化形式呈现,但玩家中断后再进入很难沉浸	游戏以片段化形式呈现,且玩家可以快速沉浸	1.17	1.67

### 3.4. 小结

分析表 1,可以很清晰地看出《天下无双》和《墨魂》侧重点的不同。《天下无双》在“教程”、“身份认同”、“操控”、“学习报告”和“传播渠道”这五项指标上得分较低,在“互动”、“难度递增”、“规则”、“学习”以及“教学效果”五项上得分较高。这是由于其设计者并非游戏设计开发的专业人士,缺乏游戏细节上的考量,这就导致了《天下无双》的构思简单,玩法较为单一,玩家局限性较大,游戏在吸引力和趣味性上表现不佳;但其优点在于,游戏设计与导航界面干净简洁明了,操作简单,易用性强,内容与人教版历史教材相吻合,提出的问题具为课程的重点难点和易错点,课程相关度极好,适合引入课堂,作为课堂教学的辅助工具使用,在课前课后可以有效发挥作用,在帮助同学们学习的同时保持愉快轻松的心情,真正做到“寓教于乐”。而《墨魂》在“反馈”、“难度递增”、“规则”、“教学效果”和“阅读效率”这五项指标上得分不高,但在“序言”、“互动”、“学习报告”、“传播渠道”和“碎片化学习”得分较为理想。可以看到游戏为了盈利,开发设计时在娱乐性方面做了更多的倾斜,强调故事主线,在诗词意思方面弱化处理,并作为教学辅导工具并不完全合格,同时由于玩法多而复杂,使其易用性变低,给新玩家比较大的障碍。《墨魂》的最大创新点在于,其碎片化学习方面表现相当出色,内容设定为章节式,可以随时中断再进入,而且在每个章节结束时设定了“联诗”的环节,用新颖有趣的方式考核玩家对章节内容的掌握情况,值得其他移动教育游戏借鉴学习。

虽然偏重不同,《天下无双》和《墨魂》都是相当优秀的移动教育游戏,从两个方面探索了教育性和娱乐性的取舍结合,为“教育性和娱乐性孰轻孰重”这个重要问题的研究提供了参考,分析两款游戏的优缺点也可对之后的移动教育游戏的设计开发有所启发。

## 4. 结语

随着中国智能手机的快速普及和网络环境的不断优化,人们的生活、学习、娱乐方式都在不断改变。移动教育和移动游戏已经在中国拥有巨大的用户规模、庞大的市场体量、重大的社会影响,在这样的背景下,移动教育游戏正在蓬勃发展,丰富的游戏模式、灵活的学习方式和消耗碎片化时间的便携性也使其比传统的教育游戏有更为巨大的发展空间和市场前景,越来越多游戏企业已经或正在进入这片新领地,教育部门也对此有所关注。在 2013 年,我国教育部就与江苏移动联合开发了一款“移动互动娱乐学习平台”,该平台面向所有学习群体,联合部分教育机构、高校和知名游戏开发商,将教育资源与移动技术结合,开发出了数款基于安卓平台的移动教育游戏产品(树宁林,2013),虽然反响不大,但为后来移动教育游戏的开发打下了基础。由于市面上的移动教育游戏也在不断增加,学习者面临的选择也越来越多,为了帮助玩家和教师快速找到一款符合需求的优质游戏,促进教学目标的完成,要求研究者必须建立一个合适的移动教育游戏的评价方法论体系。



但遗憾的是,在国内移动教育游戏研究领域仍处于起步阶段,研究成果数量非常有限。文章以中国全文数据库(CNKI)作为数据来源,分别以“移动教育游戏”、“手机教育游戏”、“手机学习游戏”等为关键词进行检索,去除与本研究主题不符合的文章后,只得到有效的中文期刊论文样本 51 篇,其中硕士论文 24 篇,期刊论文 27 篇。其中内容为移动教育游戏应用研究的为 7 篇,包含有设计研究的 21 篇,理论研究则不足 10 篇。为了协助专业人员设计开发优质的移动教育游戏,使学习者取得良好的学习效果,赢得家长、学校的信任,保障、促进移动教育游戏行业的发展,未来的研究应当主要关注理论研究,明确移动教育游戏概念,论证理论基础,尽快出台一个统一公认的标准评价范式。

## 参考文献

- 王文静,赵晓晨,解会欣,谢秋葵(2019)。国外数字教育游戏评价研究新进展[J]。比较教育研究,41(03),101-108。
- 方芳(2007)。教育游戏的理论基础及应用模式[D]。[出版地不详]:上海交通大学。
- 叶长青,王海燕,王萍(2009)。数字化教学游戏三维评价体系架构[J]。远程教育杂志,(6),71-78。
- 刘维龙(2016)。基于概念图理论的关卡式移动教育游戏研究[D]。[出版地不详]:重庆师范大学。
- 许爱红(2015)。论有效教学策略——基于学习结果分类的视角[J]。教育理论与实践,35(31),51-55。
- 沈娟,章苏静(2014)。教育游戏评价方法研究述评[J]。远程教育杂志,32(03),105-112。
- 周艳珊,张毅(2017)。探析小学教育游戏在移动平台下的应用优势[J]。教育现代化,4(13),169-170。
- 尚俊杰,肖海明,贾楠(2014)。国际教育游戏实证研究综述:2008年-2012年[J]。电化教育研究,35(01),71-78。
- 恽如伟,李艺(2008)。面向实用的电子教育游戏界定及特征研究[J]。远程教育杂志,(5),75-78。
- 树宁林(2013)。中国移动江苏公司与教育部教育管理信息中心联合打造“移动互动娱乐学习平台”[J]。中国教育信息化,(03),90。
- 浙江省多媒体大赛组委会(2013)。浙江省多媒体大赛游戏化学习软件评价量规[EB/OL]。  
<http://dmtids.zjnu.edu.cn/>。
- CNNIC(2019)。第44次中国互联网络发展统计报告[EB/OL]。中国互联网信息中心。
- CNNIC(2016)。2014-2015年中国手机游戏用户调研报告[EB/OL]。中国互联网信息中心。
- Annetta,L.A, Lamb,R. &Stone,M(2013)。Assessing Serious Educational Games [DB/OL]。  
<http://link.springer.com/book/10.1007/978-94-6091-329-7/page/1>。
- Bowman R F(1982)。A "Pac-Man" theory of motivation: Tactical implications for classroom instruction [J]。Educational Technology,22(9):14-16。
- Backlund P & Hendrix M(2013)。Educational games-Are they worth the effort. A literature survey of the effectiveness of serious games[C]。International Conference on Games & Virtual Worlds for Serious Applications.1-8。
- Chang, C. Y. & Sheu, J. P(2002)。Design and Implementation of Ad Hoc Classroom and Schoolbag Systems for Ubiquitous Learning[A]。IEEE Learning Technology Task Force. Proceeding of

- International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education (WMTE' 02) [C]. Taiwan: IEEE Computer Society press. 8-14.
- Gros B (2007). Digital games in education: The design of games-based learning environments [J]. Journal of Research on Technology in Education, 40(1): 23-38.
- Huizenga J (2009). Mobile game-based learning in secondary education: engagement, motivation and learning in a mobile city game [J]. Journal of Computer Assisted Learning, 25(4): 332-344.
- Kim S & Chang M (2010). Computer games for the math achievement of diverse students. (Report) [J]. Journal of Educational Technology & Society, 13(3): 224-232.
- McFarlane A, Sparrowhawk A & Heald Y (2013). Report on the educational use of games [J/OL]. <http://www.educationarcade.org/video/conf2005/Angela%20MacFarlane-2.pdf>.
- Noor Hazlini & Hamizan Sharbini (2015). Developing Reading Skills Using Sight Word Reading Strategy through Interactive Mobile Game-Based Learning for Dyslexic Children [J]. International Journal for Innovation Education and Research, 10(3).
- Rademacher, R. J. (2013). Game Assessment Using The E/E Grid [DB/OL]. <http://link.springer.com/book/10.1007/978-94-6091-329-7/page/1>.
- Ting, R. Y (2005). Mobile Learning: Current Trend and Future Challenges [A]. IEEE International Workshop. Proceeding of the Fifth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT' 05) [C]. Taiwan: IEEE Computer Society Press. 603-607.
- Zuraiha M (2010). Mobile Educational Game: Times Maniac [J]. Utem.

# 透過 YouTube 舞蹈影片在家自學舞蹈動作：學習自我效能、學習興趣、學習投入及學習自信心之相關研究

## Exploring the relation among self- learning efficacy, learning interest, learning engagement, and self-confidence of learning dance through YouTube by self-study

洪榮昭<sup>1</sup>，周孜靜<sup>2\*</sup>，戴凱欣<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣師範大學工業教育學系暨創造力發展碩士在職專班

<sup>2</sup> 國立臺灣師範大學創造力發展碩士在職專班

<sup>3</sup> 國立臺灣師範大學工業教育學系

\* yanwen0511@yahoo.com.tw

**【摘要】**本研究旨在探討學習者透過 YouTube 影片，學習現代舞舞蹈動作時，其自主舞蹈學習自我效能、舞蹈學習興趣、舞蹈學習投入與舞蹈學習自信間的關係。本研究透過立意取樣方式進行抽樣，研究參與者為新北市某國中 41 位學生，進行為期 2 週以 YouTube 影片自主學習現代舞舞蹈動作。本研究以 SPSS 和 PLS 進行研究數據並驗證研究模型，研究結果顯示，學習者的自主舞蹈學習自我效能與其舞蹈學習興趣呈正相關，自主舞蹈學習自我效能與其舞蹈學習投入呈正相關，舞蹈學習興趣與舞蹈學習自信呈正相關，舞蹈學習投入與舞蹈學習自信呈正相關。研究結果指出透過此種自主學習的設計可以激發學習者的學習意願，並獲得有效的學習成果。

**【關鍵字】** YouTube；自主學習自我效能；學習興趣；學習投入；學習自信

**Abstract:** This study aims to explore the self-learning efficacy, learning interest, learning engagement and self-confidence of learners who learned dance movements through YouTube videos. Participants in this study are students from a junior high school located in New Taipei city. Purposing sampling has been used in this study, and 41 participants are selected to take part in this study for two weeks. SPSS and PLS have been used for the analysis the data and also verified the research model. The result reveals that self-learning efficacy of dancing is positively related to dance learning interest; self-learning efficacy of dancing is positively related to dance learning engagement; self-learning efficacy of dancing is positively related to dance learning engagement; dance learning interest is positively related to self-confidence in dance learning; dance learning engagement is positively related to self-confidence in dance learning. According to the research result, this kind of self-learning project design can trigger learners' learning willingness and got effectiveness learning outcomes.

**Keywords:** YouTube, self-learning efficacy, learning interest, learning engagement, self-confidence

## 1. 前言

舞蹈可訓練個體的肢體作動與伸展，亦可幫助個體訓練其肢體協調能力，並培養節奏感，因此，舞蹈教育是正規學習中不可或缺的一部分(Kico & Liarokapis 2020)。YouTube 是一種線上的影音平台，使用者可直接透過影音串流的方式收聽音樂或是觀看影片。Chilton(2019)和 Hasan 等人(2019)的研究都證實透過影音進行動作訓練時，可根據學習者的學習狀況，反覆播放動作影片，還可使用慢動作播放或是暫停播放進行學習，因此對於學習者的學習有相當大的助益。此外，學習者的自我效能在學習過程中扮演相當重要的角色(Zhang & Ardasheva,

2019)，因為自我效能可驅使學習者本身積極主動，在學習過程中發揮相當的效果，對學習者的學習成效影響甚大(Anam & Stracke, 2016)。

有鑑於此，本研究希望應用 YouTube 影片，讓學習者透過影片自學現代舞的舞蹈動作，並探討學習者以影片自學方式學習舞蹈動作時，其舞蹈學習自我效能、舞蹈學習興趣、舞蹈學習投入與舞蹈學習自信間的關係。本研究所提出的研究假設如下：

H1：學習者的舞蹈學習自我效能與舞蹈學習興趣為正相關。

H2：學習者的舞蹈學習自我效能與舞蹈學習投入為正相關。

H3：舞蹈學習興趣與舞蹈學習自信為正相關。

H4：舞蹈學習投入與舞蹈學習自信為正相關。

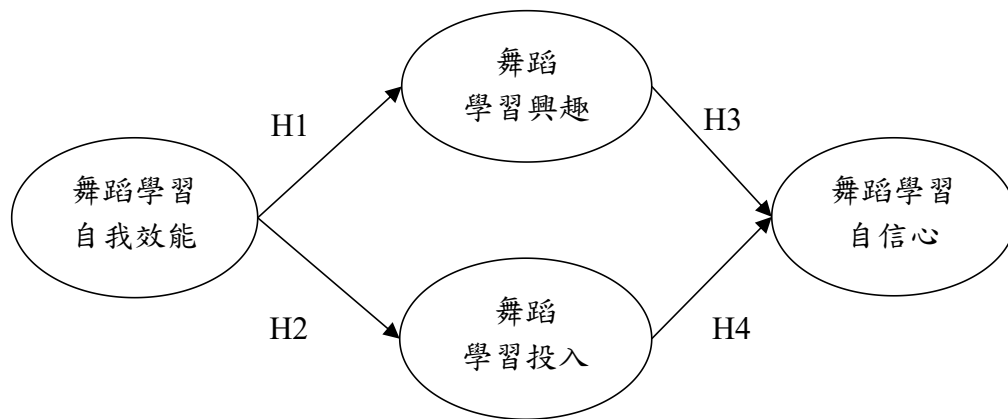


圖 1 研究模型

## 2. 研究設計與方法

本研究以立意取樣方式進行研究樣本取樣，研究對象為新北市某國中 7 年級和 8 年級的學生共 41 名，其中男生 7(16.3%)名，女生 34(83.7%)名，年齡介於 13-14 歲間。本研究的現代舞自學舞蹈課程為每週 1 小時，共進行 2 週，課程內容包含 10 分鐘暖身、15 分鐘 Walk & Triplet 搭配節奏明確的 2/4 拍音樂及 3/4 拍音樂的舞蹈動作教學，35 分鐘的實作演練，以及 5 分鐘自學記錄表的說明。第 2 週上課前收回學生的自學記錄表，並在課程結束後發放研究問卷給學生填寫。

## 3. 研究工具

本研究以問卷方式進行研究資料蒐集，舞蹈學習自我效能和舞蹈學習興趣構面參考(Hong et al., 2014)並改編成適合本研究之問項；舞蹈學習投入構面參考(Deng et al., 2019)並改編成適合本研究之問項；舞蹈學習自信構面參考(DeBoer et al., 2019)並改編成適合本研究之問項。問卷採李克特(Liker)五點量表評量，依序為「非常不符合」、「大部分不符合」、「普通」、「大部分符合」、「非常符合」，所代表分數分別為 1、2、3、4、5；其作答方式是請受試者依個人的知覺情形，評估問卷上每一問句題項的陳述句，比較其同意程度。分數越高，表示受試者在該題項上之知覺程度越高，反之則越低。

## 4. 研究結果

#### 4.1. 信效度檢驗

研究問卷回收後，首先進行項目分析，接著應用 SPSS 23 和 PLS 進行構面的信度與效度分析，確認量表工具的可靠性後，再進行研究模型驗證。

問卷之內部一致性信度可經由組合信度(CR)以及 Cronbach's  $\alpha$  進行考驗，本研究各構面的 CR 值介於.923 到.958，舞蹈學習自我效能為.923、舞蹈學習興趣為.955、舞蹈學習投入為.948、舞蹈學習自信為.958，Cronbach's  $\alpha$  值介於.896 到.945，舞蹈學習自我效能為.896、舞蹈學習興趣為.941、舞蹈學習投入為.934、舞蹈學習自信為.945，符合內部一致性信度的標準。問卷效度以因素負荷量(FL)和平均萃取變異量(AVE)進行收斂效度的考驗，本研究各構面問項的 FL 值皆大於.7，超過.5 的標準；各構面的 AVE 值介於.706 到.821，超過.5 的標準，AVE 的平方根分別為舞蹈學習自我效能.840、舞蹈學習興趣.840、舞蹈學習投入.840、舞蹈學習自信.840，顯示本研究問卷具備良好的收斂效度和區別效度。

#### 4.2. 研究模型驗證

舞蹈學習自我效能對舞蹈學習興趣具有顯著正向相關 ( $\beta = .354, t = 3.497, p < .001$ )，舞蹈學習自我效能對舞蹈學習投入具有顯著正相關 ( $\beta = .339, t = 3.450, p < .001$ )，舞蹈學習興趣對舞蹈學習自信心具有顯著正相關 ( $\beta = .385, t = 5.249, p < .001$ )，舞蹈學習投入對舞蹈學習自信具有顯著正相關 ( $\beta = .522, t = 9.292, p < .001$ )。舞蹈學習自我效能和舞蹈學習興趣可解釋整份問卷的 12.5%，舞蹈學習自我效能和舞蹈學習投入可解釋整份問卷的 11.5%，舞蹈學習自我效能、舞蹈學習興趣、舞蹈學習投入與舞蹈學習自信心的解釋力為 66.7%，代表 4 個構面可總共解釋整份問卷的 66.7%，研究模型如圖 2 所示。

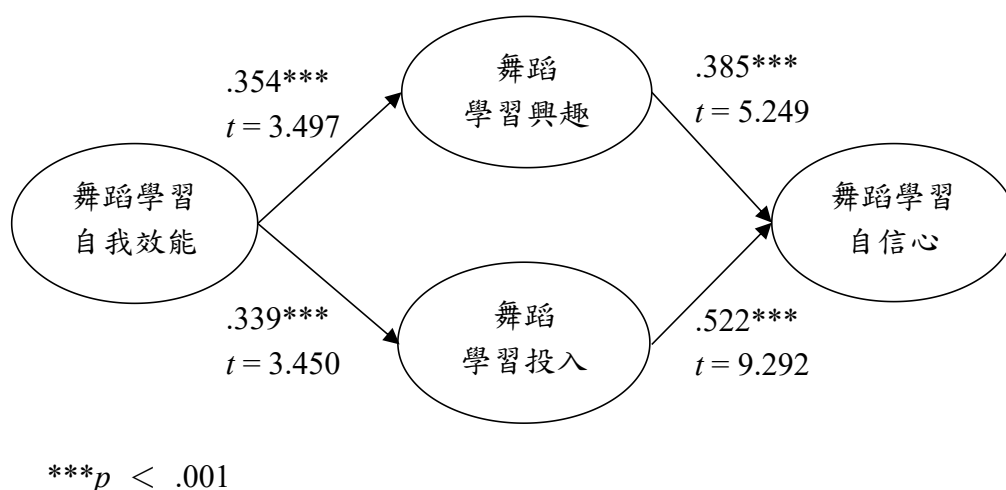


圖 2 研究模型驗證

#### 5. 研究討論

自我效能是個體對於能否達成預期成果的能力信念(Bandura, 1997)，興趣則是個體對於所參與事實主觀認定的感受(Renninger et al., 2014)。Hidi 與 Ainley (2008)的研究指出興趣與自我效能具有正向關聯。Hidi, Berndorff 與 Ainley (2002)發現學習興趣與學習者的自我效能有正相關，Fryer 與 Ainley(2017)的研究也證實，自我效能與個人的興趣具有正向的相關。本研究結果顯示，學習者透過 YouTube 學習現代舞的舞蹈動作，其舞蹈學習自我效能和舞蹈學習興趣具有正向相關，顯示舞蹈學習自我效能愈高者，其對於舞蹈學習興趣愈高，與過去研究結果相符，支持研究假設 1。

此外，學習者的自我效能可影響學習者的學習，並影響其學習成效(Anam & Stracke, 2016)。本研究結果顯示，學習者透過 YouTube 學習現代舞的舞蹈動作，其舞蹈學習自我效能和舞蹈學習投入具有正向相關，顯示舞蹈學習自我效能愈高者，其對於舞蹈學習投入度愈高，與過去研究結果相符，支持研究假設 2。

過去研究發現個體的舞蹈學習興趣與其自信心有高度的正向關聯(Goetz et al., 2006; Pekrun et al., 2002)，本研究結果顯示，學習者透過 YouTube 學習現代舞的舞蹈動作，其舞蹈學習興趣和學習自信具有正向相關，顯示舞蹈學習興趣愈高者，其對於舞蹈學習自信心愈高，支持研究假設 3。

Wefald 和 Downey(2009)研究顯示學習投入會對於學習者產生積極影響，並提高其學習成效。本研究結果顯示，學習者透過 YouTube 學習現代舞的舞蹈動作，其舞蹈學習投入和學習自信具有正向相關，學習者透過 YouTube 學習現代舞的舞蹈動作，其舞蹈學習投入愈投入者，舞蹈學習自信愈高，支持研究假設 4，並與 Wefald 和 Downey(2009)的研究結果相呼應。

總而言之，研究結果發現透過 YouTube 影片，學習現代舞舞蹈動作時，其自主舞蹈學習自我效能、舞蹈學習興趣、舞蹈學習投入與舞蹈學習自信間皆有正向相關，顯示應用 YouTube 進行舞蹈自主學習的自我效能可影響學習者的學習興趣與投入程度，並使其產生正向的舞蹈學習自信。

## 參考文獻

- Anam, S., & Stracke, E. (2016). Language learning strategies of Indonesian primary school students: In relation to self-efficacy beliefs. *System*, 60, 1-10.
- Anam, S., & Stracke, E. (2016). Language learning strategies of Indonesian primary school students: In relation to self-efficacy beliefs, *System*, 60, 1-10.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York, NY: Freeman.
- Chilton, M. A. (2019). Technology in the classroom: Using video links to enable long distance experiential learning. *Journal of Information Systems Education*, 23, 5.
- DeBoer, J., Haney, C., Atiq, S. Z., Smith, C., & Cox, D. (2019). Hands-on engagement online: using a randomised control trial to estimate the impact of an at-home lab kit on student attitudes and achievement in a MOOC. *European Journal of Engineering Education*, 44(1-2), 234-252.
- Deng, R., Benckendorff, P., & Gannaway, D. (2019). Learner engagement in MOOCs: Scale development and validation. *British Journal of Educational Technology*, Retrieved from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/bjet.12810>
- Fryer, L. K., & Ainley, M. (2017). Supporting interest in a study domain: A longitudinal test of the interplay between interest, utility-value, and competence beliefs. *Learning and Instruction*, 60, 252-262.
- Goetz, T., Pekrun, R., Hall, N., & Haag, L. (2006). Academic emotions from a social-cognitive perspective: Antecedents and domain specificity of students' affect in the context of Latin instruction. *British Journal of Educational Psychology*, 76(2), 289-308.
- Hasan, R., Palaniappan, S., Mahmood, S., Shah, B., Abbas, A., & Sarker, K. U. (2019). Enhancing the Teaching and Learning Process Using Video Streaming Servers and Forecasting Techniques. *Sustainability*, 11, 2049.

- Hidi, S., & Ainley, M. (2008). Interest and self-regulation: Relationships between two variables that influence learning. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.), *Motivation and self-regulated learning: Theory, research, and applications* (pp. 77-109). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hidi, S., Berndorff, D., & Ainley, M. (2002). Children's argument writing, interest, and self-efficacy: An intervention study. *Learning and Instruction, 12*, 429-446.
- Hong, J. C., Hwang, M. Y., Liu, M. C., Ho, H. Y., & Chen, Y. L. (2014). Using a "prediction-observation-explanation" inquiry model to enhance student interest and intention to continue science learning predicted by their Internet cognitive failure. *Computers & Education, 72*, 10-120.
- Kico, I., & Liarokapis, F. (2020). Investigating the Learning Process of Folk Dances Using Mobile Augmented Reality. *Applied Sciences, 10*(2), 599.
- Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W., & Perry, R. P. (2002). Positive emotions in education. In E. Frydenberg (Ed.), *Beyond coping: Meeting goals, visions, and challenges* (pp. 149-173). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Renninger, K. A., Hidi, S., Krapp, A., & Renninger, A. (2014). *The role of interest in learning and development*. Hillsdale, NJ: Psychology Press.
- Wefald, A. J., & Downey, R. G. (2009). Construct dimensionality of engagement and its relation with satisfaction. *Journal of Psychology, 143*(1), 91-111.
- Zhang, X., & Ardasheva, Y. (2019). Sources of college EFL learners' self-efficacy in the English public speaking domain. *English for Specific Purposes, 53*, 47-59.



# 父母督導知覺程度、認知學習價值、學習興趣與學習焦慮在應用 Kahoot 進行科學謬誤學習之相關研究

## Exploring The Relation Among Perceptions of Parental Monitoring, Epistemic Value, Interest, and Learning Anxiety When Applying Kahoot in Decreasing Epistemic Fallacy

洪榮昭<sup>1</sup>，許雯慧<sup>2\*</sup>，蔡其瑞<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣師範大學工業教育學系暨創造力發展碩士在職專班

<sup>2</sup> 國立臺灣師範大學創造力發展碩士在職專班

<sup>3</sup> 國立東華大學教育與潛能開發學系

\* yanwen0511@yahoo.com.tw

**【摘要】** 父母督導被認為是影響學習者自我概念與學習表現的重要變項。本研究 128 高中學生採用 Kahoot 作為課程學習互動工具，透過遊玩過程引導參與學生培養批判思考技巧，旨在探討學習者之父母督導程度覺知、認知學習價值、學習興趣及學習焦慮之相關性。研究結果顯示，認知學習價值與學習興趣呈顯著正相關，但與學習焦慮沒有顯著相關；父母督導程度覺知與學習興趣、學習焦慮皆沒有顯著相關；父母督導程度覺知與認知學習價值呈顯著正相關。

**【關鍵字】** 父母督導；認知學習價值；學習興趣；學習焦慮

**Abstract:** The present study aims to explore the relations between the perception of parental monitoring, epistemic value, interest and learning anxiety when applying Kahoot in decreasing epistemic fallacy. There were 128 senior high school students participate in the present study. The results showed that epistemic value is positively related to interest, but is not significant to learning anxiety. The perceptions of parental monitoring are both no significant correlations to learning interest and learning anxiety. The perceptions of parental monitoring are positive related to epistemic value.

**Keywords:** parental monitoring, epistemic value, learning interest, learning anxiety

### 1. 前言

為人父母者，照顧子女為其天性。具體而言，父母對其子女的日常生活照顧態度可視為影響其子女學業態度的重要因素之一(Nugent, Barker, Welch, Grandgenett, Wu, & Nelson, 2015)。實證研究亦支持，父母督導或關懷程度能顯著降低青年與幼童的負面行為與負面情緒，如：自殺傾向(Boyas, Kim, Villarreal-Otálora, T., & Sink, 2019)、手術時之疼痛感、焦慮感(Sağlık, & Çağlar, 2019)等。實證研究以 13 至 20 歲義大利人為樣本，其研究結果亦支持父母督導子女網路使用情形，會影響網路霸凌行為(Baldry, Sorrentino, & Farrington, 2019)。由上述文獻可知，雙親與子女間之互動行為會影響其子女的行為與情意表現。由 Zmyj 與 Marcinkowski 進行的嬰兒興趣研究發現，嬰幼兒所展現出來的即時回饋興趣，與其雙親偶發行為有關，且其興趣會因雙親互動模式而有所差異(Zmyj, & Marcinkowski, 2017)。

KAHOOT 是一套即時反饋互動系統，可讓使用者智慧型裝置進行互動(呂玉瑞，2012)。在教育現場上，KAHOOT 讓課堂氣氛熱絡，也可藉由此遊戲方式達到複習就有知識的效果(陳浩偉，2016)。教師得以應用遊戲設計功能進行內容編修，使用者則透過 KAHOOT Play！進

行遊戲多人遊戲互動，藉以維持學生學習動機。父母督導會影響子女學習行為(許緯業，2014)，及其態度與個性養成(宋明君，2015)，主要原因為子女自雙親關切中，會習得父母的價值觀(Bayly & Bumpus, 2019)。此外，父母關切亦能降低子女之焦慮感(Sağlık, & Çağlar, 2019)、影響其興趣發展(Sharp, Caldwell, Graham, & Ridenour, 2006)。而在學習者進行互動式的遊戲學習時，其學習與思考方式亦會有所改變(Prensky, 2001)，如：學習者之情感目標與激勵狀態(Adkins, 2011)。本研究擬定之研究目的在於探討學習者應用 Kahoot 降低認知謬誤時，其父母督導程度覺知、認知學習價值、學習興趣及學習焦慮之相關性。故陳列本研究之研究假設如下：

H1：父母督導程度覺知對認知學習價值呈顯著正相關。

H2：父母督導程度覺知對學習興趣呈顯著正相關。

H3：父母督導程度覺知對學習焦慮呈顯著正相關。

H4：認知學習價值對學習興趣呈顯著正相關。

H5：認知學習價值對學習焦慮呈顯著正相關。

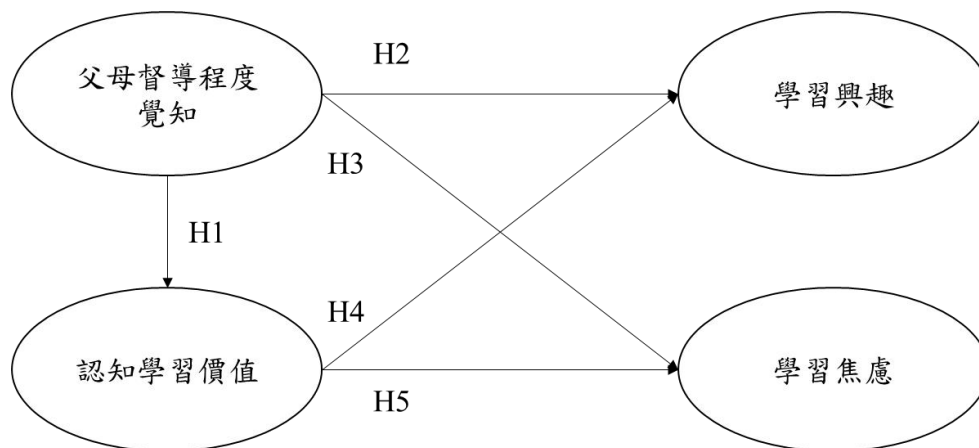


圖 1 研究假設

## 2. 研究設計

本研究共計有 128 名高中學生參與本研究，他們將會先完成批判思考技巧課程，包含五分鐘開場說明、批判思考 60 分鐘、Kahoot 遊戲時間 15 分鐘、反思 5 分鐘及填寫問卷 15 分鐘。本研究批判思考內容皆基於課程綱要之比較學習內容，並將其內容作為 Kahoot 遊戲內容。批判性思考範例內容舉例如下：「你應該要支持我的，但是你同意他！你背叛我！」問題則提出：這段對話中的矛盾之處為何？此外，亦設計有科學迷思題目，在遊戲之後，學生完成問卷即完成本研究。

## 3. 研究工具

本研究採用父母督導程度覺知修正自 Parent Involvement Inventory (Illinois State Board of Education, 2019)、認知學習價值修正自 Wang (2003)之研究、學習興趣修正自 Hong et al. (2014)及學習焦慮問卷修正自 Hwang et al. (2013)。信效度驗證結果，所有 CR 值皆介於.770 至.983 之間，Cronbach's  $\alpha$  值皆介於.661 至.978，顯見本研究具組合信度、即內部一致性信度。所有題項之因素負荷量皆大於.7、AVE 值大於.5，顯見本研究之研究工具具收斂效度，且本模型之模型適配度皆符合標準，顯見本模型具信效度(Hair et al., 2014)。

## 4. 研究結果

本研究以結構方程式進行研究假設結果驗證，其統計結果顯示，父母督導程度覺知對認知學習價值之路徑係數為  $4.734^{***}$  ( $p < .001$ )；父母督導程度覺知對學習興趣之路徑係數為  $1.463$  ( $p > .05$ )；父母督導程度覺知對學習焦慮之路徑係數為  $.333$  ( $p > .05$ )；認知學習價值對學習興趣之路徑係數為  $6.906^{***}$  ( $p < .001$ )；認知學習價值對學習焦慮之路徑係數為  $.718$  ( $p > .05$ )。

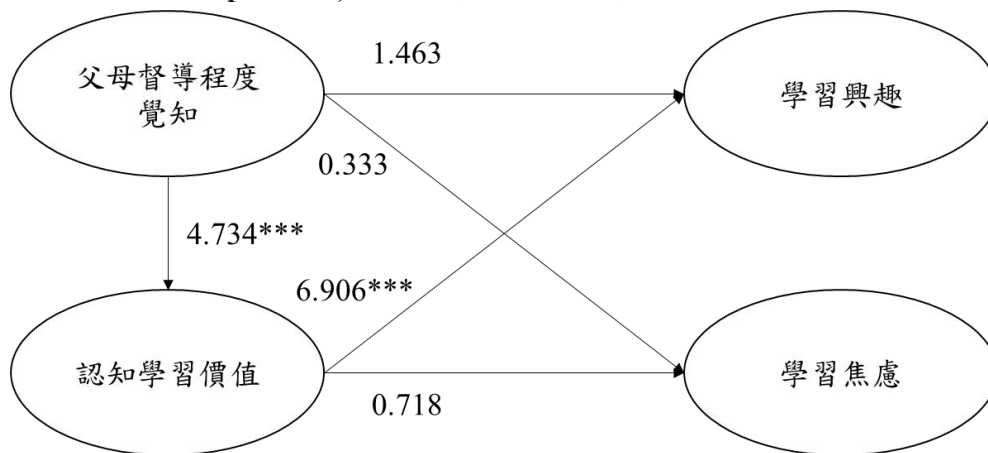


圖 2 研究結果

## 5. 結論

本研究之研究目的為探討學習者應用 Kahoot 降低認知謬誤時，其父母督導程度覺知、認知學習價值、學習興趣及學習焦慮之相關性。研究結果顯示，父母督導程度覺知學習興趣、學習焦慮皆無顯著相關，但與認知學習價值呈顯著正相關。認知學習價值與學習價值呈顯著正相關，但與學習焦慮無顯著相關。依本研究結果，學生的父母督導程度覺知越高者，其對於應用數位互動軟體融入謬思教學之認知學習價值及學習興趣也會越高；若其父母督導程度覺知越低者，其對於應用數位互動軟體融入謬思教學之認知學習價值及學習興趣也會越低。而父母督導程度覺知不會影響到學生對於應用數位互動軟體融入謬思教學之學習興趣與學習焦慮。興趣有分為情境興趣與個體興趣(Hidi, 1990)，本研究之興趣變項以情境興趣命題，是由於短時間內難以發展個體興趣，建議未來研究將教學時間延長，探討個體興趣之相關。此外，遊戲學習除了學習價值，其互動所產生的應用價值與享樂價值(Park & Ha, 2016)，亦得作為探討變項之一。具體而言，本研究探討子女的父母督導程度覺知在數位學習時，對其學習之影響，在相關理論基礎下進行實際驗證。在教學實務上，則建議教師若發現學生父母督導程度覺知較低時，便要引導與加強其對於學習課業產生認知學習價值，方能維持其學習興趣。

## 參考文獻

- 呂玉瑞(2012)線上即時搶答教室-Kahoot! 取自：<https://appgo.ntpc.edu.tw/ArticleFile/183.pdf>
- 宋明君(2015)。「媽寶」是親職教育做得不好還是太好？*臺灣教育評論月刊*，4(12)，1-7。
- 許緯業 (2014)。父母督導行為與媽寶行為覺知對高職生拖延習慣與自我調節學習之相關研究(碩士論文)。取自：  
<http://rportal.lib.ntnu.edu.tw/bitstream/20.500.12235/98919/1/n060170009h01.pdf>
- 陳浩偉(2016)kahoot 翻轉教學分享。取自：<http://203.64.21.192/y8andy/doc/110>
- Adkins, S. S. (2011). *The worldwide market for self-paced eLearning products and services:2010-2015 forecast and analysis*. Monroe, WA: Ambient Insight Research.

- Baldry, A. C., Sorrentino, A., & Farrington, D. P. (2019). Cyberbullying and cybervictimization versus parental supervision, monitoring and control of adolescents' online activities. *Children and Youth Services Review*, 96, 302-307.
- Bayly, B. L., & Bumpus, M. F. (2019). Patterns and implications of values similarity, accuracy, and relationship closeness between emerging adults and mothers. *Journal of Moral Education*. Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03057240.2019.1669545>
- Boyas, J. F., Kim, Y. J., Villarreal-Otálora, T., & Sink, J. K. (2019). Suicide ideation among Latinx adolescents: Examining the role of parental monitoring and intrinsic religiosity. *Children and Youth Services Review*, 102, 177-185.
- Hair, J. F., Hult, T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2014). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. Los Angeles, CA: SAGE.
- Hidi, S. (2001). Interest, reading, and learning: Theoretical and practical considerations. *Educational Psychology Review*, 13, 191-209.
- Hong, J. C., Hwang, M. Y., Liu, M. C., Ho, H. Y., & Chen, Y. L. (2014). Using a “prediction–observation–explanation” inquiry model to enhance student interest and intention to continue science learning predicted by their Internet cognitive failure. *Computers and Education*, 72, 110-120.
- Hwang, M. Y., Hong, J. C., Cheng, H. Y., Peng, Y. C., & Wu, N. C. (2013). Gender differences in cognitive load and competition anxiety affect 6th grade students' attitude toward playing and intention to play at a sequential or synchronous game. *Computers and Education*, 60(1), 254-263.
- Illinois State Board of Education (2019). *Parent Involvement Inventory*. Retrieved from <http://www.ncrel.org/sdrs/areas/issues/envrnmnt/famnmcomm/pa4lk12.htm>
- Nugent, G., Barker, B., Welch, G., Grandgenett, N., Wu, C., & Nelson, C. (2015). A model of factors contributing to STEM learning and career orientation. *International Journal of Science Education*, 37(7), 1067-1088.
- Park, J., & Ha, S. (2016). Co-creation of service recovery: Utilitarian and hedonic value and post-recovery responses. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 28, 310-316.
- Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York: McGraw-Hill.
- Rice, L., Barth, J. M., Guadagno, R. E., Smith, G. P., & McCallum, D. M. (2013). The role of social support in students' perceived abilities and attitudes toward math and science. *Journal of youth and adolescence*, 42(7), 1028-1040.
- Sağlık, D. S., & Çağlar, S. (2019). The effect of parental presence on pain and anxiety levels during invasive procedures in the pediatric emergency department. *Journal of Emergency Nursing*, 45(3), 278-285.
- Sharp, E. H., Caldwell, L. L., Graham, J. W., & Ridenour, T. A. (2006). Individual motivation and parental influence on adolescents' experiences of interest in free time: A longitudinal examination. *Journal of youth and adolescence*, 35(3), 340.
- Wang, Y. S. (2003). Assessment of learner satisfaction with asynchronous electronic learning systems. *Information & Management*, 41(1), 75-86.
- Zmyj, N., & Marcinkowski, N. (2017). The relationship between infants' interest in feedback of self-performed actions with different latency and their parents' temporally contingent behavior. *Cognitive Development*, 41, 85-93.

# 拼音桌遊對於自我效能、學習動機、學習焦慮、認知負荷與學習成效之相關研究

## Exploring the relation among perceptions of parental monitoring, epistemic value, interest, and learning anxiety when applying Kahoot in decreasing epistemic fallacy

洪榮昭<sup>1</sup>，羅婉綸<sup>2\*</sup>，戴凱欣<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣師範大學工業教育學系暨創造力發展碩士在職專班

<sup>2</sup> 國立臺灣師範大學創造力發展碩士在職專班

<sup>3</sup> 國立臺灣師範大學工業教育學系

\* emily925417@gmail.com

**【摘要】** 本研究旨在了解學生透過桌遊進行閩語拼字學習的學習成效，並透過研究探討遊戲學習動機，自我效能，認知負荷，學習焦慮和學習效果之間的關係。本研究以立意取樣方式進行抽樣，研究參與者共有 256 人，而應用結構方程模式分析問卷的結果顯示，遊戲學習動機與認知負荷和學習焦慮呈負相關；遊戲學習自我效能與認知負荷和學習焦慮呈負相關；認知負荷和學習焦慮都與學習效果負相關。研究結果顯示，應用桌遊的學習方式可減輕學生學習閩語拼字的認知負荷和學習焦慮，並獲得良好的學習成效。

**【關鍵字】** 桌遊；自我效能；學習動機；學習焦慮；認知負荷

**Abstract:** This study aims to explore students' learning effect of Taiwanese spelling through the board game. In this study, we try to find out the relation between learning motivation, self-efficacy, cognitive load, learning anxiety, and learning effectiveness. Purposive sampling is adopted in this study, and there are 273 participants participated in this study. According to the questionnaire result which analyzed through structural equation modeling, learning motivation is negatively related to cognitive load, and learning anxiety; self-efficacy is negatively related to cognitive load, and learning anxiety; both cognitive load and learning anxiety are negatively related to learning effectiveness. The results indicated that using the board game might reduce learners' cognitive load and learning anxiety, and got great learning effects.

**Keywords:** board game, self-efficacy, learning motivation, learning anxiety, cognitive load

## 1. 前言

語言，是人類用來表達情感、傳遞思想不可或缺的工具，一種語言代表一種文化的思考習慣，而這樣的文化價值觀，就隱藏於人類的潛意識，深深影響人們的自我認同與人際關係 (Reyhnea & Tennant, 1995)。近年來，桌上遊戲成為風靡臺灣的遊戲活動，不論是兒童或是成人，都能透過桌遊來互動與學習，因此也逐漸成為老師們採用的新興教學方法。Boghian 等人 (2019) 指出，桌上遊戲能夠讓學習者創造出更多的解決辦法，並能提高學習動機。Wiersum (2012) 研究發現，10 歲兒童在課堂上的注意力無法集中超過二十分鐘，因此必須以不同的教學方法來維持其注意力，且兒童與成人都熱愛遊戲，所以我們可以透過遊戲來學習不同領域的內容。從相關研究發現，遊戲如果設計得宜，可以是非常有效用的學習方式。因此，本研究將文字與圖案組成具有教育意義的牌卡，把閩語學習拼字學習內容設計成簡單有趣的

桌上遊戲，以準實驗研究方法，透過遊戲融入教學的方式，探討學習者在閩語拼音學習的遊戲情境中，其認知與情意間的效果。

## 2. 文獻探討

Bandura(1977)將造成每個人對於自己能力在感知上的差異因素稱為自我效能(self-efficacy)，雖然個人行為會受到各種不同因素的影響，但自我效能仍是影響個人行為的重要因素。一般而言，如果學習者擁有較高的自我效能，也會有較高的學習信心，且對於他們的學習興趣或活動上也能堅持並持續，同時也較能克服所面的困難與挑戰(Meluso, Zheng, Spires, & Lester, 2012)。學習焦慮(learning Anxiety)則是一種特定的緊張狀態，是學習者對來自現實的或預想學習情境對自己構成的威脅而產生如憂慮的心理現象。Hong 等人(2015)的研究結果發現 278 位五到六年級小學生，在自我效能與競爭焦慮呈現負相關。故，若學習者擁有較高的自我效能，就會導致較低的學習焦慮，而提高自我效能後，學習焦慮則可能會降低。因此，如何幫助學習者提升自我效能、降低學習焦慮，對教學者而言是件重要的挑戰。認知負荷(cognitive load)則產生於學習過程中，學習者在同一時間工作記憶被放入內過多的訊息時，就會產生較大的訊息處理量。當認知負荷減低時，就會減少認知思考心力或心理資源所耗費的量(van Gerven, Paas, van Merriënboer, & Schmidt, 2000)，除了有助於增進學習成效外也可使學習者能更容易獲得成就感，進而提高學習自我效能感。

依據上述探討，關於遊戲自我效能對遊戲學習焦慮、認知負荷之間的關係，本研究提出的研究假設如下：

H1：遊戲自我效能對遊戲學習焦慮具有顯著負相關

H2：遊戲自我效能對遊戲認知負荷具有顯著負相關

動機是一種藉由驅動力喚醒、維持所產生的行為，使得個體可以完成目標(Graham Davey, 2004)。在語言學習方面，研究也指出學習動機(learning motivation)是影響語言學習成效的重要因素(Wallace & Leong, 2020)。根據張春興(2004)發現，對特定的學習者而言，焦慮可能嚴重阻礙到其的學習或表現，負面的焦慮會影響學習者的學習品質。研究也發現，高的學習焦慮會降低學生的學習動機(Warr & Downing, 2000)，由此可見，學習焦慮對學習者影響甚大。此外研究也發現，認知負荷則是個體執行某特定學習任務時，對認知系統所產生的負荷狀況，且動機與激勵是影響認知負荷的重要因子(Paas & van Merriënboer, 1994)。

依據上述探討，關於遊戲學習動機對遊戲學習焦慮、認知負荷之間的關係，本研究提出的研究假設如下：

H3：遊戲學習動機對遊戲學習焦慮具有顯著負相關

H4：遊戲學習動機對遊戲認知負荷具有顯著負相關

學習成效(learning outcome)是指在經過學習過程後，學生的知識、技能和自信心都有所成長(Woo, 2014)。Horwitz(2001)指出語言學習時學習者的焦慮可促進語言學習，亦可使學習者學習動機降低，當學習者能降低學習焦慮時，就可提升學習成效；但若學習者因焦學習慮產生失敗感或對自我能力產生懷疑等低自我效能時，就可能會選擇逃避學習。相關研究顯示，學習焦慮為影響學習成就的主因之一(Sung & Ko-Yin, 2019)。故，學習焦慮、認知負荷對學習成效會有相當大的影響，教學者若能降低學習焦慮及認知負荷的干擾，就可提升其的學習成效。

依據上述探討，關於遊戲學習焦慮、認知負荷對遊戲學習成效之間的關係，本研究提出的研究假設如下：

H5：遊戲學習焦慮對遊戲學習成效具有顯著負相關

H6：遊戲認知負荷對遊戲學習成效具有顯著負相關

### 3. 研究設計

本研究以立意取樣方式進行抽樣，研究對象為新北市某國小學生 273 位，經扣除無完整參與研究之樣本，有效參與者共 256 人。本實驗研究為期 4 週，研究參與者以 4 到 6 人為一組，每週進行 40 分鐘的閩語拼音桌遊活動，學習拼音中的聲母與韻母，研究參與者須輪流翻卡，翻出對應的字母卡及詞語卡並正確讀出內容，即可得分。在第四週的活動結束後，發放紙本問卷請參與者填寫。

### 4. 研究工具

本研究的研究工具為桌遊牌卡及問卷。桌遊部分為一自製的閩語拼音桌遊牌卡，包含以閩語拼音字母為主，加上相對應發音位置注音符號的字母卡，以及字母延伸與詞的詞語卡；問卷部分包含遊戲自我效能、遊戲學習動機、遊戲學習焦慮、遊戲認知負荷與遊戲學習成效等五個構面，以李克特(Liker)五點量表方式衡量，數字愈大者代表填答者知覺程度愈高，問卷題項在遊戲自我效能以及遊戲學習焦慮構面參考 Hong 等人(2019)的研究，並改編成適合本研究之問項；遊戲學習動機構面參考劉政宏等(2010)的研究，並改編成適合本研究之問項；遊戲認知負荷構面參考黃儒傑(2018) 的研究，並改編成適合本研究之問項；遊戲學習成效構面問項為自編問卷，透過專家效度檢驗。

### 5. 研究結果

本研究回收之填答問卷以結構方程模式進行研究假設驗證，研究模型符合信效度與模型試配度檢驗，研究結果如圖 1 所示，統計分析結果顯示，遊戲自我效能與遊戲學習焦慮有負相關( $\beta = -.385^{***}$ )；遊戲自我效能與遊戲認知負荷有負相關( $\beta = -.313^{***}$ )；遊戲學習動機與遊戲學習焦慮有負相關( $\beta = -.274^{***}$ )；遊戲學習動機與遊戲認知負荷有負相關( $\beta = -.290^{***}$ )；遊戲認知負荷與遊戲學習成效有負相關( $\beta = -.175^{**}$ )；遊戲學習焦慮與遊戲學習成效有負相關( $\beta = -.333^{***}$ )，整體模型解釋力為 16%。

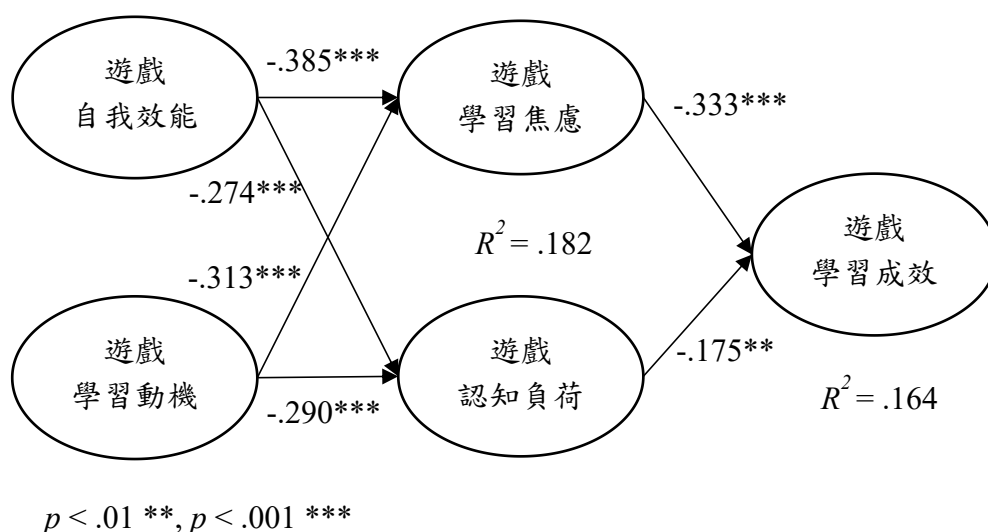


圖 1 研究模型驗證

### 6. 研究結論

現今的閩南語教育現場大都仍以較制式的單詞講解、句型讀背等等的講述法為主，教學者較少提供學習者主動思考與提起興趣的經驗，使教學趨於單向，成為較少互動的雙向教育。



在教學中融入遊戲是在課堂上越來越受歡迎的學習方式，且能有助益於學習(Hong, Tai, & Ye, 2019)，近年來興起的桌遊風潮也使教學者嘗試將桌遊融入教學活動中，且大都達到了不錯的學習效果，Kuo 和 Hsu(2019)研究就發現，在邏輯思考學習時，桌遊除了可以有效提升學習者的注意力及情意感受以外，更能提高學習者的學習效果。本研究探討在閩語桌遊活動情境中，學習者的遊戲自我效能、遊戲學習動機、遊戲認知負荷、遊戲學習焦慮與遊戲學習效能之間的關聯，也驗證了閩語桌遊融入教學活動能幫助學習者有效提升學習成效。故，本研究建議，閩南語教學者可善用遊戲式學習的方式，進而帶動學習者的學習興趣，從活潑的遊戲式學習的過程中，進行有意義的學習，翻轉過去較單向的傳統講授式教學。

## 參考文獻

- 黃儒傑(2018)。經濟弱勢學生目標設定、認知負荷與學習意志力之研究：以台北市與新北市國小為例。《教育心理學報》，49(3)，391-411。
- 劉政宏、黃博聖、蘇嘉鈴、陳學志、吳有城 (2010)。[國中小學習動機量表] 之編製及其信、效度研究。《測驗學刊》，57(3)，371-402。
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, 84(2), 191.
- Boghian, I., Cojocariu, V., Popescu, C. V., Măță, L. (2019) Game-based learning. Using board games in adult education. *Journal of Educational Sciences and Psychology*, 9(1), 51-57.
- Hong, J. C., Hwang, M. Y., Tai, K. H., & Lin, P. C. (2015). Self-efficacy relevant to competitive anxiety and gameplay interest in the one-on-one competition setting. *Education Technology Research and Development*, 63, 791-807.
- Hong, J. C., Tai, K. H., & Ye, J. H. (2019). Playing a Chinese remote-associated game: The correlation among flow, self-efficacy, collective self-esteem and competitive anxiety. *British Journal of Educational Technology*, 50(5), 2720-2735.
- Horwitz, E. (2001). Language anxiety and achievement. *Annual review of applied linguistics*, 21, 112-126.
- Kuo, W. C., & Hsu, T. C. (2020). Learning Computational Thinking Without a Computer: How Computational Participation Happens in a Computational Thinking Board Game. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 29, 67-83.
- Meluso, A., Zheng, M., Spires, H. A., & Lester, J. (2012). Enhancing 5th graders' science content knowledge and self-efficacy through game-based learning. *Computers & Education*, 59(2), 497-504.
- Paas, F. G., Van Merriënboer, J. J., & Adam, J. J. (1994). Measurement of cognitive load in instructional research. *Perceptual and motor skills*, 79(1), 419-430.
- Reynea, J., & Tennant, E. (1995). Maintaining and renewing native language. *The Bilingual Research Journal*, 19(2), 279-304.
- Sung, K. Y., & Ko-Yin, X. (2019). Factors Influencing Chinese Language Learning Anxiety in the Classroom Setting. *New Waves-Educational Research and Development Journal*, 22(2), 1-15.
- Van Gerven, P. W. M., Paas, F. G. W. C., Van Merriënboer, J. J. G., & Schmidt, H. G. (2002). Cognitive load theory and aging: Effects of worked examples on training efficiency. *Learning and Instruction*, 12(1), 87-105.
- Wallace, M. P., & Leong, E. I. L. (2020). Exploring Language Learning Motivation among Primary EFL Learners. *Journal of Language Teaching and Research*, 11(2), 221-230.

- Warr, P., & Downing, J. (2000). Learning strategies, learning anxiety and knowledge acquisition. *British journal of Psychology*, 91(3), 311-333.
- Wiersum, E. G. (2012). Teaching and learning mathematics through games and activities. *Acta Electrotechnica et Informatica*, 12(3), 23-26.
- Woo, J. C. (2014). Digital Game-Based Learning Supports Student Motivation, Cognitive Success, and Performance Outcomes. *Educational Technology & Society*, 17 (3), 291–307.

## ePUB3 電子書教材體現中文師培之差異化教學與探究式學習

### The Application of ePUB3 eBooks in Differentiated Teaching and the Inquiry-based Learning of Chinese Teacher Education

蔡雅薰，余信賢\*

國立臺灣師範大學華語文教學系

\* xianyu05@gmail.com

**【摘要】** 本研究主要運用 ePUB3 互動式電子書設計中文教學課程，觀察並記錄師培生實際使用電子書之學習歷程，以提升師培生課程規劃及教材設計的教學知能，並進一步落實師資培育所重視的個別學生能力診斷及學習需求評估。透過觀察與訪談，以行動研究方式調查臺灣一所師範大學的師培課程中，師培生於課堂中實際使用 ePUB3 電子書的學習情形，分析非即時學習數據並整合參與者反思內容，進而針對融入中文教學的師培課程內容規劃與教材設計，提出差異化教學與探究式學習方面的建議。

**【關鍵字】** ePUB3 電子書；差異化教學；探究式學習；師資培訓；中文教學

**Abstract:** The purpose of this study aims to observe and evaluate the process of using ePUB3 interactive ebooks in a Chinese teacher training course, in terms of the differentiated teaching and Inquiry-based Learning. This is an action research on participants' behaviors in one of the activities organized in the course. And this activity is accomplished in flip model. During the investigation, 65 pre-service teachers' learning processes are observed and discussed, including their behaviors and frequency of using the ebook, their processes of accomplishing the tasks in the ebook, and their reflections on the plausible application of the ebook in their future teaching.

**Keywords:** ePUB3 ebook, differentiated teaching, Inquiry-based Learning, teacher training, Chinese teaching

## 1. 前言

作為符合國際標準的電子書之一，ePUB3 電子書除了能因應華語文特有的編排需求外，也具有多樣化版面、動態式呈現、整合多媒體等功能，亦有利於翻轉式寫作課程之應用 (Lin, Tsai, Lin, & Li, 2017; 蔡娉婷、許慶昇和林至中, 2019)。其中，ePUB3 電子書以學習者為中心，增進即時與非即時的互動機會，更為差異化教學帶來一線曙光 (蔡娉婷, 2018; Hoic-Bozic, Mornar, & Boticki, 2009)。

因此，本研究主要根據 ePUB3 互動式電子書的諸多特性，設計華語教材教法課程，觀察並記錄師培生實際使用電子書之學習歷程，以體驗教學的精神，培養師培生對於差異化教學及探究式學習的專業教學知能。並進一步落實師資培育所重視的個別學生能力診斷及學習需求評估。並從所觀察到的學習歷程，分析師培生在「科技的教學內容知識」(Technological Pedagogical and Content Knowledge, TPACK) 各層面均衡發展以及適性化學習 (Adaptive learning) 的反思。此一研究以 ePUB3 電子書作為教學教材，融入華語教學中的「差異化教學」及「基於探究」，此亦符合國際文憑組織 (the International Baccalaureate Organization, IBO) 所強調之教育理念及其教學方法 (國際文憑組織, 2019)，並厚實未來華語文教師的教學基礎。

## 2. 研究背景

### 2.1. 運用 ePUB3 電子書於教學實務

ePUB 是國際數位出版論壇(IDPF)所訂定的電子書國際標準,目前最新的版本是 3.X 版。由 ePUB3 格式所製作的電子書是一個壓縮檔,便於使用與傳遞。尤其,ePUB3 電子書可結合多媒體影音及互動技術,既能夠以書本樣式呈現教學內容,也能夠藉由網頁技術特效進行人機互動,增加學生的學習興趣。

ePUB 3 為國際電子書標準格式之一,提供教師以文字、圖型、聲音和影片方式,呈現課程內容,並藉由互動機制引導學習者進行獨立學習與研究。使用 ePUB 3 電子書格式所製作的教材,可作為面對面授課時的輔助教材,亦可提供學習者進行自主課前預習與課後複習(陳怡秀、林兆宇、侯佳利和林至中,2018)。

以 ePUB3 電子書作為教材進行華語教學之實務課程,優勢有三:完整收錄教學內容及相關參考資料、多元呈現教學方式並考量學生學習進度,以及追蹤學生學習歷程及反思回應。

### 2.2. 研究目標與研究問題

儘管當前電子書的發展與教學應用已然進入蓬勃發展的階段,但針對華語教學及師資培育相關的電子書仍尚待開發,教材數量亦屈指可數。有鑑於此,本研究針對教師職前教育的課程及教材,設計華語教學電子書。

本研究分別從差異化教學及鷹架協助兩個層面,探討電子書運用於華語教師職前教育課程之實務流程及結果。同時,針對教師的差異化教學及學習者的鷹架協助等議題,提出兩項研究問題:

(1) ePUB3 電子書能否協助教師進行差異化教學,並紀錄學習者彼此相異之學習歷程與成果,進而針對不同學生給予多元化之評量。

(2) ePUB3 電子書能否提供學習者適切之鷹架協助,培養學習者發展探究式學習策略,並分別紀錄其探究歷程。

## 3. 研究方法

本研究以行動研究方式調查臺灣一所師範大學「華語文教材教法研究」課程中,師培生於課堂中實際使用 ePUB3 電子書的學習情形。觀察授課情況並紀錄 65 位師培生的即時學習歷程,分析非即時學習數據並整合參與者反思內容,進而針對差異化教學融入華語教學的課程內容規劃與教材設計。

### 3.1. 教學活動與流程規劃

本研究所觀察的學習活動為「深度討論 Quality Talk (QT) 學習與應用」,為上述課程的學習活動之一,活動期間為 2018 年 9 月 25 日起至 10 月 23 日,為期約一個月,包括以電子書進行教學一次、實體討論課程一次,以及相關作業討論三次。活動主題與學習進度如下:

表 1 「深度討論 Quality Talk (QT) 教學活動」主題與學習進度

日期	主題	方式	地點
9/25	簡介 QT	學習者各自以電子書進行學習	電腦教室
9/28	作業繳交：QT 學習心得	以個人筆記方式紀錄 QT 重點	無固定場地
10/9	QT 細節、提問分類及運用	以實體授課方式確認瞭解 QT 細節	一般教室
10/16	個人作業：文學作品 QT 提問	針對既有問題進行分析與分類	無固定場地
10/23	小組作業（一）：繪本問題分析	學習者針對繪本設計提問	一般教室
10/23	小組作業（一）：繪本問題實作	學習者針對繪本設計提問	一般教室

於為期近一個月的活動期間內，鼓勵學習者隨時以電腦或手機閱讀電子書內容，完成習題並繳交作業。為促進學習者自行使用電子書進行學習，此次僅安排兩次實體授課的機會進行相關活動的面對面說明與實務考察。其目的在於確認學習者是否均能瞭解電子書中的內容與相關習題。甚者，於電腦教室進行實體授課時，亦以電子書自行學習為主，僅在課程前段進行電子書的簡介與說明。

### 3.2. ePUB3 電子書內容

考量學習者之間學習風格及學習進度的差異，並顧及每一位學習者的學習成效，研究團隊針對華語教學相關課程內容與活動，進行一系列 ePUB3 電子書的製作。本次研究標的為「QT 深度討論」電子書，篇幅共 11 頁，其內容包括：

表 2 「Quality Talk 深度討論」ePUB3 電子書內容

頁數	標題	內容描述	呈現方式
1	內容大綱	學習目標、本章綱要	文字敘述
2	什麼是 QT？	學習 QT 的目的	文字敘述、點選語音解說
3	QT 的發展現況	QT 起源與研究	文字敘述、點選語音解說
4-5	小馬過河的故事	QT 實例	文字敘述、點選語音解說
6	QT 問題類型 1	前四種 QT 問題類型	點選語音解說、點選功能按鈕
7	課間練習	是非題 5 題	是非題填答
8	QT 問題類型 2	後四種 QT 問題類型	點選語音解說、點選功能按鈕
9	QT 文學教材設計練習 1	《雜詩》提問設計練習	文字敘述、另行繳交
10	QT 文學教材設計練習 2	《雜詩》問題類型分類	選擇題填答
11	作業	QT 問題類型配合題	配合題填答

受益於電子書的便利性，學習者使用「Quality Talk 深度討論」ePUB3 電子書亦不受時間及地點之限制，學習者能夠隨時利用電腦設備或手機裝置連接網路後，即可進行學習。

### 3.3. 學習歷程紀錄

為培養師培生進行批判性分析思考（critical-analytic thinking）與認知認識（epistemic cognition）的能力，於華語教材教法課程中介紹 QT 深度討論並結合文學教材進行練習。針對上述活動，本研究所採用 ePUB3 電子書與使用者進行互動之項目如下：

表 3 「Quality Talk 深度討論」ePUB3 電子書互動項目

次序	項目	項目描述	互動方式
1	QT 簡介	什麼是 QT、發展現況、QT 實例	點選語音解說 點選開啟網頁
2	QT 問題類型 (一)	QT 問題類型定義一	點選語音解說
3	課間練習	QT 知識是非題	是非題填答
4	QT 問題類型 (二)	QT 問題類型定義二	點選語音解說
5	QT 文學教材設計練習 2	《雜詩》問題類型二擇一選擇題 8 題	選擇題填答
6	作業	QT 問題類型配合題	配合題填答

本研究觀察對象為修習該課程之碩士級師培生，共計 65 位，均為華語教學系本科生。同時，根據師培生使用電子書的情形，相關歷程訊息及各項填答人數及完成填寫人數也將被同步紀錄。所記錄的訊息如下：

表 4 「深度討論 Quality Talk 教學活動」ePUB3 電子書歷程紀錄

紀錄訊息	訊息內容	填答人數	完成填寫人數
課間練習	每位使用者每題作答情況	65	64
《雜詩》問題類型分類	每位使用者每題作答情況	65	64
《雜詩》提問設計	每位使用者所設計之 QT 問題	63	44
使用電子書滿意度調查	量化評分與質化意見	65	65

## 4. 資料分析

### 4.1. 課間練習與文學問題類型分類練習

課間練習為是非單選題形式，《雜詩》問題類型分類則是針對一篇文學作品進行二擇一的單選題練習。前者練習內容為 QT 理念與問題類型的知識判斷題，屬於概念練習。後者則是針對文學作品進行問題類型的判斷，屬於應用練習，如圖 1 所示。

**Test**

**課間練習**

請在小方格中點選答案，可重複練習。答題情形及次數均記錄於後端，作為評量您使用電子書的參考。

	是	否
1. QT 教學能培養學生高層次批判性分析能力。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Authentic Questions 是開放性問題。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Speculation Questions 是指學生對於之前的小組同學所討論的相關事物進行進一步的提問。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. 「如果小馬遇到的是一隻烏龜，它會如何形容水的深度呢？」這是屬於「Test Question」。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. 「小馬和媽媽住在哪裡？」這是屬於「Uptake Question」。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**送出答案**

有關王維的〈雜詩〉，王老師事前準備了以下的問題，請問這些問題屬於 QT 的哪個問題類型呢？請點選正確的答案。

1. 王維是誰？（測試型或求知型）
2. 甚麼是「雜詩」？（測試型或求知型）
3. 在詩中，作者問了對方甚麼事情？（測試型或求知型）
4. 作者為什麼要問梅花，如果他問別的花也可以嗎？（追問型或推測型）
5. 這篇作品只有 20 個字，他的主題是甚麼呢？（歸納型或分析型）
6. 我們可以從那些線索來判斷，這篇作品的主題？（歸納型或分析型）
7. 你有離家遠行的經驗嗎？如果讓你表達當時的感受，你會如何書寫？（感受型或連結型）
8. 這篇作品，會讓你聯想到那些其他的作品？可以說明原因嗎？（感受型或連結型）

圖 1 課間練習與文學問題類型分類練習

對於上述兩項練習，儘管都在學習者閱讀完相關內容後立即給予練習，但其作答結果卻有所差異。在課前練習中，全部答對的學習者人數約為 90%。但在《雜詩》問題類型分類中，卻僅約 28%學習者全部答對，如下表所示：

表 5 課間練習與文學問題類型分類練習紀錄

練習項目	題目數	完成填答人數	全部答對人數	全部答對人數百分比
課間練習	5	64	58	90.62%
《雜詩》問題類型分類	8	64	18	28.12%

進一步分析《雜詩》問題類型分類的作答情形，則發現各題均有學習者答錯，如下表所示：

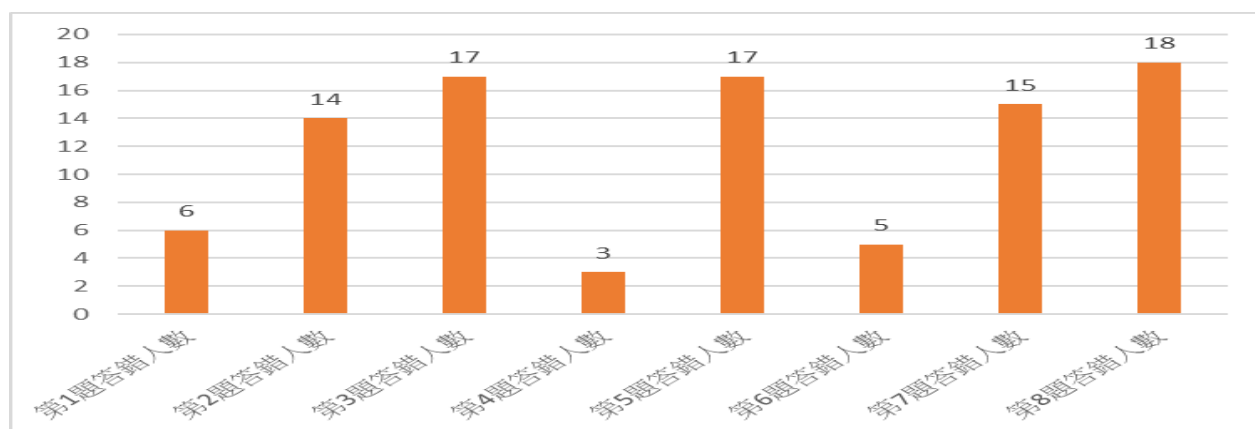


圖 2 《雜詩》問題類型分類各題答錯人數

從人數比例來看，第一題答錯人數為 9.38%（6 人），第二題答錯人數為 21.88%（14 人），第三題答錯人數為 26.56%（17 人），第四題答錯人數為 4.69%（3 人），第五題答錯人數為 26.56%（17 人），第六題答錯人數為 7.81%（5 人），第七題答錯人數為 33.44%（15 人），第八題答錯人數為 28.13%（18 人）。

由此觀察得知，學習者對於知識概念題幾乎全數答對，但延伸應用題的情況就不一定了。於此同時，每一位學習者答錯的題目皆不盡相同，顯示其所面臨的問題以及尚未釐清的概念都彼此有所差異。而 ePUB3 電子書則能協助教師釐清每一位學習者的學習盲點所在，也提供專屬個人的學習進度與方式。

#### 4.2. 文學教材提問設計

為了使學習者更能理解並區分 QT 問題類型，授課教師結合文學作品與提問設計，要求學習者針對《雜詩》進行 QT 問題提問，並依照問題類型逐一設計問題。此一練習除了可以檢視學習者對於 QT 概念與問題分類是否能掌握，更從 QT 提問的觀點進行文學作品分析，鼓勵學習者跳脫傳統詩詞賞析的窠臼，以有別以往的角度重新審視華語文教學。

在全數填寫完整的 44 份記錄中，每一位學習者針對每一項問題類型所提出的問題幾乎完全不同，如下表所示：



表 6 《雜詩》提問設計紀錄（部分）

QT 問題類型	學習者 01	學習者 02	學習者 03	學習者 04
測試型	王維是屬於哪一個詩派的詩人？	「雜詩」這首詩的作者是誰？	王維的客人從哪裡來？	請問作者王維是哪個朝代的人？
求知型	王維的詩有什麼特色？	王維寫這首詩應該是幾歲呢？	為什麼作者要詢問梅花的情況？	為什麼說話者要問花是不是開了？
追問型	詩中的「君」指的是誰？王維所問的「寒梅著花未」又是什麼意思？	王同學說王維的詩是田園詩，雜詩是嗎？	該作者是哪一個朝代的人？	為什麼特別問「綺窗前」的寒梅呢？
推測型	如果你是王維，你會怎麼向朋友提出你的問題？	為什麼這個歸鄉人再度回到故鄉？	如果作者沒有遇到故鄉的人，他會通過什麼方法來打探故鄉的消息？	如果不問寒梅，而是問其他風景，你覺得意義相同嗎？
歸納型	王維想藉由此詩表達什麼？	從這首詩歌來看，作者想表達的心情是？	這首詩作者主要想要表達什麼樣的思想感情？	這首詩主要是在描寫什麼？
分析型	王維不直接問朋友「家鄉發生什麼事了？」，這是為什麼呢？	王維這首詩歌想要表達什麼主題思想？	作者向故鄉的人詢問是只想知道梅花的情況嗎？	你覺得這首詩的說話者是用什麼心情與同鄉人交談的？為什麼你這麼覺得？
感受型	你有過離家並且久久未歸的經驗嗎？心裡是怎麼想的？	想像自己離開家鄉 30 年，說說看再度回到故鄉的心情是？	如果是你作者，身在異鄉時遇到故鄉之人，你會怎麼向他詢問故鄉的情況？	你有沒有獨自離鄉生活時的思鄉記憶呢？
連結型	王維和朋友的互動方式，和你和朋友的相處方式一樣嗎？如果不一樣，你覺得是什麼原因導致的？	王維的雜詩和李白的靜夜思有什麼異同？	這首詩說的是思鄉之情，有沒有其他的詩作也是表達思鄉之情的呢？	你過去是否曾在電影或文學作品中看到類似的思鄉情懷描寫呢？他們使用了何種手法？

有鑑於此，電子書的後台紀錄則提供授課教師逐一審視的功能，也提供與學習者單一討論的機會。

#### 4.3. 問卷統計與回饋

針對 QT 深度討論單元，調查學習者認為此電子書中各項內容及功能，是否有助於其學習。本研究以 5 分量表設計問卷 11 題，問卷涵蓋電子書內容的呈現方式、測驗題目能否清楚表達，以及整體電子書在學習過程中的評量。並於活動結束後進行調查，總計回收 65 份，各題項回饋均在 4 分以上，整體平均為 4.59 (SD=0.81)，如下表所示：

表 7 課後問卷題項與回應 (n=65)

題項	M	SD
1.第二頁中所嵌入的賓州州立大學 QT 網頁連結，是否能幫助於你對於 QT 基本概念與發展的認識？	4.46	0.89
2.第四頁的課間練習是非題，是否能對 QT 的基本概念了解有所幫助？	4.72	0.67
3.每個段落中所使用的導讀(也就是逐字逐句導引閱讀)功能，是否對你了解本單元內容有幫助？	4.49	0.89
4.第三頁的「QT 樹葉」，是否對你了解 QT 的問題定義和問題範例有更清楚的認識？	4.72	0.72
5.第五頁「QT 樹葉」，是否對你了解 QT 的另外四種問題定義和範例有更清楚的認識？	4.78	0.70
6.第六頁王維「雜詩」的問題類由自己命題練習，是否讓你對歸納型、分析型、感受型、連結型的提問更清楚理解？	4.40	0.90
7.本單元的複習測驗，是否使您覺得對本單元有更清楚的認知？	4.78	0.62
8. 王維「雜詩」的第二個練習：把正確答案圈起來，圈選正確答案的電子書功能，是否使你覺得很方便又清楚？	4.77	0.68
9.最後作業有關開放型和封閉型的電子書拖曳功能，直接把答案拉進正確位置，此功能是否使你覺得很方便又清楚？	4.63	0.80
10.你覺得 QT 電子書(所使用的功能)，跟一般老師上課講解比較起來，是否更能提升你的學習興趣？	4.28	1.13
11.若對電子書指導的內容不太明白，你會主動請教老師或助教嗎？	4.46	0.89
總計	4.59	0.81

除量化回饋外，上述問卷更進一步邀請參與者針對課程結合電子書方式進行評估，以下匯集回饋中提及的優點及待改善之建議：

表 8 課程結合電子書評估

優點	1. 電子書很適合預習和自學，又能小試身手自我檢測，有餘力、有興趣也能把握時機延伸閱讀。
	2. QT 樹葉清楚簡潔很棒，希望未來也能有類似設計。
	3. 使用電子書不僅有文字訊息，亦有聲音及影像雙通道以上的資訊刺激學習，讓內容更好吸收！
	4. 這樣學習方式很棒，不會覺得上課很無聊。
待改進建議	1. 如果能做出隨時讓學生提出「提問便利貼」的設計，把握學習時機，記錄學生容易產生的難點，說不定對學生、對老師都會更有幫助喔！
	2. 系統會在靜置（包括閱讀時）一段時間後自動登出，但停留的時間太短，閱讀到一半必須不斷點選關閉，希望可以加長頁面停留時間～
	3. 如果使用 QT 電子書時，對內容有疑義的話，不能及時對老師提問。
	4.我覺得以上課方式進行重要概念的講解會比較清楚，電子書的部分可以留給課後中點複習或者課後練習使用。

## 5. 結論

研究結果初步發現，學習者可透過 ePUB3 互動式電子教材適時搭配個人的學習步調與進度，直接針對教學內容的進行自主重複加強學習，並從多樣化的評量試題中獲得即時回饋，同時培養獨立探究的精神。在教學層面上，教學者亦可透過電子書後台的資料蒐集系統，瞭解學習者在即時與非即時互動學習及評量的歷程訊息。除了調整教材對學習者的適性度外，教學者亦可從後台訊息得知不同學習者所面對的學習難點。

## 參考文獻

- 陳怡秀、林兆宇、侯佳利和林至中（2019）。以 ePUB3 電子書教材為基礎之適性化翻轉學習研究。2019 數位學習的創新與應用論文集，293-318。
- 國際文憑組織（2019）。大學預科項目：大學預科項目中的教學與學習方法。英國：國際文憑組織出版部。
- 蔡娉婷（2018）。ePUB3.0 電子書國文教案開發初探。逢甲大學國語文教學中心（主編），閱讀書寫，建構反思 II（頁 151-179）。台中市：逢甲大學。
- 蔡娉婷、許慶昇和林至中（2019）。應用 ePUB3 電子書於翻轉式寫作課程設計與教學實務：以摘要寫作為例。教育資料與圖書館學，56，69-105。
- Hoic-Bozie, N., Mornar, V., & Boticki, I. (2009). A blended learning approach to course design and implementation. *IEEE Transactions on Education*, 52(1), 19-30.
- Lin, L. C., Tsai, T. P., Lin, J., & Li, J. (2017). Some useful ePUB3-based contents delivery functions. In *Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Conference on Information and Education Technology* (pp. 49-52). New York, NY: ACM.

**W4**

创新互动回馈科技提升学习动机

## “互联网+”时代 5G+AI 技术对智慧教育的影响与重构

### The Influence and Reconstruction of 5G + AI Technology on Smart Education in the "Internet +" Era

李依依

西北师范大学教育技术学院

\*1416939665@qq.com

**【摘要】**“互联网+”时代推动了“互联网+教育”的产生，智慧教育就是“互联网+教育”视域下产生的新型教育形态之一。5G+AI 技术加速互联网+教育的深度融合，推动了智慧教育的发展进程。因此探讨 5G 赋予 AI 技术发展以助力未来智慧教育建设，无疑是当下值得关注与研究的新课题。本文通过查找文献，试结合“5G+AI”技术在智慧教育中的机遇，探寻“互联网+”时代“5G+AI”技术促进智慧教育发展的新路径，以期对当下教育教学的变革，提供一些前瞻性的参考与启示。

**【关键字】**5G+AI 技术；智慧教育；互联网+

**Abstract:** The era of "Internet +" has promoted the emergence of "Internet + education", and smart education is one of the new forms of education that have emerged from the perspective of "Internet + education". 5G + AI technology accelerates the deep integration of Internet + education and promotes the development of smart education. Therefore, it is undoubtedly a new topic worthy of attention and research to discuss the development of AI technology given by 5G to help the construction of future smart education. In this paper, through the search for literature, try to combine the opportunities of "5G + AI" technology in smart education, and explore the new path of "5G + AI" technology in the "Internet +" era to promote the development of smart education, in order to provide some ideas for the current education and teaching reform Forward-looking reference and inspiration.

**Keywords:** 5G + AI technology, Wisdom education, Internet +

以教育信息化促进教育现代化是我国教育改革的重要趋势。人工智能技术（Artificial Intelligence, AI）的快速发展，在各个领域得到了广泛的应用，2017 年 7 月国务院印发《新一代人工智能发展规划》，标志着人工智能正式上升为国家战略目标之一（闫寒冰、苗冬玲、单俊豪、魏非和任友群，2019）。人工智能技术的发展如火如荼，与此同时，第五代移动通信技术（5th-Generation, 5G）也已悄然登场，并携手新一代人工智能技术，重塑教育生态体系。在教育领域，尽管“5G+AI”技术的概念已然出现，然而国内外关于“5G+AI”技术的相关研究也才刚刚兴起，本文试结合“5G+AI”技术在智慧教育中的切入点，探寻智慧教育发展的新路径。

#### 1. “互联网+”视域下的 5G 与 AI 技术

“互联网+”是创新 2.0 下的互联网发展涌现出的新实践，是互联网的技术发展和思维方式与各个传统行业相结合时所产生的系列变革（张永辉，2019）。5G 技术为互联网与各个传统行业的深度融合提供底层技术支持。中国将发展 5G 定为国家战略任务，2016 年，《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》制定推进 5G 联合研发、试验等计划。5G 是 4G 过后的延伸，如果将网络带宽比作高速公路，5G 则是在 4G 基础上将高速公路进行了拓宽（吕廷杰和王元杰，2018）。频率越高，信号传输带宽就越高，信息的传输率就越大，凸显 5G 高速率传输的特点。此外 5G 还具备大容量、低时延、高可靠、低功耗等特点。然而马吕斯认为，

在某种情况下,5G只是运行速度的提升,数据的准确度还需与AI相结合才能发挥效能(翟雪松、孙玉璘、陈文莉、束永红和史聪聪,2019)。在5G技术的支持下,AI技术与5G技术相互作用,助力智慧教育发展。

“人工智能”一词起源于1965年的美国达特茅斯学院会议,发展至今已成为一门融合多领域前沿内容的交叉科学(高婷婷和郭炯,2019)。迈克斯·泰格马克在《生命3.0》一书中从信息角度阐述了生命的定义,将人类的演变划分为生命1.0,2.0以及3.0,认为人工智能是地球物种进化的新阶段即生命3.0(迈克斯·泰格马克,2018)。其最主要的目的地是用机器来模仿人类的部分智能操作,以扩展人的智能理论,方法和技术。

“互联网+教育”的快速发展对教育提出了开放、灵活、个性化、多元化等新要求,为了满足教育的新需求,一批促进教育创新的新技术不断呈现,5G、AI等技术就是为了满足这种需求所产生的解决方案。5G、AI等技术融入教育领域,智慧教育就是这些技术应用于教育后产生的新型教育形态之一。

## 2. 智慧教育的内涵特征与构成

智慧教育这一概念可追溯至我国著名的科学家钱学森先生提出的“大成智慧学”,他认为智慧教育是利用现代信息技术实现人机结合,注重“通才”培养(陆灵明,2020)。黄荣怀教授则认为智慧教育是一种依据不同教育需求提供相应服务的系统(黄荣怀,2014)。祝智庭教授眼中的智慧教育是从智慧教育所涉及的教育要素等内容着手,强调的是培养高智能和创造力的人去适应现实社会中的各种复杂环境(祝智庭和贺斌,2012)。

借鉴上述研究成果,本研究认为智慧教育是一种在传统教育要素上融入新的智能技术而产生的新型教育形态,是“互联网+教育”的产物,是以培养拥有智慧的人为目的地新型教育模式。它主要有:学习形态多样化、资源多元化、学习个性化、教学评价多元化、教育资源管控智能化等特征。

黄荣怀教授从现代教育系统的构成要素来看,认为智慧教育系统包括现代教育制度、现代教师制度、数字一代学生、智慧学习环境和教学模式五大要素,并将教学模式、现代教师制度和数字一代学生合并为新型教学模式得出结论:智慧教育系统是由智慧学习环境、新型教学模式和现代教育制度三个层面构成(黄荣怀,2014)。

## 3. 智慧教育发展面临的挑战

2012年以来,教育部正式颁布《教育信息化十年发展规划(2011—2020年)》、《教育信息化“十三五”规划》等指导性文件,指出教育信息化需要创新,而创新需要适当的使用信息技术与传统学习深度融合以促进学习者的智慧发展,为智慧教育发展提供了政策指引。从国家历年颁布的一系列指导文件可看出我国非常重视智慧教育的发展,但是,智慧教育的发展依旧存在着诸多挑战。

智慧学习环境多样化问题。智慧学习环境是智慧教育的重要组成部分,是支持教育共同体开展教育活动的智能化空间和条件(赵秋锦、杨现民和王帆,2014)。智慧教育背景下的学习环境是传统教学环境和基于网络的虚拟学习环境的融合,二者虚实结合促进学习形态多样化。之前相关的研究注重理论阐述,受目前技术发展的限制,智能教育所需的基础建设方面例如智慧云平台、智慧研讨中心以及智慧实验室等等还未达到预期建设目标。

教学模式固化于传统教育的旧模式。传统教学模式极大地忽视了学生的个性化发展,短时间内大量机械培养、批量生产具有某种技能或知识的人,学生个人的创新思维难以展现,培养出的人大多难以适应科学技术和社会的发展。智慧教育产生后,极大地冲击了传统教育的旧模式。智适应教学模式作为智慧教育模式的具体实现形式,并未在教育过程中普及应用。

智适应教学支持的学习过程模式由“测、学、练、测、辅”等五个基本环节构成，是一个以个性化学习为主导的学习过程模式（李海峰和王炜，2018）。个性化学习、教学评价精准化是智适应教学模式的重要构成环节，然而受限于我国庞大的学生规模以及数据收集整理分析等技术还未达到理想状态，以至于难以实时追踪每一个学生的学习步调，记录学习偏好，实现个性化推送。在教学过程中，教师很大程度上仍旧依赖传统的评价方式，难以对学生的学习做出多元化的精准评价，以至于现代教育模式仍然沿用传统教学模式，教育新生态并未形成。

#### 4. 5G+AI 技术对智慧教育带来的机遇

智慧教育发展中存在的问题不是一蹴而就产生的，而是长期教育发展积累所致，为满足教育发展的新需求，以 5G、人工智能等为代表的新型智能信息技术为解决上述问题提供了新思路。在教育领域，5G 技术将是“互联网+教育”实现的关键，也是教育信息化促进教育现代化建设之基石。5G 赋予 AI 技术发展，将推动 AI 技术与新型教育形态进行深度融合，助力智慧教育的实现。

智慧教育的出现促使传统教育环境发生革命性的变革，智慧教育环境是构成智慧教育的重要要素之一，智慧教育环境的构成要素主要包括智慧教育主体（智慧教学者、智慧学习者和智慧管理者）、智能化教育活动支持空间（智能物理环境、智能社会情境和智能网络情境）、智能化条件（智慧资源、工具、服务）（赵秋锦、杨现民和王帆，2014）。在 5G+AI 技术的支持下，5G 为智慧教育环境建设提供了强大的底层基础技术支持；同时结合中层大数据、云计算和区块链等技术与上层人工智能技术深度融合从而实现智慧教育环境中的所有教育要素高速全方位连接。主要体现在如下方面：智慧教育主体方面，5G 提升人工智能教育应用的高效性和精确性。例如 AI 智能助手，它可以取代教师部分工作，作为教师助手辅助教师进行教学。典型的教育辅助场景 AI 智能测评，通过 AI 摄像头，采集和抓取学生的图像信息，并对学生的学习行为进行监测和分析，基于 5G 网络高速率、低延迟的特点，实现实时传送学生图像信息数据，并将统计分析结果传给授课教师和学校管理系统。借助人机协同培养有智慧的人（包括智慧教学者、智慧学习者和智慧管理者等）。智慧化教育活动支持空间方面，虚拟现实技术（Virtual Reality, VR）/增强现实技术（Augmented Reality, AR）是智慧实验室实现的技术支撑，建设 VR/AR 云平台，开展 VR/AR 云应用，包括虚拟实验课，虚拟创课等内容。利用 5G 的大宽带、低延时等特点，将 VR/AR 教学内容存储于云端，利用云端的计算能力实现 AR 应用的运行、渲染、展现和控制，并将高清无延迟的 VR/AR 画面和音效，通过 5G 网络高效实时地传输至用户终端（刘洁、王庆扬和林奕琳，2018）。智能化条件方面，各类网络直播平台是智慧资源的表现形式之一，目前的教育直播平台主要有腾讯会议、腾讯课堂、企业微信等，这些平台仍存在网络传输不稳定、延迟、卡顿等问题。而在 5G+AI 技术的支持下，超高清视频直播系统能有效克服上述问题，实时流畅的传输直播教学内容。

学习分析技术是测量、收集、分析和报告有关学生学习数据的技术，该技术是实现个性化学习和教学评价精准化的重要技术之一（顾小清、张进良和蔡慧英，2012）。学习分析技术在教育领域得到一定的实际应用教师借助该技术提升教学评价精准化水平，为学生创造个性化学习体验。5G 是基于多种云计算技术架构的网络，具有操作灵活、开放智能和高效等特点。基于这些特点，5G 与学习分析技术融合并应用于教育领域，整合 AI 技术实现课堂实时分析和测评，对学生和教师的行为进行智能分析，从而提升学习评价精准化和智能化，为学生的个性化学习提供技术支持，助力智适应教学模式的具体应用，形成教育新生态。

4G 改变生活，5G 改变时代。教育的变革是多因素的而技术是引发变革的重要因素之一，相较于其它影响因素，技术总是具备更强劲的助推力驱动教育的快速发展。在可预见的未来，5G+AI 技术与教育实现深度有效融合以完善智慧教育，将对国内智慧教育建设提供



新思路。

## 参考文献

- 迈克斯·泰格马克 (2018)。生命 3.0：人工智能时代，人类的进化与重生。浙江：浙江教育出版社。
- 吕廷杰和王元杰 (2018)。信息技术简史。北京：电子工业出版社。
- 张永辉 (2019)。“互联网+”时代大学数学课堂教学创新设计——评《数学教学设计原理的构建》。新闻爱好者，4，103-104。
- 刘洁、王庆扬和林奕琳 (2018)。5G 网络中的移动 VR 应用。电信科学，10，143-149。
- 李海峰和王炜 (2018)。人工智能支持下的自适应学习模式。中国电化教育，12，88-95。
- 闫寒冰、苗冬玲、单俊豪、魏非和任友群 (2019)。“互联网+”时代教师信息技术能力培训的方向与路径。中国远程教育，1，1-8。
- 陆灵明 (2020)。智慧教育研究现状、内涵及其特征分析。上海教育科研，2，19-24。
- 赵秋锦、杨现民和王帆 (2014)。智慧教育环境的系统模型设计。现代教育技术，10，12-18。
- 祝智庭和贺斌 (2012)。智慧教育:教育信息化的新境界。电化教育研究，12，5-13。
- 顾小清、张进良和蔡慧英 (2012)。学习分析:正在浮现中的数据技术。远程教育杂志，1，18-25。
- 高婷婷和郭炯 (2019)。人工智能教育应用研究综述。现代教育技术，1，11-17。
- 黄荣怀 (2014)。智慧教育的三重境界:从环境、模式到体制。现代远程教育研究，6，3-11。
- 翟雪松、孙玉璿、陈文莉、束永红和史聪聪 (2019)。5G 融合的教育应用、挑战与反思。开放教育研究，6，12-19。

## 触控交互教学在基础教育领域中的应然性期待

# The Expectation of Touch Interactive Teaching in the Field of Basic Education

常维明

西北师范大学

754781001@qq.com

**【摘要】** 为打造真正意义上的智慧校园，我国教育信息化的不断推进，教育教学形式呈现出百家争鸣的景象。层出不穷的教学方式以及教学工具，哪种对教育教学起到最有效的促进作用一直是争论的焦点。作为新兴的智能化教学手段—触控交互教学，在基础教育领域中应用，是否对教育信息化创新发展有促进作用，值得教育领域中所有人思考。教育者是教学过程中的主导者，学习者是教学过程中的主体，我们在注重理论的同时更注重过程、实践。文章将对触控交互教学对基础教育领域的使用应然性期待进行分析。

**【关键词】** 触控；交互；触控交互；应然性；期待

**Abstract:** In order to build a truly intelligent campus, China's education informatization has been continuously promoted, and the form of education and teaching also presents a scene of contention of a hundred schools of thought. There are an endless variety of teaching methods and teaching tools, and it is always the focus of debate which has the most effective promoting effect on education and teaching. As an emerging intelligent teaching method -- touch interactive teaching, whether its application in the field of basic education can promote the innovation and development of educational informatization is worth considering by everyone in the field of education. Educators are the leading role in the teaching process, while learners are the main body in the teaching process. This paper will analyze the application expectation of touch interactive teaching in the field of basic education.

**Keywords:** Touch; Interaction; Touch interaction; Ought to be ; expectation

## 1. 背景

国家在《智慧校园总体框架》（GB/T36342-2018）中指出，智慧校园是数字校园的进一步发展和提升，是教育信息化的更高级形态。

教育信息化是现代教育、教学的发展方向，新技术已经改变了信息传递的方式，同时也改变了学习方式，传统的教育教学方式已经不能满足信息快速传递与有效管理，作为智能时代的标志性技术，触控互动技术背景下的教学符合现代化的教育。（孔海峰和熊建设,2016,53）

随着智慧课堂和深度学习在教育领域的不断推广，各个相关领域内专家都不约而同的提到了一个词“交互”，可见交互在当代教育教学中的重要地位，这也使触控交互教学成为基础教育中的使用必然，且对构建智慧校园具有促进作用。

## 2. 相关概念

### 2.1. 触控交互的概念

触控是学习者对学习工具以及学习资源进行触摸控制的一种行为。交互是交互主体间的相互影响、相互作用。

在教育教学中，交互是教师和学生基于教学内容，借助信息技术环境和工具发生的交流、沟通、联系及相互作用。（陈蓓蕾、张屹、杨兵、熊婕和林利,2019,90）

触控技术也叫触摸控制技术，该技术摒弃了传统的按钮，代之以手指或笔尖直接接触设备屏幕上的功能区操作。(孔海峰和熊建设,2016，53)

结合触控与交互的定义可以总结出触控交互是指在教育教学环境中，在技术支持的背景下，学习者通过对学习工具进行触摸控制与学习资源进行相互影响、相互作用。

### 3. 触控交互教学的应然性期待

#### 3.1. 触控交互的种类

##### 3.1.1. 实物触控交互

实物触控交互是指学习者通过具体实物进行触控学习，达成学习者与资源之间的交互。例如：交互式电子白板、IPAD、纳米触控黑板等实物触控交互工具。

学习者可以通过这类终端获得资源、进行学习和参与到教学活动中，也可以对资源进行相应的编辑和操作。(陈卫东、叶新东和张际平,2011,92)

实物触控交互包括用一个手指触摸屏幕上的一点来实现操控的单点触控，也包括通过双手进行单点触摸，可以以单击、双击、平移、按压、滚动以及旋转等不同手势触摸屏幕的多点触控。

##### 3.1.2. 虚拟触控交互

在虚拟现实(VR)构建的虚拟教学环境中，学生是在虚拟情景下进行学习，在虚拟环境中学习者通过使用模拟出的现实中相关器具进行学习，虽然在虚拟环境中进行着真实操作但在现实中学习者是无实物交互的，此种情境定义为虚拟触控交互。

#### 3.2. 触控交互教学对基础教育教学的促进作用

##### 3.2.1. 触控交互教学使教学过程更具有及时性、便利性、趣味性，使教学资源可视化呈现

触控交互技术可以使教学直接在屏幕上操作，轻轻一划就可以将学习资料传给学生，通过对游戏学习软件的应用可以使学习者在触控屏上进行学习游戏，(袁蒙、张景生和贾斌，2013,196)增加了学习的趣味性，并且可以使学习资源很直观化的呈现在学习者面前。

##### 3.2.2. 提升学习者学习兴趣、学习投入度

处在互联网时代的中小学生在家庭教育启蒙阶段就开始应用例如平板电脑、学习机等触控电子产品进行学习，大多数在教育初期就已养成了电子学习的习惯，在教学中通过触控交互教学工具的使用可以更好的刺激学习者的学习兴趣。

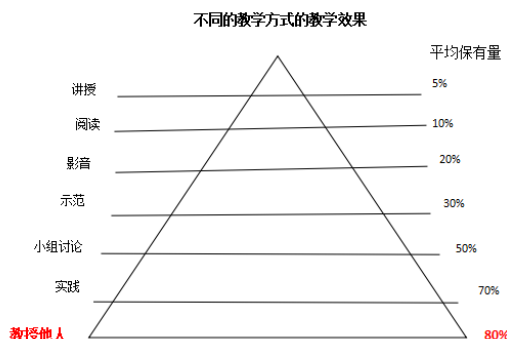


图1 不同教学方式的教学效果图

##### 3.2.3. 增强学习者知识输出能力

通过教学效果图可以看出，学习者通过教授他人的方式获得的平均保有量最多，触控交互教学有助于师生开展实时交互模式，来促进生生之间、师生之间、师生与学习资源之间的合作、沟通、创新，将信息技术融入教学当中(龙云弟和刘宝真,2019,40)使无论是喜欢积极

发言的学生、还是害羞、内向的学生都可以在课中、课后随时进入教授他人模式，增强学习者知识的输出能力。

### 3.3 触控交互教学在基础教育中应用的优势及注意事项

#### 3.3.1. 触控交互教学在基础教育中应用的优势

##### 3.3.1.1. 灵活应用触控交互教学，优化问题情境

问题情境可以是熟悉的生活镜头、有趣的教学活动或者是需要研讨的教学问题等。

情境教学也是新课程的要求之一，充分调动学生的学习积极性，促使他们的自主学习和自主探究的能力，进一步达到教与学的和谐统一。(罗进财,2019,42)

将触控交互引入课堂，不但具有计算机的图文声像，也使得教学内容更加丰富，涉及面更广，优化课堂教学，让学生充分体会教学过程，成为学习的主人

##### 3.3.1.2. 利用触控交互教学，构建和谐教学活动

在触控交互教学环境中，引用触控交互式工具可以支持构建一个课堂教与学的协作环境，促进师生的教与学的角色和行为都发生了积极的变化。例如：在交互白板提供的交互平台上，可以开展基于丰富的教育资源的协作教学与学习。在基于触控交互式的课堂协作教学环境中，有利于教师发挥主导教学和辅助教学的作用，同时也有利于学生充分发挥学习主体的作用。

##### 3.3.1.3 巧用触控交互教学，简化例、习题讲解，学生可以随时修正问题。

传统教学中，学生通过死记硬背将知识吸收，学生往往对题目本身并不理解。在教学时巧用触控交互式教学，将新知识的形成过程以学生容易接受的形式展现在学生面前，实现新旧知识的迁移。

#### 3.3.2. 触控交互教学使用的注意事项

3.3.2.1. 教育者不能过度依赖触控交互带来的方便，要积极发挥教育者的主导作用，将触控交互教学与自己的教学模式进行相互融合，达到相互促进的理想状态。

3.3.2.2. 教育者对通过触控交互手段搭建的课堂教学环境要具有把控能力，同时加强自身对触控交互教学模式使用的熟练度。触控交互教学面对的是学习过程中的每一个环节及每一个物体，教育者要在使用触控交互教学的同时更加深入的了解触控交互技术，挖掘潜在功能。

3.3.2.3 学习者的学习行为不可控，触控交互在课堂中的应用虽然可以极大促进学习者的学习兴趣，但是不排除操作其他功能，所以需要嵌入监控软件，达到监测学习者的目的。

3.3.2.4. 触控交互教学对于传统教育应是打破但不打碎，起到交叉粘合作用，触控交互对师生互动、生生互动、学生与学习资源的互动都有一定的促进作用，但在触控交互技术成熟之前不可宣兵夺主，完全放弃传统教育。

### 3.4. 构建触控交互教学在基础教育中的应用途径

#### 3.4.1. 触控交互教学基于教学交互层次塔理论

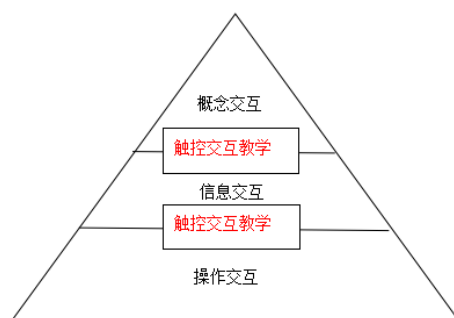


图 2 触控交互教学应用构架图

陈丽教授将交互由具体到抽象、由低级到高级形成了教学交互层次塔结构,层次塔自底向上共有三层,依次是操作交互、信息交互、概念交互,拓宽了交互范围。(李美林、杨文正和马映梅,2020,46)

触控交互教学分别处于每两个层次中间,起到承上启下的作用,可以将教学交互表现的具体化,帮助学生联通课前自主学习、课中沉浸学习、课后夯实学习。

#### 3.4.2.完善教育者队伍关于应用触控交互进行教学的思想建设

教育者队伍的性质多样复杂,且对新兴教学模式的接受程度不同,需要对教育者的思想建设工作进一步加强。只有让教育者接受触控交互教学可以促进教学多元化,才能更好的对学习者起到正面的引导、促进作用。

#### 3.4.3.强化学习者在触控交互教学环境中的正确学习方向

学习者学习行为不可控,教育者只有正确规划学习者对计算机的认知发展方向,才有可能实现传统教育与智慧教育的衔接。在对待计算机教学上,无论是家长、教师、学生群体还是社会环境,普遍认识不到位,应给予更多的包容。

## 4.结束语

触控交互教学在基础教育领域中的应用,可以实现教育者、学习者个体内部新旧知识交互,但是目前我国的教育资源分布不均匀,信息技术水平参差不齐,触控交互教学在教育资源较好的地区开展相对突出,但在一些贫困、教育资源匮乏、信息技术不发达地区对于触控交互教学的应用需加大力度。随着我国的触控交互技术不断发展,对触控交互教学的应用有很强的现实意义,而且也具有一定的创新意义,随着义务教育阶段课程改革的全面铺开,全新的教材、全新的教法和全新的教育观念,触控交互教学将帮助学习者构建多元化的学习模式以及多元化、丰富的知识网络,使智慧教育这一张拼图趋于完善。

## 参考文献

- 陈卫东、叶新东和张际平(2011)。未来课堂的互动形式与特性研究。**课程与教学**,第8期,91-97。
- 陈蓓蕾、张屹、杨兵、熊婕和林利(2019)。智慧教室中的教学交互促进大学生深度学习研究。**电化教育研究**,第3期,90-97。
- 袁蒙、张景生和贾斌(2013)。多点触控在教育中的应用。**教育前沿**,第13期,196-197。
- 孔海峰和熊建设(2016)。触控技术现状及在教学应用中的优势分析。**课堂经纬**,第108期,53-54。
- 龙云弟和刘宝真(2019)。“互联网+”视域下的“教师•移动微课堂•学生”三位一体的立体化交互教学模式的探索与实用效果研究。**教育现代化**,第A0期,39-42。
- 罗进财(2019)。交互式触摸屏在教学中的应用。**课程与教学**,第6期,42-45。
- 李美林、杨文正和马映梅(2020)。基于教学交互层次塔理论的混合教学交互研究。**当代教育实践与教学研究**,第3期,45-48。

## 教育遊戲與 VR 技術融合的创新形式初探

### ——以虛擬火災逃生系統的設計與開發為例

## A Probe into the Innovative Form of the Integration of Educational Games and VR Technology——Take the Virtual Fire Escape System as an Example

姬志敏<sup>1</sup>，文福安<sup>2\*</sup>

<sup>12</sup> 北京郵電大學 網絡教育學院網絡系統與網絡文化北京市重點實驗室

\*fawen@bupt.edu.cn

**【摘要】** 遊戲化教學是未來教育教學的一種新的發展趨勢，隨著 VR 技術的快速發展，“VR+教育遊戲”成為一種非常有潛力的研究方向。文章選取近年來廣受關注的消防安全主題，基於 VR 技術構建了虛擬火災逃生系統。文章著重從知識樹的建立、概念圖的繪製、知識-行為對應規則表的形成三個部分闡述了在開發前期教學部分的設計工作；並從功能模組、內容腳本、建模和程式設計四個方面具體闡述了在虛擬系統開發過程中需要注意的內容。文章最後對虛擬火災逃生系統的應用效果進行了分析，以期為廣大教育遊戲設計工作者提供設計經驗和方向。

**【關鍵字】** 虛擬實境；遊戲化教學；知識樹；概念圖

**Abstract:** E-game Teaching is a new development trend for future education and teaching. With the rapid development of VR technology, "VR + educational games" has become a very promising research direction. The article selects the topic of fire safety that has been widely concerned in recent years, using the VR equipment to implement a virtual system for fire escape based on VR technology. The article focuses on the establishment of the knowledge tree, the drawing of the concept map, and the formation of the knowledge-behavior correspondence rule table. It explains the design work of the teaching part in the early stage of development. And from the four aspects of functional modules, content scripts, modeling and program design, the contents that need to be paid attention to during the development of the virtual system are elaborated. Finally, the article analyzes the application effect of the virtual fire escape system, in order to provide design experience and direction for the majority of educational game design workers.

**Keywords:** virtual reality, e-game teaching, knowledge tree, concept map

## 1. 前言

消防安全教育是校園安全教育中的重要組成部分，傳統的消防安全教育以消防演練為主，旨在借助真實的演練提高學生對火災逃生技巧的認知程度和熟練程度。隨著資訊技術的不斷發展，尤其是 VR 技術的發展，消防演練的形式有了新的發展。「VR 技術具有交互性、沉浸性和構想性等特點」（Burdea&Coiffet，2003），「因而在礦山教育培訓、消防安全等領域獲得了廣泛應用」（洪洋、周科平、梁志鵬、胡業民，2019）。火災的危害性極大，造成的傷害基本是不可逆轉的，傳統的消防演練在給學生傳遞知識的同時要兼顧學生的人身安全，所以消防演練只能是火災事故局部展示，且消防演練需要耗費大量的人力和物力。VR 技術利用其強有力的空間渲染能力和豐富的交互設計巧妙的解決了這一難題。同時，將 VR 技術與消防安全教育相結合也成為寓教於樂探索的新趨勢，讓學生真正的在“做中學”。

## 2. 虛擬火災逃生系統的設計



「火災緊急逃生相關的研究包括現場疏散演練和模擬仿真兩大類。」（何高奇、郝明強、蔣正清、盧興見，2017）文章利用 Unity3D 引擎和 HTC VIVE 設備實現了基於 VR 技術的虛擬火災逃生系統屬於疏散演練類。系統的設計工作分為“教學部分”和“技術部分”兩個模組。

### 2.1. 虛擬火災逃生系統的教學設計

教學部分遵循教學性、科學性、完整性、可讀性和易理解性等原則，虛擬情景的設計和開展依賴於教學內容，完整詳實的逃生技巧和逃生路線會讓虛擬情景更加豐富，增加學生體驗過程中的沉浸感和緊迫感。

#### 2.1.1. 知識樹的建立

虛擬火災逃生系統的開發類屬於教育產品開發的範疇，其更多的偏向於知識建構和知識傳遞。「在開發前期面向產品全生命週期和自身結構，構建產品過程知識本體，將大細微性的本體知識細化成含有知識節點和知識點的知識樹」（馮全華、張東民、盛育東、張宏，2017）。「通過研究和借鑒語義學、本體論、形式邏輯等學科對於知識表示和推理的理論，」（林子琦、倪晚成、趙美靜、楊一平，2017）中國科學院自動化研究所綜合資訊系統研究中心構建了一種新的知識表示模型——「概念知識樹知識表示模型」（於海濤、高一波、楊一平，2008）。

此處以火災逃生知識點為例，建立如圖 1 所示的知識樹，通過明確的樹形結構，為知識建構和知識點組織提供良好的基礎。

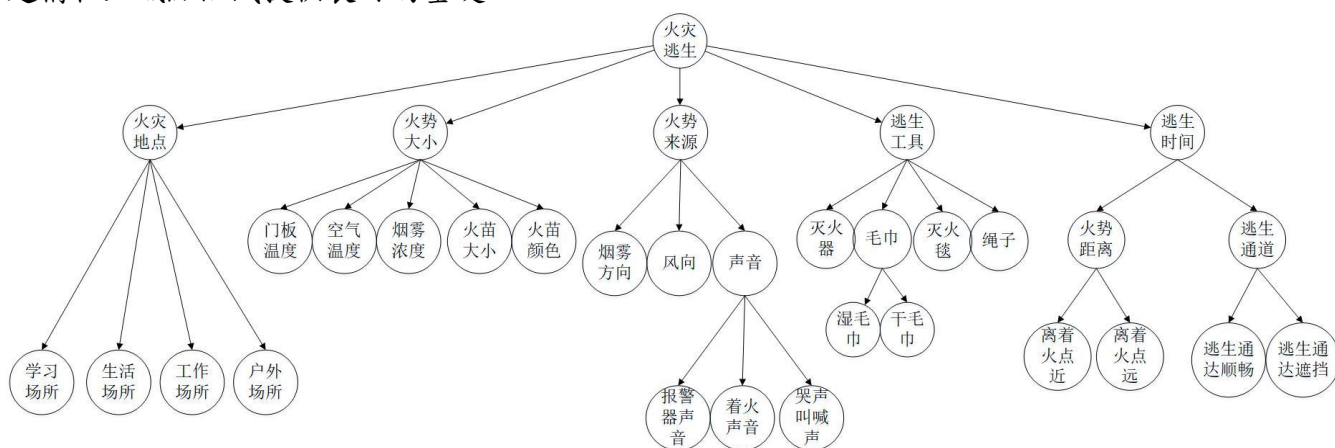


圖 1 火災逃生技巧知識樹

樹形結構可以快速的遍歷整個火災逃生所需要的知識點，而現實生活中的火災事故往往是突然的，不可控的，為了更好的模擬火災發生時的真實場景，應將各知識點之間可能的關係進行劃分。為解決這個問題，引入概念圖的研究。

#### 2.1.2. 概念圖的繪製

「概念圖是一種由概念節點和連線所組成的一系列概念的結構化表徵。」（徐洪林、康長運、劉恩山，2003）。「現代的認知主義學習理論和建構注意學習理論也很好的印證了概念圖的教學意義，」（楊佳潔、周海龍，2018）「而利用概念圖可以將教育遊戲中紛繁複雜的學科知識劃分成邏輯性好、結構清晰的空間網路結構圖，有利於知識結構與遊戲元素密切結合在一起，充分發揮教育遊戲的價值」（邱岑岑，2019）。文章在概念圖的基礎上增加了一些原理，形成了更加豐富和完整的關係網絡，旨在通過概念圖更清晰的呈現火災逃生各知識點間可能存在的關係，如圖 2 所示：



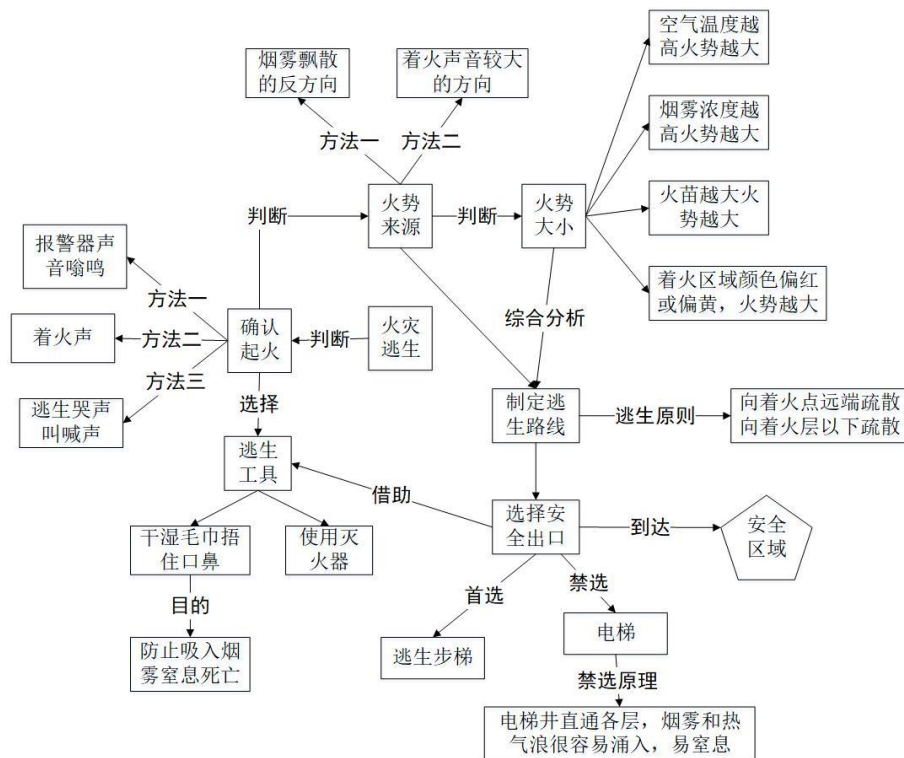


圖 2 學習場所發生火災時各火災知識點間的概念圖

以學習場所發生火災為例，通過概念圖可以清楚明瞭的看出在逃生這一過程中，確認起火的方式有三種，在明確發生火災後應及時選擇逃生工具例如幹衣服（功效等同於幹毛巾）等，並迅速通過煙霧的方向、群體喧鬧的聲音判斷火勢來源判斷火勢來源。可以通過空氣溫度、煙霧濃度、火苗大小、火苗顏色來迅速的判斷火勢大小，同時秉承安全的“逃生原則”沿安全路線迅速遠離著火點。通過概念圖的梳理，可以依次將“生活場所”、“工作場所”、“學習場所”的概念圖繪製完成。該圖會對後續虛擬系統實現過程提供引導和指示作用，獨立的概念圖可以視為系統開發時的獨立關卡，每個知識節點可以視為在設置關卡時可以觸發逃生事件的關鍵行為，同時該圖也為組織“知識-行為對應規則表”做了鋪墊。

### 2.1.3. 知識-行為對應規則表

虛擬火災逃生系統的教學部分第三個環節是形成“知識-行為對應規則表”，為了清晰的闡述對應規則表的作用，以“學習場所發生火災”為例進行分析。在逃生環節中，設置若干行為事件，如選擇逃生工具、判斷火勢大小、判斷火勢來源、選擇逃生路線等等。其中每個事件由三部分組成，即包含一個前置知識點、當前知識節點及對應的行為，經過整理分析，則可以完成如表 1 所示的知識-行為對應規則表：

表 1 學習場所發生火災存在的知識-行為對應規則表

預置行為事件	前置知識節點	當前知識節點	對應行為
事件一 發生火災	報警器喻鳴	發生火災保持正常呼吸 謹防煙霧吸入	濕毛巾捂住口鼻
事件二 判斷火勢大小	發生火災	室外出現煙霧	用手測量門溫
事件三 出門逃生	室外出現煙霧	門溫正常，可開門逃生 門溫過高，不可貿然開門	門溫正常，開門並根據濃煙判斷火勢來源
事件四 判斷火勢來源	門溫正常	離火源越近，煙霧越濃 煙霧彌散的反方向為火源方向 選擇火源遠端疏散 選擇向著火層以下疏散	判斷著火點並選擇安全出口，向下疏散
事件五 選擇安全出口	火源判斷正確	安全出口意為逃生樓梯 切忌選擇電梯逃生	選擇樓梯逃生

事件六 借助逃生工具	安全出口選擇正確	借助滅火器、滅火毯等逃生工具	使用滅火器滅火
事件七 順利逃生	逃生工具使用成功	沿牆壁匍匐前進防止吸入濃煙	沿安全出口以最快的速度逃生

通過查表形式，清楚的判斷學生經過一系列操作後能否順利的完成逃生操作，同時該表也規範了後續開發過程中可能出現的情況。

經過知識樹的建立、概念圖的繪製以及知識-行為對應規則表的建立，清晰明瞭的完成了虛擬火災逃生系統所覆蓋的知識網路，同時記錄了不同場景下，完成逃生所需要的基本條件。完善的知識準備工作，可以減少後續開發的盲目性。

## 2.2. 虛擬火災逃生系統的設計與實現

### 2.2.1. 功能模組設計

虛擬火災逃生系統共有五個模組，分別是場景選擇模組、訓練模組、考核模組、評分模組、測試分析模組。根據系統層次劃分，在主頁面模組為場景選擇模組，二級頁面中包含訓練模組、考核模組和評分模組，三級頁面包含測試分析模組。具體的模組設計如下：

場景選擇模組：學生進入系統後即可看到場景選擇按鈕，下設四個場景，分別是“工作場景”、“學習場景”、“生活場景”和“戶外場景”，其中工作場景選擇的是辦公室場景，樓層為高層，起火點為學生所處辦公室的隔壁。學習場景選擇的是學校，樓層為中層，起火點為學生所處教室旁的走廊。生活場景選擇的是某社區樓房住戶，起火點為學生所處房屋內部。場景選擇是給學生提供一個能夠自主發揮的空間，同時也可以通過測試情況判斷學生在火災突發情況下能否順利完成逃生。

訓練模組：獨立的場景下有兩個選擇，訓練模組是其中一個，旨在通過“試錯教學”的方式，讓學生在探索中掌握知識，系統預先不會提示學生應該怎麼做，而是在學生自主操作後給出結果回饋，學生通過系統的錯誤提示，反思正確的操作，並對正確的操作進行原理分析，做到“知其然也知其所以然”。建構主義強調，學生有意義學習的發生是在真實的情境中，通過和環境的不斷交互中完成的，學生借助示教模組在逼真的火災場景中做出應急反應，並通過試錯行為，完成知識建構。

考核模組、評分模組和測試分析模組屬於一體化功能，考核模組類比的是火災發生時突發的事件，其中會隨機出現例如安全出口堵塞，樓道濃煙，滅火器數量不足，身體著火等突發事件，當學生在逃生過程中未按照正確的逃生技巧逃生時就會觸發預設的事件，學生在考核過程中無任何提示資訊，無任何指示內容，且不會立即給出測試分數，學生必須在規定的時間內順利完成逃生。超時未完成任務的學生會在時間耗盡後提示“逃生失敗”。

評分模組主要自動記錄學生考核過程中的操作，並通過分數表對學生的操作進行自動評分，在考核結束後將分數提交給學生。測試分析模組是複習總結功能，無論是順利逃生還是逃生失敗，均可以通過該模組回顧自己考核過程中的詳情，可以查看得分和失誤情況，查漏補缺。

### 2.2.2. 內容腳本設計

內容腳本設計是虛擬火災逃生系統設計的主體部分，腳本設計主要包含如下幾個內容：使用者介面需要展示的元素：如說明功能表、操作提示等；場景內容描述：如每一個場景需要出現的內容，學習場景需要有教室、課桌、板凳、黑板、書籍等等；對話模式：滑鼠點擊、拖拽、長按等（在虛擬場景中需要佩戴 VR 頭盔，使用移動手柄與虛擬場景進行交互，交互的方式包括觸摸、觸摸後扣動扳機、連續扣動扳機、點擊側邊按鈕等等）。以第一人稱視角在場景內漫遊行走，通過手柄點擊考察點，彈出對應考察點的二維介面資訊，例如模式選擇視窗等等。由於篇幅限制，這裡不再展開敘述。

### 2.2.3. 模型設計和程式設計

虛擬場景模型設計的好壞是檢驗虛擬場景逼真度和流暢度的關鍵要素。模型設計包括物件導向建模、面向感官建模、面向外觀形狀建模、系統建模等。其中需要特別注意的是模型的失真。文章使用的建模工具為 3DsMax，在建模過程中，需要保證建模物件的物理保真和概

念保真。虛擬物件在符合實際情況和公共常識的基礎上，高度還原設計腳本所述的真實設備或裝置，包括表面裝飾等細節特徵。在虛擬場景中不能使用比例、顏色等與真實世界嚴重不符的模型，同時也不能使用聲音過度失真的音響或過度誇張的特效和動畫，應該從真實世界中獲取素材，保證實驗過程的真實性，提高實驗者的沉浸性。

以虛擬火災逃生系統中的校園場景為例，利用真實世界的校園場景，按照比例進行建模，模型為高層教學樓，起火地點為三層樓梯間，模擬學生所在位置為三層某教室，教室全景見圖 3，場景模型見圖 4。



圖 3 教室模型全景

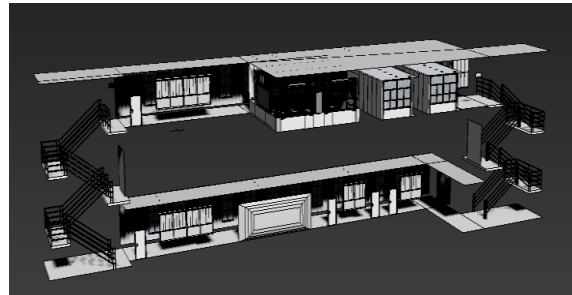


圖 4 火災逃生系統場景模型

程式設計是虛擬火災逃生系統的重要組成部分，其中包括觀察點控制，例如視角的切換等；移動級控制，例如模型的平移或旋轉；儀器級控制，例如改變模型的大小、形狀、結構或材質等。程式設計讓模型的呈現更加生動形象，學生在虛擬場景中的交互更加豐富，提高學生探索的樂趣。

虛擬火災逃生系統在初始化的過程中預置了逃生路線，學生在使用 VR 設備體驗的過程中每接觸一個知識節點就會觸發一個事件，例如，當學生開門後看見濃煙，便會觸發“路線選擇”事件，學生應該根據濃煙判斷火勢來源，隨即朝火源反方向進行逃生，在“訓練模組”中，為充分發揮學生的自主選擇能力，在該節點處通過箭頭進行提示，效果如圖 5 所示：



圖 5 “選擇逃生方向”事件提示

根據前期教學設計中提到的六個大型知識節點，通過程式設計完成相應的六個事件，遊戲化場景借助 Unity 進行設計開發，圖 6 為整個逃生系統的逃生路線示意圖。



圖 6 虛擬火災逃生系統逃生路線

### 3. 虛擬火災逃生系統的應用效果分析



### 3.1. 虛擬火災逃生系統的應用對象

為了檢驗虛擬火災逃生系統的實際價值，選取不同學習階段的學生參與測試，並在體驗後對學生進行訪談，回收學生體驗的資料。參與體驗的有濱州市北海中學六年級學生 30 人，北京市八一學校四年級學生 35 人和高二年級學生 15 人，北京郵電大學研究生 10 人。

### 3.2. 虛擬火災逃生系統的應用形式

虛擬火災逃生系統主要借助 HTC 頭盔及配套手柄進行操作，為方便學生使用，編寫了 VR 操作手冊，詳細闡述了逃生過程中的注意事項，以進入場景移動為例，學生進入場景後需配合手柄上的按鈕完成前進、後退等操作。按一下左手柄功能表鍵，出現功能表介面。右手柄射線瞄準，扣動扳機啟動相應功能；按下左/右手柄圓盤鍵出現瞬移終點位置，鬆開圓盤實現瞬移。學生實戰場景如圖 7 所示。

在操作設計中盡可能的減輕學生的操作負擔，功能表嵌套不超過三級，具備良好的可操作性。系統打包發佈成可安裝程式，按兩下即可打開運行。



圖 7 學生操作實戰圖

### 3.3. 虛擬火災逃生系統的應用結果

學生學習的效果由兩部分組成，一部分是虛擬火災逃生系統中的評分，另一部分是學生學習後的自述。根據系統提示，參與學習的 80 名中小學生中，有 93% 的學生順利完成了逃生，其中超過半數的學生是經過多次學習後，最終順利掌握逃生技巧。將學生訪談後的結論整理出幾個部分內容：

#### 1) 自主探究式的虛擬環境有助於發揮學生的探究實踐能力

虛擬火災逃生系統提供“訓練”和“考核”模組，學生首次進入場景後都會選擇“訓練”模組，學生在體驗過程中是完全自主的，可以自由的判斷著火情況，選擇逃生路線，大部分學生表示對火災的認識只停留在知識上，而火災逃生系統讓他們真正的將知識應用到實踐中，並且嘗試了現實生活中不敢嘗試的舉動，例如靠近火源等等。

#### 2) 逼真的事故環境和流暢的交互設置提高了學生訓練和考核的臨場感和緊迫感

部分學生表示消防演練參加了很多，但是首次進入虛擬火災逃生系統中時仍然是驚慌失措，系統中的高精度模型以及著火聲效營造了一個逼真的環境，讓學生對火災的認識更加真切，對預防火災和掌握逃生技巧的意識更加濃厚。

#### 3) 可重複、無危害的虛擬場景使得學生對火災事故形成應激反應

學生在虛擬火災逃生系統體驗時，雖然場景非常逼真，但是不會對學生造成任何身體上的傷害。學生在體驗後紛紛表示，體驗的過程就像是探險和闖關，每經歷一個障礙就會思考如何最快最有效的完成逃生，由於系統可以多次重複，對於一次體驗沒有掌握的逃生技能，兩到三次後便可以順利完成逃生。學生對於火災中易出現的突發事故已經形成應激反應，可以及時做出正確的逃生動作，遊戲式的學習過程使得學生既完成了知識的意義建構也提升了學生想要學習的意願和學習動機。

## 4. 總結

基於虛擬模擬技術的遊戲化教學成為互聯網時代一個發展趨勢，學生是課堂活動的主體，同時也是學習進程的推動者。“遊戲”對於家長而言是一個不太友好的詞語，但是恰當的利用遊戲的優勢也可以豐富學生學習的形式。隨著 VR 技術不斷發展，VR 設備的購買成本逐漸降低，虛擬學習系統成為日常學習中的新一代媒體，學生可以在虛擬場景中自由地設計和驗證。文章依託 VR 技術設計並開發了虛擬火災逃生系統，克服了傳統消防演練中的一些短板，充分發揮虛擬模擬系統可重複利用的優勢，讓學生快樂學習，快樂探索。

## 參考文獻

- 馮全華、張東民、盛育東、張宏（2017）。產品全生命週期過程知識樹導航重用研究。**現代製造工程**，**1**，76-81。
- 林子琦、倪晚成、趙美靜、楊一平（2017）。基於概念知識樹的雙賓短語分析。**中文資訊學報**，**31(05)**，21-31+49。
- 何高奇、郁明強、蔣正清、盧興見（2017）。基於 VR 火災逃生遊戲的應急行為評估系統。**系統模擬學報**，**29(11)**，2796-2803+2810。
- 洪洋、周科平、梁志鵬、胡業民（2019）。基於 VR 技術的非煤礦山火災應急培訓系統的開發。**黃金科學技術**，**27(04)**，629-636。
- 邱岑岑（2019）。概念圖在教育遊戲中的應用研究（碩士論文）。取自中國知網博碩士論文系統。
- 于海濤、高一波、楊一平（2008）。基於知識樹的領域知識組織和應用。**電腦應用研究**，**25(11)**，3246—3248。
- 徐洪林、康長運、劉恩山(2003)。概念圖的研究及其進展。**學科教育**，**3**，39-43。
- 楊佳潔、周海龍(2018)。基於學科教學的概念圖與思維導圖辨析。**教學與管理**，**9**，77-79。
- Burdea, G. C., & Coiffet, P. (2003). *Virtual reality technology*. New York, USA: John Wiley & Sons.

## **W5**

学习科学、游戏化学习与课堂教学

## 在经历游戏过程中积淀学习后劲

### Accumulate learning stamina in the process of experiencing the game

祖海艳\*

北京市顺义区西辛小学

\* zuhaiyan1000@163.com

**【摘要】** 游戏化教学是当前教学研究的热点问题，我认为游戏化教学有两个层面：一是通过教师的游戏化教，学生学得更科学、更快乐、更高效，这是直接促进，是立竿见影的，能够即时显现的，可量化的。二是学生在游戏经历中，学会了数学思考，丰富了学习方式，提升了学习潜力，这是间接促进，是隐性的，难以量化的，指向未来，着眼于可持续发展，注重发展后劲的。显然，直接促进，注重教学的短效；间接促进，注重教学的长效。从学生一生的发展而言，我觉得游戏化教学不可忽视对第二层面的游戏经历中思考，应着力于学生学习后劲的培养。

**【关键字】** 游戏化；游戏化学习；学习的后劲

**Abstract :** *Game based teaching is a hot issue in current teaching research. I think there are two levels of game teaching: one is that through teachers' game teaching, students can learn more scientifically, happily and efficiently. This is a direct promotion, which is instant, immediate and quantifiable. Second, in the game experience, students have learned to think in mathematics, enriched their learning methods and improved their learning potential. This is indirect promotion, implicit and difficult to quantify. It points to the future, focuses on sustainable development, and pays attention to the aftereffect of development. Obviously, direct promotion focuses on the short-term effect of teaching; indirect promotion focuses on the long-term effect of teaching. From the development of students' life, I think game teaching can not be ignored. Thinking about the second level of game experience should focus on the cultivation of students' learning stamina.*

**Keywords :** Gamification; Gamification learning; After effect of learning

## 1. 前言

### 1.1 游戏化 (Gamification)

游戏化指的是将游戏或游戏元素、游戏设计和游戏理念应用到一些非游戏情境中，比如在市场营销中应用游戏或游戏理念。游戏化是非游戏目的和游戏、严肃游戏的交集。其与寓教于乐理念不同的在于，寓教于乐还包括了采用视频、旅游等玩耍相类似娱乐目的的活动。

### 1.2 游戏化学习/教学 (Game-based Learning/Instruction)

游戏化学习指的是将游戏或游戏的元素、理念或设计用到学习中。游戏化学习/教学是教育目的与游戏的交集，并且包括了对教育游戏的应用。另外，由于游戏化学习是寓教于乐理念的体现，因此也包括了教育目的与玩耍部分的交集。我们认为游戏化学习/教学具有五大核心特征——目标、挑战、规则、反馈、吸引力。（详细情形可参考北京大学学习科学研究团队的相关论著。）

## 2. 游戏化教学的认识



游戏化教学是当前教学研究的热点问题，我认为游戏化教学有两个层面：一是通过教师的游戏化教，学生学得更科学、更快乐、更高效，这是直接促进，是立竿见影的，能够即时显现的，可量化的。二是学生在游戏经历中，学会了数学思考，丰富了学习方式，提升了学习潜力，这是间接促进，是隐性的，难以量化的，指向未来，着眼于可持续发展，注重发展后劲的。显然，直接促进，注重教学的短效；间接促进，注重教学的长效。从学生一生的发展而言，我觉得游戏化教学不可忽视对第二层面的游戏经历中思考，应着力于学生学习后劲的培养。

### 3. 教学内容与游戏化的对接

北京版第五册数学百花园《等量代换》教材内容的第一个例题是已知小猫=小鸭、小狗=小猫，问小鸭和小狗比，谁重？第二个例题即本课中的“摆平衡”，这一例题也是在渗透“消元法”，等式两边同时加上（减去）相同量，等式依然成立。

三年级孩子是活泼好动的，对于游戏十分感兴趣，乐于参与到游戏中。而且由于年龄特点，还处于直观思维中，针对此特点，所以本课设计用水果图片和文具实物，创设真实的情景，让学生在玩游戏的过程中感受等量代换的数学思想，并将这种思想运用到真实情景中。

通过绘本前测发现 90% 以上学生对于课本中的第一个例题已经掌握，所以本课在实施时直接进行第 2 道例题的学习，即“摆平衡”。考虑到学生喜欢游戏的天性、所以整堂课始终在游戏中进行，学生在游戏中体会等量代换的思想，在游戏中运用等量代换。

下面我就结合我校孙萌老师就等量代换这节课的游戏化教学，来看看她是如何引领孩子在经历游戏过程中培养学生学习后劲的。

### 4. 颇费“笔墨”的数学游戏活动

#### 4.1 再现一：谜语导入——激发兴趣

课前谈话（3 分钟）：孩子们，今天老师给大家介绍一位朋友，你们猜猜它是谁：古怪老汉，肩上挑担，为人正直，偏心不干。打一物（提个醒，我们在学克和千克的时候可能见过它。）

师：没错，它就是天平宝宝。

[回味：老师以猜谜语的游戏导入新课，一下子激发了学生学习的兴趣。以谜底中的天平宝宝拉近了学生与等量的距离，使学生在心理上有了一个稳定的准备过程。]

#### 4.2 再现一：天平比重——体会等量

天平宝宝旅行记：放暑假了，天平宝宝决定自己一个人去旅行，看，它出发了，到了中午，天平宝宝饿了，它来到鸡妈妈超市，它对鸡妈妈说，请您给我来两个一样重的鸡蛋，母鸡妈妈拿出两个鸡蛋说，给，这两个鸡蛋都是我生的，一样重。

师：孩子们，你们觉得这两个鸡蛋一样重吗？有什么办法能知道它们是不是一样重呢？你们猜，天平宝宝的办法是什么？没错，放在天平两边，一看就知道了。于是，天平宝宝把两个鸡蛋分别放在自己两边的托盘上。

师：你们看，指针怎么了？这说明什么呀？你觉得哪边重？

天平宝宝对鸡妈妈说：您看，不是一样重吧。鸡妈妈点点头说：哦，看来都是我生的，也不一定一样重。天平宝宝吃完鸡蛋觉得口渴了，它又和鸡妈妈要了两瓶矿泉水，鸡妈妈说，给，这两瓶水也不一样重吧？天平宝宝摇摇头说，您又错了，这些批量生产的东西都有严格的质量把关，它们都是一样重的。不信您看，哦，真的一样重。

吃饱喝足了，天平宝宝又来到了动物园，它听见小鸭和小狗在争吵，小狗说：“我比你重！”小鸭说：“不对不对，我比你重！”小狗不服气地说：“我每天都吃骨头，看我多强壮，我肯定

比你

重！”小鸭着急地说“我比你重！不信你去问小猫，她每天吃好多条鱼呢，我跟她一样重。”小狗一愣连声说“什么什么？我也和小猫一样重呀！”孩子们，你们说小鸭和小狗还会继续争吵吗？咋就不吵了呀？

预设：因为小鸭和小猫一样重，小狗也和小猫一样重，所以小鸭和小狗是一样重的。

师：咱们把她说的记录下来，好不好，她刚才怎么说的，谁记住了？

师：小鸭和小猫的体重是一样的，那我们可以用什么符号把它们连起来？（鸭=猫）

师：小狗和小猫的体重也是一样的，用什么符号连接？（狗=猫）

师：由这两个等式能推出：鸭=狗

师：这明明是鸭=猫，怎么就推出鸭=狗了？（因为狗=猫），那你们的意思这猫就可以换成谁？哦，那我就捋顺了。那这个猫也可以换成鸭了。什么情况下才能换？（等量）哦哦，两个相等的量是可以（代换）（揭示课题：等量代换）

这回，小鸭和小狗不再吵了，它们两你看看我，我看看你（师摇头），笑着说：“哈哈，原来我们一样重！”

[回味：老师让学生在鸡蛋，动物比重的绘本情境中，引导学生体会等量的含义。]

### 4.3 再现三：乘船过河——解决问题

大家正高兴呢，天平宝宝看到一群小动物都往河边跑，它们是去干嘛啊？咱们也去看看好不好？哦，原来啊小动物要乘船过河，大家看，这还有乘船的注意事项呢，谁来读读？诶，你们看！有2只羊和1头猪已经安全过河了，这说明什么？

预设：1猪=2羊

师：咱们先把它记录下来，还有没有更简单的记录方法？

师：岸边的这匹马正发愁呢？它说啊：我得和多少只羊一起乘船啊？孩子们，你们能帮帮这匹马吗？

预设：1匹马和4只羊一起乘船渡河。

师：你这4只羊是怎么推出来的？

预设：因为2只羊的重量等于1头猪，1匹马等于2头猪

师：2羊=1猪我知道，你说的1匹马等于2头猪你怎么知道的呢？

预设：我猜的。

师：你为什么要想猜马和猪的关系啊？是不是觉得解决这个问题，得需要这么一个条件啊？你们同意吗？

师：把你补充的再说一遍，我们记录下来。1马=2猪，这马可以用什么符号来代替。那好，我们就达成一致了啊，（板书：猪：○ 羊：□ 马：△）现在这问题能解决了吗？1匹马配多少只羊啊？你到前面给大家讲讲。

过渡：用你们等量代换这招，这三种动物都知道怎么乘船了，为了表示感谢呢，小动物们邀请咱们一起玩个游戏，游戏的名字叫摆平衡！

[回味：老师让学生在动物过河的情境中，利用手中的学具摆一摆的方式，帮助小动物解决过河乘船的实际问题，进一步体会等量代换的方法。]

### 4.4 游戏巩固——学会运用

游戏一：摆平衡

游戏规则是根据1个苹果的质量等于2个梨（PPT）这条信息，往天平两边摆水果，最终让天平保持平衡。听明白了吗？

师：哪两个同学愿意到前边示范一下？

师：想不想自己动手玩玩？好，那就在小组中找一个伙伴玩对抗赛，边玩边记录，开始吧！

游戏时间倒计时 5.4.3.2.1 停！（倒计时器）

师：有什么感悟没有，咱们一起来分享一下。

游戏二：抓尾巴卡牌游戏

师：刚才咱们玩的是两个人的游戏，下面咱们再来玩个四人的游戏，游戏名字叫抓尾巴。每组一套卡片，共 32 张，还有红黄蓝 3 张底牌，把 32 张牌洗好后倒扣在桌子上，四人轮流抓牌（底牌不抓），抓完牌后亮出红色底牌，根据 1 尺=2 橡皮 1 笔=4 橡皮 1 本=1 尺+1 笔+1 橡皮的等量关系，四个人分别把手中与红色底牌等量的牌放到桌子中间，每人只兑换一次（小组成员互相监督，看他兑换的牌是否与底牌等量）。兑完后再亮出黄色底牌，根据 1 尺=2 橡皮 1 笔=4 橡皮 1 本=1 尺+1 笔+1 橡皮的等量关系，四个人分别把手中与黄色底牌等量的牌放到桌子中间，每人只兑换一次。最后亮出蓝色底牌，根据 1 尺=2 橡皮 1 笔=4 橡皮 1 本=1 尺+1 笔+1 橡皮的等量关系，四个人分别把手中与蓝色底牌等量的牌放到桌子中间，每人只兑换一次。最终谁剩的牌多谁就是小尾巴为输家。游戏规则听明白了吗？好，开始游戏吧。（出示：图文结合的游戏说明）

等量关系：1 尺=2 橡皮 1 笔=4 橡皮 1 本=1 尺+1 笔+1 橡皮

等量代换后的等量关系：1 笔=2 尺 1 本=3 尺+1 橡皮 1 本=1 笔+3 橡皮 1 本=7 橡皮（在 ppt 中做成链接，一点就变）

卡牌张数分配表：

铅笔：1 张

尺子：10 张

橡皮：21 张

师：有什么想分享的吗？

游戏三：密码锁

天平宝宝旅行结束了，可是它把家里的入门密码给忘了，它只记得入门密码是由△和□组成的△△□□四位数，还记得△+□=24 △=□+□+□ □=( ) △=( ) 你们能帮天平宝宝解开密码吗？（门进锁上面是四位数△△□□）

师：天平宝宝终于可以回家了。它非常感谢你们。

[回味：在摆平衡、抓尾巴卡牌和解密码锁的三个游戏中，使学生运用所学知识赢得游戏中的胜利，正是这种经历让学生体验到了数学与生活的密切相关。]

## 5. 游戏化教学的思考

### 5.1 领会教材，处理好数学知识与数学游戏的关系

教师在教学时必须善于挖掘数学知识与数学游戏的结合点，将数学游戏渗透其中。本节课的学习内容不难，教学也不复杂，没有高含量的思维。但教师把教材中告之式内容的教学变成让学生对“方法与需要”关系的体验，变成让学生对“知识与生成”过程的体验，使学生在经历游戏过程中，体会到数学源于实际的需要，正是有了这样的思考，教学设计才显得如此有心机，这正是教师对教材的领会，是对“用教材教”这一理念的落实，更是教师对高品位教学的理性追求。

### 5.2 体验知识的形成过程，处理好数学知识与学习方式的关系

《数学课程标准（修订稿）》指出：学生学习应当是一个生动活泼的、主动地和富有个性的过程，除接受学习外，动手实践、自主探索与合作交流也是数学学习的重要方式，学生应当有足够的时间和空间经历观察、实验、猜测、验证、推理、计算、证明等活动过程（中华人民共和国教育部制定，2011）。教师在教学时必须依据数学知识和学生年龄特点寻找合适的学习方式，让学生经历游戏化学习过程，掌握学习方法。教材是固化了的文本，学生难

以从中感受到知识产生的过程。教师在课堂上，应引领学生通过游戏探索“为什么”。“知识”经教师的二度开发加工后，变成了可让学生参与探索的游戏过程，这种“知识形成的过程”正是《数学课程标准》提出的目标之一。这个探究的过程，看起来比较费，但是会埋下创造的种子。通过游戏体会等量代换方法和本质。这个过程不仅加深了学生对等量代换的感官认识，而且对如何运用等量代换也起到了潜移默化的作用，这会让他们对数学学习产生一份积极的情感。

### 5.3 经历知识的发生过程，处理好数学知识与学习自悟的关系

这节课的前一部分，用了大量时间让学生通过游戏体会等量代换的必要性。带领学生经历了人类历史上物物交换的漫长过程。学生自己在游戏代换的过程中，对数学本质的认识和理解也随之加深了，对等量代换用途、用法都有了明确的认识，更重要的是，这认识不是外界强加的，而是自主建构、内化的。这个过程充满了猜想与验证，充满了形象思维和抽象思维的结合，充满了思想方法的熏陶。

黄全愈对中国古谚“授人以鱼，不如授人以渔”做了自己的解读，他认为“授人以鱼”讲的是灌输书本知识，读“死书”。“授人以渔”讲的是培养人的能力，教人做学问做研究的方法（黄全愈，2010）。在课堂上我们要创设生动有趣的情境来启发诱导，激发学生强烈的求知欲，让学生在游戏中的亲自探索、发现、解决问题，成为“自主而主动的思想家”，享受创造的乐趣，获得成功的喜悦，真正成为学习的主人，让学生在学习经历中不断地“悟”出数学的本质，这样才能为学生当前与未来的健康发展增添后劲。

## 参考文献

中华人民共和国教育部制定（2011）。**义务教育数学课程标准（修订稿）**。北京：北京师范大学出版社。

中华人民共和国教育部（2001）。**义务教育数学课程标准（实验稿）**。北京：北京师范大学出版社。

黄全愈（2010）。让授人以渔真正走进课堂。摘自

[http://blog.sina.com.cn/s/blog\\_48e30ad10100lpx2.html](http://blog.sina.com.cn/s/blog_48e30ad10100lpx2.html)

## 基于问题解决的中小学学生计算思维能力评测体系构建研究

# Research on the Construction of Evaluation System of Computational Thinking Ability for Elementary and Middle School Students Based on Problem Solving

龚志辉<sup>1</sup>, 尚俊杰<sup>2\*</sup>, 肖海明<sup>1,3</sup>

<sup>12</sup> 北京大学教育学院学习科学实验室

<sup>3</sup> 中国教育技术协会教育游戏专委会

\* 1801213879@pku.edu.cn

**【摘要】** 培养计算思维是目前中小学阶段开展编程教育的一个重要目标,随着计算思维走进课堂,评测就成为研究者和一线教师越来越关心的问题,目前国内尚未形成统一的计算思维评测体系。文章首先对计算思维的概念和构成进行了梳理,指出问题解决能力的培养是中小学计算思维教育的重中之重。随后,文章总结梳理了国际上目前主要的计算思维评测方式。在此基础上,文章构建了基于问题解决的中小学计算思维能力评价体系,评测以试题的形式,从理解(数据收集、数据表示、模型抽象)、分析(问题分解、逻辑思考、问题评估)和解决(计算程序、总结归纳、技能掌握)三个维度对学生进行测评。最后,介绍了一个试题案例。

**【关键字】** 计算思维, 评测, 问题解决

**Abstract:** Cultivating computational thinking is an important goal of programming education in elementary and secondary schools. As computational thinking enters the classroom, evaluation has become an issue of increasing concern for researchers and front-line teachers. At present, there is no unified computational thinking evaluation system in China. The article first sorted out the concept and composition of computational thinking, and pointed out that the cultivation of problem-solving abilities is the top priority of computational thinking education in primary and secondary schools. Subsequently, the article summarizes and summarizes the current major computational thinking evaluation methods in the world. Based on this, the article builds an evaluation system for computational thinking in elementary and high schools based on problem solving. The evaluation takes the form of test questions, from understanding (data collection, data representation, model abstraction), analysis (problem decomposition, logical thinking, problem evaluation). And solve (calculation procedures, summary induction, skills mastering) three dimensions of students. Finally, a test case is introduced.

**Keywords:** Computational thinking, Evaluation, Problem solving

## 1. 前言

伴随着人工智能给教育领域带来的重大变革,STEAM教育引起了越来越多学者和学校的关注,在此背景下,人们开始研究编程教育、创客教育、计算思维(Computational Thinking)等相关问题。我国目前基于计算思维的研究主要处于对计算思维的认识与资料积累的探索阶段,同时具有较早将关注重心从理论研究转向应用研究的倾向(范文翔,2018)。关于计算思维的评测,目前国内尚未形成完整的体系,文章从问题解决的角度出发,在国内外已有研究的基础上,构建了面向中小学学生的计算思维评测体系。研究希望通过测评,能让教师更全面的了解学生,能让学生准确的认知自我,能让教育者通过评测发现思维发展的规律,为教育教学的设计不断提供思路和灵感。

## 2. 计算思维的概念演变

2006 年，美国卡耐基梅隆大学的周以真教授将计算思维定义为一种运用计算机科学基本概念求解问题、设计系统和理解人类行为的方式，并强调了计算思维能为问题的有效解决提供观点和方法，是属于每个人的必备技能（Wing,2006）。2011 年，美国计算机科学教师协会（Computer Science Teachers Association, CSTA）将计算思维纳入美国《CSTA K-12 标准（2011 修订版）》，同时给出了计算思维的操作性定义，认为计算思维是问题解决的过程，以实现解决过程和资源的有效整合为目的，具备选择问题表征、逻辑推理、构建数据模型、设计方案和实施可能的解决方案等特征。任有群认为计算思维能够反映计算机科学的核心概念与思想，但它并不仅仅适用于计算机科学领域，计算思维作为一种解决问题的方法，可以提供一种能够广泛应用于工作、学习和生活中的组织和分析问题的新视角（任有群,2016）李锋认为计算思维的教育理念一直存在于学校的信息技术教育之中，在不同的教育阶段反映出不同的教育特征，可以分为“计算知识接受”“认知工具应用”和“普适价值推广”三个阶段（李锋,2015）。此外，还有一些学者认为计算思维是一种学科混合之后的产物，能否准确定义并不重要，Snow,Katz,Tew,& Feldman 认为计算思维涉及宽泛的领域，不必寻求一致定义，只要在自己的教学活动中给出清晰的定义就够了；史文崇认为，理解计算思维不能靠定义，关键是把握其思维的计算特征与计算的思维属性，熟练运用其典型思想去解决现实生活中的问题（史文崇,2014）。

从以上可以看出，关于计算思维目前虽然没有形成统一的定义，但很多学者都对计算思维的构成进行了描述和解读。大多数学者认为计算思维起源于计算机科学，包括表征、抽象、分解、算法、测试等要素。计算思维涉及到多学科、跨领域的知识体系，很难用一个准确的定义去对其进行描述，文章从教育学的角度出发，基于学习者的特征，提出在中小学阶段基于问题解决的计算思维能力所包含的要素，同时提出相应的测评体系。

## 3. 现有的计算思维测评

计算思维的评测方法主要有总结性工具测试、形成性交互测试和基于程序的编程能力测试。

### 3.1. 总结性工具测试

这类测试主要通过总结性的工具对学生的知识、技能、观念态度等进行测试，比较典型的有科莫兹等人（Korkmaz, et al., 2015）使用《计算思维量表》（CTS）、《计算思维模式分析（CTPA）》（koh,2014）、计算思维测评软件 CTt（Kaan,2018）等。ISTE（2015）将计算思维定义为创造力、算法思维、批判性思维、问题解决、合作思维和沟通技能共同反映，Korkmaz 等人基于 ISTE（2015）对计算思维的维度划分，认为计算思维可以被定义为能够用算法方法为问题开发创造性解决方案的技能，在这个框架内，一个人是否具有计算思维能力可以通过检查创造力、算法思维、批判性思维、问题解决和合作思维来定义。表 1 是 CTS 中一些问卷问题的示例。

表 1：CTS 问卷题目示例

维度	问题示例
创造力	1 我喜欢那些对自己的大多数决定都有把握的人
	2 我相信我能解决遇到新情况时可能出现的问题
算法思维	1 我认为我对数学问题的计算过程有特殊的兴趣
	2 我认为我能在数学符号和概念的指导下更好的学习
合作性	1 我喜欢和我的朋友们一起体验、一起学习
	2 我喜欢在合作学习中与朋友一起解决与小组项目有关的问题

批判性思维	1 我善于制定解决复杂问题的定期计划
	2 我愿意学习具有挑战性的东西
解决问题	1 我不能分别地和逐步地开展我计划的解决方法
	2 我在演示一个问题的解决方法时遇到了问题

### 3.2. 形成性交互评价

形成性交互评价强调计算思维的测评应该贯穿于学生的学习过程，是一种依据学生表现实时反馈的系统。2014 年，koh 等人开发了一套基于心流理论、最近发展区理论和 CTPA 的实时评测系统 REACT(Real Time Evaluation and Assessment of Computational Thinking))，目的是能够在任何给定的时间点洞察每个学生及其班级整体的现存状态和整体理解水平(koh,2014)。REACT 是一种嵌入式的、形式化的、实时的图形化评估工具，可以快速让教师了解学生在创建和运行程序时对计算思维结构的掌握情况，这种形成性评价能客观的反映学生所处的学习状态以及对于计算思维的理解程度。该系统借鉴《计算思维模式分析(CTPA)》所提出的 11 个计算思维模式测试，通过从学生的代码中提取信息，最终形成计算思维模式分析图、计算思维模式分析取证图和评估仪表盘（显示班级整体情况）三个层次的可视化分析结果。此外，Brennan 和 Resnick 于 2012 年提出的计算思维三维测试框架也具有形成性评价的特征，三维测试框架从项目分析、对学生的访谈和作品评价三个角度，对学生的计算概念、计算实践和计算观念进行测评（Brennan & Resnick, 2012）。

### 3.3. 基于程序的编程能力测试

基于程序的编程能力测试认为编程是计算思维的核心，学生的计算思维能力能通过程序展示出来。FUN!和 Dr.Scratch 是比较典型的基于程序的计算思维水平的分析软件。FUN!是由麻省理工学院媒体实验室开发，是一款用来分析学生 Scratch 程序中算法和数据处理模型的软件，主要抓取程序中的平行结构、逻辑思维、同步性、迭代递归和模式综合等内容，通过适配、选择、度量和形成报告四个流程，最终输出 csv 和 tsv 等电子表格文件格式，研究人员可以将其与其他软件结合使用，生成表格和图表（Brasiel,2017）。Dr.Scratch 是一款在线公开的免费网络应用程序，可以帮助使用者自动分析 Scratch 编程作品，同时形成反馈报告。

## 4. 基于问题解决的中小学计算思维评价体系的构建

基克等人(M.L.Gick,1986)根据对解决问题策略的研究，认为一般性的解决问题的策略包括四个阶段，并在此基础上提出了一种有助于一般性问题解决策略教学的模式。

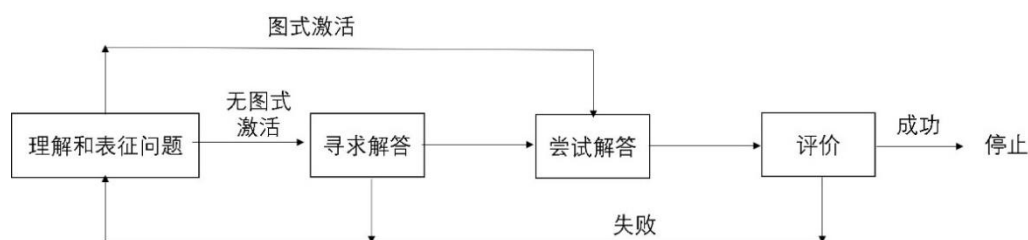


图 1：基克解决问题过程的模式

在该模型中，理解和表征问题包括找出相关信息，忽略无关的细节；准确理解问题中每一个句子的含义，并收集对解答为题有帮助的句子，达到对整个问题的准确理解。寻求解答指用分析法、逆向反推法、爬山法等方法寻求问题的答案。如果寻求解答失败，就要退回到第一阶段对问题重新进行表征。表征某个问题并选好某种解决方案后，下一步就要执行计划、尝试解答，执行计划时要确保实施步骤的正确性。最后是对结果进行评价，如果问题成功解决，则结束，否则要回到第一阶段重新开始。

基于基克的问题解决模型，文章构建了从理解、分析、解决三个维度出发测量学生计算思维水平的题测系统。在理解层，包含数据收集、数据表示、和模型抽象；在分析层，包含



问题分解、逻辑思考、和问题评估；在解决层，包括计算程序、总结归纳和技能掌握。具体每个类别的操作定义如表 2 所示。

表 2 基于问题解决的计算思维测评维度说明

维度	类别	操作定义	参考来源
理解	数据收集	收集题目中的有效信息，找到所考察问题的数据源。	Bebras Tasks
	数据表示	以适当的图形、图表、文字或图像描述和组织数据，为后续的步骤做好数据组织。	Bebras Tasks
	模型抽象	减少复杂性来确定问题所考察的主要知识，从狭隘的概念中提炼出更广泛的思想，查找适用于给定问题的规则，找到一个模式来模拟一些行为。	三维测试
分析	问题分解	把任务分解成更小的、可管理的部分，方便按步骤解决问题。	CTPA
	逻辑思考	使用逻辑推理来解释题目是如何解决，并检测和纠正过程中的错误。	Dr. Scratch
	问题评估	将问题解决过程描述为一步步操作集合，基于问题解决的目标，做好资源的分配和利用，寻求最佳的解决方案。	Bebras Tasks
解决	计算程序	为解决问题或达到某种目的而采取的一系列有序步骤，从序列和规则的角度去创建并执行一个算法。	CTS (计算思维量表)
	总结归纳	总结解题过程，识别、移除和修改错误。	Bebras Tasks
	技能掌握	准确习得题目中需要学生掌握的技能，并展示出相应的行为倾向。	REACT

评测由试题的形式体现，每道题目根据难度划分涉及上述九个类别中的一个或多个，最终根据学生的答题情况，通过雷达图的形式可视化的展示学生的计算思维水平，从理解、分析、解决三个维度形成学生的计算思维能力报告。



图 2 计算思维能力雷达图

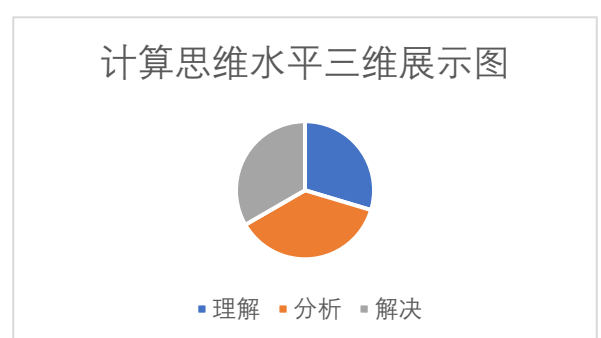


图 3 计算思维水平三维展示图

## 5. 基于问题解决的计算思维评测题目案例——海狸回家

海狸是一种很有野心的动物，它们必须拥有属于自己的回家之路，同时它们不会逆流而上。例如，如果河流结构如下图（图 4），海狸们最多拥有三条不同的路径，所以在这条河中，最多有三只海狸。

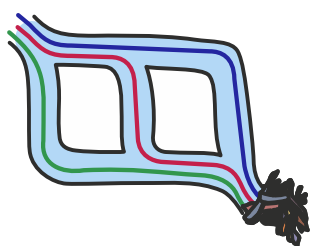


图 4 示例图

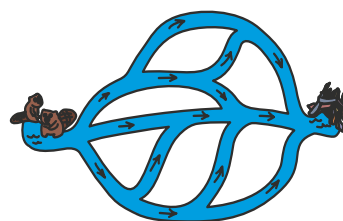


图 5 题目图

在图 5 这条河流中，居住着一对海狸夫妇，它们决定壮大它们的家庭，假设每个家庭成员都拥有属于自己的回家之路，他们最多可以生几个孩子？

这道题的答案是海狸夫妇最多可以生 5 个孩子，因为图 5 中共有 7 条不同的路径可以回家，其中有 2 条是为海狸父母预留的。这道题可以用两种不同的方式来计算路径。第一种，在图中找出所有的路径，并用彩笔画出它们，如图 6。第二种是使用动态规划方法。首先找出图中所有的连接点，数出通往每个连接点的路数量，并在连接点上标明数字。为了做到这一点，从左到右进行，通过传入箭头将连接点相接，然后将直接相连的连接点的数字相加得到通往该连接点的路径数。在这道题目中，将 1 写在起始连接点（红色），因为只有来自海狸的初始位置的 1 条路径。然后，计算黄色连接点的路径数量，它们也是 1，因为唯一的前接点是红色连接点。然后，计算绿色接点，绿色 2 的路径数有两条，是红 1 和黄 1 相加的结果。以此类推，计算后面的连接点，最终通过将前面连接点的 1、2、4 求和，我们得到 7 条路径。

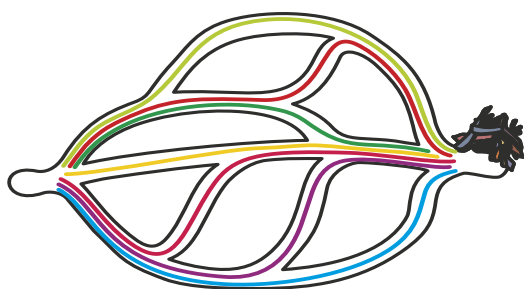


图 6 路径法

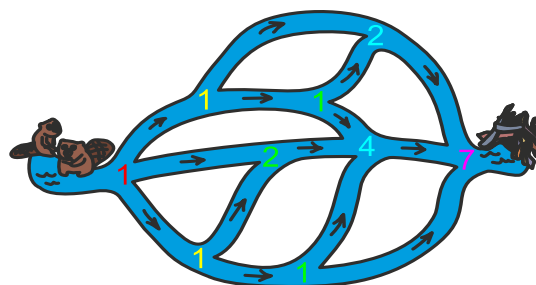


图 7 动态规划法

在这道题中，考察学生的计算思维类别包括：数据收集、数据表示、模型抽象和逻辑思考。学生首先需要理解路径、家庭成员和连接点三个概念，路径指从头到尾的一条河段，家庭成员指孩子和父母，连接点指途中河流的交汇点和分岔点，然后学生需要根据题目所给信息抽象出数据处理的模型，不同的问题需要不同的数据呈现方式，这道题最适合的是图表法。图中的河流系统可以通过一个有向图呈现出来。有向图是一种可以帮助我们判断是否可以从一个节点移动到另一个节点的简单数据结构。线条代表河流节段而节点代表连接点，这道题目的有向图如图 8 所示。此外，还可以把每个河段的长度写入相应的线段，得到一个加权图，用加权图找到起点和终点之间的最佳路径。

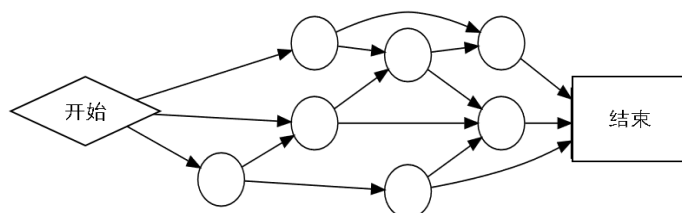


图 8 海狸回家的有向图

## 6. 总结

计算思维近年来已经成为 STEAM 教育和中小学信息技术教育领域普遍关注的话题，目前我国对于计算思维的研究主要集中在对计算思维的认识与解读上。文章基于基克的问题解决过程模型，主张从理解、分析和解决三个维度出发，评价中小学生的计算思维水平。研究开发了一套基于问题解决的中小学计算思维能力评测试题，希望通过题测评估的方式，让学生更完整的认识自己，让教师更全面的了解学生，让研究者更有效的总结思维发展的规律，更好的推进计算思维在理论和实践领域的研究。研究还存在一些不足，未验证维度之间是否存在相关性，后续研究将在此基础上，通过结构检验等方法，对三个维度，九个类别进行相关性的检验，不断完善评测题目的设计，为学生和教师提供更准确的评测报告，为研究者提供完善的测评工具。

## 参考文献

- 王旭卿(2004)。面向三维目标的国外中小学计算思维培养与评价研究。**电化教育研究**,7,48-53。
- 史文崇(2004)。思维的计算特征与计算的思维属性。**计算机科学**,41(2),11-14。
- 史浪澄(2016)。高中信息技术课程蕴含的计算思维分析。**电子制作**,71-71。
- 任友群、隋丰蔚和李锋(2016)。数字土著何以可能?——也谈计算思维进入中小学信息技术教育的必要性和可能性。**中国电化教育**,348(01),10-16。
- 李锋和王吉庆(2015)。计算思维教育:从“为计算”到“用计算”。**中国电化教育**,10:6-10+21。
- 李廉(2014)。关于计算思维的特质性。**中国大学教学**, 11, 7-14。
- 刘敏娜和张倩苇(2018)。国外计算思维教育研究进展。**开放教育研究**,131(01),43-55。
- 刘儒德(1996)。论问题解决过程的模式。**北京师范大学学报(社会科学版)**, 01,22-29+92。
- 肖广德和高丹阳(2015)。计算思维的培养:高中信息技术课程的新选择。**现代教育技术**,25(7), 38-43。
- 陈鹏、黄荣怀、梁跃和张进宝(2018)。如何培养计算思维——基于 2006-2016 年研究文献及最新国际会议论文。**现代远程教育研究**,151(01),100-114。
- 张进(2018)。计算思维教育:概念演变与面临的挑战。**现代远程教育研究**,31(06):89-101。
- 范文翔、张一春和李艺(2018)。国内外计算思维研究与发展综述。**远程教育杂志**,36(02), 3-17。
- 罗海凤、刘坚和罗杨(2019)。人工智能时代的必备心智素养:计算思维。**现代教育技术**, 29(06):26-33。
- 郁晓华、肖敏、王美玲和陈妍(2017)。基于可视化编程的计算思维培养模式研究——兼论信息技术课堂中计算思维的培养。**远程教育杂志**,35(06),12-20。
- 谢忠新和曹杨璐(2015)。中小学信息技术学科学生计算思维培养的策略与方法。**中国电化教育**, 11,116-120。
- Bati, Kaan. (2018). Computational Thinking Test (CTT) for Middle School Students. *Mediterranean Journal of Educational Research*. 12. 89-101. 10.29329/mjer.2018.138.6.
- Barendsen, E., Mannila, L., Demo, B., Grgurina, N., Izu, C., Mirolo, C., Sentance, S., Settle, A., Stupurienė, G. (2015). Concepts in K-9 computer science education. In: *Proc. of ITiCSE on Working Group Reports*. ITiCSE-WGR'15. ACM, pp. 85–116.
- Brasiel, S., Close, K., Jeong, S., Lawanto, K., Janisiewicz, P., & Martin, T. (2017). Measuring computational thinking development with the fun! tool. *Emerging Research, Practice, and Policy on Computational Thinking*.
- Brennan, K., & Resnick M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. Mark J. eds. *Proceedings of AERA 2012*. Vancouver, BC, Canada.

- Computer Science Teachers Association. *Operational definition of computational thinking for k-12 education*[OL].
- Gick, M. L. 0986). Problem-solving strategies. *Educational*.
- Jesús Moreno-León, & Robles, G. . (2015). Dr. Scratch: a Web Tool to Automatically Evaluate Scratch Projects. *Workshop in Primary & Secondary Computing Education*. ACM.
- Korkmaz,Ö.,Çakir,R.M.,&Özden,Y.(2015).Computational Thinking Levels Scale(Ctls)adaptationforsecondaryschoollevel.*Gazi Journal of Education Sciences*,1(2):143-162.
- Koh, K. H. , Basawapatna, A. , Nickerson, H. , & Repenning, A. . (2014). Real Time Assessment of Computational Thinking. *IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing (VL/HCC)*. IEEE.
- Izu, C. , Mirolo, C. , Settle, A. , Mannila, L. , & Gabrielè Stupurienė. (2017). Exploring bebras tasks content and performance: a multinational study. *Informatics in Education*, 16(1), 39-59.
- Snow,E.,Katz,I.,Tew,A.E.,&Feldman,J.(2012).Assessingcomputational thinking. *NSF-CE21 community meeting*, Washington, D. C. February2-3,2012.
- Wing, J. (2006). *Computational thinking*. Communications of the ACM, 49(3), 33-35.
- Wing, J. M. (2006). *Computational Thinking*[J]. Communications of the ACM, 49(3): 33-35.

## 基于学习科学，改进初中名著阅读教学的策略

# Strategies for Improving Reading Teaching of Junior High School Masterpieces Based on Learning Science

燕纯纯\*

北京市第十九中学

\* 63870652@qq.com

**【摘要】** 初中阶段（七—九年级），名著阅读教学越来越受到重视。在名著阅读教学的设计中，哪些设计是科学的？既符合学生认知规律，又能够有效加深学生阅读体验，激发学生的阅读思考？本文着力从学习科学的角度，探索与改进初中名著阅读教学的策略。包括运用游戏化探究学习模式、运用批判性思维进行阅读，采用针对性反馈等策略，使学生的学习更科学、更有效、更快乐。

**【关键词】** 学习科学；游戏化教学；批判性思维；反馈

**Abstract :** *At the junior high school stage (grade 7-9), the teaching of classics reading has received more and more attention. Which designs are scientific in the design of famous book reading teaching? Not only conforms to the students' cognitive law, but also can effectively deepen students' reading experience and stimulate students' reading thinking? This article focuses on exploring and improving the strategies of reading classics in junior high schools from the perspective of learning science. Including the use of game-based inquiry learning mode, the use of critical thinking to read, the use of targeted feedback and other strategies to enable students to learn more scientifically, effectively and happily.*

**Keywords:** Learning Science, Game Teaching, Critical Thinking, Feedback

## 1. 前言

初中阶段，名著阅读教学越来越受到重视。《义务教育学业标准》对九年级学段的学生，提出的阅读积累要求是“通过媒介自主选择优秀的阅读材料，扩大阅读范围，课外阅读总量不少于150万字，每学年阅读两三部名著。”

面对名著经典，教师应该怎么引导学生阅读呢？《义务教育语文课程标准（2011年版）》明确要求：“教师应该加强对学生的阅读的指导、引领和点拨，但不能以教师的分析来代替学生的阅读实践，不应以模式化的解读来代替学生的体验和思考；要善于通过合作学习解决阅读中的问题，但也要防止用集体讨论来代替个人阅读。”可见，以学生为阅读主体，通过设计教学活动，加深学生的理解和体验，使学生有所感悟和思考，是当前初中语文教师应该把握的名著阅读教学的基本原则。

在名著阅读教学的设计中，哪些设计是科学的？既符合学生认知规律，又能够有效加深学生阅读体验，激发阅读思考？近五年来，我作为初中语文一线教师，一直立足于初中名著阅读教学的策略研究，梳理出一些研究成果。2018年，我有幸加入了“海淀区教师学习科学素养提升项目”，这是海淀区教育科学研究院和北京大学教育学院联合开展的重点项目。经过工作坊、线上学习、线下读书会、入校展示等一系列活动，我不断学习前沿理论，开设研究课，听专家面对面点评，不断用学习科学的眼光，来反思自己的教学，尤其是名著阅读教学。本文就着力从学习科学的角度，探索与改进初中名著阅读教学的策略。

## 2. 运用游戏化探究学习模式，有助于发挥游戏的优势，促进探究学习

什么是游戏化教学？凯文·韦巴赫教授在《游戏化思维》一书中提到“所谓游戏化思维，指的是将游戏或游戏元素、游戏设计和游戏理念应用到一些非游戏情境中。”而游戏化教学，就是根据一定的教学目标，在教学过程中融入游戏或者游戏元素、机制，以达到激发学生学习动机，促进学生身心发展的教学方式（凯文·韦巴赫和丹·亨特，2014）。

为何要采用游戏化教学？教育神经科学研究：使学生投入到能够增加多巴胺释放的学习活动中，才可以让他们带着愉快的心情学习，还可以增强他们的注意力、记忆力和学习动机。对于初中阶段的学生来说，游戏化教学活动的设计，很能激发学生的好奇心与学习动机，带来愉快的心情，增强自我效能感。但要注意的是，初中生和小学生的差异在于，不能仅用简单的小游戏来激发学习动机，否则，会被认为是“小儿科”，要用结构化的游戏设计，重在形成学生的游戏化探究学习模式，将游戏化与深度学习相融合，才接近初中生认知、学习水平的实际。

如何在名著阅读教学中，运用游戏化探究学习模式促进学生的探究学习？本文以一节名著阅读课《走近“三国人物”：诸葛亮——游戏化设计在名著教学中的实践探索》为例，进行展示说明。

《三国演义》是传统经典名著，也是初中阶段的必读书目。书中性格各异的英雄豪杰是学生品读名著的重点。从这个角度出发，我运用结构游戏化设计了这样一节名著人物探究课。课前，运用调查问卷调查学生最喜欢的“三国人物”是谁？得票率最高的是诸葛亮。于是，课上明确任务：走近诸葛亮。

为了达成目标，课程进行了结构化闯关游戏的设计，一共设置三个关卡，学生6人为一组，以组为单位合作闯关，采用积分制的方式记录各组成绩，得分高者获胜。学生要分组完成题目，每组派代表展示梳理成果，各组之间互相质疑、补充、评价，教师再进行反馈、评价。

关卡一：快速梳理有关诸葛亮的故事情节。

完成这一关卡，需要学生在通读《三国演义》的基础上，运用跳读，快速捕捉所有与诸葛亮有关的故事情节。在情节的筛选与确定上，需要小组内同学互相探讨合作，并明确记录人。因为限定15分钟内完成梳理，学生就要展开头脑风暴。此时，要求组内每个同学都要至少说出一个情节。最终，梳理出的情节最多的小组获胜，获得积分。游戏过程中，老师需要在小组之间巡视，捕捉有没有产生争议的故事情节，随时提出，形成班级性探究，并及时反馈准确信息。

关卡二：每组按要求，概括所抽到的故事情节。

老师提前准备好8个有关诸葛亮的故事。给学生提供一种概括故事的方法。让各组先抽签，在限定时间内合作完成故事的概括。然后，由各组派一名同学（也可以抽取一位同学）上来展示。完成这一关卡，需要学生进行精读所抽取的故事，并运用习得的方法概括故事。每组展示完，要由其他的3—5个小组进行点评，各小组要完成打分。评分标准包括：要素齐全、故事清晰、语言简洁、表达流畅。

关卡三：结合本组故事情节分析人物形象。

在熟悉故事的基础上，学生要分析人物形象了。各小组围绕自己组选定的故事，分析出2—3个人物特点。指派一名同学进行板书。过程中，各小组之间可以互相补充完善，黑板上会出现很多词语，高频出现的是人物的主要特点，比如“料事如神”“运筹帷幄”“鞠躬尽瘁”等，也有个别出现的词语，如“低调”等，这一环节可使学生达到对人物全面而立体的认识。各小组继续评定分数，排行榜随时更新。

课程结束后，要组织学生对本节课的笔记进行梳理。通过一定装饰美化，在班级壁上展出，让各组继续互相评价与反馈，最终评出最佳小组（成果附后）。老师也要适时引导学生，运用本节课习得的分析人物的方法步骤，去分析《三国演义》中的其他人物，或者其他名著中的人物。

因为采用了游戏化探究学习，加入了积分制与排行榜的随时更新，学生在课堂中始终处于比较兴奋的状态，参与度非常高。在这样一种小组竞争，热烈研讨的氛围之中，学习能力相对比较薄弱的学生也能被带动起来，投入其中。教师在课堂中的角色，除了设计者、反馈者，更是观察者，要多多鼓励学困生和内向生，尽可能克服困难，积极发言，从而也激发更多学生投入到读书中去。

### 3. 运用批判性思维进行阅读，可使学生更理性与开放、追求合理与公正

批判性思维是一种无论思考什么内容，思考者都能通过分析、评估、重构自己的思维来提升自己思维水平的思维模式。《可见的学习——最大程度地促进学习》一书将“批判性评价”作为贯穿全书的一个核心概念（约翰·哈蒂，2015）。“确保不同意见的安全”“拒绝唯一正确答案”……这都是能够促进学生发展，形成富有成效的课堂气氛的重要策略（苏珊·A·安布罗斯，2012）。可以说，运用批判性思维进行阅读教学是一种基于学习科学的教学策略。

2017 年新课标颁布后，语文学科率先提出了批判性思维的培养问题，并推出了“思辨性阅读与表达”的学习任务群。《义务教育学业标准》也在学生的“阅读能力”中也提到“质疑探究”的能力。可见，在名著阅读教学中，引导学生运用批判性思维阅读，可以使学生更理性、开放、追求合理与公正，这也是学习科学所倡导的课堂气氛。

关于名著阅读中的思辨读写，余党绪老师提出“母题是思维的方向，议题是思维的框架，问题是思维的抓手。从宏观到微观，最终聚焦人物、情节等具体内容，聚焦文本的细读与分析。”本文将以莎士比亚的经典著作《威尼斯商人》的教学为例，探讨思辨阅读的策略。

《威尼斯商人》是莎士比亚的经典喜剧，里面塑造了一个吸血鬼的形象夏洛克，他贪婪、固执、残酷。但在实际教学中，当学生读完《威尼斯商人》（节选）后，有很多学生会“同情”夏洛克，觉得他生活在民族仇视与宗教迫害之中。当结尾夏洛克绝望而愤恨地说出，“把我的生命连着财产一起拿了去吧，我不要你们的宽恕。你们拿掉了支撑房子的柱子，就是拆了我的房子；你们夺去了我的养家活命的根本，就是活活要了我的命。”这样的结局似乎充满了悲剧色彩，那为什么这部著作被称为喜剧呢？

其实，学生产生的这个疑问就是一个很好的批判性思维的训练点。教师不要放过这个质疑点，引导学生进行思辨阅读。我在教学中，设计了一个“辩论会”，正方观点：夏洛克值得同情；反方观点：夏洛克不值得同情，学生自主选择正反方。于是，学生会去寻找大量证据证明自己的观点，也就推动学生一遍又一遍重新走进名著。

在辩论中，正方主要观点：夏洛克是资本主义原始积累时期高利贷者，他复仇心重、惟利是图、冷酷狡诈，非要置安东尼奥于死地，而安东尼奥代表早期商业资产阶级形象，他慷慨助人、重情重义，面对死的威胁，他具有古罗马英雄那样临危不惧、视死如归的气概。鲍西娅崇尚正义，注重友情，慈悲为怀，执法如山；聪明机智、行事果断，充满着人性的光辉。

反方主要观点：从文中人物对夏洛克的称呼，可以看出地位的不平等。

公爵称他：恶汉，那犹太人……

巴萨尼奥称他：冷酷无情的家伙、这恶魔，这个犹太人……

安东尼奥称他：豺狼、这犹太人……

葛莱西安诺称他：狠心的犹太人、刻毒的心肠、万恶不赦的狗、你这东西、一头豺狼、恶狗、你这异教徒……



鲍西娅称他：那犹太人……

足见，夏洛克受到的是一种民族仇视和宗教迫害。而且，鲍西亚多次提到，“按照威尼斯的法律”，夏洛克应该受到惩罚。这就是犹太人遭受的不平等待遇，值得同情。

双方的辩论你来我往，有理有据，逻辑清晰。但夏洛克到底是否值得同情？怎么样看待《威尼斯商人》是一部喜剧？最后，我引导学生思考的是：教材节选的是《威尼斯商人》中“法庭审判”的部分，也是整部戏剧的高潮。我们读书一定要把课本中的节选放到整本书的视野范围来考察，放到作者写作的大背景之下来考察。

《威尼斯商人》是莎士比亚早期喜剧创作向悲剧创作过渡的重要作品。既有喜剧的气氛，又有悲剧的思想，但从整部戏剧结局来看，更具有喜剧特质。因为安东尼奥是人文主义的代表，莎士比亚极力渲染安东尼奥的人格魅力，是他对人文主义的肯定。所以，安东尼奥的胜利是人文主义的胜利。夏洛克的败诉，是“反人文主义者”的失败。从这个角度看，《威尼斯商人》的结局凝聚浓浓的喜剧色彩。夏洛克是否值得同情的的问题就迎刃而解了。

在名著阅读中，具有思辨性的议题还有很多，比如讨论孙悟空是不是英雄？曹操是英雄还是奸雄？刘备是否虚伪？等等。如果教师能够敏锐地发现学生阅读中产生的质疑点，引导学生运用批判性思维来阅读，名著阅读教学将会进入一个新的境界。

#### 4. 采用针对性反馈，可以驱动学生在完成任务的过程中更加努力

反馈是成功教与学最常见的特征之一。《聪明教学7原理》中提到“伴随反馈的以目标为导向的练习，能提升学生的学习质量（苏珊·A·安布罗斯，2012）。”《可见的学习》中也特别强调“反馈”的重要性，“反馈的目的在于缩短学生先前或当前成就与成功标准之间的差距。反馈是学习最强效的调节变量之一（约翰·哈蒂，2015）。”

提供有针对性的反馈有很多策略，比如“找出学生作业中的错误类型”“在反馈中平衡优势与不足”“在班级水平上提供反馈”……在名著阅读教学的实施中，我也不断尝试这些不同策略。接下来，将以“运用同伴反馈”和“提供脚手架”为例，证明针对性反馈，可以驱动学生在完成任务的过程中更加努力。

以名著阅读课《威尼斯商人》为例，为了完成“品味个性化的台词，分析鲜明的戏剧人物形象”这一学习目标，课程设计了课本剧的表演。开演前，要提示学生，表演结束后要展开同伴互评。有价值的反馈不一定全靠教师来提供，但要依靠教师的力量来帮助同伴提供有效反馈，很重要的一个干预措施就是：提供脚手架。为了让学生的评价“有章可循”，我给学生设计了一个评价的标准表。

表1 评价标准表

剧本理解	舞台表现
正确理解剧本的主题	表演自然，落落大方
准确把握戏剧冲突	动作、手势熟练而准确，有表现力
对人物的个性和思想理解到位	感情充沛，表情丰富
注意到剧本的语言特点	吐字清晰，语言流利，语速、语调恰当
较好地利用（或补充）舞台说明	与其他角色配合默契

学生观看完课本剧表演后，就会有意识地按照脚手架中的标准来衡量，使反馈更加科学、高效，被评价的学生也会反思自己的表演，加深对角色、情节、主题的认知，从而促进学习达成目标。《可见的学习》中提到，“要鼓励学生牢记他们的学习目的，并鼓励他们在实现这

些目的的进程中测评自己的进展。这样他们就能够指导自己的学习，也就成为独立的学习者（约翰·哈蒂，2015）。”因而，通过针对性的反馈，可以使学生不断朝自己的目标前进，逐渐成为“独立的学习者”。从名著阅读的角度来看，学生能够通过针对性反馈的训练，逐渐成立独立的阅读者，激发其阅读的积极性，这正是阅读教学的终极目标。

综上所述，初中名著阅读教学要不断突破传统的教学方法（摘抄、写读后感等），大胆创新与变革。运用学习科学的相关理论，可以改进初中名著阅读教学，使之更科学、更有效，也使学生的阅读更自觉、更快乐。

## 参考文献

- 约翰·哈蒂（2015）。**可见的学习：最大程度地促进学习**。北京：教育科学出版社。
- 苏珊·A·安布罗斯（2012）。**聪明教学7原理：基于学习科学的教学策略**。上海：华东师范大学出版社。
- 余党绪（2016）。**祛魅与祛弊：批判性思维与中学语文思辨读写**。北京：中国人民大学出版社。
- 理查德·保罗和琳达·埃尔德（2019）。**批判性思维工具**。北京：机械工业出版社。
- 凯文·韦巴赫和丹·亨特（2014）。**游戏化思维**。浙江：浙江人民出版社。

## 基于游戏化学习的初中生物教学设计实践

——以“食物的消化”为例

### The practice of biology teaching design in junior high school based on Game Learning ——Take "food digestion process" as an example

刘洋

北京市陈经纶中学崇实分校

980913636@qq.com

**【摘要】** 以“食物的消化”一课为例，从学生兴趣点、认知发展规律出发，基于游戏化学习的设计方法，进行初中生物学教学的游戏化设计并实施活动。在学生小组合作共同闯关的过程中，引导学生构建本节课程生物学重要概念，提升学习效率，逐步形成生物学科核心素养。

**【关键字】** 游戏化学习；食物的消化；教学设计

**Abstract :** Taking the lesson of "food digestion process" as an example, starting from the students' interest points and cognitive development rules, and based on the design method of game learning, the game design and implementation activities of biology teaching in junior high school are carried out. In the process of students' group cooperation, guide students to build the important concepts of biology in this course, improve learning efficiency, and gradually form the core quality of biology.

**Keywords:** Game learning; Food digestion process; Teaching design

## 1. 前言

在国家推进素质教育和倡导研究性学习的大背景下，教师应该具有创新精神，转变观念，课堂上一成不变的模式，课堂氛围沉闷，学习兴趣低下。“如果学生没有较强的内在学习动机，再好的课程也没有用，自主学习亦无法发生”（庞维国，2003）。课堂上改变成游戏化教学的方式也受到老师们的认可。游戏扮演着重要的角色，对促进儿童的身心发展、认知发展、社会发展和情感情绪的发展起着重要的作用，甚至可以说：“游戏即生活，游戏即教育”（尚俊杰和裴蕾丝，2015）。本文就是以“食物的消化”为例，探讨初中生物游戏化教学的初步实践。

## 2. 教材分析与设计思路

《食物的消化》本节是北京版七年级生物课本的第四章，第三节的内容，属于《（2011版）义务教育生物课程标准》“生物圈中的人”这个以及主题中的内容，需要学生学习的概念是：消化系统包括：口腔、咽、食道、胃、小肠、肝脏、胰腺、大肠和肛门，其主要功能是从食物中获取营养物质，以备运输到身体的所有细胞（中华人民共和国教育部制定，2011）。本节教材内容为：食物的消化通过消化系统完成。本节内容的地位：是“食物中营养成分”的延续，本节课的学习有利于下一节课学习小肠是吸收的主要器官，本节课学习和下一节课的学习，形成人体的消化和吸收概念，是人和动物需要多种营养这部分内容的核心内容。也领悟人体结构和生理学知识对理解人体结构与功能相适应关系起到重要作用。

### 3. 本节课设计思路

以学生角色扮演模拟消化过程游戏为教学方式，游戏说明：小组进行PK，每位同学进行西瓜子角色扮演，与西瓜子一同进入消化系统的还有其他的营养物质（米中的淀粉，肉中的蛋白质，菜籽油中的脂肪和蔬菜西瓜里的维生素）。他们会来到消化系统各个部位，消化系统各个部位会设一个关卡，小组成员会得到一段阅读资料和闯关任务，每一站闯关时间短，回答正确的小组加1分。游戏结束后，获得加分最多组获胜，有礼包相赠，失败组要为获胜组进行节目表演。

### 4. 教学目标

- (1) 通过小组进行唾液（唾液淀粉酶）对淀粉是否具有消化作用进行实验设计，阐述消化酶可以消化食物；
- (2) 模拟西瓜子在消化道历险小游戏等活动，阐述消化过程；
- (3) 通过小组设计消化实验，初步提升小组成员间的合作能力以及实验探究能力；
- (4) 认同消化系统与消化功能相适应的观点。

### 5. 教学过程

#### 5.1 创设情境，激情导入

展示小明同学中午在学校食堂吃的食物图片，提出问题：“同学们，我们已经学习过了食物含有大量营养物质，谁能说一说，图片向大家展示了哪些营养物质？”学生回忆上节课内容回答：小明食物中有蛋白质，因为他吃了牛肉，除此之外还有淀粉，脂肪和维生素，因为有米饭、植物油、蔬菜和西瓜。然后教师介绍游戏背景：小明在吃饭时，误食一粒西瓜子，引出本节课食物消化模拟游戏，讲解游戏规则。

设计意图：利用图片情境引出游戏内容，激发了学生闯关学习的欲望与兴趣。

#### 5.2 游戏闯关，学习新知

##### 5.2.1. 展示闯关第一站消化系统起点（口腔）图片与任务

根据生活经验猜测一下，在这里，淀粉，蛋白质，脂肪，维生素当中的谁会最先发生变化呢？教师引导完成猜想后，小组根据教师提前准备的实验用品，设计唾液（唾液淀粉酶）对淀粉是否具有消化作用的实验，并且预测实验现象，教师进行演示实验展示实验结果。提供唾液腺图片，教师讲解唾液主要是由三对唾液腺向口腔内分泌液体形成的，唾液里面含有相应的消化酶（唾液淀粉酶），可以将淀粉消化成具有甜味的麦芽糖。任务完成后进行小组评价。

##### 5.2.2. 展示闯关第二站消化系统（胃）图片与任务

西瓜子进一步闯关到胃部，教师提供关卡资料，该资料内容是展示斯帕兰扎尼消化的实验。提出问题：“根据上述资料说一说，胃可以消化什么物质呢？西瓜子在胃中的所见所闻？”学生小组讨论后得出结论。教师提供视频资料进行补充学习胃腺部位与功能。任务完成后进行小组评价。

##### 5.2.3. 展示闯关第三站消化系统（小肠）图片与任务

西瓜子进一步闯关到小肠，教师提供北京版七年级上册生物学内容，是关于食糜进入小肠后，小肠内的消化液种类，消化酶的种类以及食糜进一步将消化成什么物质。提出问题：“根据上述资料说一说，为什么小肠是消化食物的主要器官？”学生小组讨论后得出结论。教师进一步提供视频资料，讲解小肠内的消化液的由来，以及小肠肠腺、胰腺和肝脏所在人体中的部位以及他们的功能。任务完成后进行小组评价。

#### 5.2.4. 展示闯关第四站消化系统（大肠）图片与任务

西瓜子再次闯关成功，来到大肠这一站，教师提供京版七年级上册生物学内的资料，关于食物消化后的小分子物质吸收到血液和淋巴的过程，以及大肠的功能。设计问题：“人体吸收营养物质的主要器官是什么？为什么？西瓜子在小肠和大肠又有哪些经历呢？”学生小组讨论后进行回答。进一步提问：“综合上述所学，你能解释一下，食物为什么要消化吗？”学生总结提升。任务完成后进行小组评价。

设计意图：本环节设计四个关卡游戏，以西瓜子进入消化道线索，学生角色代入，层层揭秘，学习新知，学习兴趣大幅度增加，课堂生机勃勃，提升解决问题，从文中获取信息的能力，落实学生生物学科核心素养。

#### 5.3. 角色表演，巩固加强

获得积分最少的小组进行西瓜子历险记角色表演。

#### 5.4. 课后延伸，巩固提升

思考：如果小明将西瓜子嚼碎吃进消化道里，西瓜子和他的小伙伴们又会经历哪些所见所闻呢？小组成员完成角色表演。

### 6. 教学反思

本节课生物学概念较多，传统课堂上，学习氛围沉闷，笔者创设新情境，学生进行角色扮演进行闯关，调动积极性，经过闯关学习人体消化系统的重要生物学概念，改善学习方式和评价方式，最终通过小组成员完整的角色表演得以巩固加强重要知识和概念，发展学生全方面能力。

### 参考文献

- 庞维国（2003）。自主学习:学与教的原理和策略。上海：华东师范大学出版社。
- 尚俊杰和裴蕾丝（2015）。重塑学习方式:游戏的核心教育价值及应用前景。中国电化教育，5，41-49。
- 中华人民共和国教育部制定（2011）。义务教育生物课程标准。北京：北京师范大学出版社。

## 基于游戏化学习的教学设计：Scratch 迷宫游戏

### Teaching design based on game learning: Scratch maze game

崔东伟<sup>1\*</sup>，胡秋萍<sup>2</sup>，王戈<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 中国科学院附属实验学校

<sup>2</sup> 北京教育学院朝阳分院

<sup>3</sup> 北京市朝阳区教育研究中心

\* 77107530@qq.com

**【摘要】** 计算思维成为了信息技术学科课程的理论基础及核心内在价值，它反映了学科的核心性和稳定性，同时提升信息科学的不可替代性。但国内外对计算思维的研究仍然处于理论研究和实践的初步探索阶段，还缺乏一些具体的支持性实践成果。本教学设计力图借助 Scratch 这个载体，基于游戏化学习的方式，以迷宫游戏制作为主线，培养计算思维为核心的信息技术课程，为信息技术学科实施计算思维培养的课堂教学提供支撑材料。

**【关键字】** 计算思维；游戏化学习；迷宫游戏

**Abstract:** Computational thinking has become the theoretical basis and core intrinsic value of information technology curriculum. It reflects the core and stability of the discipline, and promotes the irreplaceable nature of information science. However, the research on Computational Thinking is still in the initial stage of theoretical research and practice at home and abroad. This teaching design tries to use scratch as the carrier, based on the way of game learning, taking maze game production as the main line, and cultivating computational thinking as the core of information technology course, so as to provide support materials for the classroom teaching of information technology discipline to cultivate computational thinking.

**Keywords:** Computational thinking; Game learning; Maze game

## 1. 前言

计算思维旨在在程序设计教学中，运用计算思维的思想，引导学生对真实问题进行识别、分析、抽象、建模并用信息技术手段，设计系统解决方案。Scratch 语言以其图形化积木化的编程优势，避免其他程序繁琐的语法规则的学习和适应过程，让教学更集中在问题的分析、建模及解决方案的设计上，更好的培养学生运用技术解决实际问题的能力，切实提升学生的信息素养。

## 2. 指导思想与理论依据

校本课程是以培养学生的兴趣和能力的培养为主要目的所开设的课程，与日常教学课程相比有较大灵活性，任课教师可以相对自主地选择教学内容、教学形式等。校本课程可以根据学校的主客观条件及其所处社区的经济与文化水平，充分调动教师参与的积极性，考虑学生的认知背景与需要来灵活设计课程，凸现学校自身特色。校本课程内容的选编应该针对学生的需要，为学生独立思考、深入探索提供广阔空间，具有开放性和选择性。

随着信息技术的迅速发展，信息技术学科相关的教学内容也在不断更新，因此朝阳区初中信息技术学科开发了丰富多彩的信息技术学科校本选修课程（虚拟机器人设计与实践、网

络信息搜索、信息安全实践、Scratch 趣味编程及传感器创意应用) 等等, 将地方教材中没有收录的一些知识技能列入选修课程中, 使学生掌握更多的信息技能, 从而为其在高中阶段全面提升信息素养打下了基础。

### 3. 教学背景分析

Scratch 趣味编程面向全体初中学生, 以提高学生综合素质为目标, 在趣味编程的程序设计中, 建立程序设计思想, 培养创新能力, 与其他各学科知识相互渗透及融合。发展以学生为主体、教师为主导作用教与学之间的关系, 以在愉快教育、创造教育、探究教育的理论实践中尝试对人才的培养, 推进素质教育。

### 4. 教学内容

本课主要了解 Scratch 软件中的坐标, 学习“动作模块”中的“坐标移动”语句, “侦测模块”中的“键盘侦测”、“碰到”、“碰到颜色”语句。

### 5. 学情分析

本节课授课对象是七年级的学生, 对程序设计零基础。本节课是 Scratch 程序设计的第三课时, 通过之前的学习, 学生对 Scratch 程序设计已经有了一定认识, 并且掌握了循环结构程序设计的思想和方法, 以及添加舞台背景、角色和多个造型、切换造型的方法。



图 1 学生课堂实践

### 6. 教学方式和手段

教学方式: 采用任务驱动, 体验式学习与学生自主学习的教学方式。

教学手段: 多媒体课件、Scratch 编程软件、微课。

### 7. 教学目标

#### 7.1. 知识与技能

- (1) 认识 Scratch 坐标知识, 掌握动作模块中“坐标位移”语句的使用;
- (2) 学会用恰当的侦测命令语句, 并能够运用侦测语句完成程序设计。

#### 7.2. 过程与方法

- (1) 由一个游戏引出本节课的总任务: 明确游戏规则, 完成程序的设计;
- (2) 在教师的引导下学生分析制作迷宫游戏的思路, 再利用 Scratch 软件中侦测模块的使用, 学习新知识, 编写一个迷宫程序;



(3) 与他人分享编程成果，交流编程心得。

### 7.3. 情感态度价值观

- (1) 形成用程序设计的思想去思考问题的意识，并能用程序设计的语言实现设想；
- (2) 激发学习 Scratch 的兴趣，体验编程的乐趣。

## 8. 教学重点与难点

### 8.1. 教学重点

- (1) 确定角色坐标的方法，动作模块中“坐标位移”语句的使用；
- (2) Scratch 中侦测模块的“碰到”“碰到颜色”语句。

### 8.2. 教学难点

- (1) 选择恰当的侦测命令解决问题。
- (2) 程序设计的简洁化。

## 9. 教学流程：



图 2 课堂教学流程

### 9.1. 创设情境

同学们，你们都看过《熊出没》这部动画片吗？有一天，熊大在树林里发现一张藏宝图，这时它十分高兴，作为它的好朋友，你能帮它顺利找到宝藏吗？让我们一起帮助熊大克服重重困难，顺利找到宝藏吧（通过键盘的上下左右键移动游戏中的角色）。

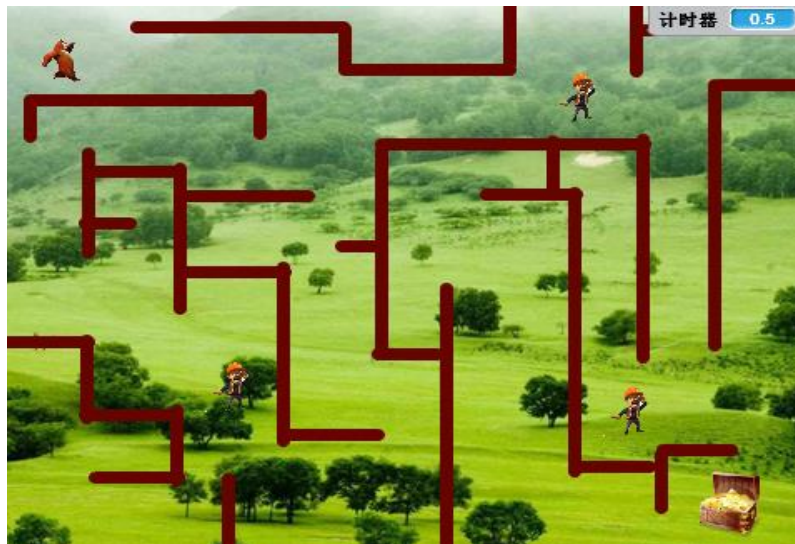


图 3 迷宫游戏界面

## 9.2. 新课讲解

### 9.2.1. 游戏规则总结

- (1) 键盘（上下左右）控制角色移动；
- (2) 角色碰到墙壁（棕色），返回起始坐标（原点）；角色碰到宝藏，切换到胜利背景。

### 9.2.2. 迷宫游戏制作

#### 任务一：角色移动

- (1) 设定角色起始坐标。

思考：为什么要设置起始坐标？

#### •Scratch坐标知识

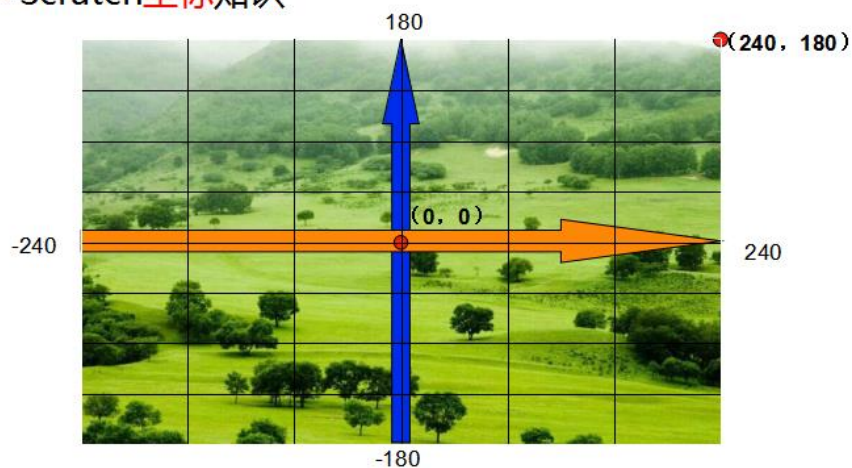


图 4 Scratch 坐标知识

- (2) 利用键盘上下左右键使角色坐标移动(自主探究语句的使用方法,使角色进行移动)。

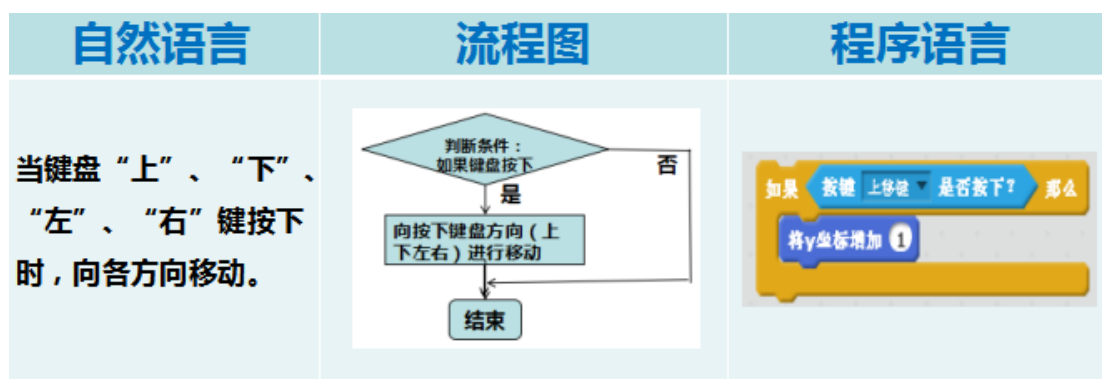


图 5 程序设计步骤

任务二（观看微课，自主学习，完成任务）：

碰到墙壁（棕色）返回原点，重新开始任务；碰到宝藏，游戏结束，切换胜利背景的图片。

### 9.2.3. 分享交流与评价

教师对提交的作品进行点评：ppt 出示评价标准（学生学会评价他人，改进程序）。

评价要素	星级	汇总
方向移动	★	
侦测颜色	★	
侦测宝藏	★	
程序优化	★	
程序创新	★	

图 6 作品评价标准

### 9.2.4. 归纳总结

对本节课知识点进行总结：

- （1）动作模块中语句的使用；
- （2）侦测模块中的语句使用。

### 9.2.5. 拓展提高

根据你的想法制定迷宫游戏规则（计时器、障碍物、闯关等等），完善迷宫游戏设计。

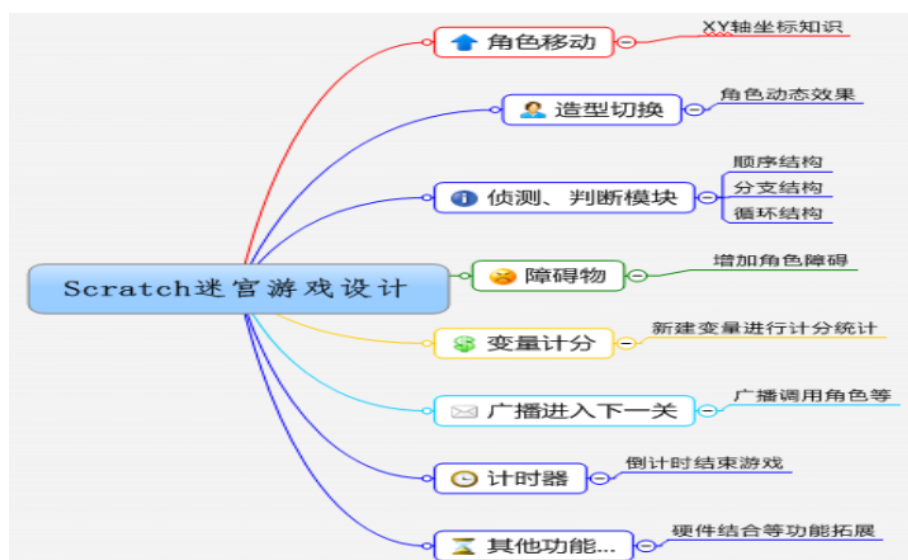


图 7 迷宫游戏拓展

## 10. 实践反思

与传统的信息技术课本教学内容相比，学习 Scratch 趣味编程进行游戏设计的方式更有新意，让学生有足够的兴趣。个人认为本节课的主要特点是：

(1) 导入比较生动：导入部分用与教学相关的游戏进行场景导入，引起学生兴趣，使学生能够自己提出程序设计的规则，对自己的规划有一个良好的兴趣起点。

(2) 通过自主探究与任务驱动引导学生学习，使学生作为主体，变被动的接受为主动探究。学生带着任务去探究与学习，去创作，大大提高了学生的学习主动性与积极性。

(3) 评价习惯的培养：教师在课堂中重点培养学生的评价习惯，让学生学会欣赏他人，善于发现他人的优点，学习他人的优点，取长补短，促进自己的进步。

本节课的重点在于让学生掌握程序设计的原则，从设计任务开始让学生自己规划游戏（程序）规则。利用任务驱动使学生完成本节的学习内容，充分的调动了学生的学习积极性，活跃了课堂氛围，收到了很好的教学效果，教学的实效性相比于传统教学更强了。通过这节课，学生学习到很多程序设计相关的实用技巧，为学生将所学知识应用到学习和生活中起到了良好的开端。

## 参考文献

中华人民共和国教育部（2017）。普通高中信息技术课程标准。北京：人民教育出版社。  
毛澄洁,彭晟（2013）。参与、实践、创新与分享——Scratch 教学流派与问题浅析。中国信息技术教育。

## 基于 Articulate Storyline 3 的交互式游戏的设计与开发

### ——以“铝三角”为例

## Design and Development of Interactive Game Based on Articulate Storyline 3

### ——Take "Aluminum Triangle" as an Example

刘硕<sup>1\*</sup>, 冯警玉<sup>2</sup>, 姜大雨<sup>3</sup>

<sup>123</sup> 吉林师范大学化学学院

\* jiangdayu@jlnu.edu.cn

**【摘要】** 基于时代信息技术发展现状,本文以高中化学“铝三角”一课为例,利用 Articulate Storyline 3 软件进行交互式的游戏化教学课件的设计与开发,通过创建学生熟悉的学习情境及游戏元素,提升学生学习体验,并将其应用于高中化学课堂进行实践教学。

**【关键词】** 游戏化教学;交互式课件;化学教学

**Abstract:** Based on the current development of information technology in the era, this article takes the "Aluminum Triangle" lesson of high school chemistry as an example and is used by Articulate Storyline 3 software to design and develop interactive gamification teaching courseware. By creating familiar learning situations and game elements, students can improve their learning experience and applying it to high school chemistry classroom for practical teaching.

**Keywords:** Game Teaching, High School Chemistry, Chemistry Teaching

## 1. 问题的提出

进入二十一世纪以来,随着信息技术的蓬勃发展,教学方面也越来越广泛地应用信息技术去丰富课堂教学。课上教师通常采用 PowerPoint 辅助教学,但是 PowerPoint 很大的“硬伤”就是它难以做到通过简洁的部署完成深度互动「(如智能组卷、判分、统计数据等能够真正动态的互动功能)」,而有些教师采用的 Flash 软件更是对非科班出身的教师计算机编程水平提出了极高要求,教师不容易上手操作。鉴于以上情况,笔者经过探索发现应用 Articulate Storyline 3 设计课件可以有效地避免以上的问题,通过基于生活情境的设计,以交互式功能实现游戏化教学课件的设计与开发,让学习者体验情境故事中角色的行动和结局,增加学习中的沉浸感。

## 2. 理论依据

### 2.1. 学习动机理论

「学习动机是指引起学生学习活动,维持学习活动,并使该学习活动趋向教师所设定目标的心理历程」。学习动机理论主要包括强化理论,自我效能感理论,成就动机理论和归因

理论。其主要内容表明了学生在学习过程中需要外界物质或情感方面的刺激,从而来增加学生的学习动机。本文案例通过 Articulate Storyline 3 设计交互式游戏课件,可以使学生通过完成任务的方式,给予学生成就感和较高的满意度,并且教师对他们的表现给予反馈的过程会使学生情感得到强化,使得学生产生更强烈的学习动机,从而实现教学目标。

## 2.2. 布鲁纳发现学习理论

发现学习理论最早由美国教育心理学家布鲁纳提出,该理论强调学习是学生主动认知的过程,「应注重知识结构的学习,提倡发现学习,关注信息的加工提取以及直觉思维的价值」。通过学习主体的独立学习、独立思考,自行发现知识,掌握原理。以发现学习理论为基础可以激发学生学习的探究热情,并使学生在独立自主思考的基础上不断地发现知识要点,继而来丰富自身知识。

## 3. 以“铝三角”为例的交互式游戏的设计与开发

### 3.1. 案例来源

本案例选自人教版《化学 1 (必修)》第三章第二节,本小节内容位于钠和铁的化合物之后,学生在之前已经掌握了“铁三角”的转化过程,本节课以游戏化的方法,通过交互式课件教学,使学生掌握“铝三角”的转化关系并能够写出相关化学反应方程式。高一新生在经过前面的知识学习之后对高中化学已具有初步认识,教师通过游戏化教学设计让学生参与其中,可提高学生课堂的参与度,并且使对高中化学印象不太深刻的高一新生对化学学习产生兴趣,对化学知识的认知上升到新的高度,进而提高学生的化学学科素养。

### 3.2. 情境设计

教师在讲授该部分知识点时教学方式相对单一,学生学习效果不佳,通过生活情境的游戏化创作,学生在游戏的交互过程中完成学习目标,从而突破难点。结合高一学生的心理特点,设计了“铝三角聚会”这一故事情节,游戏运行流程图如图 1 所示。

主要故事情节:你是一名小仙女,生活在魔幻森林中的你偶然间结识三个善良可爱的小精灵——铝家三姐妹,并与他们成为了形影不离的好朋友。但是森林中的女巫通过魔法使三姐妹无法联系,充满正义感的你,决定通过魔法把自己变成了其中的一个姐妹,分别解救另外两个姐妹,帮助她们见面共同商讨打败女巫的方法,那么你想先成为哪个姐妹呢?

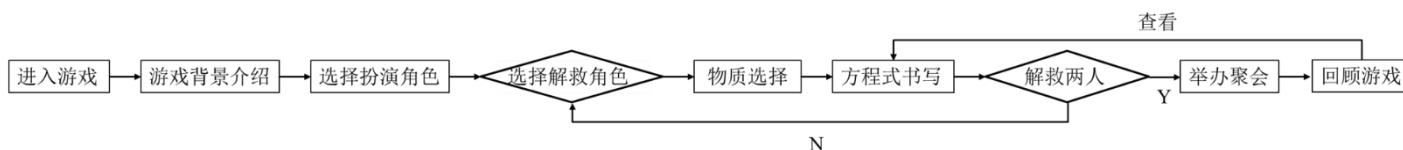


图 1 “铝三角聚会”游戏运行流程图

### 3.3. 游戏设计

#### 3.3.1. 角色选择

可选择的游戏角色分别为大姐  $\text{Al}^{3+}$ 、二姐  $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、三妹  $\text{AlO}_2^-$ , 玩家可點選任意角色进入游戏。设计过程中使用“状态编辑”按钮,实现选择交互,即当鼠标悬停与某一角色的头像或者文字时,对应角色的文字变成黄色,访问后该角色对应的文字变为灰色,如图。



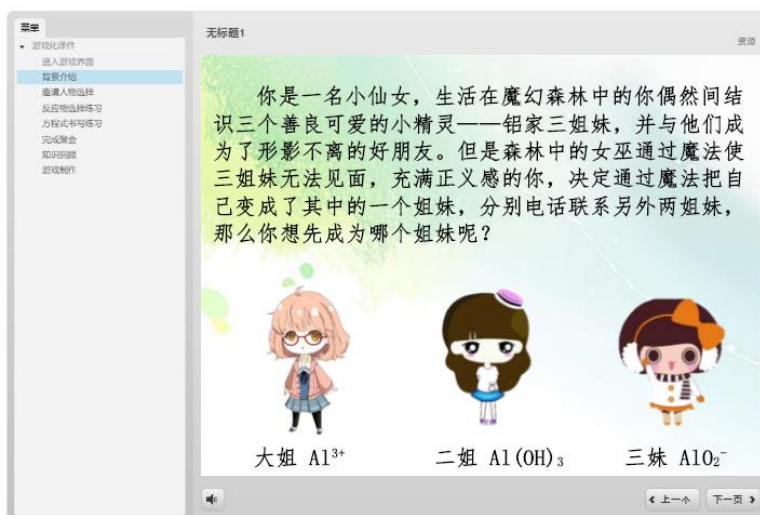


图 2 游戏情境介绍界面

### 3.3.2. 解救对象选择

玩家完成扮演角色后，需选择第一位解救对象，按照课件的提示音依次完成反应物的选择和方程式书写练习完成邀请。在交互式课件的设计过程中我们充分尊重学生学习中的差异性，学生进入页面可根据自己喜好选择解救对象顺序，游戏提供多种完成既定目标的方案。在游戏过程中学生遇到知识性难点，可随时点击页面右下角“？”按钮，将自动弹出提示文字，帮助学生顺利游戏，保证学生的学习积极性。

### 3.3.3. 反应物的选择

玩家需选择正确的反应物使反应发生。若反应物选择正确，触发提示音“恭喜你，找到了大姐的电话号码快给他打电话吧。聪明的你，马上和大姐确定见面地点吧！”，随后跳转至下一环节方程式的书写练习；若选择错误，则触发提示音“哎呦，看来你还没有记住大姐的电话号码，再认真想一想吧。”。

### 3.3.4. 方程式书写练习

玩家通过点选正确的化学方程式，实现视频电话连接受邀对象，如图 3 所示。若方程式选择正确，则通过“触发器”按钮给出提示音“你真棒，成功与大姐  $\text{Al}^{3+}$  约定了见面地点；若选择错误，则给出提示音“哎呀，女巫的魔法太强大了，再试一次吧！”



图 3 方程式练习界面

### 3.3.5. 完成聚会

当成功完成两位对象的解救，即可完成三姐妹的聚会。系统给出提示音“机智的你成功



解救了三姐妹，你也和她们成为了亲密无间的好朋友，女巫也受到了应有的惩罚，此后你与铝家三姐妹一起在魔幻森林中快乐的生活”。玩家可点击“回顾游戏”按钮，游戏页面将自动跳转至“方程式书写”练习环节，并给出正确的方程式强化记忆。玩家也可点击“重新开始”按钮，再次开始游戏。

### 3.4. 发布课件

在交互式课件设计的过程中我们充分考虑其科学性与实用性，保持基本教学功能的同时，通过 Articulate Storyline 3 软件发布兼容 HTML5 和 Flash 格式的移动课件。为支持学生进行移动学习，我们也设置了课件适用于 IOS 和 Android 的 Articulate Mobil Player。

## 4. 总结与反思

### 4.1. 软件简易，功能强大

Articulate Storyline 3 相比其他软件，具有极强的交互功能。「它是一款具有人机交互、情境设计、测试反馈等功能特点为一体的多媒体互动课件开发工具。」交互式功能可以大大增加学生与教师的互动次数，情境设计可以吸引学生的好奇心和求知欲，测试功能可以设计出多种题型。同时此款软件简单易操作，不需要大量的计算机技术支撑，对教师来讲易于上手操作，方便教师的学习。并且此软件成果可以通过手机来进行交互学习，有利于提高课程的实用价值。

### 4.2. 有效提高学生学习的积极性

传统化学课堂在教学过程中存在众多问题，教师仅使用简易的 PowerPoint 进行讲解，学生不容易对化学学科产生学习积极性。教师通过游戏化教学思路，再利用新型教学交互式软件，可以有效地激发学生的学习积极性，使学生对化学学科产生浓厚的学习兴趣。同时利用此种教学模式，相比于传统课堂，学生的参与度明显提高，学生的个人潜力可以得到更好地挖掘和施展，同时使学生对知识的记忆更加的牢固，有助于学生产生新的学习思路从而学习更多的知识和技能。

### 4.3. 为教师提供教学新思路

当今教育在飞速发展的同时也存在着一些问题，“新教师不敢做，老教师不会做”就是问题之一。游戏化教学为当今一大热点，教师通过互联网分享 Articulate Storyline 3 教学设计成果，从而实现不再局限于时间和空间距离的合作交流探讨。此种方法也可以很好地解决困扰新老教师的相关问题，为教育教学提供新的、易于实践的思路和方法。

## 参考文献

- 曲茜美、曾嘉灵、尚俊杰 (2019)。情境故事视角下的 MOOC 游戏化设计模型研究。**中国远程教育**，(12)，24-33+92-93。
- 李秀亭和关雪瑶 (2018)。初中课堂使用 Articulate Storyline 制作交互课件的探究。**中国现代教育装备**，(06)，72-73。
- 彭琼和王警可 (2013)。学习动机理论综述。**社会心理科学**，(05)，15-17+21。
- 李晓丽 (2015)。布鲁纳学习理论及其对教学工作的启示。**教育探索**，(11)，5-8。
- 陈艳芳、魏艳萍、李国祥 (2019)。基于 Articulate Storyline 3 的交互式微课设计与开发。**教育现代化**，(66)，206-207。

## 基于 CiteSpace 的国内游戏化学习研究现状与分析

### Research status and analysis of

### domestic gamification learning based on CiteSpace

张永萍<sup>1</sup>

西北师范大学教育技术学院

2751202779@qq.com

**【摘要】**以游戏化学习为中心,基于 CNKI 数据库 2015 年 1 月 1 日—2019 年 10 月 31 日的数据库,采用 CiteSpace 软件进行数据统计和聚类分析,从游戏化学习的理论研究、教育游戏的设计、开发和应用等方面进行分析,得出游戏化学习领域的热点问题、发展现状及发展趋势,为今后游戏化学习的研究提供一定的可行性依据及参考价值。

**【关键词】** CiteSpace; 游戏化学习; 现状

**Abstract:** With gamified learning as the center, based on the data of the CNKI database from January 1, 2015 to October 31, 2019, CiteSpace software was used for data statistics and cluster analysis. From the theoretical research of gamified learning, the design of educational games, the development and application are analyzed, and the hot issues, development status and development trends in the field of gamification learning are obtained, which provide a certain feasibility basis and reference value for the future research on gamification learning.

**Keywords:** CiteSpace, Gamified learning, research status

## 1. 前言

近年来,游戏化学习受到人们的普遍关注,研究表明,游戏化学习具有激发学习动机、发展认知能力、促进学生参与等优势(尚俊杰和张露,2017)。法国教育家卢梭认为,寓教于乐才是教育的最高境界,要尽可能让孩子的心灵只关注快乐和玩耍,不要刻意灌输所谓的知识和道理,使学生自觉自愿地、充满乐趣地获取有用的知识。

游戏化是指将游戏或游戏元素、游戏设计和游戏理念应用到一些非游戏情境中(凯文·韦巴赫和丹·亨特,2014)。游戏化学习则是通过游戏创设虚拟情境的方式来引发学习者好奇心、激发学习者的幻想、激励学习者去探索(魏婷和李艺,2009)。本研究采用信息可视化的文献计量学的方法,对国内游戏化学习研究领域的相关热点进行梳理,并利用 CiteSpace 软件对关键词的共现和聚类进行分析,可初步分析国内游戏化学习研究的热点和现状。

## 2. 研究设计

### 2.1. 研究方法 with 数据来源

本文以文献计量分析为主要研究方法,采用 CiteSpace 对 2015 年 1 月 1 日—2019 年 10 月 31 日国内公开发表的关于游戏化学习的期刊文献进行分析,总结和归纳当前游戏化学习中的热点问题,阐明游戏化学习的研究现状。

### 2.2. 研究对象



从图 2 关键词共现网络和表 1 中看出,游戏化学习的研究主要以教育游戏和游戏化学习为主,且均具有较高的中心性,说明其是游戏化学习研究的关键节点。其中,排除教育游戏和游戏化学习后,小学数学为 54 次,应用为 38 次,小学英语为 36 次,游戏化为 29 次,翻转课堂为 23 次,说明这些词均为游戏化学习研究的热点。而这些关键词中,带有紫红色外圈、字体较大且中心性大于 0.1 时,均为该领域的重点词汇,在游戏化学习研究中具有重要位置,诸如小学数学、应用、小学英语、游戏化、游戏。

表 1 词频排名前 16 的关键词和中心性

Keywords	Count	Centrality	Keywords	Count	Centrality
教育游戏	390	0.51	教学	15	0.04
游戏化学习	134	0.61	游戏	15	0.12
小学数学	54	0.2	教学模式	14	0.07
应用	38	0.24	游戏化教学	13	0.01
小学英语	36	0.15	设计	12	0.05
游戏化	29	0.11	小学英语教学	12	0
翻转课堂	23	0.02	移动学习	11	0.1
教学设计	16	0.08	信息技术	10	0.06

同时,从错误!未找到引用源。中可以看出,“小学数学”和“小学英语”在高频关键词中排名靠前。小学生处于一个特殊的年龄段,自我控制能力弱,注意力不集中,理解和掌握知识的能力有限,而游戏化学习的引入在很大程度上改变了过去的教育形式,在小学教育中的广泛应用,提高了教学质量和效率。游戏化学习在小学数学和英语中的应用,不仅能够培养学生学习数学和英语的兴趣,有助于学生集中注意力,同时还有助于学生对知识的理解和掌握(李鸿雁,2014)。所以不难理解,为什么游戏化学习在小学数学和英语中的应用研究较多。

### 3.3. 研究现状

#### 3.3.1 · 聚类分析结果

关键词聚类视图能够体现聚类间的结构特征,突出关键节点及重要链接。通过查找聚类,获得聚类图谱(图 3),节点的位置标注了文章类型的聚集性,图 3 中以“#”开头的为同一聚类。

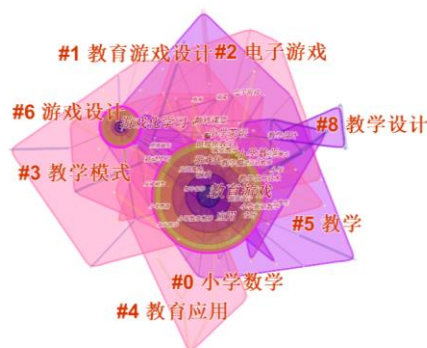


图 3 关键词聚类视图

通过查找聚类,将关键词划分为 8 个主要类别(图 3 和

表 2),图 3 中,方块颜色的深度和大小表示该关键词的级别。

表 2 中, 已知 Silhouette 即 S 值表示聚类平均轮廓值, 一般认为当  $S > 0.5$  时, 聚类就是合理的,  $S > 0.7$  则意味着聚类是令人信服的。

表 2 关键词聚类

Cluster ID	Name	Size	Silhouette
0	小学数学	24	0.773
1	教育游戏设计	21	0.873
2	电子游戏	15	0.775
3	教学模式	15	0.822
4	教育应用	11	0.862
5	教学	8	0.915
6	游戏设计	6	0.918
8	教学设计	3	0.978

本文依据聚类平均轮廓值 (S 值) 将教学设计、游戏设计和教学定义为一级高频词; 教育游戏设计、教育应用和教学模式是二级高频词, 其余为三级及以下高频词。

聚类第一类别(#0)包含 24 个关键词: 教育游戏、小学数学、设计、小学英语教学、应用策略、应用模式、小学生、小学数学教学、增强现实、教学应用、flash、研究、作用、软件设计、rpg、价值、flow、沉浸、沉浸感、游戏教学、java 语言、融合途径、学前儿童、高效课堂、数学教学。该聚类中未出现三级以上的关键词, 研究主要是关于小学数学的, 主要是关于小学数学教育游戏的设计与应用。

聚类第二类别(#1)包含 21 个关键词: 游戏化学习、信息技术、教育游戏设计、创客教育、学习分析、教育技术、在线教育、职业教育、融合、学习动机、古诗词、动机、高校图书馆、高职英语、案例分析、教育创新、在线学习、个性化学习。该聚类中出现二级关键词教育游戏设计, 主要研究信息技术支持下不同知识内容的教育游戏设计。

聚类第三类别(#2)包含 15 个关键词: 小学英语、游戏、电子游戏、英语教学、虚拟现实、教育、unity3d、幼儿园、教学方式、小学英语教育、健康教育、VR 技术、策略、融入、词汇教学。该聚类中出现三级关键词电子游戏, 主要以不同技术支持下不同知识内容的电子游戏设计为主。

聚类第四类别(#3)包含 15 个关键词: 游戏化、翻转课堂、教学模式、游戏化教学、移动学习、初中化学、微课、智能手机、信息化教学、持续使用、小学语文、计算机、学习模式、慕课、app。该聚类中出现二级关键词教学模式, 主要以游戏化学习方式支持下的不同教学模式为主。

聚类第五类别(#4)包含 11 个关键词: 应用、幼儿教育、小学教育、人工智能、基础教育、幼儿教育、小学科学、应用研究、教育应用、增强现实(AR)、应用分析。该聚类中出现二级关键词教学应用, 该类别主要以不同教育阶段背景下的技术支持下的教育应用情况分析为主。

聚类第六类别(#5)包含 8 个关键词: 教学、小学、数学、构建、数学游戏、英语、模式、儿童。该聚类中出现一级关键词教学, 主要以教育游戏支持下的不同学龄阶段教学模式为主。

聚类第七类别(#6)包含 6 个关键词: 课堂教学、游戏设计、学习科学、互联网+、具身认知、编程教学。该聚类中出现一级关键词游戏设计,该类别主要以理论技术支持下的课堂教学中游戏设计为主。

聚类第八类别(#8)包含 3 个关键词: 教学设计、激励机制、技能培养。该聚类中出现一级关键词教学设计,主要涉及游戏化学习支持下的教学设计、激励机制和技能培养。

从以上关键词聚类来看,小学数学、教育游戏设计、教学模式和教育应用的研究为游戏化学习研究的主体。图 3 中,聚类阴影方块的位置同时体现了该关键词有关研究和其他研究的交叉。例如第一类与第六类教学和第八类教学设计相交叉,说明这三个类别相互影响,同时第一类和第六类交叉较多,说明小学数学和教学相互影响;第一类别和第五类别相交叉,在涉及数学学科的游戏化学习中,教育应用是非常重要的部分;第二类别教育游戏设计、第四类别教学模式和第七类别游戏设计交叉很多,说明教育游戏的设计和教学模式是相互影响的,彼此相互制约。

此外,教育游戏的设计、开发和应用已经成为近年来游戏化学习的热门话题。教育游戏的设计、开发和应用研究主要集中在数学教学、英语教学、教学模式、教育应用等教育游戏的设计、开发和应用方面。

### 3.3.2 · 研究现状分析

结合上边的聚类分析,再结合文献综述法对游戏化学习的相关文献进行内容分析,从理论研究、教育游戏设计、开发和应用几个方面,归纳总结出这些文献研究现状大体包括以下几个方面:

#### (1) 理论研究

游戏化学习理论的研究是游戏化学习研究的基础,但是通过关键词分析可以看出对于理论的研究近几年较少,且大都开始探索从新的视角发展原有理论或者另辟蹊径提出新的理论。例如,张露从学习体验的视角出发,构建了游戏化学习体验的理论框架(张露和尚俊杰,2018),即基于情境的认知体验、基于协作的社会性体验及基于动机的主体性体验,丰富了游戏化学习的理论基础,也为后续游戏化学习的设计与开发提供了重要参考;裴蕾丝和尚俊杰从学习科学出发研究数学教育游戏设计、开发与应用研究,从教育游戏的教育性和游戏性出发,设计并开发了一款可以在移动终端运行的电子游戏《怪兽消消》(裴蕾丝和尚俊杰,2019);此外裴蕾丝和尚俊杰还另辟蹊径,以马克思的“三大社会形态”理论为基础,梳理归纳出游戏化学习思想的整体发展脉络(裴蕾丝和尚俊杰,2019),这些新理念的提出为游戏化学习的发展提供了新的研究方向。

#### (2) 教育游戏的设计

由前述可以看出,教育游戏的设计是游戏化学习研究的热点,不同学者从不同的角度对其进行了研究和分析。杜丙新在教育游戏中引入摄像头交互方式,设计了一种基于开放机器视觉库和 Flash 前端显示的分层式游戏设计框架(杜丙新,2016);林任风和彭晓媛以任务型汉语教育游戏整体设计为目的,提出三点设计原则,从目标人群、教学定位等多方面对任务型汉语教育游戏进行了整体设计(林任风和彭晓媛,2016);裴蕾丝等人基于教育神经科学,以数学游戏设计为例,提出了四条教育游戏的发展建议,希望未来的教育游戏能在教育性和游戏性的设计上有更进一步的发展(裴蕾丝、尚俊杰和周新林,2017);班蕊等人以体感游戏为基础,提出了结合 Websocket 通讯机制以及 Kinect 识别模式的解决方案,进一步探讨了基于体感的在线互动教育游戏设计方法,最后展示了应用案例(班蕊、丁丹丹和张明敏,2017)。李秀晗和曲茜美结合游戏化教学设计模型,将游戏化教学设计穿插于阅读前、中、后三个阶段,通过游戏化环境、任务和机制设计为游戏化阅读提供动机支架、认知支架以及元认知支架,期为儿童数字化阅读教学提供启示(李秀晗,曲茜美,2018)。

由此可以看出,目前的游戏化学习研究中的理论、框架或模型,既有借鉴前人,在前人基础上补充发展的,也有作者从新的视角自己总结生成的,但总体来说尚未有研究进行有效的验证,或者是验证的范围太局限,不适合一般性的游戏化学习需求。加涅认为在制定学习计划时,教师需要知道学生的起点在哪里,学生要到达何处,学习的先决条件是什么以及学生下一步将能学习什么。同样,在进行教育游戏的设计时,我们也需要关注这些从而帮助学生实现高效率的学习。

### (3) 教育游戏的开发技术

王梅亮等人利用虚拟现实和三维游戏技术,可以为人们提供一种不仅可以身临其境地体验复杂交通环境,又可以寓教于乐地学习交通技能的有效方法和训练平台,特别适合儿童和少年使用(王梅亮、万华根和顾键萍,2016);Roitberg 和 Banerjee 等人(Roitberg Ben, Banerjee Pat, & Luciano Cristian, 2013)将虚拟现实系统中的操作环境设计成游戏环节,虽然这类系统在游戏化元素设计上有点薄弱,但这种形式也是 VR 技术在教育游戏领用中进行突破性尝试的发展入口,也有学者认为基于桌面的虚拟现实技术对学生的吸引力并不大,因为缺少真实的 3D 体验和声音情境交互(Shih Ya Chun & Yang Mau Tsuen, 2008),而基于头戴式设备的虚拟现实教育游戏更易使学习者产生沉浸体验(Fonseca David, Martí Nuria, & Redondo Ernesto, 2014);王广新和王悦以互动叙事理论和知识空间为指导开发了语境化叙事游戏的整体模型,并用 Unity 3D 作为游戏开发平台制作了“拯救牛顿”游戏,以建构的“游戏化发现学习过程模型”把游戏融入初中生的摩擦力概念学习之中(王广新和王悦,2019)。综合以上可以了解到,虚拟现实及 3D 技术已开始占据主流,这既与当前国内相关技术的迅速发展成熟有关,又表现出当前国内学者们在积极探索新技术、新理念在教育游戏开发过程中的运用,努力将新技术与游戏化学习理念相融合,以实现共同发展。也就是说,游戏不再是单一的 PC 平台游戏,也不是简单地依赖 flash 平台等,对各种移动平台的探索和实践已经开始,同时对虚拟现实、3D 游戏的设计和开发也进入到了实践应用阶段。

### (4) 游戏化学习的应用与评价

由关键词及聚类分析可知,应用与评价类文献数量占比还是比较少的,但是这类研究对于游戏化学习的发展来说却是必不可少的,因为这不仅可以对某类游戏化学习方式验证,还可以为接下来的游戏化学习设计与开发提供经验。例如,杜丙新(杜丙新,2016)以儿童英语单词学习游戏为原型系统验证了所设计框架的可行性,同时利用幼儿园中随机选出的被试者从认知能力和情感态度两方面验证了系统的有效性,这在一定程度上确保了该游戏的有效性。陈向东将增强现实技术融入教育游戏,以一个增强现实英语单词学习游戏——《泡泡星球》(陈向东和万悦,2017)为例,初步应用表明,该游戏实现了预设的学习目标,并在用户体验中取得了较好的反馈。可以看出,人们开始关注学习者学习的有效性,并希望游戏化学习可以改善学习过程,优化学习者的学习体验。

## 4. 总结

游戏化学习的发展已逐渐趋于稳定,目前,游戏化学习的研究重点关注教育游戏的设计与开发问题,而关于游戏化学习在教育中的应用和评价的研究相对薄弱。主要表现在,没有深入探讨游戏化学习对学习者的影响,缺少对学习效果方面的研究,即对不同年龄阶段学习者游戏化学习过程、效果的评价。同时,对学习者学习需求、先验知识和先验经验的研究也相对较少。众所周知,对必须从已有知识来建构新知识这一观念在教学上的合理引申,就是教师需要注意学习者原有的不完理解、错误观念和对概念的天真解释对所学科目的影响(约翰·D·布兰斯特和安·L·布朗,2013)。

游戏化学习应该达到的作用类似于维果斯基的最近发展区,即它能够作为一个连接学习者已有知识和新知识之间联系的支架。随着教育游戏设计与开发方面的研究增多,学习者的学



习需求、学习者的先验知识与经验、游戏化学习的应用与评价等方面的研究也应得到重视,尤其是可使用虚拟现实、人工智能以及三维动画等工具与游戏化学习理论、框架相融合,设计开发出更多满足学习者需求且沉浸感更强的教育游戏。

## 参考文献

- 王广新和王悦(2019)。支持智慧学习的语境化叙事游戏开发与学习效果验证。**中国远程教育**, **10**, 20-28+92-93。
- 王梅亮、万华根和顾键萍(2016)。基于游戏模式的行人横穿道路技能辅助训练系统研究。**系统仿真学报**, **28(06)**, 1406-1411+1438。
- 李秀晗和曲茜美(2018)。游戏化学习在儿童数字化阅读中的设计研究。**电化教育研究**, **39(12)**, 116-122。
- 李鸿雁(2014)。论述教育游戏在小学教育中的运用。**科学教育**, **12**, 281。
- 杜丙新(2016)。基于摄像头的交互式教育游戏设计研究。**电化教育研究**, **37(07)**, 74-81。
- 陈向东和万悦(2017)。增强现实教育游戏的开发与应用——以“泡泡星球”为例。**中国电化教育**, **03**, 24-30。
- 张露和尚俊杰(2018)。基于学习体验视角的游戏化学习理论研究。**电化教育研究**, **39(06):11-20**, 26。
- [美]约翰·D·布兰斯特和安·L·布朗(2013)。《人是如何学习的——大脑、心理、经验及学校》。上海:华东师范大学出版社。
- [美]凯文·韦巴赫和丹·亨特(2014)。《游戏化思维:改变未来商业的新力量》。杭州:浙江人民出版社。
- 林任风和彭晓媛(2016)。任务型汉语教育游戏整体设计——以初级阶段汉语国际教学为例。**广西民族大学学报(哲学社会科学版)**, **38(06)**, 185-189。
- 尚俊杰和张露(2017)。基于认知神经科学的游戏化学习研究综述。**电化教育研究**, **2**, 104-111。
- 班蕊、丁丹丹和张明敏(2017)。基于体感的在线互动教育游戏设计与实现。**系统仿真学报**, **29(11)**, 2890-2897。
- 裴蕾丝和尚俊杰(2019)。学习科学视野下的数学教育游戏设计、开发与应用研究——以小学一年级数学“20以内数的认识和加减法”为例。**中国电化教育**, **01**, 94-105。
- 裴蕾丝和尚俊杰(2019)。回归教育本质:教育游戏思想的萌芽与发展脉络。**全球教育展望**, **48(08)**, 37-52。
- 裴蕾丝、尚俊杰和周新林(2017)。基于教育神经科学的数学游戏设计研究。**中国电化教育**, **10**, 60-69。
- 魏婷和李艺(2009)。国内外教育游戏设计研究综述。**远程教育杂志**, **3**, 67-70。
- Fonseca David, Martí Nuria, Redondo Ernesto, et al.(2014). Relationship between student profile, tool use, participation, and academic performance with the use of Augmented Reality technology for visualized architecture models. *Computers in Human Behavior*, 31(1):434-445.
- Roitberg Ben, Banerjee Pat, Luciano Cristian, et al. (2013). Sensory and motor skill testing in neurosurgery applicants: a pilot study using a virtual reality haptic neurosurgical simulator. *Neurosurgery*, 73(4):S116-S121.
- Shih Ya Chun, Yang Mau Tsuen.(2008). A Collaborative Virtual Environment for Situated Language Learning Using VEC3D. *Educational Technology & Society*, 11(1):56-68.

## 英语课堂实践学习科学以提升学科素养

### ---小说 Jane Eyre 教学中评价科学有效策略研究

#### English classroom practice to learn science in order to improve science literacy - the novel Jane Eyre describes evaluation of scientific and effective strategy in teaching research

周阳玢<sup>1</sup>，张万祥<sup>2</sup>

<sup>1</sup>北京市第二十中学 <sup>2</sup>北京市第二十中学

\*616991833@qq.com

**【摘要】**结合教学实例，分析如何基于教学评一致性原则、有效整合学习要素、设计高中小说阅读课。本研究旨在构建基于英语学科核心素养的课堂评价框架，整合基于教学评一致培养学生核心素养的有效做法，给一线老师以启示和借鉴。

**【关键字】**评价科学；教学评一致；核心素养；小说阅读

*Abstract: The passage mainly talks about the basic methods to combine teaching, learning and assessing. In this case, the writer shows a real practice in novel reading class in senior high school. The survey aims at setting basic frame to cultivate the core competence in English learning and providing effective strategies for English teaching.*

**Key words:** Assessment, Consistency in teaching, Learning and assessing, Core competence, Novel reading

学科核心素养是学科育人价值的集中体现，是学生通过学科学习逐步形成的正确价值观念、必备品格和关键能力。英语学科核心素养主要包括语言能力、文化意识、思维品质和学习能力（教育部，2018）。我们需要建立基于英语学科核心素养的课堂评价体系。

核心素养强调知识、能力、态度的统一，凸显了情感、态度、价值观的重要性，强调了人的观念、能力、品格。课标以立德树人为宗旨，这就要求教师在课堂上要从育人功能的角度，确定学科课程本质，力求构建并优化与其协调一致的课程目标、课程结构、课程内容、教学方式和课程评价，以确保学科育人计划能够有效落地，基础教育课程的使命也才能得以完成。

课标 2018 指出，教学评价是英语课程的重要组成部分，其目的是促进英语学习，改善英语教学，完善课程设计，监控学业质量。教学评价应贯穿教学过程的始终，体现在教学实践的各个环节，既包括多途径收集信息的过程，也包括针对教学实践的各类反馈信息。终结性评价，定量评价与定性评价相结合，注重评价主体的多元化、评价形式的多样化、评价内容的全面性和评价目标的多维化（教育部，2018）。教师在评价学生发展过程中，要整合六要素下的学生活动，以学生为中心，将终结性评价和形成性评价相结合，突出核心素养的主导地位，利用好评价的反拨作用，通过教、学、评的有效策略助力学生的发展与成长。

教、学、评一致性的基本概念和理论基础

“教学评一体化”是指教学中教师的“教”、学生的“学”以及教学过程中的“评”有机融合、相互影响、相互促进。“教学评一体化”要求教师发挥“导学”的作用，形成“师促生学”、“多元评价”的互动模式。

在《课堂教学有效性标准研究》中，国内学者孙亚玲提出了评价课堂教学有效性的五个一级指标，即教学目标、教学活动、教学能力、教学反馈、教学组织与管理。其中，教学活动这一指标的二级指标之一是“活动目标明确，与学习内容一致”其水平层次IV的描述是“学习活动与学生和目标高度一致过程流畅，结构性强，反映出最新的专业研究及跨学科方法”。在教学反馈的级指标中，为学生提供反馈的具体描述是“为学生提供了经常性的、及时的致性的反馈，质量很高，学生能够经常性地将反馈用于改进其学习”（孙亚玲，2008）。

罗少茜指出，形成性评价与教学紧密相关，是一种鼓励教师和学生教与学的过程中充分利用各种来源的信息对教与学进行指导，并以此调整教与学的一种以证据为基础的教与学的方法。形成性评价是一种以评价为导向的课堂活动范式，它以评价者的判断能力为核心，要求评价者(教师、学生)采用、调整、设过各种适当的任务(课堂提问、任务、纸笔测试、档案袋等)，系统地收渠学生信准则等)对信息进行评价分析须阐释，再反馈给评价者(教师、学生)用于调整教和学的过程，促进学生语言能力的发展（罗少茜，2015）。

Black 和 Wiliam(2009)的工作模型基于 Ramaprasad(1983)学与教的三个主要过程:(1)学习者去哪儿(2)学习者在哪儿(3)如何到达。在 Ramaprasad 的框架下，Black 和 Wiliam 构建了形成性评价模型（Black& Wiliam，2009）。（见表 1）

表 1 学与教的三个主要过程

	学习者去哪	学习者在哪儿	如何到达
教师	明确学习目标和成功标准	设置有效课堂讨论和其他学习任务，引导学生理解信息	提供反馈，推动学生进步
同伴	理解并分享学习目标和成功标准	激活学生作为彼此的教学资源	
学习者	理解学习目标和成功标准	激活学生作为自己的学习主人	

综上，新课标提出了英语教育的新要求。通过六要素整合下的英语课程内容和实施，以形成性评价为主要评价方式，促进学生主动探究学习，培养英语学科核心素养。

#### 教、学、评一致有效策略案例分析

本文以《简爱》小说阅读课为例，具体阐述如何在高中英语小说阅读教学中利用教学评一致的有效策略培养学生的学科核心素养。

教学内容 Jane Eyre 讲述一位从小变成孤儿的英国女子 Jane Eyre 在各种磨难中不断追求自由与尊严，坚持自我，最终获得幸福的故事。小说引人入胜地展示了男女主人公 Mr. Rochester 和 Jane Eyre 曲折起伏的爱情经历，歌颂了摆脱一切旧习俗和偏见，成功塑造了一个敢于反抗，敢于争取自由和平等地位的妇女形象。

表 2 《简爱》案例分析

重点	了解有关 Jane Eyre 的故事，分析人物性格；根据小说主题，改写小说片段，并根据评价表来评价改写内容。
难点	梳理文章脉络，结合故事情节及人物性格分析对话主旨进行进一步思考；有效地评价自己和他人改写的小说片段并进行改进。

**突破** 运用评价表，在写作前了解评价标准、写作后自我评价并改进、同学间互  
**手段** 相评价并改进，真正落实“教学评一体”。

课前，学生自行阅读小说，完成阅读作业，自评阅读效果。为了帮助学生自我评价对故事情节的把握程度和对人物性格的理解深度，教师设置针对 Jane Eyre 文本特征的读后反馈。

在读后反馈中,最为突出的是 story map 和 bull's eye question 的设计。通过完成 story map 读后作业,学生能够分析核心人物性格、联系时代背景探究主题意义、分析故事发展脉络。完成 story map 的过程本质上是完成自我学习效果评价的过程

[教师活动]设计读后作业，收集问题等阅读数据，进行有针对性的反馈

**The Elements of a Short Story**

Story Title: \_\_\_\_\_  
 Author: \_\_\_\_\_

**Your Name** \_\_\_\_\_

<u>Introduction/Exposition</u> Basic Situation & Conflict	<u>Rising Action</u> Complications/Problems/Events	<u>Climax</u> Turning Point/ Big Event/Crisis
--	---	---

Initiating Event:  
Complication

Falling Action (denouement)  
 Resolution of conflict/crisis

<u>Characters/Clues/Description</u>  Protagonist  Antagonist  Secondary	<u>Setting</u>  Place:  Time Period:  Background:
---	---

Theme (central idea or lesson of the story)

图 1 [学生活动]完成阅读作业，画出故事情节图

在评价人物的过程中,教师先以一个部分为事例带学生进行了分析学生。在教师的讲解之后,学生用相同的人物分析方法分析了余下的部分并且小组之间进行了评价,和补充如图2所示为学生评价人物之后,呈现在板书上的人物性格状态以及整个故事的走向和曲线。在人物分析的环节中,学生锻炼了概括与整合描述与阐释分析与判断内化与运用的能力,学习过程中学生通过生生互评将所学内容加以应用。

Name \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_

Reading Assignment \_\_\_\_\_

# Question Bull's-Eye

**Directions:** Based on your reading, generate several questions in the bull's-eye below. In the outermost ring, list questions that someone can answer just by looking at the text. In the middle ring, list questions that are harder to answer because the answers are buried in the text. In the center of the bull's-eye, write a question whose answer may not be found directly in the story because it requires inference, hypothesizing, or judgment on your part. Create as many questions in each ring as possible. Count them up and give a total in the box provided.

One-Point Questions

Two-Point Questions

Five-Point Bull's-eye Question

Total Score: \_\_\_\_\_

1004

图 2 Question Bull's Eye 环节图

[教师活动]设计人物评价表，收集数据，进行有针对性的反馈。

[学生活动]以评价表为载体自评学习效果，组间互评，深化对人物形象的认知。

在挖掘文章主旨时，教师再一次回扣课前阅读作业，教师先将 Question Bull's Eye 环节中 学生提出的问题进行匿名处理和投票调查，将得票较高的问题带到课堂上让学生们一起讨论。在这里为了更好地贯彻教学评的一致性，让评价，促进学习和反思，教师采用了问题环游的方式。通过问题环游的方式学生能够将已经提出的问题进一步的反思，学生更好的内化与运用了自己所学的观点，并且进一步评价他人的观点是否合理，在该环节中通过组内评价与组间互评，学生能够较好地做到自我反思，进一步推进了改进和提升。

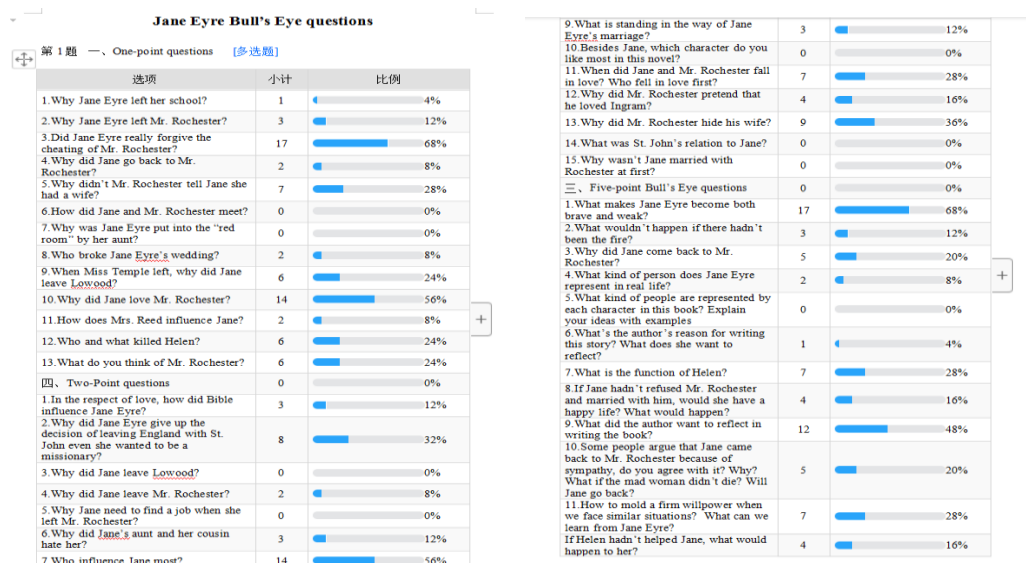


图 3 问题投票调查图

为了帮助学生更好地理解人物性格，延伸故事主旨，在本节小说课中教师设置了改编环节，以评价表为抓手帮助学生进一步从主旨挖掘、组织结构、创新性、逻辑层面对小说进行改编。

[教师活动]设计故事改编评价表，收集数据，进行有针对性的反馈。

[学生活动]以评价表为载体自评学习效果，组间互评，利用同伴评价的反拨作用，优化写作。

这节小说的阅读课伴随着学生们改编的跌宕起伏、出乎意料的精彩故事而结束。但实现教学评的一致性，我们还要有更进一步的思考和反馈。学生在课后填写了出门条(exit ticket)。这些内容的反馈将作为下一阶段教学活动设计的最好的助推剂和灵感。如图 4 所示。

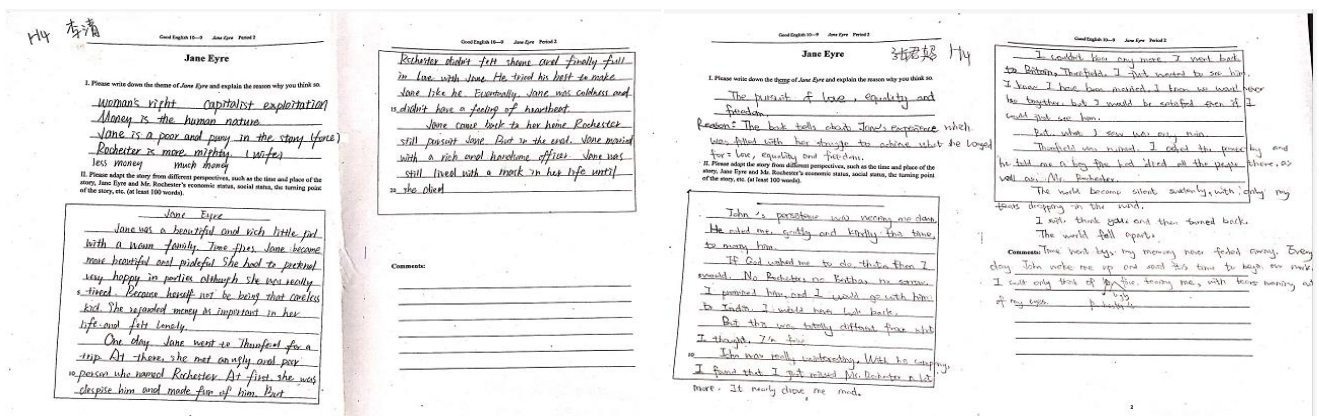


图 4 学生出门条

关于评价科学的启示：从教师层面而言，教、学、评一致的课堂设计要求教师要依据学情和教学材料特点确定切实可行的教学目标，根据目标设计活动任务并将评价嵌入教学。此举有利于促进教师提升专业技能、丰富专业知识。在教、学、评一致的教学活动中，评价始终辅助教学，不论是课前设计不同环节的评价手段，还是授课环节中搜集数据、评价目标达成情况，教师都能够反思自己的不足并进一步提高自己。因此教学评一致有助于促进教师专业水平的提升。因此，在教学中设计符合学情的目标、设计恰当的评价反馈手段使其与教学目标相一致就显得尤为重要。在本课例中，教师使用了评价量表、问题环游、调查问卷、组间互评、组内互评、自评与修正等多项评价方法促进了教学，深化了学生的主题的理解。如图 5 所示。

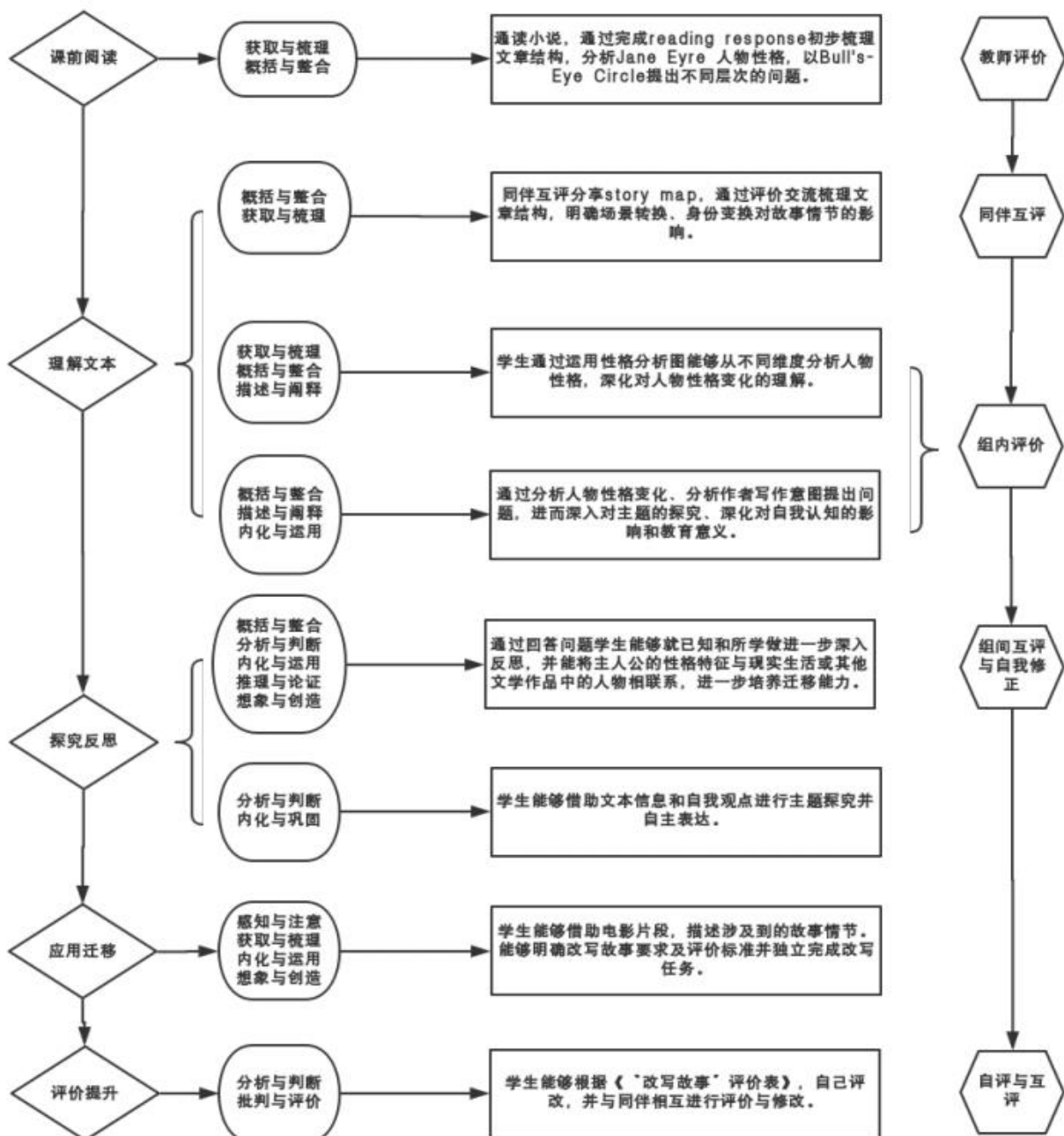


图 5 评价科学在英语课堂中的应用流程图



从课堂教学角度而言，随着人们对课堂时效性要求的提高，课堂目标的达成情况变得尤为重要。纵观整个课堂，学习活动也是评价活动，而评价反拨教学，促进学习，也是教学活动。在课堂中，通过学生自评、生生互评、组间评价，学生能够进行更深入的探究和交流、思考，学习的内容不仅仅是表面的文字信息内容，更多的是思维的培养和能力的提升。从这个角度而言，教学评一致性的有效策略有助于学生的成长和学科核心素养的培养。

## 参考文献

- 孙亚玲（2008）。课堂教学有效性标准研究。北京：教育科学出版社。
- 罗少茜（2015）。促进学习：二语教学中的形成性评价。北京：外语教育与研究出版社。
- 教育部（2018）。普通高中英语课程标准（2017年版）。北京：人民教育出版社。
- Black, P & Wiliam, D （2009）. Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1): 5-31



## 附一---评价量表

### Story Rubric

Category	4	3	2	1	Score:
Theme	The story expresses a clear theme.	The story expresses a theme.	The story expresses some ideas but not the theme.	The story doesn't express a theme.	
Organization	The story is very well organized. One idea or scene follows another in a logical sequence with clear transitions, highlighting the theme of the story.	The story is coherent(有条理的). One idea or scene may seem out of place, but the story does reflect the theme. Clear transitions are used.	The story is a little hard to follow. The transitions are sometimes not clear; however, the story does return to the theme.	Ideas and scenes seem to be randomly arranged. The story is not complete. It does not return to the theme.	
Creativity	The story focuses on a creative series of events that contribute to the reader's enjoyment from different perspectives.	The story contains a few creative events that contribute to the reader's enjoyment from different perspectives. The author has	The story contains some creative events, but they distract from the story. The author has tried to use his or her imagination.	There is little evidence of creativity in the story. The author does not seem to have used much imagination.	

	The author has really used his or her imagination.	used his or her imagination.			
Logic	The story uses suitable linking words to make the entire story clear, consistent (连贯的) and logically right.	The story uses some linking words to make the entire story clear and logically right.	The story uses some linking words, but they can't make the entire story logically right.	The story doesn't use linking words. The sentences distract from the entire story.	
Spelling, Punctuation, and Grammar	There are no spelling, punctuation, or grammar errors in the draft.	There are 2-3 spelling, punctuation, or grammar errors in the draft.	There are 4-5 spelling, punctuation, or grammar errors in the final draft.	The draft has more than 5 spelling, punctuation, or grammar errors.	

## 如何在 Scratch 游戏化课程中培养学生逻辑思维能力

### How to train students' logical thinking ability in scratch game course

单海霞

北京市顺义区教育研究和教师研修中心

bjsyshx@126.com

**【摘要】** Scratch 编程语言是一种积木系统，是通过积木形状的指令模块堆叠来构成程序的命令和参数，编写程序就像玩游戏一样，轻轻松松就可以创作出很棒的作品，在小学信息技术课堂中，培养了无数的“编程爱好者”。虽然这款软件不同于 Java、C++ 等编程软件需要一定的英语基础，也不需要熟悉键盘，但想创造出像电影一样有一定情节的“脚本”，就需要学生有一定的逻辑思维能力，对程序进行合理的堆叠。如何在 Scratch 游戏化程序设计课程中培养学生逻辑思维能力，也成为信息技术教师成就众多“编程爱好者”的关键。

**【关键字】** scratch 编程软件；游戏化课程；逻辑思维能力

**Abstract:** Scratch programming language is a kind of building block system, which is composed of the command and parameters of the program by stacking the instruction modules in the shape of building blocks. Programming is like playing a game. You can easily create great works. In the information technology classroom of primary school, countless "small programmers" have been trained. Although this software is different from Java, C++ and other programming software, which requires a certain English foundation and does not need to be familiar with the keyboard, to create a script with a certain plot like a movie, students need to have a certain logical thinking ability and stack the programs reasonably. How to train students' logical thinking ability in the scratch game programming course has become the key for information technology teachers to achieve many "little programmers".

**Keywords:** Scratch programming software, Gamification course, Logical thinking ability

Scratch 是麻省理工学院媒体实验室开发，可从麻省理工学院网站免费下载的一种电脑编程语言。目的是帮助年轻人发展学习技能，学习创造性思维，以及实现集体合作学习。

Scratch 编程语言是一种积木系统，是通过积木形状的指令模块堆叠来构成程序的命令和参数，编写程序就像玩游戏一样，轻轻松松就可以创作出很棒的作品，在小学信息技术课堂中，培养了无数的“编程爱好者”。虽然这款软件不同于 Java、C++ 等编程软件需要一定的英语基础，也不需要熟悉键盘，但想创造出像电影一样有一定情节的“脚本”，就需要学生有一定的逻辑思维能力，对程序进行合理的堆叠。如何在 Scratch 游戏化程序设计课程中培养学生逻辑思维能力，也成为信息技术教师成就众多“编程爱好者”的关键。

#### 1. 增加 Scratch 游戏化课程教学设计的逻辑性

如今，探究式教学和任务驱动已被越来越多的信息技术教师认可和使用，课堂也一改往日的死气沉沉。但有些教师不当的使用，导致了新的问题出现，课堂热热闹闹，学生有用的探讨、没用的也探讨，一些被大家广泛熟知的教学模式，贴上了探究的标签，学生没有积极的思维，教师也抱怨学生不在“节奏”上。这样的课堂不仅仅束缚了学生的逻辑思维能力，同时填鸭式的教学模式也限制了学生自主学习能力和自主创新能力。一堂有逻辑性的 Scratch 游戏化程序设计课程也成为培养学生逻辑思维能力的关键。

课堂教学不是跟着感觉走，教师在授课前要进行调研、设计教学内容，要根据教学内容建立知识间科学的逻辑关系。将相对完整的知识组块，构建为学生能够真正理解的、前后衔接清晰的系统知识。教师在利用 Scratch 软件进行程序设计之前，要深入挖掘用逻辑思维能力解决问题的过程，并以此安排教学活动的先后顺序，帮助学生形成解决同类问题的逻辑思维能力。

案例：小猫回家——选择结构教学流程

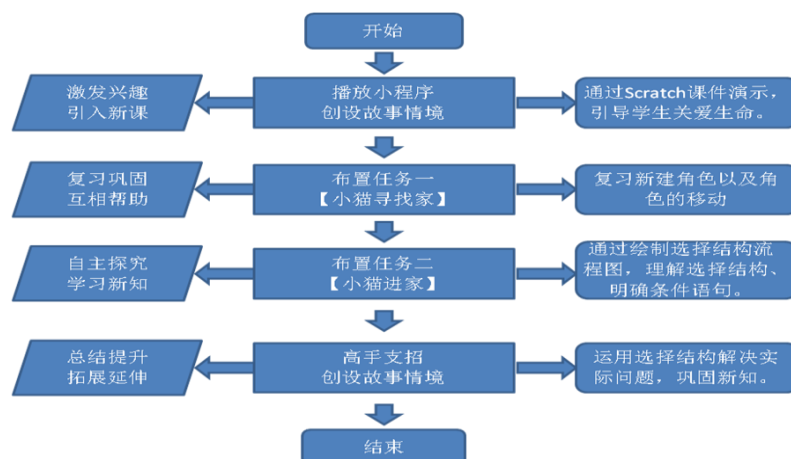


图 1 小猫回家——选择结构教学流程

案例分析：从学生生活实际出发，通过设计吸引学生的画面和故事情境将学生引入课堂，通过任务一（小猫找家）复习前面所学知识，并为本节课任务构建了角色和背景，紧接着是任务二（小猫进家）在移动的程序基础上学习新知识——选择结构，最后是高手支招，此环节的设计既巩固新知又实现了分层教学，解决能力强的学生“吃不饱”的问题。本课的教学活动内容协调处理、有机结合，根据学生的认知能力，建立在思维逻辑的基础之上，完成一堂有逻辑性的 Scratch 游戏化课程。

## 2. 增强 Scratch 游戏化课程课堂讲解的逻辑性

课堂讲解是教学设计的具体实施，教师在课堂讲解时逻辑性强，也会对学生形成潜移默化的影响，久而久之学生的思维逻辑能力也跟着提高了。教师在 Scratch 游戏化课堂讲解上可以通过引入、绘图、展开、延伸、小结五个步骤来培养学生的逻辑思维能力。好的引入可以使本节课的效果事半功倍，让学生产生学习的需要和兴趣，为后面的教学活动设计一定的情境，创建角色。绘图是将角色与情境按一定的逻辑关系进行组合，确定完成情境中动作的流程，阐述内容之间的相互联系及学习的重、难点。在此基础上对主要内容进行讲解，根据内容之间的相互联系和关键点，形成一条主线，贯穿课堂，做到内容收展得当。若想培养学生严密的逻辑性，教师的在课堂讲解中要自己先做到，所以不能缺少课堂延伸和小结。延伸是课堂的升华，小结是对阶段性内容的总结，在课堂中恰当的时机进行恰当的延伸和小结，正是教师逻辑思维的内在表现。

案例：小猫回家——选择结构拓展提升

提问：小猫进入房间后，发现什么问题了吗？

预设：进入房间后还有房子。

提问：说一说，运用本节课学习的选择结构，怎么解决房间嵌套房子的问题？

案例分析：学生在完成基础任务之后，进行能力提升。通过观察发现问题：房间嵌套房子。通过思考探究，找到解决问题的方法，并建立问题与解决方法之间的逻辑关系，最后尝试解决问题。一个任务从引入到解决问题的流程，及问题的展开，最后去尝试解决，这正是

一堂有逻辑性课程中嵌套着有逻辑性的环节。学生这样的环境熏陶中，逻辑思维能力也会在在一定程度上提高。

### 3. 利用 Scratch 游戏化程序设计流程图，培养学生逻辑思维能力

Scratch 游戏化程序设计课往往忽视模块之间的联系，造成学生只能靠死记硬背记住模块堆叠关系，离开课堂就忘得差不多了，更别说理解和应用了。美国著名心理学家布鲁纳认为：获得知识，如果没有完整的知识结构把它们联系在一起，那么多半是遗忘的知识。知识如此，程序设计更甚之。绘制 Scratch 程序设计流程图就像创立思维导图一样，将各级知识用应用思维导图组织、优化和整合知识，有助于学生理清知识之间的关联，从而提高逻辑思维能力。

案例：小猫回家——绘制程序流程图

任务：请大家根据刚才分析的如果小猫碰到房子，那么进入房子，否则继续行走条件判断语句，绘制流程图。

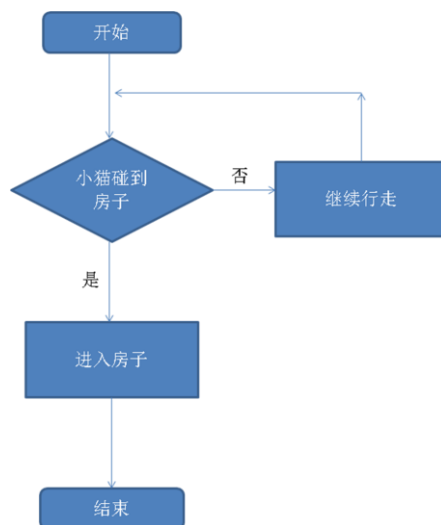


图 2 小猫回家——绘制程序流程图

案例分析：学生在绘制选择结构流程图时，掌握了条件判断程序，并将旧知识与新知识建立逻辑联系。在绘制过程中，需要学生根据一定的逻辑顺序摆放各模块的位置，并按照逻辑关系建立联系，学生实现从知识逻辑向认知逻辑的转化。

### 4. 创设开放性 Scratch 设计任务，提升学生发展逻辑思维能力空间

教师经常在 Scratch 创设情境时，就已经将角色、背景、故事情节已经安排好，学生在课堂中只需按照脚本的要求，完成程序设计，从而失去了创新空间，限制了逻辑思维能力的培养。同时相同的命令可以完成不同的任务，学生在掌握了程序命令的基础上，如果能够根据自我喜好设计不同的情境、不同的角色、不同的脚本，那也正是学生较强逻辑思维能力的展示。

案例：小猫回家——情境导入

故事导入：下雪天，无家可归的流浪猫行走在冰冷的雪地里，无助的哭泣。你有什么想法？怎么帮助可怜的小猫回家？

案例分析：本课通过小猫无家可归引出本课主题——帮助小猫回家。之后的教学内容也围绕着小猫如何回家展开。这样的情境能够引发学生的爱心，激发学生学习的愿望，但是限定的角色也限定了学生的创新思维和逻辑思维。一个班里的学生喜爱的动物不同，学生的完成任务的积极性肯定也不同。如果本课设置一个开放性任务，不限情境、不限角色，给学生

一定的创新空间，让学生可以为自己喜爱的任一小动物设计一个应用选择结构的脚本，那么学生的创新思维和逻辑思维能力发展空间将得到保障。

学生逻辑思维能力的培养，不是一蹴而就的，这离不开教师不断地探索、实践、总结。熟练使用 Scratch 软件是上好游戏化编程课对教师提出的基本要求，教师自身的逻辑思维力是培养学生逻辑思维能力的基礎，在信息迅速发展不断更新的今天，如何让学生拥有更强的逻辑思维能力去适应社会，解决更多问题，我们应该在今后的工作展开更深入的研究。

游戏与教学的结合，张显了教学的趣味性，增强了教学的自主体验特征，实现了“玩”与“学”的统一，在自然状态下达成了多学科教学的有机整合与相互渗透，使学生在“亲力亲为”的体验过程中，保留了几时已有的好奇与好胜、联想与想象，并以此为基础习得合作与竞争，分享与独创，因而势必成为以培养核心素养为指向的课改趋向。

## 参考文献

周璇（2019）。基于计算思维的 Scratch 教学活动设计研究——以小猫“画图”为例。**基础教育论坛**，26，78-80。

熊秋娥和葛越（2019）。Scratch 游戏化编程培养小学生计算思维的实证研究。**基础教育**，16(06)，27-35。

# 同课异构视野下看知识组织——以道德与法治学科《认识居民身份证》为例

## On knowledge Organization from the Perspective of Isomerism -- Taking The Discipline of Morality and Rule of Law "Understanding Resident Identity Card" for example

刘继玲

北京教育学院朝阳分院

liujiling2005@126.com

**【摘要】** 认知心理学认为不同学科的知识有不同的组织方式，也有不同的探究方式。由于知识的组织不同，影响学生理解和表征问题的能力也高下分明。本文以道德与法治学科六年级上册《认识居民身份证》同课异构课例为对比，从超越事实回归学科本质、对论据的辩论、大概念的提炼三方面深入阐释了不同的学习路径和学习过程及其对学生能力的影响。

**【关键字】** 知识组织；超越事实；论据辩论；大概念

**Abstract:** Cognitive psychology believes that the knowledge of different disciplines has different organization methods and different inquiry methods. Due to the different organization of knowledge, the ability of students to understand and characterize problems is also distinct. This article compares the heterogeneous lesson examples of the same class "Understanding Resident ID Cards" in the sixth grade of the subject of Morality and Rule of Law. It explains in depth the different learning paths and the three aspects of returning to the essence of the subject, debating arguments, and refining concepts. The learning process and its impact on student abilities.

**Keywords:** Knowledge organization, Beyond facts, Argument argumentation, Big concepts

进入新世纪以来，随着脑科学、心理科学、信息科学与技术等交叉学科的发展，人的学习的建构本质、社会协商本质和参与本质越来越清晰地显现出来。学习科学的实践也必然要基于上述研究成果来展开。认知心理学认为，不同学科的知识有不同的组织方式，也有不同的探究方式。比如，支持文科观点的证据和一个数学猜测的证据的搜集，以及如何通过证据来解释观点的路径是不一样的。这个研究应证在笔者大量的不同学科的教学观察中，也应证在即使是同一学科，同一内容的专家教师和新手教师的教学设计当中，显然由于知识的组织的不同，影响学生理解和表征问题的能力也高下分明。现以道德与法治学科六年级上册《认识居民身份证》同课异构课例来进一步阐释。

### 1. 组织知识的重要性

舒尔曼(Shulman, 1987)认为，称职的教师需要切实的教学内容知识（即有关如何教好某一特定学科的知识），而不是只有特定的学科知识。专家教师知道所教学科的结构辅之知识组织的经验，这帮助他们获得认知地图，知道如何布置作业，评价学生的进步以及在班级的交流中提出问题。简言之，他们的学科知识、学生如何学的知识（即发展心理学和学习心理学相一致的原理）、怎样引导学习过程的知识（即教育教学知识）相互作用。

在人教版的道德与法治学科第二单元《我们是公民》第一版块“公民意味着什么”第二栏题“认识居民身份证”中，涉及的学科知识是比较明了的：居民身份证的作用、居民身份



证的信息、保护身份证信息的方法和途径。仅仅记住这些知识点显然是不够的，怎样设计学生学习路径，引导学生的学习过程，并以此影响到学生理解和表征问题的能力呢？

## 2. 超越事实回归学科本质

在对同课异构的教师行为的观察中，我们发现，新手教师的教学设计是平铺直叙而又浮于事实的。专家型教师的教学设计超越事实，帮助学生理解基于现实生活事实的解释和所分析的问题本质，并试图帮助学生懂得所学对象从政治角度与现实生活的重要关系。

新手教师学习路径设计：环节1，居民身份证的正反面信息辨识——环节2，居民身份证作用的汇聚；——环节3，居民身份证保护的案例分析。

专家教师学习路径设计：环节1，分组收集学生关于身份证的问题并进行筛选展示在教室墙面——环节2，全班认领问题，课下解决事实性问题——环节3，组内课下通过探究式方式解决剩余问题，形成汇报——环节4，班级范围内汇报并探讨——环节5，教师抛出新的问题。

以上两个设计，完全不同。其实反映了教师对道德与法治课程（政治公民教育）的看法。

道德与法治课程受大量资料之苦——教材和网上的资料使老师淹没其中。专家教师认为学生学习政治学科的目的不在于怎样看待他们看到的、听到的事实（价值立场），选择什么样和如何选择资料（信息收集分析），依托什么样的逻辑来论证他们的观点（分析判断）。即，在认识居民身份证一课中，学生们了解居民身份证的基本信息和作用之后，需要形成他们怎么来看待这一情况（居民身份证号码和制度的设定体现了国家和公民之间的辩证关系，体现了权利与义务的辩证关系），怎么论证他们得到这样的一个观点是有说服力的。后一个教学设计由于教师对政治课程的理解深刻透彻，有助于提高学生理解政治学科本质的能力，即观察辨析、理性看待和解释社会现象的能力。

## 3. 对论据的辩论

在新手教师的教学设计实施过程中，观点和支持观点的论据是没有异议的。学生们都拿出一系列论据朝着能够在教材上找得到的观点进行看似热烈的论证，最后在一派眼花缭乱中证实观点的正确。比如在认识居民身份证的作用这一环节中，新手老师让学生列举生活中居民身份证做的事情，比如坐高铁、住旅店、办各种票证……，然后进行归类，说明身份证有便利生活、维护秩序、证明身份和保障权利的作用。这个逻辑是没问题的，是学科的逻辑，但是如果嵌入生活的逻辑，在纷繁复杂的生活情境中，问题也许没有那么简单，问题所反映的本质也许是其他的方面。

在专家教师的教学实践中，一组同学提出的问题是：“在面试现场，面试条件是‘仅限男性’，面试官不录用你，你怎么办呢？”这是一个真实的生活中的现象。学生们的解答是，找面试官讲理，出示《宪法》平等权的相关规定，最后面试官做出了撤销仅限男性的决定。教师追问：“你们的故事和‘身份证’有什么关系呢？”学生回答：“我们拥有身份证，就证明了自己是中国公民。一旦证明了公民身份，那我们国家的宪法，还有一切以宪法为母法的法律，都会保障你的权利”。这个解释已经触及到了身份证折射的国家对公民权利保障的实质，是学生对生活现象的一个抽离表象的比较深刻的理解，逻辑上也是没有问题的，然而现实生活中恐怕无法圆满解决此问题。这个问题的现实意义要回溯到法律执行和法律的效力的问题。为此老师借助这个问题可以引导学生对生活中的反面的论据进行有意关注和思考。推而广之，面对不同的社会现象，学生在择取自己的论据的时候，要关注不同立场的信息收集，从而更加全面和真实地看到事情的“真相”（真相永远是相对的）。循此，这个“仅限男性”的话题，可以帮助学生领悟到法律理想和现实的鸿沟，也还可以进行深入的原因分析

和解决策略的探讨。这是学生必须面对的社会现状。如果说由于是小学生没有必要讲这么深，但如何面对现实的态度萌芽是应该让学生知道的。

#### 4. 大概念（原理）的提炼

大概念（big idea）也被译为核心理念、大观念、核心理念等，依据所适用的范围不同，大概念有跨学科大概念和学科大概念之分。所谓学科大概念，是指能反映学科的本质，居于学科的中心地位，具有较为广泛的适用性和解释力的原理、思想和方法。

以学科大概念来统摄和组织教学内容的意义在于充分地揭示知识间的纵横关系。知识间的横向联系揭示了不同知识的形成过程的共同之处，使得先前所学的知识对后继所学的知识起到启发（非特殊迁移）的作用，有利于培养学生利用已有知识解决问题，进而生成新知识的能力。对具体的事实、概念进行抽象概括、一般化等思维加工活动，可以形成知识间纵向向上的联系，能够从中获得更有普遍意义的大概念，实现知识的拓展和知识结构的改造；将抽象概括获得的大概念用来指导或运用于解决具体问题，是知识纵向向下联系的过程，也是促进学生将知识转化为能力的重要途径。因此，有的学者提倡基于大概念的单元教学。

小学道德与法治学科属于综合学科，知识结构体系松散，但是基于作为载体的松散的知识体系，背后也有本学科特有的概念原理体系。即，作为价值观教育的学科，围绕价值观这一大概念，现象辨析、价值澄清、价值判断、价值选择这一基本原理贯穿在课程始终，而其下的人、身份、社会、国家、民族、道德、法律、文化等等作为下属大概念渗透在不同的课程内容中。

具体到《认识居民身份证》一课，核心理念是身份。人的身份在不同的场合和条件中是变化的。在家庭场合是长辈和晚辈，在校园是师生，在公共场合是居民与国家，在经济语境下是消费者和生产者，在政治语境是公民与国家。而道德与法治课程教材也恰恰是以儿童的视野为同心圆，遵循儿童的世界由小及大、由近及远，依此展开我的健康成长、我的家庭生活、我们的学校生活、我们的社区生活、我们的国家和我们的共同的世界等内容。在逐渐展开的世界之中，帮助学生初步掌握认识社会事务和现象的方法，提高道德判断和行为选择能力，发展主动适应社会、积极参与社会的能力是本课程的宗旨。

在专家教师的教学设计的最后一个环节，老师引出了人类终极的一个问题：要求学生通过本课和以前的课程学习思考对“我是谁”这个问题的感悟。这个问题大不大呢？小学生能不能思考呢？当然能思考，结合道德与法治教材学生有很多感悟应该能够表达出来。不同身份，立场不同，价值判断便也不同，规则适用也不同，权利义务也不同，这些概念，这些不同的教材内容便因为身份这一变量而产生关联，推而广之，学生在未来适应社会的过程中也需要如此的“身份”思维。

综上，本同课异构的观察应证了对认知心理学研究的知识组织影响对能力本质的理解的研究成果，而通过对更多老师的教学设计和实践的观察，笔者感受到了一些一线教师对“学习革命”的热情与创新。他们正在打破习以为常的，旧的、传统的教育观念和教学模式，创造出一种在真正意义上尊重人的主体性、激发人的创造性、便于人与人交际与合作的教育观念和学习模式。在这个过程中，教师需要学习科学研究的持续支持。

#### 参考文献

- 约翰.D.布兰斯福特等（2013）。《人是如何学习的：大脑、心理、经验及学校》。上海：华东师范大学出版社。
- 池宇峰（2019）。《人的全景：弹指人、思维体操与进步》。北京：中信出版集团。
- 季革等（2019）。《多为目标单元：孕育有结构的能力》。北京：教育科学出版社。

林恩.埃里克森（2018）。**以概念为本的课程与教学**。上海：华东师范大学出版社。

顿继安（2019）。大概念统摄下的单元教学设计。**基础教育课程**，**9**，6-11。

## 浅谈信息技术在小学体育教学中的应用策略

# A Brief Talk on the Application Strategy of Information Technology in Physical Education in Primary School

吴丹

北京市顺义区西辛小学

455286844@qq.com

**【摘要】** 随着信息技术的进步和体育越来越受到重视，将信息技术融入小学体育教学成为了小学体育教学改革的重要方向。信息技术生动形象的表达方式和丰富的教学资源，能够激发小学生们体育锻炼的兴趣。信息技术系统全面的管理功能为体育教师全方位把握体育活动环节和确保体育活动安全提供了有力的支持。

**【关键词】** 小学体育；信息技术；应用策略

**Abstract:** With the progress of information technology and more and more attention to physical education, the integration of information technology into primary school physical education has become an important direction of primary school physical education reform. The vivid expression of information technology and rich teaching resources can stimulate the interest of primary school students in physical exercise. The comprehensive management function of the information technology system provides a strong support for PE teachers to grasp the links of sports.

**Keywords:** Primary school physical education, Information technology, Application strategy

## 1. 引言

体育是小学非常重要的基础课程，直接关系到小学生们的身心健康发展。小学生们天性活泼，喜欢新鲜有趣的事物。目前许多小学的体育教学存在教学材料单一，教学手段落后的弊端。很多体育老师对体育的教学计划和教学策略不重视，认为体育教学就是让小学生们在操场上自己玩。还有的教师在制定体育教学策略时，完全照搬体育教材，没有进行必要的教学设计和资源拓展（刘海涛，2019）。此外，还经常出现小学生晕倒在操场的情况，小学生体育安全事故频发。这一系列的问题提醒着我们，小学体育教学的内容更新和手段创新迫在眉睫。随着社会经济和科学技术的发展，信息技术逐步应用到了小学体育教学中。和传统教学方式相比，信息技术让体育变得生动形象起来，教学资源也很丰富。信息技术也为教师全方位掌握体育活动情况提供了可能。本文探讨了信息技术在小学体育教学中的应用，以期小学体育教学提供一定的参考。

## 2. 信息技术在体育教学中的应用

信息技术生动形象，教学资源丰富，能够激发小学生们开展体育活动的积极性。同时，信息技术先进的教学手段，便于采集运动数据和方便教师管理的特点，能够让教师做到对体育活动全环节的掌握，确保体育活动的安全进行和拓展体育教学主题。

### 2.1 安全保障，全方位把握教学环节

小学体育活动中，教师对体育活动全过程的把握非常重要，尤其是身体机能是否符合体育训练强度，必须要实时监测。传统的体育课上，教师无法准确掌握每一位学生的身体情况，如果是低强度的球类训练还好，在快速的短跑和跳高跳远等活动中则容易出现安全事故。采

用信息化智能设备，教师可以实时掌握学生的身体情况，尤其是心率，确保体育活动的安全开展。

比如我们学校为了降低体育活动中的安全风险，建立了基于信息传感在线监测的体育安全管理平台。平台采集学生们在体育活动开始前和进行过程中的关键身体机能数据，一旦发现异常立即报警呼叫教师和校医采取相应措施。在一次短跑活动开始前，我采用智能心率监测设备对学生们进行了测试。发现有心率不齐的同学，或许是感冒发烧的原因，但我都暂停了他们的短跑活动，改为强度较低的慢跑。在长跑的过程中，学生们佩戴了智能心率监测器，实时将他们的心率数据传回安全预警系统。关于体温监测，数据提前采集了学生在身体健康情况下的体温数据，当学生的体温值明显超过系统预警值后，教师要对学生进行进一步的询问和检查，暂停该同学的体育活动项目，确保学生的安全。

## 2.2 丰富教学资源，拓展教学场景

教学资源是小学体育教学顺利开展的基础，既包括各种体育设施，也包含体育教学教案和体育动作示范等。小学生们体育知识有限，正确规范的体育动作示范非常重要（吴有君，2018）。此外，信息化技术还能带来和教材不一样的视觉感受，激发小学生们的体育兴趣。课本里面的体育动作案例是静态的，信息化技术能够做到生动形象，契合小学生们的兴趣。借助于信息技术，教师还能够将小学体育场景延伸至课外和家庭，进一步强化体育教学效果。

比如我再教小学生们进行篮球训练时，学生们也很喜欢篮球，但他们似乎不太重视篮球动作的规范化和扎实的基本功。许多学生抱着篮球满球场跑，运球动作和投篮姿势都不标准。虽然我一再强调训练要参考教材上的动作要求，但学生们都不喜欢看教材，教材上的动作示范也理解的不是很透彻。于是，我组织学生们观看了几组篮球视频，第一组视频里，我播放了国外篮球明星刻苦训练运球和投篮姿势等基本功的场景。学生们看到篮球明星们都非常注意基本功训练后，才知道要想打好篮球，必须要先打下扎实的基本功。即使再有天赋，不经过刻苦的基本功训练，也难以成功。第二个视频是国内体育学院的著名篮球教练的演示视频，和课本里的案例不同的是，视频里的教练的讲解和动作演示都很详细，让小学生们对篮球动作的理解非常到位。专业的篮球教练结合小学们的身体机能和兴趣爱好设计的篮球训练环节和动作要求，也比课本里的案例更加地人性化和趣味性。不少学生在教室里就开始模仿训练了，意识到基本功和正确姿势对打好篮球的重要性后，小学生们自我要求更加严格了，不再像以前那样随意打球了，篮球训练效果也明显提高了。信息技术除了给学生们带来更加丰富的教学资源，还能拓展教学场景。篮球运动对身体素质要求较高，除了技术动作训练外，还要进行一定量的体能训练。但一节篮球课的时间有限，分配到体能训练的时间也很短。体能包括耐力训练和力量训练，这二部分训练完全可以在课外或者家里进行。教师只需要和学生保持视频通讯状态，就能指导和监督学生的体能训练。信息化技术让教师在课堂上重点讲解技术动作，帮助小学生们掌握重难点，最大程度提高体育教学效率。

## 2.3 拓展教学主题，提升管理水平

小学生们处于身体发育的关键时期，适当的体育锻炼对他们的身心健康大有裨益。每一位小学生的体质不同，兴趣爱好也不一样，选择适合各自的体育运动项目也很重要。传统的体育课上，一位教师面对一个班的学生，时间和精力有限，只能采用一刀切的教学方式，也就是全部同学都开展一个项目。另外，教师也不能针对每一位同学的身体素质状况和体育水平提供参考和指导。借助于信息化教学手段，教师能够准确分析全班同学的体育水平和适合的体育运动，帮助学生们有效提高体育水平和身体素质（朱茁立，2019）。

比如在以往的跑步训练中，常规的教学手段就是让学生们一起跑，教师站在跑道边上看着。跑步看起来很简单，实际上也是有动作规范要求的。有的学生在刚刚开始跑的时候，就突然加速冲刺，容易受伤；还有的同学跑一段就歇一会，步伐一会大一会小。这些不良的运

动习惯在常规的体育课上，教师很难发现，或者不能全部发现。采用信息化的手段，给每位同学戴上一个智能手环，实施传输运动数据给教师。教师发现数据出现异常情况，能够很快纠正学生的错误，提高体育运动过程中的管理水平。小学体育也涉及到力量训练、技巧训练和耐心训练等多个环节，比如铅球、乒乓球和跑步等。以前的体育成绩考核，一般都是给出一个综合成绩，反映不出学生的各项体育能力素质。而智能手环采集到的运动数据还可以为教师的成绩管理提供数据。信息技术里的分析软件根据采集到的运动数据自动生成相应的运动报表和分数，看起来一目了然。教师通过分析学生的运动数据，不仅能够整体把握学生们体育运动水平，还能发现每一位同学各项体育运动成绩的对比。在身体素质容许的情况下，教师要鼓励学生均衡发展，比如有一位学生的跑步成绩很好，但是球类运动表现却较差。这说明他的耐心较好，但是对体育技巧的把握还不够到位。在以后的体育课上，我就加强了对他球类技巧的指导。有一位同学的表现则相反，非常喜欢球类运动，不喜欢跑步，但打一会球就要休息一会，耐心不够。我告诉他体育运动不仅是球类运动，跑步虽然看起来很枯燥，但它能够锻炼耐心和毅力，对于真正打好球也是很有帮助的。掌握了全班同学的体育兴趣爱好和成绩后，我在以后的体育课上就有针对性了，将一节体育课设置多个主题，根据信息技术所得到的体育成绩表现进行科学分组，让学生们加强各自的薄弱环节。借助于智能手环和视频监控等信息手段，教师也能实现对大范围的不同运动项目的全方位把控管理。

## 2.4 利用信息技术进行教学情景创设

教学工作中应当重视情境创设，通过高质量的教学情境对学生的兴趣与情感进行影响，从而更加积极主动地参与到教学当中。例如，在教学短跑动作前，教师可以为学生播放一些短跑比赛的视频资料，创设教学情境，吸引学生注意力的同时，刺激学生的情绪，活跃课堂氛围。配合多媒体展示短跑标准动作的分解图，为学生展开短跑技术的形象讲解。在这样的教学情境中，学生也会积极参与学习活动，在情景创设中对知识内容有更多的认知程度，对相关的技术动作也会有更好地理解 and 记忆。创设教学情境时教师需要贴近学生的实际学习情况，要用生活化的案例对教学情境进行丰富，提高教学情境的有效性。例如，在小学低段教学时，教师可以使用信息技术，针对学生特点进行教学情境的创设。选择一些学生感兴趣的图案或者动画、音乐等提高情境质量，使学生更好地理解知识点内容，提高工作效率。再如，在教授“跳”相关的技术时，教师能在动物行走部分进行模仿，使用多媒体教学技术进行动物叫声和动作的模仿，使课堂的整体氛围更好，进而能让学生在模仿过程中了解各类动物的动作要点，模仿这种动物进行“跳”。通过这样的方式将会为教学工作带来更多的快乐，学生更能在此类情景学习环境中，对知识内容有更多的认知度，进而能在深化学生学习能力的前提下，实现学生的学习积极性。

## 2.5 利用信息技术帮助教师备课

一个成熟的教师需要在课前做好相关的准备，这样才能在课堂教学中做到得心应手。课前备课是一堂课能上好的关键所在。现代信息技术具有丰富的信息储备能力，能更好的帮助学生丰富教育教学参考信息，所以课堂教学中教师借助互联网进程资料内容的查阅，在下载图片、图形、视频等课件的时候，能在丰富备课资源的引领下，更好的开展课程内容讲授，也能提高课堂质量。譬如，很多省、市都建立了专业的名师工作室，要求每位名师都要定期上传自己的教学论文、教学设计、教学视频等内容，且能对所有教师本着开放的原则进行教学引入，在利用互联网的过程中实现广大教师的网络平台构建，进而让大部分教师能加入到信息化技术的发展建设中来，从网络平台上下载资料，进行教学参考。

## 3. 总结

小学体育与健康教学中，教师要重视学生的特点，积极利用信息技术开展教学工作，为学生提供更加直观、形象的教学展示。激发学生兴趣的同时，让学生对相关知识点形成更好地理解。将信息技术应用于小学体育教学中，生动形象和丰富的教学资源能够调动小学生们的体育积极性；先进的管理手段也为教师全方位掌握体育运动环节提供了可能。

## 参考文献

- 刘海涛（2019）。探析小学体育教学效果的提升办法。**田径**，**03**，60-61。
- 朱茁立（2019）。研究怎样实现小学体育教学的高效性。**体育世界(学术版)**，**01**，177。
- 吴有君（2018）。小学体育信息化教学探析。**小学教学研究**，**23**，37-38。



# 小学数学探究新知环节的游戏化教学设计实践研究——《突破小学数学教学重难点的游戏化教学设计研究》\*结题报告

## Practical Research on Gamification Teaching Design in The Process of Exploring New Knowledge in Primary School Mathematics -- Final report of Research on Gamification Teaching Design that Breaks through the Key and Difficult Points in Primary School Mathematics Teaching

周太润

广东省珠海市横琴新区第一小学

291031757@qq.com

**【摘要】** 游戏化教学比较符合小学生学习特点，对提升数学教学趣味、学生数学学习动机有积极影响。针对小学数学教学重难点如何进行游戏化教学设计，特别是如何在探知新知环节进行游戏化教学设计，是一线数学教师面临的困难与挑战。本课题组通过文献研究、案例研究和实验研究，提出了游戏化教学“四有一大”设计要求和“三六九”设计模式，为在小学数学教学中实施游戏化教学提供了可操作范式，也为小学其他学科及至学前教育、中学教育等其他学段实施游戏化教学提供了借鉴与参考的样例。

**【关键字】** 小学数学；游戏化教学；教学设计；实践研究

**Abstract:** Game-based learning is a teaching method that allows learners to explore different parts of games as a form of learning. This method is in accord with the characteristics of primary learners, and indicates a positive impact on improving their interest of mathematic learning. How to carry out gamification in teaching design when exploring key and difficult points of mathematics knowledge in primary school, especially how to carry out gamification in teaching design for exploring new knowledge, is the difficulty and challenge faced by mathematics teachers. Through literature study, case study and experimental study, the research group constructed and implemented “4-1” design requirements and “3-6-9” design mode of gamification in teaching. It provides an operational paradigm for the implementation of gamification in primary school mathematics teaching, and also provides examples for the implementation of gamification in other disciplines in primary school as well as in preschool education and middle school education.

**Keywords:** Primary School Mathematics, Game-based learning, Teaching Design, Practice research

### 1. 问题的提出

我国的大部分学生对数学学习的成绩比较看重，而对于学习的积极性却不高，对数学没有太多的好奇心，只是为了学习而学习，学习状态不佳。教师在教学中强调数学专门知识的识记与运算经验积累，多采用传统的教学模式，没有充分满足学生数学思维发展、真实数学问题解决的需要（陈奕桦和付倩兰，2017）。游戏化教学比较符合小学生学习特点，对提升数学教学趣味、学生数学学习动机有积极影响。游戏化教学不仅可以改变学生的数学学习态度，还可以改进教师的数学教学方法，促进学生数学学业成绩的提升。开展游戏化教学首先

要进行游戏化教学设计，针对小学数学教学重难点如何进行游戏化教学设计是要重点解决的问题。本课题组通过文献检索研究发现，涉及游戏化教学设计的文章比较多，但多数是在巩固练习既有知识的环节进行游戏化教学，而在探究新知环节进行游戏化教学设计研究较少，即使有也基本上是借用传统套装游戏（比如卡牌）或电子游戏开展教学（刘俊，2017）。因此，本课题组力图将游戏的理念或元素转化为游戏行为应用到课堂教学中，形成游戏化教学方式，以此突破小学数学重难点知识的教学，并且着重在探究新知环节寻求突破，而不局限于巩固练习环节。

## 2. 预期目标

通过本课题探究形成一套具有实践价值的突破数学教学重难点的游戏化教学设计方案（包括原理、办法和策略），并在实际操作中切实提升针对小学数学教学重难点的教学效果和小学生数学学习效果。

## 3. 研究内容、方法与过程

### 3.1 研究内容

主研究问题：如何在小学数学课堂探究新知环节进行有效的游戏化教学设计？

具体研究问题：

- （1）小学生数学学习的重难点是什么？这些重难点目前采用哪些教学方式解决？
- （2）针对小学数学知识重难点，如何采用游戏化学习改进小学数学教学？
- （3）如何根据小学生阶段性发展特征设计数学教学？
- （4）游戏化数学教学如何提升小学生数学学习效果？

### 3.2 研究方法

借鉴游戏及游戏化理论、教学设计理论，将理论与实践结合，运用调查问卷、半结构访谈、案例分析、行动研究、实验对照研究等方法分别对四个具体问题展开研究。还特别运用了焦点小组法对在幼儿园、小学及中学实施游戏化教学的跨学段研究。

### 3.3 研究过程

整个课题研究的周期为一年半，分三个阶段实施具体研究。

第一阶段（2018年2月-2018年7月）

（1）针对问题一进行问卷调查半结构访谈参与观察等方法进行相关研究形成研究报告《小学数学学习重难点及其常用教学方法》

（2）针对问题二我们开展了小学数学游戏化教学的理论与实践研究，通过研究者自身体验游戏、反思游戏过程，提炼游戏经验并探讨游戏经验迁移，逐步确立了游戏化教学“四有一大”设计要求。并将游戏化数学学习行为作为研究对象，剖析数学学习行为发展的路径，说明游戏化数学教学对学习效果的改善作用，形成了研究论文《游戏化教学中的学习行为研究——小学数学游戏案例研究为例》。

（3）对第一阶段进行阶段性小结，即课题中期小结。

第二阶段（2018年8月-2019年4月）

（1）针对问题三我们根据低中高不同年龄段的特征开展游戏化教学实践研究，形成了不同年龄段的 game 化教学实践课例，并汇编成集《横琴一小数学游戏化教学课例集》。进一步完善了“四有一大”设计要求，并在此基础上构建了小学数学游戏化教学设计“三六九”模式。

(2) 聚焦数学教学及学习行为本体，以游戏为探讨视角，组织跨幼儿园、小学、中学的焦点小组，批判性反思游戏化数学教学及学习的通识型概念及操作方法，凝练游戏化数学教育的根本问题。

(3) 再次回归问题四，我们在不同年龄段开展游戏化教学促进学生学习效果提升的实验研究，通过对照班与实验班的对比实验研究，形成了《游戏化教学如何提升小学生数学学习效果的研究报告》。

第三阶段（（2019 年 5 月-2019 年 7 月）

分析研究资料，整理研究成果，并通过回顾、反思、分析、提炼撰写实验课题结题研究报告。向北京总课题组申请鉴定，完成结题工作。

## 4. 研究成果

### 4.1 通过课题研究，探索出了游戏化教学设计应遵循“四有一大”设计要求。

“四有”：即四有特征，包括有明确的目标任务、有清楚的规则（简·麦戈尼格尔，2012）、有趣味点、有可供自主创造的操作空间，四有特征又有各自具体的指标。“一大”：即一大指向——寓教于乐。（详见图 1）

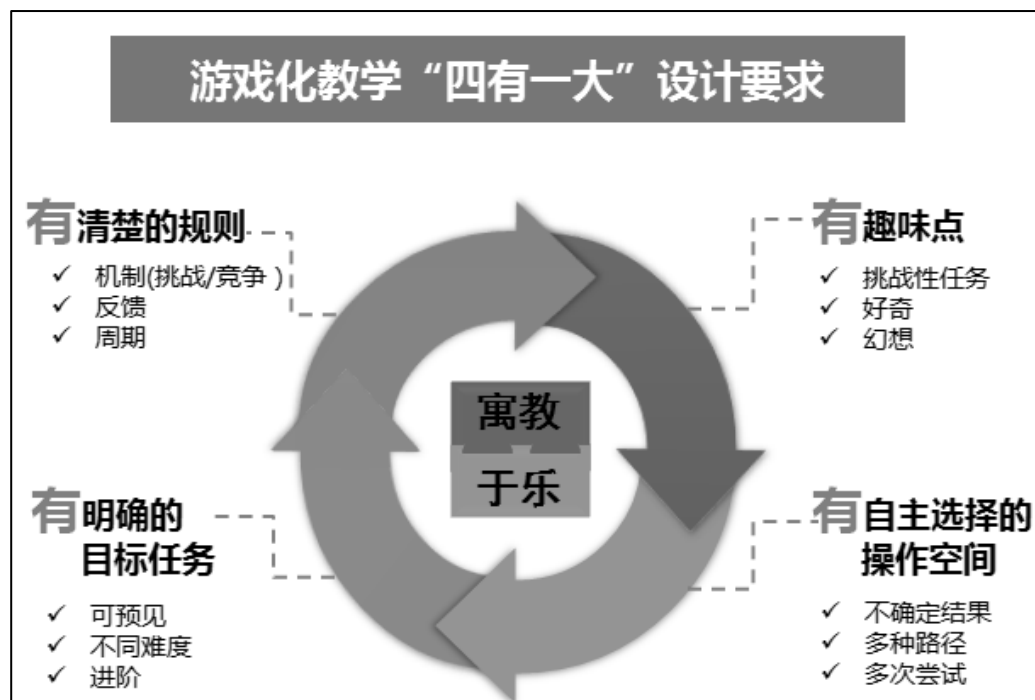


图 1 游戏化教学“四有一大”设计要求图示

### 4.2 通过课题研究，探索构建了具有实操性的游戏化教学设计“三六九”模式。

“三”，即游戏化设计要遵循三大核心原则，包括动机原则、好玩原则、有效原则。“六”，即体现六个效度：学生自主选择度、游戏目标与教学目标契合度、游戏规则与反馈有效度、挑战度、好奇/幻想度、结果不确定度。“九”，即我们提炼出游戏化教学在实操过程中的九个步骤：①明确教学目标②设计游戏目标任务（嵌套教学目标/具有挑战性）③设计完成任务的多种路径④设计不确定结果（选择随机/结果不定）（裴蕾丝和尚俊杰，2019）⑤确定游戏机制（个人挑战与合作竞争（中国教育技术协会教育游戏专业委员会编，2018））⑥创设游戏情境（激发挑战/好奇/幻想（裴蕾丝和尚俊杰，2019）等）⑦制定游戏规则⑧确定及时有效反馈方式（点数/徽章/排行榜（Kevin Werbach & Dan Hunter, 2014）等）⑨设计游戏进阶。

“三六九”模式呈环形构建、不断完善、止于至善，即游戏化的教学设计是否有效，需要在实际运用中不断完善，尽可能达到效果最优化而止于至善。（详见图 2）

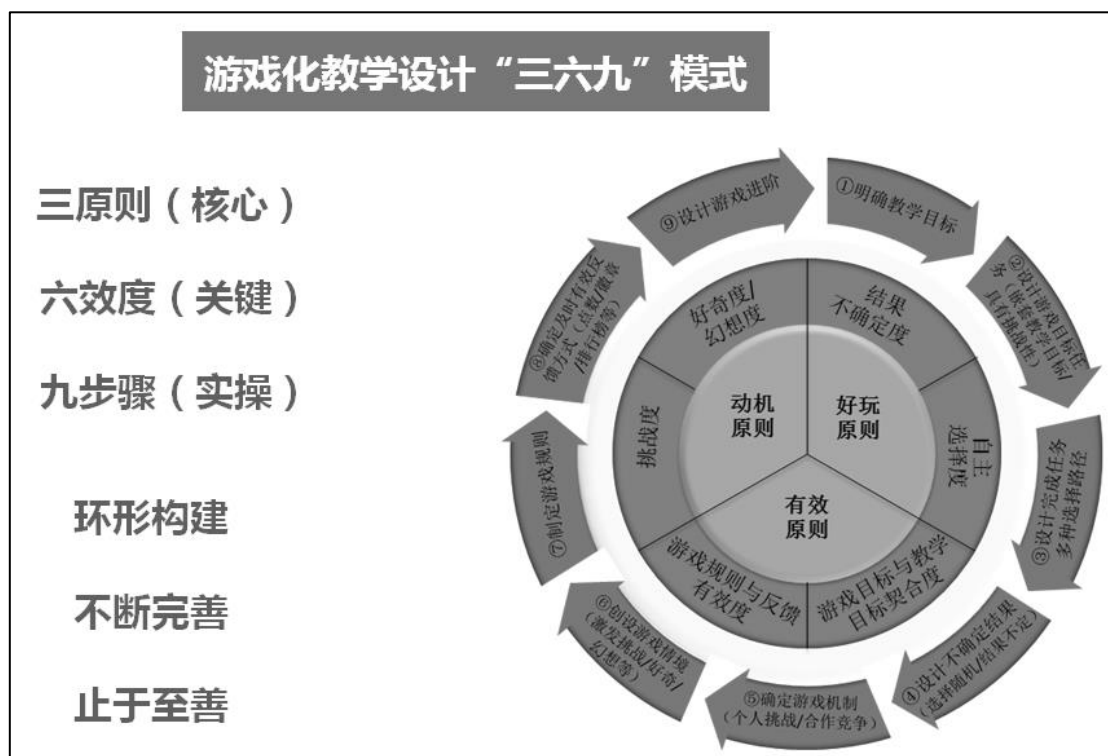


图 2 游戏化设计“三六九”模式

#### 4.3 通过课题研究，形成了小学数学游戏教学设计案例集。

案例集涉及小学低、中、高不同学段数学内容，覆盖数与计算、空间与几何、量与计量、解决问题、数学广角等不同数学领域，为不同年段、不同数学领域开展游戏化教学提供了参考范例。

#### 4.4 通过课题研究，发现了游戏化教学是如何提升小学生数学学习效果的。

游戏化教学主要通过五个方面帮助小学生提升数学学习效果：（1）提高了班级学生对学习的参与度；（2）增加了学习数学的趣味性（魏俊晨，2016），让学习不再感到枯燥乏味；（3）丰富了学生学习体验性（姚洁，2016），真正将套装知识变成可体验的学习经验，让学生在体验的基础获得新知，效果明显更加；（4）强化了学生学习数学的自我效能感；（5）改善了小学生的数学焦虑（罗玉华，2008）（陈伯良，2013），更能促进学生全面和谐发展。

#### 4.5 通过课题研究，促进了教师专业成长。

课题组成员先后执教校内、校际、跨学段、跨区域（珠澳两地）及至全国性的游戏化教学公开课共 19 次，设计游戏化教学课例 20 余节（其中《有余数除法》教学设计案例参加全国游戏化教学设计课例征集评比活动荣获一等奖），撰写研究报告 4 篇，撰写研究论文两篇（其中一篇发表于国家级教育期刊《数学教育通讯》（贾菲菲，2019），另一篇受邀在中国教育技术协会第三届年会上进行专题交流），这些实践性成果的取得极大促进了教师在教育教学观念的转变、教学设计能力的提升、教育科研方法的提升、以及教育改革实践技能的提升等方面的专业成长，特别是促进了年青教师在专业理解和教师角色认同方面快速成长。

### 5. 结论与讨论

本课题的研究基本达成了预期目标，为一线小学数学教师开展游戏化教学，特别是在探究新知环节开展游戏化教学提供了实操模式，为游戏化教学所具有的提升数学教学趣味、学生数学学习动机的作用提供了重要佐证，并为游戏化教学推广至小学其他学科及幼儿园、中学学段提供了重要参考。当然，游戏化教学方式作为众多教学方式的一种，不是万能的，有的内容适合采用游戏化教学，有的内容不一定适合（王斐，2018），到底什么样的内容适合

还需作进一步研究。另外，游戏化教学如何与当前小学数学新课改之核心素养培养要求（数学抽象、数学推理、数学建模等）有机结合，还需要作深入研究，以使游戏化教学能更好适应时代发展为全面提升基础教育教学质量发挥更大作用。

## 参考文献

- 中国教育技术协会教育游戏专业委员会(2018)。《**游戏与教育：用游戏思维重塑学习**》。电子工业出版社。
- 王斐(2018)。基于游戏化教学的幼儿数学课程案例设计与实践研究。硕士学位论文。东北师范大学。
- 刘俊(2017)。游戏化学习活动建模及其应用实践验证。硕士学位论文。华东师范大学。
- 陈奕桦和付倩兰(2017)。教学方法对小学生数学课堂参与度影响的实证分析。《**数学教育学报**》，**26**（4），80-87。
- 陈伯良(2013)。通过同伴交往提升小学德育有效性的探索。《**中国教育学刊**》，**06**，132-13。
- 罗玉华(2008)。小学生数学焦虑的成因与对策。《**数学教育学报**》，**17**（3），100-102。
- 姚洁(2016)。教育游戏化元素研究。《**宁波大学学报（教育科学版）**》，**38**（06），37-42。
- 贾菲菲(2019)。运用“游戏化教学”方法,让学习更有乐趣——《有余数的除法》教学实录与思考。《**数学教学通讯**》，**04**，38-39。
- 裴蕾丝和尚俊杰(2019)。学习科学视野下的数学教育游戏设计、开发与应用研究——以小学一年级数学“20以内数的认识和加减法”为例。《**中国电化教育**》，**01**，94-105。
- 魏俊晨(2016)。知趣共生:当数学遇上“游戏”——谈小学数学游戏课程的开发与实施。《**小学教学参考**》，**8**，6-8。
- Jane McGonigal(2012)。《**游戏改变世界**》。浙江人民出版社出版。
- Kevin Werbach & Dan Hunter(2014)。《**游戏化思维:改变未来的商业力量**》。杭州：浙江人民出版社。

## 在游戏教学中培养学生数学核心素养

# Cultivating Students' Mathematics Core Literacy in Game Teaching

范幼新

北大附属嘉兴实验学校

Fyx8118@126.com

**【摘要】** 游戏教学，可以促进学生对数学核心问题的理解，有利于提升学生的数学核心素养。通过有趣的游戏设计，来阐明如何加深学生对概念的理解、如何发展学生的思维力、如何培养学生空间观念，提高学生空间想象力。

**【关键字】** 游戏教学；核心素养；概念理解；思维发展；空间观念

**Abstract:** Game teaching can promote students' understanding of the core problems of mathematics, and help to improve students' core mathematical literacy. Through the interesting game design, this paper expounds how to deepen students' understanding of concepts, how to develop students' thinking power, how to cultivate students' space concept, and how to improve students' spatial imagination.

**Key words:** Game teaching; core literacy; concept understanding; thinking development; space concept

玩游戏是孩子的天性。从学生的天性出发，以游戏为导向的课堂教学尽可能地做到“三个有利”：一是有利于教学过程中让学生保持浓厚而长久的兴趣；二是有利于学生形成正确的学习方法和良好的学习习惯；三是有利于突破课堂教学的重难点。两年前，我校在进行游戏化教学的课题研究中就深切感受到游戏化教学可以带动课堂发生颠覆性的变化。本文旨在阐明，我校通过游戏教学来促进学生对数学核心问题本质的理解，以此来提升学生的数学核心素养的。个人认为主要体现在以下几个方面。

## 1. 设计有趣的的游戏，加深学生对概念的理解

在小学数学课堂教学中，教师经常会遇到这样的情况：当教师要求学生描述概念的定义时，他们往往能够给予流利而圆满的回答，但却经常不能正确地运用它们解决有关问题。笔者在教学实践中，也遇到了类似的情况，比如，在学生学完“长方形、正方形面积”知识点以后，与之前学过的“周长”这个概念容易混为一谈。对于容易混淆的知识点，教师可以通过有趣的游戏活动，让学生在游戏中的去理解、辨别。这时教师不能简单地认为是孩子没有理解好两种不同的概念，而是在学习面积概念时，学生头脑中还带有周长概念的影子，这样周长概念在学生头脑中已经烙下深深的印迹，对学生学习面积概念带来了一些干扰。同样，当学生学习了面积概念以后，也会对之前学过的周长概念带来反向的影响。有的学生会错误地认为“面积越大，周长就越大”，这就需要教师引导学生寻找他们之间的联系与区别。针对这种情况设计了问题序列，在概念辨析和游戏操作中发展学生的理解能力。我做了如下设计：

### 1.1 设计感知面的大小游戏

具体操作：指导学生在小组内利用彩泥制作成不同形状的物体，然后把这些不同形状的物体放在一起比较，初步感知哪个面大，哪个面小，通过这个小游戏，让学生初步感知面的

概念。如图 1 所示：



图 1 不同形状的物体

### 1.2 摸一摸游戏

把上面彩泥制作的不同形状物体拿出来，动手摸每个物体的面，再与同伴说说该物体的面在哪里？再动指一指比划一下，说一说此物体的周长是从哪里到哪里？通过这样的游戏设计，让学生在玩中体会封闭图形一周的长才是物体的周长，而面积是一个物体面的大小。在玩游戏的过程中体会“周长”与“面积”的本质区别。

### 1.3 我会制作

此游戏让学生运用彩泥制作不同大小的长方形或正方形，如图 2 所示：



图 2 不同大小的长方形或正方形

比较这些图的面积大小，并让学生理解为什么正方形做为面积单位？

### 1.4 玩一玩凹凸游戏

指导学生用彩泥条拼成如下图 3 形状的不同大小的长方形或正方形，让学生动手量一量它们的周长和面积，并说说有什么发现？

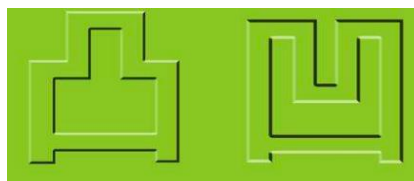


图 3 彩泥条拼图

### 1.5 创意小方块游戏

在学过周长和面积之后，可以设计了这样一节练习课，让学生用拼图去体会周长和面积两概念的区别。

用边长 1 厘米的小方块按要求分小组拼图，拼完后在组内说说拼成的图形的周长和面积各是多少？比较图 4 与图 5、图 6 你有什么发现？



图 4 拼图 1



图 5 拼图 2



图 6 拼图 3

通过这样的设计，学生在玩中理解了周长与面积两个概念的本质区别。让学生在玩中思考，为什么图 4 和图 5、图 6 的面积不相同，它们的周长却相同？为什么图 5 和图 6 的形状不同，周长与面积又都相同？通过这样的观察思考加深了学生对“周长”“面积”概念的进一步理解。再根据“前概念”对所学知识进行整理和加工，让学生经历从学会到会学再到会思，从抽象到直观再到抽象，从难学到易学再到理清这样的学习路径。设计有趣的数学游戏学习内容，比教师一言堂地讲或师生之间“乒乓式”地互动效果要提升很多倍。因此设计有趣的游戏教学，可以提高学生的学习兴趣，在教会学生思考的同时也培养了学生的创新意识。



## 2. 设计有趣的游戏，发散学生的思维

现代教育观点认为，数学教学是思维活动的教学。如何在数学教学中培养学生的思维能力，养成良好思维品质是教学改革的一个重要课题。学生是问题的发现者也是问题的解决者，他们不仅喜欢解决问题而且爱寻求具有挑战性的问题。因此，找准数学思维能力培养的突破口就很重要了。如何找准突破口，就要求教师在课堂上要为学生多创造时机，促进行学生多思考，利用挑战获得成功的机会。

比如，一年级在教学“0 的加减法”时，教师为让学生能在有趣的情境中思维向纵深发展，设计了这样的教学环节。

师：一天猫妈妈带着它的孩子去钓鱼，他们钓啊钓啊，很快半天过去了，妈妈让带着孩子开始摆收货的时候了，孩子的鱼篓打开一看，一条也没有。

师：可以用什么数字表示？（0）

师：猫妈妈打开鱼篓一看，啊……一共 5 条鱼。

师：小朋友们，现在你们可以提出一个什么数学问题？

生：小猫和妈妈一共钓多少条鱼？

师：你会列式吗？生上黑板板书  $5+0=5$

师又继续引导学生学习了  $1+0$   $0+3$   $7+0$  等算式的计算方法。到此为止学生基本掌握了一个数与 0 相加的方法。通过前的小猫钓鱼的游戏学生的思维已经被打开了，这时教师又让他们自编 0 与一个数相加的算式。孩子们跃跃欲试说出了很多，甚至还有学生用讲故事的形式编出了一个数加 0 的算式。有的孩子大胆地说出了三位数加 0 和四位数加 0……学生自己通过大量的例子进一步感受加数是 0 的算式的计算方法。并让他们说说发现什么？学生的思维立马活跃起来，有说算式里有两个一样的数，有说得数与前面的加数一样，这是从表象上去看的。教师继续引导学生你能发现为什么有两个数一样吗？在教师的启发下，学生说因为加了 0，就是一个都没有加，所以得数与前面的数一样。这样的思考有了一定的概括水平。于是教师引导学生进行挑战游戏，学生的兴趣立刻上来了，师出示：“+0” 学生纷纷举起了小手，回答了“ ”，教师继续引导学生发现“a+0”的结果。教师又进行相应的字母与一个数相加“b+0”、“c+0”……让学生体会任何一个数与 0 相加都得 0。此时教师小结，这里的 a、b、c 可以代表任意一个数字，让学生明确： $a+0=a$  这个算式模型的重要性。此时学生的思维有了进一步提升，由原来的算术思维，逐步迈向数学思维。上面这个案例让我们认识到早期代数思维观念的培养可以促进学生的深度学习，具有一定的启发性，也对发散学生的思维力起到一定的促进作用。

## 3. 设计有趣的游戏，培养学生的空间观念

空间观念是物体的形状、大小及相互位置关系留在人们头脑的表象。空间观念是空间想象力的基础。培养初步的空间观念是发展空间想象力的基础，是《数学课程标准》中的一个重要目标，也是空间与图形学习的核心目标之一。学生形成一定的空间观念，既有助于他们更好地认识世界，解决日常生活中的有关问题，又为进一步学习创造良好的条件。小学生的学习一般是从兴趣出发，在教学中设计有趣的数学游戏可以帮助学生理解教学中的重难点。比如在教学《三角形认识》一课时，三角形的特征，是本节课的重点，在三角形指定边上画高是这节课的难点。为了让学生难理解三角形的高是指哪一条线段，在课始，我设计了这样的游戏，比身高。请两个学生上台来比一比，交流一下你是怎么知道的。让学生通过交流体会身高是指一个人的头顶到脚底的高度，不能从肩膀往下比。紧接着创设一个有趣的情境，森林里小动物的房子都是三角形的，如下图 7，那里住着小松鼠和大象。你觉得哪个房间是小

松鼠的？哪个房间是大象的？



图 7 动物的房子

引导学生通过交流得出三角形是有高度的，让他们先想象两个房子的高分别是从哪里到哪里？从而让学生明确三角形的高是三角形的顶点到底边的垂直的长度。通过这样的游戏，让学生轻松地突破了本节课的教学难点。

再比如，在一年级《找规律》一课学习时，我设计了数学游戏引入，让学生通过小游戏来理解间隔数与物品数之间的关系。在课始，请一位小朋友上来画出自己的小手，让同学们找找这里有什么规律？然后再让同学们都伸出手指观察有几个空档。师板书：5 个手指，4 个空档。教师再引导学生发空档与手指之间有什么样的关系。让学生在纸上画出自己的小手再观察手指与空档之间有什么样的关系，引导学生发现手指在两端，空档在中间。让学生明确像这样排在两端的物体，把它叫做两端物体，夹在中间的物体我们把它叫做中间物体。让学生与同桌在一起观察物体与空档之间有什么关系，然后再通过帮小兔找家的游戏，发现小兔的房子与空档之间的关系。这样的游戏，可以通过玩中最后发现并想象物体与空档之间的关系，从而培养学生的空间想象力。

综上所述，数学游戏的设计可以提高学生的学习兴趣，驱动学生在数学学习方面能深度地思考；有趣的游戏教学不仅可以加深学生对新知的自悟，而且还可以有效地提升学生的学习力。总之，以游戏为导向的课堂教学，对培养学生数学核心素养能起到不可估量的作用。

## 参考文献

曹培英（2012）。小学数学学科核心素养及其培育的基本路径。《课程·教材·教法》，2，74。

# 国内教育游戏研究现状综述——基于词频分析和社会网络分析

## A Summary of Current Research on Educational Games in China -Based on Word Frequency Analysis and Social Network Analysis

毕旭东<sup>1\*</sup>, 刘钦<sup>2</sup>

<sup>12</sup> 西北师范大学教育技术学院

\* 523022757@qq.com

**【摘要】** 游戏自古以来就是人们娱乐消遣的方式,人们对于游戏的喜爱启发了很多的教育工作者和游戏设计者,尝试将游戏与教育结合在一起。美国发布的《地平线 报告》指出,教育游戏将会是在未来教育领域得到广泛应用的新技术之一。本文对于在知网上搜集到的 1074 篇文献利用 SATI3.2、Ucinet6.0 及 SPSS 22 软件进行了发文数量分析、期刊来源分析、高频关键词词频分析、社会网络分析、聚类分析。研究发现:国内的教育游戏研究热点主要集中在教育游戏的理论探析、教育游戏的设计与开发、教育游戏在教学中的应用研究。

**【关键字】** 教育游戏;发展现状;词频分析;社会网络分析

**Abstract:** Games have been people's entertainment since ancient times. People's love for games has inspired many educators and game designers to try to combine games with education. The Horizon Report released by the United States points out that educational games will be one of the new technologies that will be widely used in the future education field. This paper uses SATI3.2, Ucinet6.0 and SPSS22 software to analyze the number of articles, periodical sources, high frequency keyword frequency, social network analysis and cluster analysis for 1074 articles collected on HowNet. The research found that the domestic hot spots of educational games mainly focus on the theoretical analysis of educational games, the design and development of educational games, and the application research of educational games in teaching.

**Key words:** Educational games, The current situation of development, Word frequency analysis, Social Network Analysis

## 1. 研究背景

自 2012 年起,美国发布的《地平线报告》连续三年将“游戏化和基于游戏的学习”列为未来在教育领域得到广泛应用的新技术之一。近年来我国在教育游戏方面取得了一些成就,比如市面上较受欢迎的《洪恩识字》、《悟空识字》等教育游戏软件是针对幼龄儿童的识字软件。但是我国整体在教育游戏的设计开发以及应用上依然存在着许多亟待解决的问题,缺少足够的理论研究支持。本研究旨在通过对“中国知网”数据库与教育游戏相关的文献进行统计,利用 SATI3.2、Ucinet6.0 及 SPSS 22 软件对数据结果量化,来对我国教育游戏的现状、进展进行分析,并在此基础上提出意见建议,为我国的教育游戏的发展提供理论支持。

## 2. 研究方法

### 2.1 研究工具

本研究采用 SATI3.2 软件进行关键词统计,确定高频词并得到相似矩阵,运用 SPSS22 软件对高频关键词进行共词聚类分析,以便明确国内教育游戏领域的研究现状,最后利用

UCINET 6 软件进行中心度统计分析和知识图谱分析，以便预测国内教育游戏的未来发展趋势。

## 2.2 数据来源

本研究的数据来源于“中国知网”数据库，在高级检索中以教育为主题，在关键词中输入“教育游戏”，年限设置为不限，期刊来源选择为所有期刊。通过检索得到 1507 篇中文文献，通过人工剔除一些与本研究无关的文献和重复文献，最后得到有效文献 1074 篇。

## 3. 数据处理与分析

### 3.1 关键词分析

从知网上下载 EndNote 格式的文献数据，导入 SATI3.2 软件得到 XML 格式的文本，共提取出 1607 个不同的关键词。根据 Donohue 于 1975 年所提出的高低频关键词临界值的计算公式，选择出现频次大于等于 10 次的关键词作为高频关键词，共得到高频关键词 40 个（见表 1）。

表 1 高频关键词（部分）

序号	关键词	频次	序号	关键词	频次
1	教育游戏	714	21	应用	49
2	游戏化学习	91	22	游戏化	46
3	游戏	65	23	设计	34
4	小学数学	62	24	游戏设计	30
5	小学英语	50	25	网络游戏	26

在 SATI3.2 软件界面中将 Rows/Cols 的值设定为 40，可以生成高频关键词的共词矩阵和相异矩阵（如图 1、图 2 所示）。

	教育游戏	游戏化学习	游戏	小学数学	小学英语	应用	游戏化	设计	游戏设计	网络游戏
教育游戏	714	38	22	55	38	38	7	27	23	12
游戏化学习	38	91	6	2	0	0	4	0	1	1
游戏	22	6	65	3	5	5	0	0	3	1
小学数学	55	2	3	62	0	8	1	2	0	1
小学英语	38	0	5	0	50	8	0	0	0	0
应用	38	0	5	8	8	49	0	2	0	0
游戏化	7	4	0	1	0	0	46	0	0	1
设计	27	0	0	2	0	2	0	34	0	0
游戏设计	23	1	3	0	0	0	0	0	30	0
网络游戏	12	1	1	1	0	0	1	0	0	26

图 1：高频关键词共词矩阵（部分）

	教育游戏	游戏化学习	游戏	小学数学	小学英语	应用	游戏化	设计	游戏设计	网络游戏
教育游戏	0	0.9778	0.9896	0.9317	0.9596	0.9587	0.9985	0.97	0.9753	0.9922
游戏化学习	0.9778	0	0.9939	0.9993	1	1	0.9962	1	0.9996	0.9996
游戏	0.9896	0.9939	0	0.9978	0.9923	0.9922	1	1	0.9954	0.9994
小学数学	0.9317	0.9993	0.9978	0	1	0.9789	0.9996	0.9981	1	0.9994
小学英语	0.9596	1	0.9923	1	0	0.9739	1	1	1	1
应用	0.9587	1	0.9922	0.9789	0.9739	0	1	0.9976	1	1
游戏化	0.9985	0.9962	1	0.9996	1	1	0	1	1	0.9992
设计	0.97	1	1	0.9981	1	0.9976	1	0	1	1
游戏设计	0.9753	0.9996	0.9954	1	1	1	1	1	0	1
网络游戏	0.9922	0.9996	0.9994	0.9994	1	1	0.9992	1	1	0

图 2：高频关键词相似矩阵（部分）

在共词矩阵对角线上显示的数字就是所对应关键词出现的频次，某个关键词与另一个关键词所对应的表格框内的数字表示有多少篇论文同时包括上述两个关键词，例如，“游戏化学习”出现的频次为 91 次，它与“教育游戏”同时出现的频次为 38 次，意味着在 1074 篇论文中同时出现“游戏化学习”和“教育游戏”这两个关键词的论文有 38 篇。在相似矩阵中，两个关键词之间的数值越大，说明它们的相似度越高，联系更加紧密，出现在同一篇论文中的几率就越大。在相异矩阵中，两个关键词之间的数值越小，说明它们的联系更加紧密。

### 3.2 研究热点及趋势分析

#### 3.2.1 研究热点

为了更好地反应当前国内教育游戏的研究热点，将上文图 2 所示的高频关键词共词矩阵导入 Ucinet6.0，得到关键词社会网络图谱（见图 3）。其中，方节点代表的是关键词，点的大小代表着该关键词在整个网络中所占的比重，节点越大，说明该关键词在整个社会网络中热度越高。节点之间的连线越粗，距离越近，意味着研究内容的关系越密切。

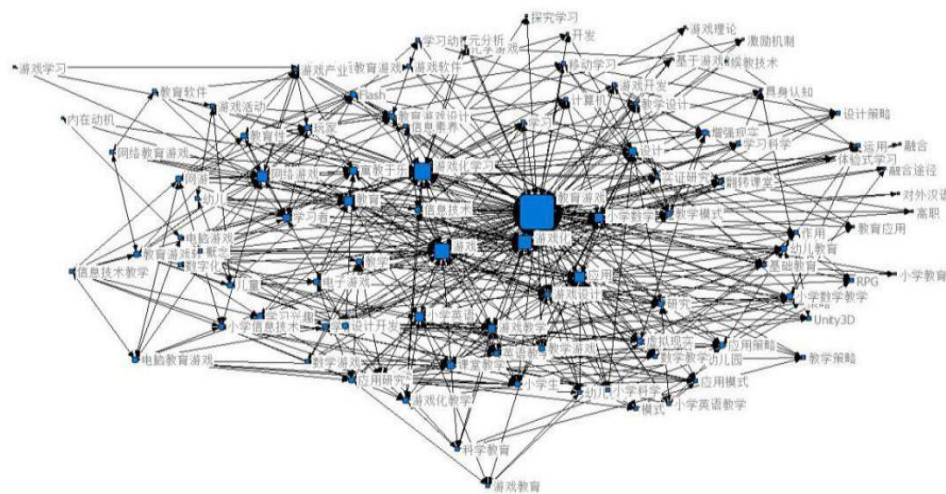


图 3 关键词社会网络图谱

本文将分别从关键词节点、节点连线、整体网络分析三个方面对图谱进行分析：

##### a. 关键词节点分析

在关键词社会网络图谱中，除去主题词“教育游戏”，“游戏化学习”、“应用”、“游戏”、“游戏化”的节点相对较大。这表明国内学术界较为关注游戏化学习以及教育游戏教学中的应用方面的研究。

##### b. 节点连线分析

从图 7 中可以看出，“教育游戏”、“游戏”、“游戏化”、“小学数学”、“应用”等关键词居于整个网络的中心，且这些关键词之间的连线较粗，说明它们在整个社会网络中处于较为核心的地位。“课堂教学”、“英语教学”、“幼儿教育”、“小学”、“游戏设计”、“游戏教学”、“应用”等关键词形成了一个研究密集区域，说明这些关键词经常同时出现，反映出教育游戏的应用研究注重于课堂教学相结合，在学科上主要分布在英语和数学，在学段上主要分布在小学阶段。

##### c. 整体网络分析

通过 Ucinet 测得关键词共现网络的密度为 0.2818，密度值较低。说明在教育育游戏研究领域内，研究的热点较为分散，内容比较丰富，但尚未形成核心的研究内容。

#### 3.2.2 发展趋势分析



一个邻域的研究现状和发展趋势可以通过对度数的中心性来衡量。本文利用 Ucinet6.0 软件分别计算出关键词的点中心度、接近中心度和中间中心度并运用 Excel 生成簇状柱图（见图 4）。若某节点的中间中心度较高，点中心度和接近中心度相对较低，则该节点能代表研究领域内新的发展趋势。经过数值筛选，符合上述条件的关键词有：网络游戏、游戏化教学、教学模式、翻转课堂、增强现实、虚拟现实、移动学习。可以看出，教育游戏的研究趋势已从传统的理论探讨、应用研究逐步转向教育游戏与学生有效学习深度融合的探讨，比如在翻转课堂、虚拟现实、增强现实环境下的游戏化学习探讨。

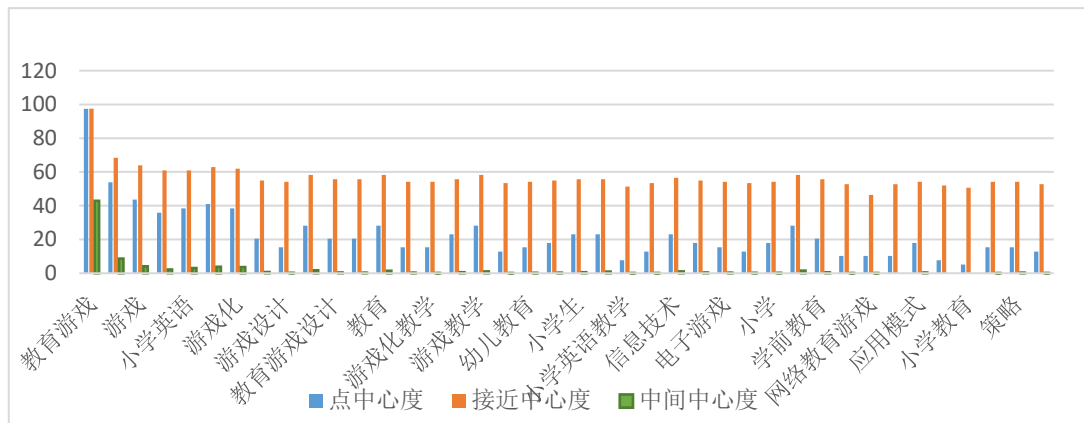


图 4 簇状柱图

#### 4. 国内教育游戏研究主题类别

将该研究领域高频关键词相异矩阵导入 SPSS 22 进行系统聚类分析，并生成聚类树状图（如图 5 所示）。对高频关键词进行主题类别划分，可以划分为三大主题，教育与游戏、教育游戏的设计与开发、教育游戏应用研究。

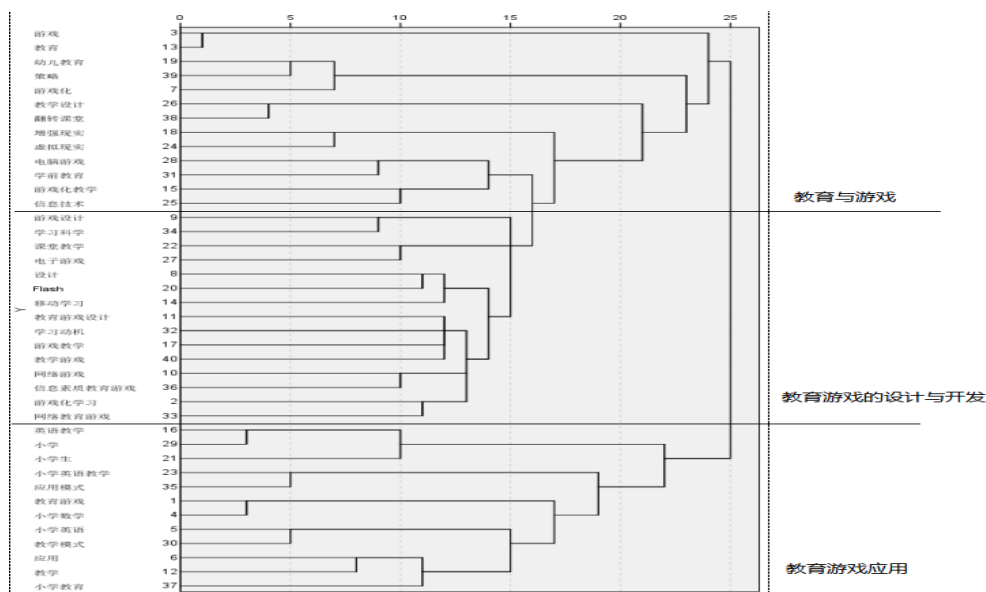


图 5 聚类树状图

##### 4.1 教育与游戏

该主题涉及到的关键词有：游戏、教育、幼儿教育、策略、游戏化、教学设计、翻转课堂、增强现实、虚拟现实、电脑游戏、学前教育、游戏化教学、信息技术。这一主题主要论述的是教育游戏的理论、教育游戏与课堂教学的结合。

#### 4.1.1 教育游戏的理论研究

国内学者对于教育游戏的理论研究主要有两个方面，一个方面是阐述教育的概念、理论基础，另一个方面是探讨教育的教育价值，分析教育与游戏的关系，寻求游戏与教育的有效结合。目前学术界尚未对教育游戏形成一个稳定成熟的认识。对于教育游戏的定义具体可以分为三类：一、教育游戏是一种游戏类软件。由《中国远程教育》杂志社所提供的《教育游戏产业报告》中提到教育游戏是一类将能够培养学习者知识、技能、智力、情感、态度、价值观的计算机游戏软件。魏婷等人曾指出，教育游戏是兼具游戏性和教育性的电子游戏，其本质上是一种计算机游戏类软件。夏云等认为，教育游戏是以游戏的形式和过程呈现教育内容，以学习者获得概念、知识、技能以及策略等为目的，集知识性、趣味性、竞争性、虚拟现实性等于一体的计算机游戏软件。二、教育游戏是一种教育类软件。赵海兰等从狭义和广义上给出了教育游戏的定义：从广义上来看，教育游戏是具有教育素材和游戏性因素的教育软件。从狭义上来看，教育游戏是指教育性和游戏性整合在一起，在玩游戏的过程中所产生的自然教育效果。三、教育游戏是一种活动。尚俊杰曾提出，游戏也是学习活动的一种。李海峰等认为，教育游戏是以游戏为载体，进行社会文化传承的活动。四、教育游戏是一种学习环境。祝智庭等提出，教育游戏不仅仅可以作为一种学习媒体，也可以当做是一种学习环境。

#### 4.1.2 教育游戏与翻转课堂

翻转课堂理念下的教育游戏应用是该领域的研究热点。翻转课堂的核心内涵是将传统教学模式下的基础知识讲授环节由课中调整到课前学生自主学习，课堂中的宝贵时间用于学生之间的交流探讨与协作。

当前研究将翻转课堂下的教育游戏应用大致分为三个环节：教育游戏应用于课前的活动、教育游戏应用于课堂的活动、教育游戏应用于课后的巩固拓展。课前的活动分为准备课前知识和营造课堂情境。准备课前知识需要将学习资料发放给学生，同时，将游戏的规则、游戏关卡、游戏的玩法告知学生，有利于课堂中游戏的顺利进行。营造课堂情境需要教师结合学习者特征和教学内容，设计出一个富有趣味性、思考性，且能够调动学生积极性，促进学生进行协作式学习和挑战性学习的课堂情境，这有利于将游戏化情境与教学内容有效结合。情境性是游戏化学习的重要特征，让学生在游戏情节体验中完成学习目标，是游戏应用于教学的最根本目的。课堂中的活动分为任务分工、探索尝试、协作交流、疑难解答四个环节。在课前准备的基础上，教师需要根据游戏设计引导学生进行团队组建，并对学生分布任务，让学生进行游戏。在游戏后，各个学生团队为了解决自己在游戏过程中所遇到的困难与其他团队进行分享与交流。在协作交流之后，如若问题仍未得到解决，教师将会进行解答。课后的活动则是在疑难解答之后，学生对自己在游戏中的行为进行反思，反复操作游戏，使学生加深知识理解，进行拓展学习。最后，教师需要根据学生的表现和游戏运作的过程，对此次游戏化教学进行反思和总结，找出成功之处和不足之处，为下一轮的实施做好准备。

#### 4.2 教育游戏的设计与开发

在这一类主题下涉及到的关键词有：游戏设计、学习科学、课堂教学、电子游戏、设计、flash、移动学习、教育游戏设计、学习动机、游戏教学、教学游戏、网络游戏、信息素质教育游戏、游戏化学习、网络教育游戏。教育游戏作为游戏与教育相联结的产物，体现了教育形式的多样化，教育游戏的设计与开发是一个完整的闭合环节，主要包括教学设计、系统设计以及游戏开发三个环节，每一个环节又包含不同的因素。优质的教育游戏不但注重游戏的



形式和操作过程的趣味性，更应该注重的是游戏内容和呈现方式的科学性和教育性。从教育游戏的设计与开发这三个大的环节来说，在教学设计环节应该包括对学习特征、教学目标、学习内容、学习策略、教学评价等方面进行分析，考虑到对这些因素的分析，能够确保设计出来的游戏更具有针对性和适应性；系统设计环节即对整个游戏的设计，在这个过程中，应该考虑到游戏故事情境的搭建、游戏角色的设计、游戏任务的设计、游戏资源的设计、界面设计、音效设计、交互设计、元素设计等；游戏开发环节包括环境的搭建、资源的开发、游戏任务实现、交互功能实现、奖惩功能的实现。教育游戏通过为学习者创设学习情境对学习产生吸引力，从而激发学习动机和学习兴趣。Malone 根据“内在动机理论”将人的动机分为内在动机和外在动机，内在动机通常对人能够起到较大激励作用，有利于有效学习的产生。同时 Malone 指出一款好的教育游戏一般具有以下三个特征：挑战、幻想和好奇。为了使游戏更具有挑战性，可以通过目标、不确定结果和自尊三种方法来实现；幻想依赖于技能使用的过程，技能使用的过程也依赖于幻想，玩家在游戏的过程中操作错误，他们通常可以根据所给出的提示去想象下一次更好的操作；好奇是人学习的动力，游戏中设置合理的情境、任务等因素能够给人提供足够的好奇，促进学习者学习下去。

除此之外，教育游戏的设计应该充分考虑到课程的设置以及课标的要求。教育游戏的设计与开发需要结合具体学科的特性和规律，选择更具有针对性游戏形式，以保证教育游戏在学科应用中的教育性。

#### 4.3 教育游戏的应用

该主题涉及到的关键词有：英语教学、小学、小学生、小学英语教学、应用模式、教育游戏、小学数学、小学英语、教学模式、应用、教学、小学教育。通过对文献的分析可知，有关教育游戏的研究已经普遍地与各个学段、各门课程相结合。从学段方面来看，教育游戏应用现状的研究涉及到学前阶段、小学阶段、中学阶段以及大学阶段，而研究的热点是小学教育阶段。从课程方面来看，教育游戏已经应用于多门课程，包括外语、数学、语文、音乐、美术、计算机类课程、科学以及一些综合实践课。一个合适的应用模式能够有效地串联教育游戏与学科教学，一个好的应用模式能够更加有效地促进教学。从高频关键词的直观反应来看，教育游戏的应用模式是研究者普遍关注的重点。研究者们从不同的角度做了很多优秀的成果，比如，陈俊翰等从设计开发的角度，通过对 ARCS 动机模型内涵的把握，结合实际的开发案例，探讨小学单词教学游戏设计的需求分析、情境的趣味性与可控性设计、互动行为与互动规则设计。徐丹芳等通过对游戏教学案例的分析（教学过程中使用了一系列 Flash 教育游戏，“龟兔赛跑”游戏进行导入，“几时几分”进行重点突破，“勇登高峰”进行课后巩固），讨论了教育游戏与教育教学有机结合的途径，对教育游戏在教育教学中的应用做出评价。李彤彤等从理论分析的层面探讨教育游戏学科应用问题，针对小学英语中单词、听力、语法和语音四种类型内容的教学，提出了教育游戏应用的模式。《教育游戏的理论基础和应用模式》一文对教育游戏在教学中的应用模式做出了概括性总结。教育游戏在教学中的应用模式分为五个模块：对象分析、目标分析、确定教学内容、教育游戏选择、教学方法设计。对象分析是指对不同年龄阶段的学生们的认知方式和兴趣进行分析，只有正确地分析教学对象才能选择符合条件的教育游戏。目标分析是指明确教学目标，选择合适的教育游戏进行教学。确定教学内容需要结合对教学对象和教学目标的分析选择合适的教学内容。选择教育游戏不仅需要考虑到教学对象和教学内容的特点、教学目标的定位，还需要考虑到教育游戏在此次教学中的地位，综合考虑各种教学问题。教学方法设计是指把教学内容和教育游戏有机结合起来，教育游戏如何体现教学内容，实现教学目标，教育游戏中隐含的知识如何呈现给学生，都应该根据具体情况进行教学设计。

## 5. 研究结论

本研究通过可视化图谱的方式，对我国教育游戏的发展进行分析，我们能够大致了解到教育游戏在国内的发展状况。教育游戏文献数量变化呈现出“总体增长，局部波动”的趋势。我国关于教育游戏的研究萌芽于2002年，2012年至2016年为高速发展期，当前我国教育游戏的研究尚处于初级阶段。对高频关键词的分析可知，目前学术界对教育游戏的应用和教育游戏的设计关注最多。教育游戏的应用研究从多角度来研究，比如：“教学设计”、“教学模式”、“英语教学”、“数学教学”等，其中教育游戏于英语、数学学科整合最多，且“小学”为主要学段。而有关教育游戏设计的研究通常要结合“学习动机理论”、“学习科学”、“心理学理论”等等。随着新兴技术的应用，“增强现实”、“虚拟现实”、“移动学习”、“网络教育游戏”与教育游戏的结合将成为今后研究的一大热点。

## 参考文献

- 凡妙然（2018）。国内教育游戏研究现状的可视化分析:热点与趋势。**现代远距离教育**，02，27-34。
- 方芳（2007）。**教育游戏的理论基础及应用模式**。上海：上海交通大学。
- 李彤彤、马秀峰和张明娟（2010）。教育游戏在小学英语教学中的应用模式研究。**中国电化教育**，01，90-93。
- 李海峰和王炜（2015）。基于人本主义理论的教育游戏设计研究——从EGL框架构建到“护林小熊”3D游戏开发概览。**电化教育研究**，02，58-64+70。
- 陈俊翰,郑燕林（2013）。ARCS模型视角下小学单词教学游戏的设计研究。**现代教育技术**，10，92-96。
- 张金磊和张宝辉（2013）。游戏化学习理念在翻转课堂教学中的应用研究。**远程教育杂志**，01，73-78。
- 尚俊杰和裴蕾丝（2015）。重塑学习方式:游戏的核心教育价值及应用前景。**中国电化教育**，05，41-49。
- 胡若楠（2016）。翻转课堂理念下教育游戏应用模式探究。**中小学电教**，11，20-23。
- 徐丹芳（2010）。例谈教育游戏在小学数学课堂教学中的应用。**中国教育信息化**，24，40-43。
- 夏云和李春晖（2012）。教育游戏融入小学英语教学的模式构建。**电化教育研究**，02，117-120。
- 魏婷和李艺（2009）。国内外教育游戏设计研究综述。**远程教育杂志**，03，67-70。

## 对接“起点”和“终点”，精准设计教学游戏

### ——以统编版语文一年级《比尾巴》的教学设计为例

## Connect Start and End and accurately Design Games in Class ——Take the Design of Comparing Tails in the First Grade of Chinese as an Example

秦怡萌

北京实验学校（海淀）

eduqinym@163.com

**【摘要】** 游戏化教学的研究随着学习科学理论的兴起越来越被教育工作者所熟知，那么如何设计教学游戏，真正做到让学习更科学、更快乐、更有效？本研究以一年级上册统编版语文《比尾巴》一课的教学设计为例，总结出游戏化教学设计的策略。第一，要全面分析学情，把握教学起点。第二，要深入研读教材，确定教学终点。第三，创设游戏情境，整合游戏任务，第四，运用具身认知，抓住学习难点。

**【关键词】** 游戏化教学；教学起点；教学终点；游戏情境

**Abstract:** With the rise of learning science theory, the research of Gamification Teaching is more and more well known by educators. So how to design teaching games to make learning more scientific, happy and effective? This study takes the teaching design of Comparing Tails in the first grade of Chinese as an example, to explore the strategies of game teaching design. First, we should comprehensively analyze the learning situation and grasp the starting point of teaching. Second, we should study the teaching materials in depth and determine the teaching end point. Third, we should create game situations and integrate game tasks. At last, we should use the Embodied Cognition to grasp the learning difficulties.

**Keywords:** Gamification Teaching, teaching starting point, teaching end point, game situation

游戏化教学的研究随着学习科学理论的兴起越来越被教育工作者所熟知，尤其是在一线教师群体中很受欢迎。游戏化教学让学习更科学、更快乐、更有效（尚俊杰&蒋宇，2013），在真实的教学实践中，一线工作者应当如何去完成一份游戏化教学设计，真正实现教学游戏的科学性和有效性，让40分钟的课程既快乐又有收获呢？在实践探索的基础上，笔者以一年级上册统编版语文《比尾巴》一课的教学设计为例，谈谈游戏化教学设计的一些策略。

### 1. 全面分析学情，把握教学起点

学情是指学生在学习某一内容时已有的知识结构和在学习时的个性差异（丁军梅，2010）。这是一个中国的本土性话语，是中国国内教学设计和教学评价的重要组成部分。建构主义理论认为，学习过程是知识不断重建的过程。奥苏贝尔甚至认为，影响学习的唯一最重要因素，就是学习者已经知道了什么。可见学情分析在教学设计中至关重要。学情分析侧重学生在学习过程中所表现出来的心理、生理、学习成果等因素（邵燕楠&黄燕宁，2013），教师在设计时尤其要关注与讲授内容具有“接点”的原有知识，并且遵循学生身心发展特点和认知倾向去设计教学。

在进行《比尾巴》一课的学情分析时，教师分析了学生的能力起点、知识起点和动机准备。第一，能力起点。一年级学生擅长直观，形象思维，活泼好动，注意力不能长时间集中，所以在理解字词、练习朗读时采取多种形式看图理解，听音理解，联系生活经验理解等。这篇课文是一年级孩子进入小学所接触到的第六篇课文。由于前面已经学习了汉语拼音、两个识字单元、一个课文单元，学生的识字、写字能力已经得到了一段时间的训练，朗读技能经过五篇课文的学习之后也有了一定的基础。所以，这篇课文在教学过程中，应继续巩固这些训练成果。第二，知识起点。由于授课是第二课时，教师充分运用学习单和课后访谈，对学生在第一课时的学习效果做了评估，发现学生已经能够读准字音，认识了要认的生字，能够准确书写第一课时所学的两个生字。在进行的后测中，“谁”“短”“最”3个字因为笔画较多，所以错误率较高。另外，学生在之前学过的《小小的船》一课中第一次接触比喻“弯弯的月儿小小的船”，当时进行了说话的渗透，而在本课中第一次出现“好像”，是一个可以进行强化的语言训练点。第三，动机准备。在孩子们眼里，小动物是他们最亲近的朋友。他们天生就非常喜欢小动物，对于奇特的动物尾巴更是感到新奇和新鲜，这为本课的教学奠定了良好的基础。一年级的学生，刚刚踏入校门，自控能力较差，表达能力还很稚嫩，语言也不丰富。因此，课堂上不能死板的进行教学，要设计灵活多样、新颖的活动，激发起学习欲望。教学中，以创设的情境“观看动物王国比赛”的活动贯穿整堂课，让学生带着目的去学习，增强课堂情趣。

## 2. 深入研读教材，确定教学终点

对教材进行文本解读可以多角度地去分析课文，更好地挖掘教学资源，在研读时也要关注单元整体。

这个单元围绕“想象”这个主题编排了4篇课文，这些课文以儿童的视角，对自然界、生活界的一些现象进行了生动的描摹。本单元的另一个教学重点是初步建立句子的概念，要引导学生认识逗号、句号，学会数句子。课文介绍了自然界和生活中的一些常识，要充分利用学生的生活经验来理解课文内容，如果学生经验不足，可以利用课文插图或其他图片、视频资料等帮助学生，丰富学生对生活经验的积累。《比尾巴》这首极富童真童趣的儿歌，用对话的形式向小读者介绍了猴子、兔子、松鼠、公鸡、鸭子、孔雀六种动物尾巴的特点。儿歌共四节，第一、三节各有三个问句，引起孩子们的思考，第二、四节，回答了第一、三节的问题。

综上，确定以下三个教学目标：

1. 巩固认识部分生字，认识“竖提”，会写“长、比”这两个生字；
2. 读好问句，背诵课文；
3. 模仿课文一问一答的形式进行问答游戏，积累语言表达。

## 3. 创设游戏情境，整合游戏任务

学习的知识、思考和情境是相互紧密联系的(王文静, 2002)，情境学习理论认为，知识本质上是情境化的，学习的过程就是在日常情境中，解决现实问题的过程，情境化的学习在本质上就是在日常生活中创造意义的过程(王少非, 2005)。可以说，游戏化教学的情境其实是整个学习任务或者任务群的载体，情境越真实、越整合，学习者越有兴趣，知识的意义越清晰。因此，在进行游戏化教学时，依据学习任务、学习者的特征科学、合理设置游戏情境。

在设计《比尾巴》一课时，整节课都置于“森林王国的比尾巴大赛”的情境中(见图1)。



图 1 教学流程图

上课伊始，教师顺着情境，激发学生兴趣：想要去看比尾巴大赛，那必须去层层闯关赢得大赛门票，从而夯实字词；接着在学习课文时，通过招募“小记者”学习问句的读法，再招募“裁判员”学习答句，并对比问句和答句的不同；在朗读和背诵中为获奖选手颁奖，检验学习效果；最后小组合作办比赛，训练和巩固一问一答的表达。可以看出，游戏情境始终贯穿于整个教学过程，并且将所有的教学任务整合在情境中。

#### 4. 运用具身认知，抓住学习难点

具身认知理论认为身体是认知的身体，认知是身体的认知，身体和环境的交互作用建构着认知（汪帆，2020）。身体感知的变化促进了思维的变化。在具身认知的教学中，教学设计重视身体潜能，提升了学习者的实践能力和创新能力，课堂也变成一个充满活力、自由的学习空间（张伯邑&陈焱，2018）。从语文教学来看，运用触动等多感觉器官识字、借助身体动作学字、用身体节奏学字等都是运用具身认知理论的有效课堂教学策略。

写字是一年级语文教学的重中之重，在《比尾巴》这节课中要认识“竖提”这个笔画，还要学写“长”“比”两个字。“竖提”与“竖钩”这两个笔画非常相近，在教学时先请学生观察这两个笔画的不同，学生发现方向相反，运用小口诀“竖提竖提向右提”一边说口诀一边用手比划，让学生在书空中感受竖提的方向。

“长”和“比”这两个字都带有竖提，在教学中这两个字的教学难点都是它们的笔顺，学生特别容易出错。在教学“长”字时，利用小口诀“一撇一横长，竖提一捺扬”来记忆“长”字的笔顺，一边说口诀一边书空。在教学“比”字时，先请一高一矮两名同学示范，请左边的同学伸出小胳膊就是这个短横，小脚丫就是竖提，请学生通过笔顺动画演示猜测是先伸小胳膊，还是先踢小脚丫。再请右边的同学做动作，这一次这位同学的小胳膊是扬起来的，小脚丫长长地甩出去。观察完了示范动作，再请全体同学一边念着“先伸小胳膊，再踢小脚丫；先扬小胳膊，再甩小脚丫”一边做动作。通过肢体动作来记忆汉字的书写顺序，加深了印象。为了强化这种印象，两个字在指导完后采取小组合作的方式，一人写一人查，严格把关初始的笔顺书写，奠定扎实基础。

从以上梳理中可以发现，游戏化教学的设计离不开传统教学设计的分析，对于学情的准确把握、教材的深入解读依然是游戏化教学必不可少的前提。教学游戏绝不是越多越好、越花哨越好、越高科技越好，而是真正将学习任务整合进学习情境中，利用游戏破解学习难点，才能真正将游戏化教学科学落地。

#### 参考文献

- 尚俊杰和蒋宇(2018)。游戏化学习:让学习更科学、更快乐、更有效。《人民教育》,Z2,102-104。
- 丁军梅(2010)。对“学情分析”的反思。《江苏教育研究》,(21),39-41。
- 邵燕楠和黄燕宁(2013)。学情分析:教学研究的重要生长点。《中国教育学刊》,2,60-63。
- 王文静(2002)。情境认知与学习理论研究述评。《全球教育展望》,(01),51-55。
- 王少非(2005)。情境化认知与情境化教学设计。《当代教育科学》,24,36-38。
- 汪帆(2020)。基于具身认知的教学思维。《课程教学研究》,1,67-72。
- 张伯邑和陈焱。(2018)。具身认知视角下的课堂教学设计研究。《软件导刊(教育技术)》,(8),31。

## 游戏化学习在“七巧板课程开发”中的应用研究

### Application research of gamification learning in tangram course development.

岳志刚<sup>1</sup>，刘月艳<sup>2\*</sup>，赵众<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 中国农业大学附属小学

<sup>2</sup> 北京教育学院

<sup>3</sup> 北京市八一学校

\* liuyy1998@163.com

**【摘要】** 在新的教育形势下，我们应当充分地将传统的学习用具（如七巧板）与现代教育技术手段相结合，将学科知识以寓教于乐的游戏方式呈现，通过“在乐中学，在学中乐”的学习方式，提高学生的学习兴趣，激发学生的好奇心和求知欲，提高学习效果。游戏化学习在过去的十多年里，已得到了国内众多教育专家和团体的关注，有了丰硕的研究成果，并得到了广大教育工作者的认可。游戏化学习凭借自身所具有的独特魅力，能够吸引学生更多的注意力，提升了学生的自主学习能力，培养学生发现、提出问题和分析、解决问题的能力，并发展了学生的创新意识，使学生在短短的几十分钟内就可以有效的提高学习效率。

**【关键字】** 游戏化；游戏化学习；七巧板

**Abstract:** Under the new educational situation, we should combine the traditional learning tools (such as tangram) with the modern educational technology. By learning in happiness, students' interests can be improved. While their curiosity and thirst for knowledge can be stimulated, and their learning effect can be improved. In the past ten years, gamification learning has received the attention of many domestic education experts and groups, and it has yielded fruitful research results, recognized by the majority of educators. Gamification learning based on a unique charm, which can attract more students' attention. It can also improve the students' ability of autonomous learning. And cultivate students find some questions and analysis the ability to solve the problem, and to develop the students' innovation consciousness, so that the students in just a few minutes can effectively improve the learning efficiency.

**Keywords:** Gamification, Gamification learning, Tangram

## 1. 游戏化学习的背景分析

《基础教育课程改革纲要（试用）》指出，要“改变课程实施过于强调接受学习、死记硬背、机械训练的现状”，倡导学生在主动参与、乐于探究、快乐学习的方式下养成积极主动的良好学习态度，培养小学生的发散思维能力、问题解决能力、交流与合作的能力以及促进其认知能力的发展。在新的教育形势下，我们应当充分地将传统的学习用具（如七巧板）与现代教育技术手段相结合，将学科知识以寓教于乐的游戏方式呈现，通过“在乐中学，在学中乐”的学习方式，提高学生的学习兴趣，激发学生的好奇心和求知欲，提高学习效果。

《义务教育数学课程标准（2011年版）》提出：“学生学习应当是一个生动活泼的、主动的和富有个性的过程。认真听讲、积极思考、动手实践、自主探索、合作交流等，都是学习数学的重要方式。学生应当有足够的时间和空间经历观察、实验、猜测、计算、推理、验证等活动过程。”课程改革实践表明，我们不仅应倡导数学学习方式的多样化，更应根据学生水平和内容的实际，采取恰当的学习方式，以获得最佳的学习效果。在数学教学中，必须通过学生主动的活动，让学生亲身体验如何“做数学”、如何实现数学的“再创造”，并从



中感受到数学的力量。教师在学生进行数学学习的过程中应当给他们留有充分的思维空间，使学生能够真正地从事数学的思维活动（史宁中，2012）。

当前小学数学教学的首要任务是激发小学生学习数学的兴趣，以及培养学生主动学习数学的习惯，游戏化学习凭借自身所具有的独特的魅力，能够吸引学生更多的注意力，使学生在短短的几十分钟内就可以有效的提高学习效率，为了达到这个效果，教师需要做的事不仅要选择与教学内容相适应的教学方法，而且更重要的是教师还要能够把握整个教学过程。

## 2. 游戏化学习的国内现状

国内关于游戏化学习的研究相对较晚，2002年12月1日，华南师范大学未来教育研究中心、先得教育联盟和奥卓尔软件有限公司的精英们创办了奥先游戏化学习研究中心，网址是(<http://teachgame.com>)，这是国内第一个游戏化学习网上研究团队，该团队对游戏化学习理论、游戏化学习方法以及平台的构建等都做了详细阐述。此后，电子游戏如雨后春笋，在不经意间已经遍地开花。

2003年1月，国内首届“游戏化学习专题研讨会”在顺德教育信息中心举办，研讨会首先对国外的游戏化学习发展状况进行了总结；其次，提供了教师对学生游戏教学的优秀案例；最后，将游戏化学习与传统学习方式进对比，分析出游戏化学习的优势和发展前景，鼓励更多专家、学者与教师参与到游戏化研究中。此项活动得到了原基教司司长李连宁的高度关注。

2004年11月8日，“健康游戏”招标会在沪举行。2006年开展了大型网络竞技游戏——学习技能奥运会。

2009年12月，主题为“开创数码游戏学习新世纪”的数码游戏化学习国际学术会议在香港中文大学召开。会议提出游戏化研究的实践意义是将学术研究与中小学实践相结合，研究者们对游戏化学习在正式课堂中的应用进行了宏观展望。李克东教授首次将社会网络分析法应用到游戏化学习中，详细介绍了该使用方法和意义，并做了“LV网络游戏学习活动的社会网络分析”报告；陈德怀教授提出了“悦趣化学习”；庄绍勇博士总结了当前游戏研究的现状和难点，并在会议上分享了自身实践经验。

2010年12月，第二届数码游戏化学习国际学术会议在广东佛山顺利召开，会议围绕“利用游戏促进教育创新”的主题进行了深入讨论。

2011年12月，第三届数码游戏化学习国际学术会议在北京大学召开，会议主题为“游戏化学习与教育改革”。会议上台湾大学洪荣昭教授对游戏化学习的研究现状及未来研究重点进行了阐述，并指出教育游戏的发展趋势应结合当前学生学习特点及满足未来人才需求；会议还安排了专家、研究者、一线教师以及游戏开发企业对未来中国教育游戏化学习发展进行了深入探讨。

2012年10月，主题为“高层次能力之促进”的数码游戏化学习国际学术会议在杭州顺利举行。台湾师范大学博士生导师陈明溥教授提出游戏应用于教学，激发学生的学习动机是关键，要实现寓教于乐、寓乐于教；马颖峰教授认为教育游戏应以提高学生合作型解决问题能力为目标；与会者普遍认为，教育技术研究者应创设轻托、愉快的学习环境来激发学生的学习动机。

2014年5月，备受教育界期待和关注的新媒体联盟(NMC)和教育学习创新组织(ELI)发布的一项研究报告指出，高等教育领域教育技术在未来两到三年内将采用的技术是游戏和游戏化（杨福华，2015）。

综上所述，游戏化学习在过去的十多年里，已得到了国内众多教育专家和团体的关注，有了丰硕的研究成果，并得到了广大教育工作者的认可。但我们也发现，多数的研究成果是

在信息技术下，开发的一系列电脑学习游戏和网络学习游戏，而且有的学习内容和游戏内容是分离的，没能将二者有机地结合起来。这就导致了游戏是游戏，学习是学习的现象产生，与游戏化学习的本质相背离。同时，我们也发现，针对小学数学的研究成果相对较少。因此，我们在以上研究成果的基础上，借助我国传统的益智器具——七巧板，根据我校学生的特点和小学数学课程的基本要求，开发一些列适合我校学生的“快乐七巧板课程”。使学生在操作、观察、猜测、对比、思考等活动中，利用七巧板各组件之间的关系，研究相关的数学问题，获得数学知识、积累活动经验、培养相关能力、发展核心素养。

### 3. 游戏化学习的课堂实践——以七巧板课程为例

#### 3.1. 游戏化学习的界定

游安军认为，游戏化学习就是在学习的过程中应用游戏化的学习方式，学生通过完成游戏的任务来达到学习的目标。这种教学模式不仅使学习者的学习积极性大大提高了，而且还有利于学习者牢固的记忆所学的知识点，这对于学生掌握基础知识有很大帮助，提高了学生学习的兴趣，游戏化学习理论侧重点在于实施游戏的情景、游戏中设计的任务、游戏所具有的趣味性以及存在的竞争性，以此来激发学生的学习动机（游安军，2011）。李艳容认为，游戏化学习就是教师将游戏的思维和游戏的机制融入到具体学科的教学活动中，在整个教学活动中，学生通过游戏化的方式进行知识学习，而教师的角色转变成为教学的引导者、帮助者（李艳容，2013）。牛玉霞等认为，游戏化学习就是利用游戏的设疑、挑战、协作等特点，结合学习者认知水平、学习特点，把教学目标隐于游戏活动中，采用游戏化的教学策略，让学习者在轻松、愉悦的状态下，获得知识与技能的提高（牛玉霞，2013）。

综合众多学者的观点，我们认为，游戏化学习就是在教学设计的过程中将游戏的理念和游戏的机制融入到具体教学环节中，并结合学习者认知水平、心理特点以及教学内容，将学生的学习过程转化为恰当的游戏活动，使学生在轻松、愉悦、富有挑战性的游戏中，获得知识与技能、情感与态度的提升。

#### 3.2. 游戏化学习的优势

##### 3.2.1. 游戏化学习提升了学生的自主学习能力

自主学习是我们学校另一个重点研究的课题，我们认为，如果学生本人对学习的各个方面都能自觉地作出选择和调节，其学习就是充分自主的。具体来说，如果学生的学习动机是自我驱动的，学习内容是自己选择的，学习策略是自我调节的，学习时间是自我计划和管理，学生能够主动营造有利于学习的物质和社会性条件，并能够对学习结果作出自我判断和评价，那么他的学习就是充分自主的。

游戏化学习能为学生提供更加充分的自主学习的机会，又由于游戏化学习本身所具备的“娱乐性、趣味性、规则性、知识性、挑战性”特点，使得学生能更加主动、愉悦、全身心地投入到活动中来。教学活动是属于教师和学生共同的活动，只有教师和学生共同努力才可以提高教学效果。另外，师生的心理状态会直接关系到教学效果的好坏，只有当教师和学生共同处于积极地、和谐的和愉悦的氛围时，他们的潜能才可以发挥到最佳状态，学习效果也会最好。

例如我们将游戏化学习的理念应用到北师大版五年级上册第四单元《平行四边形和三角形面积》教学设计时，就收到了很好的效果。

此设计共两课时，采用的是学生自主选择学习内容，平行四边形面积和三角形面积两课并开，长短课相结合，走班式的学习方式。在本课中我们利用了七巧板的结构特征帮助学生研究图形面积，而且七巧板无论怎么玩都是数学！

这是第一节课（平行四边形面积或三角形面积）的教学流程图：

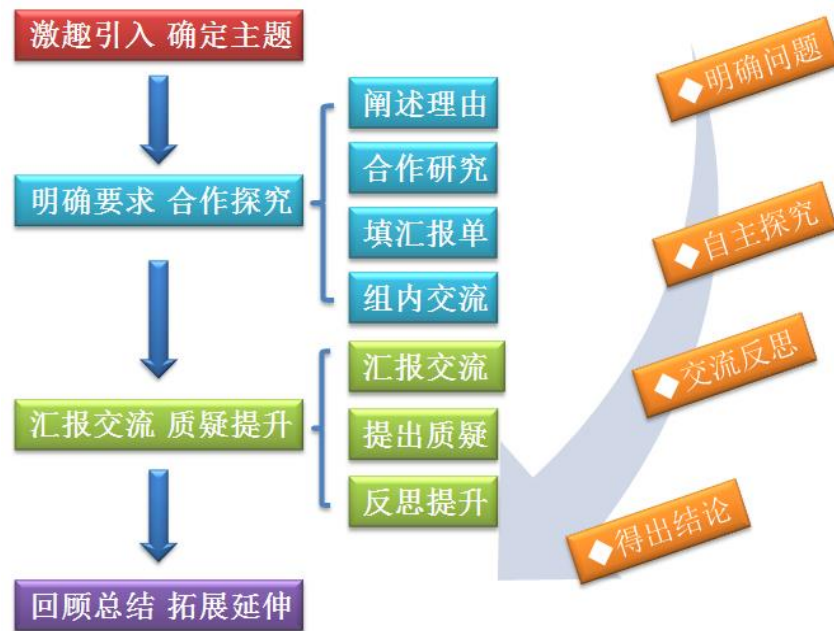


圖 1 教学流程图

首先，在课前教师通过调查学生“想先研究七巧板中的平行四边形面积还是三角形面积”，将每个班的学生分成两个阵营。A 阵营为先研究平行四边形面积的学生，B 阵营为先研究三角形面积的学生。然后，教师在根据学生的人数，将不同班级中研究相同内容的学生分到同一间教室进行学习。也就是说：在同一时间，同一教室中是不同班级的学生，研究着相同的内容；不同教室中，研究着不同的内容。这样操作，不仅给学生创设了一个全新的学习环境，将所有的学生带入了一个大的游戏情境中，调动了学生学习的积极性，而且给学生创造了一个自主选择学习内容的机会。

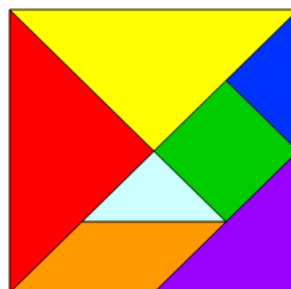


圖 2 七巧板

课上，教师先请学生在“研究记录单”上写下“为什么要先研究\_\_\_\_\_？”这个问题也许有些学生说不清，但一定要让学生写出他们的真实想法。一方面是培养学生对自己，对学习负责任的态度；另一方面为自己设定一个学习目标，不仅要关注学习内容的本身，更要关注与学习内容相关的其他内容。

在不同的教室里的学生研究着不同的内容，但他们经历着相同的过程。

下面是平行四边形面积研究路径图：

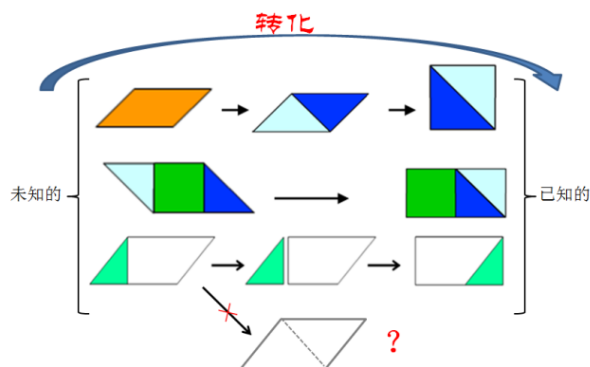


图 3 平行四边形面积研究路径图

下面是三角形面积研究路径图：

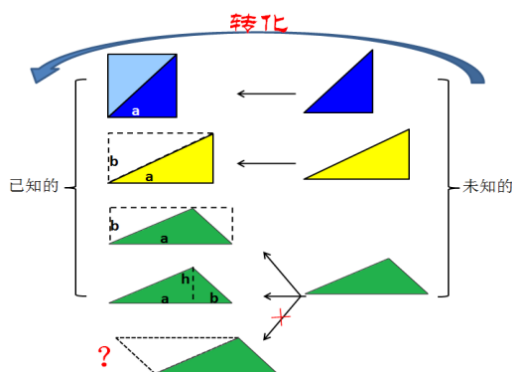


图 4 三角形面积研究路径图

他们都经历了将未知的问题转化为已知的问题的转化过程，都经历了由特殊到一般的研究过程。当第二节课同一班级的学生再回到自己的教室时，学生之间又会进行自主的交流学习。在这样的过程中，学生自主学习的能力得到了不断的提升。

### 3.2.2. 游戏化学习发展了学生的创新意识

创新意识的培养是现代数学教育的基本任务，应体现在数学教与学的过程之中。学生自己发现和提出问题是创新的基础；独立思考、学会思考是创新的核心；归纳概括得到猜想和规律，并加以验证，是创新的重要方法。创新意识的培养应该从义务教育阶段做起，贯穿数学教育的始终。

下面以赵欣然老师一年级下册《认识七巧板》一课为例。

《认识七巧板》的课堂设计中主要包括两个重要的操作活动：活动一是动手比一比发现七块板之间的大小关系；活动二是用任意块数的板拼三角形，试一试有多少种不同的拼法，发现一些拼法间的联系。

活动一：

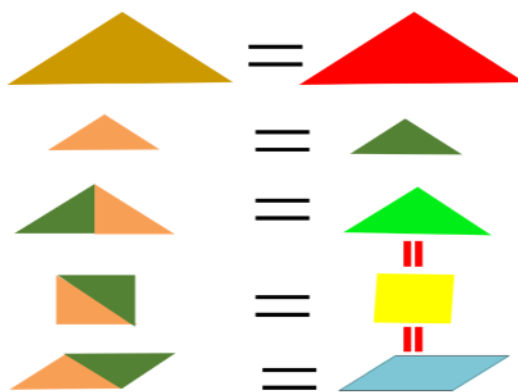


图 5 三角形比大小图

课堂上给学生充分的时间自主动手比一比，发现两块大三角形一样大，两块小三角形一样大，两块小三角形拼成的三角形和中等三角形一样大，两块小三角形和中等三角形拼成的三角形和大三角一样大。跳出三角形之间的大小关系，换一个角度观察，又会发现两块小三角形恰好拼成一个和七巧板里正方形一样大的正方形。两块小三角形恰好拼成一个和七巧板里平行四边形一样大的平行四边形。进而再整体观察大家的发现，通过转化、传递、推理的思考又发现中等三角形、平行四边形和正方形一样大。同样的一幅七巧板，同样是研究一个问题，学生们从不同的角度观察就会有不同的发现。

活动二：



图 6 用七巧板拼三角形图

在用七巧板拼三角形的活动中，先让孩子们自由拼摆。在集体交流的过程中，发现两块完全一样的等腰直角三角形能够拼出一个更大的三角形的规律。通过动画演示回顾拼摆过程，大胆的尝试让孩子们用自己的语言归纳集体的发现。进而让学生按照发现的规律尝试用七块板拼摆三角形。在此，也许孩子们掌握的不仅仅是用不同的方法拼摆三角形，更重要的是经历发现规律——归纳规律——验证规律的过程。并且能在将来的生活学习中，用这样的方法解决实际问题。

学生是学习的主体，往往总会这样，一堂课老师说的越少、做的越少，学生反而会越明白。因为学生在学习的过程中正经历着独立思考、自主探究！通过自主拼摆发现七块板之间的大小关系、动手操作拼摆三角形、用自己的语言描述自己的发现等课堂活动过程，孩子们体验猜想——发现——质疑——探究——归纳的思维变化过程。自然这其中所蕴含的数学知识、方法与思想就一并都掌握了！所以，在数学教学中要关注学生学习的过程与体验。学会大胆放手、充分信任孩子们、学会倾听、懂得追问，只要给孩子们时间与空间，他们总会有很多创造性的思考与体验。

### 3.2.3. 游戏化学习培养学生发现、提出问题和分析、解决问题的能力

游戏的最大吸引力就在于富有挑战性。当一个人面临挑战，并且克服挑战后，自信心倍增，内心会产生极大的满足感和自豪感。所以在进行游戏的过程中，玩家是期望被挑战的，并且也享受着挑战成功的喜悦。通过游戏创设的趣味性、娱乐性与竞争性的轻松愉快的环境，能激发学生主动探索 and 学习的欲望。在这个过程中，学生会不断迎接新的挑战，发现新的问题，并主动分析、寻求办法，解决问题。

下面以张立老师一年级上册《好玩的七巧板》一课为例。

这是本节课的教学流程图：



图 7 教学流程图

第二、三环节是这节课的重点环节，都是计时比赛，“制作七巧板”是个人赛，最终在规定时间内完成为获胜；“拼图”是小组赛，每个小组都有一位裁判老师按着游戏规则计分，最终以总分多为获胜。

在“制作七巧板”的过程中，遇到了两个大的挑战，一是部分学生运用剪刀不熟练，二是不知道如何剪才能剪得快。这就需要学生自己想办法克服这些挑战，他们可以自己尝试，也可以向同伴学习。总之，所有的学生这样的环境中都会“迎难而上”。

大部分学生是“掏”着剪：

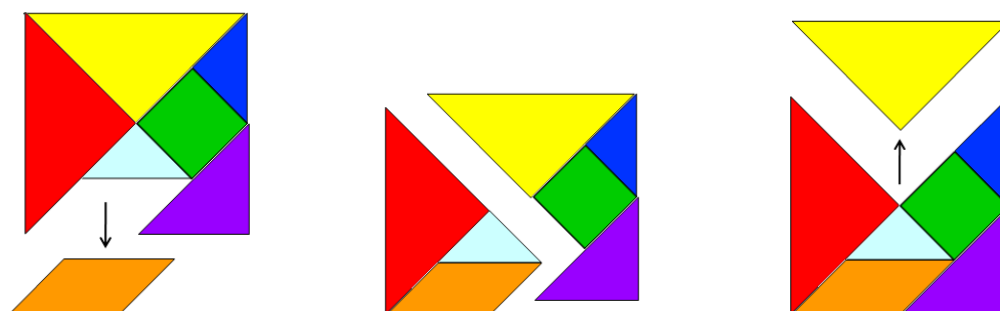


图 8 制作七巧板方式一图

有一部分学生是如下的“快速”剪法：

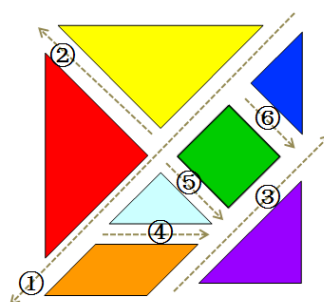


图 9 制作七巧板方式二图

在这样的游戏中，学生不仅收获了操作的经验，通过动手剪，初步感知到不同图形不同的特点，以及图形的大小关系；而且通过不同方法的对比习得了解决问题的好方法，同时习得了寻找解决问题方法的好途径——同伴学习、分享。

在七巧板课程开发的过程中，游戏化学习理论使得七巧板课程更加符合学生的需求，适应学生的发展；使课堂更加愉悦，充满生机；使教学环节更加充满挑战性和趣味性；使数学更具魅力！我们会在“七巧板课程”开发的道路上继续前行，使我们的师生“游在‘七’中”、“乐在‘七’中”、“研在‘七’中”。

## 参考文献

- 牛玉霞和任伟（2006）。游戏化教学初探。软件导刊，(10)，4-5。
- 史宁中（2012）。义务教育数学课程标准（2011年版）解读。北京：北京师范大学出版社。
- 李艳荣（2013）。游戏化学习在高中信息技术课程教学中的行动研究。（博士论文，陕西师范大学）。CNKI 论文数据库。
- 杨福华（2015）。游戏化学习下的小学教学案例设计与应用——以小学五年级数学教学为例。现代教育技术，05，5-6。
- 游安军（2011）。数学游戏与数学教学观。湖南：湖南教育。



## 基于游戏化学习的小学英语绘本教学设计的研究

### Research on the Instructional Design of Primary School English Picture Books Based on Playful Learning

李晓艳

北京市通州区教师研修中心

lixiaoyanhappy7@163.com

**【摘要】** 本文探讨有关游戏化学习融入小学英语绘本课堂的教学设计，分析游戏化学习在具体学科实践层面的设计实施。教学设计作为一个系统化的规划过程，应当关注具体学科教学要求及游戏化学习的特质。探讨游戏化学习在学科教学中的设计应用将丰富其理念与实践认知，有助于具体学科拓展创新课堂教学的途径，而这些实施成果也将进一步指导游戏化学习的落地设计、实施及应用。本文提出基于游戏化学习的小学生英语绘本教学设计模型，并以经典绘本攀登英语 Daddy Robot 为案例加以说明。

**【关键字】** 游戏化学习；小学英语绘本；教学设计；案例研究

**Abstract:** This paper discusses the instructional design of integrating playful learning into English picture book classes in primary schools, and analyzes the design and implementation of playful learning at the practical level of specific subjects. Instructional design. As a systematic planning process, instructional design focuses on the teaching requirements of specific subjects and the characteristics of playful learning. Exploring the application of playful learning in subject teaching will enrich its concept and practical cognition, and contribute to the development of innovative classroom teaching approaches in specific subjects. And these implementation results will also further guide the design, implementation and application of playful learning. This paper proposes a instructional design model of English picture books in primary school students based on playful learning, and illustrate it with the classic picture books Daddy Robot as a case study.

**Keywords:** Playful learning, English picture books in primary schools, Instructional design, case study

## 1. 前言

教育游戏发展研讨暨中国教育游戏发展报告（2018）指出游戏在教育中的作用受到世界主要国家和地区的高度重视，而针对游戏化学习的游戏从广度和深度上都得到了极大的发展，其关注导向也逐步倾向于实践层面。其中，如何将游戏化学习融入课堂、走进课堂、服务课堂将是教育研究者关注一大重点。刘琼（2011）指出对教育游戏设计开发、应用模式及策略进行研究是一大热点，从而最大限度地平衡教育游戏的教育性和游戏性。尚俊杰（2014）调研了 2008 年至 2012 年的教育游戏实证研究，发现探索游戏化教学模式，实现教育游戏进课堂是一大特点和趋势。因此，基于游戏化学习相关理念开展一线课堂研究意义重大。

教学设计作为一个系统化的规划过程，其主要目的是为了解决教学问题、优化教学过程以及完成教学评价，对教学过程的各个环节进行合理的安排，包含教学前端分析、教学目标、教学重难点、教学过程以及教学评价几个方面（吴雅玲，2018）。教师授课之前，都会基于学情、课型特点、内容、评价标准等要素进行合理的教学设计，从而顺利完成教学任务。优秀的教学设计将突出反映课程内容与理念情感，助力于学生更好的学。而在教学设计的过程中，教师对于“设计理念”与“授课预设”都将有一个认知、思考与提升的学习过程。

基于游戏化学习的教学设计研究来源于不断的课堂实践，也将指导具体学科教学。正如尚俊杰（2009）指出，对于游戏化学习来说，教育游戏设计实际上是最基础的工作。小学生英语绘本教学由于其独特的趣味性、儿童性、创造性等特点，与游戏化学习相关理念不谋而合，将游戏化学习相关元素融入小学生英语绘本课堂，开展相关教学设计研究也将充实游戏化学习的实践研究，最终又将丰富英语绘本课堂教学设计的研究。

## 2. 概念界定

### 2.1 游戏化学习

有关游戏化学习的概念界定，不少学者都从“游戏”与“学习”两个角度进行“娱”与“教”的研究，祝士明（2017）认为所谓游戏化学习，就是在学习过程中采用游戏化的方式，包括教师在教学过程中的教学手段以及学生在自主学习中的学习方式，游戏化学习服务于学生学习，其最终目的也是为了让学生获得更好的学习体验，达到更好的学习效果。严加平（2018）指出游戏化学习即在教育情境中教师以核心概念、关键能力为主线，通过设计具有游戏要素的学习活动来组织儿童的学习，它是儿童的一种学习方式，是由积极情感引发和维持的主动学习。由此可见，游戏化学习强调在教育情境中教师以核心概念、关键能力为主线，通过设计具有游戏要素的学习活动来组织儿童的学习，引入学校与课堂，让游戏融入学习设计，从而改造传统的教与学形式，促进课堂转型的方式。因此，如何进行合理科学高效的游戏化学习“设计”显得尤为重要。

刘琼（2011）认为游戏化学习是指在学习游戏化观念的指导下，在教学设计过程中，就培养目标与发展、评价手段方面，就学习者年龄心理特征与教学策略等方面，借鉴游戏，设计选择适当的发展工具、评价方法、教学策略。陈博殷等（2017）认为游戏化学习广义上是指将教育游戏融入课程教学和自主学习活动，从传统单向说教模式转化为互动交流模式，游戏化学习更注重学习模式设计。申煜（2017）指出游戏化教学的概念内涵包括以下要素：将游戏精神内化于教学情境，教学过程具有趣味性；玩与学有机结合；教学目标、教学设计及评价方式与整个游戏化教学情境相配合。这些研究都说明在针对游戏化学习理解的基础上，开展相关设计研究是重中之重。游戏化学习走入课堂，与具体学科相结合，必然涉及到相关课堂授课的教学设计，教师在课堂中融入游戏化学习理念时，首先是在教学设计的环节，充分考虑如何自然科学地内化游戏化学习理念，游戏化学习绝不是简单的“玩”，它更关注的是“玩中学”与“学中玩”，而如何开展科学的“设计”是前提与基础。

### 2.2 教学设计

对于教师来说，课堂教学设计并不陌生，在正式授课之前，教师都应该基于课堂预设开展相关教学设计。所谓教学设计，不少研究者都给出了相关定义，刘琼（2011）指出教学设计是以获得优化的教学效果为目的，以学习理论、教学理论及传播理论为理论基础，运用系统方法分析教学问题，确定教学目标，建立解决教学问题的策略方案、试行解决方案、评价试行结果和修改方案的过程。全馨（2018）认为教学设计是指在教学过程中，教师为达到预期教学效果，在掌握教学规律的基础上，基于教学和学习理论，对教学过程进行预设的活动，是连接实践与理论的桥梁和纽带。

可以说，教学设计的内容首先是针对教学任务或教学问题、学情的研究，制定相关教学目标与教学策略，形成有效教学过程、形式和方法，建构实现教学目标的初步方案，而这个方案在设想阶段就将经过思考、推论、调整、优化的循环过程。

### 2.3 基于游戏化学习的教学设计

如何将游戏化学习相关理念融入教学设计，目前来说，还存在一定的研究空白点。如高博俊（2017）发现当前游戏化学习课堂的教学活动设计不适当。教师对于游戏中以及课堂上

的时间分配问题存在较大困惑，不能够得心应手的设计和把控加入了游戏的课堂，使教和学之间产生裂痕。秦玲（2018）指出把游戏当作可有可无的陪衬、游戏活动形式单一、游戏与教学目标不吻合、游戏没有遵循学生的差异性问题。吴绮迪（2019）提出如何将教学内容做适合游戏逻辑的有意义重组，完成传播知识的内核，同时以游戏化的方式把控学习规律，是游戏化学习需要持续思考的核心问题。教师进行教学设计之前，都会基于相关理念或者认知，而如何开展具有游戏化学习特色的教学设计研究，既要真实面对存在的问题，也要充分认识到其与众不同的特色。

牟倩雯（2019）指出游戏化学习的教学案例设计研究主要包括对游戏化学习模式的探索以及将游戏化学习与学科相结合的教案设计。雷有光（2020）提出教育游戏的设计开发经历了由行为主义、认知主义到情境主义的转变，设计者从一开始的关注学习者的学习行为、知识获取转向关注学习者与情境的交互，关注学习者学习的复杂性和完整性。这些问题都充分说明将探讨基于游戏化学习的教学设计时，既要考虑游戏化学习独特的性质，也要关注一线教育教学实际，既要关注教师的“教”，也要考虑学生的“学”。

在实际操作层面，针对基于游戏化学习的教学设计，不少学者给出了具体的建议，细化到具体实践步骤、影响因素等。刘琼（2011）认为教育游戏在安排学习目标与学习内容，创设学习情景，设计学习资源及分析评价学习效果等各个方面，都需要以教学设计理论为指导，并将“教学设计”与“游戏设计”中的一些关键点对应起来：“游戏类型的选择”与“学习者的设计和使用能力”相结合；“情节和关卡设计”与“课程的表现力和认知目标”相结合；“交互和规则设计”与“教学的交互控制和参与性”相结合；“开发模式的设计”与“资源的受众面和成本结构”相结合。陈博殷等（2017）提出可以是把游戏的元素、理念、设计和精髓应用到教学各环节中，游戏的设计与选择要根据具体教学情境，综合考量教学目标、教学内容、学生特征、教学环境、教学时长等多个因素，有效发挥游戏的可用性。祝士明（2017）指出教师在教学设计的时候需要选择和设计适当的教育游戏，选择与学科和知识点所匹配的教育游戏，更多地关注学生的学习体验和感受，让学生在教学活动中主动地建构自己的知识体系。王学龙等（2018）提出在游戏化课程教学设计过程中应将学习活动、游戏特性（学习目标、反馈和互动等）与游戏要素（徽章和排行榜等）结合在一起。这些都从整体实践层面上对基于游戏化学习的教学设计进行了指导。

同时，不少学者针对基于游戏化学习的教学设计设置了相应的应用模式，如李彤彤（2010）针对教育游戏应用模式是设计了一个整体模式，其流程为：前期准备（分析教学目标、教学内容、学习者）——选择教育游戏——传统课堂教学——教育游戏辅助教学——总结性评价。杨福华等（2015）构建出翻转课堂、微课视野下的碎片化、游戏化学习的教学模型：分为课前、课中以及课后三个阶段，教师的课前任务是：创设问题情境、选择游戏内容以及布置任务三个环节；学生的课前任务是，选择游戏任务、探索与尝试、应用与挑战、反思以及最终进行学后归纳五个环节。课中包括提出问题、协作交流、提交作业、解疑答惑、问题解决与知识内化五个环节。课后是教师和学生进行教学反思、查缺补漏的阶段，包括教学反思与知识总结。申煜（2017）提出建立一个系统的游戏化教学应用指南，包括游戏化教学的适用知识类型、游戏化教学的适用课型、不同学科适合的游戏形式。秦玲（2018）提出以游戏化教学为中心，从转变观念意识、创设科学的游戏教学模式、激发学生参与积极性的同时兼顾学生的差异性、努力促进教学目标的实现。高博俊（2017）提出一种基于游戏化理念下的 FLEEM 教学活动设计模型，其中各个字母分别代表 F (flipped class) 翻转课堂教学模式、L (light game) 轻游戏、E (game-based learning environment) 游戏化学习环境、E (experience) 沉浸体验、M (motivation) 学习动机。当然，这些基于游戏化学习的应用模式的提出有的是

从具体实施环节入手，有的着重理念方面的融合创新，都突出反映了教学设计理念与特色，从教学设计的角度而言，也具有充分的借鉴意义。

### 3. 基于游戏化学习的英语绘本教学设计

#### 3.1 小学英语绘本教学设计

英语绘本进入课堂已经成为时下教学关注点之一，绘本是以图画为主、语言为辅，二者相互融合，彼此协调，基于真实语境的真实语言运用，共同承担叙述责任，编织出完整故事内涵的儿童文学体裁，满足学生的认知能力与语言能力的非对称性，文字浅显易懂、图画造型具体、内容活泼趣味，语言文字富有韵律（颜玉凤，2019；鲁子问，2017；吴昕哲，2018）。一般来说，许多绘本的故事情节简单、语言重复、趣味性强，通过不断重复同一英语知识引起学生的注意，并通过复述的方法帮助学生记忆某一词汇或句子。

可以说，在小学英语绘本教学中，教师应以促进学生英语学科核心素养的发展为目标，正如李辉（2018）指出，小学英语绘本课程实施的核心就是围绕学生发展的英语素养建设，包括学生的英语能力提升、文化意识生成、学习能力增强和思维品质塑造等。

针对小学英语绘本教学设计的研究，目前存在一些问题，如教学设计前缺乏教学前端分析、教学目标设置不合理、教学重难点的选择不当、教学过程形式单一以及教学评价方式过于简单（吴雅玲，2018）。不少英语教师将绘本课当成常规课，或者变成一个故事兴趣课，没有从教学设计的角度进行基于核心素养提升的规划设计，从而忽视了英语绘本独特的优势。全馨（2018）指出台湾地区小学英语绘本教学过程设计方面，则包括前期分析、内容选择以及形成教学方案三个阶段，为英语绘本教学提供规范化的教学方案。吴昕哲（2018）提出教师应从阅读前——激发兴趣，呈现主题；阅读中——整体输入，促进理解；阅读后——交流分享，内化巩固等方面探究小学英语绘本阅读教学设计。由此可见，开展科学合理的英语绘本得教学设计将助力于进一步规范绘本课的教学，真正意义上用好绘本，提升学生核心素养。正如前面所言，教学设计的选择是基于相应的理念设计，并且是一个系统化整体性的过程，不同的教学设计突出反映教师授课理念、课堂风格、课型特色，从游戏化学习的角度进行英语绘本教学设计将成为一个创新应用点。

#### 3.2 基于游戏化学习的英语绘本教学设计模型

从具体学科的课堂教学来研究游戏化学习的落地实施具有强大的指导实践意义，但在现实中，存在不少难点。如管芳芳（2013）指出当前的小学英语教学中游戏的运用主要存在一些问题：游戏规则设计过于复杂、形式单一、课堂秩序混乱、主体之间的合作缺乏有效性、奖励过于泛滥等。申煜（2017）指出小学游戏化课堂研究大多基于学科教学视角，大都围绕“游戏化教学对某学科的重要性——游戏类型——策略指导”。尚俊杰（2014）认为实现教育游戏进课堂，如何平衡教育性和游戏性二者的关系仍然是亟待解决的问题。这些困难的存在是为了更好的思考改进。王陆（2007）提出教师角色的设计是教育游戏设计中的一个难点，也是教育游戏区别于普通游戏的重要因素之一。刘琼（2011）认为应以具体的学科教学理论来指导教育游戏的设计开发。教育游戏在学科教学中的应用属于学科教学理论的研究范围之一，反过来学科教学理论又指导教育游戏的设计、制作及应用，使其更加符合学科的特性和规律。陈博殷等（2017）认为游戏融入学科教学的方式在教学中使用实体游戏、虚拟游戏，以及在教学活动中有效融入游戏元素，使活动本身成为一个个游戏，譬如，用积分、徽章等奖励带动小组合作与竞争等。

在小学英语教学中，教师应重视游戏化教学，通过竞技游戏、实验游戏、对话游戏、闯关游戏，制定科学的教学方案。管芳芳（2013）提出小学英语教学中应保障游戏的内容设计要具有目的性和启发性；游戏的形式设计要具有多样性和创新性；游戏的过程设计要注重参

与性与合作性；游戏的情景设计应具有开放性和体验性。陈圣白（2014）从建构主义角度，提出通过游戏软件选择、常规教学导入、游戏辅助和游戏测评等重要教学环节，从游戏化文化教学、游戏化词汇语法教学及游戏化语音听力教学三个方面实现小学英语教学整体优化的目的。申煜（2017）认为语英这类人文学科适合课本剧、竞赛类游戏，实验、建模等操作类游戏更适合于数理化等自然学科。

具体落实到小学英语绘本课堂，既要充分考虑小学英语绘本课以提高英语核心素养的目标，也要结合游戏化学习的特色理念，关注教学设计是一个整体系统的过程。因此，本文提出基于游戏化学习的小学生英语绘本教学设计模型。



图 1 基于游戏化学习的小学英语绘本教学设计模型

本教学设计模型融合绘本教学与游戏化学习，共分为四个阶段，即预设分析、设计建构、课堂实践与评价反思，在每个阶段，基于英语绘本在具体课堂学科教学上的要求，融入游戏化学习，成为一个双线条设计过程，最终形成一个完整系统的教学设计过程模型。

#### 4. 案例解析

本次授课 Daddy Robot 主要针对小学四年级学生，学生已经有一定的英语基础，对英语绘本课也表现出了一定的兴趣，通过“读图”与“识文”，结合游戏化学习元素，将学生引入绘本世界中，其故事内容如下：

Ben's dad is a great engineer.

He can make any robot.

He is always busy.

Dad, can you play chess with me?"

"Oh, dear, I am busy now. Take this robot. He can play chess with you."

Dad, can you play basketball with me?"

"Oh, why not play with this robot? He can play basketball with you."

"Dad, can you read stories to me?"  
 "I am so busy. Take this robot. He can read stories to you."  
 Ben has so many cool robots, but he is not happy at all.

Next weekend is Ben's birthday.  
 Dad wants to give Ben a special gift.  
 "Ben, what robot do you want for your birthday?"

"I want a 'Daddy Robot'."  
 "What?"  
 "Yes, a Daddy Robot. He looks like you.  
 He plays chess with me. He plays basketball with me.  
 He reads stories to me, and he hugs me."

Ben's birthday arrives.  
 "Hello, Ben!"  
 Daddy Robot is coming!  
 "Happy birthday!"

在设计本案例时，首先分析了本次绘本课教学目标，即掌握重点单词与句型，如 A great engineer; make any robot; birthday; hug; arrive; coming 等，以及能够复述故事内容并改编，如将“daddy robot”改为“mummy robot”。I want to make a Mummy robot. She can make any robot. The robot can teach me English. The robot can play with me. The robot can ……等。

在明确这一目标后，绘本内容作为陈述性知识，适合运用故事、可重复、及时反馈等游戏化元素，采取课本剧、竞赛类游戏（申煜，2017；严加平，2018）。为此，本教学设计从游戏化学习的角度融入了 3 个游戏活动，即用比划猜的游戏引出重点字词，通过情境对话表演，剧情改编及表演进行游戏化学习，在检测环节通过多媒体字词游戏检测学习成果。同时，引入游戏元素，如小组竞赛投票积分制，对各小组进行徽章表彰，包括创意奖、流畅奖、团队突出奖等。

通过英语课堂实践，积累了游戏化学习融入课堂的教学经验，而教学设计过程作为一个整体系统的支撑材料，保障了课堂的有效实施，也为其他绘本课的开展提供了宝贵的经验。

表 1 Daddy Robot 教学设计流程

设计环节	英语绘本	游戏化学习
预设分析	<b>教学目标：</b> 1. 掌握重点单词与句型； 2. 能够复述故事内容并改编； <b>绘本内容：</b> 1. 有关家庭生活，温馨有趣； 2. 情节简单，容易理解。 <b>学情基础：</b> 1. 掌握英语绘本阅读基本技巧； 2. 具有一定的绘本阅读兴趣。	<b>游戏活动：</b> 1. 重点字词比划猜； 2. 情境对话表演，剧情改编及表演； 3. 字词游戏检测学习成果 <b>游戏元素：</b> 1. 小组竞赛投票 2. 小组徽章表彰：创意奖、流畅奖、团队突出奖。

设计建构	<b>目标细化：</b> 1. 重点字词学习； 2. 通篇解析； <b>内容规划：</b> 1. 绘本内容详略处理； 2. 相关语言材料补充。 <b>步骤拆解：</b> 1. 教学环节制定	<b>游戏任务：</b> 1. 小组根据内容能够灵活改编表演新的绘本故事。 <b>游戏规则：</b> 1. 小组分组规则； 2. 师生投票规则。
课堂实践	<b>落实目标：</b> <b>内容学习：</b> 1. 比划猜的游戏开展字词学习； 2. 情境表演开展情节复述； 3. 绘本改编开展拓展学习 <b>核心素养：</b> 1. 语言知识的实际应用； 2. 绘本兴趣的提升	<b>游戏展开：</b> 1. 学生全员参与游戏； 2. 教师及时把控掌握课堂节奏。 <b>游戏监督：</b> 1. 教师进行过程指导与监督；
评价反思	<b>审核目标：</b> <b>知识检测：</b> 1. 采用多媒体游戏检测字词知识的掌握。 <b>评价改进：</b>	<b>游戏效果：</b> 1. 游戏检测学习效果； 2. 学生自评游戏感受。 <b>游戏模式</b> 1. 模式固化、推广与改进。

## 5. 反思展望

将游戏化学习引入小学英语绘本课堂有助于改进小学英语教学的理念与方法，尤其是激发学生阅读的兴趣，有助于学生寓教于乐，从而真正将英语学科核心素养落实在课堂中。

游戏化学习的具体学科课堂实践基于对游戏化学习与具体学科特色的分析，而在实践过程中，教师也将积累一线素材，当然也有一些方面值得进一步思考。牟倩雯（2019）指出大多都是将教学设计应用于教学，没有深入探讨其对学习者的影响，正如教学设计是一个系统工程，游戏化学习也将是一个全过程循环性的研究。贺宝勋（2018）指出可以运用游戏学习分析在教育游戏过程中隐秘地收集、分析相关数据，并将分析的结果可视化呈现的技术，这些都建立在不断学科实践探索的基础上，也将得到进一步的深化研究。

## 参考文献

- 陈博殷、钱扬义和李言萍（2017）。游戏化学习的应用与研究述评——基于国内外课堂中的"化学游戏化学习"。《远程教育杂志》，(5)。
- 陈圣白（2014）。小学英语游戏化教学的建构主义视角反思。《山东师范大学外国语学院学报（基础英语教育）》，16(05)，80-83。
- 高博俊和刘丹（2017）。游戏化学习理念下的教学活动设计研究。《中国教育信息化》，18，57-59。
- 管芳芳（2013）。小学英语教学中运用游戏的研究——以北京市海淀区某小学为例。《首都师范大学》。
- 贺宝勋、庄科君和马颖峰（2018）。游戏学习分析：教育游戏融入课堂教学的核心要素——国外游戏学习分析发微。《电化教育研究》，39(09)，96-101。



- 雷有光、冯美婷(2020)。学习品质视域下的学龄前儿童教育游戏设计与开发研究。**中国电化教育**, (2), 126-133。
- 李辉(2018)。基于核心素养的绘本课程开发与设计研究。**教育实践与研究(A)**, (Z1), 17-22。
- 李彤彤、马秀峰、李辉和张明娟(2010)。教育游戏在小学英语教学中的应用模式研究。**中国电化教育**, (01), 96-99。
- 刘琼(2011)。“后教育时代”的新兴教学媒体——国内“教育游戏”相关硕士论文综述。**远程教育杂志**, (01), 98-106。
- 鲁子问(2017)。核心素养视野下的小学英语绘本阅读教育。**教育实践与研究(A)**, (01), 22-25。
- 牟倩雯(2019)。国内近五年游戏化学习研究文献综述。**中小学电教**, (6), 22-24。
- 秦玲(2018)。游戏化教学在小学英语课堂应用中的问题与对策——H小学的实习启示。**湖北师范大学学报(哲学社会科学版)**, 38(04), 98-101。
- 全馨(2018)。台湾地区小学英语绘本教学设计研究。**海南师范大学**。
- 尚俊杰和萧显胜(2009)。游戏化学习的现在和将来——从GCCCE2009看游戏化学习的发展趋势。**远程教育杂志**, 17(5), 69-73。
- 尚俊杰、肖海明和贾楠(2014)。国际教育游戏实证研究综述:2008年-2012年。**电化教育研究**, 35(01), 71-78。
- 申煜(2017)。中小学游戏化教学研究综述。**上海教育科研**, (6), 23-28。
- 王陆、孙洪涛和刘敬光(2007)。教育游戏中的教师角色设计与教师创作工具[J]。**电化教育研究**, (01), 38-40+49。
- 王蔷、敖娜和仁图雅(2017)。中小学英语绘本教学的途径与方法。**课程·教材·教法**, 37(04), 68-73。
- 王学龙、杨文阳和于晓(2018)。游戏化学习课程设计:技术与课程整合的新趋向。**现代中小学教育**, 34(4), 90-95。
- 吴绮迪(2019)。近三年国内游戏化学习研究现状与分析。**教育教学论坛**, 37(04), 68-73。
- 吴昕哲(2018)。小学英语绘本阅读教学设计探究。**英语教师**, 18(06), 92-95。
- 吴雅玲(2018)。小学英文绘本阅读教学设计现状及对策研究。**上海师范大学**。
- 严加平(2018)。什么内容适合采用游戏化方式来学习——基于对游戏本质、知识分类及儿童学习理解的思考。**上海教育科研**, (08), 25-30。
- 颜玉凤(2019)。关于小学英语绘本教学的思考。**课程教育研究**, (2), 106-107。
- 杨福华、吴婧、肖军玲和etal(2015)。碎片化、游戏化视野下的翻转课堂教学模式设计。**中国教育信息化**, (14), 13-15。
- 祝士明和王田(2017)。游戏化学习环境下的教与学。**现代教育技术**(6), 25-30。

# The Instructional Design through Games of Basic Rules of Chess

## Based on the Dick and Carey Model

Dong Qian  
Peking University  
stl6625m@gse.pku.edu.cn

**Abstract:** *With the publication of the report on Core Literacy Education in the 21st century, the society pays more attention to the education for all-around development. As a competitive, educational, cultural and entertaining project, chess has attracted many primary and secondary schools, and a number of pilot schools and characteristic schools have emerged which classify chess as an additional course. However, there are still some problems in the introduction teaching, such as the lack of systematic and interesting curriculum design. As a systematic instructional design method, Dick Carrey model is close to teachers' real situation of teaching. Based on this model with games, this paper designs the basic rules of chess in a primary school in Beijing, and puts forward explanations of the systematization of Dick Carrey's model from three dimensions, aiming at providing the idea of how to design the course for teachers more interesting and improving the teaching effect.*

**Keywords:** The Dick Carey model, chess, instructional design, game

### 1. Introduction

In June 2016, WISE and the China Institute of Educational Innovation of Beijing Normal University jointly released the report of Global Experience of Core Literacy Education in the 21st Century. The society is paying more and more attention to the transformation of basic education from "exam-oriented education" to "quality education". As a gymnastics of human intelligence, chess plays an active role in cultivating students' overall consciousness, attention, anti-setback ability and ability to solve problems independently, logical thinking ability, which has high educational potential and value (XieJun, 2014). On February 23, 2001, the Department of Sports Health and Art Education of the Ministry of Education and the Department of Mass Sports of the General Administration of Sports jointly issued the Notice on Developing Three Kinds of Chess Activities in Schools: Go, Chess and Chinese Chess (Letter No. 7 of the Department of Education and Sports, 2001). The document has affirmed the positive role of chess activities in deepening educational reform and promoting students' quality education, and requested all levels of teaching. In the process of promoting the all-round development of students' quality education, taking into account the actual situation, the administrative departments of physical education should carry out three kinds of chess activities in a planned and organized way, and implement some programs. In the same year, the State Physical Culture Administration and the Ministry of Education have issued the circular on "Sports and Fitness Activities for Hundreds of Millions of Youth and Children" (General Administration of Sports and Ministry of Education, 2001). It was pointed out that sports items and activities what adolescents and children like and can easily popularize, such as chess, should be extensively carried out. With the issuance of "Three Chess Entering Campus" and other notices, all kinds of schools across the country have set off a wave of chess projects entering the campus. More and more primary and secondary schools have incorporated chess into school curricula. Accordingly, the Chinese Chess Association has also issued the "Approaches for Granting Schools with Chess Characteristics (Trial)" (China Chess Association, 2017), which has resulted in a number of schools with chess characteristics and pilot schools (Jia Xiaoyan, 2016). As a result, chess projects in primary and secondary school classroom teaching ushered in a new opportunity.

However, in the course of introductory chess teaching, there are many problems, such as lack of Systematics and interest in curriculum design, and the quality of teaching needs to be improved. Based on the Dick Carey model (abbreviated DC model), this paper designs the basic rules of chess course through games to provide ideas for the instructional design of chess items in primary and secondary schools and optimize the teaching effect.

## 2. Instruction of the DC model

In the 1960s, Walter Dick and Lou Carey co-founded the Dick Carey's instructional design model (Walter Dick, Lou Carey, & James O. Carey, 2001). Based on the compromise method, this model integrates behaviorism, cognitivism and constructivism, which is a systematic method model. It includes ten steps, that is identify instructional goal(s), conduct instructional analysis, analyze learners and contexts, write performance objectives, develop assessment instruments, develop instructional strategy, develop and select instructional materials, design and conduct formative evaluation of instruction, revise instruction and design and conduct summative evaluation.

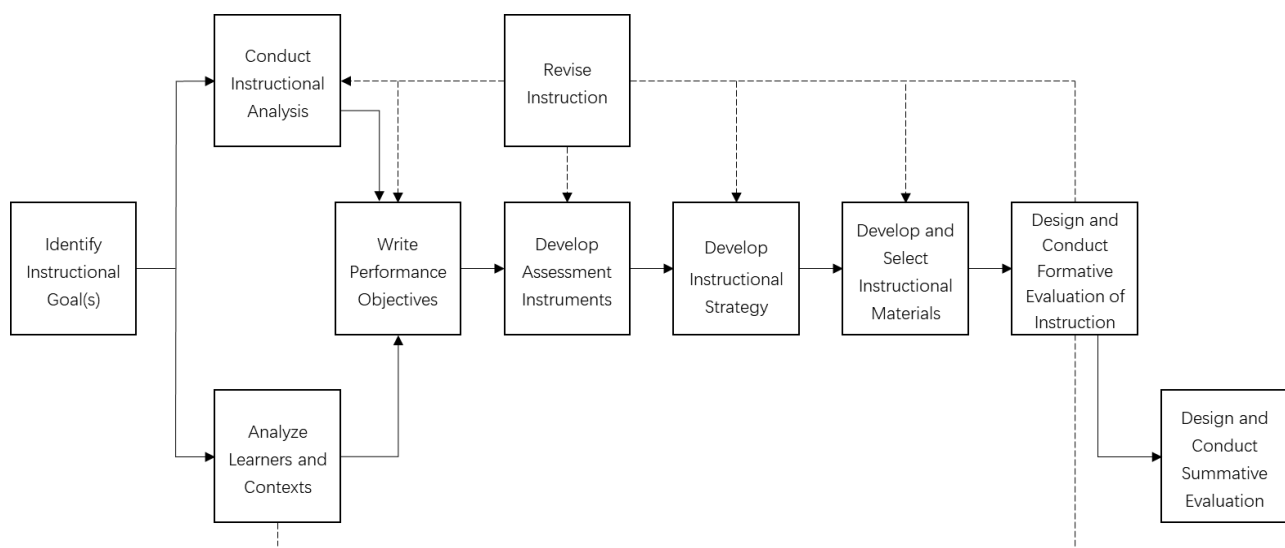


Figure 1. The Dick and Carey Systems Approach Model for Designing Instruction

This paper chooses DC model for chess course instructional design mainly based on the following three reasons.

Firstly, DC model adopts a systematic approach to instructional design, focusing on the connections between various steps, especially the connections between content and objective. The design process pays attention to the visualization and judgment of behavior, which is beneficial for teachers to adjust their behaviors in time.

Secondly, DC model uses product method to conduct instructional design, with clear steps and scaffold, which is repeatable, iterative and widely applicable as well. It is helpful for teachers, especially novice teachers, to understand how to design teaching, develop teaching materials and get started quickly.

Thirdly, DC model helps teachers broaden their perspectives from learners and teachers. Restricted by the different expressions, the word "teaching" in Chinese corresponds to different English words, such as "teaching" and "learning". Therefore, in the actual process, many teachers confuse the process of teaching and learning, thinking that if they have taught, students will naturally learn. Therefore, teachers often design teaching from the perspective of personal teaching, ignoring students' learning ( Lu Mingyu & Sun Xia, 2014). In instructional analysis, this model can help teachers to see how to learn from the perspective of students, so as to conduct instructional design.

## 3. Instructional design

### 3.1. Identify instructional goals

A primary school in Beijing has offered a variety of interest courses, such as Sudoku, musical instruments, chess and so on, as an additional course for students to choose freely to cultivate students with both ability and morality, good learning and healthy development. The school hopes to enrich students' extracurricular cultural life and cultivate students' interests and hobbies by offering the course of chess. Parents hope to tap their children's interests and strengths, enhance their students' interest in learning chess, cultivate their overall and macro-awareness, attention and frustration resistance, independent problem-solving ability and logical thinking ability, so that children can develop good learning habits from an early age. Both schools and families hope that students can master certain chess knowledge and improve their learning ability through the course. However, the elective students are not able to play chess, and they have the demand to learn chess, which can be achieved through teaching.

A complete description of teaching objectives should include learners, what learners can do in the application environment, the environment in which the skills are to be applied, and the tools available to learners in the application environment.

Based on this, the instructional goal of the basic rules of chess is: in the actual game of chess, pupils from grade three of a primary school in Beijing can use chess as tools and play chess correctly according to the rules of chess. (intellectual skill)

### 3.2. Conduct instructional analysis

"Basic Rules of Chess" course is an additional course of grade three primary school students in Beijing and each class lasts 70 minutes. This lesson belongs to the first lesson of the Basic Rules of Chess. The content module is simple and the structure is clear. (as shown in the fig2). The former part is the basis of the latter part, so it should be explained in sequence.



Fig2. The instructional content analysis of the basic rules of chess

After the analysis of the instructional content, teachers should divide the content according to the instructional goal, determine the learning steps, and classify the subordinate skill (what learners know and will do before this step), and entry skill (what learners know and can do before teaching). This step will be described in detail later. On this basis, the instructional analysis of the basic rules of chess is as follows.

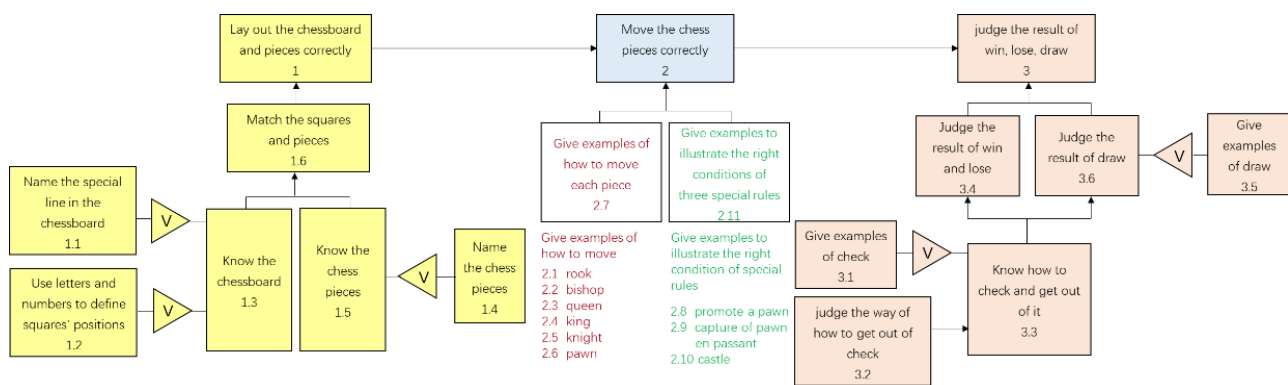


Fig3. Instructional analysis of the basic rules of chess

### 3.3. Analyze learners and contexts

#### 3.3.1. Learner analysis

There are 15 pupils from grade three in Beijing who come from four different classes, that is Class 7, Class 8, Class 9 and Class 11. Their ages ranges from seven to ten, which belong to the specific operation stage. In this stage, their cognitive structure already has abstract concepts, which can be reasoned logically, and the stage is marked by the formation of conservative concepts. Their thinking characteristics are as follows:

##### a) Multi-dimensional characteristics

Children can classify a rectangular object as either a rectangle or a white object, which corresponds to the color and type of chess pieces recognized by chess players.

##### b) Reversibility of thinking

Children can not only find out the chess pieces by name, but also complete the process of giving chess pieces and name them.

##### c) Remove egocentricity

Children gradually learn to see things from other people's point of view. They can accept others opinions and revise their own. It is conducive to the development of group learning activities and the game process between the two sides, learn from each other and improve themselves.

##### d) Specific logical reasoning

Although children lack the ability of abstract logical reasoning in concrete operation stage, they can reason logically with the support of concrete images. In the process of teaching, teachers should pay attention to the use of hanging trays for concrete demonstration, give students physical exercises, and pay attention to training students' abstract logical reasoning ability.

For the reasons why the students choose chess as their additional course, they can be divided into three types. Firstly, 80% of the students' parents request them to choose the class. The other is that they took such courses last semester and the third is that they have the basis of other chess courses, like Go, Chinese chess.

#### 3.3.2. Environmental analysis

The classroom of the primary school in Beijing is spacious with movable desks and chairs. In terms of teaching media, it includes not only traditional teaching media such as blackboard and chalk, but also modern teaching media such as computer and slide projector. In addition, it is equipped with 8 pairs of entity chess and a big chess hanging board.

### 3.4. Write performance objectives

Performance objectives should include three parts: skills or behaviors identified in instructional analysis (behavior, abbreviated as B), conditions for learners to complete tasks conditions, abbreviated as CN), and criteria for assessing learners' performance (criteria, abbreviated as CR), as shown in the table below.



Table1 Write performance objectives (part)

Instructional goal (in the application environment) in the actual game of chess, pupils from grade three of a primary school in Beijing can use chess as tools and play chess correctly according to the rules of chess. (intellectual skill)			
Terminal objective(in the learning environment) Without any hints, pupils from grade three in a primary school in Beijing can correctly place the chess pieces within one minute, accurately retell how to move each piece, retell and illustrate the conditions of special rules, and correctly judge the results of a chess game in any given situation.			
Performance objectives Steps	Condition (CN)	Behavior(B)	Criteria (CR)
1(main step) Lay out the chessboard and pieces correctly	Without any hints	Students can name the square and chess pieces, and put it in the corresponding position	Complete within one minute
1.3(subordinate skill) Know the chessboard	Without any physical object, on a piece of paper	Draw a complete chessboard independently, and use letters and numbers to name of each square on the chessboard, as well as the names of special lines.	(1) The chessboard drawn is consistent with the actual chessboard's color, number, etc. (2) Correct chessboard squares and special lines represented by letters and numbers

### 3.5. Develop assessment instruments

The assessment instruments include not only objective test, alternative assessment instruments and rubric, but also portfolio assessments. This paper chooses a main step and a subordinate skill as examples to show how to develop assessment instruments.

Table2 develop assessment instruments(part)

Skills	Performance objectives	Tests
1(main step) Lay out the chessboard and pieces correctly  Question: please lay out the chess pieces on the chessboard correctly within one minute, and then name the pieces and its corresponding square. Tips: 1. Pay attention to the correct position of the chessboard 2. pay attention to the certain order when naming the pieces and squares Reference answers: 	Without any hints(CN), Students can name the square and chess pieces, and put it in the corresponding position(B) within one minute (CR).	Operation examination  Question: Please draw a complete chessboard on a piece of white paper, and use numbers and letters to mark the names of each square on the chessboard, as well as the names of the two longest diagonals and the black bottom line. tip: 1. Complete chessboard: Pay attention to the numbers and colors of chessboard 2. Name of squares: for example, the square of white queen is d1 3. Name of lines: for example, the name of white bottom line is a1-h1 Reference answers:  The longest diagonals: a1-h8 or h8-a1; a8-h1 or h1-a8 The black bottom line: a8-h8 or h8-a8
1.3(subordinate skill) Know the chessboard	Without any physical object, students draw a complete chessboard independently, and use letters and numbers to name of each square on the chessboard, as well as the names of special lines(B) on a piece of paper(CN). It needs: (1) The chessboard drawn is consistent with the actual chessboard's color, number (2) Correct chessboard squares and special lines represented by letters and numbers (CR).	Operation examination

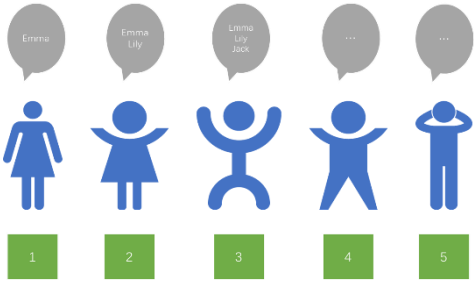
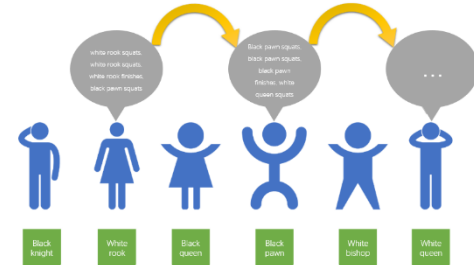
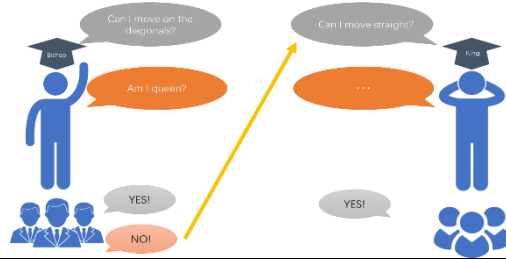

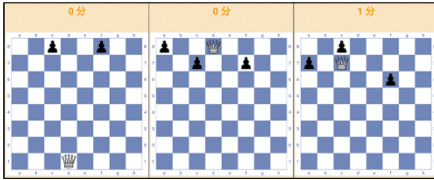
### 3.6. Develop instructional strategy

Developing instructional strategies includes four parts: (1) content sequencing and clustering (2)learning components of instructional strategies (preinstructional activities, content presentation, learner participation, assessment, follow-through activities) (3)student grouping (4) Selection of media and delivery systems.

Teaching methods in games are used to stimulate students' interest in learning. Before the lecture, PPT presents a treasure chest. The whole class is divided into four parts. Each part corresponds to a key. After learning, the whole class is divided into two groups, two groups PK. The winner can collect a key. But only key 2 can open the treasure chest and get gifts. Before teaching knowledge points, use games to stimulate students' learning motivation. After explaining, use games to let students consolidate knowledge points, and use achievements, badges, etc. to motivate students. The whole game teaching unit aims to attract students' interest, stimulate students' internal learning motivation, help students

consolidate knowledge learning and deepen memory. There are also classroom and online games consistent with instructional goals for students.

Table3 Game based teaching

NO	Game	Media	Rules
1	Name memory train	<p>Use PPT to present rules</p> 	Each person takes turns to say his or her name, and teacher randomly chooses one student to start. The first says his name, the second says his own name and the previous name, the third says his first two names and his own name, and so on. Students who say wrong are eliminated, and there is no reward or punishment in this warm-up game to better help students know each other. If time is enough, games can be upgraded, such as adding hobbies, etc.
2	Chessman squat	<p>Use PPT to present rules</p> 	Each group chooses three representatives. Each person has a code (sides + chessman name). The first person must squat down with his code (squatting while talking), and then say another person's code to squat down. For example, the first person says that "white rook squats, white rook squats, white rook finishes, black pawn squats", and then black pawn do the same thing. "Black pawn squats, black pawn squats, black pawn finishes, white queen squats", and so on. The one who yells wrong or fails to make corresponding actions is eliminated. The team represented by the last person is the winner and can choose a key to open.
3	Guess who I am	<p>Use PPT to present rules</p> <p>Paper hats</p> 	There is a chair in front of the classroom. Each group chooses one student to wear a hat, on which is the chessman written by the other team to face all the students. When game starts, two representatives take turns to ask closed questions. If their team members answer yes, they can continue to ask. If not, the next team ask, and so on. Team who first guesses the right chessman is the winner and can choose a key to open.
4	Chess Light	<p>Mobile app, mobile demo assistant</p> 	Each group selects one student to participate in the game, and the mobile app presents the chessman. The student needs to place the presented pieces in the square according to the way of the pieces moves, so that all the positions of the square are controlled by the pieces, and then all the squares in the chessboard are lit. The team who completes the three levels first wins.
5	Chess League	<p>Mobile app, mobile demo assistant</p> 	Each group selects one student to join this game. The mobile app present one white queen and two pawns. Each step after the white queen, a pawn will be randomly generated on the chessboard. The existing pawns on the chessboard will move forward one square, and when white queen eats a pawn accumulates 1 point. When the pawn goes to the last square and becomes later, or is eaten by the other pawn after white, the game ends. In the end, the one with more points wins.

### 3.7. Develop and select instructional materials



The composition of this step teaching package includes teaching materials (such as video teaching content), evaluation materials (such as test questions), and course management information (such as course management guide). This course mainly includes student handbook, student learning sequence table and learning video (Kexinduo, 2017).

### 3.8. Design and conduct formative evaluation of instruction

Formative evaluation includes three stages: one-to-one evaluation, group evaluation and field evaluation. In the actual design process, due to the limitation of time and personnel, it is difficult to implement this process completely.

Table4 Formative evaluation

No.	Learners characteristics	Test types	Test situation
1	Know how to play Chinese chess, no basic of chess	one-to-one evaluation	Watching videos, playing chess and observing
2	No basic chess	one-to-one evaluation	Remote send, no chess set, Two weeks later face to face test
3	A certain foundation in chess	one-to-one evaluation	Watch the video remotely and play chess two months later
4	Amateur chess player	group evaluation	Watching video remotely, and giving feedback from WeChat group
5	Thirteen grade three pupils with less basic	field evaluation	Watch videos in class during the course of reviewing papers

### 3.9. Revise instruction

According to the formative evaluation results, the video content needs to re-recorded from three aspects: the content optimization of rule explanation, the presentation beautification of chessboard pieces, and the emphasis on key content.

### 3.10. Design and conduct summarize evaluation

Formative evaluation can help team members who design and develop the course identify instructional weaknesses and propose specific suggestions to revise instruction; while summarize evaluation is for an external assessor who records the advantages and disadvantages to decide whether to adopt or continue to adopt it. In teaching chess, formative evaluation can be achieved by teachers and researchers' evaluation in groups and testing students. Summarize evaluation can be carried out by giving amateur chess players, coaches, referees and parents of chess students with a certain basis.

## 4. Summary and discussion

The systematic teaching design of chess based on DC model is helpful to solve the problems of insufficient teachers and lack of systematization and pertinence in the course of chess. In real situation, teachers should pay attention to the three dimensions of systematics, that is relevance, repetitiveness and individualization.

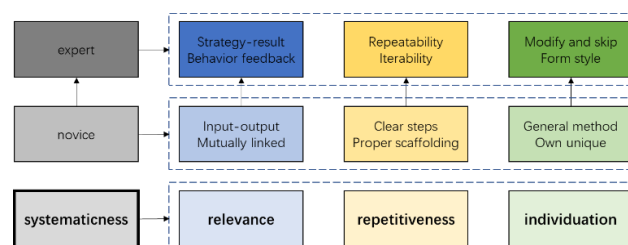


Fig4. Three dimensions of Systematics of Dick Carey's instructional design model

For relevance, teachers in the first level can find that each step and component are mutually related, each link is interlinked, and the output of the previous step is the input of the next link. In the second level, teachers cares more about

the relationship between links, especially the relationship between strategy and result, and pay attention to the feedback of behavior in the whole process to compare with the instructional objectives.

For repetitiveness, the first level can be completed clearly and accurately according to the steps of the model, and the scaffolding can be built with high practicality. In the second level, teachers can use model to repeat and iterate instructional design to continuously optimize instruction.

For individuation, In the first level, the model is a general method for teachers. Teachers' individuation differences have their own uniqueness. They choose the topic, teaching objects and develop materials by themselves. In the second level, with the increase of design experience, teachers may modify the model individually, such as modifying the execution order, skipping certain steps, so as to form their own.

Based on Dick Carrey Instructional design model, this paper aims to solve the problem of lack of systematics and interest in the course design, to provide the front-line teachers with teaching design ideas, to help them teach from novice teachers to experts, and to constantly optimize the teaching effect.

## References

- China Chess Association (2017). *Approaches for Granting Chess Characteristic Schools (Trial Implementation)*. Retrieved from: <http://games.sports.cn/chessorg/bulletin/2017-02-17/2358207.html>
- Department of Sports Health and Art Education of the Ministry of Education, Department of Mass Sports of the State Physical Culture Administration (2001). *The Notice on Developing Three Kinds of Chess Activities in Schools: Go, Chess and Chinese Chess*. Retrieved from: <http://www.chende.net/download/jybw.htm>
- General Administration of Sports and Ministry of Education (2001). *Circular of General Administration of Sports and Ministry of Education on Developing "Fitness Activities for Billions of Youth and Children"*. Retrieved from: [http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xxgk/gk\\_gbgg/moe\\_0/moe\\_7/moe\\_17/tnull\\_208.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/gk_gbgg/moe_0/moe_7/moe_17/tnull_208.html)
- Jia Xiaoyan (2016). *Pilot chess courses in 10 primary schools*. Retrieved from: [http://www.edu.cn/zhong\\_guo\\_jiao\\_yu/ji\\_chu/ji\\_jiao\\_news/201606/t20160620\\_1416717.shtml](http://www.edu.cn/zhong_guo_jiao_yu/ji_chu/ji_jiao_news/201606/t20160620_1416717.shtml)
- Kexinduo(2017). The basic rules of chess. Retrieved from: <https://v.qq.com/x/page/1039849svlh.html>
- Lu Mingyu, Sun Xia(2014). *Modern pedagogy*. Beijing: Beijing University of Posts and Telecommunications Press
- Walter Dick, Lou Carey, James O. Carey (2001). *The systematic design of instruction*. Pearson Education, Inc.
- Xie Jun(2014). *Chess Education*. Tianjin Science and Technology Publishing House

## 游戏化学习在小学低年级教学中的应用

# The Application of Game-based Learning in the Teaching of Elementary School

范腾艳<sup>1</sup>, 丁海龙<sup>2\*</sup>

<sup>12</sup> 北京市顺义区西辛小学

\* fantengyan@126.com

**【摘要】** 通过将游戏化教学方法合理的应用到小学低年级课堂中,能够创造生动愉快的课堂氛围,充分激发学生的学习兴趣,让学生主动参与到语文课堂的学习过程中,获得良好的情绪体验。本文通过具体论述小学低年级课堂中采用游戏化教学的策略,以便让学生在良好的氛围中主动学习,促进学生全面发展。

**【关键字】** 小学;低年级;游戏化教学

**Abstract:** By reasonably applying gamification teaching methods to the teaching of the first and second grades of elementary school, it can create a vivid and pleasant classroom atmosphere, fully stimulate students' interest in learning, and enable students to actively participate in the learning process to obtain a good emotional experience. This article specifically discusses the strategy of using gamification in the teaching of the first and second grades of elementary school, so that students can take the initiative to learn in a good atmosphere and promote their comprehensive development.

**Keywords:** Primary school, Grade one or two, Gamified learning

游戏化学习是指将学习游戏化,在教学设计过程中以游戏为手段,激发学生学习的兴趣。目前,游戏化学习是被广泛认可的教学理论。本文中的游戏化学习既有课堂上的游戏化教学,也有学生学习方式的游戏化。尚俊杰教授曾说过,游戏是由人所创造,人类所进行的游戏是自发的、严肃的活动,并且带有生存技能培训和培养智力的目标(尚俊杰,2008)。游戏不仅会为人带来愉悦感,且会在游戏的过程中培养人的智力及技能。游戏化教学可以认为是结合教育目标以及学生本身对游戏的自然偏好,教师通过教学内容合理选择游戏,将游戏组织到教学内容中,在教学中融入游戏元素,充分利用学生们的主动性和创造力,促使学生得到全面发展(张家香,2010)。在小学低年级课程的教学过程中采用游戏化教学法,能够营造轻松愉快的课堂教学氛围,让学生真正感受到学习的乐趣,获得良好的学习感受,真正达到寓教于乐的目的。

## 1. 低年级实施游戏化教学的必要性

笔者处在一所集团校的低年级校区,长期的教学实践中,我们感到在小学低年级实施游戏化教学非常必要。

### 1.1. 教师的需求

当下的应试教育,偏重于通过考试来测试孩子的学习能力和教师教学目标的完成情况,分数是作为衡量的重要标准,教师的教学方法往往是对要考的内容反复教学,这是使学生获得高分的简单途径,这无形中既加重了学生的学业负担,也使得教师感到教学任务繁重,产生职业倦怠。在以往课堂的教学过程中,灌输式教学方法让整个课堂的教学氛围沉闷枯燥,学生的学习压力大,反而不利于提升课堂的教学水平。通过将游戏化教学策略和课程的内容进行整合,能够将枯燥的文本内容以充满趣味性的游戏形式呈现出来,充分激发学生的学习

注意力，让学生主动进行知识探索，改变了以往“你讲我听”的局面，从而在增强小学生学科素养的同时能够增强学生的探究能力。

## 1.2. 学生的需求

传统的教学模式是教师、学生与教本的机械结合，要求学生只需要认真地听老师讲课，死记硬背就可以，是一种不符合儿童身体与心理发展的学习模式。这种单一的讲授模式，普遍造成孩子学习效率低下、学习兴趣不高，在学习中感到麻木，缺乏积极主动性。长此以往，孩子逐渐失去了学习的乐趣。在这种情况下，游戏式教学模式可提高孩子的乐趣，进而提高学习效率，达到全方位的健康发展。

游戏是儿童的天性，学习知识，提高成绩固然重要，但为了单纯的提升学习成绩而压抑甚至背弃孩子的天性，长久以往，必定得不偿失。课堂游戏的开展，不仅遵从了孩子的天性，符合孩子发展特点，还可以让孩子在游戏中愉快的学习与交流，养成开朗乐观的性格，极大地促进孩子身心健康发展（陈娴，2018）。低年级这个年龄阶段的学生思维还处于具体形象阶段，他们需要通过亲身实践感知获得对知识的积极建构（胡媛媛，2017）。在小学低年级，教师使用各种游戏化教学方法创造新颖的课堂情境，可以有效地防止学生在课堂上的注意力分散，促进学生的高效和个性化学习。

## 2. 游戏化学习在小学低年级教学中的应用

游戏化教学，顾名思义，就是根据一定的教学内容，以开展游戏活动的形式或创造一定的游戏情景将教学内容游戏化，使学生能在具体的游戏情景中不知不觉地学到教材上的知识，在愉快轻松的环境中学习，从而实现一定的教学目标（谭仕清，2017）。

### 2.1. 情景再现式

例如：学生在写作文时往往觉得没什么可写，这是学生缺乏相关的体验，于是，在写《我喜欢的小动物》作文之前，老师就组织学生去动物园参观小动物的特点和日常行为，细致地观察它们的外形特点和习性，说说喜欢它的理由。之后，教师在学生写作之前播放学生参观动物园的短片，唤起学生的形象记忆，在整个教学过程中，老师可积极引导学谈一谈自己在活动中的感受，这样学生写起文章来往往比较轻松，不会觉得无话可说，无处落笔。

### 2.2. 角色扮演式

低年级的学生一般都非常的信任自己的老师，认为老师说什么都是对的，愿意听老师说的话，且对老师的这份信任远远的超过了自己的父母。因此，在小学低年级课程的教学过程中，老师可充分利用学生的特点，并紧密结合低年级课程的教学内容设计角色扮演游戏，让学生的个性能够更好的发展。例如，在学习《动物过冬》这篇文章时，学生了解了不同的动物有不同的过冬方式，之后老师还可以结合教学目标和学生的实际情况，请学生戴上头饰，扮演不同的动物，一人说旁白，其他学生边复述课文，边做出相应的动物过冬的动作，如学学青蛙用脚刨土的动作，学学小蚂蚁的朋友们都为过冬做好了哪些准备，学学小松鼠、小刺猬又是怎样过冬的，这样的角色扮演游戏让学生在活动中感受到在大自然里，有许许多多的知识，只要我们小朋友们多读书，多观察，多思考，就一定会懂得更多，也一定会更聪明更能干。这样的游戏教学方式在尊重学生的学习愿望，满足学生的学习需求的基础上，引导学生在学习活动中引发思考启迪，丰富生活经验，从而充分突出学生的主体性。

### 2.3. 竞赛式

学生都有好胜心，低年级的儿童尤甚，因此，在课堂教学中，我们可以利用学生的这一心理特点，设计与课堂内容相关的竞赛活动，吸引学生在完成竞赛的同时，不知不觉巩固所学知识。

例如：学习完本课生字后，可以组织学生玩鲨鱼逃生的游戏。教师在黑板上画出海洋，海洋中间是张着大嘴的鲨鱼，鲨鱼前方是一架从救生艇上放下的悬梯，两组同学分别用两个不同的海员图案代表，每组同学正确读出生字并组词后，该组的海员图案在梯子上上升一格，答错则要下降一格，学生会争先恐后认字组词，唯恐落入鲨鱼口中，这样就将平时的机械训练转化为学生喜闻乐见的形式，收到了良好的教学效果。

#### 2.4. 猜谜式

猜猜猜这一游戏活动可以考查学生的联想和反应能力，同时也为了加深学生对知识点的理解与熟记。

例如英语课上，可以把学生分为 5 个小组，每小组 7 个学生。

游戏规则为：

小组竞赛。每组每次选一个代表，站在讲台上背对屏幕，不能在游戏过程中转身看屏幕，其本组成员可以举手起立用语言描述或者身体语言演示来提示挑战者回答出黑板上新学的单词或者句型。

成员在语言描述时不能说出词语中的字，经过提示之后，挑战者如若说出题目中的字后可以使用该字。

每组挑战七个词语，用时最少正确最高的组获胜。

### 3. 游戏化学习的积极影响

游戏化学习受到了学生的欢迎，我校低年级部开展此项活动以来，实验结果也证明在课堂上使用游戏化学习这一理论对于提升学生的学习兴趣，提高学生的学习成绩有很大的帮助，相较于传统的课堂教学方式更加具有吸引力。

#### 3.1. 学生专注度明显提高

游戏元素融入小学低年级课堂，在真实的课堂教学中，可以清晰的观察到学生的课堂参与度显著提高，许多在课堂上不说话或很少说话的学生在一系列环节中都大大增加了他们的举手次数。而且平时课堂中注意力不持久、贪玩、不集中精力投入学习的学生也能积极的参与教学活动，出色的完成任务。值得一提的是，在游戏化教学过程中，对班上的两名注意力不能持久的学生进行个案观察，通过课堂观察发现，两名学生对这种新颖的教学方式很喜欢，积极的投入到课堂教学中，相比较他们之前在课堂中的“游离”状态，在游戏化教学中他们积极主动，变成学习活动的主动参与者，回答问题，与同伴、教师沟通的次数也显著增多。

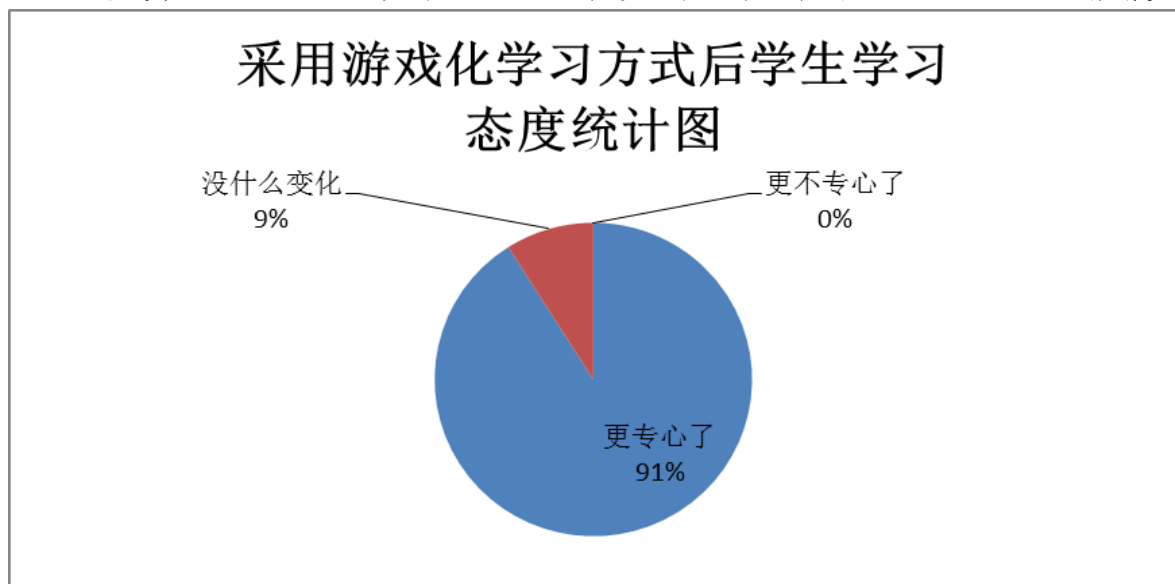


图 1 采用游戏化学习方式后学生学习态度统计图

游戏化教学对于那些上课不专心且注意力不长久的学生来说，他们在过去的课堂学习中总是分心，很少参与教学活动。通过课堂观察与问卷调查以及结合教师的访谈结果发现，在游戏化的课堂环境中，此类学生也变得积极活跃了，专注度也提高了，能够融入到教师 and 同学们中去。

### 3.2. 游戏化教学给学生带来良好的情绪体验

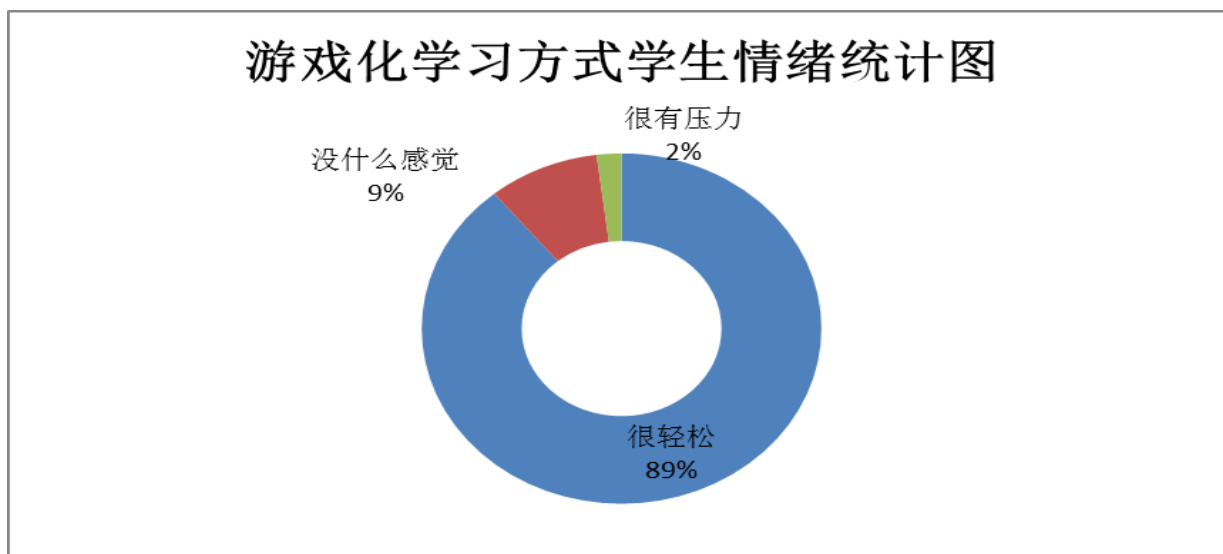


图2 游戏化学习方式学生情绪统计图

结合图2，可以发现，在课堂实施游戏化教学方法后，90%学生在课堂上的情绪状态非常轻松。由于游戏自身带有轻松愉快的特点，所以游戏走进课堂后会使得原本严肃的课堂环境变得轻松无压力，在没有压力的情况下进行教学活动，对于学生们的知识掌握来说，无疑会有积极的帮助作用，轻松愉快的课堂氛围也有助于学生积极构建起知识系统。在小组合作探索中，经常可以听到组内同学争相提出新想法的声音，思维在碰撞中不断擦出火花，学生的思维和发散思维能力得到有效改善，创造性得到充分发挥。

### 3.3. 游戏化教学增强了互动性

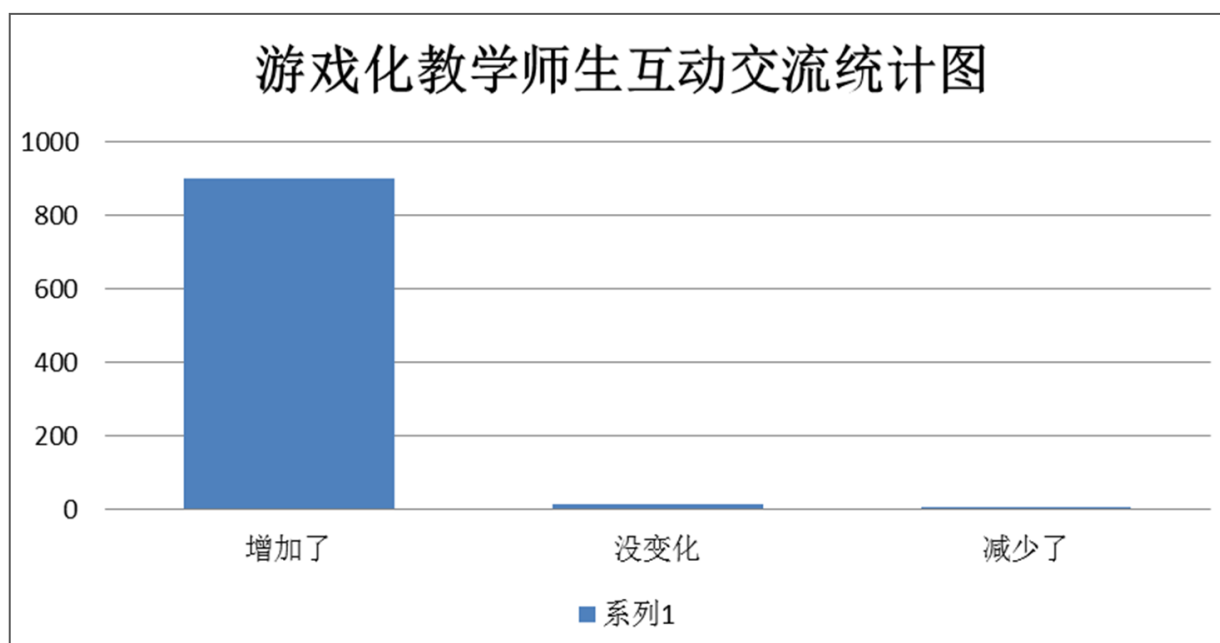


图3 游戏化教学师生互动交流统计图

在传统的课堂教学中，教师和学生之间的互动大多数都是一问一答式。教师提问，学生们回答，对于基础知识相对薄弱的同学来说，这种教学模式不能提高他们的自我效能感，忽视大量学生在课堂上的参与，导致学习效果不佳。从图 3 的统计结果可以看出，在游戏化课堂教学中，多数学生认为他们可以融入教学的各个环节，与教师沟通的机会增加了，与学生交流的机会也增加了。教师与学生，学生和学生之间的这种互动可以更好地促进知识和技能的意义建构。

## 4. 游戏化学习中应注意的问题

### 4.1. 游戏化教学要目标明确

游戏化学习是为了教师能够更好地完成教学任务，提高教学质量，达到教学目标，因此在选择游戏的过程中要重视游戏与教学内容的契合度。任何教学活动都应以教学目标为指导，并非所有课程都适合游戏化教学，教师要深入地分析课程特点，了解游戏化的基本理念，合理恰当的运用游戏化教学。游戏化教学与传统的教学形式并不是两个极端的对立面，要合理的运用游戏化教学，把游戏化教学的价值发挥到最大化。因此，有必要综合考虑教学目标与游戏化教学之间的联系，最终提高教学效果。

### 4.2. 游戏难度设置应合理

如果教师没有从学生的实际出发，设置的教学内容过于复杂，难度较高，学生就会失去学习的兴趣，久而久之，自我效能感就会降低，产生厌学情绪，这就违背了我们教学的出发点；如果教师设定的任务太简单低级，没有难度的话，学生可以毫不费力地完成任务，这也会让学生认为学习无聊，对学习的兴趣无法调动，因此游戏的难度设置应该集中在学生的“最近发展区”。教学应该走在发展面前，教师的任务难度应该集中在学生的“最近发展区”。

### 4.3. 注意游戏的使用频率

游戏化学习作为一种新兴的教学手段与学习方式，教师应该注意到游戏只是教学的一个辅助手段，利用游戏的趣味特征让学生参与课堂，达到寓教于乐的目的。所以游戏化学习需要注意游戏使用量。采用游戏化教学，教师要合理控制课堂教学流程，把控整个课堂的走向。做好组织者和监督者的角色，及时的对学生的游戏环节进行引导，避免出现因浪费过多的时间，耽误了教学进程。

总之，以游戏的方式开展小学低年级教学，其不仅能将原本较为枯燥且乏味的知识转化为生动、形象的游戏活动，且能同时激发小学生对学习的兴趣，继而在确保教学目标的顺利达成同时达到“寓教于乐”的目的。

## 参考文献

- 张家香（2010）。对游戏教学的认识与思考。《新一代（下半月）》，07，117。
- 陈娴（2018）。小学语文游戏化教学内涵及重要意义。《作文成功之路（中）》，01，86。
- 尚俊杰（2008）。游戏化学习行为特征之个案研究及其对教育游戏设计的启示。《中国电化教育》，02，65-70。
- 胡媛媛（2017）。基于儿童视域下的小学语文游戏化教学新策略。《考试周刊》，41，60。
- 谭仕清（2017）。小学语文教学中游戏化教学的组织及实施。《新课程（小学）》，09，120。



## 科學設計教學遊戲，巧妙破解教學難點

### ——以統編版語文一年級《比尾巴》的教學設計為例

#### Scientifically Design Teaching Games and Ingeniously Solve Teaching Difficulties ——Taking the Design of *Comparing Tails* in the First Grade of Chinese as an Example

秦怡萌

北京實驗學校（海澱）

eduqinym@163.com

**【摘要】** 遊戲化教學的研究隨著學習科學理論的興起越來越被教育工作者所熟知，那麼如何科學設計教學遊戲，真正利用遊戲破解教學中的難點？本研究以一年級上冊統編版語文《比尾巴》一課的教學設計為例，總結出遊戲化教學設計的策略。第一，設計真實學習情境，破解動機不足難點。第二，增強人機互動體驗，破解專注不足難點。第三，運用具身認知理論，破解識字教學難點。第四，豐富小組合作形式，破解實效落地難點。

**【關鍵字】** 教學遊戲；教學難點；學習科學

**Abstract:** With the rise of learning science theory, the research of Gamification Teaching is more and more well known by educators. So how to design teaching games scientifically and use them to solve the difficulties in teaching? This study takes the teaching design of *Comparing Tails* in the first grade of Chinese as an example, to explore the strategies of game teaching design. First, we could design real learning situation to solve the difficulty of insufficient motivation. Second, we could enhance human-computer interaction experience to solve the difficulty of insufficient focus. Third, we could using the theory of Embodied Cognition to solve the difficulty of character teaching. At last, we could enrich the form of group cooperation to solve the difficulty of actual effect implementation.

**Keywords:** Teaching games, Teaching difficulties, Learning science

隨著學習科學的蓬勃發展，遊戲化教學的理念越發深入一線教育的實踐場。越來越多的教育工作者傾向於遊戲和學習並非對立的，反而，科學地設計課堂遊戲會讓課堂充滿趣味性，更多地激發學生參與，也讓課堂學習更科學、更快樂、更有效（尚俊傑和蔣宇，2013）。尤其對於低齡階段的學生來說，遊戲具有更大的魅力。在真實的教學實踐中，一線工作者應當如何去科學地設計教學遊戲，讓 40 分鐘的課程既快樂又有收穫呢？教學遊戲如何巧妙利用，來破解教學難點呢？在實踐探索的基礎上，筆者以一年級上冊統編版語文《比尾巴》一課的教學設計為例，談談遊戲化教學設計的一些策略。

### 1. 設計真實學習情境，破解動機不足難點

學習動機是激發個體進行學習活動、維持已引起的學習活動，並導使行為朝向一定的學習目標的一種內在過程或內部心理狀態（李伯黍，2001）。對於小學生來說，長遠學習動機還沒有形成，內部學習動機還處於發展的初級階段，而外在的學習動機則在複雜的學習動機中居主導地位。學習動機在一定程度上受到心理特點和年齡階段的制約（於豔輝，1994）。有研究表明（林智文，2007），小學生學習動機的強度隨年級的升高而降低，學習動機及各驅力的水準隨著年級的升高而降低。小學生的外在目標導向學習動機占主導地位，對於一年級

學生來說，主要的動機來源於為了好分數，不落人後，或為了得到表揚和獎勵而學習（林崇德，1995）。林智文的實證研究也發現一年級學生在學習價值、控制信念和期望成功上，都要顯著低於中高年級學生。這很容易理解，受到心理發展水準的制約，對於抽象的遠離生活的學習內容，一年級學生還不能理解學習的意義和價值，也就缺乏對成功的期望。

在小學低段教學中，要激發學生的內部動機，要瞭解學習的意義，要與生活緊密聯繫，才能促使學生自發探索。這就給一線教師帶來啟發：要去設計真真實實的學習情境，創設與學生所學習的內容相適切的、包含問題的生活事件（趙蒙成，2005）。這個學習情境越真實越好，教師就可以將學習活動拋錨在真實的知識生成和應用的情境中，促進學生在情境中、在實踐中建構知識的意義，形成有用的知識。應該說，學習的知識、思考和情境是相互緊密聯繫的（王文靜，2002），情境學習理論認為，知識本質上是情境化的，學習的過程就是在日常情境中，解決現實問題的過程，情境化的學習在本質上就是在日常生活中創造意義的過程（王少非，2005）。

學習情境不僅包括真實的生活情境，也包括虛擬世界中的“似真”情境，它也能產生真實的學習問題作為思維的刺激物（曲茜美，曾嘉靈，尚俊傑，2019）。遊戲中的虛擬情境也可以將學習活動拋錨在真實的知識生成和應用的情境中，促進學生在情境中、在實踐中建構知識的意義，形成有用的知識。不僅如此，遊戲降低了兒童對結果的期望和對失敗的畏懼，兒童沉浸在遊戲的過程中，激發了內部動機遊戲促使兒童自發地進行探索，調動了兒童的主動性。在遊戲時，兒童是自發的、自由的、無拘無束的，而這正是人本主義心理學家所理解的創造的基本條件或前提。可以說，遊戲化教學的情境其實是整個學習任務或者任務群的載體，情境越真實、越整合，學習者越有興趣，知識的意義越清晰。因此，在進行遊戲化教學時，依據學習任務、學習者的特徵科學、合理設置遊戲情境。

在設計《比尾巴》一課時，整節課都置於“森林王國的比尾巴大賽”的情境中（見圖1）。



圖 1:《比尾巴》教學流程圖

上課伊始，教師順著情境，激發學生興趣：想要去看比尾巴大賽，那必須去層層闖關贏得大賽門票，從而夯實字詞。贏得門票之後就獲得了觀看比賽的資格。課文的問答語句是這篇課文的學習重點，因此，通過招募“小記者”學習問句的讀法，再招募“裁判員”學習答句，並對比問句和答句的不同，讓學生在角色扮演中認識“句子”的概念，體會“問句”的讀法，對比與平時說的陳述句的區別。觀看完比賽之後，再在朗讀和背誦中為獲獎選手頒獎，檢驗學習效果；最後小組合作辦比賽，訓練和鞏固一問一答的表達。可以看出，遊戲情境始

終貫穿於整個教學過程，並且將所有的教學任務整合在情境中。而從課堂實效來看，學生的投入度比較持續，積極性很強，真實的情境、真實的任務確實激發了學習動機。

## 2. 增強人機互動體驗，破解專注不足難點

對專注力，亦指注意力，是指人的心理活動對一定對象指向和集中的能力，它是調節與控制個體心理活動的重要機制（王稱麗，賀雯，莫瓊瓊，2012）。研究發現，小學兒童注意的集中性與穩定性，同兒童學業成績有著正相關的趨勢（甄鵬，1992）。小學生注意力的發展主要表現在注意的自覺性和注意品質的完善程度上，有意注意逐漸發展，無意注意仍起作用。由於小學生知識經驗少，他們的注意範圍依然有限，注意的穩定性也較差，不善於分配和轉移自己的注意力。

根據行為主義學習理論的觀點，學習經歷著“刺激→接收→學習”的過程，一開始出現的刺激形式和刺激頻率影響著學習者的接收過程。對於正處於心理發展不完善時期的小學生而言，刺激資訊應該更頻繁，更多樣，更強烈，他們才能把資訊接收到位。另外，如果從學習科學理論來看，大腦區域中各位置擔負著不同的主要學習功能及使用不同的學習管道，每個人的學習優勢有很大差異的，比如聽覺優勢型的人，他們‘聽’老師講解時會吸收得很快、記憶得牢固；而有視覺優勢的學生，‘看’板書的效果比單純聽講解要好很多；具有動覺優勢型的人，則以動手、動口來學習，效果最好（顏斌，賀瑜，2012）。這就決定了在傳統課堂中，教師講解過多，或者使用的講解方式單一，學生的注意力無法聚焦、無法持久，因此影響學習效果。

在資訊化、數位化學習的今天，課堂中的聽覺刺激、視覺刺激更加豐富，然而教師依然面臨著學生專注不足的難題。學生被新奇而豐富的刺激資訊吸引，而無法專注於學習任務。這就給我們帶來一個啟示：資訊化學習環境需要任務牽引。將遊戲引入人機互動中就很好地彌補了這一點。遊戲中的合作、競爭，還有獎勵幣、積分、排行、角色等要素激發了學生對於任務的聚焦，幫助教師破解專注不足這個難點。美國芝加哥大學 Csikszentmihalyi 提出了“心流(Flow)”理論，也被廣泛應用在遊戲動機研究中。所謂心流，就是全神貫注於一項活動時所產生的心理狀態（Csikszentmihalyi, M., 1975）。Bowman 認為遊戲充滿了挑戰，具有明確且具體的目標、即時的回饋，並且消除了不必要的資訊，這些有助於產生“心流”（Bowman, R. F., 1982）。

在《比尾巴》這節課中，教師使用軟體平臺設置了闖關遊戲。在闖關贏取門票的過程中，教師設計競賽環節來幫助學生分辨字母 ui 和音節 wei，一男一女兩位同學互相競爭，一人代表男生隊，一人代表女生隊，對隨機出現的字詞進行選擇，全班同學非常專注，一邊趣味地遊戲，一邊夯實了拼音，強化了學習印象。

## 3. 運用具身認知理論，破解識字教學難點

具身認知理論認為身體是認知的身體，認知是身體的認知，身體和環境的交互作用建構著認知（汪帆，2020）。身體感知的變化促進了思維的變化。在具身認知的教學中，教學設計重視身體潛能，提升了學習者的實踐能力和創新能力，課堂也變成一個充滿活力、自由的學習空間（張伯邑和陳焱，2018）。從語文教學來看，運用觸動等多感覺器官識字、借助身體動作學字、用身體節奏學字等都是運用具身認知理論的有效課堂教學策略。

寫字是一年級語文教學的重中之重，在《比尾巴》這節課中要認識“豎提”這個筆劃，還要學寫“長”“比”兩個字。“豎提”與“豎鉤”這兩個筆劃非常相近，在教學時先請學

生觀察這兩個筆劃的不同，學生發現方向相反，運用小口訣“豎提豎提向右提”一邊說口訣一邊用手比劃，讓學生在書空中感受豎提的方向。

“長”和“比”這兩個字都帶有豎提，在教學中這兩個字的教學難點都是它們的筆順，學生特別容易出錯。在教學“長”字時，利用小口訣“一撇一橫長，豎提一捺揚”來記憶“長”字的筆順，一邊說口訣一邊書空。在教學“比”字時，先請一高一矮兩名同學示範，請左邊的同學伸出小胳膊就是這個短橫，小腳丫就是豎提，請學生通過筆順動畫演示猜測是先伸小胳膊，還是先踢小腳丫。再請右邊的同學做動作，這一次這位同學的小胳膊是揚起來的，小腳丫長長地甩出去。觀察完了示範動作，再請全體同學一邊念著“先伸小胳膊，再踢小腳丫；先揚小胳膊，再甩小腳丫”一邊做動作。通過肢體動作來記憶漢字的書寫順序，加深了印象。為了強化這種印象，兩個字在指導完後採取小組合作的方式，一人寫一人查，嚴格把關初始的筆順書寫，奠定扎實基礎。

#### 4. 豐富小組合作形式，破解實效落地難點

小組合作中，學生們被要求不僅要為自己的學習負責，也要為同伴的學習負責，學生們通過面對面的交流和協作，相互促進彼此的進步。在小組中，學生們分工明確，每位學生要承擔一定的學習任務，這很好地培養了學生的責任意識。而且在合作過程中學生要學會各種溝通技能、合作技能、解決問題技能，很好地鍛煉了學生的社交技能。這就看出，小組合作是非常有意義的學習組織方式（王坦，1994）。更重要的是，面對目前班級授課制的教學現實，教師在課堂中限於精力，無法照顧個性化的學習需求，也無法及時回饋和指導學生的學習效果。再聯繫當前新課程理念下核心素養的培養目標，學生的學習方式也產生巨大變化，對於綜合性、實踐性、探究性的學習任務增多，這也就決定了小組合作在班級授課制中的特別價值和獨有地位。

要發揮小組合作這種學習方式的價值，還要在課堂中巧妙應用，與學習內容緊密結合。在《比尾巴》這節課中，教師多次利用小組合作，達到了課堂實效的落地。

首先是常見的四人小組，面對比較複雜或者需要頭腦風暴的問題時，四人小組往往是合適的組織方式。這節課中，教師考慮到一年級學生的合作能力還比較欠缺，將最後一個延伸學習的任務留給了四人小組：“如果請你去辦一場比賽，你會讓小動物們比什麼？請你們也來辦一場比賽吧，小組四人分享和交流”。這個任務對學生合作能力的考察不高，但交流分享有利於打開學生思路，在課堂中讓延伸學習更加豐富。

第二種是同桌合作，同桌關係從時間和空間上來講，都是同學關係中最為密切的。作為同桌的同學，兩個人經常在一起，彼此十分熟悉，交流與交往又十分便利，不論是從學校一般生活還是特殊的學習生活來說，同桌之間應該是最好的“相觀而善”者和合作學習者。《比尾巴》這一課中，在學習“長”和“比”兩個字筆順的環節，教師進行了精心設置，讓全體學生瞭解並記住了生字的筆順，學完之後在練習的過程中教師也非常用心地分了三步來夯實這個知識點：第一是把全班同學按照縱列分為六個小組，依次編號，先請一三五組先來練習，二四六組作為小老師監督小夥伴寫的筆順是否正確，如果不正確要及時提醒他；第二步是練習結束後，請二四六組學生評價——“你的同伴寫對了麼？”“你幫同伴改對了麼？”，這個評價起到激勵作用，讓學生產生價值感、愛上合作，也讓後期的合作任務產生熱情；第三步是交換，這次請二四六組來練習，一三五組作為小老師監督小夥伴，要求不變；第四步按照之前的樣子進行評價。這樣的過程實現了全員參與，並且有效保證了學生的正確率，夯實了知識點，很好地破解了教學難點。

第三種是學生之間的群體合作。在學會問句和陳述句後，教師讓男生做小記者，女生做裁判，一起合作朗讀課文，在第二輪比賽中，再互換角色進行朗讀。群體合作方式適合朗讀任務，讓學生在群體的聲音中感受，強化印象。

在這節課中，教師還設計了師生合作。在學習“比”這個字的筆順時，教師與學生一起想辦法請兩名上臺來表演這個字，先思考這兩名同學的身高，應該選擇一高一矮的兩名同學，並且按照順序進行排列；再觀察這兩個同學的姿勢應該如何擺，左邊的同學是胳膊伸出來，小腳丫提起來，右邊的同學是胳膊往上揚，腿甩出去；最後思考擺姿勢的順序是什麼？應該是“先伸小胳膊，再踢小腳丫，先揚小胳膊，再甩小腳丫”。這幾個過程中，教師給予學生充足的思考空間和時間，再在難點處適時點撥，讓這個知識難點在師生共同合作的過程中層層破解。

從以上梳理中可以發現，要破解小學語文教學中的難點，遊戲化教學的設計是可行的途徑，當然，這依然離不開傳統教學設計的分析，對於學情的準確把握、教材的深入解讀依然是遊戲化教學必不可少的前提。教學遊戲絕不是越多越好、越花哨越好、越高科技越好，而是真正分析學情、科學合理地進行設計。利用遊戲破解學習難點，才能真正將遊戲化教學科學落地。

## 參考文獻

- 王少非（2005）。情境化認知與情境化教學設計。**當代教育科學**，24，36-38。
- 王坦（1994）。**合作學習論**。北京：教育科學出版社。
- 王稱麗、賀雯和莫瓊瓊（2012）。7-15歲學生注意力發展特點及其與學業成績的關係。**上海教育科研**，12，51-54。
- 王鑒（2004）。合作學習的形式、實質與問題反思——關於合作學習的課堂志研究。**課程·教材·教法**，8，30-36。
- 曲茜美、曾嘉靈和尚俊傑（2019）。情境故事視角下的MOOC遊戲化設計模型研究。**中國遠程教育**，12，24-33。
- 汪帆（2020）。基於具身認知的教學思維。**課程教學研究**，1，67-72。
- 李伯黍（2001）。**教育心理學（第二版）**。上海：華東師範大學出版社。
- 林崇德（1995）。**發展心理學**。北京：人民教育出版社。
- 林文智（2007）。小學生學習動機的調查分析與建議。**教育科學論壇**，8，32-33。
- 尚俊傑和蔣宇（2018）。遊戲化學習：讓學習更科學、更快樂、更有效。**人民教育**，Z2，102-104。
- 於豔輝（1994）。談小學生學習動機的特點與培養。**遼寧教育學院學報**，1，56—59。
- 張伯邑和陳焱（2018）。具身認知視角下的課堂教學設計研究。**軟體導刊（教育技術）**，8，31。
- 趙蒙成（2005）。學習情境的本質與創設策略。**課程·教材·教法**，11，23-27。
- 顏斌和賀瑜（2012）。運用多感官教學使英語閱讀教學“活”起來。**教育教學論壇**，8，153-155。
- 甄鵬（1992）。注意的研究與小學生的發展。**教育科學研究**，5，16-19。
- Bowman, R. F. (1982). A Pac-Man theory of motivation. Tactical implications for classroom instruction. *Educational Technology*, 22(9):14-17.
- Csikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond boredom and anxiety*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.

## 利用图形组织器提升学生英语学科能力

### ——以一节初中英语主题阅读课为例

#### To Improve Students' English Subject Ability by Using Graphic Organizer ——Take a Topic Reading Class of Junior Middle School English as an Example

甄丽

首都师范大学附属中学第一分校

Zhenli9.-@163.com

**【摘要】** 英语学科能力是学生顺利进行英语学科认识活动、问题解决活动所必需的心理特性。为提高初中生的英语学科能力，本文以主题阅读课为例，利用图形组织器及多媒体学习认知理论，在教学过程中进行逐层递进式的文本解读，最终超越文本，以提升学生提取概括、描述阐释能力，收获阅读体验，注重图形组织器的运用，利于全面提高学生英语学科的整合运用与推理判断能力。

**【关键字】** 图形组织器；英语核心素养；英语学科能力；主题阅读

**Abstract:** English discipline ability is a necessary psychological characteristic for students to successfully carry out the English discipline activities of awareness and problem-solved activities. In order to improve the English discipline ability of junior middle school students, this article takes the subject reading class as an example, and uses graphic organizers and multimedia learning cognitive theory. This paper performs text interpretation in the teaching process progressively, and eventually surpasses the text to improve students' ability of extraction, summary, description and elucidation as well as promote them to gain the reading experience. Emphasizing on the use of graphic organizer will be beneficial to comprehensively improving the students' English discipline ability about integration and inference.

**Keywords:** Graphic organizer, English core literacy, English discipline ability, Topic reading

## 1. 引言

### 1.1. 多媒体学习认知理论及图形组织器

理查德（2017）指出，人们通过双重渠道来获取知识，即“语词-耳朵-声音-语言模型”的言语通道和“图像-眼睛-图像-图像模型”的图示通道（图1.）。相比于言语通道，人们通过图像通道所获取的知识，印象更为深刻。这样就是说，大脑天生爱“读图”。具体到英语阅读中，如何将言语信息转化为在图示信息，以促进阅读能力和阅读品格的提升呢？Sam和 Premalatha(2013)与 Hamdan(2014)等经过大样本实证研究发现，图形组织器（Graphic Organizer）能有效提升中学生的二语阅读理解能力，并助其获得良好的阅读体验。

图形组织器(graphic organizer，又翻译为“视觉组织图”（visual organizer），“是用结构化图形的方式组织重要信息、概念、话题，是体现信息之间逻辑关系的视觉表征”（Petty, 2009）。

“它是各种逻辑关系图的统称，比概念图（Concept Maps）、思维导图（Mind maps）更为丰富的信息表征体系”（王珏，2007）



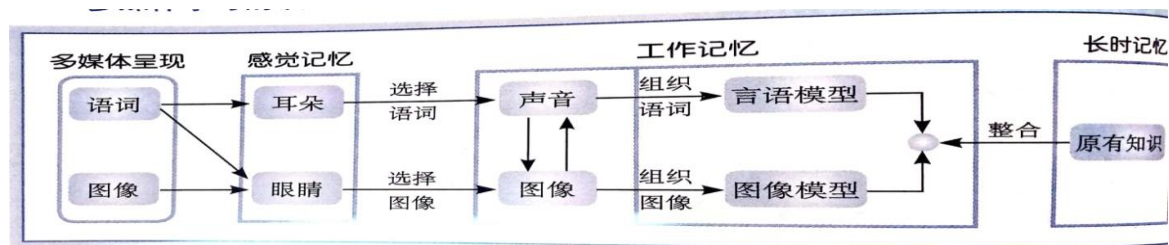


图 1 多媒体学习认知理论

## 1.2. 英语核心素养及英语学科能力表现指标体系

经过修订并颁布的《普通高中英语课程标准》（2017 版）中，将英语学科素养定义为语言能力、文化意识、思维品质、学习能力四个维度。王蔷（2017）指出，发展学生核心素养的关键，在于提升学生的英语学科能力。“能力”是普通心理学中的概念，是“一种心理特征，是顺利实现某种活动的心理条件”（彭聃龄，2012）。具体到学科能力，指的是“学生成功解决特定的学科问题或完成学科任务的个性特征”（林崇德，2015）。英语学科能力则是“学生顺利进行英语学科的认识活动和问题解决活动所必需的稳定的心理特性”（王蔷，2017）。但这种心理特性无法观察，其指标只能通过外语能力标准的形式外显（韩宝成，2011）。英语王蔷教授团队于 2017 年研发出英语学科能力表现指标体系（图 1），正是使学生的英语学科能力外显化的一系列指标的集合。该指标体系在“学习理解、应用实践、迁移创新”三个一级能力要素下，解析出九个二级能力要素。

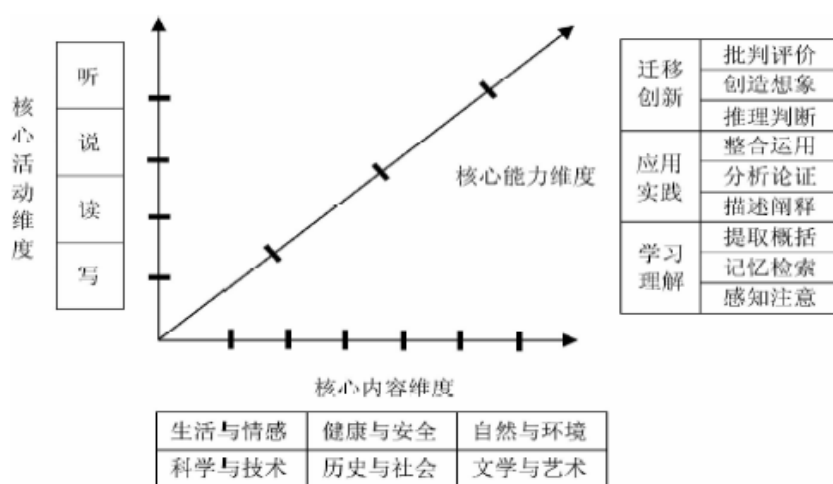


图 2 英语学科能力表现指标体系

## 2. 教学分析

### 2.1. 教学内容

#### 2.1.1. 本课在单元中的地位

人教版新目标八年级上册 Unit5 Do you want to watch a game show? 的一节阅读课。本单元的主题语境是人与社会，主题群是艺术与文化，话题是娱乐 entertainment。本节阅读课是本单元的第 3 课时，在单元中起着承上启下的作用。在第 1 课时的听说课中，学生学习了用不同的句型表达对娱乐节目的喜好。第 2 课时语法课中，学生学习了动词不定式的用法。本节课是第 3 课时，是一节阅读课，主要涉及教材 Section B2a-2e 的内容。在前两节课的基础上，继续深入对单元话题娱乐 entertainment 的探究。通过预测、阅读、分析、超越文本等活动，



学生将对 Mickey 这个动画人物的精神内涵和文化意蕴有深入的了解。这为学生能在第四节写作课中，迁移创新本节课的写作结构和语言做好铺垫。

#### 2.1.2. What 本课的主题关于什么

本课的主题内容是卡通人物，话题是 Mickey Mouse 的成长史。语篇类型属于说明文，说明了迪士尼卡通人物 Mickey Mouse 平庸——奋斗——成功的成长历程，并初步分析了这个卡通人物能成为美国文化标志的内部原因，即 *tried to face any danger, try his best* 等。

#### 2.1.3. Why 本课为什么重要

本课蕴含丰富的文化价值，有助于培养学生的文化意识。卡通片是美国文化，特别是美国娱乐文化的重要组成部分。通过介绍美国的一个重要的卡通形象 Mickey Mouse, 作者展示了美国文化的一隅。同时通过对 Mickey 品质的分析，诠释了执着梦想、勇不言弃的美国精神。

#### 2.1.4. How 本课主题如何产生、发展、解决

本文有两条线索。明线按照时间线索展开，讲述了在 *over 80 years ago, on Nov.18,1928, in the1930s, on Nov.18,1978, today* 这 5 个时间点上，发生在 Mickey 身上的重要事件。暗线是文化线，首段就指出 *One famous symbol in American culture is a cartoon*。第二段中通过描述 Mickey 的 *tried to face any danger, tried his best* 等行为，隐含了其所代表了奋斗、无畏等美国精神。

### 2.2. 学情分析

#### 2.2.1. 学生需求

语言基础层次不齐，英语层次差异较大。其中，10 位同学英语学习动机强烈，表达欲望强烈，口语较为流利。20 位同学英语学习动机较强，但口语表达能力需提高。6 位学生英语基础薄弱，不能很好地消化课堂知识，也不敢于表达自己。学生早已不再满足碎片化的语言知识学习，他们渴望在真实的情境中获取的鲜活语言素材，并且能够从中获取建构更有意义的信息。

#### 2.2.2. 已有经验

本课的话题 Mickey Mouse 学生较感兴趣。学生在小学和初一年级，对本单元的句型及词汇都有所涉及，具有一定知识储备。因此对大多数学生而言，课本文章阅读难度不大，但口语表达的准确度需提高。

#### 2.2.3. 潜在不足

复述 Mickey 和 Disney 的成长历程；分析 Mickey 和 Disney 的成功规律；理解文化的冰山模型。

### 2.3. 教学目标

2.3.1. 根据 *flow chart*，复述 Mickey 成长历程。

2.3.2. 在 *Multi-flow map, bubble map, twister* 三个思维导图的提示下，分析出 Mickey 受欢迎的原因。

2.3.3. 在 *twister* 的提示下，提取 *Walt Disney* 的成长历程，并分析 *Walt Disney* 和 Mickey 的成功规律。

2.3.4. 在教师的引导下，初步评价文化冰山理论的三种文化模式。

### 2.4. 重难点

2.4.1. 复述 Mickey 和 Disney 的成长历程。

2.4.2. 分析 Mickey 和 Disney 的成功规律。

2.4.3. 理解文化的冰山模。

### 2.5. 教学流程

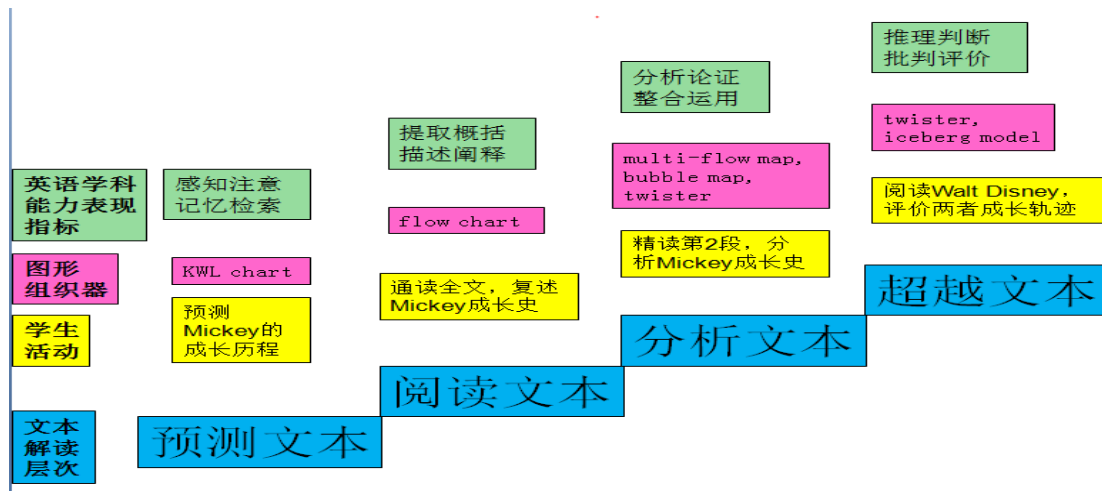


图3 文本解读层次

## 2.6. 板书设计

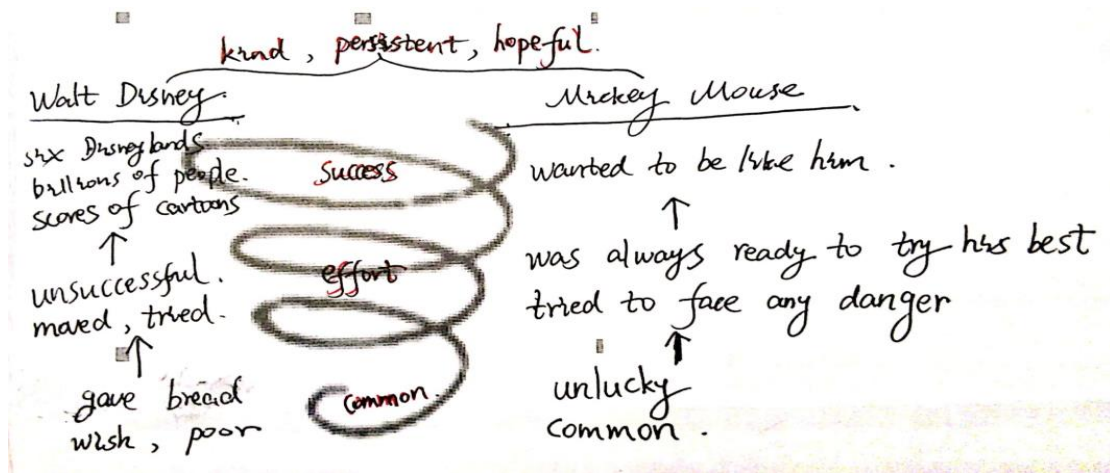


图4 板书设计

## 3. 教学过程

### 3.1. 预测文本——感知注意、记忆检索

#### 3.1.1. 教师讲解

教师解释小组捆绑式评价的奖励原则，让学生思考当前水平与期望的学习结果之间的差距，插入礼物的图片并提问：What is the prize for the winning group today?

【设计说明】用时 0-50 秒，介绍小组评价的奖励原则引起学生对课堂内容的感知注意，从而激发学生个体的学习动机。

#### 3.1.2. 师生互动

教师引导学生注意所穿的画有 Mickey Mouse 的 T 恤衫，让学生猜测教师最喜爱的迪士尼卡通人物，提问：

Q1: Who is he?

Q2: Do you like him?

Q3: So do you know my favorite Disney character?

【设计说明】用时从 51 秒至 1 分 10 秒，通过这种互动方式，创设融洽的师生关系和轻松的课堂氛围。

### 3.1.3. 学生自学与小组讨论

教师引导学生回忆关于 Mickey Mouse 已有知识，要求学生完成关于 Mickey Mouse 的 KWL 表中的 Know 和 Want to know 部分，提问：

Q1: What do you know about him?

Q2: What do you want to know about him?

【设计说明】用时从 1 分 11 秒至 7 分，直接图式激活，使学生检索记忆，帮学生建立新旧知识联系，并建构本节课的先验知识。

### 3.1.4. 学生回答

教师鼓励学生代表进行小组分享，发言者在班级范围内分享本组关于 Mickey Mouse 的 K 和 W 部分，依次评价学生的发言，将学生的 What to know 与预设的教学目标关联，使学生生成对阅读文本的预期和目标。

【设计说明】用时从 7 分 1 秒至 8 分，明确学生的已知，引导学生自主生成本课的学习目标。

## 3.2. 阅读文本——提取概括、描述阐释

### 3.2.1. 教师提问

教师引导学生关注文本的 5 个时间线索，让学生在文本中圈出 Mickey 成长史中的 5 个时间点，即 over the years、on Nov. 18, 1928、in the 1930s、on Nov. 18, 1978、today，

如图 5 时间轴：



图 5 时间轴

【设计说明】用时从 8 分 31 秒至 10 分，以选择、提取文本的时间线索的方式提高学生感知与注意力。

### 3.2.2. 学生自学与分组讨论

教师对学生进行个别指导，学生根据时间线索，提取概括米奇成长史中的 5 个重要事件，完成流程图 flow chart。

【设计说明】用时从 10 分 01 秒至 20 分，学生自学，按时间线索，概括主要事件，从而提高学生选择、提取概括关键事件的能力。

### 3.2.3. 教师讲授、学生自学、小组合作

教师将 Mickey 成长史的言语信息，替换为 5 幅图片，如图 6，学生在语词+图像的双重刺激下，调动听觉、视觉、触觉等多感官，将工作记忆中存储的 Mickey 成长史，进行组织和整合后，以组块化的方式存储在长时记忆中后，进行表达和复述。

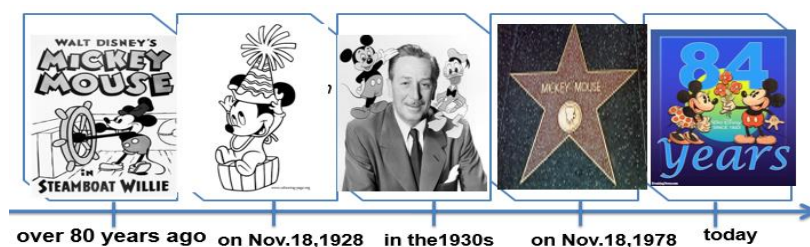


图 6 语词+图像

【设计说明】用时从 20 分 01 秒至 26 分，在词语-耳朵-声音-言语模型基础上，构建起图像-眼睛-图像-图像模型，提高学生描述与阐释的能力。

### 3.3. 分析文本——分析论证、整合运用

#### 3.3.1. 教师提问、学生自学

教师引导学生关注文本的词汇特征，关注文本的深层含义，学生寻找 Mickey 受欢迎的证据，圈出文本中表达 Mickey 受欢迎的单词、词块、句子。

【设计说明】用时从 26 分 01 秒至 31 分，通过提取文章的支撑性信息，提高学生分析与论证的能力。

#### 3.3.2. 教师讲授、学生讨论

教师引导学生精读第 2 段。学生分析米奇的成长史，分析此角色成功的原因，不仅仅是因为其拥有可爱的外表，更是因为他勇敢、智慧、善良的品质，进而利用 twister 归纳出 Mickey “平庸—奋斗—成功”的成长历程。

【设计说明】用时从 31 分 01 秒至 39 分，学生通过分析人物，形成最适合的知识组织，从而影响其整合及运用知识的能力。

### 3.4. 超越文本——推理判断、批判评价

教师引导学生从表层学习，过渡到深度学习。学生阅读一篇关于 Walt Disney 的传记，提取概括他每个阶段的关键事件，并分析论证他的优秀品质。学生对比 Mickey 和 Walt Disney 的成长轨迹，分析出两者核心品质—kind, brave, wise。教师提出一下问题：

Q1: What spirit do Mickey and Disney have in common?

Q2: What is the best title for each passage?

Q3: Do we have the same spirit in Chinese culture?

Q4: Which cartoon is a famous symbol in Chinese culture?

【设计说明】用时从 39 分 01 秒至 48 分，本质与变式是深度学习的特征，学生通过对学习对象进行深度加工，以达到深度学习，从而提升其推理判断、批判评价的能力。

## 4. 教学反思

### 4.1. 图形组织器提升提取概括和描述阐释能力

本节课中，学生先后使用了 KWL chart、flow chart、multi-flow map、bubble map, twister5 个图形组织器，将文本的言语信息转化为图示信息，一定程度上，促进了提取概括和描述阐释能力。

### 4.2. 主题阅读促进整合运用和推理判断能力

基于 Mickey Mouse 这篇教材内的文章，选取 1 篇题为 Walt Disney 的同一主题下文章。通过这 2 篇同一主题文章的阅读、比较、分析活动，学生逐渐概括出 Mickey 与 Walt Disney 的成功规律。这种基于主题阅读的深度学习方式，促进英语学科能力中的整合运用能力、推理判断能力。

### 4.3. 教学环节的可优化方案

在教学环节中，第 1 步预测文本和第 2 步阅读文本用时 25 分钟，导致第 3、4 步时间略显仓促。可采取翻转课堂的学习形式，将第 1 步预测文本和第 2 步阅读文本设计成课前学习内容。优化之后，第 3 步分析文本和第 4 步超越文本的学习活动时间会更充分，学生的学习效果会更好。

## 参考文献

王珏、王旭卿和叶海松（2007）。“图形组织者”在教学中的应用研究：以小学自然课为例。上海：上海师范大学。

- 王蔷和胡亚琳（2017）。英语学科能力及其表现研究。《教育学报》，2，61-70。
- 安布罗斯、庞维国、徐晓波和杨星星（2012）。《聪明教学7原理：基于学习科学的教学策略》。上海：华东师范大学出版社。
- 刘月霞（2018）。《深度学习：走向核心素养理论普及读本》。北京：教育科学出版社。
- 林崇德（2015）。从智力到学科能力。《课程.教材.教法》，1，9-20。
- 唐娜·沃克·泰勒斯通（2017）。《提升教学能力的10项策略：运用脑科学和学习科学促进学生》。北京：教育科学出版社。
- 梅耶、盛群力、丁旭和钟丽佳（2016）。《应用学习科学：心理学大师给教师的建议》。北京：中国轻工业出版社。
- 彭聃龄（2012）。《普通心理学》。北京：北京师范大学出版社。
- Hamdan., Mohammad. (2014). KWL-Plus Effectiveness on Improving Reading Comprehension of Tenth Graders of Jordanian Male Students. *Theory and Practice in Language Studies*, 4(11), 2278-2288.
- Petty, G. (2009). *Evidence-Based Teaching: A Practical Approach*. Cheltenham: Nelson Thornes.
- Sam, D. P., & Premalatha, R. (2013). Using Graphic Organizers to Improve Reading Comprehension Skills for Middle School ESL Students. *English Language Teaching*, 6(2), 155-170.

## 浅议基于游戏化学习的高中数学教学设计

### Discussion on The Teaching Design of High School Mathematics Based on Gamification Learning

鲁小凡

北京市中关村中学

lxfccnu@163.com

**【摘要】** 游戏化教学情境教学的重要体现。本文在理解游戏化学习的基础上，结合教学实践，得出游戏化学习与高中数学学习具有耦合性，讨论游戏化学习在高中数学教学中具有全方位培养学生、启发学生启发思维等意义，在提升学生数学核心素养、在培养学生发散性思维、提升学生创新能力中发挥重要作用。教学中的数学游戏有真实性、启发性、互动性、可行性、差异性等特征。基于上述认识，提出融入游戏的数学教学设计的思考、游戏学习法在高中数学教学中常见的应用场景、判断数学游戏有效性的准则，指导未来的教学实践。

**【关键字】** 游戏化；数学游戏；教学设计；高中

**Abstract:** The important embodiment of gamification teaching situation teaching. In this paper, on the basis of understanding gaming learning, combining with teaching practice, it is concluded that gaming with coupling and high school mathematics learning, discuss the gaming learning has comprehensive training students in high school mathematics teaching, inspire the student to inspire thinking, such as meaning, core in raising students' mathematical literacy, in training students' divergent thinking, promote students' innovative ability plays an important role. Mathematical games in teaching have the characteristics of authenticity, inspiration, interactivity, feasibility and difference. Based on the above understanding, this paper puts forward the thinking of mathematics teaching design incorporating games, the common application scenarios of game learning method in high school mathematics teaching, and the criterion to judge the effectiveness of mathematics games, so as to guide the future teaching practice.

**Keywords:** Gaming, Mathematical games, The teaching design, High school

《普通高中数学课程标准(2017 年版)》提出“高中数学教学以发展学生数学学科核心素养为导向，创设合适的教学情境，启发学生思考，……，注重信息技术与数学课程的深度融合，提高教学的实效性。”（中华人民共和国教育部，2018）利用信息技术创设合适的教学情境成为未来数学教学的重要方式，当下可视化技术发展水平足于支持创设能够互动的数学教学情境，实现生动的现实与抽象数学直接的耦合，突破因抽象性、概括性等造成的数学学习难点，为改善数学的教与学提供可能。实践显示，利用可视化技术创设的数学教学游戏是创设数学教学情境的主流方式之一。

## 1. 认识游戏化学习法及数学游戏

### 1.1. 游戏化学习

游戏化学习（Learn through play），即采用游戏的方式进行学习，学习者在参与游戏过程中自主习得知识、锻炼能力、升华品格的过程。游戏化学习主要包括数字化游戏（线上）和游戏活动（线下）两类。

在游戏化学习过程中，处于主导地位的教师综合分析知识特点、知识学习规律、学生学习规律的基础上，用游戏创设针对某一特定范围知识的教学情境，利用学生爱好游戏的心

理、好奇心和乐于主动参与游戏活动的动机，启发学生思维，引导学生在轻松、愉快的氛围中通过实践体验提升自我认知，真正体现以人为本的教育理念，充分发挥学生主体作用，实现课程综合育人功能。

### 1.2. 教育游戏

总体上，当下对教育游戏的认识有两种主要观点，一种观点认为教育游戏是为了完成某一特定的教育任务而开展的游戏，强调将教育任务融入到游戏中，学习者通过积极参与游戏活动获得知识，掌握技能，实现发展，强调其外显形式是游戏。一种观点认为教育游戏是学习过程中刺激学习者，引起学习者兴趣的因素，用游戏的形式体现出来。将游戏植入教育软件，引导学习者学习，强调游戏的针对性，其本质是学习过程中嵌入的因素。两种观点代表了对教育游戏不同的理解，不同的教育路径。反思“教育”“游戏”，其实我们不难发现二者合力作用在对人的教育上，其目的是统一的，不能单纯将教育强加到游戏中，从两种教育游戏观点不难得出，教育游戏首先具有确定的教育目的，其次是具有较强可玩性的特点，第三是教育与游戏高度融合，第四是强调教育效果。将教育与游戏融合为一体的教育游戏可以用媒体进行可视化制作成教育资源，也可以是学习者面对面实施的游戏。

### 1.3. 数学游戏

问题是数学的心脏。美国著名科普作家马丁·加德纳曾经对数学游戏的教育价值给予了高度评价：“唤醒学生的最好办法是向他们提供有吸引力的数学游戏、智力题、魔术、笑话、悖论、打油诗或者那些呆板的教师认为无意义而避开的其它东西。”美国著名数学家西奥妮·帕帕斯认为“数学三剑客为逻辑、娱乐和游戏。”可见，很多数学家认为数学学习也好、数学研究也好，其实都是数学游戏。一般认为，数学游戏是一种运用数学知识的大众化的智力娱乐游戏活动（何健康，2013）。这一界定，明确了数学游戏所具有的游戏性、智力性和数学性，具有数学问题和游戏双重身份。数学游戏存在的形式多样，比较常见的有数学问题、棋牌游戏、手工玩具和数学游戏软件等。数学游戏在数学发展与数学文化传承中也发挥中重要作用，一些经典的数学游戏成为数学理论的载体，用浅显易懂又妙趣横生的语言将深奥的数学原理、数学思想、数学方法传承至今。如阿基米德“群牛问题”、中国的“百鸡问题”促进了不定方程的研究与发展。

## 2. 游戏化学习法与数学学习的耦合

在新课程改革不断深入的当下，数学学习中如何充分发挥学生主体作用，如何充分发挥数学课程育人的作用是每一位数学教育工作者必须思考的问题。根据新的课程教学理论，利用有效的教学情境引导学生学习数学能充分发挥数学课程育人的功能，数学游戏是能充分发挥学生学习主体作用的教学情境，从《普通高中数学课程标准(2017年版)》我们不能发现其中的奥秘。

### 2.1. 课程性质决定游戏化学习是数学学习的有效方式

《普通高中数学课程标准(2017版)》指出“数学与人类生活和社会发展紧密关联。数学不仅是运算和推理的工具，还是表达和交流的语言。数学承载着思想和文化，是人类文明的重要组成部分。”（中华人民共和国教育部，2018）这充分表明数学学科需要在实践中产生问题，在解决问题中提升每一名学生必须具备数学素养。数学游戏是社会实践的缩影，在游戏过程中有即定的问题，也有游戏过程中产生的新问题，有时这些新问题是层出不穷的，学生面对问题，或独立思考，或与同伴交流讨论，用自己已有的数学知识去解决问题，或者创造一些新的方法解决问题，这正切合了数学学习的规律。同时，随着现代科学技术特别是计算机科学、人工智能的迅猛发展，利用数学游戏有意识启发学生思考社会未来发展所需要的数学知识，将有益于学生利用数学知识参与到未来社会建设中去，推动社会发展。



## 2.2. 课程理念决定游戏化学习体现数学教育理念

数学课程理念指出“学生发展为本，立德树人，提升素养”“把握数学本质，启发思考，改进教学”，游戏化学习方式能充分达到这些要求。数学教学中的游戏就是用具体的、形象的、可视化的、能参与实践的方式把抽象的数学问题展现出来，学生在积极主动参与游戏过程中，积极思考，主动交流讨论解决问题，让知识学习、能力提升等在自然中发生。基于游戏化的学习，教师在备课、课堂教学过程中必然根据学生发展需求，深入研究数学教学，改进教学方式，努力实现数学课程育人效能最大化。

## 2.3. 课程目标决定游戏化学习是实现教学目标的有力保障

数学课程目标中要求学生习得“数学基础知识、基本技能、基本思想、基本活动经验”“从数学角度发现和提出问题的能力、分析和解决问题的能力”。实践出真知。游戏可以说是一个微缩的社会情境，在游戏过程中，学生可以根据游戏中的情境，从数学角度去思考，用数学的知识方法去解决问题，让课程中培养学生“四基”，锻炼学生“四能”成为现实，解决了受时间、空间等条件限制学生无法大规模走进社会进行学习的现状。游戏化学习成为实现教学目标的有力保障。

## 2.4. 课程内容决定用游戏的方法学习数学成为可能

数学课程中必修、选择性必修、选修课程内容丰富，其中隐含着大量经典数学游戏，让游戏化学习在数学学习中成为可能。如概率中投硬币游戏、蜂巢游戏；数列中涉及的象棋游戏、斐波那契兔子问题游戏；函数中的细胞分裂游戏；向量中的射箭游戏等等。

# 3. 基于游戏化学习的高中数学教学的思考

## 3.1. 游戏化学习在高中数学教学中意义

### 3.1.1. 全方位培养学生

数学教育承载着落实立德树人根本任务和发展学生核心素养的功能，不仅重视数学知识、能力的水平提升，而且十分重视情感、态度、价值、适应变化能力等综合素养的养成。数学游戏进行数学教育能全方位培养学生，它是一种有意义的学习，学生利用游戏学习数学，在参与中学会思考、学会处理各种问题，不仅能增长知识、锻炼能力，而且还能得到情感升华。知识、能力在实践中获得，体现了获取知识的本源性，成为学生素养的组成部分。情感升华在活动中、在人际交往中得到获得主体性的建构，学生学习注意力聚焦、学习兴趣提升等，让学生情感获得具有现实意义，不是空洞说教，这种情感能迁移到真正的生活中来。

### 3.1.2. 启发学生尝试解决数学问题

欧拉在数学游戏中解决“柯尼斯堡七桥问题”，引发后人对拓扑学研究的兴趣；莱布尼茨在独自玩插棍游戏时获得分析问题的乐趣。很多数学家在数学游戏中获得研究数学的灵感，对我们的数学教育具有启发意义，即引导学生在数学游戏中尝试去解决问题，从而解决数学拿到数学问题不知如何面对的尴尬局面。我们要让数学游戏将深奥的数学原理和丰富的数学思想在学生的“游戏”中自然建构到学生的知识体系中，并实现知识、能力融合。虽然数学游戏不是真正的实际问题，但它是现实问题和数学问题抽象的桥梁，在培养学生的“四能”中起着重要作用。

### 3.1.3. 引导学生经历知识产生、发展、应用全过程

数学游戏搭建了一个数学学习情境。在游戏中，学生从直观观察、猜想、发现到证明、应用知识，亲历数学知识的建构过程，这个过程不单单是解决问题，而是学生生活经验的积累，游戏化的情境是贯穿学生学习始终的，让学生走进“情境”（在具体问题中认识知识）、走出“情境”（从具体问题抽象出数学问题，形成数学概念，建立数学模型）、再走进“情境”（应用知识解决实际问题），这个过程在数学游戏中不断出现，学生能亲身体验“知识就是力

量”的真实性。

#### 3.1.4. 启发思维，提升学生数学核心素养

数学游戏将抽象的数学理论具体化，用明确的问题启发学生思考问题。例如在“三视图”的数学教学中，单凭讲解很难把视图的立体性充分的体现出来，如果在讲台上放置立体物品，让学生在不同的角度进行观察，通过学生独立地对比、思考，很容易得出三视图相关结论。再如著名的“游泳池问题”。“一条海豚位于一个圆形水池边的一点，它笔直游，鼻子触到了水池边的点，转身后，又笔直游，到水池边上的另一点，此位置与水池边上点正好遥遥相对，试问如果它直接在两点间游，需游多长距离。”（庄玉婷和马茂年，2006）学生通过将问题的各种可能在纸面上刻画出来，这个刻画的过程中学生会根据不同的情况进行思考，通过具体问题抽象成数学问题，容易得到利用“圆周角是直角、勾股定理”就能解决问题。这个过程让学生再一次体验数学思想方法的重要性。同时，这个过程学生经历了直观想象、数学抽象、数学建模、数据处理的思维过程、动手操作过程。学生在参与一个个数学游戏后，这些素养能得到锤炼，有利于提升学生的数学核心素养。

#### 3.1.5. 在培养学生发散性思维、提升学生创新能力中发挥重要作用

数学游戏具备较强的趣味性、益智性，游戏过程中会有各种各样意想不到的新问题出现，对学生而言具有挑战性。教师在教学过程可以充分利用游戏特点，启发学生从不同角度思考问题，尝试用所学知识解决问题、尝试探索新的方法解决问题，提升学生思维品质 and 创新能力。

### 3.2. 教学中的数学游戏应具备的特点

数学教学应追求自然、合理、有效。因此，数学游戏创设的问题情境要自然、知识进阶要自然、问题解决的策略选择要自然、数学思维、方法的渗透要自然。要达到这个目标，教学中的数学游戏设计应该具备如下特点：

#### 3.2.1. 密切关联学生的生活，具有真实性

为了实现课堂学习与生活实际对接，教师在设计数学游戏时应尊重生活实际，符合客观规律，只有这样才能提高学生们的学习积极性，学生才会主动参与，这样的教学才有效的。

#### 3.2.2. 内容选择合理，具有启发性

游戏内容选择合理包含两个方面，一是成为数学的载体，一是合适高中阶段学生年龄段进行的。游戏内容不能太简单，太简单学生会失去参与的兴趣。游戏的内容不能太难，太难会影响学生的理解，降低学生参与游戏的积极性。内容合理，情节适合，学生在游戏中不断受到启发，利于学生主体参与学习过程和获得理想的学习结果。

#### 3.2.3. 有游戏味道，具有互动性

既然是游戏学习法，那么设计的游戏一定要有“游戏味”。“游戏味”是激发学生学习兴趣、吸引学生主动积极参与其中的力量。“游戏味”主要体现在能吸引学生的目光，能让学生互动起来，能让学生有不断参与下去的欲望。学生只有乐在其中，才能充分体验，才能尽力去发现，才能不断思考，才能相互协作，才能……游戏味让一切均有可能。

#### 3.2.4. 体现游戏规则，具有可行性

数学游戏主要在课堂教学过程实施，因此，它必须具有确定的游戏规则，否则会严重影响其实施的效果。游戏活动相对比较自由，但作为学习载体，需要适当规范，如参与游戏的同学需要主动发言、积极展现个人在游戏中的发现完成规定任务而不捣乱等，用规则规范，发挥教学游戏在教学中的效能，使课堂教学达到寓教于乐的效果。

#### 3.2.5. 层级设计，体现差异性

学生的知识掌握水平、学习能力等存在差异性，而数学是系统性很强的学科，学生学习数学的过程具有特殊性，所以，教师在设计数学游戏、开展游戏教学时应体现层级性，由低

到高，由浅入深，逐步引导学生，让学生的思维逐步走向深度，而这个深度也是因人而异，其目的在于让每一名学生得到发展。

### 3.3. 融入游戏的数学教学设计

数学游戏融入到数学学习是“以学为主”教学模式的一种体现。在推行大单元教学关注学科核心素养培养的当下，学科育人是一个系统，如何系统设计数学教学，并在其中融入数学游戏元素，让数学游戏充分发挥其育人价值是值得深度思考的问题。布卢姆将教育目标分为三个部分：认知领域、情感领域、动作技能领域。根据布鲁姆教育目标，运用数学游戏进行数学学习的教学设计可以用下述过程（图1）进行尝试：

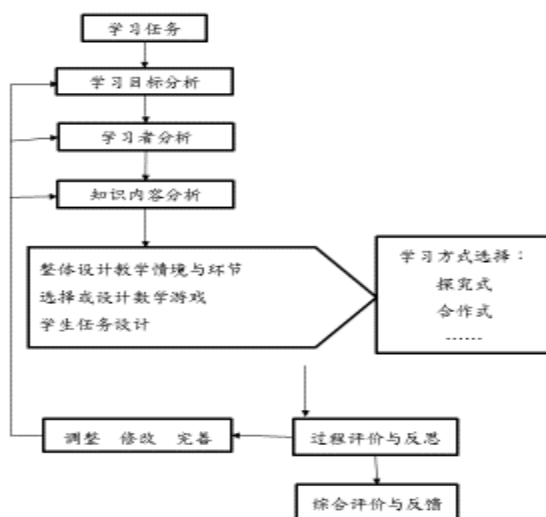


图 1

在学习过程中，无论采用什么载体、什么方法，学生永远都是学习活动的主体。在教学设计过程中，数学游戏的选择、设计一定要与学习者分析关联起来、与学习目标关联起来，与知识内容关联起来。学习过程体现“学生为中心，教师为主导”。游戏的内容有利于学生在游戏中进行联想，与学生原有的认知结构中的有关知识勾连起来，启发学生利用已有知识与经验去“同化”或“顺应”，以期获得新知。

整体完成教学设计后，还需要思考教学实施的可行性，进而反思修正教学设计。数学教学过程应该关注学生的情感感悟、生成价值、升华精神、提升素养。情感感悟主要感悟真实的数学知识、学习数学的动力、数学知识的应用、同伴之间的友谊等；生成价值指数学学习过程的意义，包括数学学习是自主建构的过程、数学知识源自社会也将回归社会、学习方法多样但有内容规律等；升华精神体现在学生学以致用，树立个人理想，争做有益于社会的人；提升素养即学生通过学习获得“四基”“四能”，具备数学建模、数学抽象等数学核心素养，做好未来职业发展奠基工作。

### 3.4. 游戏学习法在高中数学教学中常见的应用场景

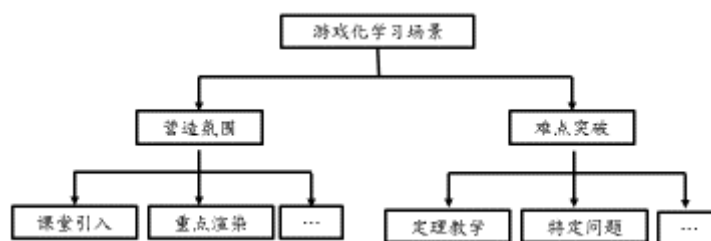


图 2

教育家克·普斯娅说过这样一句话：“对孩子来说，游戏是学习，游戏是劳动，游戏是重

要的教育形式。”从这个角度来看，教学本身就是一种游戏，是游戏的另外一种体现方式。无论什么方式的教育，适合的才是最好的。因此，我们在选择数学教育游戏时，需要研究其适切性。根据实践，可以从两个维度选择游戏学习法得应用场景：一是营造学习氛围，一是突破难点知识。图2展现了高中数学教学中常见的应用游戏学习法得场景。

### 3.5. 判断数学游戏有效性的准则

一个数学游戏在数学学习中能否发挥作用，是否取得效果，在教学设计过程中，我们可以从以下六个维度进行预判（图3），然后通过教学实践进行检验。

维度	内容
科学性	具有数学学科味道
趣味性	激发兴趣、启发思维
发展性	促进学生自我提升
适切性	适合学生的认知规律
操作性	方便课堂教学操作
有效性	能促进学生自主学习

图 3

实践表明，上述六个维度是相互关联的，但不是每一数学游戏都需要具备这六个标准，关键是看这个数学游戏在教学过程中功能是什么，根据不同的功能可以选择其中的若干条标准即可，如课堂引入的数学游戏，其目的就是激发学习兴趣，那么我们重点关注的就是科学性、趣味性、适切性等。总之，数学游戏必须遵循数学逻辑、生活逻辑，具有启发性，能帮助学生积极主动参与到数学学习中，并能取得良好的学习效果，实现数学游戏融入到数学学习中的价值，这样的数学游戏就是有效的。

好的教育源自自然的教育，源自“心灵”的教育，好的学习方法能起到事半功倍的作用。基于游戏化学习的高中数学教学设计是学生学习数学的第一环节，也是至关重要的环节，因此，作为数学教师在引导学生利用游戏化学习数学时，一定要精心设计、尽心设计，让数学游戏与数学知识无限契合，绽放光彩。

### 参考文献

- 中华人民共和国教育部（2018）。普通高中数学课程标准（2017版）。人民教育出版社。  
 庄玉婷（2006）。马茂年. 数学游戏与课堂教学设计。数学月刊（中学版），10，34-35。  
 何健康（2013）。试论数学游戏在初中数学教学中的巧妙运用。课程教育研究，8，25-28。

## 信息化助力教育教学的实践探索

### The Practice Exploration Of Information Assisted Education And Teaching

袁琳

北京市二十一世纪国际学校

2451492929@qq.com

**【摘要】** “信息化为手段扩大优质教育资源覆盖面”让我们的教学更加个性化、教育更加均衡化、管理更加精细化、决策更加科学化。基于在移动终端 iPad 设备上的应用软件 APP 应用于教学也越来越受到人们的关注，成为教学尤为重要的技术支持。本文主要讲述了三种教学 APP 在教育教学的应用，为课堂带来更多生动有趣的元素，不仅起到激发学生学习兴趣的作用，还能增进师生间的知识传递与反馈的效率，实现课堂教学的立体化和个性化。

**【关键字】** 信息化；iPad；APP

**Abstract:** "Informationization means to expand the coverage of quality education resources" makes our teaching more personalized, education more balanced, management more refined, decision-making more scientific. The application of APP in teaching based on the mobile terminal ipad device has also attracted more and more attention and become a particularly important technical support for teaching. This paper describes the application of three kinds of teaching apps in education and teaching, which bring more vivid and interesting elements to the classroom, not only stimulate students' interest in learning, but also improve the efficiency of knowledge transmission and feedback between teachers and students, and realize three-dimensional and personalized classroom teaching.

**Keywords:** Informatization, IPad, Apps

互联网+教育的实践是智慧和哲学思考，每一个案例都会触发新变革。从碎片到精炼，从观望到行动，从重复到突破，互联网最关注的是人与人的链接；教育最关注的是人的发展。链接是一种自由的选择，发展是一种内心的力量（阿兰·柯林斯和理查德·哈尔弗森，2013）。链接可以无处不在，发展能够潜移默化。

“互联网+教育”将会改变什么？习主席说过：建设“人人皆学、处处能学、时时可学”的学习型社会，坚持不懈推进教育信息化，努力以“信息化为手段扩大优质教育资源覆盖面”让我们的教学更加个性化、教育更加均衡化、管理更加精细化、决策更加科学化。

提到 iPad 作为娱乐休闲的工具，大家都很熟悉，但作为课堂教学工具，将数字化工具的强大呈现在大家眼前，才值得大家称道。

作为一名从教许载的教师来说，没有了粉笔、黑板，老师上课指尖轻触手中的 iPad，图文并茂的课程一目了然，导入、新授、随堂测验、评价等教学环节如行云流水，操纵自如。粉笔和 iPad 不是矛盾的敌人，而是不同定位需求的时候互相补充。作为一名现代化的教师，懂得利用技术更好地辅助自己的教学，对学生们也是非常有意义的。相比于书本和笔记本电脑，iPad 的轻巧便携、触控交互以及强大的多媒体功能都让师生爱不释手，它已经由一个“玩具”逐渐变身为“工具”走进了我们的课堂。

2013 年随着它步入我校，基于在移动终端 iPad 设备上的应用软件 APP 应用于教学也越来越受到人们的关注。APP 助力我校的 iPad 教学每年呈递增的趋势，成为教学尤为重要的技

术支持。然而超过 17 万的海量教育教学 APP 资源也存在良莠不齐的现象，为了让我们的教学更加有效，我们不断研究、探索，初见端倪，小有收获。

## 1. 教育微变化

在学校全面铺开 iPad 教学的时候，我关注到了一个教学的死角，所有有效的教学一定是建立在良好的课堂管理基础上的，建立和学生亦师亦友的关系从何容易。评价的诊断和促进发展功能受到日益重视，评价不是为了证明，而是为了改进，不是为了甄别，而是为了发展。

传统的课堂评价，往往基于“点状”或者“现状”水平进行，但操作性不强，往往需要老师占用大量的时间进行统计和评价。

班级优化大师，一个帮助老师跟踪，管理，影响学生行为，提高课堂质量的管理系统。通过引入游戏机制，将学生的课堂行为用数字量化，评级，激起学生的自尊心和好胜心，班级优化大师是一个类似学生光荣榜的系统，它为每一位学生设定了专属头像，通过“表现好、有奖励”这一最为浅显的基础规则发散，设定积分榜，通过游戏化的规则、界面及音效，抓住每个孩子的闪光点，配合游戏化的规则、界面、音效和丰富多彩的奖励勋章，激发学生的好胜心和创造力，激发中小学生的自尊心和创造力。既调动了学生的课堂积极性，又减轻了老师的课堂管理负担，还与家长搭建了真实的数据沟通，共同推动三方角色的成长，是老师课堂评价和班级管理的好助手。

### 1.1. 小组活动游戏化

每天早上的早读时间，我会如约打开班级优化大师 APP，进行早读情况的准备记录，“老师，我书还没打开”“老师，我还没准备好呢”，以往有“拖延症”的孩子慌了阵脚，手忙脚乱中，原来需二十秒、三十秒的时间完成的动作，瞬间缩减成了个位数。

完成小组活动或者完成练习时，原来需要利用 iPad 进行投屏展示，还需要切换，现在直接利用“班优”里的计时工具进行计时，限定的时间清晰可见，恍若眨眼间，悄然流逝了孩子们小小的心灵，如此真切地感受到了时间的稍纵即逝，有了强烈地充满了时间的紧迫感。除此之外，还可以根据人数进行抽签显示，孩子们的态度专注而认真。



图 1 利用班级优化进行抽签评价

### 1.2. 课堂评价及时化

“班优”里能进行的编辑功能，每个班还不一样，每一科的老师也不一样，可以根据课程情况自行设计功能和分值。课堂上，只要轻松点击班级优化大师，讲课时将界面最小化，使用时及时调出对学生进行奖惩，课堂气氛瞬间被点亮。课堂上老师们的即时性评价多为肯定鼓励赞美的语言，能激发学生的学习兴趣，但这种激励性的语言转瞬即逝，无法记录下来。在“班优”里，孩子在课堂中的每一个精彩瞬间都可以被记录下来，比如孩子积极举手回答



问题，就可以点评为“积极举手”，有时候学生的回答非常精彩，就可以点评为“回答精彩”，为了更加科学有效，“班优”还可以为孩子做得好的地方或者不好的地方进行文字点评说明。因为移动端和 PC 端可以同步做到切换，孩子的课堂情况，这些体现学习态度的表现都可以利用互联网提供的平台及时记录下来并反馈形成我们的光荣榜。

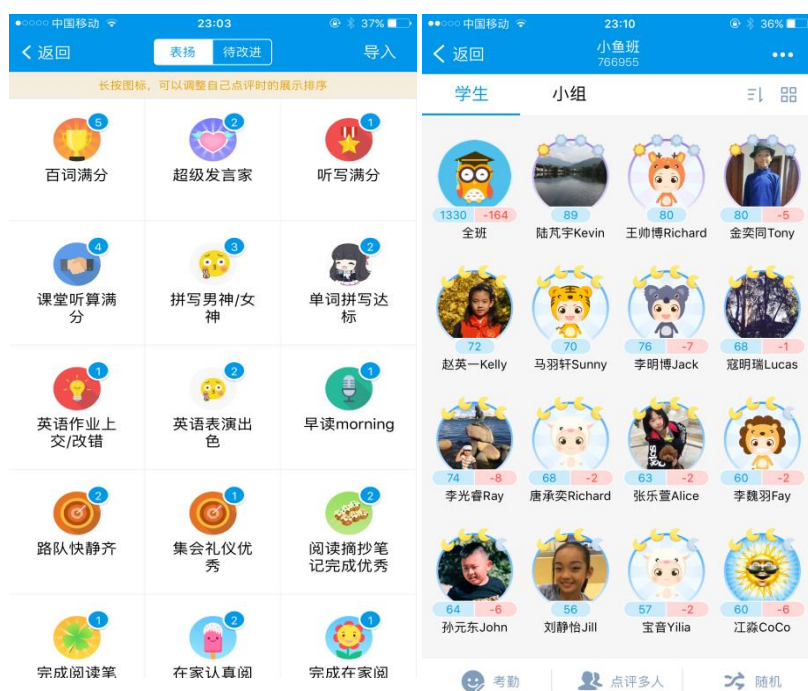


图 2 利用班级优化进行评价功能编辑

### 1.3. 班级管理数据化

原来每天的排队是班级的老大难问题，需要老师反复提醒排队上科任课，利用它可以自行编辑评价的内容的特点，创设性为自己班制作符合这个主题或者这个月自己班的标签和分值，会以游戏加分的方式贯穿整个评价过程，最终每周生成“优胜榜”，胜过了老师们苦口婆心地说教，胜过了声色俱厉地批评。

### 1.4. 家校沟通有效化

对于低年级的学生，每天的作业有时候需要老师们拍照发送到微信群，家长们进行查看，常常会有漏看、询问的情况，我们利用布置作业这一项，每天把写好的作业上传到“班优”里，家长们进行及时查看，作业完成的情况家长们还可以在“班优”里进行回复老师，每天进行大数据的累计。避免了微信群里下发作业会被丢掉信息或者被家长大量“收到信息”淹没的情况。系列学习任务，融入趣味性，等级性，采用量化积分的形式，通过班级优化大师呈现给学生，反馈给家长。以量化促成长、以量化助发展，最大限度地发挥量化考核的激励作用。运用巧妙，智慧布局，为学生发展和成长注入了正能量。

班级优化大师，一个小小的光荣榜，让我感受到了孩子们内在的潜力，无穷的能量。利用“班级优化大师”APP 来评价学生，不但体现了课堂评价的及时性、激励性、全面性、公正性，为课堂评价插上了翅膀，也为我们的课堂管理和班级管理提供了一个新的思路 and 工具。

## 2. 教学微变化

### 2.1. 合作课堂显成效

Explain Everything 是一款简单易用的能够在演示文档上做注释和旁白的设计工具，运用它灵活多样的设计工具，我们可以创造出动态交互式的课程、活动内容、评价和教程。



### 2.1.1. 学具制作技术化

利用 iPad 上课，数学老师最头痛的就是准备数学素材了，没有现成的 App 可以使用，但是数学素材和 iPad 能不能共同存在呢？老师们通过研究各类 APP 和学生使用过程中的“痛点”，自己研发出来小的数学工具包。

有了 Explain Everything，这些烦恼就会烟消云散。我们制作了《小棒》、《计数器》、《分扣子》、《七巧板拼图》、《认识图形》、《华容道》、《制作模拟人民币购物》等工具，基本实现了数学教学的需求。以小棒、计数器为例，在传统教学中，教师课前需要准备齐全的小棒、计数器工具，花费大量的时间，由于低年级孩子小，对于学具的管理不到位，总是遗失或当玩具，导致课堂教学效率低，学生可操作性不强等。但工具箱的小棒、计数器可以重复利用，让每个孩子都得到动手操作实践的机会，明显提高了课堂效率。不仅教师可以作为工具进行开发，学生在使用的过程中，可以“拖拽”、“写画”、“插入”、“录制”，把自己的操作的过程记录下来。在汇报时不仅可以展示拍摄录制的视频，还可以进一步丰富汇报形式，同步展示与主题相关的文字、图片、音视频等，成果汇报一下子变得生动起来。学生在汇报的时候其他同学也便于评价补充，每个孩子都能参与课堂，大大提高了他们的学习兴趣与积极性。



图 3 利用 explain everything 开发的数学工具箱

### 2.1.2. 翻转课堂常态化

Explain Everything 可以录制 iPad 上面的屏幕，包括声音、文字、图片、音乐、视频，制成微视频。教师可以围绕自己讲解的主题，在课前、课中、课后做简单的个性化微课小视频，发送给学生学习，使课堂变得更加生动。对于听不懂的知识点，学生可以反复学习，并利用里面不同颜色的笔进行及时批注，直到听懂后再进行下一个环节。对于难点知识，教师也可以随时停下来进行讲解、反馈，还可以将学生的问题同步呈现在一个页面上。老师不再是知识的传授者，而是问题的引导者，还可以根据自身的学习程度选择完成扩展性习题，满足不同层次的学生发展需求，学生真正享受到了自主学习带来的快乐。

## 2.2. 互动教学真趣味

希沃白板是一个互动教学 APP，其中的放大镜、聚光灯、拉幕、隐藏、神奇移动、思维导图、课堂活动等功能是教学中的一剂“佐料”。正确恰当地使用，会使课堂充满乐趣。在教对话时，复习导入环节中，用放大镜和聚光灯的功能，让学生看图片进行句型替换练习，聚光灯的出现，紧紧地吸引着学生的眼球，让学生体会到了学习的乐趣。在巩固练习环节，运用“课堂活动”板块，让学生分类，由于操作具有游戏性，孩子们都争先恐后地举手想要参加，课堂气氛非常活跃，有机地将知识性与趣味性融为了一体。

### 2.2.1. 词语拖拽趣味多

“想说的话很多，能写的字太少”是低年级孩子的通病，写字速度慢更是所有低年级语文老师心中的痛。正因为如此，填空题成了我们不太敢涉足的领域。在希沃白板的帮助下，老师们可以直接把文字或图片设置成为“自由拖拽”的模式，孩子们动动手指，就可以把选

项拖拽到对应的括号里。那我们要如何核对孩子们的答案呢？其实非常简单，由于教师端的 iPad 上可以监控到每一位学生的屏幕，所以老师们通过刷新就可以实时掌握每个人的完成情况。在反馈环节，我们不仅可以授权孩子来投屏展示自己的答案，还可以手动添加孩子们的屏幕（每次最多四人）进行对比。为了让自己的“成果”展示在众人面前，孩子们可是牟足了劲去认识每一个二类字，一遍一遍的核对自己的答案，力争全对。

在生字复习课中，我们会设置“送生字回家”“摘苹果”“金字塔”等游戏，孩子们的手指在 iPad 上“指指点点”，刷刷地就完成了系统设置的任务卡，当页面出现自动放大的大拇指时，一屋子的欢呼声不正是我们追求的“快乐学习”吗？



图 4 词语拖拽小游戏

### 2.2.2. 趣味 PK 看谁棒

有趣的游戏 PK 比赛能够充分调动学生学习的积极性还能在趣味活动中总结课文的学习要点，希沃软件的个人 PK：学生在有限的时间内点击正确知识，得分高者胜出，考查学生对课文的理解。进行 PK 的学生精神高度集中，摩拳擦掌，座位上的“小观众们”各个擦亮眼睛，屏住呼吸，及时纠错，时而安静时而欢呼，课堂气氛好不活。



图 5 课文意义理解 PK 赛

### 2.3. 课外延伸显真影

互动式教学的实践让学生在期待中进入课堂学习。借助 Apple TV 无线投影功能呈现所有学生作业，让学生发现典型问题，及时改正。课中课后练习也可以借助闯关的方式完成，学生独立的进入系统，进行闯关练习。评价完成之后，系统可以自动的评判出结果，做出数据统计，分析学生的掌握情况。学生可以根据系统的评判，进行同类型的练习改错，直到掌握为止。教师可以根据系统的数据统计分析，找出学生的共同错题进行分析，了解学生的薄弱地方，也可以查看到哪些学生在哪一点掌握的比较弱，进行有针对性的辅导。

信息技术进入课堂延伸学习时间，拓展学习空间（施威铭研究室，2013）。如在美术课上，除了利用纸张和颜料进行学习外了，iPad 里“Drawing Box”集画笔、颜料、纸张、各种

模型小图片于一体的工具，课上学生操作简单，画面干净利索，色彩明快。在 iPad 上不仅能画出水彩画那种透明的效果，还能画出水粉画、沙画、蜡笔画、国画等效果，当画面失败了，只需换一张底板就可以，省时省力。在我们的音乐课上，GarageBand 逼真的乐器演奏，大大节省了素材的建立和使用空间。每个学生可以根据自己的喜好，边欣赏音乐边选用自己喜欢的乐器演奏，大大提高了学生的学习兴趣。

在常规课中，学生用拍照、录音、拍视频的形式反馈自己的学习过程和学习成果。例如在讲故事比赛中，iPad 可以帮助学生记录表演的全过程，生动的语言，可爱的动作都会被记录下来。在孩子们的绘本创作学习中，孩子们将自己的绘本拍照做成 keynote，在教室与大家分享，同时还可以将自己的读书心得做成 ppt 与大家一起交流学习。在学完一个单元时，将单元知识体系做成思维导图的形式与大家共享。还有我们的主题结题汇报、研学活动和我们的课题研究等等，学生使用 iPad 进行自我汇报已经成为我们的常态，而制作展示课件、keynote、iMovie 或者其他的各种音视频的文件，都是学生们自己独立完成的。学生还可以将自己喜欢的作品和音视频上传到微信圈，让自己的朋友与自己一同分享学习的快乐，从而增强学生的学习兴趣 and 动力，使学生真正的愿意学习。

借助信息技术，孩子们的学习时间与空间也发生着变化，不再是同一时间同一地点的共同学习，他们可以根据自己的时间安排。在教学实践中，我们已经树立了“取其长而用，不为用而所用”的原则，还有很多用的 APP 没有办法一一呈现，但如同管中窥豹，信息技术给我们带来从课堂形式到教学理念再到学生的学习方式的变化，每名学生都能在课堂上成为积极的参与者而不仅仅是看客。老师教书不再是“黑板+教科书”的模式，而是利用平板电脑的超容量建立一个庞大的学习资源库，里面有大量教案、课件、习题、图片、音频、视频以及各种有趣的互动课程。学生可在不同难度级别的题库中选择适合自己的习题，系统自动批改并向老师反馈答题情况，从而实现分层教学和个性化指导。

技术可以使课堂生活变得更简单，数字化工具能为课堂带来更多生动有趣的元素，不仅起到激发学生学习兴趣的作用，还能增进师生间的知识传递与反馈的效率，实现课堂教学的立体化和个性化（维克托·迈尔-舍恩伯格，2015）。

## 参考文献

阿兰·柯林斯和理查德·哈尔弗森（2013）。《技术时代重新思考教育》。北京：华东师大出版社。  
施威铭研究室（2013）。《Mac OS X Mavericks 使用手册》。北京：清华大学出版社。  
维克托·迈尔-舍恩伯格（2015）。《与大数据同行》。北京：华东师大出版社。

## 学习科学视角下浅谈小学数学课堂中的情境创设

# On Situation Creation in Primary School Mathematics Classroom from the Perspective of Learning Science

李蒙蒙

北京大学附属小学肖家河分校

limengmenglc@163.com

**【摘要】** 学习科学作为一个多学科交叉的研究领域，研究的是不同的人及其所处的不同情境，来揭秘人类学习的复杂神经及机体机制，以解决关于“人是如何学习的”这一谜底。学习科学也已经成为许多发达国家面向“21世纪素养”发展的课程与教学的关键基础。小学生因为年纪小，好动性比较强，学习注意力又不够集中，加上数学中一些抽象的数字和概念在日常生活中碰到的比较少，那么如何能够激起学生情感，提升学生主动学习的热情，从而发展学生的数学学科核心素养。本文基于现有的学习科学的理论，尝试探索基于核心素养理念的小学数学课堂的情境创设。

**【关键字】** 数学核心素养；学习科学；情境创设

**Abstract:** Learning science, as a multidisciplinary research field, studies different people and their different situations to reveal the complex neural and biological mechanisms of human learning in order to solve the mystery of "how people learn". Learning science has also become a key foundation for the curriculum and teaching of "21st Century Literacy" in many developed countries. Elementary school students are young, highly motivated, and not sufficiently focused on learning. In addition, some abstract numbers and concepts in mathematics are encountered less in daily life. So how can it stimulate students' emotions and improve students' active learning? Enthusiasm, which develops the core literacy of students in mathematics. Based on the existing theories of learning science, this article attempts to explore the setting up of primary school mathematics classrooms based on core literacy concepts.

**Keywords:** core Literacy in mathematics, learning science, situation creation

## 1. 学习科学理论及研究

国际上，学习科学（Learning Sciences）是近三十年来快速成长起来的关于教和学的跨学科研究范畴，涉及了教育学、脑科学、心理学、认知科学、信息科学、生物医学众多研究范畴（尚俊杰、庄绍勇和陈高伟，2015）。在《剑桥学习科学手册》一书中，索耶（R.K.Sawyer）提出，“学习科学是一个研究教与学的跨学科领域。它研究各种情境下的学习--不仅包括学校课堂里的正式学习，也包括发生在家里、工作期间以及同伴之间的非正式学习。学习科学研究的目标，首先是为了更好地理解认知过程和社会化过程以产生最有效的学习，其次便是为了用学习科学的知识来重新设计我们的课程和其他学习环境，从而使学习者能够更有效和深入地进行学习。”简而言之，学习科学研究的目的就是研究人究竟是怎么学习的，怎样才能促进有效的学习？”

## 2. 为什么要研究学习科学视角下的课堂情境创设

### 2.1. 促进高效的“教”

#### 2.1.1. 教育要有新作为，就必须要以未来为导向，做面向未来的教育

学习科学作为一门研究“学习”的新兴学科，研究的即脑科学、大数据、人工智能等领域的学科。脑科学、大数据、人工智能等这些看似距离小学教育很遥远的科技范畴，却已经像一双无形的大手一样影响着孩子们的成长，并且在未来也会成为孩子们学习和工作的必需品。在这种科技迅猛发展的趋势下，教育也应该用尽快的速度学会用“互联网+”教育的思维，获得重生的教育。作为一名教育工作者，如果对这些问题的充耳不闻，也就会跟不上时代的进步和学生的步伐，更不要说让教育服务于时代的发展。

2.1.2. 基于脑科学与学习的研究，学习科学也在探索学习规律和本质上取得了巨大的进步，从不同的维度来揭示了人是如何学习的

通过学习科学，教师可以进一步了解课堂教学高效期，以及在课堂上强化练习的时间，如何利用脑区的不同分工了解如何激发学生的学习动机，以及注重体验式学习等等，从而使学习实现更有效的学习。在课堂上，面对老师的发问，不同的学生有时会出现不同的回答，即使所有的学生的回答相同，可每个人都有不同的大脑，同样的外部刺激在他们的大脑里所引发的知识建构亦有可能不尽相同。

## 2.2. 促进有效的“学”

### 2.2.1. 学生的学习动机会激发、引导和维系他们的学习活动

在学生的学习过程中，关于学习动机的重要性不管怎么强调也不为过。在学生进入学校以后，随着他们在学习的各方面自主性的增强，学习动机的作用都变得尤为重要。而且，由于学生在追求学习目标的同时，存在着许多其他的目标来分散其注意力、时间及精力，因而教师明确知道哪些因素会加强或者削弱其学习动机也变的至关重要。

### 2.2.2. 学生的当前发展水平与课堂中的社会、情感和智力气氛相互作用，共同影响他们的学习



图 1 学习影响因素图

作为教师，我们所关注的主要是如何促进学生的智力技能和创新技能的发展，但我们必须意识到，学生不仅有智慧，而且有社会性、有情感，这些方面在课堂情境中交互作用，影响着学生的学习。即使是面对小学生，他们的情绪方面的发展也会影响其学习的效果，因此，我们也要以适应学生发展的方式来营造课堂气氛。

## 3. 学习科学视角下的课堂情境创设策略

### 3.1. 要紧密联系学生的生活经验和已有知识

作为教育工作者，一定要建立在学习者已有经验上的重要性。如果学习者认为工作记忆中的内容既无法理解（和已有的经验之间无法建立起联系）也没有意义（为什么要学习这些内容），那么该内容被存储进入长期记忆的可能性就非常低。脑扫描的研究已经发现，当新的学习材料确实可以被学习者所理解，且与学习者的过去经验相关联（有意义）时，大脑皮层就会有更多的区域被激活，对所提供的新的学习资料的保持也会显著提高。

帮助学生在已有知识和新知识之间形成联系，从而使他们构建起更为复杂的知识结构和长时记忆。然而，学生也许并不能自发地把当前学习与已有相关知识联系起来。如果他们不能运用已有的相关知识，也就是说已有知识没有被激活，这就可能不利于新知识的整合。而且，如果学生的已有经验对学习的情境来说并不充分，那么学生的已有知识就不能支持新知识的学习；如果他不适用于当前情境，或者不准确，就有可能误导或者阻碍新的学习(苏珊·A·安布罗斯等，2012)。



### 3.2. 创设能够引起学生具有情绪色彩的情境

根据脑科学的最新研究，产生情绪，识别情绪和调节情绪，控制学习和记忆都是由杏仁核这一脑部组织所控制（布兰思福特等，2002）。由于小学生年纪小，好动性比较强，学习注意力又不够集中，加上数学中一些抽象的数字和概念在日常生活中碰到的比较少，于是很多学生会出现厌学情绪，因此激发学生的情感，刺激杏仁核的活动，就可以调动学生的学习积极性。

例如在北师大版五上数学《人民币兑换》这堂课的内容设计中，我利用了学生对“钱”的好奇，设计了世界旅游帮助老师购买纪念品的情境，极大的激发了学生的学习兴趣，并且在活动中掌握了知识，也让孩子们体会到了数学在生活中的应用。

### 3.3. 创设操作情景，让学生动起来



图 2 学习方式分类 ICAP 框架图

参与就是能力（盛群力、丁旭和滕梅芳，2017）。如果我们将学习的参与方式分为：被动学习，主动学习，建构学习以及交互学习四种分类的话，那么根据 ICAP（见图 2）学习结果即为：交互 > 建构 > 主动 > 被动。因此，在教学情境的设计中，创设让学生课操作性的活动设计，就更有利于激活学生的知识并实现交互式的学习。

实际的操作使学生积累丰富的感性知识，帮助学生理解和掌握数学概念、性质和规律，增强学习的主动性和积极性。例如在五年级上册《分数的再认识》的课堂上，为了实现学生对分数的意义再认识的教学目标，我设计了“分圆片”的教学情境，使学生在做中学，在学中做，学生在有趣的分圆片的活动中充分感受分数的意义，自主探究、合作交流，呈现多角度、多样化的数学思维。

### 3.4. 创设贴近学生生活情境，引发探究欲望

学习数学对小学生的目的就是希望能够帮助学生解决其在生活中遇到的一些实际的问题。因此，如果能够贴近学生生活，从中选取一些与数学的教学内容相关的实例，能使学生产生一种亲切感，这也会使学生产生迫切的解决问题的欲望，把学生引入到教师所提供的教育教学情景之中去，这样我们的教育活动就能起到事半功倍的效果（赵厚宏，2019）。

在六年级学习《统计》复习课时，为了使能够更充分的发展学生的统计观念，并将之前所学习的统计知识结合进来，我选用了学生本学期体测得到的身高作为我的数据源，学生在探索统计知识的过程中，带着一种熟悉和亲切感就会产生迫切的解决问题的欲望，从统计数据中探索平均数，众数，中位数，单式统计图，复式统计图等等，使每个学生都有参与的欲望，课堂气氛一下子活跃起来，不知不觉中融入到探究的行列中来。

### 3.5. 需要创设游戏情境，让学生“动”起来

著名的教育学家福禄培尔（1782-1852）曾经说过：“教育要遵守自然法则，顺应人的天性，游戏对儿童的身心发展具有重要作用，并且可以帮助学生发展体力、智力、品德、创造

力等。”教育是儿童生活的过程，游戏也为儿童及逆行自发活动创造了条件。根据儿童发展的规律，人们做出了如下表格：

表 1 儿童发展规律表格

大致年龄	认知阶段	主要游戏类型
出生-2 岁	感觉运动阶段	练习游戏
2-7 岁	前运算阶段	象征游戏
7-12 岁	具体运算阶段	规则游戏

小学阶段，学生正处在具体运算阶段，因此为他们创设一些规则性的游戏，将教学内容渗透在游戏中不失为一种好办法。在现代这个信息时代，人们的学习也发生了重大的变革，游戏也成为了人们生活中不可或缺的一部分。在课堂上，教师用游戏来激发学生的学习动机，从而改变学生的学习行为，也变得尤为重要。

随着高科技时代的发展，风靡在小学生中的手机游戏层出不穷，那么如何选择一个合适的游戏引入课堂就变得尤为重要。在四年级学习《确定位置》这一节课中，在学生已经了解了数对后，我借鉴了“密室逃脱”游戏的一个小情境，在每一个关卡都设计了不同的数对，两人一组，不仅要读出数对，还要找到数对所代表的位置，使得整个课堂在一个轻松愉快的氛围中度过，学生们不仅掌握了知识，还能再游戏的过程中锻炼了问题解决、创造力等高阶能力。

#### 4. 结束语

高科技时代的发展重塑了学生的学习方式，而学习科学的理论也成了一门将教育科学，学习科学，脑科学，心理学等等多个领域结合在一起的跨学科研究领域，旨在希望能够在脑、心智和真实情境教学之间能够架起一个桥梁，使得学习能够变得更加有效。情境创设的科学性也仅仅是为了达到教师高效的“教”，学生有效的“学”为主要的目的。因此创设情境并不是我们最终的目的，但在特定的教学内容的支配下，没有科学合理的情境创设，就很难激活学生的数学思维。

总而言之，通过科学的研究，通过创设有效的教学情境可以更好的激发学生学习的动机，为学生数学核心素养的提升搭建平台，以此来激发学生的学习热情，使他们积极主动地去探究、深思、发现和解决问题，从而享受创造的乐趣，获得成功的喜悦，真正成为学习的主人。

#### 参考文献

- 尚俊杰、庄绍勇和陈高伟(2015)。学习科学:推动教育的深层变革。**中国电化教育**，01，6-13。
- 赵厚宏(2019)。简述核心素养视角下小学数学课堂情境创设问题与改进。**中小学教育**，05，116。
- 盛群力、丁旭和滕梅芳(2017)。参与就是能力——“ICAP 学习方式分类学”研究述要与价值分析。**开放教育研究**，02，46-54。
- [美]布兰思福特等(2002)。人是如何学习的：大脑、心理、经验及学校。上海：华东师范大学。
- [美]苏珊·A·安布罗斯等(2012)。聪明学习 7 原理。上海：华东师范大学。



## 学习科学视野下问题解决学习中的问题创设

# How to Set Problems in Problem-solving Learning in the View of Learning Sciences

周宇薇\*、于学清

北京市海淀区外国语实验学校

\* swissilon2008@163.com

**【摘要】** 问题解决是具有目的指向性的知识建构活动，问题作为这一学习过程的起点，意义重大。学习科学的飞速发展为问题解决学习提供了新助力，尤其是对于如何创设有效的问题情境，提供了新的思路。问题情境的创设需要避免一种情况，在创设中，要找准中心研究对象，从纵向时间与横向空间两个维度考虑。

**【关键字】** 问题解决；学习科学；问题情境

**Abstract:** This Problem solving is a kind of targeted knowledge construction activity. It's the problem that counts as the starting point of this process. The huge achievement of Learning Science provide new ideas for Problem-Solving, especially for the setting of the problem situations. The setting of the problem situations are supposed to avoid a situation. When setting, we should find the key object of study, and think about it from two dimensions.

**Keywords:** Problem-Solving, Learning Science, Problem situation

## 1. 问题解决与学习科学

### 1.1. 问题解决

问题解决是一种有目的指向性的建构知识的思维活动，它是“就学习内容设计问题，或由学生提出问题，让学习者通过解决问题来获得相应的问题图式以及相关的观念性理解”（张建伟，2000）。这种学习模式改变了学生获取知识的方式，知识不再以孤立知识点的形态呈现，而是被学生们构建为一个内在紧密关联的可以被理解的有意义的整体。

问题作为这一学习过程的起点，其重要性是不言而喻的。那么，什么是问题解决学习中的“问题”呢？周贤在《为什么 PBL 本质上是关于自由的教育》一文中，区分了两类问题：第一类用英文表示是 question，这类问题是需要被“回答”的问题，大多是关于普遍知识点的问题，比如“世界上有哪几大洲”；另一类问题是“problem”，这类问题是需要被“解决”的问题，比如需要解决的情境、认知上的分歧等。问题解决中的核心问题一般指第二类，它们更难回答，也让学生更有构建的空间。一个好问题，既能为学生提供提纲挈领的思考和研究方向，引发知识点之间的连锁反应，也能激发学生与研究内容之间的积极情感。但这并不是说，一个课堂中完全不会出现关于普遍知识点的“简单”问题，而是说，这类问题是为复杂核心问题的解决服务的。

然而，美国科学家布罗姆利的一项研究成果表明：教师并没有提问足够多的开放式问题；教师提问的问题 75% 属于事实性问题或者文字语言的问题（南希·塞西尔，2016）。在中国的小学课堂里，这一类事实性问题所占比重也十分可观，甚至于，由于缺少问题创设的好方法，很多旨在提升学生探究性学习能力的课堂也会演变成实质性的知识简单罗列与识记型课堂。比如，在笔者参与的一次人教版品德与社会六年级《环境问题已敲响了警钟》一课中，课堂主体部分是教师采用学生小组合作的方式，让每组学生准备一个环境问题来进行当堂展示。

学生们展示了他们资料搜集的成果，比如生物多样性减少、石油泄漏、温室效应等，但学生们的展示基本是百度资料的罗列，学生们看似接触了很多知识，但这些知识并没有得到学生有意义地“构建”，课堂缺乏一个将所有知识整合起来的问题情境，这就影响了学习效果。

## 1.2. 学习科学

学习科学是关于人如何学习的科学研究。它的目标在于“就如何开展学习，建立有实证依据的模式”（理查德·E·梅耶，2017）。学习科学之所以是一门科学，就是因为它是建立在实证研究的基础上，而不是专家、媒体的意见，其理论是可以验证的。

过去几十年，学习科学取得了飞速进展，不仅建立了基于研究、面向教育的关于人们如何学习的理论，也建立起了一系列根植于认知理论、以证据为基础的关于如何帮助人们学习的原理（苏珊·A·安布洛斯，2010）。这些都被有效地应用到教育教学中，为教育教学活动的实施提供了坚实的理论依据。

## 1.3. 以学习科学为依据的问题创设策略

学习科学家们研究发现，专家与新手之间在知识组织方面的重要区别，一是“知识关联程度”，专家的知识关联更为紧密，这使得“专家在提取和运用知识时更为快速有效”；二是“知识关联深度”，专家的知识构建呈现出更深层次的有意义的关联，这使他们具有了“有效地记忆和应用知识的能力”（苏珊·A·安布洛斯，2010）。

知识整合不仅与认知和思维方法有关，也与情绪相关。Frederickson 在 1998 年的一项研究表明，积极情绪能影响认知联结的广度，从而能让人在创造性思维的测量中获得更好的成绩。积极情绪的影响可以引发更好的技能如创造力、探索性和整合知识容量（玛利亚·哈迪曼，2016）。

基于以上研究，我们可以看出，教师在组织课堂内容时，如果能够增加知识点之间的联系，让它们在学生头脑中形成有意义的整体，同时让学生与学习内容之间建立情感联结，拥有积极的情感体验，就将大大改善教学的效果。

而问题解决学习的教学模式，由于是由一个中心问题所引领的对于一系列知识的操作与构建活动，自然而然能够将知识点形成有意义的整体，如果同时需要这一构建活动带有积极情绪的影响，最好的方式是创造真实的问题情境，让学生在解答问题的过程中，拥有真实的情感体验。

## 2. 需要避免的情况

那么什么是真实的问题情境呢？真实的问题情境需要避免一种情况，即教师不加解释与分解地抛出超越学生理解范围的问题。斯普瑞格和斯图亚特的精熟模型理论描绘了从新手到专家的四个阶段，如图 1 所示：

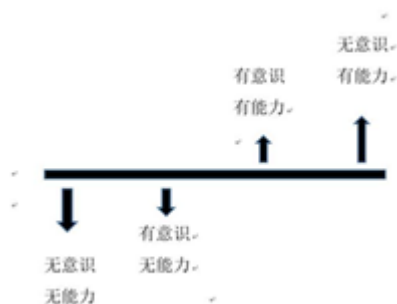


图 1 精熟模型理论

新手出于无意识也无能力的阶段，也就是说，他们不知道自己什么东西不会，刚刚接触新知识的学生基本都是处于这个阶段。随着知识和经验的积累，他们到达了第二个阶段，即

“有意识，无能力”，此时他们是知道自己不会什么，也有了学习的方向。然后是第三个阶段“有意识也有能力”，此时他们已经在某个领域具备了很高的能力，但他们还无法做到随心所欲，只能是深思熟虑、努力为之。最后才达到精熟水平，“无意识有能力”，这就类似于我们所说的“随心所欲不逾矩”，知识已经被内化成一种习惯和本能了（苏珊·A·安布洛克斯，2010）。

这个模型映射出那些对本身领域深有研究的教师们容易犯的一个错误，由于他们自己的专业知识已经非常熟练，在他们把知识教给学生时，往往无法意识到某个知识或概念对于学生来说的复杂程度，从而不加分解或解释地呈现给学生。而学生因为是新手，他们往往不知道自己什么东西不知道，即使他们对老师呈现给他们的东西感到迷茫，也不会很快发现究竟是哪出了问题，在问题解决学习型课堂里，这样做的直接结果就是，学生无法真正进入到情境中，更无法与所学内容之间产生情感共鸣。比如，在品德与社会五年级下册的《吃穿住话古今》这一单元，教师讲到服装的历史时，很自然地设置了一个问题情境：“如果你们生活在原始社会，会给自己制作什么样的衣服呢？”对于这一问题，有很多学生感到迷茫，也有一些学生曾经在报纸杂志上看到过原始人穿戴兽皮、树叶的图片，于是他们很自然地说出答案。但是，即便是那些知道正确答案的学生，也并没有真的进入教师设置的情境，原因在于，“原始社会”究竟是怎样的社会，那时的人们过着怎样的生活、面临怎样的困境，学生们是缺乏认知的，所以他们也无法将原始人的生活的环境同他们可能会制作的服装真正联系起来，这些都是教师需要去搭建的问题。由于没有真实还原当时的情景，没有分解复杂的概念，教师的授课并没有达到预期的效果。

在问题解决学习课堂中，核心问题的解决往往都是需要一系列容易理解的小问题作为理解上的支架的，教师需要真正把自己当作一个新手，避免使用复杂概念，将场景一步步搭建起来。

### 3. 创设真实问题情境的策略

如果教师需要彻底了解他们所要教授给学生的某个知识，或者是需要从关于某个事物的庞大的资料中找准一个切入点来设置情境，那么有以下两种策略可以考虑。

#### 3.1. 确定核心研究对象

在小学通识类课程中，有很多内容是直接给出了中心研究对象，比如中国古代青铜器、陶瓷器、中医，有一些内容涵盖范围很广，比如“探访古代文明”等，为了让教学围绕问题来设置具体情境，而不落知识简单罗列展示的窠臼，也可以在众多对象中确定一个中心研究对象，以对某一个对象的具体考察来掌握一般规律。

辩论是很多小学课堂会出现的环节，但教师也应该在学生辩论之前确定核心研究对象，并创设问题情境，帮助学生形成认知。如支持还是反对北京老城区拆迁改造问题，教师在上课之前，也需要先确定中心研究对象为“北京老城区”，并以此来创设问题情境，因为学生只有真正入情入境地了解了北京老城区这个中心研究对象，才能够在此基础上形成自己的价值判断。否则，如果学生的判断仅仅来源于教师给的资料，而不是来自于教师设置的问题情境，那么学生们的辩论将是浮于表面的，争执也并非来自于真正的了解。

#### 3.2. 纵向时间中的问题情境设置

认知科学在研究学生记忆时发现，在课堂上，有两方面会影响到学习内容是否能被学习者保存，即“信息是否能被个体所理解”，以及“信息对个体是否有意义”（David A. Sousa, 2005）。前者就是指教师教授的内容要符合学生已有的对世界的理解，为了达到这个目标，教师需要把复杂的概念分解成学生可理解的问题。后者指的是学习者只有认为所学内容是与自己相关，或者在以后某个时候可能会用到它时，才会被激发识记它的动力。

为了让学生获得对研究对象的真正理解，教师有两个可参考的方向：一是历史地去呈现一个对象，即这个对象是如何产生、如何发展或如何消亡的，也就是这个对象的发生史。二是在横向的空间中关注研究对象本身，即它的结构、工作机制，它的设计的合理性等。

教师对于某个认知对象的发生史的呈现，能让学生最直观地理解某个事物存在的真正原因和基础。因此关于研究对象如何产生、发展、消亡的问题，都可以作为某节课需要探讨和解决的核心问题，它们又可以分解为一系列可被学生讨论的更容易理解的小问题。这就需要教师搜集相关资料，为学生创设一个真实的有关该对象的历史情境。在设置情境时，教师需要根据该对象产生、发展或消亡的可能性和必要性设置课堂核心问题。

可能性，也就是该事物产生、发展或消亡所具备的历史条件。比如，在五年级下册品德与社会讨论中国青铜器的诞生这一核心问题时，为了让学生集中思考青铜器诞生的历史条件，教师需要将其设置为一系列符合学生认知水平和生活经验的问题：在博物馆里我们经常看到古代的人们制作的精美的青铜器，可是自然界有青铜这种东西吗？他们当初是怎么发现青铜的呢？设想一下，他们可能是怎么发现自然界中的矿石可以用来制作东西的？石头的样子和青铜器差别那么大，他们又是如何改变矿石的形状的？通过这一步步递进的问题设置，学生自动将自己置身于当时的困境中，为了促成问题的解决，他们会自然而然地思考当时人们已经拥有的想法和技术手段。

必要性，即某事物的诞生是基于人类的需要的，现有的一切已经不能满足人类的需要了。比如在品德与社会五年级下册探讨中国陶瓷器诞生时，教师可以引导学生思考以下问题：如果我们生活在一个还完全没有人工制品的纯粹自然环境中，可以用哪些东西来盛放物品或者水呢？这些手段又各自有什么弊端呢？如果我们要吃烹煮的食物，又该想什么办法呢？又比如，在品德与社会五下探讨服装的产生时，设置以下问题：在纯粹自然环境下，我们可以采用哪些材料来给自己制作蔽体的衣物呢？这些材料在使用或者获取上有什么弊端？如果我们想超出天然材料，自己制作衣服，这些衣服得至少拥有哪些方面的优点才能使我们逐渐抛弃天然材料？学生在回答这些问题时，表现得非常活跃。

对于某种事物或现象的可能性和必要性的层层探究，使得学生最后情感的产生水到渠成，情感与认知在问题情境中得到了很好的融合。知识正是在这样的探讨中被学生们灵活地动用，直到构建成一个合理的解释图景，被学生所理解和赋予意义。

### 3.3. 横向空间中的问题情境设置

还有一类问题，并非关注研究对象之外的种种因素，而是直接面对研究对象，认识这一对象所呈现出来的状态，它的结构、工作机制，追问它之所以呈现如此面貌的合理性。这就是把学生放在了设计者或参与者的视角，重新通过问题去一步步探究某一事物之所以被如此设计的原因，这样一追问，该事物本身以及各个部分的功能就都能被学生所理解了。这一过程包括四个层面的问题：

其一，是置身某一对象的工作情境，询问它是如何工作或发挥用途的。比如在道德与法治三年级《学会提问题》一课中，教师出示了一段机器人分拣快递的视频，让学生针对该视频进行提问。视频中小机器人在有条不紊地自动分拣快递。有学生提出问题：“小机器人没有发生碰撞，也不会自己掉进坑里，这是怎么办到的呢？”此问题得到老师的表扬，老师认为这一类问题相比“机器人是谁制造的”“机器人有多少个”这类简单问题，是更为困难也更为聪明的问题。确实，对这类问题解决的过程，也就是学生彻底理解机器人工作机制的过程。教师在教学活动中，也可以用这类问题来设置问题情境。比如在教师讲授长城时，可将核心问题设置为“长城在古代是如何发挥用途的？”随后用一系列小问题来搭建，比如“如果是你来设计长城，你希望它拥有什么样的功能？”“要达到这样的功能，可以给它设计什

么样的部分呢？”学生作为设计者来重新设计长城，对于它们理解长城的结构、欣赏长城的价值，都作用显著。

其二，与类似物比较。教师在为某个认知对象设置问题情境时，不能孤立地呈现，而应该使之处于一个更加真实的“竞争”环境中，因为与类似物的比较，会让学生在认知该事物时拥有更为宏大的视野。比如，在讲授丝绸之路时，如果与茶马古道进行对比，丝绸之路的特点将更为凸显。又比如，在上面提及的有关机器人分拣快递的提问课中，有学生也提出这样的问题：“机器人和人在分拣时有什么不一样？”这样的问题设置非常容易激发学生的辩证思维，也是引导快速进入情境的好问题。

其三，转换情境，探求知识的应用问题。这是学生在通过自己的探索了解了学习对象的属性、功能以后，将掌握到的知识应用到别的场景中。这种对于知识的应用，可以让知识与学习者产生联结，让知识变成对于学习者有意义的存在，从而加大知识被学习者储存为长久记忆的可能性。在《为什么PBL本质上是基于自由的教育》一文中，作者举了一节科学课的例子。教师首先展示了不同鸟类的图片，让学生讨论其中的不同之处；其次老师展示了鸟类栖息地的图片，让学生根据鸟类的不同特征猜测它们的栖息地，并写下理由；最后老师给出问题：“如果你是一个鸟类学家，你在某个地方发现了一种未曾被发现过的鸟，请画出这种鸟以及它的栖息地，并为它命名”。最后这一问，完全就是学生想象力与知识应用能力的展示了。

其四，创新类问题，如“它非得是这个样子吗？还有没有别的更好的方案”。这一类问题是更为高级的问题，这意味着，学生在理解所学对象的基础上，开始超越所学对象，并思考改进的可能性。教师在学生足够了解所学对象后，设置此类问题，能够极大地激发学生的创新思维。比如，在机器人分拣视频一课中，有学生提问：“为什么视频中还需要人工把快递放置在传送带上，是否可以把人完全替代成机器人呢？”还有学生提出：“为什么分拣的场地要设计成这个样子，可以是别的设计吗？”这类问题中往往孕育了创造力，是学生创新性思维的集中体现。

## 参考文献

- 玛利亚·哈迪曼（2016）。**脑科学与课堂**。上海：华东师范大学出版社。
- 苏珊·A·安布洛斯（2010）。**聪明教学7原理**。上海：华东师范大学出版社。
- 张建伟（2000）。基于问题解决的知识建构。**教育研究**，10，58-62。
- 南希·塞·西尔（2016）。**老师如何提问学生才会思考**。北京：中国青年出版社。
- 理查德·E·梅耶（2017）。**应用学习科学**。北京：中国轻工业出版社。
- David A. Sousa（2005）。**脑与学习**。北京：中国青年出版社。

## 学习科学视域下探究分数除法运算的新形式

### Exploring New Forms of Fractional Division from the Perspective of Learning Science

闫金艳

北京一零一中实验小学

北京市海淀区西苑小学

252543654@qq.com

**【摘要】** 分数是小学数学课程中的重要内容，分数相对于整数与小数来说自身结构发生了改变。而分数运算看似简单，实际上涉及的内容很多，也较为复杂。本文试图运用《聪明教学7原理》中有关学习科学的知识来设计如何培养学生的运算能力，并采用问题解决的学习模式，这样可以帮助学生依据一定的思维路径，有序地探寻新问题的解决方法，使问题在探究中获解，并自主形成问题解决的策略，最终发展学生的数学核心素养。

**【关键词】** 学习科学；问题解决；分数除法

**Abstract:** Fractions are an important part of the mathematics curriculum in primary schools. Fractions have changed their structure relative to integers and decimals. But the fraction operation looks like simple, actually involves many contents, also quite complex. In this paper, we try to use the knowledge of learning science 《How Learning Works》 to design how to cultivate students' ability of operation, and adopt the learning mode of problem solving, which can help students to follow certain thinking path, in order to explore the new problem-solving methods, so that the problem in the exploration of the solution, and autonomous problem-solving strategy, and ultimately develop students' mathematical core literacy.

**Keywords:** Study Science, Problem solved, Fractional Division

分数是小学数学课程中的重要内容，分数相对于整数与小数来说自身结构发生了改变，分数运算对培养学生的数学思维更是有很多可以提升的地方。整数与小数的运算只要处理好对应数位上的数就可以正确计算，而分数运算看似简单，实际上涉及的内容很多，也较为复杂。分数除法单元是小学阶段独立学习数的运算的“终点”，如何理解分数运算的意义，探索运算的算理与算法，分数除法单元所承载的内容包含了运算的意义、分数的意义，以及数的运算之间的联系，这些运算的“大观念”促进学生运算能力的形成（郭立军，2017）。本文试图运用《聪明教学7原理》（苏珊·A·安布罗斯等，2012）中有关学习科学的知识来设计如何培养学生的运算能力，并采用问题解决的学习模式，帮助学生依据一定的思维路径，有序地探寻新的问题的解决方法和途径，使问题在探究中获解，并自主形成问题解决的策略，最终发展学生的数学核心素养。基于以上分析，笔者尝试对新世纪小学数学教材（北师大版）五年级下册《分数除法》单元进行重新编排与设计，以求更好的适应学生的发展。

#### 1. 整体把握分数除法运算

学习原理1：学生的已有知识会促进或阻碍其学习

《聪明教学7原理》中提出：学生进入我们的课程学习时，头脑中已拥有从其他课程和日常生活中所获得的知识、信念和态度。当学生带着这些知识进入我们的课堂时，这些知识会影响他对所学内容的过滤和解释。如果学生的已有知识充分而正确，并且在适当的时间内



被激活，那么它就为获得新知识奠定了坚实的基础。如果他们的已有知识薄弱，不能满足当前的任务要求，不准确或者激活不当，就会干扰或阻碍新的学习。

通过对这条原理的进一步理解，我在教学之前应该先了解分数除法运算与已学内容有什么联系，学生具备了哪些已有知识，并思考这些知识对学生获得新知识产生哪些影响。

## 1.1. 分数除法运算与已学内容的联系

### 1.1.1. 与整数除法和小数除法的联系

学生从二年级开始学习除法竖式，并首次学习整数除法竖式，三、四年级继续学习整数除法竖式，五年级第一学期开始学习小数除法，第二学期学习分数除法。为什么整数除法要经历三年的学习，而分数除法只安排一个学期？我想教材编写是有目的的，整数除法涉及的内容较多，从除法的意义、有余数除法、两三位数除一位数到三位数除以两位数，学习的难度在增加，教学的要求也在发生变化。但无论整数或小数，除法竖式结构都是相似的。而到了五年级开始学习分数除法，教材只安排一个单元的学习内容，形式简单不代表学生容易理解，由于分数的结构与之前所有的数差异较大，自身意义也较为复杂，所以之前学习的有关除法运算程序的知识似乎没有用武之地。唯一与之前相比可以联系的起来的就是除法的意义是一致的。

### 1.1.2. 与分数加减法和分数乘法的联系

五年级下册教材对于分数运算的学习内容安排了分数加减法、分数乘法和分数除法，这样将分数运算除了混合运算外所有内容全部在一个学期学习结束，这样的安排目的是帮助学生将分数运算之间建立起联系，我们可以通过前面分数加减法、分数乘法的学习类比迁移到后面分数除法的学习。此外，它们的本质都是分数单位的细分。

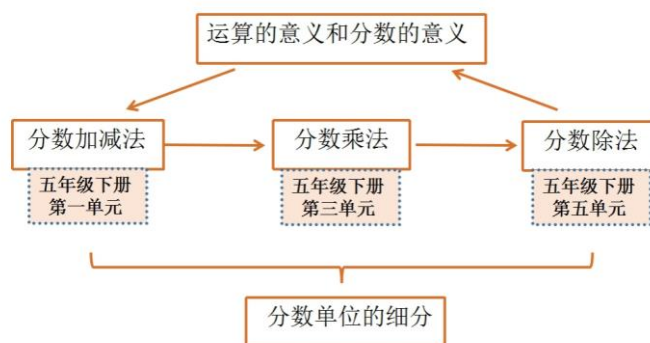


图 1 分数运算间的联系

## 1.2. 分数除法运算自身的特点

### 1.2.1. 运算的核心

分数除法运算的核心有两个：分数的意义和除法运算的意义。学生需要将二年级学习整数除法意义的经验，迁移到分数除法。而分数的意义是五年级上册的主要内容，学生在理解上是有些困难的，经历了分数的加减法和乘法后，学生对于运用分数的意义去理解算理有了新的突破，能够借助部分与整体的关系、分数单位的累加、分数的基本性质、分数与除法等去解释运算的道理。这些都可以帮助学生进一步的学习分数除法。



图 2 分数除法运算的核心



### 1.2.2. 运算体系中的地位

既然它是小学阶段数的运算的终点，那么这个单元的作用就不仅包括帮助学生学会如何计算，理解运算的算理这么简单了，它承载的内容应该还包括梳理整个数的运算的学习脉络，帮助学生建立清晰的解决运算问题的路径，形成解决其他新问题的策略，充分发挥学生的潜能，发展学生的数学思维能力。

## 2. 分数除法单元教学内容的重新编排

学习原理 2：学生组织知识的方式会影响其学习方式和知识运用

《聪明教学 7 原理》中提出：学生自然地把各种知识联系起来。当这些联系构成准确而有意义的知识结构时，他们对知识的提取和运用就能变得更加有效和充分。反之，如果知识的组织方式不准确或随机化，他们就不能恰当地提取或应用这些知识。

我们再来看分数运算的学习就会发现，如果围绕计算法则进行教学，学生的探索和体验就会缺乏实质的理性思考和逻辑推理。运算技能的习得固然重要，然而从更好地帮助学生发展的角度看，让学生经历方法诉求、类比迁移、沟通论证、理解领悟的学习过程去体验和获得蕴含其中的数学素养更为重要，这也是教师更需要关注的。因此我们需要寻求新的教学模式，让学生解决问题的策略更加系统化，在兼顾算理和算法的基础上，将这些策略之间建立起联系，让孩子真正学会分析和解决数的运算这一类问题的方法，学会自主迁移。那么我们对于分数除法的教学该怎样兼顾大部分学生的思维水平，又不固守法则的形式化记忆呢？现将教学定位调整如下：

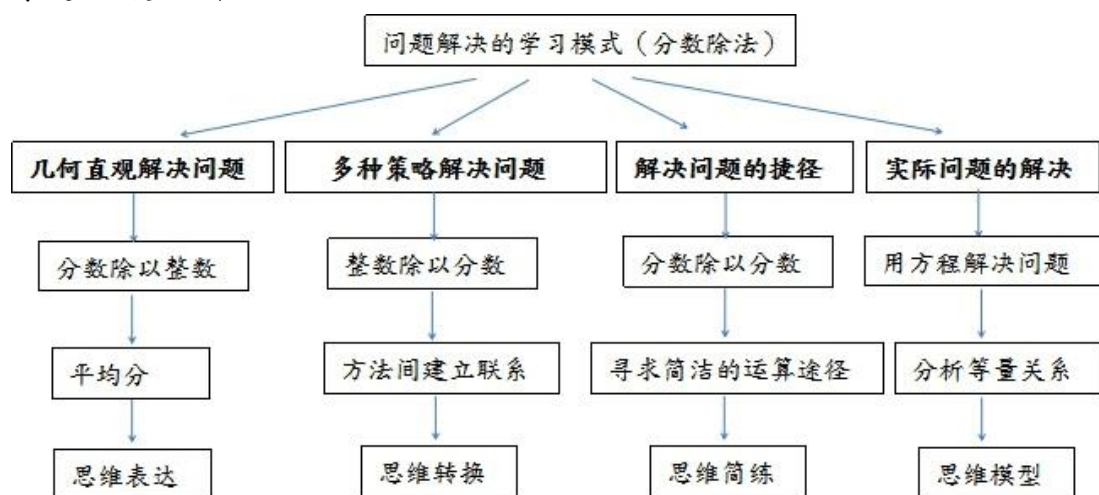


图 3 分数除法运算的教学思路

本单元以运算意义和分数意义的进一步理解为核心，通过问题解决模式的学习，帮助学生主动建构知识的过程，真正的学会“数学地思维”。

第一课时《分数除以整数》，首先分析分数除法的几种类型，通过讨论选择最容易研究的类型——分数除以整数，因为学生可以调用平均分的经验进行研究，从而体会分数除法的本质是分数单位的细分，通过能够表达几何直观的画图及操作，充分的理解分数除以整数的算理。



图 4 分数除法类型

第二课时《整数除以分数》，打破原有教材中的编排，因为教材的安排更多的是围绕运算法则进行教学，缺乏帮助学生学会分析、解决问题的过程，因此我将原来在一课时中教学整数除以分数和分数除以分数的内容改为两课时，先进行整数除以分数的教学。本课时继续强调对另一种运算意义（包含除）的理解，对于如何得到运算的结果，学生在第一课时对运算算理的理解已经有了基础，这节课在沟通算理的基础上要有新的提升，不能只知道算法，还需要老师引领学生去追根溯源，帮助学生遇到问题知道从哪入手去想问题，能够调用已有认知去分析问题，对学生的运算思维加以提炼和培养。因为我们从小学阶段整个运算教学的方式来看，有一些共同的特点，比如：小数乘法  $0.2 \times 4$  的计算可以从乘法意义和小数意义两个角度去理解运算的算理，这样的认识更能帮助学生形成遇到新问题主动调用已有认知的习惯，我们不能只为了法则而去学习，那样再遇到新问题学生还是不会解决。因此，这节课在原有探究算理的基础上，采用问题解决的模式，以求发展学生的思维。

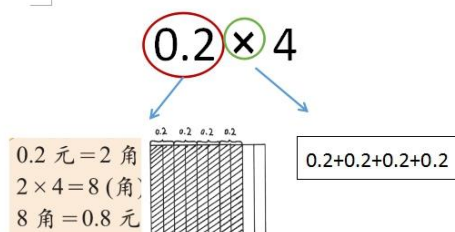


图 5 小数乘法

第三课时《分数除以分数》，在寻求简洁的运算方式中归纳运算法则。其实，在教学本单元内容前的调查显示学生容易受已有知识的负迁移，也就是他们学习分数运算中经常只是形式化理解，没有从根源上去思考可以怎样解决问题，法则的归纳不能替代对运算意义的理解。

### 3. 从数学问题解决入手分析《整数除以分数》的教学

#### 3.1. 什么是数学问题解决

数学问题解决，是个体从题设的情景开始，运用已知的数学知识，经过一系列的认知操作，对问题的各种信息进行加工、改造，以改变问题的初始状态，使之转化为目标状态的探求过程。数学问题解决，是一种带有创造性的、思维参与的高级心理活动。“问题解决”是强化数学意识的极好途径；是训练优秀思维品质的极好手段；是对数学能力的极好挑战和检查（其中数学能力中的思维转换能力是“问题解决”中的核心能力（周春荔，2012））。

#### 3.2. 学习者分析中看问题解决的目标与途径

调研对象：五年级 35 人

调研题目：有一根 2 米长的绳子，每  $\frac{2}{3}$  米截一段，可以截成几段？

调研目的：了解分数除以整数的学习对学生探索新知的帮助。当除数变为分数时，学生又会调用哪些已有知识和经验来解决新的问题，直接运用法则的学生有多少，这节课的学习又有哪些新的生长点？

##### 3.2.1. 调研结果分析

表 1 对运算意义的理解

算式	$2 \div \frac{2}{3}$	$\frac{2}{3} \div 2$	$( ) \times \frac{2}{3} = 2$
人数	27	6	2
百分比	77%	17%	6%

分析	理解除法的另一种意义(包含除)	受上一节课分数除以整数的影响,认为是在求 $\frac{2}{3}$ 米是2米的几分之几,对平均分没有理解。	采用乘法与除法的互逆关系,顺向去思考问题,值得肯定。
----	-----------------	--	----------------------------

对能够理解运算意义的 29 名学生进行分析:

表 2 对运算方法的理解

方法	百分比	举例	目标	途径
画图	31.1%	图 A (错误) 图 B (正确)	几何直观	分数的意义
颠倒相乘	正确 24.2% 错误 6.9%	图 C (错误) 图 D (错误)	通用法则	无法直接体现
通分	27.6% 正确 20.7% 错误 6.9%	图 E (正确)	分子的比	分数单位相同
两数同乘(除)	13.8% 正确 6.9% 错误 6.9%	图 F (正确)	整数运算	商不变的规律
分段连减	10.3% 正确 6.9% 错误 3.4%	图 G (错误)	分数减法	除法与减法
分子相除	6.8%	图 H (正确)	分子的比	无法直接体现
分子、分母分别相除	3.4%	图 H (正确)	分子、分母的比	分数单位相同
分数转换成除法算式	3.4%		整数运算	分数与除法

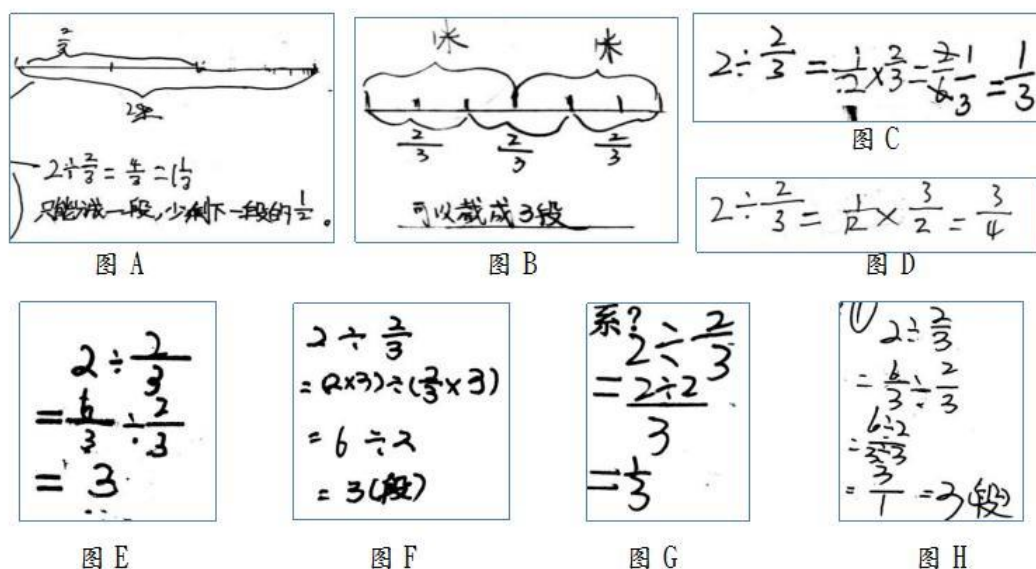


图 6 运算过程

### 3.2.2. 已有知识对学习新知的帮助

比较单元授课前的前测，这一次学生解决问题的方法更加的多样性，思路更加丰富，正确率达到 68.9%，说明学生对于运算的方法并不是一无所知，第一课时《分数除以整数》为本节课做了很好的铺垫。其中，会“画图”“通分”“两数同乘（除）”“分数转换成除法算式”“分段连减”这些能够直观表明算理的方法的正确率却达到 44.8%，因此，《整数除以分数》这节课可以在沟通方法之间的联系上下功夫，用可以说明算理的方法去解释其他方法，让没有解决问题的学生也能找到适合自己的方法。

对学情调研中已经独立解决问题的学生而言，我们的教学用什么方式让他们的思维达到提升呢？通过访谈这部分这些学生，得知他们只知道算法，而为什么要这样算，这样算的目的是什么，他们是说不清楚的，因此，我们要帮助这部分学生学会分析问题，理清思路，最终明确解决问题的目标与途径。《聪明教学 7 原理》指出：提问学生一些能引发其回忆的问题，可以帮助他们利用已有知识去促进新信息的整合与保持，最终让学生从会算法向会思考问题转变。

### 3.2.3. 问题解决的目标与途径

学生能够采用这么多的解决方法，说明学生在遇到问题时能够调动自己的认知，采用一系列的运用操作，最终达到目标状态。比如，学生采用的画图方法就是通过调用学生对分数意义的理解去解决新的问题，学生在分析过程中需要经历四个过程：始态—根据—求解—终态

始态：已知总量为 2 米和每份  $\frac{2}{3}$  米，求可以截成几段。

根据：除法的意义与分数的意义

求解：进行下列顺序的变换：

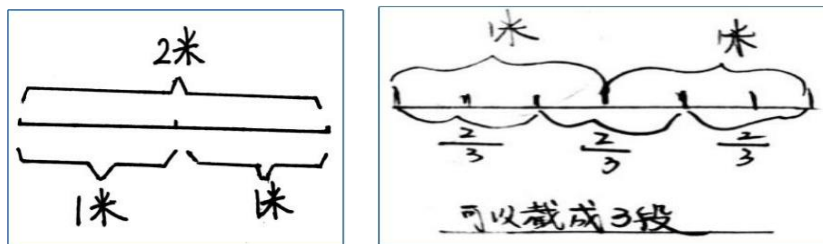


图 7 题目

终态：几何直观 数一数  $2 \div \frac{2}{3} = 3$

问题的始态，终态清楚之后，问题解决的关键是在问题空间中找到由始态到终态的思维通路或操作程序。每种策略都有各自的目标与途径，通过分析问题，我们要帮助学生自觉形成问题解决的路径，引导他们运用观察、分析、综合、归纳、类比等方法去研究、去探索，最终解决问题，进而形成理性认识。

方法之间存在很多共同的特点，比如“同时乘（除）”和“分段连减”都是从除法的角度入手分析问题，分别运用“商不变的规律”和“除法与减法的关系”把问题转化为已学知识。那么我们是否可以将方法进行归类总结，让学生明白各种方法不是孤立存在的，而是有共同的出发点，从而形成今后问题解决的能力，让学生的思维向更高的方向发展。

## 4. 《整数除以分数》教学片段节选

本节课的教学难点是如何借助方法间的联系，帮助学生学会分析思维路径，从而真正养成解决问题的能力。我采用了如下的教学方式帮助学生进行理解。



师：你们用这么多方法解决了问题，这些方法间有联系或共同特点吗？

生：画图、通分、分数与除法都是利用分数的意义解决的。

生：同时乘或除一个不为零的数与分段连减都是从除法的角度思考问题。

生：很多方法都可以转化成整数除法运算。

师：理清方法之间的联系，可以帮助我们有一种方法去解释另一种方法的道理，同时更有利于进行方法间的归类，深度思考遇到问题该如何解决。

【设计意图】方法间建立联系可以将数学问题有效的转化，从而借助算法为载体，深度思考如何去解决问题。

师：按照它们之间的联系进行分类，想一想我们遇到问题怎么解决？

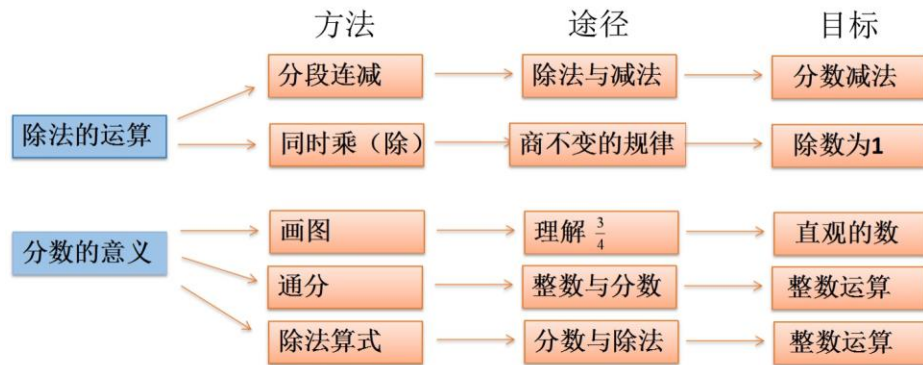


图 8 方法间的联系

师：这样的分类对我们今后解决新的问题有什么帮助？

《聪明教学 7 原理》指出：理想的情况是，学生将新知识建立在牢固和准确的已有知识之上，在已有知识和新知识之间形成联结，从而帮助他们建构更加复杂和牢固的知识结构。

总之，运用学习科学的原理与理论可以指导我们教学的方向。教学中要体现出学生学习的过程。学习的过程对教师可见，反之，教师的教学也要对学生可见。那么，怎样帮助学生建构新知识呢？在创设情境，设计问题中都力求与学生的生活经验以及已有认知相联系。在小学计算教学中，培养学生解决问题的能力比教会算法更重要，借助算理与算法帮助学生理解运算的道理和方法，在此基础上我们还要教会学生遇到问题如何去解决。这需要在教学中将数学内容的学习整体纳入“问题解决”的框架之下，让数学素养乃至核心素养的目标得到实现。

## 参考文献

郭立军（2017）。整体把握与单元教学研究。北京：北京师范大学出版社。

周春荔（2012）。数学思维概论。北京：北京师范大学出版社。

苏珊·A·安布洛斯（2010）。聪明教学 7 原理。上海：华东师范大学出版社。

## 游戏化教学，让科学教育更科学

### Game Teaching Makes Science Education More Scientific

刘颖<sup>1\*</sup>，刘乐琼<sup>2</sup>

<sup>12</sup> 中国科学院第三幼儿园

\* 625996005@qq.com

**【摘要】** 科学是强国之路，幼儿是祖国的未来和希望，重视幼儿的科学教育显得尤为重要。而游戏是幼儿的基本活动，幼儿园应重视游戏的价值和意义，将游戏的精神和理念融合到科学领域活动中。本文将从幼儿园科学领域的游戏化教学的内涵、价值，实施中存在的问题以及实施策略几个方面进行论述。

**【关键字】** 科学领域；游戏化教学；幼儿园

**Abstract:** Science is the road to a strong country, children are the future and hope of the motherland, it is particularly important to pay attention to children's science education. As games are the basic activities of children, teachers should attach importance to the value and significance of games, and integrate the spirit and concept of games into activities in the field of science. This paper will discuss the connotation and value of teaching in games of science in kindergarten, the problems in the implementation and the implementation strategies.

**Keywords:** Science Education, Game Teaching, Kindergarten

## 1. 前言

在这次抗疫之路上，习总书记强调“人类同疾病较量最有力的武器就是科学技术，人类战胜大灾大疫离不开科学发展和技术创新”，而幼儿是祖国的未来和希望，所以，关注幼儿的科学教育显得尤为重要。为了对幼儿进行更好的科学教育，我们希望通过游戏化教学的手段，使幼儿感受科学的魅力，激发幼儿对科学的兴趣，培养幼儿的科学素养，促进幼儿健康快乐地成长。

## 2. 科学领域的游戏化教学之内涵和价值

### 2.1. 科学领域的游戏化教学之内涵

科学领域的游戏化教学指的是教师将游戏融入科学教育中，通过适宜的游戏方式和手段，在科学教育中体现游戏思维和精神，以幼儿为主体，教师引导的方式实施教育活动，以期幼儿获得认知、情感方面的提升，以及愉悦的游戏体验。

### 2.2. 科学领域的游戏化教学之价值

#### 2.2.1. 激发幼儿的参与动机

科学领域的游戏化教学凭借其本身的游戏性和趣味性，能充分激发幼儿参与科学活动的兴趣，对科学的好奇心。游戏赋予了幼儿充分的自主权，幼儿通过感官观察和动手操作，在游戏中发现问题、解决问题，提高了幼儿的实践能力和探究能力。例如，在《认识小叶子》的科学活动中，幼儿通过制作叶子王冠的游戏，感受叶子的颜色、形状等外形特征；通过泡茶的游戏，感知叶子的味道；通过制作叶子吊饰的游戏，体验叶子的质地；通过提取叶脉的游戏，发现叶子的结构特征。与每名幼儿拿着一片叶子多感官感知不同，多样化的游戏活动更富有趣味性，幼儿的参与积极性更高。



图 1 制作叶子皇冠



图 2 制作叶子吊饰

### 2.2.2. 提升幼儿的认知能力

幼儿进行游戏的过程中，利用教师创造的情境进行自主探索，充分满足了幼儿的探究欲望，给予幼儿充分的空间独立思考、不断尝试、深度探究，强化幼儿对科学现象的认识以及问题解决能力。例如，在《瓶中取物》的科学活动中，幼儿在比赛游戏中，比一比谁在不破坏瓶子的基础上取出瓶子里的东西多，在这个过程中，幼儿自主操作各种工具，发现材质软的工具不适合取，而像长勺子等材质硬的适合取。有的幼儿选择棉花来取，通过与旁边幼儿的对比，发现棉花非常难，而豆子最容易取。在不断的尝试中，幼儿掌握了不同工具的不同作用，提高了瓶中取物的问题解决能力。



图 3 瓶中取物



图 4 瓶中取物的工具

### 2.2.3. 培养幼儿的游戏精神

所谓的游戏精神，指的是不追求结果，看重过程，能挣脱现实的束缚，积极地追求精神上的自由。将科学活动融入到游戏中，幼儿更多的是积极为团队贡献力量，享受游戏中的愉快体验。例如，《多米诺骨牌》游戏中，幼儿分组比赛，看哪一组的多米诺骨牌最长。在这个过程中，幼儿全情投入，分工协作，有的幼儿负责测量，有的摆弄，有的记录，努力探索盒子之间的最佳距离。



图 5 多米诺骨牌游戏



### 3. 科学领域的游戏化教学实施中存在的问题

#### 3.1. 缺乏游戏精神，过分看重结果

教师在游戏化教学实施过程中，往往过于看重幼儿科学知识和技能的获得，追求与目标相关的结果的实现，而忽视了幼儿的主体地位，以及对科学的兴趣和热情，这导致教师在指导过程中过度引导，给予幼儿自主探索的空间不够，从而不利于幼儿的科学探索，影响幼儿的身心发展。

#### 3.2. 游戏内容失真，偏离幼儿实际

教师在教学内容的选择上，没有充分利用幼儿身边的科学资源，而科学领域涉及的内容非常广泛，这容易导致教师对科学内容的把握不准，在幼儿经验准备上不够充分，由于偏离幼儿经验，幼儿的参与度降低，不能热情主动地投入到游戏活动中。另外，科学活动中过于重视游戏性，而剥离了科学与游戏，未将二者有机结合，导致幼儿科学兴趣不浓。

#### 3.3. 游戏评价单一，内容形式局限

科学活动评价的主体是幼儿，而不是教师，而往往在活动结束后，教师进行总结、概括，缺乏趣味性，内容上，科学活动应以幼儿探索为主，评价应紧密结合幼儿探索的过程，而实际中，教师往往忽视了活动过程中幼儿的创造性内容、游戏对幼儿发展的意义等，而只是看重结果的评价；形式上教师则倾向于谈话的方式进行总结。

### 4. 科学领域的游戏化教学的实施策略

#### 4.1. 更新教育理念，强化游戏精神

意识决定行为，教师应重视更新教育理念，认真审视游戏化教学在科学领域中应用的价值和意义，内化游戏化教育理念。在实际教育教学中，教师将游戏精神内化为自我的自觉行为，关注教学中幼儿的状态、遇到的问题、幼儿的应对等，同时注重三个转向：从关注幼儿的知识获得转向为幼儿的经验习得；从关注游戏材料是否好看转向为幼儿是否觉得好玩；从关注幼儿成功与否转向为幼儿的能力提升。活动前，教师备活动时对目标的设定应涵盖过程性内容如情绪情感、能力等，而非纯认知类。活动过程中教师的提问也应以开放性为主，尽可能避免封闭性、频繁的问题，给予幼儿充分的探究时间和空间。活动结束后，教师进行评价时，尽可能多地引导幼儿关注过程中印象深刻的事。

#### 4.2. 挖掘身边资源，关注游戏状态

开展科学活动时，教师可以就近选择资源，以便确保科学活动不脱离幼儿的现实，游戏状态真实。首先材料上，尽可能选择幼儿常见的，例如《瓶中取物》活动中材料选择勺子、筷子等幼儿平时使用的。同时，教师应准备充足备选材料，以便根据幼儿游戏状态调整材料。其次内容选择上，选择幼儿熟悉的内容，平常能经常接触到的，比如在没有地铁的地区的幼儿，对地铁不熟悉，教师则慎重选择地铁方面的科学内容。另外，应确保科学内容与游戏的有机结合，避免幼儿一味沉迷于游戏中，而未将兴趣投入到科学上。例如，在《盛开的花》的科学实验活动中，教师花费一大半时间和幼儿一起制作小花，玩马兰花的游戏，而未使幼儿关注放在水里的纸花变化的现象，这显然不可取。教师可以和幼儿一起观察现象，然后将观察到的现象融入到游戏中。

#### 4.3. 开展家园合作，拓展游戏范围

家庭对幼儿成长有着至关重要的作用，家长是影响科学领域游戏化教学的重要因素，所以教师为提高教育教学质量，与家长形成合力，为幼儿的成长保驾护航。首先，教师可根据实际举办家长开放日、家长进课堂等活动，保证家长参与到班级活动中，了解幼儿科学活动的开展情况，以及游戏对于幼儿科学教育的重要价值，以转变家长的育儿理念，科学并不

等同于科学知识。其次，教师应多与家长沟通，帮助家长了解日常教育教学活动，以便通过家庭教育建立连接，如家长和幼儿也可以以游戏的方式进行科学活动，以培养幼儿的科学自觉和游戏精神。另外，教师可以通过微信、公众号等信息化手段，实时分享幼儿科学活动中的游戏状态，以加强家长对幼儿情况的了解，增进家长对教师教育工作的理解，由此为幼儿园科学领域活动的游戏化教学提供支持和保障。

《幼儿园教育指导纲要（试行）》强调，幼儿在幼儿园最主要和最基本的活动是游戏，所以在日常教育教学活动中，教师应该以游戏为基础，坚持幼儿的主体性地位，为幼儿提供平台，给予幼儿充分的自主权，调动幼儿的科学热情，确保幼儿在游戏中学习、成长。

## 参考文献

邱学青(2010)。《**学前幼儿游戏**》。南京：江苏教育出版社。

尚俊杰、蒋宇(2018)。游戏化学习：让学习更科学、更快乐、更有效。《**人民教育**》，(3)，33-34。

虞永平(2015)。课程游戏化的意义和实施路径。《**早期教育**》，(3)，57-59。

## **W6**

### **“学习投入与学习行为建模” 工作坊**

## 基于交互式希沃电子白板软件支持下的中学课堂教学应用策略研究

### The Research on the Application Strategy of Classroom Teaching Which Is Based on the Interactive Seewo Whiteboard Software

李亮<sup>1\*</sup>、俞树煜<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 合阳县第二高级中学

<sup>2</sup> 西北师范大学

\* 1979531351@qq.com

**【摘要】** 新形势下的<sup>1</sup>高效互动课堂教学模式呼唤现代教育技术新工具、新手段辅助新时代一线中学教师开展现代智慧课堂教学。以往传统的、单调的、保守的教育教学理念、模式、教学手段难以支撑现代课堂多维评估指标体系，难以满足现代师生的主客观教与学内外需求，迫切需<sup>2</sup>要各类现代教育技术新工具、新理念、新手段辅助现代教师全方位、多形式创新课堂模式，营造交互式情景化教学氛围，打造现代优质高效智慧精品课。本论文基于交互式希沃电子白板教学应用软件初步列装于学校多媒体教室这一客观环境，鉴于作者长期从事学校一线教育信息化培训与研究<sup>3</sup>工作，以此对校域内各学科一线教师开展“互联网+”支持下的希沃白板软件操作应用培训，并组织该校各学科一线教师有计划、有目的地运用希沃白板软件开展课堂教学实践探究试验。在课堂教学试验探究过程中综合运用文献研究法、课堂观察法、访谈法、系统科学法，分析交互式希沃电子白板软件的应用背景，透析其课堂教学应用价值，及时发现并归类希沃白板软件在教学应用实践过程中的教与学问题，就如何更好地应用希沃白板软件辅助现代教师开展中学高效课堂教学，探究有效的教学实践策略，为构建现代Solid Learning教学模式、助推现代教育教学新课改理念贯彻落实提供可借鉴的现代教学经验。

**【关键字】** 电子白板；交互；希沃；高效课堂；策略

**Abstract:** The teaching model of the efficient interactive classroom in the new situation calls for new tools and means of the modern educational technology to assist teachers in the front-line middle schools of the new era to carry out the modern intelligent classroom teaching. The traditional, monotonous and conservative education and teaching ideas, teaching models and teaching methods are difficult to support the multi-dimensional evaluation index system of the modern classroom, to satisfy the subjective and objective teaching needs of modern teachers and students, an urgent need for all kinds of new tools, concepts and means of modern educational technology to assist the modern teachers in innovating classroom models in all aspects and in many forms, to create a situational teaching atmosphere, to create the modern high-quality and efficient smart course. This paper is based on the objective environment of the teaching application software of interactive Seewo electronic whiteboard, which is initially installed in the multimedia classroom of school, in view of the fact that the author has been engaged in the training and research of the front-line education informatization for a long time in the school, so that ,to carry out the operation application training of Seewo whiteboard software which is supported by the" Internet +" for all the subjects and front-line teachers of school. The teachers of all disciplines are organized to carry out the teaching practice exploration experiments of the classroom by using the Seewo whiteboard software in a planned and purposeful way. In the process of exploring classroom teaching experiment, the methods of the literature research, the classroom observation, the interview and the system science are used synthetically, to analyze the application background of the interactive Seewo electronic whiteboard software, to analyze its application value in the classroom teaching, to discover and classify the problems of Seewo teaching in the process of teaching application practice in time , for how to develop the efficient classroom teaching of middle school which apply to Seewo whiteboard software to assist the modern teachers , to explore the effective teaching practice strategies, for constructing the modern teaching mode of "solid learning" and promoting the implementation of the new

*curriculum reform concept of modern education, to provide the modern teaching experience.*

**Key words:** *Electronic whiteboard, Interactive, Seewo, Efficient classroom, Strategy*

## 1. 引言

信息化是 21 世纪各领域争相借力实现弯道超速的时代特征，教育信息化作为信息化的一个发展分支，已经成为中国教育事业抢占科技制高点的发展战略，即以教育信息化为龙头，带动教育现代化，实现教育全面发展。「教育信息化的发展水平已成为衡量一个国家教育现代化水平的重要标志」(黄桂晶, 2007)。伴随着现代技术的快速集成研发，模块化功能强大的现代教育技术软硬件辅助教学工具正以弯道超速的迅猛势头跻身教育市场，本着“教育优先发展、以人为本、均衡发展、资源优化配置、促进教育公平”的发展教育理念，迅速抢占教育领域制高点，辅助现代教师培养学生多元智能、激发学生自主学习内核动力、创新多媒体课堂教学模式，营造现代高效课堂、智慧课堂情境氛围，助力打造现代优质高效智慧精品课。

众所周知：以往传统的、单调的、保守的教育教学理念、模式、教学手段难以适应现代学科海量化的知识体系，难以满足现代师生的主客观教与学内外需求，迫切需要各类现代教育技术新工具、新理念、新手段辅助现代教师创新课堂教学。教育部在《基础教育课程改革纲要(试行)》中提出：「“促进信息技术与学科课程的整合，逐步实现教学内容的呈现方式、学生的学习方式、教师的教学方式和师生互动方式的变革”。」而「信息化教学下的“计算机+投影”的搭配组合是大家熟悉的应用模式，然而这样的搭配模式依然无法回避的是它的应用局限性，即在课堂教与学中缺少互动性」。而作为现代教育技术新工具的电子白板的研究与应用较大程度地突破这一应用局限，既弥补了“计算机+投影”搭配组合的短板，又实现了资源的整合、师生的多边互动，利于构建交互式优质高效课堂。交互式希沃电子白板软件正是如此辅助现代教师开展现代多媒体课堂教学。

交互式希沃电子白板软件是现代技术云速研发的稳定的新型电子备课、授课产品，强调交互式演示功能，是辅助教学的应用软件，其与中学学科教学应用需求相结合，彰显着现代多媒体技术发展水平。「运用交互式电子白板开展多媒体课堂教学，有助于拓展学生思维空间的广度和深度」(王伟光, 2018)，正在辅助现代教师创新多媒体教学课堂。

## 2. 希沃电子白板软件相关概述

### 2.1. 希沃电子白板软件简介

简称希沃白板，英文名为 Easynote5，是由广州视睿电子科技有限公司研发的互动式教学辅助软件，基于网络环境支持的多媒体课件设计、制作与演示工具，集电子备课、授课模式为一体的现代课堂教学辅助工具，辅助现代一线教师设计制作课堂所需的多媒体教学课件的同时，协助教师构建现代智慧课堂、高效课堂，帮助教师有效地教学、学生更好地学习，被誉为是一款辅助教师打造现代智慧课堂、高效课堂的金钥匙。

### 2.2. 希沃电子白板软件操作应用流程

希沃电子白板软件支持 PC/Android/iOS 系统平台，教学辅助应用功能强大，集多媒体教学课件设计、制作、演示功能为一体，主要以电子白板软件交互式功能为教学应用核心，提供网络同步云课件、多媒体课件素材加工设计、思维导图设计、课堂互动活动、学科分类工具等备课、授课常用功能，支持移动终端安装希沃授课助手 app，实现课件管理、图片同步展示、分享授课，最大化互动效果帮助教师实现课堂教学现代化。应用流程图如下：

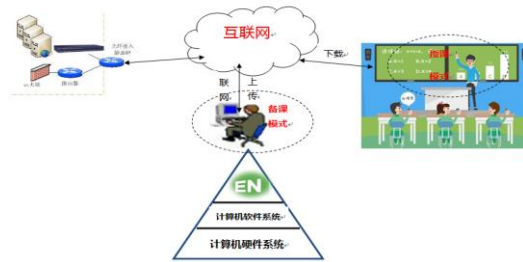


图 1 希沃电子白板软件操作应用流程

## 2.3. 希沃电子白板软件依托的关键技术

### 2.3.1. 信息技术

信息技术主要指「利用电子计算机和现代通信手段，实现获取信息、传递信息、存储信息、处理信息和显示信息等目标的技术」(祝智庭,2009)。交互式希沃电子白板软件离不开信息技术，其操作应用过程都是在电子计算机或智能一体机平台上完成，全在信息技术应用范畴之内。

### 2.3.2. 计算机网络技术

计算机网络技术的定义并未统一，是「由一些通用的、可编程的硬件互联而成，能够用来传递不同类型的数据」(谢希仁, 2008)。即就是利用可被程序控制的网络通信硬件设备，将互联网上分散的有价值资源归类、集合，融为有机整体，实现网络资源的全面共享和有机协作。交互式希沃电子白板软件利用开放的互联网资源，以网络技术手段实现网络资源优化配置、有机整合，服务多媒体课堂教学。

### 2.3.3. 云存储技术

云存储技术是在云计算概念上衍生出来的一个新的概念,是一种新兴的网络存储技术,「来源于 Google101 计划,具有资源存储海量、自动化、管理智能化等特点,能够有效提高存储效率,降低运营成本,避免资源浪费」(钱曼云 2019.)。云存储技术可以在后台管理端实现丰富资源海量、自动化、智能化存储，所有存储资源被实时同步整合到管理端的虚拟空间，用户看到的是终端单一存储空间，这样的存储技术模式依赖互联网，提高了存储效率，避免了存储空间的浪费，降低了运营成本。交互式希沃电子白板软件应用到云存储技术，能够快速实现实时同步存储、下载正在设计或已经设计好的多媒体教学课件。

### 2.3.4. 现代教育技术

现代教育技术就是「运用现代教育理论和现代信息技术，通过对教与学过程和教学资源进行设计、开发、利用、评价和管理，实现教学优化的理论和实践」(张京,2003)。希沃电子白板软件以备课模式和授课模式为主，备课模式实现多媒体教学课件的设计与制作，授课模式实现多媒体课堂教学内容演示，两大模式处于一个链条上，都是为多媒体教学课堂服务，都依赖现代教育技术，运用现代教育理论和现代信息技术辅助一线学科教师对教与学过程和教学资源进行设计、开发、利用、评价和管理，辅助教师科学系统开展现代多媒体课堂教学。

## 3. 研究内容、研究方法、研究思路及过程

### 3.1. 研究内容

通过对筛选到的交互式电子白板相关文献资料进行要点梳理，分析交互式希沃电子白板软件的应用背景、教学辅助优势；在交互式希沃电子白板软件支持下的学科课堂教学实践过程中，及时发现、归类存在的教与学问题，并透过现象看本质，诊断问题出现的根本缘由；以教学实践过程中存在的课堂教学问题和根本缘由为参数，就如何更好地应用希沃白板软件辅助现代教师开展中学学科高效课堂教学，参谋出科学可行稳妥有效的现代教学实践策略。

## 3.2. 研究方法

### 3.2.1. 文献研究法

在利用希沃电子白板开展中学学科课堂教学实践探究前期，通过中国知网学术期刊库（CNKI）、互联网资源库、专著三大文献研究资源通道，运用文献研究法，针对交互式电子白板文献资料进行综合梳理分析，简介交互式希沃电子白板软件，阐述其操作应用流程、关键技术，为其支持下的学科课堂教学实践探究提供具有说服力的文献理论支撑。

### 3.2.2. 课堂观察法

课堂观察法是听评课过程中最常使用的方法，其依赖课堂观察量表，课堂观察量表是系统性评课的依据。本论文在希沃电子白板软件的支持下开展中学学科教学实践实验探究的过程中，运用课堂观察法，在听课过程中运用科学可行的课堂观察量表，有目的性、系统性客观记录师生在多媒体教学课堂中教与学动态思维交互或行为互动的变化，根据客观记录的课堂观察量表资料，深度思考、综合分析希沃白板软件辅助教学过程中存在的客观问题或不足。

### 3.2.3. 访谈法

针对施教者、受教者展开面对面问题访谈，能够帮助研究者更全面地发现问题→分析问题→解决问题，获取最佳的研究价值。本教学实践探究试验论文采用访谈法，分别针对利用交互式希沃电子白板开展学科课堂教学的一线教师和学生，从主体→学生处了解希沃电子白板辅助课堂教学的反响，从主导→教师处收集对希沃电子白板辅助课堂教学效果评价，结合访谈记录资料，外加课堂观察量表记录资料，系统归类希沃白板软件辅助教学过程中存在的客观问题或不足，并深度反思存在问题的根本原因。

### 3.2.4. 系统科学法

系统科学法是指运用系统科学的理论和观点，在整体和全局范围内对研究对象进行全方位的综合考察、分析和研究，以期得到最科学、最系统、最有效的研究价值。运用系统科学法，对交互式希沃电子白板软件支持下的中学学科课堂教学实践过程进行综合分析，得出论文过程性研究结论和教学实践探究对策，为后续交互式希沃电子白板软件与中学学科深度融合积累可借鉴的现代教学指导价值。

## 3.3. 研究思路及过程

本论文基于交互式希沃电子白板教学应用软件初步列装于学校多媒体教室这一客观环境，鉴于作者长期从事学校一线教育信息化培训与研究工作的，以此对校域内各学科一线教师开展“互联网+”支持下的希沃白板软件操作应用培训，并组织该校各学科一线教师有计划、有目的地运用希沃白板软件开展课堂教学实践探究试验。在课堂教学试验探究过程中综合运用文献研究法、课堂观察法、访谈法、系统科学法，分析交互式希沃电子白板软件的应用背景，透析其课堂教学应用价值，及时发现并归类希沃白板软件在教学应用实践过程中的教与学问题，就如何更好地应用希沃白板软件辅助现代教师开展中学高效课堂教学，探究有效的教学实践策略，为后续交互式希沃电子白板软件与中学学科深度融合积累可借鉴的现代教学指导价值。以下是本论文探究试验研究思路图：

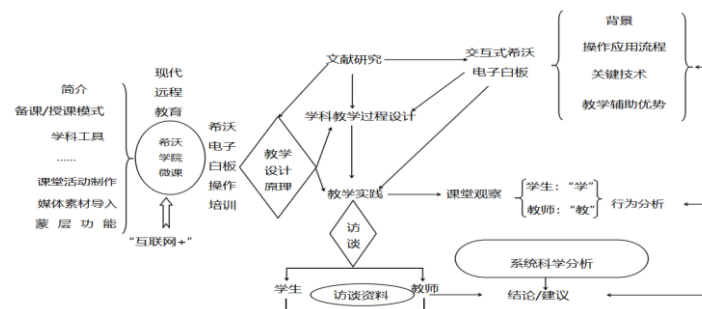


图2 论文探究试验研究思路图



### 3.3.1. 文献分析希沃白板软件概述

运用文献研究法,针对在中国知网库筛选来的 67 篇交互式电子白板文献资料进行综合梳理分析,并参照希沃官网软件资源,简介交互式希沃电子白板软件,阐述其操作应用流程、关键技术,为其支持下的学科课堂教学实践探究提供具有说服力的文献理论支撑。

### 3.3.2. 组织中学校域 200 名一线学科教师开展希沃电子白板操作培训

在“互联网+”支持下的移动终端(以手机为主)建立以“学校希沃电子白板操作培训”为名的微信群,加入学校 200 名学科教师,定时发送希沃电子白板操作视频教程,开展现代远程教育培训,让一线学科教师掌握希沃电子白板教学应用技能。

### 3.3.3. 组织开发学科多媒体教学课件,设计课堂观察量表、师生访谈提纲

根据多媒体教学设计原理和教学设计原则,组织各学科一线教师利用希沃电子白板软件开发本学科的多媒体教学课件,并设计科学可行的课堂观察量表和师生访谈提纲,为希沃电子白板软件支持下的多媒体教学课堂实践工作安排做好前期准备。

### 3.3.4. 开展学科教学实践试验,听课过程中记录课堂观察量表

组织中学校域内 200 名学科教师开展本学科课堂教学实践试验,利用希沃电子白板软件开展各个学科多媒体教学课时不得少于 10 节课。教学试验研究者在听课过程中组织听课教师完成课堂观察量表的客观记录。

### 3.3.5. 面对面访谈师生,获取希沃白板支持下的教学实践试验探究价值

采用访谈法,分别针对利用交互式希沃电子白板开展学科课堂教学的一线教师和学生,从主体→学生处了解希沃电子白板辅助课堂教学的反响,从主导→教师处收集对希沃电子白板辅助课堂教学效果评价,结合访谈记录资料,外加课堂观察量表记录资料,系统归类希沃白板软件辅助教学过程中存在的客观问题或不足,并深度反思存在问题的根本原因。

### 3.3.6. 系统分析试验探究收集到的参考资料,得出研究结论,给出科学建议

运用系统科学法,对交互式希沃电子白板软件支持下的中学学科课堂教学实践过程进行综合分析,得出论文过程性研究结论和教学实践探究对策,为后续交互式希沃电子白板软件与中学学科深度融合积累可借鉴的现代教学指导价值。

## 4. 希沃白板软件与学科课程整合过程中的教学应用分析

### 4.1. 希沃白板软件在学科课堂教学过程中教学应用价值

#### 4.1.1. 替代传统课堂教学工具,彰显现代教育信息化水平

「交互式电子白板作为新一代教学媒体,能够逐渐取代了传统教学媒体」(王琴,2019)。以粉笔、黑板、黑板擦为主的课堂教学辅助工具代表着传统课堂教育教学发展水平,独具传统教学匠心,辅助一线教师展开传统常规课堂教学。然而,伴随着现代教育技术装备的迅猛发展和现代学生面临的多学科复杂性学习需求、综合素质提升的主客观多层次需求,传统教育亟待全面改革创新,高举教育现代化的旗帜,切入现代教育信息化发展的快车道。

在现代教育教学质量评估指标体系中,评估指标强调的是现代教育信息化工具的应用,教育信息化设备及应用熟练程度已经成为了衡量学校现代教育教学质量水平的重要指标,自然也成为了衡量教师个人现代化教学能力及课堂教学水平的重要指标。以多类型智能感应笔、橡皮擦、白板页面为主的现代交互式希沃电子白板完全能够替代了以粉笔、黑板、黑板擦为主的传统课堂教学工具,辅助现代中学教师开展各学科课堂教学。与传统教学工具相比:更方便、更灵活、更健康、更环保,是现代教育技术应用现代学科教学的典范,彰显着一个学校现代教育信息化发展水平。

#### 4.1.2. 支持多媒体素材参与教学课件设计制作,技术稳健,智能云同步

希沃电子白板软件提供强大的多媒体素材整合功能，支持以“文本”、“图片”、“音频”、“视频”、“动画”为主的多媒体素材参与电子教学课件设计与制作。注册希沃电子白板软件的一线教师可以在备课模式下，在线设计、整合多媒体素材、制作多媒体教学课件。

通过组织校域内一线学科教师远程开展希沃电子白板操作视频教程培训，各学科教师基本反映希沃电子白板在多媒体教学课件设计与制作操作技能方面操作简单，即学即会，整合功能强大，制作快捷，应用性能稳健，跨时空在线云存储，即用即调，深受各学科一线教师推崇应用。

#### 4.1.3. 智能动态可视化学科课堂教学内容，激发学生学习兴趣，培养学生多元智能

希沃白板软件通过“文本”、“图片”、“音频”、“视频”、“动画”为主的多媒体素材呈现学科教学内容，“文本”、“图片”、“音频”、“视频”、“动画”为主的多媒体素材都可以在多媒体课件备课模式下被设置动画特效，在授课模式下实现教学内容智能可视化呈现学科课堂教学内容的动态效果，引起学生感观注意的同时获得沉浸感，激发学生的学习兴趣，驱动学生主观学习意愿，提升学生内在自主学习能动性。

通过对中学各学科运用希沃电子白板开展的多媒体教学课堂进行听课观察量表记录，经统计、分析听课观察量表记录数据发现：运用希沃电子白板开展多媒体教学能够培养学生的多元智能，提升学生综合素质。

「多元智能理论是由美国心理发展学家霍华德·加德纳于 1983 年提出，强调培养全面发展的学生」(高毓婉,2019)。在学科课堂教学过程中，学生对以希沃电子白板软件设计制作的多媒体课件表现出极大的兴趣，并在在多媒体教学过程中表现出急切的求知欲望；希沃电子白板也能够辅助学科教师组织学生开展课堂各环节教学,尤其是希沃电子白板在辅助一线教师开展课堂教学过程中，教师利用学科教学工具建构情景化教学、安排小组成员讨论、组织小组成员合作实验方面表现突出，将学科教学辅助工具的优势表现的淋漓尽致：师与生、生与生互动次数逐渐增多，且主观能动性高，小组成员研讨、合作实验积极性高、效果好，学习者的语言沟通能力、数学逻辑推理能力、立体空间架构能力、人际交往能力、自我内省评估能力、自然探索能力等综合素养得到很大程度的发展与提升。大部分学习者对此反应强烈。

#### 4.1.4. 网络教学资源丰富，延伸书本理论，拓展学生新视野

希沃电子白板软件依托网络云平台，云平台在网络环境下提供丰富的学科资源库，涉及到中学各年级学科，除了资源库中的学科教学辅助工具如古诗词、英汉字典、函数、化学方程、星球、乐器等以外，资源库中还提供了大量的中小学各年级各学科课程微视频、在线题库、数学画板课例、仿真实验等，丰富的资源库内容延伸了书本理论知识，为学生自主探究学习、扩大学科知识面提供了强有力的支撑，拓展了学生新视野。

#### 4.1.5. 强调情景化下的交互式教学，突出“学生为主体、教师为主导”的新课改教学理念

希沃电子白板软件利用“文本”、“图片”、“音频”、“视频”、“动画”为主的多媒体素材辅助现代教师创设学科教学情境，为交互式互动教学而生，重点强调教师与学生交互、学生与学生交互。交互式教学方式是现代教育理念的鲜明特征，是适应当前新课改理念的主客观要求，也是希沃电子白板软件参与学科教学过程中的亮点。学科教学过程中的交互式主题研讨和协作学习、合作实验都充分印证：希沃电子白板能够有效促进课堂教学的多边互动。

希沃电子白板在支持多边互动的基础上，可根据课堂情境化学习需求增设相应的不同风格形式的思维导图、趣味课堂活动，营造浓厚的情境化学习氛围，旨在转变教师的角色，突出学生在课堂教学中的主体地位，使教师由传统的“一言堂”地位转变为现代课堂的辅导者、引导者、催化师，增加课堂互动式沟通时间，拓展学生独立思维的空间，进而培养学生

的互动作为能力，深度挖掘自主学习潜能，在情境化互动过程中凝练内在核心素养，提升知行合一的综合素质。

#### 4.1.6. 与移动终端 app 互联共享，打造现代智慧课堂

希沃电子白板软件配有希沃授课助手软件与希沃授课助手 app，支持 pc 终端与手机移动终端实时互联共享多媒体教学资源信息，一线学科教师可以使用移动终端实现多屏互动功能。教师客户端下载安装相配套的希沃授课助手 app，在同 Wifi 环境下，可以实现移动终端与 PC 端画面实时同步切换与操控，教师可以在有限范围内利用便携式移动终端操控电脑演示课件等多媒体教学资源，旨在营造新课改下的现代信息化课堂教学氛围，打造现代智慧课堂、高效课堂。

在学科课堂听课过程中，发现很多一线教师热衷于使用希沃授课助手，很多教师反映希沃授课助手操作简单、方便快捷、实用性强，互联共享技术成熟，一机在手、智慧教学，是打造现代智慧课堂、高效课堂的有效辅助教学工具。

### 4.2. 希沃白板软件在学科课程教学应用过程中存在的现实问题

#### 4.2.1. 书写的电子教学板书没有整体感、不够美观艺术

在课堂观察过程中，发现一线学科教师利用触控感应笔在希沃白板软件授课模式下的板中板中所书写的电子教学板书不够美观，虽然书写的教学板书具有结构层次性，不失教育性、环保性，但缺乏艺术性，欣赏价值受限，采访中的学生和教师也普遍反映这一问题。

究其原因有两点：（1）一体机屏幕尺寸有限，没有常规黑板的尺寸大，电子教学板书页面分页书写并呈现，和传统教学板书相比较，电子板书因屏幕尺寸小的问题导致书写板书断片，没有知识结构的整体感；（2）学科教师自身问题，不能熟练的使用电子触屏感应笔，应加强一线教师运用交互式一体机配备的电子触屏感应笔书写板书，练好规范字。

#### 4.2.2. PPT 演示文稿导入后，需要重新自定义动画

带有自定义动画设置的 PPT 演示文稿被导入备课模式下后，原有的自定义动画特效失效，需要重新逐个设置原有的自定义动画，这是一线学科教师在多媒体课件设计过程中遇到的问题。既然希沃电子白板软件支持导入 PPT 演示文稿，理应兼容 PPT 演示文稿的动画特效。很多学科教师普遍反映希沃电子白板软件不能兼容 PPT 演示文稿的自定义动画功能。这个问题应该是软件研发自身的问题，需要改进，兼容保留 ppt 演示文稿的动画路径功能。

#### 4.2.3. 备课模式下的思维导图、课堂活动使用频次少

思维导图也叫心智图，是表达放射性思维的一种有效图形思维工具，简单却又极其有效，是一种革命性的思维工具，由世界脑力奥林匹克运动创始人东尼·博赞首创。思维导图被称为：瑞士军刀般的终极思维工具，是国际最顶尖的一种思维能力训练技术。被称为“21 世纪全球革命性思维工具、管理工具、学习工具”，标志着人类走向智力新时代！

课堂活动是希沃电子白板软件研发人员根据课堂活动互动对象和知识测试、练习的模式，而设计、开发的互动式课堂交互手段、测试工具，情景化动态搭配、填空等形式多样，趣味性强。

思维导图和课堂活动是希沃电子白板软件的两大特色功能，然而在学科课堂观察过程中，发现学科教师没有意识到思维导图、课堂活动设计的重要性，在学科课堂教学过程中很少用到思维导图，课堂活动也使用频次少，没有最大化、最有效发挥希沃电子白板软件的教学辅助功能。

#### 4.2.4. 个别学科教师设计的电子教学课件多媒体素材不够丰富

个别学科教师在使用希沃电子白板进行某一知识点或章节教学内容备课时，使用的多媒体素材不够丰富，存在单调性。在与学生的访谈过程中，有学生提到某知识点如果用视频或动画展示就更能阐明实验原理，仅仅依靠图片和文字的呈现，还不够生动形象、动态仿真，

很多实验原理、过程依然是学习者学习过程中的知识盲点。

#### 4.2.5. 大部分一线学科教师反映授课模式下的多媒体教学技能仍待提升

大部分一线学科教师在访谈过程中对自身多媒体教学技能进行了自我评价：多媒体教学技能还不够熟练，有待提升，还不能高效地发挥希沃电子白板软件教学辅助优势。自我评价比较客观公正，符合课堂观察过程中对学科教师多媒体教学技能的评价。

总结：希沃电子白板与学科课程整合的程度总体仍处于初级阶段

### 5. 希沃白板软件在学科教学过程中的应用策略

#### 5.1. 深入领会现代教育理念，强化现代教育技术操作能力

「联合国教科文组织认为，要迎接基础教育信息化，广大教师必须具备信息化教学环境下的必要素养与能力」。这就要与时俱进，学习领会现代教育理念。现代教育理念是保障教育教学质量得到提升的法宝，修正了传统教育理念的时弊，更新了教育教学观念，为现代教育内涵注入了充盈的血液，为现代教育技术发展与应用指明了哲学里的发展运动方向。

现代教育注重系统科学理念，强调“教师为主导、学生为主体”的新课改教学模式，以人为本、终身学习的教育理念尊重个性化发展，把发展人的主体精神贯穿于教育教学各个环节，主张运用一切现代教育技术方式、手段，综合发挥现代多媒体技术、现代远程技术等培养德智体美劳全面创新驱动发展的高素质人才，号召全体现代教育工作者打破封闭式传统教育格局，建构一种全方位开放式的新型教育生态，推广符合现代教育教学实践的弹性教学及弹性教学管理模式，锻造出符合新时代社会主义现代化发展战略需要的综合性创新人才。

现代教育理念的全方位贯彻与执行需要现代教育技术来辅助现代教师去实施、去践行，这就要求各教育部门、各单位要深入领会现代教育理念，在现代教育理念的指导思想下，可以利用国培、省培等培训方式对现代教育工作者进行以现代教育技术系统化目录下的分内容培训，如强化现代一线学科教师利用希沃电子白板进行多媒体教学的应用技能，更好地运用像希沃电子白板之类的现代教育技术辅助工具高效践行现代教育理念。

#### 5.2. 多媒体教学课堂要注重构建结构化课堂教学环节，贯彻高效课堂教学理念

使用希沃电子白板进行学科课堂教学备课、授课就是开展现代多媒体教学，一节现代课要想被评为优质课、高效课、智慧课，除了要使用多媒体素材外，还要求教学环节必须要具有整体感、结构化、组织力。17 世纪，夸美纽斯曾主张“感知→记忆→理解→判断”的程序结构教学模式，可以说：设计完备有效的结构化课堂教学环节或教学模式，是贯彻高效课堂教学理念、实现高效课堂教学目标、达到预期课堂教学效果的基本保障。

高效课堂教学理念强调效率最大化、效益最优化，要求结构化课堂教学环节或教学模式必须要具有有效性、高效化，使用希沃电子白板在多媒体课件设计过程中要对课堂教学各个环节进行时间上精确安排与切换。传统的结构化课堂教学环节强调四大步骤：导入环节→讲授新课→课堂小结→巩固练习，教师成为课堂教学阵地的主体，极大限制了学生自主学习能力，不利于学生的综合素质和核心素养发展。而高效课堂只有一个中心：那就是学生，学生是主体，是课堂教学过程中的主人翁，教师只是课堂教学过程中的引导者、辅助者，通过开展自主与协作相结合的探究式试验来实现学生学习能力的培养。高效课堂没有固定的教学模式，围绕学生主体这一中心，可以学习或嫁接杜郎口中学新课改教学模式等其他教学模式，不断探索运用希沃电子白板完成创设教学情境→自主探究→小组合作→组员互动→课堂小结→随堂测试或拓展训练这一结构化课堂教学环节的设计，为贯彻高效课堂教学理念、构建科学合理的现代化结构式课堂教学环节、开展探究→实践→总结，形成高效校本课堂教学模式。

#### 5.3. 吃透教学内容及目标，运用希沃电子白板创设现代教学情境

教与学是知识传递、接收、融合与应用实践的过程，整个教学过程是有灵魂的，是在教

学情境中完成课堂教与学预期目标的。倘若没有教学情境，教与学的过程必将是一滩死水、一棵枯枝树，一切将失去本源、失去教育意义。

创设现代教学情境不仅是新形式下现代教育技术辅助实践新课改、实现高效课堂、贯彻现代教育理念的客观要求，也是现代学生追求综合素质提升的主观要求，这就需要一线学科教师在掌握希沃电子白板软件操作技能的基础上，充分发挥主客观能动性，认真分析教材、分析学情、分析学习者特征，吃透学科章节教学内容细节及教学目标，运用像希沃电子白板这样的现代教育技术工具，创新设计多媒体素材，提升多媒体教学课件质量，创设符合学科章节教学内容及教学目标的现代教学情境。因为逼真的、高质量的现代教学情境不仅能够感染学习者，使学习者在教与学过程中获得沉浸感，而且能够在实现预期教育目标、达到预期教学效果上起到事半功倍的效果。

#### **5.4. 突出课堂教学互动，激发学生内在动力**

课堂教学互动是一种教学组织形式，在教学环节中必不可少，师生作为课堂教学互动过程中的共同体，在互动过程中实现着知识、技能、情感、态度、价值观的共享与提升。

评价现代课堂学习氛围浓厚的程度，最直接的方式就是课堂观察师生、生生互动情况。现代教师要充分利用希沃电子白板软件中的各个教学工具优势，有计划、有组织地辅导学生围绕学科主题内容开展互动研讨形式的协作学习或合作实验。利用希沃电子白板软件开展互动研讨形式的协作学习和合作实验越积极、越活跃、越激烈、越成功，学生的知识框架建构速度越快，逻辑思路越清晰，自我获得感、成就感越有效果，实验教学效果越达标，整个多媒体教学课堂氛围将达到了预期高潮，最优化落实新课改教学理念。

#### **5.5. 建立或完善现代电子备课室，健全希沃课件评分指标体系、多媒体课件共享及奖励机制**

一个信息化发展水平前列的学校必然建立或拥有一个完善的现代电子备课室。现代电子备课室是一线学科教师开展多媒体课件设计制作的工作室，可以采用集中工作模式，也可采用分散工作模式。利用网络云盘或 Ftp 服务器工作站的上传/下载功能实现实时实地编辑、共享各学科多媒体教学课件。

希沃电子教学课件设计制作必须要严谨、科学、合理，符合各学科教材章节内容与教学目标，对于电子课件的共享使用必须要进行严格审核，学校要组织教研室部门按照相关多媒体教学课件评估指标健全本校希沃电子白板教学课件评分指标体系，严防不合格、不达标的希沃电子白板教学课件影响学校教学质量的提升。同时，学校要完善好希沃白板软件支持下的多媒体课件共享及奖励机制，可以按照课件共享的数量评选出优秀的贡献者，进行归类整理，对比纳入年度评优树模考核，营造信息技术与学科整合的探究试验氛围，助推教育信息化战略落到实处。

### **6. 结束语与展望**

交互式希沃电子白板与中学学科课程相整合体现着信息技术与课程实现整合的战略构想，是贯彻落实现代教育理念、参与新一轮基础教育学科课程改革的新援手、助推剂，能够在中学学科课堂教与学过程中提升学校整体教育信息化发展战略高度，彰显现代教师的多媒体教学技术风采，营造以往课堂教学环节缺失的教与学互动氛围，辅助中学学科教师打造现代智慧课堂、高效课堂，更好地实践教师为主导、学生为主体的新课改教学模式与理念。

其应用于中学学科课堂教学是现代教育技术辅助一线教师开展多媒体教学的必然趋势，虽然希沃电子白板与学科课程整合的程度总体仍处于初级阶段，但其普及推广与应用意义重大，影响深远，能够助推信息技术与学科课程走向深度融合，能够更好地诠释“教师为主导、学生为主体”的现代新课改教育理念。只有坚持不断开展交互式希沃电子白板软件与学科课程整合探究性试验，才能促使现代信息技术与课程整合走向深度融合，必将推动学校整体教

育信息化战略发展水平，提升学校综合教育教学质量，必将谱写现代教育信息化智慧课堂、高效课堂教育教学新篇章。

## 参考文献

- 张进宝、江新、黄荣怀和黄桂晶 (2007)。我国教育信息化发展的三大趋势。**教育发展研究**, (19):13-17。
- 教育部。**基础教育课程改革纲要(试行)**。 <http://www.moe.edu.cn/edoas/website18/info7256.htm>。
- 毕琳(2012)。初中数学课堂教学中电子白板的合理应用。**上海师范大学**。
- 王伟光 (2018) 。交互式电子白板授课《启蒙运动》的教学设计与实践。**中国农村教育**, (16):105-106。
- 祝智庭 (2009) 。**信息技术基础**。 北京：中国地图出版社。
- 谢希仁 (2008) 。**计算机网络**。北京：电子工业出版社。
- 钱曼云 (2019) 。云存储技术的发展应用趋势。**信息记录材料**,20(05):181-182。
- 张京和徐渊 (2003) 。 **现代教育技术**。 浙江：浙江大学出版社。
- 王琴 (2019) 。电子白板在数学教学中的应用现状及对策研究。**课程教育研究**, (31):110。
- 冯晓颖和高毓婉 (2019) 。新课改视野下基于加德纳多元智能特征理论的化学教学反思。**化学教育(中英文)**, 40(21):37-42。
- 联合国教科文组织 (2009) 。《信息与传播技术教师能力标准 》概览——政策框架、能力标准模块和执行指南。**远程教育杂志**， (2)：1-4。

## 在线直播教学环境中学习者注意力研究——以“板块移动”课程为例

### Study on Learner Attention in Online Teaching Environment: A Course on "Plate Movement"

汤青青<sup>1\*</sup>, 张琪<sup>2</sup>

<sup>12</sup> 淮北师范大学

\* 3178373088@qq.com

**【摘要】** 本研究旨在调查在线直播教学环境中，以“板块移动”为课题的课程讲授过程中，大学生的视觉注意情况。通过方差分析和相关分析对学习者的眼动数据进行分析比较，研究假设结果为：无论观看何种形式的PPT材料，学习者会将更多的时间集中在学习界面；在三种材料类型中，学习者的注视时间在真实图片材料与统计图表和图文结合材料间存在显著差异；先验知识和认知需求与学习者在区域间的扫视时间呈正相关，空间能力与区域间扫视没有显著相关。

**【关键字】** 在线直播教学；多媒体教学设计；视觉注意；学习者个性特征

**Abstract:** The purpose of this study is to investigate the visual attention of college students in the course of "plate movement" in the online live teaching environment. The eye movement data of learners were analyzed and compared by One-way ANOVA as well as correlation analysis. Research hypothesis results: No matter what kind of PPT material they watch, learners will spend more time on the learning interface; Among the three types of materials, there were significant differences in learners' fixation time between the real picture materials and the statistical charts as well as graphic combination materials; Prior knowledge and cognitive needs are positively correlated with interregional scanning, while spatial ability was not significantly correlated with interregional scanning.

**Keywords:** Live online teaching, Multimedia instructional design, Visual attention, Learner personality characteristics

## 1. 引言

最近一段时间以来，随着“停课不停学”的指导意义的提出与推进，全国各地中小学和高校陆续开始对云教学的尝试，一时间涌现出各种教学视频资源。虽然实现了“停课不停学的要求”，但是对于在线直播的老师带来了不少的困扰。教师认为，学生在线上上课时，注意力似乎并没有集中在学习内容上，更多的是关注教师本人的形象。Mayer(2016)的多媒体学习理论指出，教师在视频教学中展现的肢体动作、手势、面部表情等都会提供非语言交流线索的视觉刺激，可能导致学习内容的更深层次的认知加工，帮助学生更好的处理教师上课时带来的语言信息，提高其理解能力。已有研究表明，与只有音频和学习内容结合的视频教学，学习者更喜欢有教师形象的教学视频(Yang, Chang & Chien, 2013)。从认知负荷理论角度分析，信息的呈现方式，学习活动以及信息元素间的交互，共同给学习者带来了认知负担(Wang & Antonenko, 2017)。在线直播教学中，教师的形象会分割学习者一部分注意力，因此，我们认为直播教学视频中教师的出现会对学习者的视觉注意力分布产生深远的影响。

除了教师形象对学习者的注意力存在影响外，有研究者认为教学设计、个体差异等因素也会深刻影响学习者在课堂中的注意力分配特点，先验知识、认知风格和个人理论等(Greene, Costa & Robertson, 2010; Yang & Chang, 2009)。实证研究已经清楚地表明了已有知识对于读者



进行文本学习的积极作用，学习者是否有先验知识对于科学主题的学习与理解可能存在巨大差异(Ozuru Dempsey & McNamara,2009)。

1982 年,Cacioppo 和 Petty 发表了《认知需求》一文，认为“认知需求”是“个体参与和享受思考的倾向”(Cacioppo & Petty,1982)。徐洁与周宁(2010)认为作为一种认知动机，它会影响了个体对信息加工的倾向。高认知需求者在倾向于探寻、思考和如实反映信息；低认知需求者更多依赖于其他人、启发式认知等。因此，学习者的眼动特征可能于认知需求的高低有关。

此外，空间能力作为影响学习者认知因素已纳入许多研究中。根据 Hoffler(2010)的研究显示，空间能力是学习可视化的一个重要因素。考虑到学习内容存在图片间的对比以及统计图表的理解，我们将空间能力作为学习者个性特征之一，探究其对学习者眼动特征的影响。

几乎所有关于信息加工和信息学习的研究都采用了有声思维方法，通过这种方法可以收集丰富的数据。然而，它也具有侵入性，并且可以改变思维过程本身。另一种方法是眼球追踪法，它以记录在线认知过程并揭示信息解码和集成的基本机制而闻名，可以提供学习者阅读时视觉行为的定量和客观的测量，从而可以进一步告知学习者在学习过程中如何处理信息。

在以往的研究中，研究者多是单独研究视频教学或多媒体教学中学习者的眼动特征及学习者的注意力特点，Yang(2013)探究了在真实的教室里，通过幻灯片(PPT)的不同呈现方式来调查大学生在学习时的视觉注意力。Wang (2017)探讨了教学视频中的教师存在对视觉注意力、回忆和感知学习的影响。鲜有研究探讨了直播教学环境下，学习者眼动特征及注意力分布特点。在本研究中，我们将探究在直播教学环境下，学习者的注意力特点。通过调查大学生在直播教学环境认知加工表现的眼动特征，了解其注意力特点。

## 2. 研究设计

### 2.1. 研究对象

本实验在某大学随机招收 30 名大二和大三的学生志愿者。参加者来自不同的专业，包括教育、生物、会计等。所有参与者视力正常或矫正至正常。

### 2.2. 个人特征

#### 2.2.1. 主体的先验知识

通过四道开放式问题评估参与者在测试前对板块移动的实际知识。根据正确性和完整性的程度，其中一个题目的得分为 0 到 1，另外三个题目的得分为 0 到 2，最高得分为 7 分。所有的答案都由第二作者和一个独立评分员打分。

#### 2.2.2. 认知需求

认知需求量表选用北京大学心理系邝怡、施俊琦、蔡雅琦和王垒(2005)修订的《大学生认知需求》量表，量表共 17 题，采用 7 点量表记分，1 表示“完全不符合”，7 表示“完全符合”，量表总分即为被试的认知需求得分。经过修订与测试，量表的内部一致性信度  $\alpha$  系数为 0.8916。

#### 2.2.3 空间能力

采用基本心智能力测试(PMA)的空间关系子测试来测量的，该测试评估了从四个选项中选择哪一个来完成一个给定的图形形成一个正方形的能力。它包括 25 个项目(最高分 25)。

### 2.3. 材料

以“板块移动”为主题，准备一个 12-15 分钟的 PPT 教学。PPT 课程共包含 11 张幻灯片，其呈现方式主要分为真实的图片，文本，以及图-文搭配三种类型。PPT 演示文稿的内容和设计是由相关领域的教授和科学教育研究者的专家所设计，并确保学生在参与本次实验之前没有在任何教材中见到过这些图片。

### 2.4. 步骤

本实验以网络直播课程的形式呈现，在实验之前会对教师进行培训，以确保教师讲授的

内容、时间和速度一致。视频显示在一个外置的 15.6 英寸的显示器上,观看距离为 55 厘米,分辨率为 1600×900 像素,刷新率为 60 赫兹。课程演示花了 18 到 20 分钟完成,追踪系统将受试者的眼球运动和 PPT 材料呈现在电脑屏幕上,同时记录了老师的叙述,试验结束后对收集的数据进行事后分析。

## 2.5. 数据分析

数据分析的主要内容包括注意力分配、信息处理所需的时间,以及信息整合的路径。为了研究受试者在直播课程界面的注意力分布情况,将显示界面分为 2 个大“兴趣区”,教师窗口(AOI1),学习内容界面(AOI2)。此外,将学习内容界面进行再划分为三个小“兴趣区”,包括标题(AOI2-1)、文本(AOI2-2)、图片或图形(AOI2-3)(见表 1)。为了比较不同窗口或界面的眼动模式,使用三个眼动测量指标,包括注视点(FC),注视时间百分比(PFT),扫视次数(SC)。这些眼动指标反映了与阅读、理解和注意力运动有关的认知活动,注视时间和扫视路径能够揭示不同信息模式间的整合过程。



图 1 直播界面兴趣区划分

## 3. 分析维度

维度 1:直播课程的不同界面中,学习者注意力是如何分配的。

研究通过比较不同窗口所占注视时间百分比(PFT)以及注视点个数(FC),以了解学习者注意力分布状况。结果可能会发现,无论观看何种形式的 PPT 材料,学习者在学习过程中将花费更多的时间将注意力集中在学习界面。

维度 2:学习者在浏览不同材料形式的 PPT 内容时,其注意力是如何分配的?

PPT 学习材料形式主要有三种:真实的照片,文本以及图文搭配的形式。第一,研究将比较不同材料类型下,学习者在学习内容与教师窗口上注视时间的差异。进行单因素方差分析比较,结果可能为,在真实图片材料类型中,学习者的注意力更多的关注教师界面。对于统计图表和图文结合的材料类型,学习者注意力会更多的关注学习内容。

第二,研究将比较不同材料类型是否会影响学习者对教师窗口的注意力分配。通过单因素方差分析可能会发现,真实照片与统计图表和图文搭配形式材料间存在显著差异(真实照片>文本和图文搭配),统计图表与图文搭配间无显著性差异。

维度 3:学习者的个性特征在多大程度上影响学习者的注意力分配?

将学习者的三种个性特征得分结果与学习者在学习内容与教师窗口间的扫视时间进行相关分析。已有研究表明,通过记录不同区域之间的来回扫视的时间,可以揭示学习者对不同信息模式之间的整合过程。通过相关分析,我们预期的结果是,先验知识和认知需求与学习者在区域间的扫视时间呈正相关,空间能力与区域间扫视没有显著关系。

## 参考文献

- 王垒、邝怡、施俊琦和蔡雅琦 (2005)。大学生认知需求量表的修订。《中国心理卫生杂志》，(01)，57-60。
- 周宁和徐洁 (2010)。认知需求对个体信息加工倾向性的影响。《心理科学进展》，18(04)，685-690。
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning. John Wiley & Sons.
- Cacioppo, J. T., & Petty, R. E. (1982). The need for cognition. *Journal of Personality and Social Psychology*, 42, 1,116 – 131.
- Greene, J. A., Costa, L. J., Robertson, J., Pan, Y., & Deekens, V. M. (2010). Exploring relations among college students' prior knowledge, implicit theories of intelligence, and self-regulated learning in a hypermedia environment. *Computers & Education*, 55(3), 1027-1043.
- Höffler, T. N. (2010). Spatial ability: Its influence on learning with visualizations—a meta-analytic review. *Educational psychology review*, 22(3), 245-269.
- Ozuru, Y., Dempsey, K., & McNamara, D. S. (2009). Prior knowledge, reading skill, and text cohesion in the comprehension of science texts. *Learning and instruction*, 19(3), 228-242.
- Wang, J., & Antonenko, P. D. (2017). Instructor presence in instructional video: Effects on visual attention, recall, and perceived learning. *Computers in human behavior*, 71, 79-89.
- Yang, F. Y., & Chang, C. C. (2009). Examining high-school students' preferences toward learning environments, personal beliefs and concept learning in web-based contexts. *Computers & Education*, 52(4), 848-857.
- Yang, F. Y., Chang, C. Y., Chien, W. R., Chien, Y. T., & Tseng, Y. H. (2013). Tracking learners' visual attention during a multimedia presentation in a real classroom. *Computers & Education*, 62, 208-220.

# Research on The Teaching Strategy Based on Learning Capacity Data

Rongxiao CAI\* , Zhen CAI

QingDao No. 9 High School

\* cairongxiao@126.com

**Abstract:** Taking 2134 senior high school students as samples, this paper analyzes the structure of learning capacity based on the Weinstein scale, and through one-year follow-up analysis, obtains the teaching strategies for improving learning capacity of some arts students in mathematics, physics and biology: the strategy of "leading organizer" in mathematics is an effective teaching strategy for promoting "capacity of learning self-control"; the strategy of Biology Teaching In the process of teaching, the application of "life oriented teaching strategy" is helpful to the improvement of students' "capacity to use learning methods"; in the process of teaching physics, the application of "ability of inquiry teaching strategy" is an effective teaching strategy to improve students' "capacity of resistance to adversity".

**Keywords:** Learning capacity, Weinstein scale, Teaching strategy

## 1. Introduction

In the face of the rapid increase of knowledge in today's society, improving the learning capacity of individuals is the requirement of the times for schools in the basic education stage. At the same time, in order to break the long-term situation of only college entrance examination results, and further promote quality education, the comprehensive quality evaluation program for senior high school students also came into being. However, the concept of "learning capacity" from the field of management has been gradually concerned by scholars and experts in the field of pedagogy and psychology in the face of such problems as the imperfection of the comprehensive quality evaluation itself(Zhao Liping & Zhou Xianjin, 2015). With the deepening of research, its quantitative means will gradually become mature, and the quantification of learning capacity will become an important part of the evaluation of the core quality of Chinese students' development and the comprehensive quality of senior high school students. However, how to use the characteristics of learning ability of different groups of students to really and effectively promote the learning ability of students is a problem that needs to be paid attention to and solved at present.

Claire E. Weinstein and others from the Department of educational psychology at the University of Texas think that learners' learning process can be divided into ten strategies: attitude, motivation, time management, anxiety, concentration, information processing, selection points, learning aids, self-examination and test-oriented strategies(Liu Rude, 1996). Although the questionnaire items of these ten strategies contain the four dimensions of the high school students' learning capacity proposed by Cao Liren and others, the assessment of learning habits and learning attitude in the application of learning methods is not involved in the Weinstein scale and the scale designed by Cao Liren and others.

Based on the above problems, this study revised and improved the questionnaire on the basis of Weinstein scale.

## 2. Overview of research tools

On the basis of Weinstein scale, this questionnaire adds the design of learning habits and enterprising dimension problem items, 120 items and 12 dimensions in total, 120 items are divided into positive description and negative description. The scale was tested on 2134 students in a high school, and 2021 valid questionnaires were obtained. The value of this scale is 0.828651 by analyzing the Kmo measurement standard given by Kaiser in 12 dimensions, which indicates that it is suitable for factor analysis. The principal component analysis method is used to get 5 factors (as shown

in Figure 1), and its cumulative contribution rate to the total variance is 83.53%. Bartlett's sphere test  $\chi^2 = 328.643$  ( $p = 8.415745e-36 < 0.01$ ), which also shows that it is suitable for factor analysis.

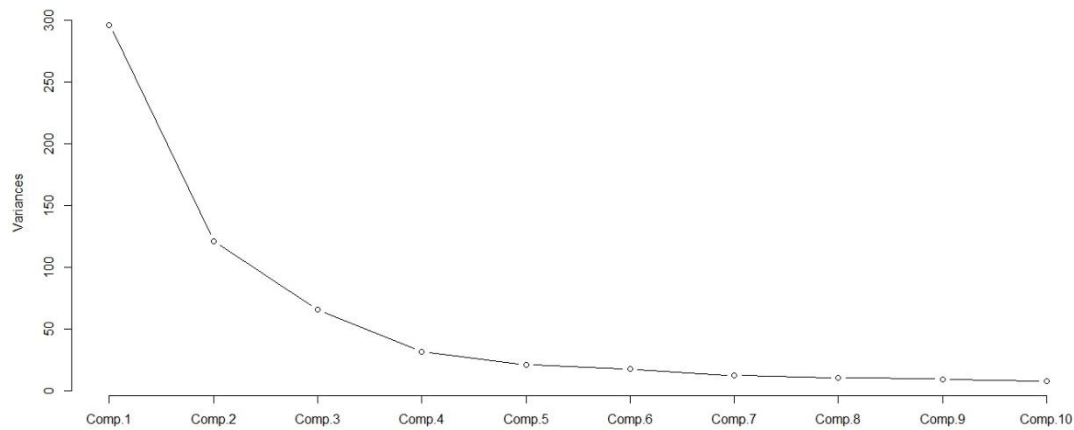


Figure 1. Principal component analysis gravel map.

By using the stepwise regression method to gradually introduce various influencing factors according to the explanatory force of variables to make linear regression, the load of each influencing factor is obtained, after merging similar data, it is shown in Table 1:

Table 1. Principal component factor load.

	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5
Attitude	0.617768				
Motivation	0.672173				
Initiative	0.710589				
Time management		0.603405			
Daily habits		0.564293			
Anxiety			0.403948		
Test-oriented strategy			0.687691		
Concentration				0.735284	
Information processing					0.672791
Selection points					0.539452
Learning aids					0.391366
Self-examination					0.512492

According to table 1, the 12 dimensional factors can be divided into 5 factors, which are: learning internal motivation (attitude, motivation, initiative), learning self-control (time management, daily habits), resilience (anxiety, test-oriented strategy), learning focus (concentration), learning method application (information processing, selection points, learning aids, self-examination).

As the focus of this study is learning capacity, the five factors that affect students' learning achievement are related to five aspects of learning capacity, which are learning internal motivation, learning self-control, resilience, learning focus and learning method application. The five aspects of learning ability are extracted on the basis of questionnaire, so these five aspects can explain learning achievement to a certain extent.

### 3. An analysis of the correlation between learning capacity and teaching strategy

Correlation analysis refers to the analysis of whether there is a certain relationship between variables. It can find the covariant relationship between variables (including the positive and negative covariant relationship). Once the covariant relationship is found, it means that there may be one of two relationships between variables: (1) the cause effect relationship (one of the two variables is the cause and the other is the result); (2) there are common factors (two variables The quantity is all fruit, which has potential common cause) (Wang Yuying, 2015). In the correlation analysis of test results and learning capacity, the higher the correlation coefficient is, the closer the relationship between test results and learning capacity is. Test results are a result of students' learning, and learning capacity may be one of the reasons for the results. For the teachers, it can be clearly analyzed that the students in this class, which aspect of learning capacity has problem and which aspect is strengthened can raise the examination result of this subject.

Take a liberal arts class in senior two as an example for correlation analysis. The correlation coefficient obtained according to the steps of correlation analysis of learning capacity and subject performance is shown in Table 2:

*Table 2. Correlation coefficient between learning capacity and subject performance.*

	learning internal motivation	learning self- control	resilience	learning focus	learning method application
Total	0.27881633	0.253021453	0.140395	0.329333	0.22418616
Chinese	0.28092887	0.181105376	0.102653	0.193397	0.25533563
Mathematics	0.11160163	0.273204109	0.132991	0.265191	0.10102678
English	0.07986198	-0.02625331	0.080413	0.067618	-0.0991262
Physics	0.19355285	0.233198805	0.049375	0.268216	0.23369411
Chemistry	0.21069991	0.051782064	-0.13886	0.053881	0.1081676
Politics	0.30646044	0.329070945	0.368692	0.460356	0.28348681
History	0.05521327	-0.10283215	-0.00965	0.099286	-0.0113574
Geography	0.29879993	0.19138685	0.27281	0.306954	0.19035382
Biology	0.24856457	0.242119312	0.042369	0.271984	0.30945444

Through the above analysis, we can see that there is a certain relationship between the performance of each discipline and the correlation coefficient of each dimension of learning capacity, and the characteristics of different disciplines also affect the direction of students' efforts in different dimensions of learning capacity. Based on this understanding, this study summarizes and summarizes the teaching strategies used in the process of learning force promotion with typical correlation coefficient dimensions.

Liberal arts students have a certain fear of physics learning, and this fear reflected in the relationship between performance and learning capacity shows a certain degree of anxiety and other psychological states, which requires the use of appropriate teaching strategies in the teaching process to eliminate students' anxiety about physics learning. Combined with the characteristics of physics, the "inquiry teaching strategy" is also called "learning by doing", giving students some examples and problems, the teachers let students read, think, observe, experiment, discuss and other methods to actively explore their laws and master the corresponding principles and conclusions. This process is the process of guiding students to actively think and explore knowledge in a relaxed atmosphere. Therefore, using inquiry teaching strategy can help to improve students' resilience. In addition, there is another dimension of "resilience" - examination strategy. In the process of examination taking, the use of effective strategies can not only help students

overcome the test pressure, but also improve their test scores. Therefore, in the process of inquiry teaching, proper explanation of the examination strategy knowledge is more helpful for students to improve their test scores.

Through the correlation analysis between biology and learning capacity, it can be seen that as a science subject, liberal arts students have to set aside time for the subjects of college entrance examination even if they are interested in the subject due to the "utilitarian" choice of college entrance examination. Biology in high school, as a subject of liberal arts, has won the interest of liberal arts students. In the process of teaching, the application of living case teaching strategy will help to improve and enhance students' academic performance in biology, because the application of living case teaching strategy will help students to improve their "learning method application". In the scale, the application of learning methods includes four dimensions of information processing, selection points, learning aids and self-examination. The application of living case teaching strategy can not only enable students to combine knowledge with life practice, but also train students' ability of information processing and selection points in the process of combination. The training of these two aspects is helpful to students' self-reflection and search for ways to solve problems.

## Acknowledgements

Thanks for the Weinstein scale provided by Professor Liu rude of Beijing Normal University.

This paper is a phased achievement of the national key research topic of educational information technology "empirical research on learning ability of students based on Internet community" (Project No. 163222885); this is a phased achievement of the 2018 education research project "empirical research on learning ability of senior high school students based on pad teaching" (Project No. qes18e086) of Qingdao Institute of education.

## References

- Cao Liren, Wang Ting, Zhu Lin. (2016). A Study on Learning Power for High School Students. *Studies of Psychology and Behavior*, 14(5), 612-617.
- Liu Rude. (1996). A brief introduction to Weinstein standardized learning strategy scale. *Psychological Development and Education*, (2), 26-28.
- Wang Yuying. (2015). *Mathematical modeling and its software implementation*. Bei Jing: Tinghua University Press.
- Yang Zhiming. (2017). Learning ability test in the context of comprehensive quality evaluation. *Educational Measurement and Evaluation*, 3, 5-11.
- Zhao Liping, Zhou Xianjin. (2015). The dilemma and Transcendence of comprehensive quality evaluation in college entrance examination. *Theory and Practice of Education*, 35(2), 20-22.



## 我国学习投入研究的现状、热点及趋势

### The current situation, hot spots and trends of the research on learning input in China

张思琴

西北师范大学

2990160435@qq.com

**【摘要】** 学习投入作为学生成长体验的评价指标以及高等教育质量的预测指标，逐渐引起教育学界的关注。本研究运用CiteSpace V和VOSviewer两种科学知识图谱软件从文献数量、发文机构、发文作者、关键词等方面，对2010年至2019年十年间中国知网(CNKI)所刊载的文献进行可视化分析。研究发现北京师范大学、华中科技大学、华中师范大学、中国教育科学研究院、华东师范大学、北京大学、华南师范大学、南京大学是发文量最多的重要研究机构。我国学习投入研究热点和重点为大学生、影响因素、学习收获、学生投入、高等教育等。

**【关键字】** 学习投入；可视化分析；现状

**Abstract:** As an evaluation index of students' growth experience and a prediction index of higher education quality, learning input has gradually attracted the attention of educational circles. In this study, CiteSpace V and Vosviewer are used to analyze the documents published by CNKI from 2010 to 2019 in terms of the number of documents, publishing institutions, authors and keywords. It is found that Beijing Normal University, Huazhong University of science and technology, Huazhong Normal University, China Academy of Educational Sciences, East China Normal University, Peking University, South China Normal University and Nanjing University are the most important research institutions. The research focus of learning input in China is college students, influencing factors, learning gains, student input, higher education and so on.

**Key words:** Learning input; Visual analysis; Current situation

## 1. 研究背景

学习投入是学生在 学习中表现出的一种持久的、充满积极情感的心理状态，它以活力、奉献和专注为主要特征（Schaufeli, W.B., Salanova, M., González-Romá, V. & Bakker, A.B, 2002）。学习投入同时被作为学生成长体验的评价指标以及高等教育质量的预测指标（Kuh G D, 2001）。在众多有关学习投入研究中，已有大量研究对学习投入的概念、理论体系展开了归纳梳理，而教育技术领域则更注重其科学发展，根据线上线下学习数据分析学习投入现状、探究影响学习者学习投入的因素、研究学习投入模型等，并有一定的建树。但揭示学习投入的现状、研究热点及未来的发展趋势等量化研究的文章屈指可数，为此，本研究旨在发现学习投入的研究规律，丰富学习投入的研究，拓展其发展，为往后教育技术领域的学习投入发展建设提供借鉴。

## 2. “学习投入”内涵

学习投入是国内外共同关注的研究领域，国内将社会文化逐渐注入学习投入研究中，“学习投入”内涵经历了从“个体投入”到“个体投入+院校环境”、再到“基于个体+基于互动”的螺旋式发展。在国外，“全美大学生学习投入调查”指出学习投入的本质是学生行为与院

校环境的交互作用（KUH G D, 2003）。同时国外有研究者基于“学术性投入+社会性投入”的维度来理解学习投入（COATES H, 2007）。以上足以说明国内外研究者逐渐认识到学习投入是一个多维度概念，应全面反映学生在行为、情感和认知三个方面的表现和体验。有学者认为，学习投入的多维概念呼应了布鲁姆教育目标分类中的动作领域、认知领域和情感领域（TROWLER V, 2010）。因此在本文中，将学习投入定义为已有研究提出的基于个体的行为投入，基于互动的情感投入和认知投入。

### 3. 文献数量分析

本研究的数据来源为CNKI学术期刊全文数据库，以“学习投入”、“认知投入”、“情感投入”和“行为投入”作为主题词进行检索，选定文献发表时间为2010-2019年，检索范围为核心期刊，共获得文献508篇，剔除主题相关度不高等数据，得到有效文献数量共429篇。如图1所示，学习投入研究论文刊载数量总体呈上升趋势，其中在2013年-2015年和2016年-2018年两个时间段学术研究处于急剧上升状态。学习投入研究越来越受研究学者的重视。

### 4. 主要研究机构分析

#### 4.1. 主要研究机构

在使用CiteSpaceV软件分析研究机构发文量时，根据可行性和必要性选择发文数量至少为5篇的研究机构。

第一，在众多高校中，北京师范大学以28篇的发文量位居首位，作为学习投入研究的主要机构之一。第二，华中科技大学、华中师范大学、中国教育科学研究院、华东师范大学、北京大学、华南师范大学、南京大学等众多高等院校在学习投入研究领域发表大量论文。

#### 4.2. 机构之间合作分析

运用CiteSpace V软件对研究机构合作情况进行分析，并选择发表期刊文献为3篇以上，得到可视化图谱。如图2所示。



图2 发文机构合作共现图（CiteSpaceV）

从图2中可看出有三个主要合作关系网络。连续两个结点间线的粗细代表两个机构之间的合作强度，线条越粗，则这两个机构合作的论文数量越多（王志亮，2006）。

机构合作群一：包括了北京大学医学部教育处、北京大学教育学院、北京大学学生心理健康教育与咨询中心、北京大学心理系等，表明北京大学主要倾向于院系的内部合作。

机构合作群二：包括安徽广播电视大学教育技术中心、安徽广播电视大学现代远程教育研究所、武汉大学计算机学院进行深度合作。

机构合作群三：包括了西南大学、华中师范大学、湖北师范学院等高校。但是由于文献刊载数量不足4篇，在机构合作共现图中并未显示。

目前数据显示很少有地域相隔遥远的机构在学术上实现了跨地域合作，大多数为同地域或者同校院系之间的合作。

5. 核心作者及合作分析

通过VOSviewer软件对学习投入研究的发文作者进行统计分析，由于作者较多根据研究可行性得出发文量在4篇以上的作者有9名。

图3中显示的作者为发文量为3篇以上的作者。作者合作共现图中节点圆圈越大，表明作者在该领域发表论文越多，显然中国教育科学研究院的刘在花发文量位居首位，其次是史静寰、汪雅霜等人。利用VOSviewer软件同时可清晰的展示作者间合作情况。节点之间的连线表示作者合作关系，粗细则表示合作强度。从图中看出学习分析研究合作强度最大的合作群是以温州大学洪伟为代表，该合作群有刘儒德、甄瑞、蒋舒阳、金芳凯等人。其次以清华大学史静寰为代表的合作群，合作成员有王文、王舒、赵琳等人。但在学习分析研究中，研究合作群较少，发文量较多的研究者更倾向于独立研究，因此研究者之间的合作关系需进一步加强。

6. 基于关键词共现的研究热点分析

关键词共现即至少两个关键词在一篇文献中同时出现，可在某种程度上反映某一学科或领域的研究热点（李名子，2010）。与VOSviewer软件相比，利用CiteSpace V分析关键词对用户深度解析图谱效果更好。利用CiteSpace V软件对429篇刊载量进行分析，在运行结果中，选取频次至少为4次，研究结果如图4所示，共现网络中共有95个节点，连线共有133条，表明关键词之间的共现强度大。字体越大则该关键词在学习分析研究的热度越高。

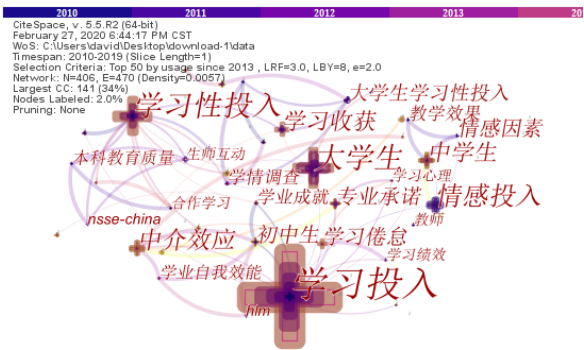


图 4 关键词共现图

为进一步揭示该领域研究热点及其相互关系，需借助关键词的出现频次以及中介中心性进行测量（赵蓉英和许丽敏，2010）。因关键词出现的频次反映了该研究领域的热点情况，而关键词中介中心度则表示了它控制的关键词之间信息流的数量以及对整个网络资源的控制程度（Small H, 1986）。由于关键词较多以及研究可行性，选取排名前22的高频关键词频次以及中介中心性，如表3所示。

表 3 2010-2019 高频关键词（前 22 名）

序号	关键词	频次	中介 中心性	序号	关键词	频次	中介 中心性
1	学习投入	132	0.70	12	中学生	5	0.03
2	大学生	30	0.48	13	高中生	5	0.00
3	学习性投入	20	0.04	14	深度学习	4	0.03
4	影响因素	14	0.16	15	流动儿童	4	0.00
5	学习收获	14	0.12	16	中介效应	4	0.01

6	学生投入	10	0.11	17	学习效果	4	0.01
7	情感投入	7	0.05	18	学业成就	4	0.09
8	结构方程模型	7	0.04	19	课堂教学	4	0.00
9	在线学习	7	0.05	20	学习分析	4	0.06
10	高等教育	6	0.10	21	学习倦怠	3	0.00
11	在线学习投入	6	0.00	22	动机调节	3	0.02

同一关键词在频次和中介中心性排名可能存在差异。从表3可知,“学习投入”作为研究的主题,因此作为高频关键词和高中介中心性居于榜首。同时有4个关键词在频次以及中介中心性排名都靠前:大学生、影响因素、学习收获、学生投入、高等教育。这些关键词皆作为学习投入研究长期关注的主题。除了这5个高频关键词,情感投入、结构方程模型、在线学习等关键词也是学习投入研究网络的重要节点,具有丰富的研究指向,该领域的研究工作以这些关键词为中心展开。

## 7. 基于关键词聚类研究现状分析

借助CiteSpaceV软件,共得9个聚类。如图5所示,聚类#0的标签是父母教养方式、聚类#1的标签是学习投入度,聚类#2的标签为影响因素、聚类#3的标签为大学生、聚类#4的标签是情感投入、聚类#5的标签是动机调节、聚类#6的标签是结构方程模型、聚类#7的标签是学习性投入、聚类#8的标签是学习分析。“Silhouette”值表示成员同质性,值越接近1表示其同质性越高,表示聚类的结果是合理的。此次聚类的值均高于0.50,聚类#3和聚类#5的值分别高达0.984、0.992。



图5 关键词聚类图

### 7.1. 学习投入的影响因素探讨

#### 7.1.1. 家庭因素

家庭作为个体的第一学习环境,会对个体产生最直接、最深的影响,因此家庭教育一直是教育学关注的热点。在家庭教育中父母教养方式为主要研究点,父母教养方式指父母在培育子女过程中给予的态度、观念、情感、及一切言行举止的集合体。学习个体在行为、态度、情绪上具有稳定性,且很大程度上反应父母的教养方式。针对学习投入的研究结果,积极的教养方式如鼓励、赏识等可提高学习个体的学习兴趣,促进学习投入。相反,消极的教养方式如责骂、严厉等会使学习者产生学习倦怠,引起不良的学习反应,不利于学习投入的深度。但有研究明确指出,父母受教育程度只是家庭文化资本的一种存在形式,家庭文化资本具有丰富的内涵及其存在形式家庭文化越深厚,学习个体的学习投入的力度会增强,家庭文化越少,学习个体的学习投入也会相对于偏少(周菲和余秀兰,2016)。除此之外,家庭的社会经济地位在较大程度上影响学习投入。因此,家校合作是未来的研究趋势,有助于通过营造积极环境激励学生提高学习投入,进而促进其学业和发展。

### 7.1.2. 动机调节

学习动机是指引发并维持学生的学习行为，并使之指向一定学业目标的一种动力倾向。学术界中一般将学习动机分为外在动机和内在动机。学习动机与学习投入的关系一直被研究者所关注，首先，学习动机是学习投入的起始动因，当学习个体有一定的学业目标即会发生学习投入。同时研究指出，内在动机对行为参与、情感参与和认知参与有直接正向影响；外在动机对行为参与有直接正向影响；认知参与对学业成就有直接正向影响（于倩、刘金兰和赵远，2018）。因此，学习动机的调节在保证学生维持高水平学习投入中充当着重要的角色。由于学习动机是引发和维持语言学习行为的关键因素，因此在学习动机与学习投入关系探讨被英语等语言学科密切关注。

### 7.1.3 学习投入影响机制模型构建研究

大多数对于影响学习投入的因素都需借助工具研究，建立模型是必经的步骤。在众多影响因素套就中，结构方程模型是最常用的一种，它可分为测量方程和结构方程两个部分。测量方程描述潜在变量与指标之间的关系，结构方程则描述潜在变量之间的关系（高田钦和王惠珍，2016），实证考察因素之间的关系及强度。主要的步骤：大多数情况下通过问卷调查法收集数据，通过SPSS和AMOS等工具对数据进行处理和统计分析，然后根据理论基础和研究假设，建立结构方程模型，最后运用AMOS21.0等工具对其进行验证分析，用以上方式探明影响学习投入的因素。虽然使用科学的数据分析方法进行分析验证，但所获取数据受主观思想影响，有可能影响到结果的客观性。

### 7.2. 情感投入研究甚少

情感投入主要侧重学生的情感反应，如学生的兴趣、喜好程度和价值等，是学习投入的重要组成部分，研究方向主要集中在以下方面：应用于混合学习中活动设计中；对学习成绩、教学效果、学生满意度的影响、评价量表编制；资源建设等方面。有研究直接显示，通过激励学习者的热情、营造互动交互氛围，关注学习动态并给予学习者及时有效的反馈等情感投入对学习成绩虽没有形成直接的显著作用，但它可以通过提升内在情感投入而间接地促进学习成绩的改善（郭继东，2018）。因此在实际教学中可利用该特点，对学习者的学习进行中介，促进学习者学习。但目前国内对学习情感投入的研究甚少。该种情况不利于对于学习投入的深入发展。

### 7.3. 学习投入的相关研究主要集中在大学开展

高等教育中的学生学习一直是教育学和心理学的研究重难点之一，因此学习投入度研究主体为大学生的外显学习行为，在该研究分析的文献数量中关于大学生的学习投入的数量将近占比 25%，这与大学生的成熟心理、课程性质、办学机制等有密切关系，方便研究者成员研究学习者的学习投入情况，同时帮助高校提高人才培养质量，提高学术研究能力等目标。在大学开展的学习投入研究中，主要是探讨大学学习成效、学习环境与学习投入度的关系，其次是学习投入度的调查报告。

### 7.4. 在线学习等学习模式下学习投入的探讨

高注册率、低学习投入、低保留率和通过率一直是慕课等在线学习存在的普遍问题。学习投入是影响学习者在线学习质量的关键要素（高田钦和王惠珍，2016）。分析的文献中大量研究聚焦于在线学习等环境下对学习者的投入度的影响，结论基本上是上述关系可能随着某种条件变量而变化，即某种学习模式与学习投入度的关联机制，同时在实践上为教育者提供了学习模式的参考。在本次爆发的新冠病毒疫情中，大多数的学校开始实行线上上课，成为在线学习实践的试金石，学习者在在线学习出现的问题也浮出水面，如何提高在线学习等学习模式下学习者的投入度更加成为研究者的关注点。



## 8. 基于关键词突现的研究趋势分析

突现关键词可凸显某一领域研究趋势，突现强度越大，表明该关键词在一段时间内出现的频率越高（宋文君，2018）。本节运用CiteSpaceV软件对关键词进行突现性检测。首先对采集的数据进行导入分析，数据导入后，将“Time Slicing”设定为“From 2010 To 2019”，“Years Per Slice”时间分区设定“1”，“Node Types”选定“Keywords”。虽然使用“Term”分析要比关键词分析更深入正文内容，反映的信息也更全面，但由于CiteSpaceV软件不能探测CNKI数据，因此选择关键词，“Term Type”选定“Noun Phrases”、“Burst Terms”，将阈值设置为“2、2、20”，并点击“GO”运行，进行突发性检测，通过二次分析，得到的结果如表4所示。该表列出十年来出现的突现关键词、突现强度以及持续时间。

### 8.1. 关注情感投入

情感投入不论是在线下教学还是线上教学也不应被忽视，在教学中使用的教学工具、内容展示以及交互过程中所出现的情绪、表情等都是情感投入的具体体现，情感投入广泛存在于认知投入、行为投入中，学习者的情感信号被接收时，教师应给予反馈，学习者只有在情感上被接纳才会投入学习中。但是现实中常容易被忽视，因此，注学习者情感投入是学习投入未来研究的方向。

### 8.2. 更加关注中学生学习投入度

中学阶段学习者是个体身心发展和求知学习的重要学期，相比大学生更需要高度投入的学习状态以此锻炼投入度和学习成绩。因此未来研究应过渡中学生的学习投入研究。除此之外，还需在学习者、学习社群与环境的相互作用的视角下关注学习投入，激发学习者与未来技术环境下的交流与反馈，防止学生发生学习倦怠等不良反应。

### 8.3. 注重研究在线学习环境的学习投入

从学习者角度理解其在线学习的学习困难，加强对在线学习者不良情绪的疏导，可适时结合面对面的交流与讨论来增强学习者的情感体验，化解在线学习者的焦躁、焦虑、畏难、缺乏耐心等情绪，注重研究在线学习环境的学习投入一直是学习投入的趋势所在。

### 8.4. 关注教师的发展

因为教师设计任务的难易程度和关联程度会影响学习者学习投入的质量。教师可通过多用于学习内容的设计、学习活动的引导来影响学习者的学习投入，密切注意教师的教学参与度、教学活动、评价等设计，实现对知识的创新，提高学习者学习投入度。

### 8.5. 关注学习投入的中介效应

学习投入被当作中介变量来探讨其在某两者之间是否具有中介作用，进而通过实验等方式得出结论，将结论应用于真实教学实践中，以此推动教育的进步。目前研究学习投入在家庭环境和学业表现等的中介效应，关注学习投入的中介效应不仅是目前的研究现状，也是学习投入未来的研究方向。

## 9. 总结

本研究以十年来研究学习投入的文献为研究对象，结合CiteSpaceV和VOSviewer可视化分析软件得出的结论如下：

第一，北京师范大学是我国学习投入研究发文最多的机构，同时华中科技大学、华中师范大学、中国教育科学研究院、华东师范大学、北京大学、华南师范大学、南京大学等众多院校与机构也在为研究学习投入发表大量高水准论文。学习投入的载文稿件来源广泛，不仅是来源于各大高校的院系，高校的教育机构研究所，各大高校的研究人员非常重视学术研究，发表的论文质量也在逐渐提高。但机构之间的合作主要以机构内部合作为主，跨机构的交

流需加强。

第二，中国教育科学研究院的刘在花、清华大学史静寰、南京大学汪雅霜等研究者在学习投入领域提供丰富的学术见解。核心作者的合作关系不明显，核心作者之间的合作需要更加密切。

第三，我国学习投入研究现状分别为：学习投入的影响因素探讨、学习投入的相关研究主要集中在大学开展、在线学习等学习模式下学习投入的探讨、情感投入研究甚少。研究热点和重点为大学生、影响因素、学习收获、学生投入、高等教育、情感投入、结构方程模型、在线学习等。

## 参考文献

- 于倩、刘金兰和赵远（2018）。大学生学习动机对学习参与及学业成就的影响研究。**大连理工大学学报(社会科学版)**，**39**（06），100-106。
- 王志亮（2006）。社会网络分析方法在科研协作网中的应用研究。**大连理工大学**，30-31。
- 宋文君（2018）。我国教研员研究领域的热点与趋势——基于关键词共词聚类、突现词共现图谱的计量分析。**课程·教材·教法**，**38**（10），124-130。
- 李名子（2010）。基于 CSSCI 的我国知识管理研究现状分析。**武汉大学**，4。
- 杰弗里·格林尼（2016）。什么影响了慕课学习者保留率和通过率。**中国教育报**，（8）。
- 周菲和余秀兰（2016）。家庭背景对大学生学术性投入的影响及其作用机制。**教育研究**，（2），78-88。
- 赵蓉英和许丽敏（2010）。文献计量学发展演进与研究前沿的知识图谱探析。**中国图书馆学报**，（05），60-68。
- 高田钦和王惠珍（2016）。基于结构方程模型的硕士研究生有效学习影响因素探究。**研究生教育研究**，（04），46-50。
- 郭继东（2018）。英语学习情感投入的构成及其对学习成绩的作用机制。**现代外语**，**41**（01），55-65。
- COATES H. (2007). A model of online and general campus-based student engagement. *assessment&Evaluation in Higher Education*, 32(2), 121-141.
- Kuh G D. (2001). Assessing what really matters to student learning inside the national survey of student engagement. *Change:The Magazine of Higher Learning*, (3), 10-17.
- Kuh G D. (2003). What we're learning about student engagement from NSSE. *Chang*, 35(2), 25-32.
- Small H. (1986). The synthesis of specialty narratives from co-citation clusters. *Journal of the American Society for information Science*, (37), 97-110.
- Schaufeli, W.B, Salanova, M., González-Romá, V., & Bakker, A.B. (2002). The measurement of engagement and burnout:A two sample confirmatory factor analytic approach. *Journal of Happiness Studies*, 3(1), 71-92.
- TROWLER V. (2010). Student engagement literature review. *York:The Higher Education Academy*.



## 中小学人工智能课程教师胜任力现状与对策研究

### Research on the Current Situation and Countermeasures of Artificial Intelligence Teachers' Competence in Primary and Secondary Schools

王姣阳<sup>1</sup>，沈晨<sup>2</sup>，安文秀<sup>3</sup>，柏宏权<sup>4\*</sup>

<sup>1234</sup> 南京师范大学教育科学学院

\* baihongquan@163.com

**【摘要】** 在推进我国中小学人工智能教育进程中，中小学人工智能课程的师资质量，特别是教师胜任力的状况备受关注。通过对N市211名具有中小学人工智能教学经历的教师的问卷调查，发现：N市中小学人工智能课程教师胜任力整体表现一般，差异检验表明：信息技术类专业的教师胜任力及态度伦理道德观显著高于非信息技术类专业的教师，不同教学经验时长的教师胜任力及教学技能有显著差异。回归分析显示：与没有参与培训相比，最近一年培训次数大于等于4次可以显著解释中小学人工智能教师胜任力。

**【关键字】** 人工智能；教师胜任力；中小学教师；调查研究

**Abstract:** In the process of promoting AI education in primary and secondary schools in China, the status of teachers' competence has attracted much attention. Through the questionnaire survey of 211 teachers who have the experience of teaching AI in primary and secondary schools in N city, it is found that: the performance of AI teachers in primary and secondary schools is general, teachers majoring in information technology have higher competence, attitudes and moral values, and teachers with different teaching experience have significant differences in competence and teaching skills. And more than 4 times of training can explain the competency of AI teachers in primary and secondary schools.

**Keywords:** Artificial intelligence, Teacher competency, Primary and secondary school teachers, Investigation and study

## 1. 研究背景

人工智能是引领未来的战略性技术，《国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知》中指出“实施全民智能教育项目，在中小学阶段设置人工智能相关课程，逐步推广编程教育”，开设人工智能课程是促进人工智能发展及普及知识的重要手段，而课程开设需要能够胜任课程教学的中小学教师，为践行国家人工智能发展规划，本研究从人工智能教师胜任力角度出发，对中小学人工智能课程教师胜任力现状进行调查，并对存在的问题提出参考建议。

## 2. 相关研究

### 2.1. 教师胜任力

大多数学者认为教师胜任力的结构要素包含：学科专业知识和技能、教学技能及态度价值观等方面。如Dineke E.H.认为教师胜任力是教师的人格特征、知识、教学技巧和教学态度的综合(Tigelaar, Dolmans, Wolhagen, & Vleuten, 2004)；邢强等认为教师胜任力包含教师的专业知识、专业技能和专业价值观(邢强和孟卫青, 2003)。

### 2.2. 中小学人工智能课程对教师的基本要求

理论角度，张丹等通过梳理多个国家中小学人工智能教育现状，提出中小学人工智能教师需了解人工智能知识背景、能够准确判断课程中需要运用的人工智能技术(张丹和崔光佐，

2020)；教学实践角度，马涛等结合海淀区信息技术课程情况，提出中小学人工智能教师应具备基本教学能力和人工智能专业知识（马涛、赵峰、王有学和高洁，2019）。

### 3. 研究设计

#### 3.1. 研究对象

N市经济发达且教育资源丰富，研究以N市有人工智能课程教学经验的一线教师为研究对象，从各个学校随机抽取信息技术类（信息技术、科学、劳动与技术、综合实践）教师填写问卷，回收问卷273份，有效问卷211份，有效率为77.3%。

#### 3.2. 研究工具

##### 3.2.1. 问卷编制

本研究依据一般教师胜任力内涵及因素分析确定了量表一级指标的三个维度：专业知识与能力、教学技能和态度伦理道德观，进一步梳理该课程对教师的基本要求确定二级指标。

##### 3.2.2. 信效度检验

总量表与专业知识与能力、教学技能和态度伦理道德观三个维度的克隆巴赫 $\alpha$ 系数分别为0.909、0.753、0.916和0.912，均大于0.7，说明量表信度较好。

对随机抽取的105份样本进行因素分析检验结构效度， $KMO=0.824>0.8$ ，Bartlett球形检验结果达到显著性水平（ $X^2=1093.784$ ， $df=66$ ， $p<0.01$ ），适合做探索性因素分析，因子分析采用主成分分析法提取因子，最大方差法进行旋转，最终提取出3个特征值大于1的因子，均包含4个题项，且负荷量均大于0.5，累计解释总变异量的75.646%。为进一步检验，对剩余106份样本进行验证性因素分析，其中 $X^2/df=1.968<3$ ， $RMR=0.048<0.05$ ， $RMSEA=0.096<0.10$ ， $NFI=0.923>0.90$ ， $CFI=0.960>0.90$ ， $IFI=0.961>0.90$ ，符合标准。

##### 3.2.3. 指标权重计算

本研究采用客观的变异系数法来计算各个指标的权重，计算方法如公式（1）、公式（2）所示。公式中的 $\sigma_i$ 为标准差， $A_i$ 为平均数， $W_i$ 为权重的值。

$$V_i = \sigma_i / A_i \quad (1)$$

$$W_i = V_i / \sum V_i \quad (2)$$

一级指标的权重由每个维度的二级指标 $V_i$ 之和除以所有指标的 $V_i$ 之和得到，最终得到的指标体系及权重如表1所示，其中每个维度的得分通过简单线性加权得到。

表1 人工智能教师胜任力评价指标及权重

一级指标	权重	二级指标	权重
专业知识与能力 教学技能 态度伦理道德观	0.33	了解人工智能相关概念	0.23
		了解人工智能技术在生产生活中的应用	0.22
		了解常见人工智能系统（如图像识别、智能语音、机器翻译、计算机博弈等）的实现原理	0.27
	0.39	能够使用编程语言实现人工智能技术	0.28
		清楚中小学阶段人工智能教学的基本内容和教学重难点	0.25
	0.28	能够根据不同的教学内容，选择生活中的人工智能应用案例开展人工智能教学	0.26
		能够采取不同的教学方法帮助学生理解人工智能知识	0.24
		能够运用技术改善教学过程	0.25
		愿意进行人工智能教学探索	0.25
		能够意识到在教学中强调人工智能技术的安全和伦理道德问	0.25

## 题

能够在教学过程中关注保护学生的隐私数据	0.25
能够在使用人工智能产品开展教学时尊重保护他人知识产权	0.25

## 4. 数据分析与结果

### 4.1. 中小学人工智能课程教师胜任力现状分析

为了解中小学人工智能课程教师胜任力总体情况，对量表进行描述统计，并依据已有研究，将胜任力从高到低划分为四个等级：优秀（ $X \geq 4.5$ ）、良好（ $4.0 \leq X < 4.5$ ）、一般（ $3.5 \leq X < 4.0$ ）和不足（ $X < 3.5$ ）（高岩，2015），可以得出，中小学人工智能课程教师胜任力整体上处于“一般”水平（ $X = 3.803$ ），其中专业知识与能力和教学技能表现“一般”（ $X_{\text{知识}} = 3.668$ ， $X_{\text{技能}} = 3.618$ ），态度伦理道德观表现“良好”（ $X = 4.215$ ）。

### 4.2. 中小学人工智能课程教师胜任力的差异检验

#### 4.2.1. 不同专业在中小学人工智能课程教师胜任力上的差异

对不同专业的教师进行独立样本 T 检验，发现中小学人工智能课程教师胜任力和态度伦理道德观维度在专业上有显著差异（ $t_{\text{胜任力}} = 2.215$ ， $p_{\text{胜任力}} = 0.028$ ； $t_{\text{态度}} = 3.201$ ， $p_{\text{态度}} = 0.002$ ），且信息技术类专业的教师（ $X_{\text{胜任力}} = 3.86$ ， $X_{\text{态度}} = 4.31$ ）显著高于非信息技术类专业的教师（ $X_{\text{胜任力}} = 3.69$ ， $X_{\text{态度}} = 4.02$ ）。

#### 4.2.2. 中小学人工智能课程教师胜任力在人工智能相关教学经验时长上的差异

对有不同人工智能相关教学经验时长的教师进行单因素方差分析，有不同人工智能相关教学经验时长的教师在整体人工智能教师胜任力（ $F = 3.178$ ， $p = 0.025$ ）和教学技能（ $F = 5.947$ ， $p = 0.001$ ）维度存在显著差异，但在专业知识与能力维度和态度伦理道德观维度无显著差异，这可能与教师自身知识结构有关。

### 4.3. 教师个体因素与中小学人工智能课程教师胜任力的关系分析

由相关分析可知，专业类别、人工智能教学经验时长和最近一年人工智能培训次数与人工智能教师胜任力显著相关（ $P_{\text{专业类别}} = 0.028$ ， $P_{\text{教学经验时长}} = 0.002$ ， $P_{\text{培训次数}} = 0.000$ ）。发现培训次数能显著解释中小学人工智能教师胜任力，且和培训 0 次相比，最近一年人工智能培训次数为“4-5 次”和“6 次以上”可以显著解释中小学人工智能教师胜任力（ $t_{4-5 \text{ 次}} = 3.806$ ， $p_{4-5 \text{ 次}} = 0.000$ ； $t_{6 \text{ 次以上}} = 2.578$ ， $p_{6 \text{ 次以上}} = 0.011$ ）。说明低于 3 次的短期培训很难提高中小学人工智能教师胜任力，但随着培训次数增多，中小学人工智能教师胜任力会越来越高。

## 5. 对策与建议

### 5.1. 加大高校人工智能相关师范生培养力度

差异分析表明，信息技术类教师在专业知识与能力维度未显著高于非信息技术类教师，同时，不同教学经验时长的教师专业知识与能力无显著差异，这可能与教师已有知识结构有关，从源头解决是改变该现状的方法，师范生作为教师后备军，其培养具有十分重要的意义。应鼓励高校开设信息技术教育师范专业人工智能方向，加大该方向的招生数量，培养一大批具备中小学人工智能课程胜任力的专业教师。

### 5.2. 完善人工智能课程相关软硬件资源建设

问卷第三部分调查发现，多数学校软硬件设施建设不完备，目前 50.00% 的学校没有人工智能配套教材，仅 31.73% 的学校拥有具备人工智能技术的智能机器人，26.44% 的学校有辅助开展人工智能原理教学的实验平台。首先，鼓励各中小学与企业或高校合作，各中小学可以采购企业的软硬件产品。其次，依托人工智能开放资源，弥补学校人工智能软硬件资源不足问题，教师可使用网络平台共享的教学工具进行人工智能授课。

### 5.3. 积极开展人工智能教师培训与交流活劢

回归分析发现，培训达 4 次以上可以显著正向影响中小学人工智能课程教师胜任力，说明开展长期人工智能教师培训有十分积极的意义，建议结合教师情况设计开展多样化的培训交流模式，培训团队方面，一线教师、科研人员、技术人员可以依据具体培训内容相互合作，形成多样化的培训团队；培训内容方面，可以依据教师需求，定期开展阶段性的专题培训。

### 参考文献

- 马涛、赵峰、王有学和高洁（2019）。海淀区中小学人工智能教育发展之路。《中国电化教育》，（05），128-132。
- 邢强和孟卫青（2003）。未来教师胜任力测评：原理和技术。《开放教育研究》，（04），39-42。
- 张丹和崔光佐（2020）。中小学阶段的人工智能教育研究。《现代教育技术》，（01），39-44。
- 赵姝、张瑞敏、白浩和张举范（2018）。面向创客教育的中小学教师胜任特征体系探究。《现代教育技术》，28（09），92-98。
- 高岩（2015）。中小学校长教学领导胜任力提升研究。（Doctoral dissertation）。
- 梁屿藩和方旭（2019）。中小学 STEAM 教师胜任力现状调查研究。《中国教育信息化》，（22），75-79。
- Tigelaar, D. E. H. , Dolmans, D. H. J. M. , Wolfhagen, I. H. A. P. , & Vleuten, C. P. M. V. D. (2004). The development and validation of a framework for teaching competencies in higher education. *Higher Education*, 48(2), 234-348.

## 面向多维关联的协作学习交互过程分析---基于认知网络分析方法应用

### Analysis of Collaborative Interactive Processes for Multidimensional Association--- ENA-Based Analysis

管秀<sup>1\*</sup> 郭文欣<sup>1</sup> 马志强<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 江南大学人文学院教育技术专业

<sup>2</sup> 江南大学教育信息化研究中心

\* 1195096517@qq.com

**【摘要】** 在协作学习的交互研究当中，社会性参与和认知参与是核心环节，而如何能够对两者同时进行分析来全面刻画协作交互过程则是重要的研究方向。本文则探讨 ENA 分析法是否能够作为面向多维关联的协作交互过程进行分析。首先，辨析了传统的方法与 ENA 分析法之间的差异；随后介绍研究设计的思路与注意事项；运用三个典型案例来说明 ENA 在协作交互分析过程中的作用与价值；最后进行总结，且强调在未来研究中可考虑将 ENA 与社会网络分析等揭示社会性的方法结合，从而揭示协作交互过程中认知参与和社会性参与之间的关联，更为全面地对协作交互过程进行分析。

**【关键字】** 多维；关联；协作交互；ENA

**Abstract:** In the research of collaborative learning, social-participation and cognitive-participation are the core links. However, how to analyze both at the same time, and then to describe the internal mechanism of the collaborative process is an important research direction. This paper explores whether ENA can be used to analysis the collaborative interaction process for multidimensional association. Firstly, the difference between the traditional method and ENA is analyzed. Then, there are some ideas and considerations about research designing. Three typical cases are used to illustrate the function and value of ENA in collaborative learning. In the future study, we can consider combining with SNA or other methods to analyze the social cognitive network for revealing the internal mechanism of collaborative learning.

**Keywords:** Multidimensional, Association, Collaborative interaction, ENA

在计算机支持的协作学习研究中，一个重要的研究目标是理解技术如何支持协作学习的交互过程。研究者往往需要收集学习过程形成的口头或文本交互信息（如，左明章、赵蓉、王志锋、李香勇和徐燕丽，2018；张婧婧、蒋琪和查聿翀，2016），剖析组内成员的社会性认知交互过程，以判断不同技术或教学法设计干预对协作过程的影响。社会性交互可以理解为群体学习者围绕特定协作任务如问题解决、知识建构等，通过协作交互达成高阶认知结果的过程。在这个过程中有两个核心的过程认知参与与社会性参与(Karel K., Paul K., & Wim J., 2002)。认知参与是学习者进行知识建构、认知加工的核心过程；社会性参与是群体相互熟悉、彼此相互依赖的过程。对社会性认知过程的深入分析可以揭示协作过程规律，揭示协作社会性认知过程的关键环节、分析并判断干预的效果。

协作学习的社会性交互过程分析应当能够解决以下三个方面的问题：一是多维，需要同时反映认知、社会交互、行为等角度，并且在分析过程中要存在“人-知识-人”“知识-人-知识”的多维化行为的叠加，这也是分析社会性知识网络的重要基础（余胜泉、段金菊和崔京菁，2017）；二是关联，需要阐释各类交互行为（认知）之间的时间序列关联，识别其中的关键行为或是行为序列(江波、高明、陈志翰和王小霞，2018)，从而实现对行为模式的刻画，揭示

学习者的行为模式特征；三是差异，需要解释个体与群体、群体不同时段以及群体与群体之间的差异，从而实现对协作学习的社会性交互过程的分析对象有更为细致全面的了解，明确在不同的分析对象或单元下所呈现出的相互之间的贡献和影响(如，刘迎春、朱旭和陈乐,2019)。已有研究提供了方法，如“多维”用内容分析、话语分析等，如通过对学习者在协作学习的社会交互过程中所产生内容的关键词进行凝练处理，从而实现对内容的关注热点以及前沿知识的甄别(徐刘杰和陈世灯,2017)，或是直接对过程中的数据进行模型建构，以便实现更有效的干预(陈玲、汪晓凤和余胜泉,2016)；“关联”用序列分析、行为模式分析等，如通过对关键行为序列的识别建立预测行为序列，从而为预测高水平协作提供基础(马志强、汪一池、岳芸竹和杜鸿羽,2019)；“差异”用聚类分析、路径分析以及问卷调查等，如通过对个别群体或是个体的识别来实现对协作交互过程具有针对性的干预和管理(童莉莉、李荣禄和闫强,2019)，或是可以通过互动行为挖掘的方式来对学习者在过程中产生的数据进行分析(如，统计分析与可视化、关联规则算法和聚类算法)，以便对学习过程进行监管、预测和干预(施仝、钱源和孙玲,2016)。

然而，传统方法如互动行为挖掘、内容分析、话语分析等方法从内容、频次等角度对协作学习的社会性认知过程展开分析，这些方法的局限性体现在两个方面：1.难以反映协作交互过程中行为随时间的动态变化趋势，即研究者难以通过这些方法判断行为如何发生、行为之间的关联是什么以及如何对社会性认知交互构建动态网络等方面力不从心(毛刚、刘清堂和吴林静,2016)；2.过程中难以实现可视化的呈现和分析，对于结论结果的形成需研究者有较高的分析能力和水平，并且难以最大化地发挥数据的作用和价值。因此有研究者引入了 ENA 的方法，这是由于该方法在过程中能够同时进行量化和质性分析(Csanadi A., Eagan B., Shaffer D. W., Kollar I., & Fischer F., 2017)，一方面，通过可视化的表征方式能够直接呈现出分析单元之间的相互联系；另一方面，通过对模型的相互对比能够发现不同的网络模型之间的差异；并且 ENA 通过对协作交互过程划分阶段，可以探寻学习者在不同阶段的网络结构(Csanadi A., Eagan B., Kollar I., Shaffer D. W., & Fischer F., 2018)，进而分析协作学习过程中社会性认知交互的动态变化趋势，有利于更为全面细致地揭发协作学习过程中的社会性知识网络的演化机制，从而更好地实现对协作交互过程的预测、干预等，提升学习绩效。

## 1. 面向多维关联的协作交互分析框架

社会性认知过程可以理解为学习者通过认知参与和社会性参与建立认知关系网络，进而达成群体认知结果的过程。社会性认知过程的分析应当反映其认知发展的关键节点及节点之间的互动关系(段金菊、余胜泉和吴鹏飞,2016)。其基本分析框架应包含三个方面：1.社会性认知网络结构描述、2.社会性认知网络动态变化趋势以及 3.不同群组、个体及相互之间的差异性分析，即分析不同主体之间在社会性交互过程中的相互影响和作用，以及随时间的变化规律，进而揭示协作交互过程中的内在学习机制。

因此本研究基于段金菊所提出的社会化学习设计思路模型(段金菊和余胜泉,2016)以及 SKIVE 认知框架(Cai Z., Eagan B., Dowell N., Pennebaker J., Graesser A. C., & Shaffer D. W., 2017)，形成协作交互过程社会性认知分析框架。在分析过程中，首先以个人的社会性认知交互模型为基础，自下向上形成群体的社会性交互模型，形成初始的分析模型，针对模型呈现的社会性认知交互进行描述；之后对模型随时间的动态变化趋势进行分析和研究，即探寻随着学习者在协作学习过程中社会性认知交互随时间的变化趋势；最后对形成的模型进行对比，可以考虑从个体、小组、群体以及不同主体相互之间的对比着手进行差异分析，这是由于在协作交互的过程中由个体构成小组、而小组又包含在群体当中，因此通过分析不仅能够比较相同层次不同特质主体之间的差异，还能够通过不同层次主体之间的对比明确相互之间的贡

献和影响作用。

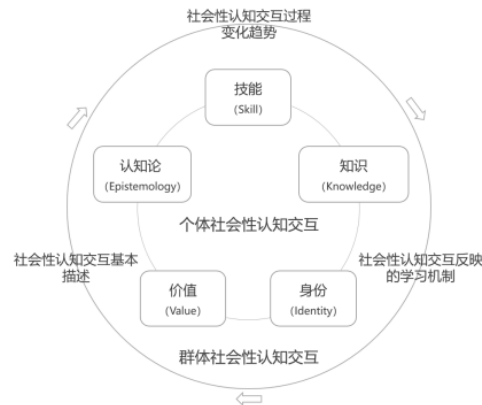


图 1 协作交互过程社会性认知分析框架

## 2. 研究设计思路

在进行多维关联的协作交互分析研究的设计时，主要应注意四个方面，即确定目标、确定理论框架、模型构建以及模型分析。

首先，在设定研究目标的过程中，所需要明确的便是要解决的研究问题，明确其中涉及到的协作学习的社会性交互过程中需要研究的交互行为、认知等变量。如将研究的目标设定为通过对同伴互评的评语进行分析反映过程中的社会交互情况(如，刘迎春、朱旭和陈乐,2019)，或是对交互过程中学习者的社会性认知交互的变化或不同主体之间社会性认知交互的差异(如，丁继红，2019)。

其次，便要寻找合适的理论框架，确定分析过程的分析单元，即是基于活动、个体亦或是小组进行分析。同时要将理论框架作为数据编码的基础，形成编码方案，以便能够最大化地利用现有数据进行建模。其中关于知识网络的编码方案制定可以先采用内容分析法，将数据中的关键词和重点内容凝炼出来，作为对社会性认知交互的研究基础 (Cai Z., Eagan B., Dowell N., Pennebaker J., Graesser A. C., & Shaffer D. W., 2017)。

之后，则是要运用编码方案对数据进行建模。在建模的过程中则是需要注意按照时间顺序对数据进行筛选处理和加工，以便能够获得更为精准的模型，便于对社会性认知交互过程进行基本描述并获得随时间的变化规律；并且为了能够对社会性认知网络结构的动态变化进行掌握，需要对数据进行分阶段编码、建模和分析 (Csanadi A., Eagan B., Kollar I., Shaffer D. W., & Fischer F., 2018)。于此同时要注意从个人、小组、群体三个层次分别进行建模，三者之间是不断累加获得后者的关系，即从个体学习向集体学习不断发展的过程 (刘禹和陈玲，2013)，因此，同时对三者建模有利于从多角度对协作交互过程中的关系和内在结构进行分析。

最后则是要进行模型的比较，从个体、小组以及群体之间的相互比较来发现多维关联的协作交互过程中的内在机制，从而更好地实现对协作交互过程的预测和干预，以便获得更高的学习绩效。其中内在机制是通过模型的对比实现对交互形式、内容以及交互过程等方面的交互特征的挖掘，进而实现对交互过程的预测和干预，提升学习的绩效 (戴心来和刘聪聪，2019)。



图 2 面向多维关联的协作交互过程研究设计思路



### 3. 研究案例

#### 3.1. 案例一——传统话语分析与 ENA 分析

##### 3.1.1. 研究设计与基本流程

本研究主要揭示了 ENA 对于社会性交互随时间的变化趋势。因此在研究设计当中运用按时间顺序排列的数据以及乱序的数据分别进行 ENA 分析，进而证实 ENA 能够揭示协作学习过程中的社会性交互随时间的变化规律。本案例当中，对传统的基于话语的分析与 ENA 分析对小组协作问题解决过程的分析进行了对比（Csanadi A., Eagan B., Kollar I., Shaffer D. W., & Fischer F., 2018）。编码方案如表 1 所示：

表 1 问题解决过程编码方案

编码指标	指标描述
问题识别（PI）	对问题的初步理解和认识
质疑（Q）	对问题或是陈述进行进一步质疑
一般性描述（HG）	对问题进行解释
常规解决（GS）	提出解决方案
证据阐述（EG）	提出某些信息能够证明声明，或缺少某些信息
证据评估（EE）	对阐述声明进行评估
交流协商（CS）	与他人进行讨论（如：为了进一步获取信息）
得出结论（DC）	总结论证结果

##### 3.1.2. 研究问题

问题 1：在多大程度上，ENA 分析的结果是由于学习活动之间的系统时间共现？

##### 3.1.3. 研究结论

为了验证 ENA 分析得到的结果受时间序列的影响，研究者运用将时间序列打乱的数据进行编码后进行 ENA 分析与按照时间顺序进行编码的 ENA 分析结果对比。结果显示，打乱时间顺序后进行 ENA 分析表明小组与个人的认知网络之间无明显差异，并且在小组的认知网络中表示“证据评估”的频次与社会性认知交互情况之间并没有直接的联系，而按照时间顺序进行编码的 ENA 分析结果则显示出个人与小组认知网络之间的差异，即在小组认知网络中“证据评估”占据中心位置更为明显。因此表明，通过 ENA 分析不仅能够反映认知过程中认知行为的频次，更能体现认知行为随时间的动态变化，能够明确认知行为之间的相互关联。

总体来说，ENA 分析相较于传统的话语分析法能清晰地呈现协作过程中认知网络结构，不仅能够反映认知行为的频次，还能够反映社会性认知行为随时间的变化规律，进而揭示协作学习过程中社会性认知所表现出的内自爱学习机制。因此，在运用 ENA 进行社会性认知交互过程分析的研究设计时要注意按照时间顺序对数据进行加工、处理以及编码，以便获得随时间的变化规律。

#### 3.2. 案例 2 对比个人与小组解决问题时认知策略与模式的差异

##### 3.2.1. 研究设计与基本流程

本研究主要证明 ENA 分析法能够对不同主体的社会性认知交互进行对比分析，以便分析不同主体在社会性认知交互之间的相互影响和作用机制。本案例与上一研究案例的基本研究设计与环境相同。而本研究当中则是主要运用 ENA 分析法对论证过程的认知网络进行表征（Csanadi A., Eagan B., Shaffer D. W., Kollar I., & Fischer F., 2017），同时对个人与小组协作认知网络分别进行建模，并对两模型进行比较分析，进而获得在问题解决过程中个人与小组协作学习过程中的差异以及相互之间的联系，解释学习的内在机制。

### 3.2.2. 研究问题

问题 1：小组协作和个体在解决专业问题时是否表现出不同的科学论证认知网络，两者之间有何联系？

### 3.2.3. 研究结论

对数据的分析可知个人 ( $M=.21, SD=.32$ ) 与小组 ( $M=-.11, SD=.32$ ) 的认知网络的平均质点 (Mean Centroid) 的位置不同，通过对绘制的出的认知网络结构图进行分析可以获得以下结论。首先个人与小组协作的问题解决中论证过程的认知网络均是以“证据评估”为核心。并且，相较而言小组协作的认知网络更为复杂。通过对两者认知网络做差可知，在个人认知网络当中“常规解决”是个人问题解决过程中更为核心的认知行为，即相对于小组协作问题解决，个人问题结果过程中学习者会更多地去寻找问题解决的方案；其中证据评估则是认知网络中各要素相互联结的唯一中心。如图 3 所示：

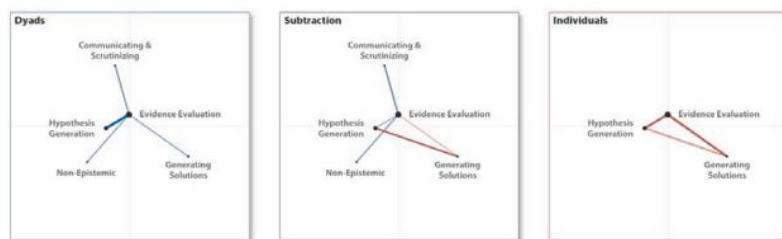


图 3 上图中左图为小组协作问题解决中论证过程的认知网络图，右图为个人问题解决中论证过程的认知网络图，中间则为两者做差所得

总体来说，ENA 分析法能够明确表明个体与群体之间在问题解决中论证过程的认知网络的共性与差异，并且能够通过直观的可视化方式进行表征，展示出各要素之间的相互关联情况以及模型之间的差异，有助于快速准确地获得认知网络的结构与差异，从而帮助揭发学习的内在机制。因此在 ENA 分析的过程中，研究者可以考虑对不同的主体，即个人、小组、群体等分别进行建模并进行对比分析，来比较不同主体在协作学习过程的社会性认知交互中的差异和相互联系。

## 3.3. 案例 3 对比不同群组社会性认知网络模型之间的差异性

### 3.3.1. 研究设计与基本流程

本研究案例主要呈现了 ENA 分析能够对具有不同特质的群体之间的差异进行分析，进而帮助实现对协作学习过程中社会性认知交互的预测和针对性干预，从而提升协作学习绩效。本案例主要是通过 ENA 分析来比较高低水平学习者之间的认知网络模型之间的差异，并以此为基础进行识别和预测，进而对协作学习过程提供更有有效的干预(Cai Z., Eagan B., Dowell N., Pennebaker J., Graesser A.C., & Shaffer D.W., 2017)。在本研究案例当中，研究者首先对获取到的数据进行基础的文本梳理和分析，为后续分析做基础。之后通过话语模型来对获取到的数据进行进一步分析和处理，获取到不同话题在前后测中的得分情况，进而明确学习者中的高分学习者群体和低分学习者群体。最后则是进行 ENA 分析。

### 3.3.2. 研究问题

问题 1：不同水平学习者之间的社会性认知网络的异同，以及所带来的启示？

### 3.3.3. 研究结论

对数据进行处理和 ENA 分析之后，所获得的认知网络图如图 4 所示。根据图 4（左 3 个图）所展现的低分学习者和高分学习者认知网络模型图以及做差对比后所得图可知，相较而言，在低分学习者的认知网络中“人文/社会”话题与除“疾病”之外的话题之间都有较强的联系，其中关联最强的则是“人文/社会”话题与“户外”话题之间的联系。因此可以推论，学习者更多进行“疾病”、“心理学”、“健康关怀”、“生物学”以及“教育”这几个话题的讨论有利于获得更高

的分数。图4(右1图)则是表明,低分学习者与高分学习者的认知网络质点分布在横轴上分布差异较大,高分学习者偏向于右侧,而低分学习者则偏向于左侧。结合图中各要素的分布可知,高分学习者的话题更集中于与任务相关的话题(“疾病”、“心理学”、“健康关怀”、“生物学”以及“教育”),而低分学习者=则是主要集中于与任务无关的话题(“人文/社会”以及“户外”)。

总体而言,本案例表明 ENA 分析能够可视化地呈现数据分析结果,以便于研究者能够对协作学习过程有更深层次的理解。并且通过对不同群体学习者的认知网络结构的分析,能够实现对学习绩效和成果的预测,从而能够帮助研究者和教学设计者更好地进行干预,提升学习者在协作学习过程中的学习绩效。因此在进行社会性认知交互的相关设计时,可以考虑运用 ENA 分析法来对不同特质群体进行差异分析,进而了解不同群体在协作学习的社会性认知交互过程中的异同点,更好地对协作学习过程进行监控、预测以及针对性干预。

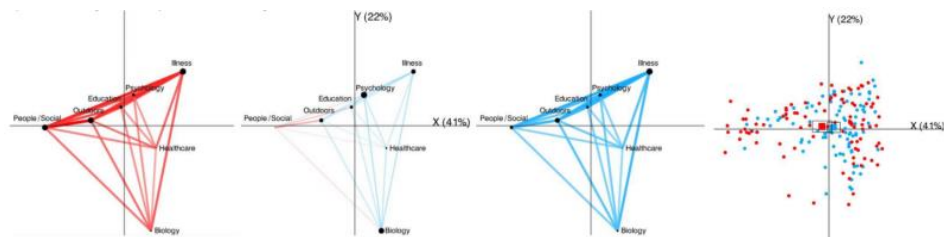


图4 左1、3图分别为低、高分学习者平均认知网络图,左2图是前两图做差后的认知网络结构图,左4图中低分学习者(红色)和高分学习者(蓝色)平均认知网络的质点分布

#### 4. 结论与展望

目前,如何对协作认知过程做出分析已成为研究者关注的焦点,而协作学习当中社会性交互是核心环节,因此对于社会性交互的分析则变得尤为重要。关于社会性交互过程研究有三种倾向性:一是多维,即对认知、行为、人际关系等维度要素的研究;二是关联,即研究要素之间的相互关系;三是通过差异来分析揭示内在学习机制。而传统方法中存在诸多不足,如大部分方法仅是基于频次或是频率来实现对协作学习模型的构建,难以探究各要素的动态变化趋势;并且,传统方法所得到的结论往往是危机可视化表征的图表数据,难以直观地呈现数据结论。由此引出能够对多维关联的协作交互过程进行分析的 ENA 分析法。

ENA 与传统的区别就在于,它能够对协作过程的认知网络进行建模,并通过可视化表征的形式表现出多个维度之间的关系;并且协作学习需要对复杂的社会性认知过程进行分析与发掘,区别于传统的编码计数方法,目前涌现的 ENA 与 LSA(江毅、王炜和康苗苗,2019)能够从时间序列来揭示协作的社会性认知过程,从而为揭示行为序列提供了帮助,其结论能够动态化呈现协作过程中的社会性认知网络的发展以及各要素之间的关联,有助于研究者能够更加深入直观地了解协作交互过程;同时 ENA 分析法建立模型后可以对模型之间进行比较,便于研究者发现其中的关联和规律。因此,这两类方法在分析协作认知过程有何不同?可以从几个角度进行分析:1.对活动过程和重要认知过程的描述;2.对不同成员的分析;3.对重要认知活动或规律的揭示(如在一项协作论证研究中,重要的论证活动或过程是什么?)

在未来相关领域的研究当中可以进一步将认知网络分析与社会网络分析相结合,从而社会认知网络,从认知交互和人际交互两大维度来对协作学习进行更加细致全面的分析(徐刘杰和陈世灯,2017)。将社会网络的相关属性和认知网络的相关属性进行结合,揭示多维关联协作交互过程的知识流动和交互过程,即协作学习过程的内在演化机制。另外,也可探索 ENA 作为评价方法的可行性以及相对性的教学机制(吴忭、王戈和盛海曦,2018)。

## 参考文献

- 丁继红(2019)。深度学习中的学习者认知网络和动机策略分析——旨向深度学习的U型翻转教学效果研究。**远程教育杂志**, **37(06)**, 32-40。
- 马志强、汪一池、岳芸竹和杜鸿羽(2019)。学习分析视阈下在线学习行为模式研究。**现代远程教育**, **(06)**, 35-44。
- 毛刚、刘清堂和吴林静(2016)。基于活动理论的小组协作学习分析模型与应用。**现代远程教育研究**, **(03)**, 93-103。
- 左明章、赵蓉、王志锋、李香勇和徐燕丽(2018)。基于论坛文本的互动话语分析模式构建与实践。**电化教育研究**, **39(09)**, 51-58。
- 江波、高明、陈志翰和王小霞(2018)。基于行为序列的学习过程分析与学习效果预测。**现代远程教育研究**, **(02)**, 103-112。
- 江毅、王炜和康苗苗(2019)。基于行为序列分析的师生互动效果研究。**现代远程教育**, **(06)**, 53-61。
- 刘迎春、朱旭和陈乐(2019)。精准教学中基于同伴互评的评价者认知网络分析。**远程教育杂志**, **(1)**, 85-93。
- 刘禹和陈玲(2013)。基于网络的大规模协作学习研究。**远程教育杂志**, **31(02)**, 44-48。
- 吴忞、王戈和盛海曦(2018)。认知网络分析法:STEM教育中的学习评价新思路。**远程教育杂志**, **36(06)**, 3-10。
- 张婧婧、蒋琪和查聿翀(2016)。MOOC论坛中“重要的”参与者发言特征分析。**现代远程教育**, **(05)**, 31-37。
- 段金菊和余胜泉(2016)。基于社会性知识网络的学习模型构建。**现代远程教育研究**, **(04)**, 91-102。
- 陈玲、汪晓凤和余胜泉(2016)。如何促进混合式教研中多维、深层次网络对话——一项基于学习元的案例研究。**中国电化教育**, **(06)**, 113-120。
- 段金菊、余胜泉和吴鹏飞(2016)。社会化学习的研究视角及其演化趋势——基于开放知识社区的分析。**远程教育杂志**, **35(03)**, 51-62。
- 施佺、钱源和孙玲(2016)。基于教育数据挖掘的网络学习过程监管研究。**现代教育技术**, **26(06)**, 87-93。
- 徐刘杰和陈世灯(2017)。学习者知识建构的社会认知网络。**开放教育研究**, **23(05)**, 102-112。
- 余胜泉、段金菊和崔京菁(2017)。基于学习元的双螺旋深度学习模型。**现代远程教育研究**, **(06)**, 37-47+56。
- 童莉莉、李荣禄和闫强(2019)。在线知识社群中的意见领袖识别模型研究。**中国电化教育**, **(03)**, 97-103。
- 戴心来和刘聪聪(2019)。基于学习分析的虚拟学习社区深度交互研究。**现代远程教育**, **(05)**, 51-58。
- Cai, Z., Eagan, B., Dowell, N., Pennebaker, J., Graesser, A.C., & Shaffer, D.W. (2017). Epistemic network analysis and topic modeling for chat data from a collaborative learning environment. Proceedings of the 10th International Conference on Education Data Mining, 104-111. Retrieved from <http://par.nsf.gov/biblio/10026226>
- Csanadi, A., Eagan, B., Kollar, I., Shaffer, D. W., & Fischer, F. (2018). When coding-and-counting is not enough: using epistemic network analysis (ENA) to analyze verbal data in CSCL

research. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 13(4), 419-438.  
<https://doi.org/10.1007/s11412-018-9292-z>

Csanadi, A., Eagan, B., Shaffer, D. W., Kollar, I., & Fischer, F.. (2017). Collaborative and Individual Scientific Reasoning of Pre-Service Teachers: New Insights through Epistemic Network Analysis (ENA). *12th International Conference on Computer Supported Collaborative Learning*,(1):215-222.

Kreijns, K., Kirschner, P., Jochems, W.. (2002). The Sociability of Computer-Supported Collaborative Learning Environments. *Educational Technology & Society*. 5(1):8-22.

## 基于多模态交互信息的协作学习投入分析

# Collaborative Learning input Analysis Based on Multi-mode Interactive Information

岳芸竹<sup>1\*</sup>、马志强<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 江南大学信息化研究中心

\* yyz19960114@163.com

**【摘要】** 智能教育时代，随着大数据、云计算、人工智能等技术的深入发展，多种学习空间呈现智能交互和相互融合的新特性。如何在融合学习空间中采集学生的即时投入数据，追踪学习者在真实情境中的协作学习投入状态变化是协作学习研究者面临的重要挑战。本研究提出多空间融合下的学习投入分析理论框架包含情境性、多维性、时序性，并据此提出基于多模态交互信息的协作学习投入研究设计思路，主要包括信息采集、数据融合、数据分析与讨论等环节，采集交互文本、交互视频、交互会话和生理指标等多模态信息，利用典型的学习分析和数据挖掘方法来分析学习投入状态。研究指出多模态信息技术能够在多空间融合的学习环境中实现全方位、细粒度的数据采集与分析，能够较为精准地揭示群体互动过程中协作投入的基本情况，是未来协作学习投入研究的重要方向。

**【关键字】** 协作学习；空间融合；群体学习投入；多模态交互

**Abstract:** In the era of intelligent education, with the in-depth development of big data, cloud computing, artificial intelligence and other technologies, a variety of learning Spaces present new features of intelligent interaction and mutual integration. How to collect the real-time engagement data of students in the fusion learning space and track the changes of collaborative learning engagement state in the real context is an important challenge for collaborative learning researchers. This study put forward a theory framework of learning engagement analysis, under the multiple space fusion, contains situational, multidimensionality, sequence, and a collaborative engagement study design based on multimodal interaction information, including information collection, data fusion, data analysis and discussion. Gathering interactive text, interactive video, interactive sessions and multimodal information on physiological indexes, using a typical study analysis and data mining methods to analyze the learning state. It is pointed out that multi-mode information technology can realize all-round and fine-grained data collection and analysis in the multi-space integrated learning environment, and can reveal the correlation and regularity behind the group engagement in the collaborative process, which is an important direction of collaborative learning engagement research in the future.

**Keywords:** Collaboration learning; Multi-space fusion; Group Engagement; Multimodal interactive

## 1. 引言

随着大数据、云计算、人工智能等技术的加速发展，智能教育时代逐渐来临（祝智庭，2018）。智能教育时代重要的变革趋势是物理学习空间与信息空间的智能交互与相互融合，学



习者将在虚拟与现实无缝融合的学习环境中开展正式或非正式学习（杨现民，2020）。学习空间的融合与转换会显著影响学习者的学习体验与状态。研究者开始引入学习投入来综合表征学习者的认知、情感与行为参与状态（Gonzalez, A., 2015）。目前，国际范围内对于个体层面的学习投入研究已经日趋成熟，然而对于多空间融合背景下协作学习投入研究还尚处于起步状态。

多空间融合的学习环境给协作学习投入研究带来了诸多挑战。复杂的跨空间协作学习会产生对话、文本等多种类型的交互数据，只有实现多元数据融合分析才能够精准描述群体的协作学习投入状态。然而目前协作学习投入研究大多基于线上的文本交互或学习者自我报告等单一数据源（李爽等，2016；李艳燕，2020；尹睿等，2017）。因此，如何在跨越多空间的学习环境中持续采集多种类型的小组互动过程数据，融合多源数据来进行协作学习投入分析成为研究者关注的焦点。多模态交互信息的采集与分析为多源数据的持续采集与整体分析提供了技术实现的可能性，进而为协作学习投入研究带来了新的契机（张琪，2016）。多模态交互信息能够从多个维度持续地采集、记录和存储不同学习空间中协作学习过程产生的交互数据，能够更深刻、全面地刻画协作学习过程中者学习投入的本质特征，进而更深入地揭示学习投入的发生机制。

综上，如何跨空间持续采集多模态信息反映群体协作投入状态成为研究者关注的焦点。本研究试图探讨如何在多空间融合的学习环境中，利用多模态交互信息来分析刻画协作学习中群体的投入状态。研究提出基于多模态交互信息的协作投入分析框架，在此基础上提出研究设计的基本思路及数据采集与分析方法，以期为国内外相关研究提供借鉴。

## 2. 基于多模态交互信息的协作投入分析理论框架

协作学习投入分析的对象是复杂的群体社会性互动过程（Garrison, 1993），包含学习者之间认知层面与社会关系层面等的多重交互，交互是激发和产生知识的基本活动单元。因此，本研究旨在收集协作过程中多种模态的交互信息，并基于多模态交互信息描述群体内部互动过程中的协作投入状态特征与变化规律，以期为预测协作绩效，改善多空间融合的学习环境提供依据。本研究提出协作学习投入分析理论框架，如图 1 所示。

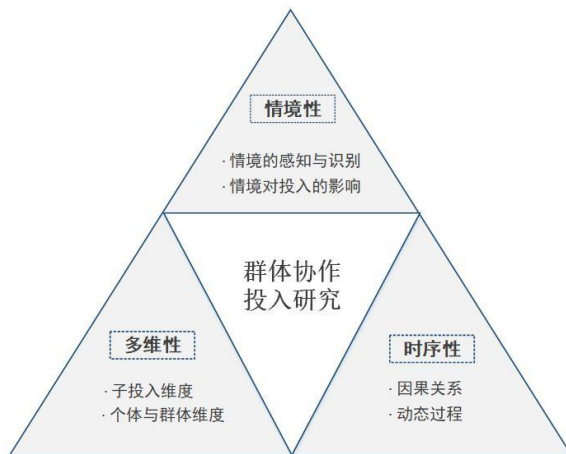


图 1 面向协作投入的多模态交互信息分析框架



## 2.1 情境性

智能教育时代的学习环境发生了显著的变化，将学习从课堂拓展到虚实融合的学习空间（张琪，2020），学习者根据不同任务情境需求切换学习空间从而完成协作任务。因此，为了保证情境的连续性和完整性，需要对多种空间的情境进行感知与识别，获取群体在不同空间的投入数据。智能时代的多模态技术能够感知多空间融合环境中的学习轨迹：一方面，在线学习平台、学习管理系统、信息化教育服务平台等提供了丰富的线上学习活动数据；另一方面，在智能化学习时代，智能录播系统、可穿戴设备、眼动仪和脑电仪等技术应用扩展了学习分析的数据源，让传统课堂等非数字化情境中大数据的采集和处理成为可能。此外，在不同的任务情境中学习者调动学习策略与认知策略的状态有所不同，因此，在协作投入分析时应考虑协作任务情境对群体投入的影响。

## 2.2 多维性

协作学习投入是一个复杂的概念体系，子投入之间存在不均衡的现象，所以将学习投入看作多个层面的概念进行研究十分重要（Sinha. S，2015）。协作学习投入需要描述认知与社会交互投入的特征及指标。认知投入指群体成员围绕知识建构、观点论证、问题解决等认知目标进行协商会话、分析论证的投入程度；社会性投入反映群体成员建立并维系相互依赖关系，并保障群体内部凝聚力的投入。协作学习中存在着复杂的社会交互关系以及知识共建，协作群体的投入不能看成个人投入的简单叠加（李艳燕，2020）。已有对投入信息的收集多采用问卷调查，采集到的数据是个体学习者，而不是关于小组（李爽，2015）。而在协作学习中，互动、共享处于重要地位，因此基于多模态交互信息对个人、群体投入进行分析与解释十分必要。

## 2.3 时序性

协作学习投入是群体协作过程中产生的积极学习状态，极易受到同伴、课程内容等因素的影响（卢国庆，2019；张琪，2020）。随着交互过程的展开，同伴的学习状态、学习环境均在随时间变化，因此群体的协作投入也随之变化（钟薇，2018）。这种变化在时间序列上具有一定的因果关系的动态过程，先呈现的状态对后发生的状态有一定的影响（Finn J D，1989）。因此，需要关注不同时期的投入信息，洞察在不同的协作学习阶段投入的状态是如何的，比如分阶段在特定的时间或者特定的事件进行数据的收集。而且在融合多模态信息时注意信息的时间一致性（何俊，2018）。此外，在分析影响投入状态的因素时，需要考虑在时间序列上的影响机制，比如学期初的认知投入对学期中的情感投入的影响（Manwaring K C，2017）。

# 3. 基于多模态交互信息的协作投入研究设计

本研究中利用多模态技术收集跨空间的多模态交互信息，基于多维信息与多种学习分析方法综合判断在协作过程中，群体成员内部观点论证等认知互动与维系相互依赖关系等社会性互动的基本情况，进一步从广度和深度上加深对群体互动过程的协作学习投入状态洞悉，为提升协作绩效提供新的思考途经。研究思路大致包含多模态信息采集、融合、分析与解释等四个过程如图 2 所示。

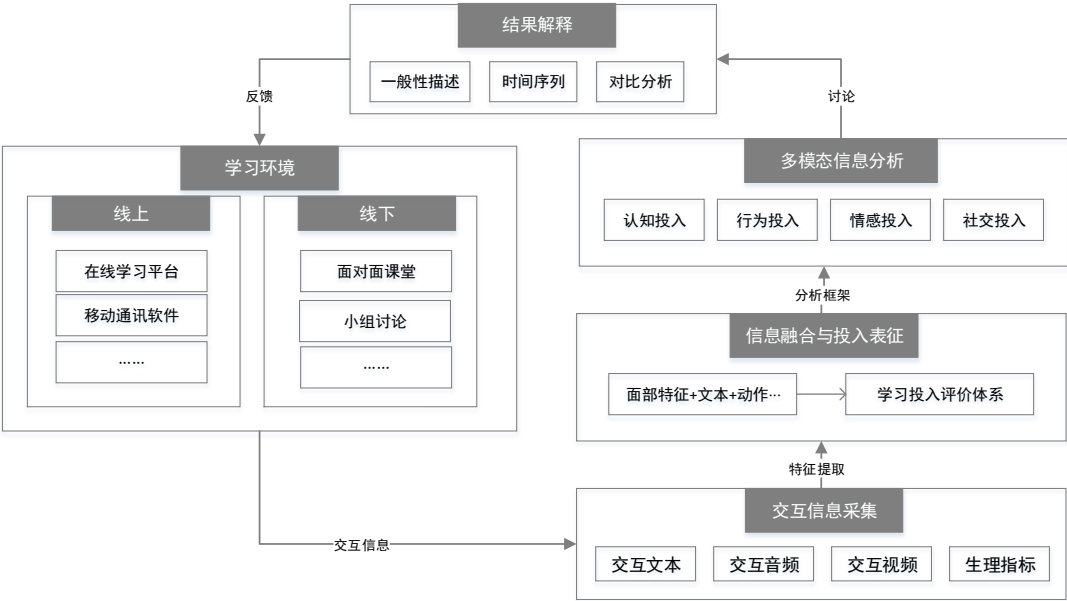


图 2 基于多模态交互信息的协作投入研究思路

3.1 多模态交互信息采集

多模态交互信息具体指参与交互的对象发出的语音、表情、眼神、体态等连续可表征的符号信息统称。单模态信息量不足且容易收到外界各种因素的影响，多模态数据对于同一现象、过程或环境采用两种或两种以上方式获取的相关数据，对于综合分析学习投入各维度的水平特征具有重要意义。在协作互动过程中，从真实的课堂环境中收集各种细粒度的学习痕迹轨迹，聚合成为多模态交互信息，其类别与采集技术如表 1 所示。

表 1 多模态交互信息采集

模态信息	采集设备与技术	备注说明
交互文本	在线文档、聊天软件、 在线学习平台等	对学习过程的日志记录，如聊天 记录、个人或小组文档
交互音频	录音笔	记录学习过程中的语音，如人与 人之间的对话
交互视频	智能录播系统	对学习者的表情、眼睛凝视、手 势动作等信息的记录
生理指标	脑电仪、眼动仪、可穿 戴设备	记录学习者身体活动和生理反 应，如脑电波、脉搏

交互文本通常来源于在线平台的日志，主要记录学习者的在线聊天、讨论过程以及学习成果等信息，如通过 MOOC 平台记录学生课程过程中产生的讨论主题类别、讨论回帖等数据，为分析交互质量水平提供数据支持（秦瑾若等，2017）。交互音频主要通过学习者借助录音笔等移动设备对小组讨论过程进行记录而产生的信息，通常来源于线上空间中的讨论活动。交互视频是借助智能录播系统等录制设备对学习者在活动中的行为进行记录，比如采用电脑内嵌摄像头录制小组成员辩论过程（杨刚等，2011），或借助移动摄像头对讨论的大环境与过程进行记录，能够呈现学习者的表情、动作等行为。生理指标信息主要是借助脑电仪、眼动仪

等智能设备记录学习者的生理反应，比如采用脑电仪对学习参与者的脑电波进行记录，对于分析学习者注意力方向和水平具有重要意义（Srinivasan, R., 2009）。此外，我们应意识到大部分的协作过程中交互十分复杂（Sinha S., 2015），交互不是自动发生的，需要设计到教学中鼓励学习者进行交互。多模态交互信息的产生是基于协作活动的教学设计。

### 3.2 多模态交互信息融合与投入表征

多模态信息融合是指将不同来源、不同类型的多模态信息转化为可用于分析的数字化、文本化或其他类型数据。通过对多模态交互信息特征提取并融合，最终形成多模态交互信息分析框架，如图 3 所示。特征提取是将原始混合状态的多模态信息，分解为单模态的数据，如从视频中提取语音、表情等模态信息。然后对采集信息进行筛选与汇聚，通过对无关或无效的数据进行清除，每位学习者的交互信息都被梳理成基于时间序列的数据链。

目前多模态特征融合策略主要有特征层融合、决策层融合和混合多模态融合等（何俊，2018；曹晓明，2019）。特征层融合也称早期融合，指的是先把能够识别投入的特征信息提取出来，如从视频、音频和文本中提取表情、文本和语调等特征串联成一个总的特征用于情感识别，这种融合方法容易忽视不同模态之间的时间同步性。决策层融合也称后期融合，指的是先从多模态信息中分别提取特征，然后按照最佳的方法处理单个模态，虽然考虑到了不同模态之间的差异性，但忽视了子投入特征之间的联系，导致多模态信息分散。混合多模态融合是以上两种方法的结合，同时考虑不同模态之间的差异性和关联性，根据具体模态特征选择早期融合或后期融合，具有较强的灵活性，因此在研究中多选用该策略。在此基础上，采用卷积神经网络、决策树分类等算法构建多模态学习模型，通过模型训练得出最优预测模型，为识别学习者学习投入状态提供重要支撑（Gobert, J. D., 2015；Sinha, T., 2014）。

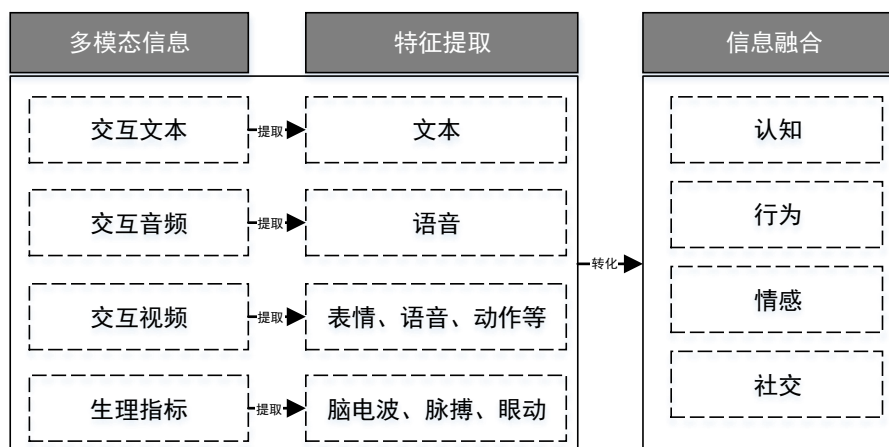


图 3 多模态交互信息融合过程

### 3.3 协作学习投入的分析

多模态信息分析指通过大数据分析、学习分析等技术并结合人工智能的语音、表情和脑电识别等应用，基于多模态交互信息分析协作互动过程的学习者投入特征。在协作互动过程中存在着复杂的社交关系，小组层面的特征比个人特征更加复杂，不能看成个体的简单叠加，如果要分析小组表现，还需要集中分析小组数据（Macgowan, M. J., 2005）。因此，在建立群体协作学习投入模型时，制定的指标不仅要关注个体贡献，还应注重体现群体成员之间的相

互依赖关系，比如用广泛度、凝聚度等指标表征群体的社交投入程度（李艳燕，2020）。然后采用学习分析等技术从多模态信息中挖掘这些指标。

对多模态交互信息的分析可以结合多种学习分析和人工智能等技术方法：①对于交互文本的分析，一般可以采用认知网络分析、社会网络分析对文本进行量化编码，并采用动态网络对学习者的认知元素间关系进行表征（王志军，2019）。②对于交互音频的分析可以转录成文本分析交互行为，也可从中提取音调等信息来表征学习者的情感状态（Lee & Narayanan, 2005）。③对于交互视频，可以提取到面部表情、动作手势、眼神和会话等特征，可以利用面部识别技术可以从动态或静态图像中分离出特定的表情状态（Kring & Sloan. Denise, 2007）。也可以利用动作编码分析技术，将视频中的较长时间尺度上发生的事件在较短时间尺度上分解为动作。④对于生理指标信息的分析，利用传感器从学习者的脑波或眼动等变化追踪潜在的活动，与学习者的文本联合挖掘内隐的心理变化（张琪，2016）。此外，借助技术自动识别是最省时省力的方式，有时多模态信息较为复杂，也可以通过人工编码识别、人工标注的方式将多模态信息量化，如半自动半人工的表情识别（曹晓明，2019）。

### 3.4 多模态交互信息结果讨论

已有关于协作小组的学习投入研究在结果讨论较少，且存在一定的局限。国内相关研究如在李艳燕等人（2020）的研究中，首先描述在协作中小组学习投入的基本情况，如最值、均值等指标。其次分析小组成绩与子投入之间的相关关系，最后探究高低成绩组的学生在小组投入上的表现差异，检验高低分组在每种子投入上的差异。最后得出小组成绩与行为投入、社交投入存在显著相关性，以及高低分组在社交投入方面的差异显著等结论。但该研究仅对在线环境中的小组投入进行讨论，难以揭示学习者全过程的真实投入状态。国外研究相对国内较多，如 Järvelä（2016）等人从认知、社交和情感三方面衡量小组投入，探究在自我调节学习的不同阶段，子投入的焦点是如何变化的以及子投入的相关性如何。最后得出当社交与情感投入较强时，反思阶段会随着时间推移而增加等结论。该研究虽然关注了小组层面的投入，但缺少行为投入的测量与分析。Sinha（2015）等人从认知、行为、情感与概念结果四个维度探究 CSCL 环境中小组的学习投入，首先统计每个小组的子投入水平值，然后对投入最高组和最低组进一步对比分析，得出从低质量投入到高质量投入之间的联系等结论。

综上，已有研究多侧重关注在线情境的投入数据，投入的指标忽视同样表示丰富学习投入数据的其他模态信息或者只对某一子投入进行讨论，这样难以覆盖真实的学习情境和过程。因此，本研究中提出对协作学习投入的讨论大概可以分为三类：①群体投入状态的基本情况，如小组学习投入质量水平、子投入相关性等。②群体投入状态随学习时间的变化，如描绘在不同时间阶段子投入的特征值差异，或群体在不同学习阶段的投入状态等。③群体之间的投入差异比较，如根据投入水平可辨别出高低投入质量小组，分析两个群体子投入的特征有何不同。也可以根据其他值（如学习成绩）辨别出特殊小组。由此可见，基于多模态交互信息的协作学习投入研究设计采用多情境整体化的数据采集与分析技术，为学习投入研究提供大数据支撑，更加立体化、精准化地刻画学习者在协作过程中的投入状态。

## 4. 结论与展望

本研究提出了面向群体互动过程的协作学习投入分析理论框架与研究思路,基于多模态交互信息对群体成员的知识建构、观点论证等认知互动,以及维系相互依赖关系、增强群体凝聚力等社会性互动进行分析。理论框架包含情境性、多维性和时序性三种属性,研究设计部分通过介绍多模态信息的采集、融合与表征等过程,实现对大量细粒度学习者大数据的采集、处理与分析,实现在跨空间环境中即时持续收集投入信息。研究发现,该研究思路能够厘清多模态信息分析的基本路径与方法,通过采用多种技术与方法对学习过程多种模态信息的采集,能够在跨空间学习环境中促进数据的融合。

随着人工智能和学习分析技术的发展,会有更便捷的多模态信息采集与分析技术出现,为刻画学习者及其学习过程的多维特征提供数据支持,为提升协作学习投入量化分析的精准度提供技术方法。尽管各种融合算法验证了多模态的有效性,但随着模态种类的增多,多模态信息特征之间的相关性将会让信息融合变得更加困难,因此如何设计横跨多维度多学科的信息融合策略是提高多模态特征提取与融合的精准度亟待解决的问题。

## 参考文献

- 王志军和杨阳(2019)。认知网络分析法及其应用案例分析。**电化教育研究**,40(06),27-34+57。
- 尹睿和徐欢云(2017)。在线学习投入结构模型构建——基于结构方程模型的实证分析。**开放教育研究**, (4), 101-111。
- 卢国庆、谢魁、张文超、刘清堂、张妮和梅镭(2019)。面向即时数据采集的经验取样法:应用、价值与展望。**电化教育研究**, 40(06), 19-26。
- 李爽和喻忱(2015)。远程学生学习投入评价量表编制与应用。**开放教育研究**, (6), 62-70。
- 李艳燕、彭禹、康佳、包昊罡和苏友(2020)。在线协作学习中小组学习投入的分析模型构建及应用。**中国远程教育**, (02), 40-48+77。
- 杨刚和徐晓东(2011)。基于 cscl 的非言语交互行为同调性研究。**中国电化教育**, (12), 40-47。
- 杨现民、李怡斐、王东丽和邢蓓蓓(2020)。智能时代学习空间的融合样态与融合路径。**中国远程教育**, (01), 46-53。
- 张海、王以宁和何克抗(2010)。基于课堂视频分析对信息技术深层整合教学结构的研究。**中国电化教育**, (11), 13-17。
- 张琪和王红梅(2019)。学习投入的多模态数据表征:支撑理论、研究框架与关键技术。**电化教育研究**, 40(12), 21-28。
- 张琪和武法提(2016)。学习分析中的生物数据表征——眼动与多模态技术应用前瞻。**电化教育研究**, 37(9), 76-81+109。
- 张琪、武法提和许文静(2020)。多模态数据支持的学习投入评测:现状、启示与研究趋向。**远程教育杂志**, 38(01), 76-86。
- 祝智庭和魏非(2018)。教育信息化 2.0:智能教育启程,智慧教育领航。**电化教育研究**, 39(09), 5-16。
- 秦瑾若和傅钢善(2017)。Mooc 课程讨论区中的社会性交互研究——以中国大学 mooc 平台《现代教育技术》课程为例。**中国教育信息化**, (5), 24-28。

- 曹晓明、张永和、潘萌、朱姍和闫海亮 (2019)。人工智能视域下的学习参与度识别方法研究——基于一项多模态数据融合的深度学习实验分析。《远程教育杂志》，37(01)，32-44。
- Finn J D. (1989). Withdrawing from school. *Review of Educational Research*, 59(2), 117-142.
- Garrison, D. R. (1993). Quality and theory in distance education: theoretical consideration. In D. Keegan(Ed.), *Theoretical principles of distance education*. New York: Routledge.
- Gobert, J. D., Baker, R. S., & Wixon, M. B. (2015). Operationalizing and detecting disengagement within online science microworlds. *Educational Psychologist*, 50(1), 43-57.
- Gonzalez, A., Paola-Verónica Paoloni, Donolo, D., & Rinaudo, C. (2015). Behavioral engagement and disaffection in school activities: exploring a model of motivational facilitators and performance outcomes. *Anales de Psicología*, 31(3), 869-878.
- Järvelä, S., Järvenoja, H., Malmberg, J., Isohätälä, J., & Sobocinski, M. (2016). How do types of interaction and phases of self-regulated learning set a stage for collaborative engagement?. *Learning and Instruction*, 43, 39-51.
- Kring, Ann M., & Sloan, Denise M. (2007). The facial expression coding system (faces): development, validation, and utility. *Psychol Assess*, 19(2), 210-224.
- Lee C. M., & Narayanan, S. S. (2005). Toward detecting emotions in spoken dialogs. *IEEE Transactions on Speech & Audio Processing*, 13(2), p.293-303.
- Macgowan, M. J., & Newman, F. L. (2005). Factor structure of the group engagement measure. *Social Work Research*, 29(2), 107-118.
- Manwaring K C, Larsen R , Graham C R , et al(2017). Investigating student engagement in blended learning settings using experience sampling and structural equation modeling. *The Internet and Higher Education*, 35:21-33.
- Sinha S., Rogat T. K., Adams-Wiggins, K. R., & Hmelo-Silver, C. E. (2015). Collaborative group engagement in a computer-supported inquiry learning environment. *International journal of computer-supported collaborative learning*, 10(3), 273-307.
- Sinha, T., Li, N., Jermann, P., & Dillenbourg, P. (2014). Capturing "attrition intensifying" structural traits from didactic interaction sequences of MOOC learners. *arXiv preprint arXiv:1409.5887*.
- Srinivasan, R., Thorpe, S., Deng, S., Lappas, T., & D'Zmura, M. (2009). Decoding attentional orientation from eeg spectra. *Journal of Dermatologic Surgery & Oncology*, 16(12), 1147-51.

## 基于 STEM 的小学人工智能课程教学模型建构研究

### Research on the Construction of Primary School Artificial Intelligence Course Teaching Model Based on STEM Educational Philosophy

洪晓婷<sup>1</sup>, 柏宏权<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> 南京师范大学

<sup>2</sup> 教育科学学院

\* baihongquan@163.com

**【摘要】** 小学人工智能是人工智能时代背景下催生的一门新兴课程,近年来受到国内外学者的广泛关注。STEM教育具有跨学科、体验性、趣味性等特点,契合人工智能的学科特性和人工智能时代人才培养的需求,为人工智能教学实践提供了新路径。文章在梳理小学阶段人工智能教学现状和STEM教育特点的基础上,基于STEM理念构建了一个包含“感悟人工智能”、“尝试人工智能”和“评价人工智能”三个阶段的人工智能课程教学模型。最后,结合具体教学案例“植物识别神器”对模型进行深入的应用分析,以期小学阶段人工智能课程教学实践提供有价值的借鉴。

**【关键词】** STEM; 小学人工智能课程; 教学模型; 教学案例

**Abstract:** Primary school artificial intelligence is a new course born under the background of the AI era. In recent years, it has attracted widespread attention from scholars at home and abroad. STEM education has the characteristics of interdisciplinary, experiential, and interesting, which meets the subject characteristics of AI and the needs of talent training in the era of AI, and provides a new path for the teaching practice of AI. Based on the current situation of the AI curriculum in primary school and the characteristics of STEM education, the article builds an AI curriculum teaching model based on STEM educational philosophy. Finally, through the "plant recognition artifact" teaching case, in-depth application analysis of the model, with a view to providing valuable reference for the teaching practice of artificial intelligence courses in the primary school.

**Keywords:** STEM, Primary school artificial intelligence course, Teaching model, Teaching case

## 1. 引言

近年来,国家相继发布《新一代人工智能发展规划》和《教育信息化 2.0 行动计划》,明确指出要在中小学阶段设置和完善人工智能相关课程,进一步推进人工智能教育。教育部部长陈宝生在“国际人工智能与教育大会”上也表示,“走好未来智能教育发展之路,要把人工智能知识普及作为前提和基础”(中华人民共和国教育部,2019)。为响应国家号召,全国各地中小学积极开设人工智能课程,然而人工智能教育并不是“赶潮流”“抢先机”,需要经过长期不懈的研究与实践才能得到稳步和长远的发展。因此,如何持续推进的人工智能教育,如何有效开展人工智能教学活动,是未来人工智能教育亟待解决的关键问题,也是人工智能课程顺利开展的重要因素。

STEM 作为一种全新的跨学科教育形态,以多学科知识交叉融合为核心特征,强调运用多个领域的知识与技能解决实际生活中的真实问题,促进学生创新精神、跨学科思维、工程



设计能力和科学探究能力等综合素养的培养。鉴于此，本研究从人工智能学科的特点出发，探索基于 STEM 的人工智能课程教学模型，以期小学阶段人工智能课程教学实践提供指导。

## 2. 当前小学人工智能课程教学中存在的问题

小学阶段人工智能课程的教学仍处于发展初期，未能形成稳定而有效的教学模式推进人工智能科普教育，当前教学中主要存在以下问题：

### 2.1. 以讲授为主的教学缺乏思维能力的培养

钟柏昌与张禄在对中小学机器人教育调查中发现，采用讲授演示法和讲练结合法的教师分别占教师总数的 66.7%，52.8%（钟柏昌和张禄，2015），讲授法仍是普通信息技术教师所惯用的一种教学方法。基于讲授的人工智能教学，保持了教师的主导地位，在一定程度上有利于系统地传授人工智能知识，帮助学生高效地理解相关概念、提升编程技能。但在这种教学形式下，学生被动地接受知识，抑制了学习的创造性和主动性，不利于兴趣的培养和思维能力的提升。

对于基础教育而言，教学需要关注人区别于机器的独特技能，培养适应人工智能新时代的全面发展的人，是人工智能课程需要真正解决的根本问题（周邵锦和王帆，2019）。因此，传统的教学形式和方法将会在人工智能时代下不断地革新，同时，以关注学生创新创造、实践探究、组织与领导等能力培养的教学模式将成为人工智能课程教学的重要探索方向。

### 2.2. 忽视学生认知规律的“伪探究”教学

陈凯泉等指出，探究式教学促进学生把对人工智能的学习，运用于解决真实的生活情境中问题，是当前中小学人工智能教学的主要策略（陈凯泉、何瑶、仲国强，2018）。这种教学形式充分地发挥了学生的主观能动性，培养学生问题解决能力、科学探究精神与创新意识。然而探究式教学要求学生通过实践探索问题的本质，解释现象与原理，掌握解决问题的方法与能力，可人工智能不是单一的基础学科，针对小学阶段的学生，教师若没有合理地把握探究的“度”，容易造成学生在探究过程中束手无策，思维无法及时跟上教师的引导，最终学习收获颇少甚至一无所获。

## 3. STEM 教育与小学人工智能课程的整合

### 3.1. STEM 教育与小学人工智能课程的适切性

人工智能的知识体系丰富，技术原理综合性强且难度较大，小学阶段的人工智能课程重在体验和感悟，需以人工智能的基础知识、初步体验和简单探究为主要内容（王本陆、千京龙、卢亿雷、张春莉，2018），从实际生活情境出发，让学生在体验和应用中深入浅出地理解人工智能的本质。STEM 教育将抽象的知识与实际生活联系起来，提供学生动手做的学习体验，这种教育理念与人工智能的学科特性不谋而合。此外，从教育目的看，随着人工智能教育的日益推进，培养学生在智能时代下所需的综合能力与素养成为未来人工智能课程教学的重要发展方向。STEM 教育通过多学科知识的有机整合，正是面向所有学生的培养综合素质的载体（中国教育科学研究院，2017）。可见，STEM 教育在某种程度上可为小学人工智能课程教学的实施提供有价值的指导。

### 3.2. STEM 教育与小学人工智能课程整合取向

对于如何实现跨学科整合，在已有的 STEM 教学实践中呈现出多种整合取向，针对不同的学科领域和教学对象特点，需选择适合的形式，采取一定的教学方法开展教学活动，以达到较好的教学效果。人工智能是研究和模拟人类智能的一门技术科学，在与 STEM 整合时，若围绕其中某个涉及多领域的大概念来设计 STEM 教学项目，往往超出了小学阶段学生的一般认知水平；同时，以串连多学科知识的项目为主题的 STEM 教学，人工智能只作为其中的

一部分，学生在掌握多门学科知识与技能时，往往容易抓不住重点，而无法真正理解人工智能的概念。因而，本研究将 STEM 教育视为一种教学策略，人工智能作为一门核心学科，探讨如何将该教学理念融合于人工智能课程，提升人工智能的教学效果。

## 4. 基于 STEM 的小学人工智能教学模型

### 4.1. 基于 STEM 的小学人工智能教学模型设计原则

余胜泉等阐述了 STEM 具有九个核心特征：跨学科、趣味性、体验性、情境性、协作性等（余胜泉和胡翔，2015）。如何在人工智能课程中体现出 STEM 的特征，促进两者的整合，本研究认为基于 STEM 的小学人工智能教学模型设计需遵循以下五个原则：

#### 4.1.1. 教学内容注重整合与关联

人工智能涉及多种学科知识，在与其他相关学科进行教学内容整合时，通常表现为两种内容形式。一是以跨学科知识为主，人工智能知识本身具有跨学科性，在教学中穿插其他学科知识，以准确理解技术原理，例如“电子开奖”，让计算机随机生成一组中奖号码，其中包含了“随机事件”、“概率”等数学概念，通过数学知识的回顾与再学习，可以有效帮助学生理解计算机随机生成的过程；二是以跨学科应用为主，随着智能技术在日常生活中的推广与普及，融入跨学科知识的智能产品可以作为教学案例运用于教学中，例如智能车牌识别系统、自动翻译等。为避免跨学科知识学习造成学生知识理解和建构的困难，教师在设计教学内容上还需注重学科知识之间的关联性，使学生通过解决问题或完成项目掌握隐含其中的跨学科知识，提升问题解决能力和跨学科思维。

#### 4.1.2. 教学情境体现真实与趣味

人工智能作为一门新兴的技术学科，学生对其的了解大多源于生活中接触的智能应用，对技术本身具有普遍的好奇心。因此从学生的认知和情感出发设计来源于真实生活的、有趣味的教学情境，一方面有助于学生在获得知识的同时运用知识解决生活中的实际问题，培养知识迁移与应用能力，另一方面有助于吸引学生注意力，提高课堂参与度，推进团队合作的开展，激发学生的内在学习动机和探索精神。

#### 4.1.3. 教学过程鼓励协作与创作

基于 STEM 的教学过程离不开团队的协作，交流协作是 STEM 教育的要义之一。STEM 教育主张学生通过小组相互帮助，共同分析与解决问题，在活动中交流反思和不断修正，形成意义建构和灵感碰撞，促进团队协作能力和创新意识的培养。此外 STEM 教育还包含工程设计内容，要求学生在学习中产出创意的产品，人工智能课程教学中主要表现在学生运用开源硬件与相关平台工具，将想法付诸于实践，并通过反复的实验和测试，最终形成智能作品，外显习得的知识与能力，鼓励学生在实践中发挥创造力和动手能力。

#### 4.1.4. 教学工具提供体验与参与

人工智能相关技术工具，除了作为人工智能课程的教学内容之一，要求学生掌握如何运用技术，培养技术应用能力，还需作为一种认知工具，支持学生解决复杂问题。STEM 教育强调学生动手参与学习的过程，因此在人工智能教学工具的选择上需要提供学生亲身动手参与、体验智能技术的教具，例如乐高、Micro:bit 等开源硬件，百度 AI、讯飞等开放平台，以及 scratch、mind+ 等编程工具。学生通过体验将复杂抽象的知识与真实生活相联系，才能真正地感悟人工智能技术的魅力。

#### 4.1.5. 价值导向关注伦理与道德

智能应用给人们日常生活带来便捷的同时，也衍生出诸多的伦理道德问题。人工智能的伦理道德教育是人工智能教育中不可或缺的一环。在基于 STEM 的人工智能教学中增加智能

作品伦理道德的评价与反思,使学生学会思考智能应用中隐含的伦理道德问题,如隐私问题、知识产权问题等,明确人工智能的优势与局限,树立正确的伦理道德观,提升社会责任感。

#### 4.2. 基于STEM的小学人工智能教学模型构建

小学是学生学习的基础阶段,也是思维观念形成的重要阶段,在该阶段开设人工智能教育的系列课程,还需给予学生正确引导,帮助他们树立正确的伦理道德和责任意识。基于此,本文根据上述五项设计原则,参照工程设计的一般流程,初步设计如图1所示的基于STEM的小学人工智能课程教学模型,将教学过程划分为三大阶段:感悟人工智能、尝试人工智能、评价人工智能,具体包括七个环节:创设情境、体验智能应用、感知核心技术、设计项目方案、实施方案规划、成果汇报交流、评价反思总结。每个阶段分别对应一个人工智能项目中的三项教学内容:人工智能概念与应用实例、图形化编程基础知识与基本操作、信息安全和人工智能伦理道德(陈凯泉、何瑶、仲国强,2018)。

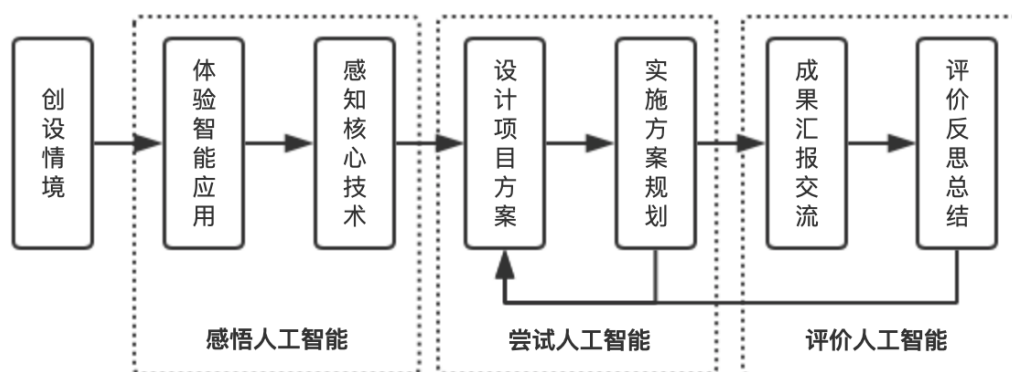


图1 基于STEM的小学人工智能课程教学模型

##### 4.2.1. 感悟人工智能

小学阶段的人工智能课程教学重在体验、感知人工智能对学习和生活带来的影响,故而在教学中把感悟智能技术作为首要模块。通过创设情境把学生带入到智能时代下的人工智能应用场景,学生通过亲身体验人工智能应用,直观了解人工智能的特点,学习如何利用简单的人工智能工具提高工作效率,有效激发探究的热情和积极性。接着教师可以通过循序渐进的提问或头脑风暴,鼓励和引导学生感知隐含于智能应用中的核心技术,帮助学生明确项目的核心知识。

##### 4.2.2. 尝试人工智能

在STEM项目学习中,学习的成果通常外显为最终产出的项目作品。因而基于STEM的人工智能教学要求学生能够通过小组协作,应用相关技术工具,初步形成人工智能作品。在设计项目方案的过程中,教师提供详细的小组项目设计表以避免设计脱离实际,同时鼓励学生运用跨学科知识思考不同的设计方案,随后根据设计方案,组织和规划学生开展小组讨论、实践操作、修改完善,结合不同小组的完成情况,适时地为有困难的小组提供范式资料。

##### 4.2.3. 评价人工智能

评价人工智能应用主要是对教学项目的总结与知识拓展。在成果汇报交流中,小组成员向大家介绍组内分工、小组作品的设计灵感和具体功能,以及在项目中遇到的困难和解决途径,以便学生在全面感知小组活动的基础上推进后续的自评与互评活动的展开。此外,教师需要通过例举作品在实际应用中可能触发的伦理问题,引发学生对智能作品中的信息安全、知识产权等问题的思考,引导其正确合理地使用信息技术。

## 5. 教学案例“植物识别神器”

### 5.1. 教学内容分析

“植物识别神器”以人工智能计算机视觉中的图像识别技术为主要内容，借助图形化编程软件和百度开放平台图像识别 API 端口，实现拍照识别植物并介绍植物的功能。教学项目选取学生日常生活中的智能应用“植物识别”展开，引导学生通过体验感知人工智能图像识别的特点，感受人工智能技术给生活带来的便捷，并综合运用科学等知识设计与制作植物识别系统。

### 5.2. 教学目标分析

基于 STEM 的小学人工智能教学目标，除了要符合学生的认知发展规律，明确并合理地描述出知识应达到的理解深度，还需体现 STEM 教育的特点，关注学生跨学科思维、团队合作意识、工程设计等综合能力的培养。由此，形成如表 1 所示的“植物识别神器”教学目标。

表 1 “植物识别神器”教学目标

目标维度	细则
知识与技能	(1) 了解人工智能图像识别的基本概念及在生活中的实际应用；
	(2) 知道图像识别的基本原理和过程；
	(3) 学会创建 AI 应用账户，并运用图形化编程工具实现调用；
	(4) 掌握制作“植物识别神器”的基本方法与技能。
过程与方法	(1) 通过体验识别技术，形成对人工智能图像识别的认识；
	(2) 通过寻找迎春花和栀子花的特征，理解计算机图像识别的原理；
	(3) 通过“植物识别神器”的设计与制作，理解工程设计的一般流程；
	(4) 学会迁移应用科学知识，完善植物介绍信息，培养跨学科解决问题的思维。
情感、态度、价值观	(1) 感受图像识别的魅力，提升对人工智能的学习兴趣；
	(2) 在小组协作中，培养团队合作意识；
	(3) 树立正确的信息意识，自觉遵守信息伦理道德规范。

### 5.3. 教学过程设计

教师通过创设植物园游玩的情境提出问题：“日常生活中没有植物介绍牌的情况下，我们如何快速识别陌生的植物？”，进而引出“植物识别神器”项目活动，激发学生的学习兴趣。具体项目活动包括以下三个任务：

#### 5.3.1. 任务一：感悟人工智能

体验“植物识别神器”，初步认识其核心技术及原理。学生在教师提供的范例下，通过亲身体验形成对该应用的基本认识。在此基础上，教师提问引导学生感知其中的核心技术——图像识别，并以“区分迎春花和栀子花”为例介绍图像识别的原理。学生结合自身经验寻找区分花种的不同特征，并从人脑认识与区分花的过程来理解计算机图像识别的原理。

#### 5.3.2. 任务二：尝试人工智能

通过小组协作，设计并制作一个“植物识别神器”。教师提供项目设计表，在学生明确任务内容后，介绍评价标准，指出任务需要达到的要求。该任务包含四个环节：项目主题确定、前期准备工作、制作“植物识别神器”、测试与优化。首先，小组讨论确定需要识别与介绍的 3-5 种植物；接着，在小组成员的分工下收集植物图片素材与介绍信息，登录百度 AI 开放平台创建图像识别应用，获取 API 端口的账号与密码；然后，在图形化编程软件 mind+ 中调用 AI 图形识别功能，实现“植物识别神器”两项功能：识别植物品种，介绍植物信息（所属门、生成习性、繁殖方法等）；最后，通过不断的测试与优化，一步步丰富其功能，如：识别结束设置按钮关闭摄像头，语言播放识别的结果等。

#### 5.3.3. 任务三：评价人工智能

评价“植物识别神器”作品，反思其中的信息安全问题。小组依次上台介绍项目的分工、作品的完成情况与实现的功能，以及在项目中遇到的困难与解决方案。教师总结项目中涉及的知识，评价学生的表现，并例举项目中潜在的信息安全问题，如网络收集植物图片与文本资料时需注意的版权问题、应用图像识别技术时需要客观评价识别的结果等。

## 6. 结语

在国家大力推进人工智能教育的背景下，人工智能从高等教育领域逐渐走进基础教育，智能技术的“黑匣子”被慢慢打开，不再高深莫测，令人望而生畏，成为人们可体验、可理解的应用工具。将 STEM 与人工智能课程教学整合，把智能产品在真实生活中的跨学科应用作为情境，使人工智能核心知识与跨学科知识有机融合，并通过项目式学习形式，让学生在体验、尝试和评价人工智能的过程中，培养跨学科应用、团队合作、工程设计等能力。这种基于 STEM 的人工智能课程教学模型可以为中小学人工智能教育的普及提供实现路径，或将成为未来人工智能教育实践的一大趋势。

## 参考文献

- 中国教育科学研究院（2017）。**中国 STEM 教育白皮书**。北京：中国教育科学研究院。
- 中华人民共和国教育部（2019）。教育部部长陈宝生在国际人工智能与教育大会上做主旨发言——走好智能时代中国教育发展道路。取自中华人民共和国教育部网址  
[http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xwfb/gzdt\\_gzdt/moe\\_1485/201905/t20190516\\_382240.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/moe_1485/201905/t20190516_382240.html)
- 王本陆、千京龙、卢亿雷、张春莉（2018）。简论中小学人工智能课程的建构。**教育研究与实验**，**04**，37-43。
- 余胜泉和胡翔（2015）。STEM 教育理念与跨学科整合模式。**开放教育研究**，**04**，13-22。
- 陈凯泉、何瑶、仲国强（2018）。人工智能视域下的信息素养内涵转型及 AI 教育目标定位——兼论基础教育阶段 AI 课程与教学实施路径。**远程教育杂志**，**01**，61-71。
- 周邵锦和王帆（2019）。K-12 人工智能教育的逻辑思考:学生智慧生成之路——兼论 K-12 人工智能教材。**现代教育技术**，**04**，12-18。
- 钟柏昌和张禄（2015）。我国中小学机器人教育的现状调查与分析。**中国电化教育**，**07**，101-107。

## 基于机器人小车的小学人工智能课程设计研究

# Research on the Course Design of Primary School Artificial Intelligence Based on Robot Car

邓伟<sup>1,2\*</sup>, 秦笑笑<sup>1</sup>, 赵苏亚<sup>1</sup>, 刘清堂<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> 华中师范大学教育信息技术学院

<sup>2</sup> 华中师范大学教育信息技术协同创新中心

\* 2942090674@qq.com

**【摘要】** 针对当前中小学人工智能教育还存在教学资源、教学内容不成熟的问题,笔者设计开发了人工智能教育机器人小车及其配套的人工智能课程,研究了其对促进人工智能知识在小学中的科普教育的影响。小车硬件由 ARDUINO 小车加树莓派控制板组成;采用开源软件实现了人工智能的语音识别与图像识别功能;基于小学生的认知分析与文献调研,设计了小学人工智能课程的教学目标与教学内容,并基于人工智能小车在小学生中开展人工智能科普教育实践。实验结果证明本课程设计在学习兴趣、创新意识、和课堂参与度等方面能够有效促进小学生的人工智能学习。

**【关键字】** 人工智能教育;小学课程设计;教育机器人;语音识别

**Abstract:** At present, there are still problems in teaching resources and teaching content in the artificial intelligence education in primary and middle schools. In order to promote the science education of artificial intelligence knowledge in primary schools, this paper developed an artificial intelligence educational robot car and corresponding curriculum resources. The hardware is composed of an Arduino car and Raspberry pie control board; the open source software realizes the speech recognition and image recognition functions. Based on the cognitive analysis and literature research of primary school students, the teaching objectives and teaching contents of primary school artificial intelligence curriculum are designed, and the artificial intelligence science education practice is carried out in primary school students based on artificial intelligence trolley. The experimental results prove that the proposed curriculum design can effectively promote the artificial intelligence learning of primary school students in terms of learning interest, innovation awareness, and classroom participation.

**Keywords:** Artificial Intelligence Education, Primary School Intelligence Curriculum, Educational Robot, Speech

Recognition

## 1. 引言

### 1.1. 研究意义

《新一代人工智能发展规划》将中小学人工智能核心技术知识的普及作为推动人工智能进步的一项重要举措(刘尚琴, 2018)。由教育部发布的《2019 年教育信息化和网络安全工作要点》提出“推动在中小学阶段设置人工智能相关课程”。同时,也为中小学开始人工智能教育指明了方向:推动在中小学阶段设置人工智能相关课程,逐步推广编程教育。

### 1.2. 本文的研究思路

如图 1 所示,本研究思路如下:通过分析人工智能知识点与小学生的认知水平,来选择合适的中小学人工智能课程的教学目标;分析人工智能现阶段的成熟应用,以及小学机器人课程

基础，来确定人工智能小车的软硬件及功能；在教学目标和人工智能小车的软硬件基础上，设计人工智能课程教学内容，以及人工智能教育机器人的功能；在教学目标、教学内容以及教育机器人功能的基础上，对人工智能课程和教学活动进行设计；最后，将课程设计应用于小学生人工智能学习，并对课程效果进行测试。

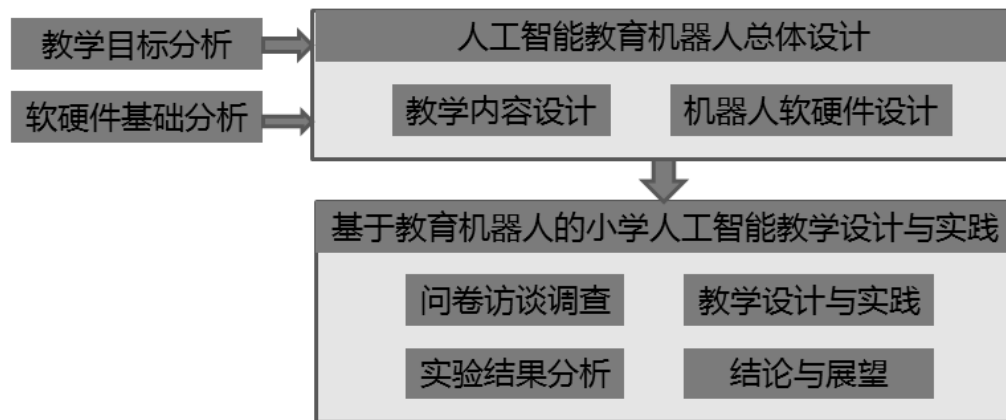


图 1 本文研究思路

## 2. 人工智能课程的总体设计

### 2.1. 教学目标设计

人工智能课程在不同年龄阶层拥有不同的课程目标，小学阶段以体验为主，目的在于启蒙、益智。人工智能技术的发展在小学阶段信息技术教育的内容中也有所体现，要求培养学生的编程能力与操作能力，小学阶段的主要教育内容是体验AI技术产品并学会操作。作为信息技术学科的选修版块，人工智能课程有两个主要的目标，一是了解信息技术最新进展情况，二是体验人工智能技术赋予现代人类生活的巨大变化，从而鼓励中小学生学习建立信息技术学科的信心(王娜, 2010)。

根据以上分析，小学人工智能课程教学目标应重在人工智能应用体验，人工智能训练与应用基本流程的学习上。因此，本文人工智能课程的教学目标重在人工智能概念，应用的科普，以及对人工智能实现过程，包括数据采集，数据训练，数据测试，功能应用这一流程的体验与学习。

### 2.2. 人工智能课堂知识内容调研

本研究以中国知网为检索平台，时间为 2008 年 1 月 20 日—2018 年 12 月 31 日，“人工智能教育”作为关键词得到文献 582 篇，经过筛选得到 340 篇有效文献。通过对国内“人工智能教育”文献发表数量统计、人工智能教育关键词词频统计、人工智能教育访谈数据梳理、人工智能关键知识图谱内容四个方面进行分析，最终筛选出十个人工智能课堂教学内容，有关类别、主题、教学目标如表 1 所示：

表 1 小学人工智能课堂十大教学知识点表

类别	主题	教学目标
模式识别	语音	1.言听计从——我眼中的语音识别技术
		2.言听计从——我眼中的语音合成技术
	图像	3.人脸识别——茫茫人海中一眼认出你
		a.了解基本概念
		b.理解技术实现的过程
		c.掌握相关应用场景



	4.我是大侦探——小小指纹中的惊天秘密	
语言	5.Python 的运算符	a.了解运算符的种类 b.学会 python 运算表达式和顺序
机器学习	6.机器学习——今天的草莓不是甜的	a.了解数据、标签、训练等基本概念 b.理解机器学习实现的过程
自然语言处理	7.搜索引擎——小小搜索框凝聚的智慧	a.了解信息检索的过程 b.掌握目前主流的搜索引擎分类
	8.舆情分析——制作你的专属关键词图谱	a.了解基本概念 b.掌握技术实现的过程
预测	9.推荐系统——机器了解我们的喜好	c.掌握相关的应用场景
发展与未来	10.哇塞！机器人——智能机器人的“器官”	a.了解智能机器人的概念 b.学习六大“器官”功能及传感器 c.感受智能机器人广泛的应用场景

2.3. 小学人工智能教育机器人方案设计

2.3.1. 功能设计

作为辅助教学的小学人工智能教育机器人，其技术层面应与筛选的 10 个人工智能概念及内容相契合，也就是要具备语音识别、图像识别、语音控制、拆卸组合和图形化编程等功能。其中，机器人以图形化编程控制为主，在中小学已广泛普及。语音识别、图像识别功能可以作为人脸识别，物体识别，语音控制等人工智能应用的技术基础。

2.3.2. 硬件实现

本研究机器人整体外观是固定的底座加上软硬件的小车造型的外观设计，硬件主要包括树莓派、Arduino 板、麦克风、蓝牙音箱、杜邦线以及 UNO 连接线六部分。小车拥有四个轮子，可以实现流畅移动效果，可以对接小学的机器人编程课程；树莓派用来提供人工智能功能所需的计算能力；麦克风置于蓝牙音箱顶部充当头部并实现听觉功能；摄像头作为“眼睛”用来进行图像识别。人工智能教育机器人的外观设计图如 2 所示。

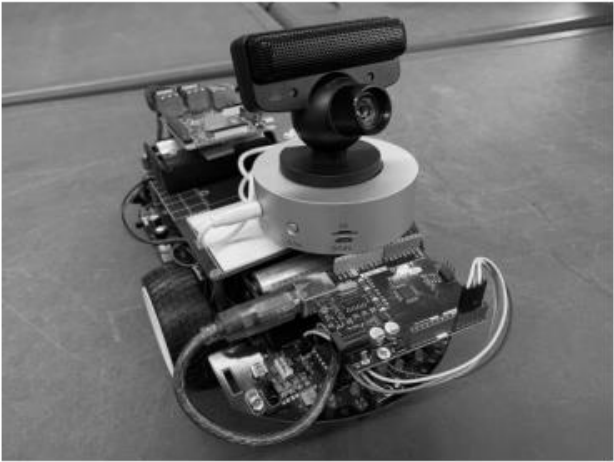


图 2 本文人工智能教育机器人的外观设计总图

2.3.3. 关键软件技术的设计与实现

语音处理功能：Sphinx 的 PocketSphinx 版本的语音识别引擎的识别速度在这些版本中是

最快的(王一蒙, 2015),而且面向对象是嵌入式系统,是一款占用率低且满足人工智能教育机器人语音交互需求的开源工具。因此笔者选择 PocketSphinx 作为离线唤醒的热词检测工具,选择在线的阿里 STT 语音识别服务和 TTS 引擎方案,构建相对稳定的语音交互效果。

图像处理功能:图像识别技术系统利用 face\_recognition 库实现人脸识别功能。一方面它是以 python 为基础的开源库,另一方面其在户外检测准确率高达 99.38%。

运动控制功能:人工智能机器人语音控制模块是使用树莓派串口输出语音识别指令,控制 arduino 小车来实现前进、后退、左转、右转以及停止的效果。

### 3. 基于教育机器人的小学人工智能教学设计与实践

#### 3.1. 教学设计

以语音识别为例,具体教学设计如表 2 所示:

表 2 语音识别教学设计方案

案例名称	言听计从——我眼中的语音识别技术
科目	信息技术
教学对象	5 年级
课时	3 课时
一、教学内容分析	《言听计从:我眼中的语音识别技术》中学生通过体验语音识别的智能工具的使用,对语音识别的内涵、实现过程以及应用场景有初步的了解,帮助学生树立人工智能意识,为未来的深入学习奠定坚实基础。
二、教学目标	<p>1.知识与技能</p> <p>(1)了解语音识别的定义;</p> <p>(2)了解和掌握以教育机器人为载体的语音识别的原理;</p> <p>(3)了解语音识别技术的发展及其应用对人类生活的影响。</p> <p>2.过程与方法</p> <p>(1)了解教育机器人语音识别的实现过程;</p> <p>(2)通过语音识别活动游戏,理解语音识别的原理。</p> <p>3.情感态度价值观</p> <p>引起小学生对人工智能的关注,培养科学创新素质和协作能力,帮助学生树立正确的技术观。</p>
三、学习者特征分析	小学五年级学生作为小学阶段的高年级,思维能力迅速发展,竞争意识显著增强,是体验学习乐趣,建立学习自信的关键时期,同时也是良好学习习惯的定型期。五年级学生对信息技术的浓厚兴趣主要集中在游戏、聊天、视频等娱乐方面,因此教学过程要注意以“趣”促学,利用学生对事物的好奇心以及接受能力强等特点使其对信息技术产生好感;其次以“玩”促学;再次以“练”促学,最后以“帮”促学,及时把握学生的闪光点并给予适当的表扬与鼓励,构建寓教于学的学习氛围。
四、教学策略选择与设计	本课采用任务驱动法、探究法帮助学生了解语音识别技术应用场景和过程

教法：讲授法、任务驱动法、自主学习法、练习法、讨论法、直观演示法

学法：小组合作、问题探究

五、教学环境 教师准备：课件、任务卡、教育机器人小车、耳麦

及资源准备 学生准备：本节课知识点相关资料

多媒体教室：(1)具有教师演示、学生演示、播放视频、发放文件等功能

(2)架设 FTP 服务器，使学生机能够上传文件

(3)电子白板、实物投影仪、因特网、视频播放软件

### 3.2. 教学实践地开展

课程实践对象为五年级两个班学生，实验班采用人工智能教育机器人辅助课堂的教学形式，学生人数 41 名。对照班采用传统讲授模式进行人工智能知识的学习，学生人数共计 30 名。为了保证实验数据的可信度，笔者尽量控制干扰变量对实验结果的影响，授课时间均选择上午第一节课，并且使用相同的课件、教案以及任务卡，如图 3 所示为人工智能概念讲解课件截图，图 4 为学生任务卡填写图。确保尽量消除知识呈现顺序以及活动等无关变量对实验结果的干扰。

笔者首先在第一次课堂进行前测问卷测试，通过与学生的交流了解学情以补充教学设计环节，同时对学生说明未来人工智能课程教学计划与安排，帮助学习者提前了解学习进程。在第一次课程结束后依次进行语音识别、语音合成、指纹识别、人脸识别、智能机器人的“器官”五部分内容的教学实践，共计五课时。

在课程结束之后，笔者进行人工智能普及现状后测数据的收集，同时借助课堂教学满意度问卷调查机器人喵喵辅助人工智能课堂的认可度，通过前后测数据比较分析得出研究结果。



图 3 人工智能概念讲解课件截图

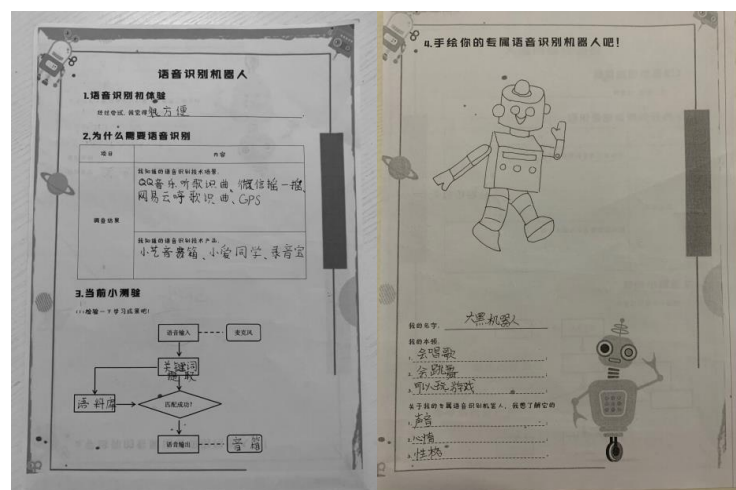


图 4 学生任务卡填写图

### 3.3. 课堂学习效果的检测

#### 3.3.1. 问卷编制

(1)小学人工智能普及现状前后测问卷。前后测问卷主要从科普程度和基本知识考察学生对人工智能知识的掌握情况，主要包括：人工智能英文拼写、人工智能的功能、人工智能语言种类、智能机器人分类及作用、Python 语言运算顺序、语音识别的过程、生活场景、智能机器人的“器官”。该问卷包括 10 项基本信息题目、10 项人工智能概念单选题和一项主观题。前后测问卷考查内容实质无太大变化，10 个单选题包含 27 个人工智能普及知识点。

(2)课堂教学满意度调查。小学生对课堂认可度要从教师的“教”与学生的“学”两个维度来衡量，除此之外与教学活动息息相关的教学环境也应纳入满意度的评价体系。基于此，笔者参考 LASSI 学习测量表确定了教师方面、学生“投入度”、教学环境、教学效果四个维度的人工智能课堂满意度的评价指标，其中教师方面包括教学方法与组织，学生“投入度”包含学习意识和行为两方面，共 17 项题目。问卷利用传统的李克特五分量表法，包含“非常同意”、“同意”、“一般”、“不同意”、“非常不同意”五个选项，分数依次设定为 5、4、3、2、1。

#### 3.3.2. 问卷信效度分析

(1)信度分析。为了确保课堂教学满意度问卷的真实可靠性，笔者在教学开始前对 63 名教学对象进行调查，结果显示，课堂教学满意度问卷克朗巴哈系数值为 0.936(>0.9)，也就是说采集的教学对象的研究数据信度质量比较高。“项已删除的  $\alpha$  系数”数值与克朗巴哈系数值相比并无显著变化，说明问卷中的 17 个题项应该全部保留。同时分析项对应的 CITC 值均大于 0.5，表示分析项间相关性比较好。基于以上的分析，我们可以得出结论：研究数据信度水平优良，能够进一步对数据进行深入解析。

(2)效度分析。本研究采用因子分析方法检验量表的效度，当 KMO 值大于 0.6 并且巴特利特显著性水平小于 0.05，即说明原始数据非常适合做因子分析。教学满意度问卷结果均符合以上两点的要求，说明由笔者完成编写的教学满意度问卷测试数据适合进行因子分析。为了准确找出问卷提取因子数，笔者进一步做出了课堂教学满意度问卷碎石图，由实验得知从第 5 个因子开始，教学满意度碎石图慢慢趋向于平稳，故提取 4 个因素进行分析比较合适。

### 3.4. 实验结果分析与讨论

#### 3.4.1. 小学人工智能现状前后测调查问卷分析

笔者对五年级实验班和测试班进行问卷的发放，对回收结果进行分析，两班前后测基础知识得分基本统计量如表 3 所示：

表 3 两班前后测基础知识得分基本统计量

组别	实验班前测	测试班前测	实验班后测	测试班后测
均值	5.0286	5.5	6.325	5.2
标准差	2.12	2.30	2.16	2.20

从表 3 中可以得出人工智能教育机器人作为助教角色辅助的实验班的总体成绩较好一些，同时，从前后测成绩对比来看，机器人喵喵辅助人工智能课堂教学模式对于人工智能知识的掌握起着积极的促进作用。

#### 3.4.2. 课堂教学满意度问卷分析

笔者以收集到的数据为基准，从四个维度对两个班的教学满意度进行调查，结果如表 4 所示：

表 4 教学满意度问卷单个样本统计量

教师方面		学生投入度		教学环境	教学效果
教学方法	教学组织	学习意识	学习行为		

实验班	均值	4.13	3.94	4.05	4.09	3.47	3.86
	标准差	0.51	0.60	0.54	0.71	0.79	0.55
对照班	均值	3.31	3.78	3.65	3.6	3.53	3.64

结果如下：通过对比发现实验班与对照班的教学满意度存在明显差别。从综合情况来看，实验班除“教学环境”维度外，其余得分均高于对照班，从而说明了实验对象对于人工智能教育机器人小车辅助人工智能课堂的教学满意度比较高。

#### 3.4.3. 实验结论

小学人工智能教育机器人能够提高学习者的学习兴趣、创新意识、和学习者的课堂参与度。通过课堂观察以及访谈，发现人工智能教育机器人辅助人工智能课堂的教学方式一定程度上激发了学生创造思维。传统课堂教学中部分学生因害怕说错而不愿意在课堂发表自己的意见，而在人工智能教育机器人辅助下的人工智能课堂中，一小部分学生开始愿意在课堂上与同学分享自己的创意想法。结合前面分析可以知道，人工智能教育机器人参与的课堂活动极大提高了学生者的课堂参与度，学生愿意以主动的态度积极发表自己的想法，有利于人工智能知识的深化与理解。

## 参考文献

- 王娜(2010)。如何在中小学进行机器人教育教学。**教育现代化**，16，354-355。
- 王一蒙(2015)。语音识别关键技术研究。电子科技大学。
- 刘尚琴(2018)。国内中小学人工智能课程现状、问题及推进策略分析。**中小学电教**，5，37-40。

# 从现状、启示与研究趋向看多模态数据支持的学习投入评测

## Learning Engagement Evaluation Supported by Multimodal Data from The Status, Implications, and Research Trends

许文静<sup>1\*</sup>, 张琪<sup>2</sup>

淮北师范大学教育学院

\* 1076202018@qq.com

**【摘要】** 人工智能与教育深度耦合的时代,学习投入评测向“数据融合与推理”的多模态分析范式转变。本文从学习投入的概念化与境脉化特征两个方面界定多模态数据建模,从交互情景中的行为分析、单模态传感器与多模态传感器三个维度来剖析研究现状与进展。研究表明,新一代学习投入建模应强化对理论模型的构建,充分借助脑科学、教育神经科学的技术手段阐释学习者外部行为表现、认知过程与内部生理机制的相关机制,构建科学的生物数据库以及对脱离投入提供更为有效的解释与干预,从而为个性化学习提供“增值”。

**【关键字】** 多模态;数据建模;学习投入;智能评价;研究趋向

**Abstract:** In the era of deep coupling between artificial intelligence and education, the evaluation of learning input has shifted to the multi-modal analysis paradigm of "data fusion and reasoning". This paper defines the multi-mode data modeling from the two aspects of conceptualization and contextualization of learning input, and analyzes the research status and progress from the three dimensions of behavior analysis, single-mode sensor and multi-mode sensor in interactive scenarios. The study shows that the new generation of learning engagement modeling should strengthen the construction of theoretical models, fully use the technical means of brain science and educational neuroscience to interpret the related mechanisms of learners' external behavioral performance, cognitive processes and internal physiological mechanisms, and construct scientific organisms, and to provide more effective explanation and intervention, to provide "value-added" for personalized learning, so as to provide "added value" for personalized learning.

**Keywords:** Multimodality; Data Modeling; Learning Engagement; Intelligent Evaluation; Research Trends

## 1. 引言

学习投入不仅是可以被环境塑造的变量,而且也是学生学习兴趣、学业成绩和学习留存率的重要预测指标(Renninger K A & Bachrach J E, 2015)。学习投入的相关研究在过去二十年的发展中,概念和模型逐渐成熟,稳定且富有成效的研究领域逐渐形成。尽管学习投入相关理论的研究有助于评测技术的发展,但其动态性、复杂性的特征以及直接评估内部状态的困难性(Appleton J J, Sandra L, Christenson & Dongjin Kim, et al. 2006),导致传统方法很难对其做出有效评价。在学习分析领域,“投入”一词经常被使用,但很少被定义。对学习投入的评测大多局限于对学习行为的记录与采集,其内涵与“学习”复杂性的内涵相差甚远。

教育智能时代,学习环境的显著变化使其容纳了越来越多的真实要素。学习延伸并拓展至课堂之外的空间,学习者聚焦于真实情境中问题的解决都是真实要素的体现。并且随低成本、高分辨率的模态传感器以及分析工具的日益成熟和普及,多模态学习分析别开生面,研究人员在各种环境中捕获海量数据的能力得到提高,能够为更好地理解 and 表征真实学习环境中的学习投入提供了数据支持。多模态学习投入评测涉及脑科学、认知科学、神经科学以

及数据科学等多样化研究视角与方法，从多维时空尺度揭示学习的深层机制（梁迎丽，梁英豪,2019），有助于超越对学生“点击数据”的观察，形成理解学习结果和与学习相关构件更为有效的方法，为智能教育的创新实践提供理论依据和技术支持。

## 2. 学习投入的内涵与特征

学习投入是指个体学习过程中充沛精力、认知深度、思维灵活性以及情感体验的综合表征，是学习者领悟学习本质、沉浸学习中的体现（González Antonio & Paoloni Paola Verónica,2015）。学习投入的研究虽然还存在许多问题，但始终是教育领域研究的重要内容，且得到社会的广泛关注（Skinner E.A & Pitzer J.R,2012）。原因有三个：一是有意义学习的必要条件就是学习投入，长期成就和学业成功的关键要素也是学习投入（Pedro M O Z S, Baker R S & Heffernan N T,2017）；二是学习者的学习兴趣、心理发展以及社交能力都受学习投入的影响；三是学习投入对学术适应能力以及压力应对方面会产生作用，从而影响学习者的长期学术思维（Skinner E A, Pitzer J R & Steele J S,2016）。

合理的学习投入是学习者在学术、社交和情感方面取得积极成果的表现。相反地，“脱离投入”会产生严重后果，尤其对弱势背景学习者更是如此（Wang M T, Fredricks J & Ye F, et al,2017）。此外，学习投入在科学学习中的作用尤为突出，是成功学习科学技能、概念以及STEM学习经历获得的重要因素，对于解决低成就和高辍学率至关重要（Hug, B,2005）。

### 2.1 学习投入的概念化

由于学习投入观察的间接性和构造的复杂性，很难也很少对其进行精准定义。在过去，研究者倾向于将动机与投入置于同一理论框架内进行研究和阐释，其理论假设是学习投入与学习中的脱离状态相关联，由此产生了大量利用学习行为表征学习投入的研究。当前，学者间形成共识的观点是将动机与投入概念化为不同的结构，打破原来的同一理论框架，即投入本身是一个多维构造，由此产生了学习投入的二维、三维与四维模型。

### 2.2 学习投入的境脉特征

新学习投入理论已取得了一定进展，不再将学习投入概念化为学习个体的属性，而将其看做一个被师生、任务、资源等因素影响的可塑性状态（Appleton J J & Sandra L,2006），即学习投入是由个体与情境交互作用产生的。由于学习者参与学习的行动部分是可被观察的，因此可以从个体层面对其进行跟踪。ICAP框架以差异性知识变化为基础，定义和区分了学习行为的不同模式，其中互动性行为可以最大程度促进学习，其次是建设性行为、主动行为和被动行为。

基于Anderson提出的分析学习投入的连续频谱（Anderson J R,2002），学习投入可以从生物数据（百微秒）、认知数据（数秒）、理性思考数据（数十秒至数分钟）以及社会交流数据（数小时至数月）等方面进行分析，通过多维数据的基本融合、特征级融合与决策级融合，可以全面地表征学习投入水平，从而为多模态学习投入建模提供理论支撑。

## 3. 多模态数据的模型建立

经典学习分析多关注e-learning环境中学习者的过程性学习行为与表现，各类在线学习分析系统或模型均能得到较好的解释与验证。非数字化环境中学习者动作难以被记录，即便在e-learning环境中，经典学习分析也很少考虑学生产生困惑的面部表情与肢体动作等信息。这种对在线环境研究的倾向很可能导致“路灯效应”（Streetlight Effect），即学习分析的研究者专注于寻找易于建模的方案，而少也很难涉及“真实场景”中的问题。过度依赖在线学习环境的模型来理解与优化学习过程是早期学习分析应用的弊端。因此，学习分析领域应专注于如何从现实世界自动收集细粒度的学习痕迹，纳入新的数据来源，将不同学习源融合分析是多



模态数据建模的主要目标。

学习是一个复杂而多维的过程（Wong L H,2012），学习投入的评测也已由传统的问卷测量转向交互行为数据以及多种模态数据的综合应用，从而契合学习投入的动态、多维、境脉特征。与之对应，智能技术的成熟也必将有助于研发易用、适用的学习自诊断系统（齐宇歆,2017）。借鉴 Nigay 等对多模态的界定，“多”指的是“多样化的”，意味着广泛获取的数据源；“模态”代表“形态”与“模式”。其中“形态”是用于传达和获取定义数据交换的信道类型，模式是指信息的上下文的状态（Nigay L& Coutaz J,1993）。学习投入的多模态数据包括学习行为（序列）、肢体动作、面部表情、眼动、脑电、事件相关电位、皮肤电反应、心电、红外光谱等（张琪, 武法提,2016）。

多模态数据支持的学习投入研究正成为教育技术尤其是学习分析领域的研究热点。其兴起不仅源于技术的发展或物联网方法的应用，更基于人类对真实环境交互连接的需求，由此可以探索协作学习和集体意识形成（Héctor J. Pijeira-Díaz, Hendrik Drachsler & Sanna Järvelä, et al, 2016）。对于学习分析领域同样如此，多模态数据中的生物指标对认知负荷、学习情感、心理状态等非常敏感，适用于评估引起学习者认知、情感状态发生变化的外在因素与交互事件，具备精准性、动态性、客观性等优势，从更为全面的图景洞察学习过程。在分析不完整数据集时，多模态数据的信息补偿有利于对数据集整体意义的还原（Shute V J, D’ Mello S K & Baker R, et al, 2015）。此外，跨越多个时间尺度的分析则有可能会改善相应事件的建模精度。

#### 4. 基于多模态数据的学习投入评测案例

学习投入的多模态数据建模源于技术发展。本文采纳了多模态的广义界定，将多种学习行为特征的组合研究以及模态传感器建模纳入研究范畴。根据模态传感器的有无及种类，将其分为交互情景中的行为分析、单模态传感器与多模态传感器 3 个方面。表 1 梳理了 3 类典型案例在建模场景、数据源、建模结果（精度）等方面的结果。

表 1 基于多模态数据的学习投入建模典型案例

建模维度	研究者	建模场景	数据源	标注方式	算法	建模结果
交互行为	D’ Mello 等（2008）	Auto Tutor 智能导学系统	日志文件（瞬时信息、响应信息、应答质量等）	无	回归分析以及 17 种算法	迷茫（69%）、流体验（68%）、沮丧（71%）
	Pardos 等（2013）	ASSISTments 导学系统	日志文件（提示、时间信息等）	无	决策树、朴素贝叶斯等 8 种算法	平均 AUC 为 0.68
	Ocuppaugh 等（2014）	助教系统	日志文件（交互信息、时间特征等）	无	检测已有 EDM 模型的通用性	与上一列比，城市、郊区和农村数据集分别提高 18%、16%与 6%
	Sinha 等（2014）	MOOC 平台	点击（播放、暂停、前后搜索、上下滚动等）与论坛交互数据	无	LibSVM	平均 AUC 分别为 0.692 与 0.623

	Coffrin 等 (2014)	MOOC 平台	显示频率计数、学生活动时间的折线图 and 条形图、社交网络图、沟通活动的 Q-Q 图、论坛和学生学习日志	无	状态转移图、视频浏览与作业提交转移图	准确率 51.5% 至 52.7%
	Motz 等 (2019)	MOOC 平台	19 个日志行为变量	无	聚类、回归、马尔科夫模型	准确率 42.9% 至 48.6%
	Gobert 等 (2015)	Inq-ITS 虚拟实验环境	日志文件 (动作总数、动作间隔时间、最长暂停时间等)	无	决策树等 11 种分类算法	平均 AUC 为 0.81
单模态传感器	Natasha 等 (2014)	MetaTutor 智能教学系统	眼动数据	自动	随机森林、朴素贝叶斯、逻辑回归和 SVM	最佳准确率 66.17%
	Bixler 等 (2016)	计算机阅读	眼动数据	在线自我报告	贝叶斯	PR 值为 0.70
	Whitehill 等 (2014)	认知技能培训	面部视频	专业人员编码	Gabor 滤波器与 SVM、Boost、MLR	在 2AFC 量度实现 0.73 的准确率
	Raca 等 (2014)	课堂环境	面部视频 (包含眼动特征)	在线自我报告	Lucas Kanade 光流法	PR 值为 0.58
多模态传感器	Arroyo 等 (2009)	智能导师系统	面部表情、头部动作、姿势倾斜、运动变化、鼠标传感器的压力	在线自我报告	线性回归	准确率 47%
	Bosch 等 (2015)	教育物理游戏	日志文件 (难度、行为、反馈和响应时间等)、面部视频	专业人员编码	基于面部模型和交互模型建立回归模型	平均 AUC 为 0.5, 非任务行为 AUC 为 0.816
	Bosch 等 (2016)	教育物理游戏	日志文件、面部视频	人工、BROMP 协议、FACET	SVM、C4.5 等 14 种算法	平均 AUC 为 0.69
	Yun 等 (2018)	儿童交互式阅读	面部视频	专业人员编码	卷积神经网络	准确率 91%
	Ashwin 等 (2018)	信息技术课堂	面部视频、上半身肢体动作	专业人员编码	卷积神经网络	平均 AUC 分别为 0.89 与 0.86
	Cohn 等	圆桌交谈	日志、网络摄	手动注释	贝叶斯信息准	平均类内相关

(2015)	场景	像机视频、皮肤电导和 Kinect 视频	与 CERT	则、逐步线性回归	为 0.89、马修斯相关系数为 0.61
Bandara 等 (2016)	俄罗斯方块	心电、皮肤电、脑电	在线自我报告	贝叶斯分类器、回归树、K 近邻	最高准确率 93.93%
曹晓明等 (2019)	MOOC 平台	面部表情与脑电	专业人员编码	融合策略的深度学习算法	准确率 87%

## 5. 启示

相比投入理论的探索，学习投入的评测研究一直处于滞后状态，其重要的原因不仅在于理论体系本身，更重要的是数据获取的及时性、丰富性与便捷性等问题迟迟未有有效的解决方案。在学习投入理论体系尚未完全建立、数据可获取性还未完全解决的条件下，有必要通过循环迭代的方式展开研究。一方面，无论是衡量学科投入还是课堂学习投入程度，首先面临的是投入的界定问题。研究者必须确定学习投入的研究边界与分析粒度，提炼针对性的理论模型与指标框架；另一方面，应结合现有的数据，从测量建模流程、核心技术与未来发展等视角审视问题。只有从教育学规律、脑科学神经机制和数据的聚合 3 个维度相向而行，才能形成保证科学性与可操作性的解决方案。

尽管学习理论经历了由“行为主义”、“建构主义”到“联通学习观”的更迭，但何为“最优”的教育方式还待讨论。除了教育方式适应性的问题，数十年的心理测量学和标准化测试研究表明，“直接指导”方法更易于测试和量化，而建构主义教学策略则更多依赖于不确定性的干预与相对复杂的研究方法。“明确定义内容的直接教学”与“以学生为中心探索不明确领域”之争的背后映射出教育领域对学习测量与干预研究的滞后性。教育智能时代，学习者在开放学习环境中与同伴互动、“人机协同”以创建解决问题的独特方案，其过程性学习的评估与反馈尤其显得困难。多模态数据建模的“全景”与“精细”数据收集和分析有助于形成新的研究范式，揭示特定学习活动中学习者的轨迹，并对复杂的认知能力进行更全面的评估，有助于弥合“评价反馈”的不对成称性，并帮助研究人员设计更好的干预策略与学习内容。鉴于全球范围内对协作教室、项目式学习以及学生导向学习的需求日益增加，多模态数据建模范式的实践比以往任何时间都更显必要。

## 6. 发展趋向

基于实践导向，从原始多模态记录中提取学习痕迹并非易事。计算机视觉、语音处理、骨架识别和其他计算机科学领域开发的技术必须以学习科学、教育研究和行为科学提供的理论作为指导。正如 Tytler 等 (Tytler R, & Osborne J, 2012) 所指出的，需要一个更好的理论模型来解释学生的投入和“脱离”状态。最近研究人员强调了在现有的教育研究和理论基础上进行计算分析的重要性。然而，在在线与混合学习环境研究中，理论性的投入文献却很少受到关注。未来应重点关注“互联网+”环境中学习投入的概念与内涵，了解学生投入度、衡量标准和中介因素，探索数据表征理论结构的能力，同时确保这些结构的测量是有效解释学习过程和影响学习结果的因素。进一步厘清学习投入与学习动机、沉浸感之间的区别，从学习活动的心理状态和质量的指标（学习坚持性、心理韧性、专注情况、学习热情等）表征学习投入。其中，注意力机制的研究值得重视。在人工智能社区中，注意力机制已成为神经架构的重要组成部分，并在自然语言处理、统计学习、语音和计算机视觉中大量应用。此外，可以通过定义和识别与脱离相关的行为界定学习投入，明晰脱离行为与学习投入的关系，围绕识别与

脱离投入的相关指标、模型与系统展开探索，鼓励开发针对特定种类的干预措施。

将“体态”纳入多模态学习投入建模是富有潜力的研究领域。未来应加强两个方面的研究：一是分析教师不同肢体形态对学习者的影响。二是分析不同阶段学习者体态的层级作用，确定其与学习方式的关系。将激励措施嵌入技术平台增加投入度（钟琳，陈蕙若，姚中锐等,2019），促进学习者愉快、高效、有效的学习是学习投入的重要实践领域。将学习者生物属性、心理特征与学习环境之间的关系进行研究，从更高水平的身体、生理信号以及交互情境方面展开探索。将生物数据库的建设作为开展深度学习技术建模学习投入的基础。

## 7. 结语

低成本可穿戴设备、无线传感器、物联网设备逐渐成熟，使得学习投入的多模态评测有了新的发展机遇。技术本身的发展和跨媒体智能的诉求赋予多模态数据建模研究重要的意义。多模态数据建模通过“数据融合与推理”跨越和消除语义鸿沟和异构鸿沟（FITEE editorial staff,2016），实现对世界的感知和理解，从而为知识发现提供新视角。学习投入的多模态数据建模有助于更为深入地了解教育智能时代的学习机理及其社会化过程，为智能时代的个性化学习提供“增值”。

## 参考文献

- 齐宇歆 (2017)。从学力观的历史变迁审视“互联网+”时代的学习评价。**远程教育杂志**, (2)。43-55。
- 张琪和武法提。(2016)。学习分析中的生物数据表征——眼动与多模态技术应用前瞻。**电化教育研究**, (9)。76-81。
- 钟琳，陈蕙若，姚中锐等。(2019)。技术赋能，万众学习——AECT 2018 年会综述。**远程教育杂志**, (1)。5-18。
- 梁迎丽和梁英豪(2019)。人工智能时代的智慧学习，原理、进展与趋势。**中国电化教育**, (2)。21-26。
- Appleton J J, Sandra L. Christenson, Dong jin Kim, et al(2006), Measuring cognitive and psychological engagement, Validation of the Student Engagement Instrument. *Journal of School Psychology*, 44(5),427-445.
- Appleton J J, Sandra L. Christenson, Dongjin Kim, et al. (2006), Measuring cognitive and psychological engagement, Validation of the Student Engagement Instrument. *Journal of School Psychology*, 44(5),427-445.
- Anderson J R. (2002), Spanning seven orders of magnitude, a challenge for cognitive modeling. *Cognitive Science*, 26(1),85-112.
- FITEE editorial staff. (2018), An interview with Dr. Raj Reddy on artificial intelligence. *Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering*, 19(1),3-5.
- González Antonio, Paoloni Paola Verónica(2015), Behavioral engagement and disaffection in school activities, exploring a model of motivational facilitators and performance outcomes. *Anales De Psicología*, (31),869-878.
- Hug, B. (2005), Using Innovative Learning Technologies to Promote Learning and Engagement in an Urban Science Classroom. *Urban Education*, 40(4),446-472.
- Héctor J. Piñeira-Díaz, Hendrik Drachler, Sanna Järvelä, et al. (2016), Investigating collaborative learning success with physiological coupling indices based on electrodermal activity. In *Proceedings of the Sixth International Conference on Learning Analytics & Knowledge (LAK '16)*. New York, ACM, 64-73.

- Nigay L, Coutaz J. (1993), A design space for multimodal systems, concurrent processing and data fusion[C]//Proceedings of the INTERACT '93 and CHI '93 Conference on Human Factors in Computing Systems. New York ,ACM,, 172-178.
- Pedro M O Z S, Baker R S, Heffernan N T(2017), An Integrated Look at Middle School Engagement and Learning in Digital Environments as Precursors to College Attendance. *Technology Knowledge & Learning*, 22(2),1-28.
- Renninger K A, Bachrach J E(2015), Studying Triggers for Interest and Engagement Using Observational Methods. *Educational Psychologist*, 50(1),58-69.
- Skinner E.A., Pitzer J.R. (2012), Developmental Dynamics of Student Engagement, Coping, and Everyday Resilience[M]//Christenson S., Reschly A., Wylie C.. *Handbook of Research on Student Engagement*. Boston, Springer, 21-44.
- Skinner E A, Pitzer J R, Steele J S(2016), Can student engagement serve as a motivational resource for academic coping, persistence, and learning during late elementary and early middle school?. *Developmental Psychology*, 52(12),2099.
- Shute V J, D' Mello S K, Baker R, et al. (2015), Modeling how incoming knowledge, persistence, affective states, and in-game progress influence student learning from an educational game. *Computers & Education*, 86,224-235.
- Tytler R, Osborne J. (2012), Student Attitudes and Aspirations Towards Science[C]// Fraser B., Tobin K., McRobbie C. *Second International Handbook of Science Education*, Dordrecht, Springer, 597-625.
- Wang M T, Fredricks J, Ye F, et al. (2017), Conceptualization and Assessment of Adolescents' Engagement and Disengagement in School, A Multidimensional School Engagement Scale.. *European Journal of Psychological Assessment*,1-15.
- Wong L H. (2012), A learner-centric view of mobile seamless learning. *British Journal of Educational Technology*, 43(1),19-23.

# The Effect of Thinking Tools on the Argumentation Skills of Pre-service Science Teachers in Flipped Learning

Taotao, Long<sup>1\*</sup>, Guo, Su<sup>2</sup>, Zhiyan, Wang<sup>3</sup>, Qingcui, Zeng<sup>4</sup>

School of Educational Information Technology Central, China Normal University

\* taotaolong@mail.ccnu.edu.cn

**Abstract:** *The purpose of this study is to explore the impact of the use of thinking tools on the pre-service science teachers' argumentation skills in flipped learning. A single-group repeated experiment involving 34 pre-service science teachers was used. Data about students' argumentation skills and attitudes towards thinking tools was collected. This study found that the students' argumentation skills ranked highest when they used an online collaborative text-based visual thinking tool. The students also preferred to use the text-based visual thinking tool, although they recognized the online collaborative diagram-based thinking tools could better reflect their thinking processes.*

**Keywords:** Argumentation, Thinking tools, Flipped classroom, Pre-service science teachers

## 1. Introduction

Argumentation refers to “the substance of any meaningful discourse that seeks to generate improved knowledge and understanding” (Duschl, & Osborne, 2002). All science students are supposed to possess abilities to integrate knowledge and ideas, assess claims and arguments, and evaluate the reasoning used in arguments (Bulgren, Ellis, & Marquis, 2014). Next Generation Science Standards (NGSS) also highlight students' need to participate in scientific argumentations and practice (NGSS 2013). Argumentation, as a high-order thinking that is useful for other thinking, can be helpful for pre-service science teachers to adapt to competition in the future and start their career (National Research Council, 2012). A variety of approaches have been utilized to enhance students' argumentation skills (Kamil et al., 2008; Pashler et al., 2007). Some used direct instruction, comprehension strategy teaching and discussions (Kamil et al., 2008; Cebrián-Robles, Franco-Mariscal, & Blanco-López, 2018). Moreover, some other scholars enhanced students' argumentation skills via combining graphics with verbal descriptions, introducing new topics through pre-questions, delaying judgments of learning, conducting dialogic interaction, and asking deep explanatory questions (Pashler et al., 2007; Manz, & Renga, 2017). Specifically, visualizing students' thinking process with the support of graphics has been focused on by recent research (Gu, & Cai, 2019).

Thinking tools, also called mind tools or cognitive tools (Jonassen, 1992), could help learners better participate in higher-order cognitive processes through sharing the low-order cognitive load, and promote the processes of learners constructing knowledge if used properly (Lajoie & Derry, 1993). Thinking tools could facilitate learners' higher-order thinking skills, and could potentially facilitate their argumentation skills. Current researches found that diagram-based thinking tools could better promote students' in-depth understanding than text-based thinking tools in collaborative learning (Cai, & Gu, 2019; Hwang et al., 2014). However, studies which focus on which type of thinking tools could facilitate students' argumentation skills, are still rare.

This study aimed at investigating whether diagram-based thinking tools and text-based thinking tools are effective for improving students' argumentation abilities in flipped learning, and in that case, which kind of tools is more effective. Additionally, students' preference and perceptions of these thinking tools were explored.

## 2. Literature Review

## **2.1. Argumentation**

Toulmin et al. (1984) described the components of argumentation as drawing arguments for the claim based on the data by using a warrant linking the evidence to the claim, considering other support from the opponent order, and proposing a limitation and rebuttal of the claim. Students are required to advance scientific knowledge and thinking skills through improving argumentation skills, which is important for college-students in academic learning and career preparation (Cavlazoglu, & Stuessy, 2018; National Research Council, 2012; Hsu et al., 2018).

Currently, the focus of science learning has been changed from “what we know” to “how we know and why we believe” in science education (Duschl, 2008). Due to this trend, how to improve students’ argumentation skills has been paid great importance on in science education. Current researches adopted professional development models, such as Quality Talk (QT), problem-based learning, and instructional scaffolds in scientific discourse which plays an essential role in improving students’ scientific argumentation skills (Kern, & Crippen, 2017; Noviyanti et al., 2019).

## **2.2. Thinking tools**

Thinking tools refer to the tools used to extend learners’ thinking processes, to engage them in meaningful thinking processing of information, and to help learners think more effectively and efficiently (Jonassen, 1992). They are also known as mind tools or cognitive tools (Derry, 1990). If properly used, they could help learners better participate in high-order thinking processing by sharing the low-order cognitive load, and facilitate the processes of constructing knowledge (Lajoie & Derry, 1993).

Various diagram-based representation tools which support social interaction, such as mapping concepts, organizing graphics and threading ideas mapper, could visualize the thinking process (Cai, Lin, & Gu, 2016). Visual cues, such as texts, shapes and arrows with line makers, are provided by these diagram-based representation tools to facilitate students to express their understanding of the relationships between concepts, and to present knowledge structures (Novak & Canas, 2008; Zhao et al., 2017). Not only diagram-based thinking tools, but also text-based thinking tools, have been recognized to make learners’ collaborative work and interactions more convenient, supported them to show shared knowledge, and helped them to be focused on the information involved in learning (Cai, & Gu, 2019; Wang et al., 2017). Extensive studies have also verified the effectiveness of thinking tools on students’ thinking skills (Dewey, & Bento, 2009; Mashal, & Kasirer, 2011). However, research exploring the effect of different types of thinking tools on students’ argumentation skills still lacks.

## **2.3. Flipped learning**

Flipped learning, or flipped classroom is an instructional model which allows for more advanced learning activities during in-class time while introduces subject knowledge to students before class (Bishop & Verleger, 2013). Research has demonstrated that flipped learning can provide opportunities for students to engage in student-centered active learning experiences to students, improve their learning motivations, higher-order thinking skills, and problem-solving skills (Long, Cummins, & Waugh, 2019; Strayer, 2012). A key element of flipped learning is to provide an opportunity for learners to gain initial exposure to knowledge before class (Brame, 2013). Exploring how to improve learners’ pre-class learning can help learners be prepared for the in-class student-centered active learning (Long, Cummins, & Waugh, 2019; Brame, 2013). Although some studies suggested designing some assignments to enhance pre-class learning, these assignments focused on knowledge comprehension. There are relatively few studies focused on the improvement of students’ thinking skills before class in flipped learning.

## **3. Research Questions**

To guide this study, research questions include:



- (1) Are online collaborative text-based thinking tools and diagram-based thinking tools effective for improving students' argumentation skills?
- (2) Which kind of thinking tool is more effective for improving students' argumentation skills?
- (3) What are participants' attitudes and perceptions of the thinking tools?

## **4. Methods**

### **4.1. Participants**

A total of 34 first-year-pre-service science teachers in a large research university in central China participated in this study. The Introduction to Natural Science course, which they took part in, was taught in a flipped learning approach. This course required students to understand the history of science, together with the principles and practical applications of scientific knowledge. The students were also required to analyze the realistic problems and phenomena with the knowledge they learned from this course. The in-class learning activities included inquiry based learning, discussions, presentations, and Q & A. During the pre-class learning phase, the students were required to view instructional video lectures provided by the instructor and to complete some collaborative work.

### **4.2. Research design**

A single-group repeated experiment was designed to answer the first two research questions about the effect of thinking tools on students' argumentation skills and the comparison between the text-based visual thinking tool and the diagram-based thinking tool. In this study, each participant was required to complete three post-class individual argumentation essays one after two weeks. These essays highlighted the explicit argument components. The students were required to know how to convince others through argumentations.

The first one, before which the students did not use any thinking tools, was set as the pre-test. The students were required to use the two thinking tools one after the other to complete the pre-class assignments in group, make a group presentation in class, and then complete the individual post-class argumentation assignments as the two post-tests. The topics of the two post-tests were different, but they were both about the relationship between Chinese culture and the modern scientific and technological development.

### **4.3. Data collection**

The students' argumentation skills were scored by the grades of the three individual argumentation essays. The survey data were gathered in this research via Wenjuanxing, an online survey tool. A rubric modified from Bulgren, Ellis and Marquis's (2014) instrument designed based upon Toulmin's argumentation model were used to score students' argumentation essays (scale: 0-4 points). This rubric allows analysis by three sub-scores for the following clusters: Claim, Evidence (identification, type, and quality of evidence), and Reasoning (identification, type, and rationality of reasoning). Inter-rater reliability was determined by having two raters independently score a random sample (20%) of the essays. The measure of reliability was calculated by the Pearson correlation ( $r$ ). The inter-rater reliability was .784. Average scores of the two raters were selected as the measure of the students' argumentation skills.

The students' attitudes towards the thinking tools were measured by a questionnaire adapted and translated from the multimedia learning resource acceptance questionnaire developed by Kay and Kletschin (2012). This questionnaire was aimed to investigate participants' attitudes and perceptions toward the text-based and diagram-based cognitive tools through four dimensions: (a) Usefulness: to what extent the students considered the text-based and diagram-based thinking tools were useful; (b) Ease of use: to what extent the students believed the text-based and diagram-based thinking tools were easy to use; (c) Collaborative helpfulness: to what extent the students felt the text-based and

diagram-based thinking tools were helpful to collaborative learning; and (d)Willingness: to what extent the students were willing to use the text-based and diagram-based thinking tools.

### 4.3. Data analysis

SPSS was used for the quantitative data analysis. It began with generating a descriptive analysis of all the items. Next, a one-way repeated-measures ANOVA was conducted to compare the effect of thinking tools on the students' argumentation skills. Descriptive analysis was conducted to get the students' attitudes and perceptions of the thinking tools. Open coding and axial coding were conducted on the open-ended questions responses to get a more in-depth understanding of the students' perceptions.

## 5. Results

### 5.1. Effect of thinking tools on students' argumentation skills

The one-way repeated-measures ANOVA results showed a significant effect of thinking tools on students' argumentation skills,  $F(2, 66) = 7.041$ ,  $p < .05$ . Within-subjects univariate analysis showed, significant effects were also found on the effects of cognitive tools on students' sub-scores of Claiming ( $F(2, 66) = 6.151$ ,  $p < .05$ ), Evidence ( $F(2, 66) = 5.320$ ,  $p < .05$ ), and Reasoning ( $F(2, 66) = 4.430$ ,  $p < .05$ ) (Table 1).

Table 1. Means, standard deviation for claiming skill, skills on providing evidence and reasoning skill and results of repeated-measures ANOVA.

Scores of three activities						Repeated-measures ANOVA	
	1 <sup>st</sup> activity		2 <sup>nd</sup> activity		3 <sup>rd</sup> activity		Thinking tools
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	F (2, 66) p
Claim	3.44	.20	3.51	.19	3.33	.32	6.15 .004
Evidence	2.85	.63	3.17	.33	2.96	.46	5.32 .007
Reasoning	2.88	.33	2.99	.38	2.77	.45	4.43 .016

The pairwise comparisons were applied to illustrate which kind of cognitive tool is more effective for improving students' argumentation skills. The results revealed that students' overall argumentation scores were significantly higher when they learned through text-based thinking tool than through diagram-based tool and in the pre-test (Table 2).

Table 2. Results of the independent sample test of self-efficacy.

(I)	(J)	Mean difference	Std. Error	Sig. <sup>b</sup>
Activity	Time	(I-J)		
1	2	-.934	.286	.008
	3	.022	.328	1.000
2	1	.934	.286	.008
	3	.956	.253	.002
3	1	-.022	.328	1.000
	2	-.956	.253	.002

Students' sub-scores of Claiming were significantly higher when they used the text-based cognitive tool than when they used the diagram-based cognitive tool and ( $p < .01$ ). Although no significant difference was found on the sub-scores of Claiming between when they used text-based cognitive tool and pre-test, the mean of the former was higher. However, their sub-scores of Claiming were significantly lower when they applied diagram-based cognitive tool than in the pre-text ( $p < .05$ ).

The students scored significantly higher on Evidence when they used text-based cognitive tool than when they used the diagram-based cognitive tool ( $p < .05$ ) and in the pre-test ( $p < .01$ ). Their sub-scores of Evidence were also higher when they used the diagram-based cognitive tool than in the pre-test, but no significant difference existed.

Students' sub-scores of Reasoning were significantly higher when they used text-based cognitive tool than when they used the diagram-based cognitive tool ( $p < .01$ ). No significant difference existed on students' sub-scores of Reasoning between their pre-text and when they used cognitive tools.

## 5.2. Students' attitudes and perceptions toward cognitive tools

Descriptive analysis of the quantitative survey data was conducted. The students approved the helpfulness to learning (Mean = 3.39, SD = .81) and helpfulness to collaboration (Mean = 3.67, SD = .75) of the text-based thinking tool. Specifically, the students agreed that the text-based thinking tool helped to organized the learning content (Mean = 3.53, SD = .93), and had a successful learning experience with it (Mean = 3.82, SD = .76). Students gave lower scores on the helpfulness to learning (Mean = 3.49, SD = .82) and usefulness to collaboration (Mean = 3.53, SD = .70) of the diagram-based thinking tool. Students gave a lower score on willingness to use of the diagram-based cognitive tool (Mean = 4.26, SD = 1.56) than the text-based cognitive tool (Mean = 4.74, SD = 1.69) (Table 3).

The students responded in the open-ended questions that both thinking tools helped to bring a successful learning experience. However, they were more willing to use the text-based thinking tool than the diagram-based thinking tool:

"Using Process-on (diagram-based thinking tools) increased my burden."

"Using Shimo (text-based thinking tool) is easier."

However, students also recognized the benefits of the diagram-based cognitive tool:

"Process-on (diagram-based thinking tool) can reflect the thinking processes in a clear way."

Table 3. Means and standard deviations for attitudes and perceptions toward text-based and diagram-based cognitive tools survey's dimensions.

Dimension	Text-based		Diagram-based	
	Mean	SD	Mean	SD
Usefulness to learning	3.39	.81	3.49	.82
Ease of use	3.82	.76	3.62	.85
Collaborative helpfulness	3.67	.75	3.53	.70
Willingness to use	4.74	1.69	4.26	1.56

## 6. Discussion

This study explored the effect of thinking tools on students' argumentation skills. It found that the text-based cognitive tool was more effective than the diagram-based thinking tool on improving students' argumentation skills, together with the sub-scores of claiming, evidence, and reasoning. The diagram-based thinking tool was useful for improving students' skills on providing evidence. These findings illustrated that thinking tools can be used as a medium to improve pre-service science teachers' argumentation skills.

The first unique contribution of this study is that it is beneficial and feasible to integrate thinking tools, as a technological support, into collaborative learning environment. This finding supports and extends prior research which demonstrated that thinking/cognitive tools could provide a promising technological support for collaborative learning in CSCL environments (Cai, & Gu, 2019). These tools had the capacity for offering learners social and motivational support, and can enrich cognitive affordance (Cai, & Gu, 2019; Ge, Turk, & Hung, 2019), as well as facilitate learners to think in a more cognitively demanding way and to be more engaged in learning (Hwang et al., 2014). This study indicates that thinking/cognitive tools could not only promote learners' knowledge construction through providing technological support, but also improve their high-order thinking skills, which extends the prior research.

The second unique contribution is that this study found it was more effective on improving students' argumentation skills when they used a text-based collaborative thinking tool than when they used a diagram-based thinking tool, which contradicted with prior research. The first probable reason is that learning different types of knowledge required different types of thinking tools. According to Bennet and Bennet (2008), descriptive knowledge, which is the information that informs what, who, when, and where of a situation, and evidence based knowledge, which includes theoretical as well as empirical knowledge and represents fundamental concepts that explain why things happen, had a high level requirement on learners' capability of organizing text-based information. Text-based thinking tools might be more suitable to the learning of descriptive knowledge and evidence based knowledge, which were the main part of the course in this study. However, diagram-based thinking tools are more suitable to the learning of the knowledge which has a higher requirement on logical thinking, but that is not the focus of this course. In this study, students' sub-scores of Reasoning, which was the most relevant to logical thinking, students still scored the lowest when they used diagram-based thinking tool. The second probable reason is that the students in this study were freshmen, and most of them had never used thinking/cognitive tools before participating in this study. For them, the text-based tool was easier to master. They also indicated that they preferred the text-based thinking tool because of the ease of use. However, students' sub-scores of Evidence improved when using the diagram-based cognitive tool than in the pre-test, but it was not significant. At the same time, the students also recognized that the diagram-based cognitive tool could clearly present the thinking processes.

Flipped learning, which can provide more opportunities for students to show themselves, collaborate with others, and learn with a variety of technological media and tools [29][30], was the instructional model for the course selected as the context of this study. This study demonstrated the advantage of flipped learning that it is a flexible instructional model that various technologies and activities can be applied. In this study, the pre-class learning which utilized collaborative thinking tools could improve students' thinking abilities effectively before class. This also filled the gap in current researches on flipped learning that most studies focused on the in-class phase, and the students' thinking skills in the pre-class learning phase was typically ignored.

## **7. Limitations and Future Research**

One limitation of this study was that the participants were from a same university and a specific course, so their perceptions might be biased due to the same setting. Future research should involve a bigger sample from more diverse settings, in order to improve the generalization of the findings. Another limitation is that the analysis on learners' learning performance is not in-depth. Future research will conduct in-depth exploration on learners' learning behaviors and performance to provide more empirical evidence with more objective methods, such as data mining, in order to provide more accurate measurement on learners' learning. Future studies may consider the effect of thinking tools on students' argumentation abilities in activities involving other types of knowledge. An additional limitation is that single-group repeated-measures design would constrain the effectiveness of the experiment, though each participant was required to complete their argumentation assignments with different thinking tools one after two weeks. Future studies will adopt between-subject measurements to increase the internal-validity.

## 8. Conclusion

This study focused on pre-service science teachers' argumentation skills as important cross-domain skills, and investigated the effect of text-based cognitive tool and diagram-based cognitive tool on their argumentation skills in a flipped learning course. The finding of this study illustrates that the text-based thinking tool was a more effective tool on improving students' argumentation abilities, but the diagram-based thinking tool was useful for them to reflect their thinking processes.

## References

- Bennet, D., & Bennet, A. (2008). The depth of knowledge: surface, shallow or deep? *VINE: Journal of Information and Knowledge Management Systems*, 38, 405-420.
- Bishop, J. L., & Verleger, M. A. (2013). The flipped classroom: A survey of the research. 120th ASEE Annual Conference Proceedings. Atlanta, GA.
- Brame, C. J. (2013). Flipping the classroom. Retrieved from <https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/flipping-the-classroom/>.
- Bulgren, J. A., Ellis, J. D., & Marquis, J. G. (2014). The Use and Effectiveness of an Argumentation and Evaluation Intervention in Science Classes. *Journal of Science Education and Technology*, 23, 82-97.
- Cai, H., & Gu, X. (2019). Supporting collaborative learning using a diagram - based visible thinking tool based on cognitive load theory. *British Journal of Educational Technology*, 50, 2329-2345.
- Cai, H., Lin, L., & Gu, X. (2016). Using asemantic diagram to structure a collaborative problem solving process in the classroom. *Educational Technology Research and Development*, 64, 1207-1225.
- Cavlazoglu, B., & Stuessy, C. (2018). Examining Science Teachers' Argumentation in a Teacher Workshop on Earthquake Engineering. *Journal of Science Education and Technology*, 27, 348-361.
- Cebrián-Robles, D., Franco-Mariscal, A., & Blanco-López, A. (2018). Preservice elementary science teachers' argumentation competence: impact of a training programme. *Instructional Science*, 46, 789-817.
- Derry, S. J. (1990). *Dimensions of Thinking and Cognitive Instruction*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Dewey, J., & Bento, J. (2009). Activating children's thinking skills (ACTS): The effects of an infusion approach to teaching thinking in primary schools. *British Journal of Educational Psychology*, 79, 329-351.
- Duschl, R. (2008). Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. *Review of Research in Education*, 32, 268-291.
- Duschl, R. A., & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38, 39-72.
- Ge, X., Turk, M., & Hung, W. (2019). Revisiting cognitive tools from a social and motivational perspective. *Australasian Journal of Educational Technology*, 35, 39-51.
- Gu, X., & Cai, H. (2019). How a semantic diagram tool influences transaction costs during collaborative problem solving. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35, 23-33.
- Hsu, P., Van Dyke, M., Smith, T. J., & Chee-Kit, L. (2018). Argue like a scientist with technology: the effect of within-gender versus cross-gender team argumentation on science knowledge and argumentation skills among middle-level students. *Educational Technology Research and Development*, 66, 733-766.
- Hwang, G. J., Kuo, F. R., Chen, N. S., & Ho, H. J. (2014). Effects of an integrated concept mapping and webbased problem-solving approach on students' learning achievements, perceptions and cognitive loads. *Computers & Education*, 71, 77-86.
- Jonassen, D. H. (1992). *Cognitive Tools for Learning*. Berlin, ST: Kommers, P. A. M., Jonassen, D. H., Mayes, J. T., & Ferreira, A. Eds.

- Kamil, M. L., Borman, G. D., Dole, J., Kral, C. C., Salinger, T., & Torgesen, J. (2008). Improving adolescent literacy: effective classroom and intervention practices. IES Practice Guide. NCEE 2008-4027. Retrieved from: <http://ies.ed.gov/ncee/pubs/>, 2008.
- Kay, R. H., & Kletschin, I. (2012). Evaluating the use of problem-based video podcasts to teach mathematics in higher education. *Computer & Education*, 59, 619-627.
- Kern, C. L., & Crippen, K. J. (2017). The effect of scaffolding strategies for inscriptions and argumentation in a science cyber learning environment. *Journal of Science Education and Technology*, 26, 33-43.
- Lajoie, S., & Derry, S. J. (1993). *Computer as cognitive tools*, Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Long, T., Cummins, J., & Waugh, M. (2019). To Flip or Not in Higher Education: A Tale of Three Instructors. *The Asia-Pacific Education Researcher*.
- Manz, E., & Renga, I. P. (2017). Understanding how teachers guide evidence construction conversations. *Science Education*, 101, 584-615.
- Mashal, N., & Kasirer, A. (2011). Thinking maps enhance metaphoric competence in children with autism and learning disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 2045-2054.
- National Research Council (2012). *Education for life and work: developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. Washington, DC, ST: The National Academies Press.
- Novak, J. D., & Canas, A. J. (2008). *The theory underlying concept maps and how to construct and use them* (Technical report). Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition.
- Noviyanti, N. Ika., Rosyadah, W., Mukti, Yuliskurniawati, I. Dahlia., Mahanal, S., & Zubaidah, S. (2019). Students' Scientific Argumentation Skills Based on Differences in Academic Ability. *Journal of Physics: Conference Series*, 1241.
- Pashler, H., Bain, P.M., Bottge, B.A., Graesser, A., Koedinger, K., McDaniel, M., & Metcalfe, J. (2007). Organizing instruction and study to improve student learning. IES Practice Guide. NCER 2007-2004. Retrieved from: <http://www.edpubs.org/webstore/Content/search.asp>, 2007.
- Strayer, J. F. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. *Learning Environment Research*, 15, 171-193.
- Toulmin, S., Rieke, R., & Janik, A. (1984). *An introduction to reasoning*. New York, ST: MacMillan.
- Wang, M., Cheng, B., Chen, J., Mercer, N., & Kirschner, P. A. (2017). The use of web-based collaborative concept mapping to support group learning and interaction in an online environment. *The Internet and Higher Education*, 34, 28-40.
- Zhao, G., Wang, D., Chen, Q., Shen, Y., Han, W., Xiong, Y., & Jiang, S. (2017). Pupils' Thinking Skills Development across Grade 4-6: An Investigation of 2096 Pupils in Mainland China Based on APTS. *Creative Education*, 8, 1452-1470.

## 探究社区模型的发展及在混合式学习中的应用

### The Development of Community of Inquiry and Its Application in Blended Learning

张哲<sup>1\*</sup>, 李玉顺<sup>2</sup>

<sup>12</sup> 北京师范大学

\* 857489646@qq.com

**【摘要】** 探究社区模型理论已有二十年的发展历史，它是国际高等网络教育领域的重要研究议题，对于支持和指导在线学习和混合式学习具有重要意义，但是在我国一直没有受到应有的重视。伴随着混合式教学的迅速发展，了解探究社区模型将有助于解决在混合式教学中遇到的问题，从而更好地指导混合式教学的设计和实施。

**【关键字】** 探究社区模型；混合式学习；在线学习

**Abstract:** The theory of Community of Inquiry has developed for 20 years. It is an important research topic in the field of international high network education. It is of great significance to support and guide online learning and Blended learning, but it has not received due attention in China. With the rapid development of blended teaching, understanding the Community of Inquiry framework will help to solve the problems in blended teaching, and then to better guide the design and implementation of Blended teaching.

**Keywords:** Community of inquiry, Blended learning, Online learning

## 1. 探究社区模型的发展

2000年，加拿大阿尔伯塔大学的学者 Garrison、Anderson 与 Archer 联合发表了《基于文本的批判性探究——高等教育中的网络教学》一文。在这篇文章中，三位研究者共同提出了网络探究社区模型的理论框架。该理论一经提出便引发了数百项对探究社区理论、方法及工具的应用和拓展研究。(杨洁、白雪梅&马红亮, 2016)

探究社区模型框架以杜威的著作《社区与探究》及其批判反思理论为基础(马志强、刘亚琴&孔丽丽, 2018)，将其延伸到在线学习和混合学习中，并将探究社区的要素进一步凝练为社会临场感、认知临场感和教学临场感，构建起一个学生如何有效协作建构知识的理论模型和实践框架，并且只有当三种临场感均达到较高水平时有效的学习才会发生。探究社区模型的主要目的是创造和维持一个探究型社区，定义、描述和衡量有价值的协作教育经验要素(Heilporn & Lakhali, 2020)。

该理论模型为在线学习和混合学习研究提供了独特的视角、方法以及工具，且已被大量的实证研究所验证。教育技术领域的学者们认为探究社区理论框架是在线学习和混合学习领域中的一个有效的教学理论。例如 Halverson 等人指出：“Garrison 等人的探究社区理论框架似乎是这个时期混合学习中最有用的理论”(Halverson, Graham, Spring, Drysdale & Henrie, 2014)。

探究社区模型框架是一个动态的在线学习和混合学习模型。目前探究学习社区理论框架已经成为分析与指导网络学习社区建设的著名理论，受到全球研究者的极大关注(Stenbom, Jansson, & Hulkko, 2016)。正如 Garrison 等人所指出的，探究社区模型的概念基础足够强大，可以解释混合环境中的有效学习成果(Garrison & Arbaugh, 2007)，并且为在线和混合式学



习环境中的复杂性和动态性提供设计原则和指导 (Akyol, Garrison & Ozden, 2009)。

## 2. 探究社区模型结构

探究社区理论模型是指通过发展三个相互依存的要素，来创建一个深层次和有意义的学习体验的过程。其三个关键要素是社会临场感、认知临场感和教学临场感，正是在这三个相辅相成的要素交汇点上，一种合作的建构主义教育体验才得以实现，见图 1 (Garrison, Anderson & Arche, 1999)。

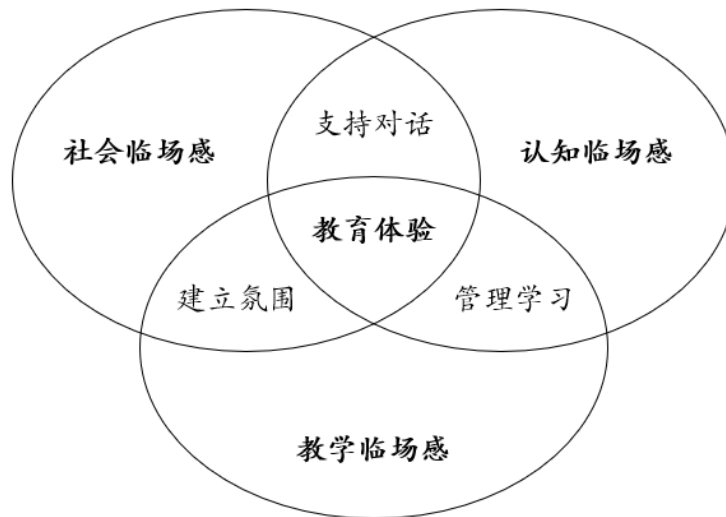


图 1 探究社区模型 (Community of Inquiry Framework)

### 2.1. 教学临场感

教学临场感是指“为了实现学习者富有个人意义和教育价值的学习效果，从而对学习者的认知过程和社会过程进行的设计、促进和指导”(Anderson, Rourke, Garrison & Archer, 2001)。教学临场感分为三个类别：教学的设计与管理、促进对话和直接指导。教学的设计与管理类别涉及教学参数，即课程内容、学习目标和所有与课程相关的指令的传达，包括评估和学习活动的截止日期和时间表。促进对话是指学生的反思、讨论和学习能够得到放松，以及社区意识的发展支持。直接指导是指通过集中讨论和反馈，对学生进行追溯。

### 2.2. 社会临场感

社会临场感是指“学习者在网络探究学习环境中，与他人进行学习交流时，对他人的认可程度”(Garrison & Arbaugh, 2007)。社会临场感分为三个类别：情感表达、开放交流和群体凝聚力。情感表达涉及到学生的相互了解、社会交往和归属感。开放式交流是指学生在网络环境中与其他学生进行有目的的、可信赖的互动和课程讨论。群体凝聚力的目标是学生在学习社区中的协作意识，在那里他们可以承认不同的观点。

### 2.3. 认知临场感

认知临场感是指“在网络探究学习社区中，在批判性对话和持续反思的基础上，学习者进行意义建构的程度”(Garrison, Anderson & Archer, 2001)。认知存在分为四个类别：触发事件、探索、整合和解决问题。触发事件对应于学习活动或任何其他激发学生兴趣和好奇心的课程事件。探索涉及学生通过个人和协作学习活动建立不同的信息来源和观点。整合是指学生对问题的解决或解释的发展。解决问题是与学生描述应用程序或在实际环境中应用所学知识的能力相对应。

在在线或混合式学习环境中，探究社区模型框架规定，有意义的教育体验源自教学、社会 and 认知临场感的相互关系。该模型不仅明确了混合式学习的关键要素，而且进一步发展了

教学临场感、社会临场感和认知临场感的二级维度（类别）。

### 3. 探究社区模型在混合式教学中的应用

混合学习的核心是面对面学习和在线学习活动的整合，但简单地将在线学习和传统学习结合并不一定能提高学习的效果。随着混合式教学的不断发展，教学更加注重学习者的个性化学习体验及需求，强调以学习者为中心，为学习者创造一种高度参与的个性化学习体验。以下将从教学策略和教学评价两方面说明探究社区模型在混合式教学中的应用。

#### 3.1. 混合式教学的策略

理论上，探究社区框架是个动态、过程导向的模型，这意味着教学临场感、社会临场感以及认知临场感之间的相互关系会随着学习环境、学习者等因素的变化而变化。研究表明，在混合式教学过程中，教学临场感、社会临场感和认知临场感的教学支架强度应是不同的、变化的。经过研究，冯晓英对在三个教学阶段制定的教学策略如下：

混合式教学初期社会临场感的强度最强，教学临场感的强度次之，认知临场感的强度最弱。所以在混合式教学初期应着重创设社会临场感，为学习者创造一个友好、活跃的交流环境，让学习者彼此信任，建立对学习群体的归属感；同时建立教学临场感，让学生了解并信任教师，这些是后续学习有效开展、学习者积极参与的重要基础。混合式教学中期，教学临场感的强度最强，社会临场感的强度次之，认知临场感的强度最弱。所以在此阶段，教师需要根据学生的状态和表现，及时设计和组织线下活动，总结学生前期的学习表现、为学生的困难和问题提供反馈和支持、对学生进行激励。这是混合式教学中期教师建设教学临场感的一个重要环节。混合式教学后期，认知临场感的强度最强，教学临场感的强度次之，社会临场感的强度最弱。所以在此阶段，教师需要为学生提供最高强度的认知临场感支架，特别是支持学生应用所学知识进行复杂问题解决、总结与反思。在此过程中，为了避免过度干预甚至直接灌输，教师要有意识地适当减弱教学临场感的支架强度，特别是“直接指导”的支架强度。（冯晓英、孙雨薇&曹洁婷, 2019）

#### 3.2. 混合式教学的评价

目前主要采用问卷法或内容分析法来分析该框架在评价混合式教学中的应用。问卷法是在教学后让学生填写探究社区模型问卷；内容分析法则是对混合式教学过程中的交流、讨论内容进行文本分析。经过十多年的研究，已经形成了比较成熟的、基于探究社区模型理论的混合式教学评价工具（学生问卷）和内容分析框架。其中，问卷共包括 34 个问题项，用来评价混合式教学或课程中社会临场感、教学临场感、认知临场感的水平。后来，Cleveland-Innes 等人进一步加入了情感临场感维度，将该工具扩展为 40 个问题项。此外，相关研究者正在开发针对教师的评价工具。

### 4. 结语

本文梳理了探究社区模型的发展以及在混合式教学策略和教学评价中的应用。在目前的教育文化环境下，实现探究社区理论模型与基于网络学习空间开展的混合式教学设计与实践的有效对接，探讨混合式教学中学生感知的社会临场感、教学临场感、认知临场感之间的相互关系，将有助于反思和审视混合式教学实践中存在的问题，有助于教师更好的设计混合式学习课程和实施混合式教学，为实现我国混合式教学实践与研究的发展提供新视野。

### 参考文献

马志强、刘亚琴和孔丽丽（2018）。网络探究学习社区理论与实证研究发展脉络。《现代远程教育研究》，（03），39-48。

- 冯晓英、孙雨薇和曹洁婷 (2019)。“互联网+”时代的混合式学习:学习理论与教学法基础。  
**中国远程教育**, (02), 7-16。
- 杨洁、白雪梅和马红亮 (2016)。探究社区研究述评与展望。**电化教育研究**, 37 (07), 50-57。
- Akyol, Z., Garrison, D. R., & Ozden, M. Y. (2009). Development of a community of inquiry in online and blended learning contexts. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1(1)
- Anderson, T., Rourke, L., Garrison, D. R., & Archer, W. (2001). Assessing teaching presence in a computer conference context. *Journal of Asynchronous Learning Networks*(2).
- Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2001). Critical thinking, cognitive presence, and computer conferencing in distance education. *American Journal of Distance Education*(1).
- Garrison, D. R., & Arbaugh, J. B. (2007). Researching the community of inquiry framework: Review, issues, and future directions. *The Internet and Higher Education*, 10(3)
- Halverson, L. R., Graham, C. R., Spring, K. J., Drysdale, J. S., & Henrie, C. R. (2014). A thematic analysis of the most highly cited scholarship in the first decade of blended learning research. *INTERNET AND HIGHER EDUCATION*, 20, 20-34.
- Heilporn, G., & Lakhal, S. (2020). Investigating the reliability and validity of the community of inquiry framework: An analysis of categories within each presence. *COMPUTERS & EDUCATION*, 145(103712).
- Garrison, D.R., Anderson T. & Archer W. (1999). Critical inquiry in a text-based environment: computer conferencing in higher education. *Internet & higher education*, 2(2), 87-105
- Stenbom, S., Jansson, M., & Hulkko, A. (2016). Revising the Community of Inquiry Framework for the Analysis of One-To-One Online Learning Relationships. *INTERNATIONAL REVIEW OF RESEARCH IN OPEN AND DISTRIBUTED LEARNING*, 17(3), 36-53

## 基于教育云平台的学习者特征识别和学习结果预测的实证研究

### An Empirical Study of Learner Feature Recognition and Learning Outcome Prediction Based On Educational Cloud Platform

王红梅<sup>1\*</sup> 刘忠平<sup>2</sup>

<sup>12</sup> 海易科技（北京）有限公司

\* whm\_94@163.com

**【摘要】** 基于学习分析视角，从学习行为和认知两个方面对教育云平台上的学习者进行刻画。利用定性、定量研究方法对 408 名课程学习者产生的数据进行分析，结果表明：存在沉默者、边缘者、活跃者、思考者和持续参与者 5 类特征的学习行为；学习者认知水平处于中间层次的人数较多；同伴交互、主动行使认知策略的学习行为会促进学习者认知水平的提高；课程讨论成绩、总计学习时间、发表主题的数量、主题被推荐数量、认知分数可以正向预测期末成绩。

**【关键字】** 学习行为；学习认知；学习者特征识别；学习结果预测

**Abstract:** Abstract: Based on the perspective of learning analytics, characterize learners on the education cloud platform from two aspects of learning behavior and cognition. Using qualitative and quantitative research methods to analyze the data generated by 408 course learners. The results show that: There are 5 types of learning behavior characteristics: oyster, marginalized, activist, thinker and persistent participant; Middle-level cognitive engagement has the largest number of learners; In the process of interacting with peers and actively exercising cognitive strategies, it will promote the improvement of cognitive engagement level; Course discussion score, total learning time, number of published topic, number of topics recommended and cognitive score can positively predict the final grade.

**Keywords:** Learning behavior, Learning cognition, Learner feature recognition, Learning outcome prediction

## 1. 前言

随着信息技术与教育教学逐渐走向融合，对学习过程和学习结果的分析成为开放学习环境的研究重点。学习者是开放学习环境的主体，对其科学、有效地评测能深入、全面地了解学习特征，进而及时把控学习过程，有助于学习效果的提高。本研究以学习分析为导向，基于教育云平台，从学习行为和认知两方面刻画学习者特征，探究两者及两者和学习结果之间的相关关系，了解学习特征、揭示学习规律、预测学习结果，以期能为基于过程性学习数据的学习者特征识别和学习结果预测的相关研究提供借鉴和启示。

## 2. 学习行为与学习认知

学习行为是在学习者学习过程中产生的、可以被观察到的外显行为，是影响学习绩效的重要因素（武法提，张琪，2018）。在信息技术支持的学习空间中，学习行为则是学习者在学习工具、学习方式和学习任务的调控下，与学习资源、共同体进行交互的行为表达结果（张琪，武法提，2018）。学习认知是指学习者在完成学习任务过程中的心理努力程度和使用策略的类型，与学习有效性相关，其本质是学习者使用认知策略自我调节学习的水平。信息化环境中，学习认知主要体现为在线讨论的内容质量和提交的作业质量（周媛，韩彦凤，2018）。

### 3. 学习行为和学习认知分析指标

本研究依托教育云平台构建无缝衔接的开放学习环境。教育云平台包括“公告”、“课件”、“测验与作业”、“考试”、“讨论区”、“评分标准”六个功能模块。平台自动记录学习者的学习行为、发布的内容和学习成绩。共 456 人参与了时长一个学期的《现代教育技术》课程学习。最终 408 名学习者产生的数据和文本作为分析学习行为和认知的来源。

#### 3.1. 学习行为分析指标

基于教育平台，共采集到 12 个学习行为指标，分别为总计学习时间、总计学习次数、学习规律性、在“测验与作业”模块参与互评的数量、在“考试”模块参与互评的数量、发表主题的数量、在线视频观看的次数、文档下载的次数、主题被推荐的数量、课程作业成绩、课程讨论成绩、期末测试成绩。

#### 3.2. 学习认知分析指标

借鉴 Lin 和 Tsai (2012) 的认知水平分析框架，并以此做为编码工具，如表 1 所示。将学习者参与讨论的内容进行人工编码。本研究，课程学习时发表的关于“主题”、“回复”、“评论”的每个帖子都被用作分析单元，进行编码。共有 299 名学习者存在发帖行为，最终测得信度为 0.82，说明编码结果有效。根据分析框架，利用内容分析法为编码语句打分，分值范围为 1 分到 5 分，每条编码语句得分越高，其与分析方案相关性越强。以分数代表学习者认知水平（冯晓英，郑勤华，陈鹏宇，2016）。最终测得相关系数为 0.85，具有较高的一致性。

表 1 学习认知水平入编码框架

认知投入类型	编码	解释（主题、回复、评论的语句）
无关型	IR	与主题无关的陈述
情感型	AF	与主题无关的情感表达
文本型	LI	与主题相关的事实信息的陈述
解释型	EX	提供有限个人意见的附加信息来解释主题内容的陈述
总结型	SU	概述相关内容材料、主题或讨论信息总结的陈述
评判型	JU	在讨论中提供对要点评估或判断意见的陈述
反思型	RE	在完成学习任务时个人观点和行为的改变的陈述
辅导型	TU	提供指导建议的陈述

### 4. 学习行为和学习认知数据分析

#### 4.1. 学习行为的聚类分析

对学习行为数据聚类来探究他们学习过程中的群体特征，并以此表征不同类型的学习行为特征。研究将学习行为聚成 5 类，且 12 个学习行为量化指标对 5 类皆有贡献（ $p < 0.001$ ）。每类中将 12 个行为指标的均值两两比较，根据该类中指标的显著性差异为每类命名。

沉默者：该类（第 1 类）包含 59 名学习者，占总学习样本的比例为 14.46%。该类中，学习规律性、课程作业分数、课程讨论成绩、文档下载的次数均值显著高于其他 4 类，且总计学习时间、总计学习次数、在线视频观看次数的均值也显著高于第 2、3、4 类。这类学习者最显著的特征就是在持续、专注、反思学习方面特征较为明显，但主动性却较差。因此将其命名为沉默者。这类学习者在课程学习中能持续、主动地进行个人学习，且阶段性成绩较高。

**边缘者：**该类（第2类）包含206名学习者，占总样本的50.49%。12个行为指标的均值都显著低于其他4类。此类学习者并没有投入很多精力学习，也有可能中途退出学习，可能只是为了拿到课程结业证书或者短暂的兴趣而参与课程，所以将其命名为边缘者。

**活跃者：**该类（第3类）包含60名学习者，占总样本的14.71%。此类学习者在“考试”模块参与互评的数量、发表主题的数量均值都显著高于其他4类，文档下载的次数均值也显著高于第2、4、5类。这类学习者最显著的特征是积极参与学习互动，发表观点。故将其命名为活跃者。学习时，主动性很高，属于学习共同体中较为活跃的部分。

**思考者：**该类（第4类）包含23名学习者，占总样本的5.64%。其主题被推荐的数量、期末测试成绩的均值显著高于其他四类。主题被推荐的数量均值较高说明学习者发表的主题质量高，期末测试成绩较高表明学习结果较好。这两个指标都反应出学习者在作业和测验中经常思考有个人观点，且这些观点经常被老师和同学认可，因此将该类学习者命名为思考者。

**持续参与者：**该类（第5类）包含60名学习者，占总样本的14.71%。其总计学习次数均值显著高于其他4类，学习规律性、总计学习时间、在线视频观看次数均值显著高于第2、3、4类。其最突出的特征就是持续性较高，能持续规律的参与学习，故将其命名为持续参与者。

## 4.2. 学习认知水平分析

根据内容分析结果可知，高认知水平学习者74人，中等认知水平学习者142人，低水平认知学习者83人。其中大部分为中等认知水平的学习者。结果符合一般的学习特征。

## 4.3. 学习行为与认知的相关性分析

采用对应分析探究不同学习行为与不同学习认知之间的相关性。不同行为与认知之间存在显著正相关 ( $p < 0.001$ )。对应关系如图1所示。结果表明，高水平认知者和活跃者、思考者存在关联，且与活跃者关联性更强；中水平认知者和沉默者、持续参与者存在关联，且与持续参与者关联相对较强；低水平认知者和边缘者存在关联。说明学生在学习共同体、学习资源交互的过程中能促进其认知水平的提高。这种关联的产生可能是由于交互行为会促使学生付出心理努力、使用学习策略来维系这种交互状态，从而促进其深层次认知。Greene, Miller, Crowson, Bryan, 和 Kristine (2004) 探究教室学习中学生的认知和 Lin 等人 (2012) 探究的基于 WeShare 社会书签应用程序的线上认知也得出相似结论，当学生在与同伴交互时，其认知水平更高。另外，也可知越主动地行使高级学习策略其认知水平越高。

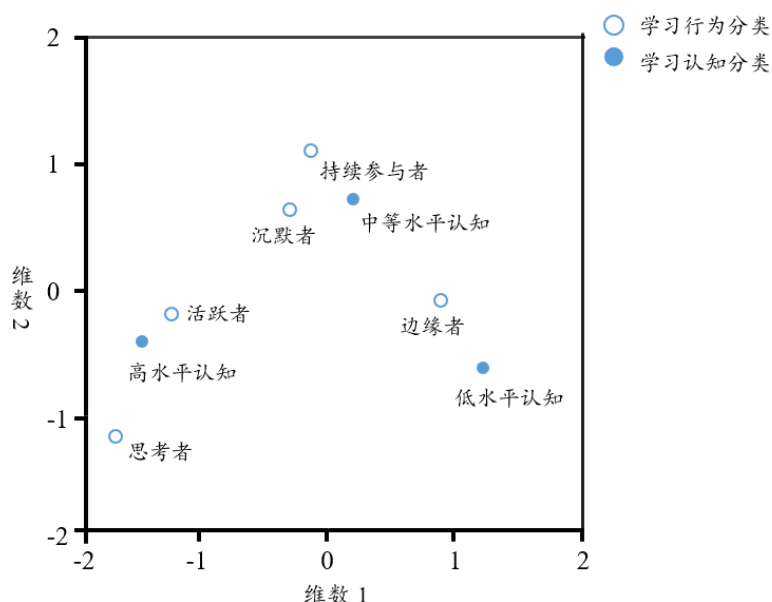


图1 学习行为和学习认知的对应分析图

#### 4.4. 学习结果预测

采用多元线性回归建构认知水平和学习行为与期末成绩的关系预测模型，以包括认知分数和 11 个学习行为量化指标在内的 12 个指标为自变量，期末成绩为因变量，进行逐步回归。回归分析数据如表 2 所示。可知，该模型回归效果显著（ $p < 0.001$ ）。5 个自变量标准化系数均为正值，表明能正向预测期末成绩，且对期末成绩具有 64.8% 的解释力。由此构建数学模型：

期末成绩 =  $0.04 + 0.357 \times \text{认知分数} + 0.587 \times \text{课程讨论成绩} + 0.191 \times \text{总计学习时间} + 0.173 \times \text{发表主题数量} + 0.128 \times \text{主题被推荐数量}$

表 2 学习行为和认知分数与期末成绩的回归分析结果

模型	B	S.E (标准误)	t	P	B 的 95% 置信区间 下限	B 的 95% 置信区间 上限
常量	0.040	0.026	0.136	0.892	-0.048	0.055
认知分数	0.357	0.032	11.236	0.000	0.295	0.420
课程讨论成绩	0.587	0.048	12.251	0.000	0.493	0.682
总计学习时间	0.191	0.037	5.158	0.000	0.118	0.265
发表主题数量	0.173	0.053	3.249	0.001	0.068	0.277
主题被推荐数量	0.128	0.042	3.095	0.002	0.047	0.210
R=0.809 R <sup>2</sup> =0.654 调整后 R <sup>2</sup> =0.648 F=110.925 P=0.000						

课程讨论成绩与发表主题的数量都是在与共同体交互的过程中行为表达的结果，他们都能正向预测期末成绩，这与李锋亮、郭蔚和汪启富（2010）的研究结果具有一致性，学生与共同体之间的互动能促使其获得显著更高的学习成绩。总计学习时间是学生在平台上自主学习的量化，郑勤华、曹莉、陈丽和吴云峰（2013）的研究也表明，自主学习能力对学生成绩的影响是可以正向预期的。认知分数和主题被推荐数量都体现出了学习者在线讨论内容的质量，讨论内容的质量较高时，其期末成绩的提高是可以预见的。

## 5. 研究结论

通过对学习数据进行分析，得出以下结论：学习行为存在沉默者、边缘者、活跃者、思考者和持续参与者 5 种类型；中等水平认知的学习者占比最大；与学习共同体和学习资源交互、主动行使认知策略，都会促进学习者认知水平的提高；课程讨论成绩、总计学习时间、发表主题的数量、主题被推荐数量、认知分数 5 个指标可以正向预测期末成绩，且课程讨论成绩的预测效能最大。学习分析技术在开放学习环境中大有可为，有助于发挥学习过程数据的价值，使数据成为审慎决策、过程优化的重要依据。研究利用学习分析技术，从实践视角刻画开放学习环境学习者，既能为构建评价指标、建立个性化学习系统提供参考，又能为建设者明确方向，为学习者需求提供支持服务，提高开放教育的学习质量。

## 参考文献

- 冯晓英、郑勤华和陈鹏宇(2016)。学习分析视角下在线认知水平的评价模型研究。*远程教育杂志*，6，39-45。
- 李锋亮、郭蔚和汪启富(2010)。对远程教育学习者学习成绩影响因素的实证分析——以奥鹏远程教育中心的学习者为例。*现代教育技术*，9，99-104。
- 张琪和武法提(2018)。学习行为投入评测框架构建与实证研究。*中国电化教育*，9，102-108。
- 武法提和张琪(2018)。学习行为投入:定义、分析框架与理论模型。*中国电化教育*，1，35-41。
- 周媛和韩彦凤(2018)。混合学习活动中学习者学习投入的研究。*电化教育研究*，11，99-105。



郑勤华、曹莉、陈丽和吴云峰（2013）。远程学习者学习绩效影响因素研究。《开放教育研究》，6，88-94。

Greene B A, Miller R B, Crowson H M, Bryan L D, & Kristine L A (2004). Predicting high school students' cognitive engagement and achievement: Contributions of classroom perceptions and motivation[J]. *Contemporary Educational Psychology*, 4, 462-482.

Lin C C, & Tsai C C (2012). Participatory learning through behavioral and cognitive engagements in an online collective information searching activity[J]. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 4, 543-566.

## 学习行为分析工具设计--以诗词赋之智能学习平台为例

# Design of Learning Behavior Analysis Tools--Taking the Intelligent Learning Platform for Poetry as an Example

滕希

江苏师范大学

1258460059@qq.com

**【摘要】** 智能时代的学习分析工具将人工智能技术与教育相结合，在一定程度上促进了个性化学习的发展。本文通过对诗词赋之智能学习平台进行设计，结合个性化学习原则、任务驱动原则、智能推送原则和可视化原则，使用学习行为分析算法，提供个性化的学习推送服务，从而达到提高学习者对文学知识的个性化学习效果。

**【关键字】** 人工智能；个性化；可视化；学习行为

**Abstract:** Learning analysis tools in the intelligent age combine artificial intelligence technology with education to a certain extent, promoting the development of personalized learning. In this paper, through the design of the intelligent learning platform for poetry, combining personalized learning principles, task-driven principles, intelligent push principles and visualization principles, the use of learning behavior analysis algorithms to provide personalized learning push services, so as to achieve the increase Personalized learning effect of knowledge.

**Keywords:** Artificial intelligence, Individualization, Visualization, Learning behavior

## 1. 前言

教育是人工智能应用的一个重要领域，教育人工智能则是将人工智能与学习科学相结合（闫志明，唐夏夏，秦旋，张飞，段元美，2017），通过各类智能技术来探究学习是如何发生的以及怎样才能促进高效地学习，实现以学定教。在此背景下，本研究以学习分析为指导，融合国学通识课程体系，设计了学习行为分析工具，致力于探究学习者在课程学习过程，智能追踪学习行为，以期及时反馈学习过程，智能推送个性化学习内容，可视化学习结果，促进学习者高效、个性化学习。

## 2. 设计研究

为帮助学习者充分了解国学通识课程，深入了解中国文学的文化底蕴以及中国古代博大精深的文学思想，本研究将古代文学知识作为开发蓝本，秉持个性化学习原则，以实现智能学习行为分析为目标，设计了无需下载安装即可便捷使用的微信小程序。

### 2.1. 学习行为分析工具设计依据和原则

#### 2.1.1. 设计依据

学习内容符合使用学习者的认知水平：本研究选择的学习内容为先秦两汉时期、隋唐时期、宋元时期和明清时期的文学知识，面向大学一年级到大学四年级的学习者，所选取的学习内容符合大学生的认知水平，帮助其在原有认知基础上加深对古代文学知识的理解与学习。

学习机制能促进学习者进行个性化学习：本研究学习行为分析工具中制定的学习机制旨在帮助学习者进行个性化学习。

学习界面设计科学美观：为帮助学习者达到良好的学习体验，本研究在设计平台界面时，从界面的外观造型、文字排版、界面背景、多媒体元素的引入、颜色搭配等方面做了综合考虑，并将设计好的界面呈现给不同的学习者，根据反馈意见不断修改，使学习者在学习时达到良好的使用体验。

### 2.1.2. 设计原则

个性化学习原则：本研究设计的小程序可以让学习者不受时间、空间、地点的限制，根据自身需求随时随地展开学习。且在不占用移动设备空间的基础上，为学习者的学习带来便利；同时内部设置的学习机制可以帮助学习者根据自身掌握情况进行个性化学习。

任务驱动原则：通过设置内嵌在内容中的学习任务，激发学习兴趣，同时在完成任务的过程中，不断检验自身学习效果。

智能推送原则：小程序根据学习者的学习状态和学习情况智能分析其学习行为，在对不良学习行为发出警告的同时，也根据学习者自身弱项智能推送学习内容，同时将易错、长错的测试题自动推送到错题集模块，方便学习者之后的复习和巩固。

可视化原则：依据该原则，将学习者的学习过程和学习结果以折线图和雷达图的形式可视化出来，帮助学习者清晰地了解到自身薄弱层面。

## 2.2. 学习行为分析工具功能模块

本分析工具的核心功能模块图如图 1 所示。

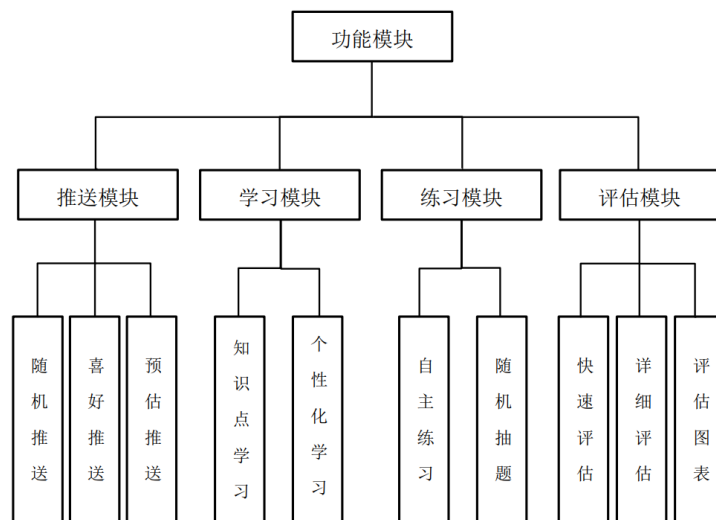


图 1 核心功能模块图

分析工具共包含四个模块，第一个模块为“推送模块”，通过随机推送或喜好推送的方式为学习者提供一些知识片段。预估推送会提供给学习者一套完整的学习测评流程，学习者可以自行决定是否采用。第二个模块为“学习模块”，其中按知识点学习为学习者提供古代文学中的知名篇目。个性化学习则可以根据学习者设置好的习惯，如文章展示的方式、是否显示字词解释等进行学习。第三个模块为“练习模块”，自主练习部分提供了名句填空题、文学常识选择题和字词解释题。第四个模块为“评估模块”，快速评估会读取一段时间内用户的浏览行为、做题的正确率。详细评估除了读取用户的相关数据外，还会额外抽题对用户进行测试。快速评估和详细评估最终通过评估图表给出一份可靠的报告。

## 2.3. 学习行为分析工具个性化学习机制

### 2.3.1. 滞后序列分析法

滞后序列分析法(Lag Sequential Analysis,简称 LSA)由 Sackett 于 1978 年提出,主要用于检验人们发生一种行为之后另外一种行为出现的概率及其是否存在统计意义上的显著（杨现

民，王怀波，李冀红，2016)。最后利用序列分析调整后的余值表 Z-score 解释行为之间是否存在显著性的关系。

软件通过记录学习者的相关行为，从而产出学习者投入度分析。共描述 7 个行为，分别为评分、重新提交、查看错题、浏览文本、搜索知识点、练习、评估。相关编码和解释如下表 1 所示。

表 1 用户行为编码表

编码	行为	解释
SC	评分	学习者做题时的评分
RE	重新提交	学习者再次提交答案
VI	查看错题	学习者查看错题集
BR	浏览文本	学习者浏览相应的文本资源
SE	搜索知识点	学习者按照关键词搜索知识点
PR	练习	学习者参与练习
AS	评估	学习者进行评估测试

利用行为构建出转移频次表，根据转移频次表生成残差表，最后根据残差表绘制成为行为序列转换图，最终将结果记录至数据库中。

### 2.3.2. 个性化推送原理

软件中包含一套完整的学习测试机制，并按照学习内容、练习、查看错题集、再次练习和评估的方式进行。学习者可以按照此顺序或自己喜好来进行学习，软件会记录每次使用过程中的行为，并根据算法分析出哪种行为评估结果更高。学习者在下次使用软件时会提示是否按照个最优习惯进行学习，如果点是，学习测试机制将根据学习者的行为习惯重新排序。

### 2.4. 学习行为分析工具功能界面

软件采用了微信小程序加云服务开发的模式，在设计开发之初吸引了大量的同学注册参与。目前已有 2104 名同学参与到其中。小程序仍处于不断开发完善过程中，当前版本为 2.2.1。已经初步实现采集用户数据并生成做题反馈图。对小程序的 UI 进行了精心的设计，如图 2 所示。

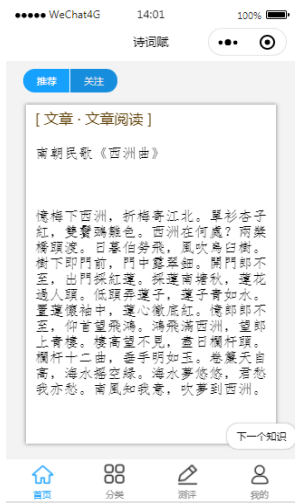


图 2 首页展示图

### 2.5. 学习仪表盘

结合学习仪表盘的功能、数据指标以及移动终端物理尺寸，对功能框架进行设计。根据复制自适应方式建立静态呈现区域和动态呈现区域（张琪，武法提，2018）。此部分采用 Java 与 Python 混合编写的方式，其中静态区域包含学习者行为数据、学习者个人信息和学习者测评分数，根据数据建立多元线性回归预测方程并生成可视化界面，数据均来自于数据库。由

于学习仪表盘的数据可视化多为“拿来主义”，以借鉴传统数据分析的可视化方法为主（张琪，武法提，赖松，2017）。所以在动态区域使用 Student Inspector 仪表盘，通过 Python 调用 matplotlib 包，将成绩结果、内容使用以柱状图的形式显示出来。

### 3. 总结

通过本次设计，希望能为学习者提供个性化的学习服务，为教师提供了解学习者学习风格、认知水平的有效工具，为研究人员提供关于学习分析进一步研究的案例。设计者将会对诗词赋之智能学习平台不断地迭代改进，弥补在应用过程中的不足，为学习者提供更为优质的服务。

### 参考文献

- 闫志明、唐夏夏、秦旋、张飞和段元美（2017）。教育人工智能(EAI)的内涵、关键技术与应用趋势——美国《为人工智能的未来做好准备》和《国家人工智能研发战略规划》报告解析。**远程教育杂志**，**35(01)**，26-35。
- 杨现民、王怀波和李冀红（2016）。滞后序列分析法在学习行为分析中的应用。**中国电化教育**，**(02)**，17-23+32。
- 张琪和武法提（2018）。学习仪表盘个性化设计研究。**电化教育研究**，**39(02)**，39-44+52。
- 张琪、武法提和赖松（2017）。学习仪表盘信息设计研究——基于眼动数据的整合分析。**开放教育研究**，**23(06)**，94-103。

**W7**

**知识建构教学应用新进展**

## 基于教师共同体场域的知识建构模型（cb-SECI）设计研究

### Design and Case Study of cb-SECI model based on the teacher's Communities ba

许力，杨明欢，华子荀

广东省教育技术中心（广东省电化教育馆）

\* h252408933@live.cn

**【摘要】** 在网络环境支撑下，知识建构的内涵和层次不断丰富，当前的知识建构理论研究普遍在“形成”视角下展开讨论，缺乏对知识建构过程的情境性分析，本研究从“应用”视角出发，关注教师形成共同体的具体情境，在知识建构的 SECI 模型框架下，以教师共同体作为知识建构场域、以隐性知识与显性知识知识类别、以知识的社会化、外化、组合化、内化作为建构过程提出基于教师共同体场域的知识建构模型（cb-SECI），以实践共同体项目和广东教育“双融双创”智慧共享社区平台为依托，利用解释结构模型法和问卷调查法验证了 SECI 知识建构模型及其因素关系。结果表明，SECI 模型能够有效解释教师共同体情境下的知识建构过程，SECI 四类转化过程不仅具有顺序性，而且具有可逆性和相互转化的特征，对知识建构的相关研究具有较好的借鉴意义。

**【关键词】** 教师实践共同体；场域；知识建构；螺旋式知识建构模型；案例研究

**Abstract:** Under the support of Internet+, the conception of Knowledge Building (KB) is constantly enriched. The current research of KB is generally focus on the perspective of "Formation", while lack of the perspective of "Application". This study follow the SECI model under the teacher's communities ba. The KB process include four parts that Socialization, Externalization, Combination, and Internalization. This paper puts forward the model of KB based on the field of Teacher's communities ba of SECI (cb-SECI), which is based on the project of Guangdong province Communities of Practice and the platform "Shuangrong-Shuangchuang". The four types of SECI transformation process not only have the characteristics of teacher's professional development, but also have the characteristics of reversibility and mutual transformation, which has a good reference for the relevant research of KB.

**Keywords:** Teacher's Communities of Practice, Ba, Knowledge building, SECI model, Case Study

## 1. 问题提出

知识建构（Knowledge Building）是个体在某种特定环境中相互协作、共同参与某种有目的的活动，最终形成某种观念、理论或假设，使个体在该公共知识的形成过程中获得相关知识与得到发展（赵建华，2007），简言之，知识建构是以创新教育的方式传授专门知识的过程。基于建构主义学习理论，知识建构从知识传递过程发展到认知建构过程（余胜泉，2007），其关注焦点逐渐从关注知识转向关注知识建构。学习个体首先通过群体交互产生认知冲突，作为促进知识建构的内在推动力，认知冲突在个体和群体中产生（李海峰和王炜，2019），通过不断磨合、探究、经验吸收和问题解决的过程，逐渐形成个体和群体协调形成的共有性知识。可以说，知识建构的发展脉络逐渐从个人建构主义向社会建构主义发展，从知识形成向认知建构发展，从关注个体向关注集体发展。

当前的知识建构相关研究中，比较集中地探讨了知识建构的建构主义本位论（钟启泉，2006）、知识建构社区形成论（张瑞、生蕾和张义兵，2020）以及知识建构过程的角色分化



(张羽洁, 张义兵和徐朝军, 2020)等, 属于知识建构的“形成”视角, 但是缺乏对知识建构“应用”视角上的探讨, 应用视角应关注对知识形成过程和个体交互关系的相关讨论:

- (1) 知识建构过程中知识是如何形成的问题;
- (2) 个体发展、群体交互如何影响知识建构的问题;
- (3) 作为建构性知识如何产生应用效果的问题。

这类问题直接影响着知识建构后的影响传播过程和具体情境下建构知识的应用, 因此对该类问题进行的探讨能够进一步促进知识建构理论在应用视角上的发展, 以及明确知识建构与个体发展、群体发展的关系, 在知识建构理论和实践两方面具有较好的研究价值。

## 2. 模型建构

### 2.1. 理论基础

教师是知识的传递者, 更是知识的建构者(杨惠、吕胜娟和王陆等, 2009), 对教师角色在知识建构过程中生成性作用的探讨, 是“应用”视角下对知识建构理论探讨的重要补充。本研究以教师专业发展实践共同体作为具体情境, 探讨知识在该情境中建构和传播的过程, 实践共同体对教师角色分为熟手(Old-timers)和新手(Newcomers)(李党辉, 2014), 通过共同体中角色的边缘性参与实践(王红艳, 2014), 促进新手教师不断转化为熟手, 进而不断使共同体得到发展, 在发展过程中新手向熟手的转化过程, 是对共同体原有知识的学习、建构过程, 同时也是新知识的形成、建构过程。

知识建构机制普遍被学界接受的理论模型是SECI知识建构模型, 该理论模型首先由野中郁次郎(Ikujiro Nonaka)和竹内弘高(Hirotaka Takeuchi)于1995年提出(Nonaka, Toyama & Nagata, 2000)。SECI模型有三个关键概念, 包括场域概念、知识分类与知识建构。场域(Ba), 即知识建构的场所, 是知识建构的具体情境; 知识分类包含两种类型, 即隐性知识(Tacit Knowledge)和显性知识(Explicit Knowledge); 知识建构即在具体场域中, 知识类型不断转化的四种过程, 即社会化(Socialization)、外在化(Externalization)、组合化(Combination)和内在化(Internalization)(Nonaka, Toyama & Konno, 2000; Hosseini, 2011)。其中, 隐性知识所表达的意思是建构于个体认知的社会经验和行为模式, 显性知识所表达的意思是个体将认知的知识理论化地显性表达出来, 以支持和促进其他个体的知识建构。社会化是个体将隐性知识转化为群体隐性知识的过程, 外化是个体将隐性知识转化为个体显性知识的过程, 组合化是个体将显性知识转化为群体显性知识的过程, 内在化是个体将显性知识转化为个体隐性知识的过程。

### 2.2. 基于教师共同体场域的知识建构模型(cb-SECI)

借助共同体情境对知识建构的支撑, 使得知识转化超越个体的局限, 形成了教师共同体场域, 使知识能够在群体中不断转化和建构(Lee, Kelkar, 2013), SECI模型解释了实践共同体中不同新手的知识学习程度以及熟手对新手的知识训练、研修过程(杨卉, 王陆和张敏霞, 2012), 进而形成了教师共同体场域的知识建构模型(Communities Ba for SECI, cb-SECI)。关于实践共同体的新手和熟手角色中, 不论新手还是熟手, 其主要的群体性参与活动都是以知识的学习、应用、建构和传授上形成的, 所以针对新手的共同体知识与技能的学习活动或者针对熟手的新手之间切磋的活动, 对知识在共同体中的建构是需要着重探讨的内容。

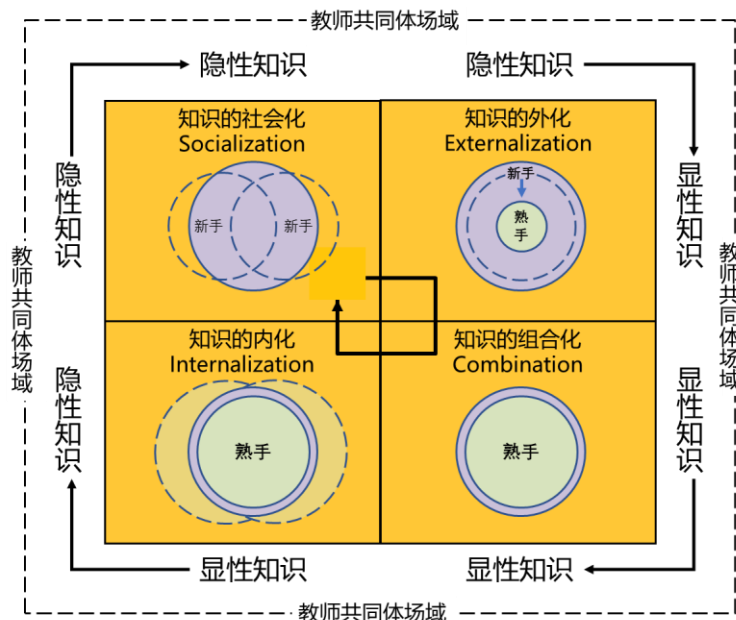


图 1 基于教师共同体场域的知识建构模型 (cb-SECI)

#### 2.2.1. 知识的社会化：个体隐性知识构成共同体边界

隐性知识是个体固有的知识结构，当个体不断组成共同体时，每个个体的知识总和就构成了该共同体的边界，这个过程也可以称之为知识的社会化过程。知识的社会化 (Socialization) 表示隐性知识向隐性知识的转化与建构，即建构于个体认知的行为经验或知识理解，通过组织、群体交互、协作的渠道进行交流。而在教师共同体场域下则表示新手之间在共同体的群体中对知识进行交流、传播、转化，新手在加入实践共同体的初期仍然保有自身的学习认知，而这种认知对于其他新手来说有可能是一种新知，在新手对彼此认知的磨合过程中逐渐形成的实践共同体的组织化认知边界，构成实践共同体最初的形态。

#### 2.2.2. 知识的外化：知识整合的新手共同体向熟手转化

当新手在共同体中不断进行边缘性参与时，他们学习到了共同体的隐性知识而不断成为熟手，同时促进了隐性知识向显性知识转化，通过共同体的支撑促进其由新手转化为熟手，该过程即知识的外化过程。知识的外化 (Externalization) 表示隐性知识向显性知识的转化，即建构于个体的认知经验通过组织化的整理显性地向群体传递、交流的过程。在教师共同体场域下表示两层含义，一层含义是熟手将个人隐性知识认知通过显性的整理向新手传递，另外一层含义是新手通过不断观察、模仿、训练将内隐的知识进行显性化的整理向其他新手同伴传递，在有限定的共同体边界范围中，熟手和新手将认知贡献于共同体知识库，使得共同体能够以固定的知识结构向所有新手进行传播，以培养新手变为熟手。

#### 2.2.3. 知识的组合化：熟手的知识体系构成实践共同体

当新手不断成为熟手，其知识也由个体的显性知识转化为共同体的显性知识，由知识内涵的变化促使共同体的成员成为熟手，该过程即知识的组合化过程。知识的组合化 (Combination) 表示显性知识向显性知识的转化，即个体将已经演绎、整理好的显性知识进行再次地整合、归纳、总结，以促进知识向理论层面升华的目的。在教师共同体场域下表示新手基于知识的社会化过程学习新知或重新认知旧知、通过知识外化的过程整理个人知识，这样新手在类似于情境化学习、社会实践和全面参与的过程中将认知进行了理论升华，逐渐在共同体认知范围内成为了熟手，在认知结构了基本达到共同体的认知边界。

#### 2.2.4. 知识的内化：熟手的共同体知识影响力向外扩展

由熟手组成的共同体其知识结构也成为共同体的显性知识，成熟的共同体具有足够的知识影响力向外扩展，不断吸收新手，扩大更大的共同体边界，使新的新手获得由共同体的显性知识转化为新手所理解的隐性知识，这个过程即知识的内化过程。知识的内化（Internalization）表示显性知识向隐性知识的转化，即个体将归纳、整理的理论知识向其他新手传播的过程，该过程将有助于促进个体对知识具有新的理解。在教师共同体场域下则表示成熟的共同体通过成熟的知识体系影响外界，影响非共同体成员使得他们能够加入其中，扩大共同体的已有边界，也促使新手获得对已有显性知识的隐性理解，扩大了共同体知识的边界。

### 3. 研究设计

#### 3.1. 研究对象与样本

研究对象来自 2019 年度广东省教育信息化教学应用创新实践共同体项目的 80 个参与项目成员单位，教师共同体的协同实践以广东教育“双融双创”智慧共享社区平台为支撑，在 2019 年 7 月至 12 月的共同体交互过程中积累了大量材料、记录和视频课程，根据材料整理，提出了 12 类材料作为知识建构来源。

表 1 材料类别及其描述

类别编码	材料类别描述
S1	教师在平台中提交的课程教学设计记录、教学过程记录和步骤作业等材料。
S2	教师在平台中提交的关于个人学习心得、学习文章和相关评论等材料。
S3	教师在平台或现实中通过观摩其他教师课程所提交的观摩记录、心得等材料。
S4	教师利用平台进行远程专递课堂教学所录播的视频材料。
S5	教师在平台中提交的关于个人信息技术应用、教学法的反思日志材料。
S6	教师在平台中提交的对系统知识进行结构化、体系化绘制的思维导图等材料。
S7	教师在平台中提交的研究论文、评论文章等材料。
S8	教师在平台中提交的校本课程教材、体系化文字课程等材料。
S9	教师在平台中提交的关于个人教学的微视频等资源。
S10	教师在平台中开发的以具体课程为框架的微课资源。
S11	教师在平台中开发的网络课程。
S12	教师撰写的专门教学论著书籍。

#### 3.2. 研究方法

本研究在相关理论研究和教师共同体实践经验积累基础上，整理了平台积累的相关材料，利用解释结构模型法（Interpretative Structural Modeling Method, ISM）对材料类别进行关系赋值，建立各类别因素两两关系矩阵，通过邻接矩阵、可达矩阵的求值以及区域分解和级间分解，构建知识建构模型要素关系，以上求解过程利用 Ucinet 软件计算，进一步明确在教师共同体场域中知识的建构过程；最后根据平台中的具体课程以知识建构模型为标准进行评价，根据因素描述建立七维评价问卷题目（“1”代表非常不符合、“7”代表非常符合），

根据问卷信度 ( $\alpha$ )、因素平均数 (Mean)、标准差 (SD) 以及 SECI 知识建构过程的相关性 ( $r$ )，验证知识建构模型的应用效用。

## 4. 研究过程

### 4.1. 知识建构模型的因素确定

根据教师共同体平台中所积累的材料进行分类，邀请了 28 位共同体牵头单位负责人进行因素意见征询和关系赋值，为 12 类材料确定关系（表 2 所示）。

表 2 知识建构模型的因素两两关系矩阵

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
S1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
S2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
S3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
S4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S5	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
S6	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
S7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
S8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
S9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
S10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
S11	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
S12	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

该评价描述关系中，“1”表示两因素描述有关系。确定因素两两关系后，将两两关系表转化为邻接矩阵，对邻接矩阵进行计算求得可达矩阵。对可达矩阵进行分解，首先求出矩阵的可达集合与先行集合，可达集合  $R(S_i)$  表示可达矩阵中模块  $S_i$  对应的行中，包含有 1 在内的矩阵所对应的集合，先行集合  $Q(S_i)$  表示可达矩阵中指标项  $S_i$  对于的列中，包含有 1 在内的矩阵，进而求出交集  $A=R(S_i) \cap Q(S_i)$ 。

表 3 知识建构模型因素的区域分解与级间分解

i	$R(S_i)$	$Q(S_i)$	$R(S_i) \cap Q(S_i)$
1	1, 4, 7, 12	1, 2, 5	1
2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	2	2
3	3, 4, 7, 12	2, 3	3
4	4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	4
5	1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	2, 5	5
6	4, 6, 8, 9, 10, 11, 12	2, 5, 6	6
7	4, 7, 12	1, 2, 3, 5, 7	7
8	4, 8, 12	2, 5, 6, 8	8
9	4, 9, 10, 11	2, 5, 6, 9	9
10	4, 10	2, 5, 6, 9, 10	10
11	4, 11	2, 5, 6, 9, 11	11

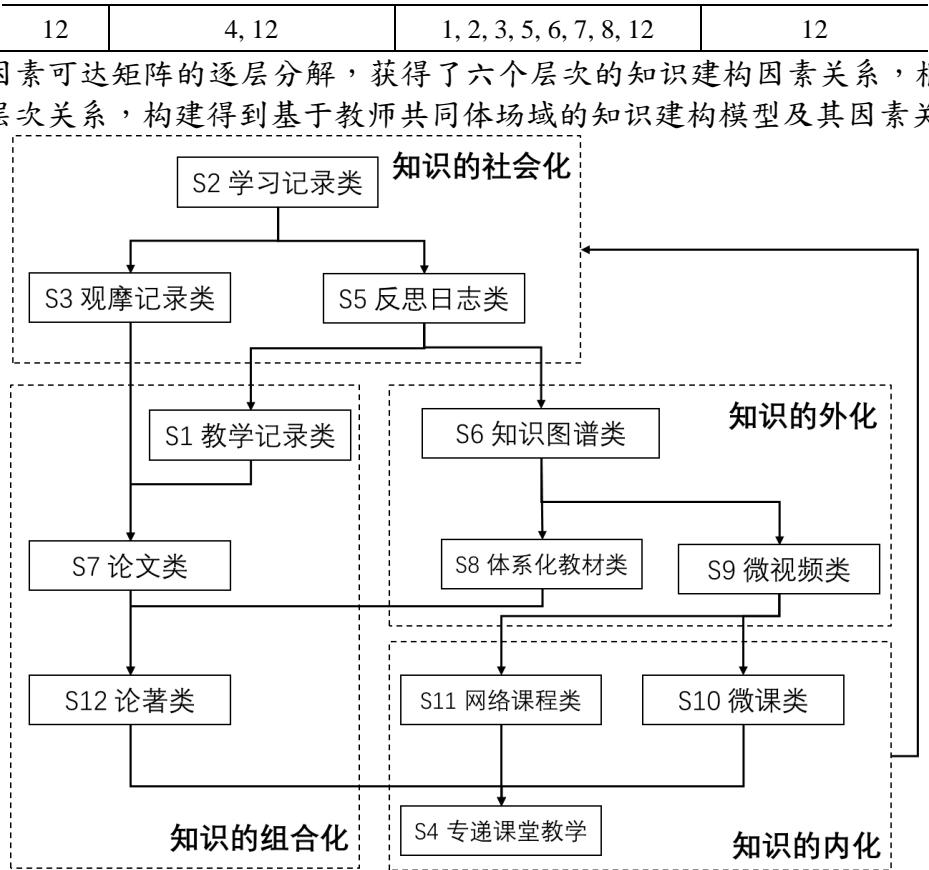


图 2 基于教师共同体场域的知识建构模型因素及其关系

4.2. 对知识建构模型的应用

根据知识建构模型因素描述设计“教师共同体知识建构评价问卷”，问卷包含 SECI 四类过程的共 43 道题目并重新进行编码，对教师共同体内 63 名教师进行调查，以了解教师利用共同体平台的知识建构过程，其中男教师占比 30.2%、女教师占比 69.8%。首先对调查数据进行信度检验，获得克隆巴赫系数（ $\alpha$ ）为 0.973，信度较高。

根据调查问卷各类别调查结果（如表 4 所示），调查教师普遍对其利用共同体平台进行知识建构表达了较高的符合度，普遍达到“5”以上的均值得分，尤其是学习记录类（均值=6.07，标准差=1.03）、反思日志类（均值=5.93，标准差=1.06）、教学记录类（均值=5.80，标准差=1.10）、微课类（均值=5.84，标准差=1.06）和专递课堂教学（均值=5.90，标准差=1.06），表明对于文字记录类材料资源，由于其存储量小、传输速度快、不受高带宽限制促进了该类知识建构稍优于其他类别，对于微课类和专递课堂教学属于当前基于网络教学的主流方式，反映当前教师关注焦点所在。

表 4 调查结果

类别调查项	二级指标项数	均值 (Mean)	标准差(SD)
知识的社会化-学习记录类 (S1)	3	6.07	1.03
知识的社会化-观摩记录类 (S2)	3	5.37	1.17
知识的社会化-反思日志类 (S3)	3	5.93	1.06
知识的外化-知识图谱类 (E1)	5	5.47	1.13
知识的外化-微视频类 (E2)	5	5.62	1.02
知识的外化-体系化教材类 (E3)	5	5.74	1.04
知识的组合化-教学记录类 (C1)	3	5.80	1.10
知识的组合化-论文类 (C2)	5	5.77	1.01



知识的组合化-论著类 (C3)	3	5.55	1.21
知识的内化-网络课程类 (I1)	3	5.40	1.10
知识的内化-微课类 (I2)	3	5.84	1.06
知识的内化-专递课堂教学 (I3)	7	5.90	1.06

同时,根据问卷调查结果进行社会化(S)、外化(E)、组合化(C)、内化(I)四个类别相关性分析(如表6所示),根据分析结果,四个类别相互之间存在较高的正相关关系,其中,“社会化”与“外化”存在显著正相关( $r=0.89^{**}$ )、“外化”与“组合化”存在显著正相关( $r=0.86^{**}$ )、“组合化”与“内化”存在显著正相关( $r=0.91^{**}$ )、“内化”与“社会化”存在显著正相关( $r=0.75^{**}$ ),同时SECI理论模型的顺序由于其相关性显示是可逆和交叉关系,为教师共同体场域下知识的相互转换机制提供了数据支撑。

表5 知识建构模型类别相关性分析

	S	E	C	I
Pearson 相关性		.890 <sup>**</sup>	.816 <sup>**</sup>	.754 <sup>**</sup>
S 显著性(双维)	1	.000	.000	.000
N		63	63	63
Pearson 相关性	.890 <sup>**</sup>		.862 <sup>**</sup>	.806 <sup>**</sup>
E 显著性(双维)	.000	1	.000	.000
N	63		63	63
Pearson 相关性	.816 <sup>**</sup>	.862 <sup>**</sup>		.908 <sup>**</sup>
C 显著性(双维)	.000	.000	1	.000
N	63	63		63
Pearson 相关性	.754 <sup>**</sup>	.806 <sup>**</sup>	.908 <sup>**</sup>	
I 显著性(双维)	.000	.000	.000	1
N	63	63	63	

#### 4.3. 问题验证

通过以上研究过程验证了本研究提出问题。知识建构过程中知识形成的问题(问题1),本研究通过SECI知识建构的理论模型提出在教师共同体场域中,知识通过社会化、外化、组合化和内化的过程实现知识建构;个体发展与群体互动影响知识建构的问题(问题2),研究通过解释结构模型法(ISM)提出并验证了知识建构四个过程中的因素关系;建构性知识产生应用效果的问题(问题3),基于SECI知识建构模型和因素关系,设计并发放了“教师共同体知识建构评价问卷”,得到各因素均值和标准差结果,以及SECI四个过程的相关性,进一步验证了SECI知识建构模型效用。

### 5. 研究结论

知识建构基于建构主义学习理论,为个体知识学习和认知建构提供了理论解释,当前知识建构相关研究中普遍关注“形成”视角下的理论与实践,缺乏在具体应用情境下的“应用”视角研究,因此,本研究在基于教师共同体的场域下,开展SECI知识建构模型设计与验证。本研究以2019年度广东省教育信息化教学应用创新实践共同体项目所包含的80个教师共同体项目为场域依托,以广东教育“双融双创”智慧共享社区平台为支撑,细化SECI知识建构模型的材料类别,对共同体项目的28位教师进行调查,应用解释结构法明确SECI知识建构模型架构及其因素,设计了“教师共同体知识建构评价问卷”,向共同体内的63名教师进行其知识建构情况调查,根据该问卷评价了共同体参与教师的知识建构程度。

后续研究将进一步在SECI知识建构模型框架下进行多维度知识建构,并验证不同学科知识对教师共同体的促进作用。本研究在教师共同体场域下展开SECI知识建构模型研究,能够在“应用”视角下对知识的建构过程进行研究,解释了教师在共同体情境下作为个体和群体的交互过程,为知识建构形成、应用提供了新的视角,具有较好的理论研究价值。

## 參考文獻

- 王红艳 (2014)。论新教师的“合法边缘性参与”学习。**教育理论与实践**, **28**, 36-39。
- 余胜泉 (2007)。从知识传递到认知建构、再到情境认知——三代移动学习的发展与展望。**中国电化教育**, **6**, 7-18。
- 李党辉 (2014)。我国教师培训模式文献综述。**继续教育研究**, **11**, 59-61。
- 李海峰和王炜 (2019)。经验认知冲突探究法——一种翻转课堂模式下的深度协作知识建构学习策略探索。**电化教育研究**, **6**, 7-18。
- 张瑞、生蕾和张义兵 (2020)。知识建构社区中生成性角色的演变过程分析。**电化教育研究**, **2**, 53-59。
- 陈羽洁、张义兵和徐朝军。知识建构社区外组中间人的形成特征及作用研究。**电化教育研究**, **3**, 38-44。
- 杨惠、王陆和张敏霞 (2012)。教师网络实践共同体研修活动体系研究。**中国远程教育**, **2**, 56-60。
- 杨惠、吕圣娟和王陆等 (2009)。CSCL 中教师的教学组织行为对学习者高水平知识建构的影响研究。**中国电化教育**, **1**, 64-68。
- 钟启泉 (2006)。知识建构与教学创新——社会建构主义知识论及其启示。**全球教育展望**, **8**, 14-20。
- 赵建华 (2007)。知识建构的原理与方法。**电化教育研究**, **5**, 9-15。
- Hosseini S. (2011). The Application of SECI Model as a Framework of Knowledge Creation in Virtual Learning. *Asia Pacific Education Review*, **2**, 263-270.
- Lee S., Kelkar S. (2013). ICT and Knowledge Management: Perspectives from the SECI Model. *Electronic Library*, **2**, 226-243.
- Nonaka I., Toyama R., Konno N. (2000). SECI, Ba and Leadership: a Unified Model of Dynamic Knowledge Creation. *Long Range Planning*, **1**, 5-34.
- Nonaka I., Toyama R., Nagata A. (2000). A Firm as a Knowledge-Creating Entity: a New Perspective on the Theory of the Firm. *Industrial and Corporate Change*, **1**, 1-20.



## 知识建构情境下的基于合作的形成性评价对社交网络密度及团体学习文化的影响

### The Impact of the Collaborative Formative Assessment for Knowledge Building to the Community's Network Density and Learning Culture

陈静萍

独立教育学者

\* chgping@qq.com

**【摘要】** 知识建构不同于一般性学习，主要目标是发展团体知识而不仅是个人认知。那么，对于这样的学习成就如何进行评价？本文探讨了一种以学生为主体，以合作为主要方式，以“思维脉络图谱”为支持工具的一种评价手段，在中国一所小学六年级的科学课堂中进行实施。通过对学生进行评价前和评价后在知识建构网络平台（知识论坛）上的对话质量进行分析，发现合作式形成性评价能够对学生在知识建构平台上的对话产生积极影响，提升学生交流密度，改进团体学习文化，并推进进一步的深入探究。

**【关键字】** 知识建构；合作式评价；形成性评价；社交网络密度；团体学习文化

**Abstract:** Unlike other learning methods focusing on individual cognition development, knowledge building focuses on developing collective knowledge. How to assess collective knowledge? This article investigated how a collaborative formative assessment for knowledge building could be implemented in the six-grade science classrooms in China. In this assessment, the students were active assessors, and they collaboratively used Idea Thread Mapper as the tool to assess their community knowledge advancement. Based on the analysis to the network density of students' online interaction on Knowledge Forum as well the learning culture of the community, this research found that collaborative formative assessment could bring positive impact to students' after-assessment inquiry. The community's network density increased and the learning culture improved.

**Keywords:** knowledge building, collaborative assessment; formative assessment; network density; community's learning culture

## 1. 研究背景

尽管形成性评价在中国教育改革中一直是一个非常热门的话题，它并不是教育环境中的主流实践。千百年来，终结性评价，尤其是高利害关系的考试，一直是判断学生表现的主要评价方式，或为选择人才的主要手段(Berry, 2011; Yin & Buck, 2015)。例如，从唐朝(大约7世纪)开始，一直到清朝(19世纪)，都在实行一种名为“科举”的全国性公务员选拔考试。这次考试提供了一种信念：只要考试成绩好，每个人都有平等的机会进入上层社会(统治阶级)。目前，中国的高考依然继承了科举的部分责任，那就是保障社会公平、促进全社会阶级流动。

高考的高选择性和高利害性的性质导致了中国学校长期以来的应试文化。学生在高考中的表现成为学校教育成功和教学高质量的最重要指标，这提高了几乎所有高风险终结性评价的重要性，包括从单元期末考试、期中考试到学期期末考试；从区级范围的统考，市级范围的统考，到省级范围的统考，再到全国范围的考试。许多考试成绩都是在学校内部和学校之间排名的，而且大多数成绩都与教师和校长的收入挂钩。一些学生也因为他们考试中的优异

表现获得了金钱奖励。这使得多年来“为考试而教”成为大多数中国学校的主要属性(Ross&Wang, 2010)。

从2001年开始,中国的K-12科学教育经历了新一轮的全国性改革,倡导学生的核心能力和更高的思维技能(SCC, 2001)。形成性评价作为支撑教与学的重要手段被引入中国学校。通过监测学生的理解过程和情况,形成性评价提供教学方法和手段调整的指导,并以此来支持学生深度的概念理解和深度探究。(MOE, 2003b)。

然而,将终结性评价为主的文化转变为形成性评价为主的文化并非易事。对大多数中国的教育者来说,与形成性评价相比,终结性评价是对学生学习成绩和教师教学质量的一种更为可靠、有效的评价方法。更重要的是,尽管许多中国教育者认识到研究性学习、基于问题的学习和应用导向的学习对于学生的长远发展是有利的,在实践中他们仍采用直接传递式教学来进行知识点的覆盖,使用“题海战术”作为帮助学生备考的基本策略(Yin & Buck, 2015)。这说明行为主义仍然是大多数中国教师所采用的主要教学理论。由于行为主义认为知识是由各个知识点以一种精确的方式组合而成的,因此评估的重点应该是各个知识点的掌握程度(掌握了多少知识点,每个知识点有多熟练)。教师关注的是事实性知识,而不是深度理解或更高层次的思维技能。在这样的背景下,终结性评价相比形成性评价显然是一种更好的选择。因为终结性评估对事实性知识的测量更量化,描述性更少(Chen, 2015)。此外,中国教师认为,评估是外部的,强加的,是由行政部门正式要求的行动。基于这一理念,评价往往与教学实践相分离,而不是与教学相结合;其结果往往被用于对学生进行选拔和区分,而不是帮助学习过程的改进。

对中国学生来说,实施形成性评价也存在障碍。许多中国学生认为教师是不应该受到挑战的权威。这使得学生更容易接受老师讲授的统一方法,而更不愿意进行主动的个人思考。在评价中出现的错误被认为是他们“不够努力”的反映,而不是提高他们学习的线索。而考试成绩不好则意味着来自教师、家庭和同龄人的高社会压力(“丢脸”事件),而不是获得更具体的指导或支持的机会(Yin & Buck, 2015)。总之,在中国学校开展形成性评价不仅是对评价实践的一种变革,也是一种对教师认识论、教学方式和本土学习文化的变革。

## 2. 研究设计

对一个知识建构共同体来说,学习是“生产和持续改进对一个团体有价值的想法的过程”(Scardamalia & Bereiter, 2003, p. 1371)。针对知识建构的评价,应对团体的知识推进有所评价,并能够支持探究的不断进行(van Aalst & Chan, 2007)。现有的应用于知识建构的评价主要关注个人的学习过程和结果,而很少关注持续的、协作的不断深化和进化的知识构建过程。此外,在知识构建实践中,学生被赋予认知的主动权,对于不断创建和改进“认知作品”有团体责任。学生需要新的评价方式来让他们也参与评价,同时通过评价过程中的合作和元认知,提升他们的认知水平。因此,为可持续的、协作的知识构建设计新的评价成为一个关键的挑战(Scardamalia & Bereiter, 2010;van Aalst & Chan, 2007)。基于这一理念,本项研究设计并实现了一种基于技术支持的知识构建协同评价方式,以帮助学生反思团体知识发展的进程,并作为积极的认知主体进行更深层次的探究。

### 2.1 评价设计原则

知识建构评价的设计应遵循一套关键原则:(a)以学生为中心,具有高度的集体责任感的评价。学生集体决定应该调查和评估什么,基于什么证据,以及应该根据评估结果采取什么进一步的行动。他们是知识建构进展的内部评价的积极参与者,而不是外部评价的被动应试者(Scardamalia & Bereiter, 2006)。(b)对个人成就和团体成就进行合作式评价。知识建设的评价既关心个人的知识进展,也关注集体的认知进步(Scardamalia 等, 2010;van Aalst & Chan, 2007)。(c)形成性和变革性评价,以支持持续的想法改进。对知识构建的评价需要提供跟进式的反馈,

以支持持续的想法改进和集体参与(Scardamalia & Bereiter, 2006)，并支撑未来的学习和探究(Schwartz & Arena, 2013; Shepard, 2000)。评价信息的收集和使用成为正在进行的学习过程中不可或缺的一部分(Pellegrino, 2014)。(d)利用分析工具进行技术支持的评价。基于正在进行的讨论和学生工件的知识构建评估需要技术支持来分析丰富的数据，并提供易于解读的结果和可视化。

## 2.2 评价工具

知识构建协同形成性评价的设计由基于时间线的团体对话分析工具“思维脉络图谱”Idea Thread Mapper (ITM)支持(Chen, Zhang & Lee, 2013)。ITM 与知识论坛(Scardamalia & Bereiter, 2006)和潜在的其他协作学习平台进行交互。它通过创造“思维脉络”和“进程反思”(见图 1 和图 2)，帮助学生监控知识建构中正在发生的事情，并解释团体体关注的焦点和进展。(Zhang et al. 2007)。

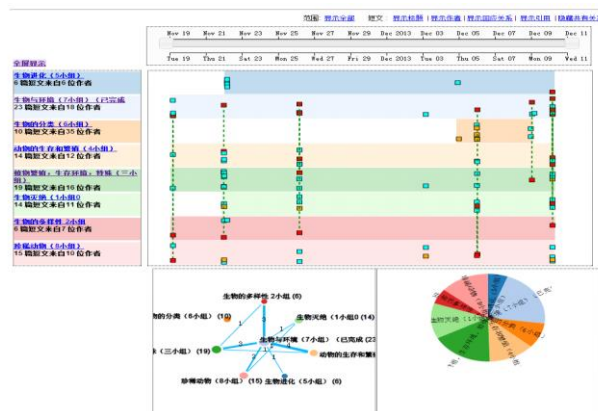


图1 本研究中一个班创建的关于“生物多样性”这一主题的思维脉络图。



图2某小组关于“生物多样性”主题中的一个脉络：“生物进化”的进程反思。

合作评价设计主要集中在支撑形成性评估的三个问题上(Pellegrino, 2014;William & Thompson, 2007):(a)定义我们需要去哪里;(b)反思我们现在的进程;(c)思考我们将如何通过采取富有成效的行动实现这一目标。

为了了解团体知识的进步情况，学生可以合作创建“思维脉络”，写出“进程反思”，来梳理整体知识建构团体在进行各个主题讨论时的发展情况。为了评估他们的社交动态，学生们可以回顾他们在每个思维脉络中的参与情况。为了了解他们个人理解能力的提高，学生们可以在知识论坛中写反思帖子，总结从整个团体的知识建构中学到的东西。通过研究思维脉络地图和写反思帖子，学生们可以发现他们整个团体探究工作的优势和进步，以及未来研究中需要解决的薄弱环节和潜在联系。基于对这些思考的讨论，他们可以制定计划来深化下一步的团体探究，改进合作，并增加个人贡献。

## 2.3 研究参与者

为帮助学生基于知识论坛的在线讨论对团体知识进步进行评价，2018年秋季研究者在上述背景下开展了一项以可持续知识建设评价的设计与实施为重点的研究。研究的参与者是来自中国西部一所公立小学，其中包括 2 名教师，分别为科学教师和信息技术教师；以及 79 名

学生，分别来自两个没有明显差异的班级。两位教师从 2011 年就开始进行知识建构的实践，而学生从 2017 年始在知识论坛中持续进行知识建构。

## 2.4 研究方法

本研究设计采用了两阶段时滞设计(Collins, Joseph, & Bielaczyc, 2004)。在阶段 1 (探究单元 1) 以“能源”为探究主题，只有 A 班利用“思维脉络图谱”(ITM) 进行了合作式形成性评价;在阶段 2 (探究单元 2) 以“生物多样性”探究主题。这一阶段研究人员对评价设计进行了改进，并将 ITM 支持的合作式形成性评价的扩大到两个班(A 班和 B 班)。通过比较第 1 阶段 A 班和 B 班在知识建构中的表现，以及 B 班在第 1 阶段和第二阶段中知识建构的表现，考察合作式形成性评价对知识建构实践的两个方面：社交网络和团体学习文化的影响。

每个阶段的知识建构式探究活动持续 8 个星期。他们每周上四节 40 分钟的课程，其中两节主要是在科学课上进行面对面的活动，另外两节是在信息技术课上进行在线讨论。评估在第 4 周首次实施。

学生通过参与了下列评价活动，以评估其集体知识的进展情况：

(a) 针对某一大主题(如“生物多样性”)在“知识论坛”平台及科学课上进行讨论学习。

(b) 确定讨论的主要话题。全班学生跟教师一起回顾他们在“知识论坛”上进行的讨论，确定针对“生物多样性”这一大主题下有几个分主题。

(c) 用“ITM”工具分组创建针对每一个分主题的“思维脉络”。全班根据兴趣分成几个小组，每一个小组负责一个分主题。这个小组的成员共同查看知识论坛上大家的讨论，找到与分主题相关的帖子，并将这些帖子加入到对应的“思维脉络”中。

(d) 创建“进程反思”。各个小组针对各自创建的“思维脉络”共同编写“进程反思”。

(e) 全班利用“思维脉络地图”进行反思。全班共同观察“思维脉络地图”，对地图进行解读，了解全班探究进行的情况，找到各个脉络之间的联系。

(f) 计划下一步探究。针对探究的现状，提出下一步如何对大主题的探究进行深入的计划。

## 2.5 数据来源及分析

本研究的数据来自学生在“知识论坛”(Knowledge Forum)上的在线讨论以及形成的社交网络数据。此外，也包括课堂视频。社交网络分析法将用于分析学生在知识论坛上进行交流的网络密度。内容分析法(Chi, 1997)将用于对课堂教学视频进行分析，追踪班级学习文化的变化。

## 3. 研究结果

为了探讨合作性形成性评价与持续协同知识建构的关系，我们从两个方面分析了协同形成性评价前后的变化：(1)社交网络密度；(2)学习文化。

### 3.1. 学生在线平台社交网络密度的变化

为了找出合作性形成性评价是否与学生在线讨论中形成的社交网络密度有关联，本研究采用了社交网络分析工具对学生在知识建构平台上进行的相互交流情况进行了分析，重点是网络密度(network density)。本研究对两个班(A 班和 B 班)在两个不同时段(评价前和全程)内在平台上交流的网络密度进行了对比。

表 1 为评估活动前后 A、B 班在知识建构中形成的社交网络密度情况。在第 1 单元关于“能源”的研讨中，只有 A 班实施了合作式形成性评价。在第二单元关于“生物多样性”的研讨中，两个班都实施了改进版的评价。

表 1 两个班在两个单元在线讨论的社交网络密度变化

	1 单元		2 单元	
	A 班	B 班	A 班	B 班
讨论人数	39	39	40	40
网络密度	评价前* 5.26	15.83	10.79	9.39

(%)	全程*	20.64	26.02	28.08	27.93
	变化*	15.38	10.19	17.29	18.54

注：“评价前”指进行形成性评价前的情况，“全程”指从开始到单元结束的情况。“变化”指“评价前”与“全程”两者之差。

如表 1 和图 3 所示，对于两个班在两个单元内评价前与全程的网络密度的分析结果显示，在第 1 单元只有 A 班进行了形成性评价而 B 班未进行形成性评价的情况下，A 班的网络密度在评价后的增量 (15.38%) 比 B 班在评价后的增量 (10.19%) 要大。在第二单元两个班都进行了形成性评价的情况下，两个班的网络密度在评价后的增量基本相同 (B 班, 18.54%; A 班, 17.29%)。

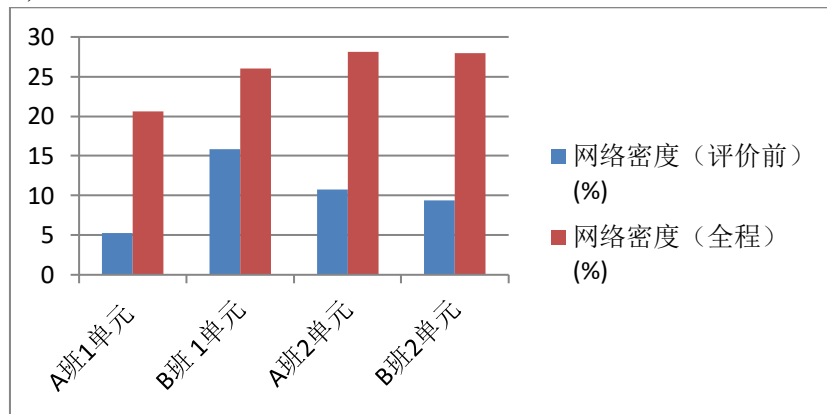


图 3 两个班在两个单元的网络密度变化

学生的活跃表现可能与学生在评价中的主动角色的强调有关。在评价活动中，教师使用了很多策略去鼓励学生的积极参与平台上的互动交流，这样才能使最后产生的公共认知产品（评价结果）不是少数人的意见而是大多数人元认知发展的结果。例如，在一次关于怎样提升“思维脉络地图”的质量的班级讨论中，教师在讨论快结束的时候说了这样一段话来展示她对于学生积极参与评价活动的欣赏：

我发现今天全班同学都仔细听取了别人的发言，并且积极参与到讨论中。这是一个很大的进步。这么多的同学都在为我们的评价做贡献。你们都是积极的评价者。我为你们感到骄傲。今天对我来说是非常好的体验。你们做得很好，谢谢你们。（2018 年 10 月 22 日 A 班的课堂视频）

在评价中团体形成的积极变化是有可能传递到后面的探究中的。更重要的是，学生对于他们的社交网络的解读也帮助他们明白了为什么每个人的积极参与都很重要。在评价中，全班形成的下一步的探究计划中，也提到了需要提升参与度。这些都有可能提升学生们在评价后在网络平台上的参与积极程度。反映在数据上，就是社交网络密度的提升。

### 3.2. 团体学习文化的转变

在本研究设计评价中，学生应该是积极的评价者，他们需要自己寻找讨论中的焦点，收集证据，产生反馈，并制定下一步计划。然而，中国传统的课堂文化和学生长期被动应试的经历，使得一些学生在评价活动中倾向于被动，每一步都等待老师给出评价结果或详细的指导。竞争的传统也使学生倾向于专注于自己的工作(他们的个人工作或小组工作)，因为他们总是准备与某人或某些小组竞争。学生们很难理解他们的工作不是为了竞争，而是为了推动整个团体的探索。这导致了学生对评价活动的消极参与，误解了评价活动的目的。

为了将竞争保守的课堂文化转变为合作积极的课堂文化，本研究中教师试图让学生的评论和挑战成为一种观念形成的过程，而不是“挑错”的过程。例如，在能源单元中，一组学生做了关于一个“思维脉络”的演示后，一些学生提出了负面的评论。老师问学生：

“这些建议对这个小组完善他们的工作很有帮助，第四组你们同意吗？另一方面，这个小组花了很多时间和精力为我们创建这个思维脉络。你们从他们的工



作中得到了什么有价值的东西吗？我认为他们做了一些非常好的事情，但还没有人把这些提出来。”

一名学生说，她发现这个小组在下一步的学习上做了一个很好的计划，尤其是实验计划。老师接着说：

“我喜欢WSY的评论。她从这个小组的报告中发现了一些有价值的东西。欣赏他人的贡献也是批判性思维。我希望你们其他人可以在评论中也能这样做（2018年11月15日A班的课堂视频）。 ”

通过说这些话，教师试图让那些展示他们作品的人不感到“丢脸”。相反，他们被尊重和认可为对社区负责任和有价值的贡献者。

评价的合作性要求学生从为个人或小组的利益努力转变为整个知识建构团体的利益努力。他们还需要将他们的动机从竞争转变为贡献。老师们提供了必要的支架使这些变化发生。下面是一个例子。

科学老师：“好的，第七组，你能告诉我们你在这个思维脉络中发现了什么问题吗？记住，这些不是你所在团队的问题。你的小组为全班工作。你的小组发现了全班的问题，所以全班每个人都应该知道下一步这个思维脉络需要怎样改进。”（B班课堂视频，12/24/2018）。

教师还邀请学生阐明小组工作的目的。通过讨论，老师们帮助学生们理解他们是在学习集体知识，是在为整个团体服务。

科学老师：“请思考一下这个问题：你们每组都为创建一个主题创建了一个思维脉络。你是为你的小组做的，还是为全班做的？”

学生：“整个班级。”

科学老师：“是的。每个小组都在为全班的学习做出贡献。然后我还有一个问题：在我与我的组成员创建了思维脉络之后，我应该只查看由我的组创建的思维脉络吗？为什么？LRZ，你怎么看？”

学生LRZ：“我们需要阅读其他组的思维脉络来改进我们自己的脉络。”

科学老师：“为了改进你们创建的思维脉络？学生HJJ，你有不同的想法吗？”

学生HJJ：“我认为我们应该阅读其他组的线程，因为我们创建了思维脉络来帮助全班知道当前我们探究的问题。”

科学老师：“我认为HJJ给了我们一个很好的理由去阅读其他组的帖子。是的，每个组都在为全班创建思维脉络。我们应该充分利用其他小组的努力，对不对？”（B班课堂视频，12/09/2018）？

除了鼓励学生积极参与，老师还鼓励学生在评价过程中主动参与过程控制。在学生以往的经验中，评价过程总是由教师控制；他们决定了什么内容应该被评价，什么时候进行评价活动，以及他们应该以什么方式完成任务。在本研究中，教师试图帮助学生自己去做出这些决定。例如，老师邀请学生讨论当前评估活动的目标，然后将其与最终的评估目标进行比较。通过这样做，学生们意识到目前的成就和他们的最终目标之间仍然有差距。通过讨论，学生的集体决定下一步的评价活动如何进行。教师授权学生在评估过程中做出重要决定，增强了他们作为积极评估者的意识。

综上所述，本研究测试了一个知识构建社区的合作式形成性评价，通过使用ITM等技术工具，学生团体对已经进行的在线知识建构对话进行分析，探究其认知发展的时间线，过程及质量。本研究发现了评价对于提升知识建构中社交密度的积极作用，也发现了评价行动对于评价文化的积极影响。

#### 4. 讨论

本研究所采用的合作式形成性评价的背景是中国一所小学两个班级的科学课上的知识建构过程。对于在类似背景下工作的教育从业者来说,本研究提供了一个形成性评价如何嵌入到知识构建实践中的例子。建议通过让学生明确评价重点、收集证据、解释证据和产生反馈,强调学生的认知能动性和集体责任感。它还要求知识建构团体能够在评价中把握三个知识建构的主要属性的发展:社区知识进步、社会动态变化和个体认知发展。在技术工具(ITM)的支持下,知识建构团体(包括师生)可以通过全作创建一系列认知产品(包括“思维脉络”、“思想脉络图谱”和“进程反思”)来评价团体知识的进展。对于个体认知发展而言,让学生用合适的支架在写反思帖子可能是一种提升元认知能力,并将个人认知发展与团体探究相结合的可能方式。

本研究发现,在充分的指导和支持下,学生能够承担起做出重要决策、建立成功标准和开展评估活动的责任。这就促使教师在评估中从“指导”角色转变为“支持”角色,并对学生的能力和潜力给予深深的信任。虽然不同的团体对教师需要的支持以及对学生需要的指导不尽相同,但教师在本研究中履行支持角色的措施仍可为其他教育情境下的实践者提供参考。建议教师既要作为学生社会、文化、认知状况的敏感观察者,又要作为灵活的支持者,以适应学生的新需求。

本研究还提出,在知识建构三大属性的评估中,对于团体知识发展的评估是最具挑战性的。认知产品的创建是一个高层次的元认知过程,学生个体、群体和整个社区之间的信息流非常复杂。这要求学生克服文化和概念上的障碍,包括他们长期被动应试的经历和学生个体和群体之间的竞争传统。它要求教师为学生提供足够的支持,并管理复杂的信息流和思想开发过程,从而将社区成员的努力集中起来,生成和改进他们的元认知。

值得注意的是,在针对具体情境做评价设计时,教育者需要保持形成性评价的本质特点,并让形成性评价为知识的建构的持续发展发挥作用。不同的教育情境下可能会有不同的评价活动、认知产品和评价工具,但是评价的重点应该放在三个主要属性上:以团体知识的改进、团体社交动态的变化以及个人认知发展,而这三者的中心是团体知识的改进。评价的结果可以采用不同的形式呈现,如(在线帖子、海报、口头协议),它应该捕捉到知识建构中团体知识持续发展的本质,并可用于指导团体下一步更好的知识构建实践。教师和学生特定的评估活动中可以扮演不同的角色,但是学生需要作为积极的评估者来做出重要的决策,进行评估活动,并利用工具的各种可能性。教师应根据学生的需要提供相应的支持和指导。

## 参考文献

- Berry, R. (2011). Educational assessment in mainland China, Hong Kong and Taiwan. In R. Berry, B. & Adamson (Eds.), *Assessment reform in education, Education in the Asia-Pacific region: issues, concerns and prospects*, 14. (pp. 49-61), New York, NY: Springer. doi:10.1007/978-94-007-0729-0\_4.
- Chen, J. (2015). Formative assessment as a vehicle for changing classroom practice in a specific cultural context. *Cultural Studies of Science Education*, 10(3), 753-762.
- Chen, M.-H., Zhang, J. & Lee, J. (2013). Making Collective Progress Visible for Sustained Knowledge Building. Proceedings of the International Conference of Computer-supported Collaborative Learning (CSCL). Madison, Wisconsin.
- Chi, M. T. H. (1997). Quantifying qualitative analysis of verbal data: A practical guide. *Journal of the Learning Sciences*, 6, 271-315.
- Collins, A., Joseph, D. & Bielaczyc, K. (2004) Design research: Theoretical and methodological issues. *Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 15-42.
- Hakkarainen, K. (2003). Progressive inquiry in a computer-supported biology class. *Journal of Research in Science Teaching*, 40 (10), 1072-1088. doi:10.1002/tea.10121
- The State Council of China (SCC) (2001). Resolution about basic education curriculum reform and development (in Chinese). Retrieved January 17, 2010, from



<http://www.edu.cn/20010907/3000665.shtml>

- Ministry of Education (2003b). *The curriculum scheme of general senior secondary schools (in Chinese)*, 4-5; Beijing: Peoples' Educational Press.
- Pellegrino, J. (2014). A learning sciences perspective on the design and use of assessment in education. In K. Sawyer (Ed.), *Cambridge Handbook of the Learning Sciences (2nd edition)* (pp. 262-282). New York, NY: Cambridge University Press.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2003). Knowledge building. In Guthrie, J. W. (Ed.), *Encyclopedia of education* (2nd ed., pp. 1370–1373). New York, NY: Macmillan Reference.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2006). Knowledge building: Theory, pedagogy, and technology. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 97-115). New York, NY: Cambridge University Press.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2010). A Brief History of Knowledge Building. *Canadian Journal of Learning and Technology/La Revue Canadienne de l'Apprentissage et de la Technologie* [online], 36(1). Retrieved from <http://www.cjlt.ca/index.php/cjlt/article/view/574/276>
- Scardamalia, M., Bransford, J. D., Kozma, B., & Quellmalz, E. (2010). New assessments and environments for knowledge building. *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*, 231–300.
- Schwartz, D.L., & Arena, D. (2013). *Measuring What Matters Most: Choice-Based Assessments for the Digital Age*. The MIT Press.
- Shepard, L. A. (2000). The role of assessment in a learning culture. *Educational Researcher*, 29 (7), 4–14. doi:10.3102/0013189X029007004
- William, D. & Thompson, M. (2007). Integrating assessment with instruction: What will it take to make it work? In C.A. Dwyer (Ed.) *The future of assessment: Shaping teaching and learning*. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- van Aalst, J., & Chan, C. K. K. (2007). Student directed assessment of knowledge building using electronic portfolios in Knowledge Forum. *Journal of the Learning Sciences*, 16, 175–220. doi:10.1080/10508400701193697
- Yin, X., & Buck, G.A. (2015). There is another choice—An exploration of integrating formative assessment in a Chinese high school chemistry classroom through collaborative action research. *Cultural Studies of Science Education*, 10(3), 719-752. doi:10.1007/s11422-014-9572-5.
- Zhang, J., Scardamalia, M., Lamon, M., Messina, R., & Reeve, R. (2007). Socio-cognitive dynamics of knowledge building in the work of nine- and ten-year-olds. *Educational Technology Research and Development*, 55(2), 117–145.
- Zhang, J., Scardamalia, M., Reeve, R., & Messina, R. (2009). Designs for collective cognitive responsibility in knowledge building communities. *Journal of the Learning Sciences*, 18(1), 7–44.

## 面向小学数学课堂的知识建构活动设计研究

### Research on Design of Knowledge Building Activity in Elementary Math Course

孔晶<sup>1\*</sup>, 刘家亮<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 佛山科学技术学院人文与教育学院

<sup>2</sup> 广东医科大学教育技术中心

\* kongjing\_2005@163.com

**【摘要】** 知识建构认为, 新知识不是简单地在他人(具有更多的知识)的帮助下为个体所同化或顺应, 而是在一特定社区中, 个体与同伴一起在从事问题解决的过程中进行建构。本研究依托广州市XX小学数学课堂教学实践, 分别从陈述性知识、程序性知识两大知识类型, 探究知识建构在小学数学课堂教学中的应用, 并进一步从知识建构情境创设、组内交流互助、组间交流互助、人工产品的生成和应用等环节分析小学数学课堂教学实践中知识建构活动的设计策略、机制和方法。

**【关键词】** 知识建构; 小学数学; 活动设计

**Abstract:** Knowledge Building points out that new knowledge is not simply assimilated or conforming to the individual with the help of others (with more knowledge), but rather builds in a particular community, together with the peers in the process of solving problems. Based on the practice of mathematics classroom teaching in Guangzhou X-element primary school, this study explores the application of knowledge building in mathematics classroom teaching in primary school from the two major knowledge types of presentation knowledge and procedural knowledge, and further analyzes the design strategies, mechanisms and methods of knowledge building activities in primary school mathematics classroom teaching practice from the aspects of knowledge building context creation, intra-group communication and mutual assistance, inter-group communication and application.

**Keywords:** Knowledge Building, Elementary Math Course, Activity Design

## 1. 知识建构

知识建构, 由加拿大多伦多大学教授 Scardamalia 和 Bereiter 提出, 其认为知识建构是一个创建和修正公共知识的过程, 通过创建公共目标、小组讨论、综合想法、以及创建新的人工制品的过程得以实现。(Scardamalia, Bereiter, 2003) 国内外研究者也分别从不同视角对知识建构赋予了一定的涵义, 例如知识建构是学习者通过新旧知识经验之间的相互作用而完成(张建伟, 1999), 个体需要与群体或共同体进行交流、协商以追求知识建构的合理性(钟志贤, 2005), 个体对现象、概念或可用物质工具的隐性理解可以通过对话得以显性化和解释(Gerry Stahl, 2000), 个体在某一特定社区中互相协作、共同参与某种有目的的活动(如学习任务、问题解决等), 最终形成某种观念、理论或假设等智慧产品(赵建华, 2007)。

综上, 本研究认为知识建构强调知识是一种社会产品, 知识建构中的新知识不是简单地在他人(具有更多的知识)的帮助下为个体同化或顺应的, 而是在一特定社区中, 与同伴一起在从事问题解决过程中所建构的, 是一个在所共同探讨的领域中建立相互理解的过程。

## 2. 小学数学知识类型

《全日制义务教育数学课程标准(实验稿)》将数学内容划分为四个领域: 数与代数、空间与图形、统计与概率、实践与综合应用。本研究从知识类型的视角, 即陈述性知识、程

序性知识、策略性知识对小学数学内容进行分析。陈述性知识在小学数学中主要体现为数学概念，数学概念是解释现实世界的数量关系（形式）和空间形式（关系）的本质性的思维形式，包括各种数学对象、对象的意义及其关系。程序性知识在小学数学中主要体现为大量有关数的四则运算法则、运算定律与性质、计算公式等内容，这些统称为数学规则，这些内容既是现实世界数量关系和空间形式及其计算规律的概括与总结，又是有关计算过程实施细则的具体规定。数学策略性知识是在数学学习或问题解决过程中，蕴涵在“事实知识”背后的内在方法，是学生对自己的信息表征、组织、贮存、提取方式及对思维过程本身的调节和监控。本研究主要探究小学数学课堂中陈述性知识和程序性知识的知识建构活动设计。

### 3. 知识建构过程模式

知识建构不仅关注结果，同时也关注过程，过程是知识建构关注的一个重点。研究者对知识建构的过程也有着广泛的研究，提出了一系列知识建构过程模式，主要有：

（1）Henri 模型。Henri 针对在线讨论文本内容提出了一套内容分析模型，分别从“参与性、社会性、互动性、认知和元认知”五个维度对在线讨论中学习者所达到的认知水平和参与程度进行分析。（Henri，1991）

（2）Gunawardena 五阶段交互知识建构模式。Gunawardena 基于 Henri 所提出内容分析模型的五个维度，从学习者的交互水平出发，提出了一个包含五个阶段的新的交互知识建构模型（即信息共享与比较、发现和分析观点、概念和陈述等的差异和分歧、意义协商与知识建构、检验和修改新建构的观点、达成一致应用新建构的知识），用以解决在网络学习过程中群体的知识建构（Gunawardena，1997）。Gunawardena 五阶段交互知识建构模式基于学习者之间交互的文本内容，从知识社会性建构的角度，探究了学习者进行知识建构的水平。

（3）Hansen 六阶段过程。Hansen 等人提出了一个六阶段协作知识建构过程，分别是小组形成、问题设置、规划、研究阶段、工作总结、评价。（Hansen，1999）

（4）Stahl 十一阶段过程模型。Stahl 尝试将学习理解为一个社会过程，提出了协作知识建构过程模型，其将协作知识建构基本过程流程分成了两个重要的循环：个人理解和社会知识建构；共计包含有十一个阶段：话语表达、公开表述、其他人的公开表述、其他讨论、辩论与原理、意义澄清、理解共享、观点交流、协作的知识、形式化目标化、人工产品。强调了小组活动的必要性和人工产品生成的重要性。成员达到共享理解以及人工产品的形成在协作知识建构过程模型中通过若干小的知识建构活动来实现。（Stahl，2000）

（5）协作知识建构整合模型。澳大利亚三位研究者指出，研究者对知识建构的研究聚焦于过程，但是对具体的知识建构活动缺少解释，由此，三位研究者将活动理论作为分析小组交互的描述性和分析性工具，探究了“反思性思维”和“协作反思性会话”在知识建构活动（尤其是小组活动）中的重要作用以及二者之间的相互关系，基于 Stahl 的知识建构过程模型，提出了协作知识建构中的整合模型。（Gurparkash Singh, Louise Hawkins & Greg Whymark，2007）

（7）Fisher 四阶段过程。Fisher 等人认为协作知识建构过程包括四个阶段，分别为任务知识的具体化、任务知识的抽象化、形成基于冲突的意见和形成基于整合的意见。（Fisher，2002）

综上，可以分析出知识建构过程中所涉猎的学习活动主要有知识建构情境创设、组内交流互助、组间交流互助、人工产品的生成和应用等环节。

## 5. 面向小学数学课堂的知识建构活动设计

### 5.1 研究目标

本研究的研究目标为分析小学数学课堂教学中面向不同知识类型的知识建构活动设计的机制、策略和方法。

## 5.2 研究方法

本研究的数据采集主要为观察法，通过感官和借助录像（摄像机，两台）、音频（录音笔、手机）等工具，获取教师和学生在课堂教学中所进行的知识建构活动方面的数据。

本研究的数据分析方法主要为扎根理论，将通过录像和音频获取的数据转录为文本作为分析的原始数据，采用扎根理论的三级编码进行数据的分析，探究不同知识类型的知识建构活动设计。

## 5.3 研究对象

本研究的研究对象是广州市XX小学四年级三班的学生。全班共计有 46 名学生，分为 12 个小组，每组 4 人，每小组均有一个小组长，小组长的产生是学生的自愿和教师的指定，所以每组的小组长可能是小组内部成员中数学学习成绩最好的学生，亦或是有着一定的组织和协调能力的学生。研究过程中，每次观察以一堂完整的数学课作为一次抽样，数学课堂中有 12 个小组在进行活动，抽取其中的三个小组作为重点观察对象。

本研究共计持续完整一学期。

## 5.4 数据收集和分析

### （1）知识建构情境创设

知识建构情境创设中，对于“数学概念”知识的教学，教师将学生在实际生活中对概念的认识纳入课堂，激发学生的原有认知。同时与已学习过的相关数学概念相结合，切入新的教学内容。对于“数学规则”知识的教学，教师从简单的练习题目引入，激活学生的原有认知，同时与简单的问题情境相结合，通过教师的引导示范，让学生感知初步的教学内容。

### （2）组内交流互助

教师分别为个体独立学习任务 and 小组协作学习任务提供了“独立学习任务表格”和“协作学习任务表格”支持。知识建构过程中，小组成员通过“观点的呈现、观点的认同、对观点的询问、建议、提示、明确的指正”等环节来进行定义、描述和确定。数据分析发现，对于“数学概念”的学习，关键点在于对“数学术语”的准确表达，小组成员能够明白一个“数学概念”所表达的含义，但是对其正确的“数学术语”的表达却没有一个权威性的或者可以验证的答案，所以当小组成员之间出现对“数学概念”准确表述之类的错误时，小组内其他成员很难进行质疑和指正。但是对于“数学规则”的学习，小组内成员之间出现了深层次的质疑环节，这是因为对于小组成员而言，“数学规则”知识的学习有着可验证性的答案。当小组成员观点之间出现冲突时，成员会追溯到观点形成的起始点进行澄清和解释说明，进行知识建构，从而建构出小组共享理解，进一步形成小组观点。

### （3）组间交流互助

成果展示活动中，成果展示小组和其他小组成员以及教师之间进行了积极的互动，共享对问题的理解及解答、发现不一致的地方并在教师的引导下进行澄清、质疑、协商，最终达到对问题的共享理解，知识建构产品得以形成。数据分析发现，与组内交流互助环节类似，在组间交流互助环节中，对于“数学概念”知识的学习，学生之间没有出现明显的深层次的质疑，主要以教师的引导反思为主，但是在“数学规则”知识的学习中，学生之间出现了明显的深层次的质疑。当成果展示小组成员呈现观点后，教师引导其他小组成员进行质疑，学生针对观点之间存在的冲突进行询问、澄清、指正、解释说明等，从而建构出对问题的共享理解。

### （4）人工产品的生成和应用

小组成果展示环节结束，全班同学对问题的观点达到的是一种浅层次的共享理解，尤其是对学生之间出现质疑的部分，学生需要进行进一步的内化。由此，在学生达到共享理解后，教师需要继续引导学生进行提炼总结，达到深层次的认识，从而形成人工产品。对于“数学概念”知识的学习，教师在进行提炼总结后会进行相应的“概念变式”，让学生真正的理解“数学概念”的内涵。对于“数学规则”的学习，教师在进行提炼总结后，会改变问题情境，让学生多角度的对“数学规则”知识进行思考。同时，在人工产品生成阶段，同桌互助也有着尤为重要的作用。

课堂教学中人工产品的应用有两种类型，一种类型是教师引导学生做相应的练习题目，通过教师的引导和教师对“数学概念”和“数学规则”中关键知识点的强调进一步内化学生对知识的理解。另一种类型是学生独立完成一定的练习题目，然后教师指名学生对答案，同桌之间进行相互批改，同时，在学生呈现答案的过程中，教师引导学生对相应的知识点进行复述和总结，加深学生对相应知识点的认知。

## 6. 研究结论

知识建构作为一种新的教学理念愈来愈受到研究者和一线教师的关注，知识建构作为一种教学模式已经开始融入现代化课堂教学。知识建构强调“观念和问题的真实性、观念的可改进性、观念的差异性、需要具有更高的超越、认识具有中介作用、社区知识和集体责任、民主化的知识、均衡性知识的改善、知识建构的普遍性、真实资源的建设性利用、知识建构的内容、评价的嵌入性和变化性”。本研究采用扎根理论研究方法对小学数学课堂知识建构活动数据进行了提取和分析，从知识建构情境创设、组内交流互助、组间交流互助、人工产品的生成和应用等几大环节探究了面向小学数学课堂的知识建构活动设计及其相应的支撑机制（例如脚手架的提供、教师的引导和激励）、策略和方法，相关研究成果可以为一线教师提供实践经验借鉴。

## 参考文献

- 张建伟.知识的建构[J]教育理论与实践,1999(7)
- 赵建华.网络学习中的协作知识建构[J]. 外语电化教学,2007.6
- 钟志贤.知识建构、学习共同体与互动概念的理解[J].电化教育研究,2005
- Fisher, F., Bruhn, J., Grase, I C., & Mand, I H. Fostering collaborative knowledge construction with visualization tools[J]. Learning and Instruction, 2002, 12: 212-232.
- Gunawardena, Lowe, Anderson. Analysis of a global online debate and the development of an interaction analysis model for examining social construction of knowledge in computer conferencing [J]. Journal Educational Computing Research. 1997:414.
- Gurparkash Singh, Louise Hawkins & Greg Whymark. An Integrated Model of Collaborative Knowledge Building[J]. Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects.2007(3)
- Hansen, T., Dirckinck-Holmfeld, L., Lewis, R., & Rugel, J. Using telematics for collaborative knowledge construction[A]. In P. Dillenbourg, Collaborative learning: cognitive and computational approaches[C]. Oxford: Pergamon Press, 1999: 169-196.
- Henri, F. Computer conferencing and content analysis. In Collaborative learning through computer conferencing: The Najaden papers. ed. A. Kaye, 117-36. London: Springer-Verlag. 1991.
- Stahl, G. A Model of Collaborative Knowledge-Building[A]. In B. Fishman & S. OC'onnor-Divelbiss (Eds.), Fourth International Conference of the Learning Sciences[C]. Mahwah, NJ: Erlbaum, 2000a: 70-77.

Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2003). Knowledge Building. In *Encyclopedia of Education*. (4th ed., pp.1370-1373). New York: Macmillan Reference, USA.

## 面向师范生的知识建构课程设计与实施

### Curriculum design and implementation of knowledge construction for normal students

柴少明<sup>1</sup>、丁美荣<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 华南师范大学粤港澳大湾区教师教育学院

<sup>2</sup> 华南师范大学软件学院

243369700@qq.com

**【摘要】** 本文以提升师范生的知识建构能力和运用知识建构培养学生创新能力为目标，遵循知识建构理论原则的要求，提出了课程设计的原则，构建了混合式教学设计模式；在课程实施中，充分发挥课堂智慧教室和网络课程以及知识论坛的各种的优势，以支持和促进小组协作知识建构，同时为学习者提供了相应的资源、工具和策略。

**【关键字】** 知识建构；课程设计；混合式教学

**Abstract:** This paper aims to improve the teacher students' knowledge building ability and to cultivate students' innovative ability by using knowledge building. Following the requirements of the knowledge building theory principle, The paper puts forward the principle of curriculum design and constructs blended teaching design mode. In the course implementation, the advantages of smart classroom, network course and knowledge forum are fully exerted to support and promote group cooperation, so as to facilitate the knowledge building of group collaboration, and provide appropriate resources, tools and strategies for learners

**Keywords:** Knowledge building; Curriculum design; Blended teaching mode

## 1. 前言

信息时代特别是人工智能时代培养学生的创新能力已经成为学校教育的核心目标之一。知识建构理论就是针对如何培养学生的知识创新能力而提出的一种革新教育的思想和模式，目的是变革教育的方式，致力于激发学生参与到知识创造的文化之中（Scardamalia & Bereiter, 2006）。知识建构是加拿大多伦多大学的 Scardamalia 和 Bereite 两位教授提出的一种基于建构主义的创新教育理念，其基本思想是培养学生知识创造能力的最直接的途径不是让学生通过参与学习任务或活动掌握领域知识或获得特定技能，而是把传统的以知识掌握和技能培养为目的的学习转变为以发展学生社区内的知识为目标的知识建构。在这种情况下，学生是知识创造者，而学习会成为知识创造的副产品（Scardamalia & Bereiter, 2003）。师范生是未来学校教育的主力军，如何培养师范生的知识建构能力，以及掌握知识建构的教学方法运用到未来的课堂教学中则是知识建构理论和原则运用到教学实践中必须考虑的问题。

笔者 2016-2017 年在多伦多大学知识创新与技术研究所(IKIT)访学期间，与 Bereiter & Scardamalia，探讨了开发知识建构课程，旨在帮助师范生和在职教师掌握该教学理论和原则，并带领团队开设了该课程的设计和开发。该课程被学校立项为创新创业类同时课程，并 2018 年 3 月开始面向华南师范大学本科师范生开设。经过两年的开发和建设，该课程已经基本形成了以网络课程为主要载体的完整的课程体系，创新了教学设计和教学模式，取得了良好的教学效果。于此同时，还出版了与该课程相配套的知识建构专著，作为课程教学的主要教材。该课程参加了 2019 年的全国高校混合式教学设计创新大赛，并获得了三等奖。



本文将阐述面向师范生的知识建构课程的开发设计理念以及实施的过程。

## 2. 知识建构课程设计开发的理念

本课程设计是以知识建构理论和原则为基础,以系统化的设计理念为指导,把课程的课堂学习、在线学习和课后学习三个不同学习情境中的学习活动和资源及任务作为一个完整的体系来设计,以真实的问题为导向,以建构新知识为目标,设计开发课程的学习资源、学习活动,提供混合式学习必要的平台和工具,引导学生在混合式学习情境中进行自主学习和小组讨论学习,在协作探究问题和建构知识产品的过程中,实现课程的学习目标。本课程的教学目标是作为学习者,要掌握知识建构的基本理论,运用知识建构的原则和方法,以解决真实的问题为目标,以小组项目协作学习的形式,分享和提升观点,建构知识,创作小组的作品。作为未来的教师,以知识建构理论为指导,设计和实施中小学课程,运用知识建构的教学方法来培训学生的知识建构能力和创新能力。因此课程设计与实施是把学习者作为双重角色来对待的。

## 3. 知识建构课程设计的原则

根据知识建构课程本身的特点、知识建构的原则和方法,以及混合式教学的特点,该课程的设计主要遵循以下几个原则:

(1)目标第一原则:课程的学习目标决定了课程的教学设计思路和方法,本课程把培养学生的知识建构能力和创新能力作为课程的主要学习目标,这就决定了课程的教学方法、教学内容以及学习的平台和工具都要打破传统的知识传递式教学,真正把学生作为学习的主体来设计学习活动,让学生在观点分享、意义协商和知识建构中实现个体和小组的学习目标。

(2)问题导向原则:即课程的教学内容是以真实的问题为出发点的,课程学习内容和资源以及工具都是为了支持和促进学生分析问题和解决问题的。这也是由这门课程的属性的决定,知识建构教育方法的重要原则之一就是让学生从真实的问题出发,建构新观点,设计新产品;

(3)深度融合原则:本课程采用线上线下一体化的融合设计,不同学习情境中的学习活动和资源相互补充和呼应,共同为课程的教学目标服务。美国教育传播与技术协会前主席布拉德·霍坎森教授(2018)提出,教育设计者应该关注如何在不同情境中使用技术来进行知识建构,因此深入融合的原则也体现在把信息技术深度融合到线上线下的各个环节中,使信息技术成为学生认知的工具、交流的工具和知识建构的工具,把信息技术与学习的知识建构过程深度融合起来,实现培养学生创新能力的目标。

(4)真实性原则:真正有意义的学习是发生在真实情境中的,知识建构本身也要求从真实的问题出发。因此本课程设计遵循真实性的原则,力争创设真实的学习情境、激发学生提出真实性的问题,小组协作设计真实性的项目,共同建构真实性作品。

## 4. 知识建构课程的开发设计

本课程的教学设计采用 ASSURE 模式,该模式以系统化的设计为理念,可以指导教师有机地将教学目标、教学内容、教学媒体和方法以及教学评价结合起来,实现整体化设计的目标,非常契合知识建构课程的混合式教学设计。ASSRUE 模式主要包括以下几个部分:

### 4.1. 学情分析

本课程面向不同专业的本科生,主要是大一和大二的师范生.根据之前对学生选课原因的调查分析,学生主要是想尝试新的学习方法,学习建构自己的知识的策略,愿意参与小组

协作活动，与不同专业的同学一起共同探究问题，提升和改进观点，创作小组的知识产品。本课程的目标学习者学习动机强，对课程的内容和方式期望与传统课堂有很大的不同，愿意尝试新的学习方法和体验不同的学习活动。

#### 4.2. 确定课程的学习目标和教学内容即资源:

首先确定了课程的教学目标，即以培养学术的知识建构能力和创新能力，能把知识建构的原则和方法运用到学科教学中。然后基于学习目标和问题导向原则，确定了课程学习七个主题，都是以问题开始的，这也是遵循了知识建构的重要原则之一从真实的问题出发），直接引导和激发学生进入到问题的讨论和分析中。课程的七个主题如下：

主题 1：为什么要知识建构——知识经济时代呼唤教育创新

主题 2：什么是知识建构？了解知识建构的理论

主题 3：如何开始知识建构——以真实的问题和观点开始建构知识

主题 4：如何协作改进观点？构建知识建构共同体

主题 5：知识建构遵循什么原则？在实践中运用知识建构原则

主题 6：技术如何支持协同知识建构？基于知识论坛的知识建构实践

主题 7：如何运用知识建构进行创新？基于实践中真实问题的协同创新实践

根据这个七个主题的学习内容和目标，确定了每个主题的学习资源，每个主题设计了学习目标，学习指导、微课视频、文献阅读和在线活动，利用在线讨论平台支持学习者个体参与讨论；运用论坛，设计了小组协作学习空间，从真实问题出发，利用平台提供的资源和工具，进行小组的问题探究，分享和改进观点，创作小组作品，实现建构新知识的目标。

#### 4.3. 选择学习平台，设计学习活动，提供学习工具和学习支架

课程采用混合式教学的方式，课堂教学在智慧课堂进行，在线学习在学习管理系统砺儒云平台（MOODLE）平台进行。为了支持线上小组协作知识建构持久有效地开展，本课程还使用了专门支持和促进小组协作知识建构的网络平台-知识论坛（KF），小组的协作实践活动都在该平台上进行，而该平台上的观点贴、提升与建构等工具则可以有效地支持小组的协作学习。还提供了支架等策略来支持小组的协作知识建构。



图 1 基于知识论坛的小组知识建构

#### 4.4. 面向知识建构产品的评价

本课程的评价是按照真实性的原则，提出了“评价有效的学习不是看考了多少分，而是分享了什么观点，建构了什么知识，创造了什么产品”的评价理念。根据学生在线上、线下和课堂的学习过程、在平台上的讨论、小组的作品来进行，并且设计了评价量规，还设计了调查问卷和反思问题，引导学生评价和反思学生的作品，评价的主体则是教师、学生个体和小组三位一体的模式。

根据上述设计的思路，形成了课程混合式教学设计的总体模式，如图 2。该模式体现了教学设计的几个原则，该模式体现了教学设计的几个原则，把课前、课中和课后教学有机地整合起来，依托网络平台工具以及运行在上面的网络课程和相关资源，采用小组协作学习方式引导学生积极参与知识建构活动中，并利用网络平台的工具和设计开发的量规对学习过程和学习结果进行评价，从而实现教学目标；

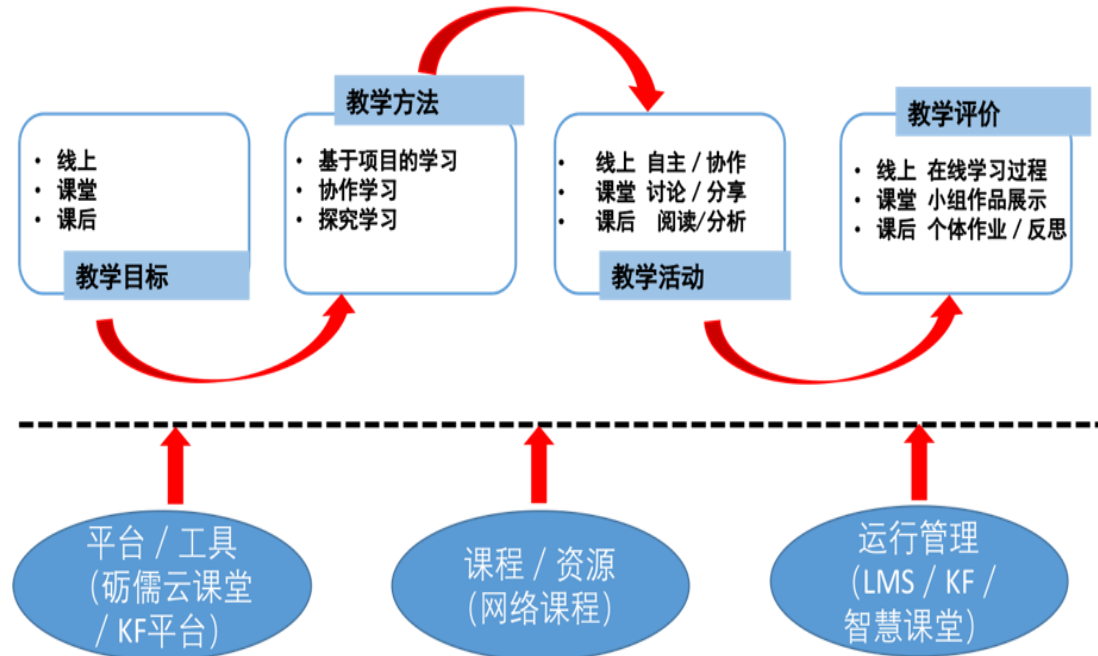


图 2 混合式教学设计模式

## 5. 知识建构课程混合式教学实施

本课程采用混合式教学模式，充分发挥网络学习平台和知识论坛支持小组协作知识建构的优势，给学生更多的问题探究和学习体验。学生课前在网络课程平台主要自主学习微课，阅读相关文献，参加问题讨论，了解和掌握知识建构的基本理论和原则；然后在智慧课堂则教师引导学生讨论与该主题相关的问题。智慧课室中的智慧互动电子黑板融合多点交互、文档交互、多媒体交互等前沿技术，教师和学生利用多点触控屏发挥出其强大的互动优势，进行形式多样的互动，分享观点和资源，给学生带来带来更佳的学习和交流体验。智慧课室内的桌椅可以灵活组合，便于学生进行小组讨论。利用多媒体设备，小组分享和展示小组的作品，交流小组互动和协作的体验。课后学生则主要在知识论坛上以小组的形式参与在线知识建构活动。该平台为社区成员进行知识建构提供了开放的公共对话空间，支持多种观点和声音在此碰撞和交流。平台支持不同观点之间进行连接、整合、评价并把观点提升到更高水平，这样就能促进知识建构对话的持续发展。此外在课程实施中，给学生提供了支持知识建构对话的工具和支架，包括问题的陈述、引导对话的语义支架（如我的理论是…）、视图（view 支持不同观点之间的建立关系）、提升等。在教学中教师引导学生利用平台的工具进行小组的知识建构对话，并设计了一些支架来支持小组的协作学习。在混合式教学两年的实践探索中，笔者构建了如下的教学模式：

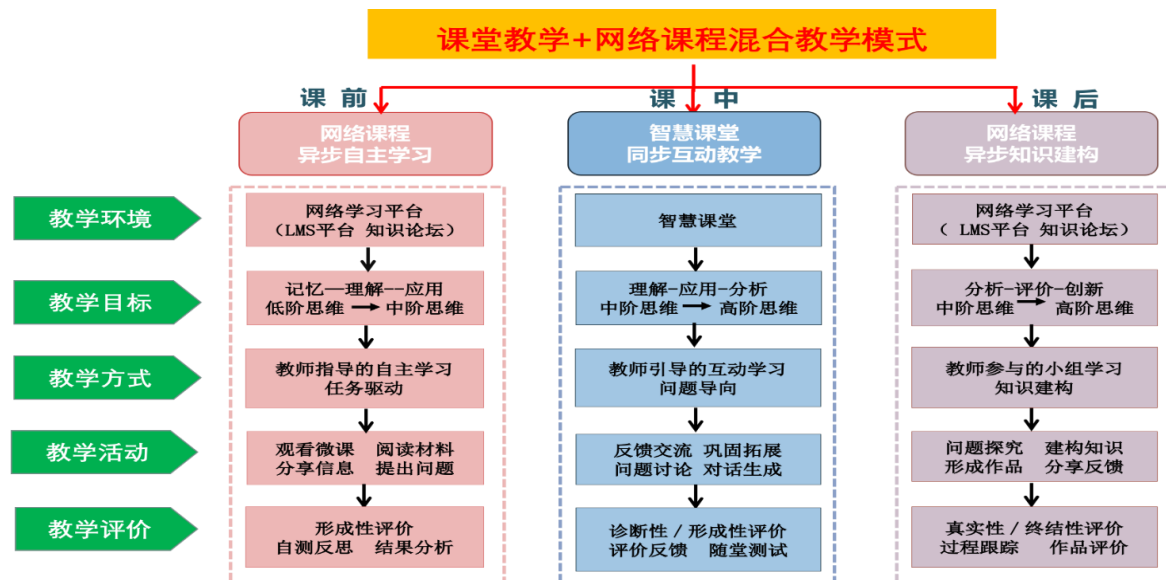


图 2 课堂教学+网络课程混合教学模式

该模式体现了课前、课中和课后三个不同阶段的知识建构实践教学中的教学环境、教学目标、教学方式、教学活动以及教学评价等之间的关系。

握知识建构的基本理论和原则，然后重点通过组织和引导学生课堂讨论和知识论坛上的小组协作学习，支持和促进学生的知识建构，在提升其知识建构能力的同时，设计了运用知识建构进行学科教学生小组实践活动，让学生把知识建构的原则和方法运用到未来所教的学科中。课程结束后，为了进一步了解学生课程学习的情况，在课程结束时，笔者采用问卷和反思报告的形式调查了学生的课程学习效果，其中一个问题是“在这门课程中，我们小组建构了共同的知识，实现了预期目标”，有 94%的同学表示非常同意或同意，这表明协作学习知识建构活动是有效的。课程教学中笔者也提供了两次机会，让学生在课堂上展示小组知识建构的成果。在问题“如果我毕业后当一名教师，我会把知识建构教学法运用到我的教学中”，有 95%同学表示会将知识建构教学法运用到今后的教学中，这些学生所学的专业涉及数学、生物、地理、化学等。有同学说，有位同学表示“作为一名师范生，我会将知识建构的方法运用到教学中去，因为我觉得知识建构教学法更能促进学生的发展与进步，更能促进学生思维的发展，也更能推动学生进行创新”。调查研究表明学生课程教学达到了预期的效果。

## 参考文献

- 翟雪松和束永红(2018)。创新能力的内涵,测量与培养——访美国教育传播与技术协会前主席席布拉德·霍坎森教授。《开放教育研究》(5), 4-10。
- Scardamalia, M, & Bereiter, C. (2006). Knowledge building: Theory, pedagogy, and technology. *The Cambridge handbook of the learning sciences*, 97-115.
- Scardamalia M & Bereiter C. (2003). Knowledge Building. In *Encyclopedia of Education*[M]. 2nd edition. New York: Macmillan Reference, USA: 1370-1373.

# 知识建构教学法应用于小学科学课堂实践研究 ——以教科版五年级《运动与力》为例

## The Practice Exploration of the Application of Knowledge Building Theory in Science Classroom of Primary School ----Take ESPH Textbook Of Fifth Grade Unit 4 Exercise and Force as an Example

张会<sup>1</sup>、吴少文<sup>2\*</sup>、赖雯棣<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 深圳市龙华区教科院附属小学

<sup>2</sup> 深圳市龙华区松和小学

<sup>3</sup> 深圳市宝安区松岗实验学校

\* 2393226686@qq.com

**【摘要】** 本文基于知识建构教学法，以小学五年级两个班级学生为研究对象，分为对照班级和实验班级，对照班级采用传统教学方式，实验班级采用知识建构教学方式，对知识建构教学法应用于小学科学课堂展开实践研究。研究发现，实验班学生经过初次提出问题-组建小组-确定最终研究问题—观点持续改进—观点深化及验证—形成社区知识等深层次知识建构过程，学生学习成绩能够得到提升。由此可见，知识建构理论能够有效指导构建高效小学科学课堂。

**【关键词】** 知识建构；科学课堂；实践研究

**Abstract:** This article is based on the Knowledge Building theory to have an exploration of the application of Knowledge Building in primary school science classroom. The research divides students of fifth grade into two groups: one group called control group which is taught by the traditional teaching method and the other called experimental group uses the Knowledge Building method. It is found that the students in the experimental class can improve their academic performance through the process of putting forward questions for the first time, forming groups, determining the final valuable research topic, continuously improving views, deepening and verifying views, forming community knowledge and other deep-seated knowledge construction. Thus, the theory of Knowledge Building can effectively guide the construction of efficient primary school science classroom.

**Keywords:** Knowledge Building, science classroom, practice exploration

### 1. 问题的提出

《美国国家教育技术行动计划》认为让学习者可以通过基于项目的学习方法，参与复杂的真实世界挑战，从而培养自身的创新能力、协作能力、领导能力和批判性思维<sup>[1]</sup>。

知识建构理论旨在通过以小组为学习单位，每位学习者均充分参与学习过程，不断促进观点改进与验证的过程，从而实现高效学习。

为了适应知识经济对创新型人才的需求，加拿大多伦多教育学院的学者 Marlene Scardamalia 和 Carl Bereiter 在 20 世纪 90 年代首次提出了知识建构 (knowledge building) 的理论，他们认为知识建构可以定义为产品和某社区价值观的不断改善，主要通过提高个体在社区中所获取的远大于个体所付出的可能性，并且成为拓展文化成就的组成部分<sup>[2]</sup>。



知识建构是一种启发学生进行知识创造的教学方式，它基于当前专业知识研究以及新知识如何被创造，强调持续创造性的学习和工作。知识建构不同于传统意义上的课堂学习，它采用的是“自下而上”的学习方式，核心在于学习者观点的不断改善，强调学习者能够基于当前知识经验进行新的知识创造。同时，在师生角色，课堂文化、学习评价以及教学设计等层面都有着独特优势，为高效课堂的构建奠定了强有力的理论基础。

2017年，新版《小学科学课程标准》重新界定了小学科学在基础教育中的重要地位，小学科学从“启蒙课程”逐步成为“基础性课程”。小学科学课程是一门基础性、综合性和实践性的课程。在实际教学中，如何发挥学生的主体地位，充分体验科学探究的全过程，保持和发展对自然的好奇心，培养与发展逻辑能力、思维能力、与创新能力是高效科学课堂不得不思考的问题。

因此，本文以知识建构教学法为指导，以教科版小学科学五年级上册《运动与力》为载体，研究如何将知识建构理论有效应用于小学科学课堂。

## 2. 知识建构课堂设计及实施

本文主要从知识建构课堂的设计原则、研究方法、实施过程、教学过程等方面呈现知识建构理论在小学科学课堂的实践探索。

### 2.1. 设计原则

知识建构课堂遵循以下12原则，主要包括三个方面：学生观点的提出、知识社区构建、支持性手段的使用<sup>[3]</sup>。

表1 知识建构原则

分类	原则
关于观点	真实的观点、现实的问题
	持续改进的观点
	多样化的观点
	观点的概括和升华
关于社区	学生是积极的认知者
	社区知识与协同认知责任
	“民主化”的知识
	对等的知识发展
	无处不在的知识建构
关于手段	知识建构对话
	权威资料的建构性使用
	嵌入活动的形成性评价

本文的教学设计以及相关教学活动都基于以上12项原则，一定程度保障了课堂教学的科学性。

### 2.2. 研究对象及方法

本文选取了五年级两个班级的学生作为研究对象，四班为对照组，采取传统教学方式，八班为实验组，采用知识建构教学模式。具体情况如下：

表2 研究对象一览表

班级	男	女	总人数
四班	25	24	49
八班	24	23	47

从表 2 可以看出，四班和八班学生人数大致相同，男女比例均衡。两个班级由同一位科学老师执教，且两个班的平常测验成绩差别不大，说明两个班的学生科学水平相对均衡。

本次研究采用的单因素等组前后测验设计。主要步骤包括：

- 1)将被试分为两组，一组为实验组，另一组为对照组;
- 2)对实验组和对照组进行实验前测;
- 3)对实验组进行实验处理，对照组采用普通教学方法;
- 4)对实验组和对照组进行实验后测;

5)通过比较实验组测验结果和对照组测验结果之间的差距，分析确定结果差异是否由实验处理所引起<sup>[4]</sup>。

### 2.3. 前测检验

为了使研究结果更具科学性，首先对两个班级进行实验前测检验。前测试卷是五年级 2018-2019 第一学期期中测试卷（见附件 1）。测验结果如下：

表 3 前测成绩组统计表

组统计					
	分组	人数	平均值 (E)	标准偏差	标准误差平均值
期中	4 班	49	74.67	15.842	2.263
	8 班	47	72.94	14.960	2.182

从表 3 可以看出，四班和八班前测成绩平均值和标准偏差都比较接近，为了使实验结果更准确，对其进行独立样本 t 检验:

表 4 前测成绩独立样本 t 检验

独立样本检验									
列文方差相等性检验					平均值相等性的 t 检验				
					标准误差		差值的 95% 置信区间		
	F	显著性	t	自由度	P	平均差	差值	下限	上限
期中 已假设方差齐性	.484	.488	.552	94	.582	1.737	3.148	-4.512	7.987
未假设方差齐性			.553	93.978	.582	1.737	3.144	-4.505	7.979

从表 4 可以看出，当假设方差齐性时， $t=0.552$ ，sig 值  $P=0.582$ ， $P>0.05$ ，所以四班和八班的前测成绩不存在显著差异，说明他们科学水平相当，可以成为本次研究对象。

### 2.4. 教学实施过程

本次研究选取教科版五年级上册《运动与力》单元为学习内容。书本主要内容如下：

表 5 《运动与力》单元内容一览表

课时	课题	教学重难点
第 1 课	我们的小缆车	了解重力、拉力概念； 能够做拉力大小与小车快慢的实验等。



第 2 课	用橡皮筋做动力	知道弹力的概念； 能够做橡皮筋缠绕圈数与小车行驶距离的实验等。
第 3 课	像火箭那样驱动小车	知道反冲力的概念；能够组装气球小车研究小车的反冲运动。
第 4 课	测量力的大小	知道力的大小是可以测量的；能够使用弹簧测力计测量力的大小。
第 5 课	运动与摩擦力	理解摩擦力的概念以及摩擦力大小和什么因素有关等
第 6 课	滑动与滚动	知道摩擦力大小与什么因素有关；能够做简单的对比实验。
第 7 课	运动与设计	知道摩擦力对人类既有利又有害等。
第 8 课	设计制作小赛车	能够设计、制作小赛车。
第 9 课	回顾复习	

四班作为对照组，按照传统教学方式进行学习，八班采用知识建构教学模式。两个班课时均为 9 课时，每课时 40 分钟。

表 6 知识建构教学设计

#### 科学知识目标:

学生能够自主建构对于重力、摩擦力、弹力、反冲力等的认识,最终能够形成对于力较完整的认识。

#### 科学探究目标:

- 学生能够发现与共同体成员的认识差异，能够提升类比、分析、综合、概括、推理等思维方法，自主推动学习活动开展,以实现组内与组间的持续讨论交流，以此提升协作能力，发展实践创新能力。
- 学生能够根据现象提出问题，在讨论中确定有价值的探索方向，小组共同制定针对问题的假设、实验计划并通过搜集证据验证自身观点。
- 学生能够根据验证结果归纳得出结论，自主反思，用科学语言表达结果，并采用概念表述、举例、实物演示等方式与班级一起交流，实现小组间知识共享。

#### 科学态度目标:

- 学生能够养成认真实验的科学态度、随时记录、用数据验证观点的习惯。学生能够养成对于探究问题的好奇心，并生出新的创新性问题。
- 学生能够在观点面对分歧时，不着急下结论否定他人观点，通过搜集证据证明自己观点。
- 学生能够养成想要确保他人知道正确探究方向的集体责任感。

#### 科学、技术、社会与环境目标:

学生能够认识到力存在生活的方方面面，即使是一个小小的球类运动也包含许多力的现象。

课时	环节	学生活动	资源
第1课	创设情境，提出问题	学生自主拍玩乒乓球、篮球、小钢球等，仔细观察它们运动轨迹，提出问题	乒乓球、篮球、小钢球
第2课	回应问题	浏览、回应他人观点，初步建立联系	知识建构辅助网络平台（以下简称平台）
第3课	确定有价值的研究问题	建立研究小组	平台
第4课	确定最终研究问题	小组交流讨论，确定最终研究问题	平台+线下
第5课	提出并改进观点	组内讨论，改进完善观点	平台+线下
第6课	观点持续改进	参考权威资源，进一步改进观点，并设计实验方案验证观点	平台+线下+课后
第7课	观点验证	多种方式验证观点	线下或平台
第8课	观点深化	总结反思小组研究流程	线下
第9课	形成社区知识	组间交流，师生、生生互评	平台+线下

八班作为实验组将按照知识建构理论，借助数课网络平台辅助学习，进行本单元的学习。

## 2.5. 学生学习过程



图1 小组观察乒乓球运动轨迹



图2 小组观察小钢球运动轨迹

各个小组从生活中常见的科学现象出发——观察球体的运动提出自己想探究的问题。知识建构教学法让学生站在教育的中心，激发学生自主建构知识的欲望。



图3 学生在平台输入观点



图4 学生浏览、回复他人观点

学生在知识建构网络平台借助学习支架（我的想法，我的证据，我想知道，我质疑……）科学表达自己的观点，同时也浏览他人观点，小组内部、组际之间又形成新的社区研究团体，让知识建构学习无处不在。



图5 学生咨询专家



图6 学生上网搜集学习资源

基于自我建构知识的学习理念，学生通过和专家沟通交流，借助网络搜集学习资源等方法，有效的解决了学习难题，让学习在真实的学习环境中自然而然的发生。



图7 学生观点展示

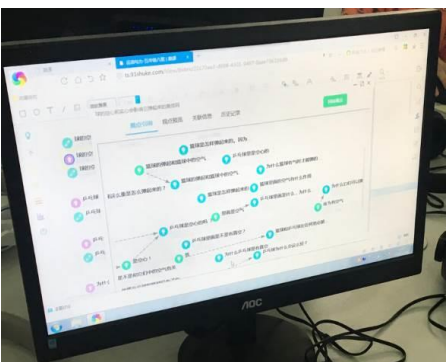


图8 学生改进自己观点

不同于传统课堂严肃的课堂氛围，知识建构教学法能够让绝大多数的学生参与到课堂，自由的表达自己的观点，质疑他人的观点。对于球类的运动轨迹，学生们纷纷提出了自己的问题和看法，学生之间在不断的追问与求证的过程中，逐渐掌握引力、弹力、摩擦力等，形成对《运动与力》的单元建构。

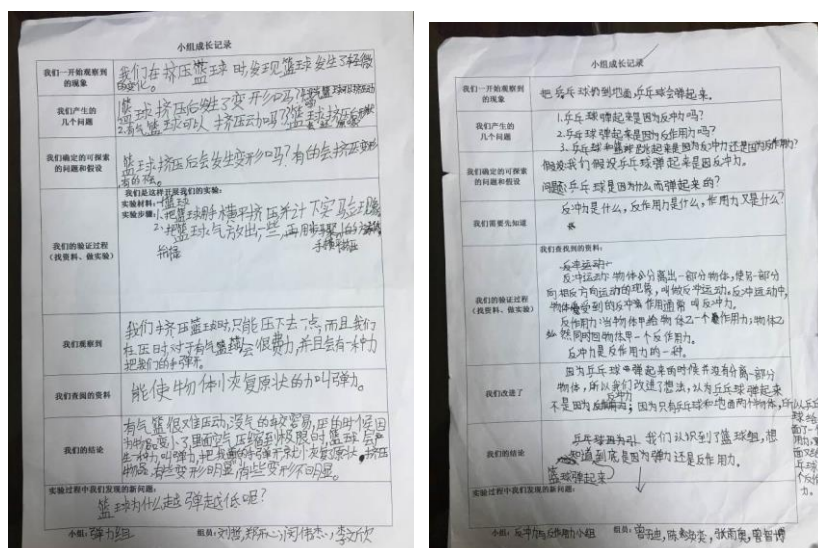


图 9 小组成长记录单

小组成长记录将学生的知识建构过程可视化，学生通过现象，提出可研究的问题，经过自主探究，得出结论，并且能够基于学习过程，不断改进自己的研究，学生也可以像科学家一样开展研究，解决问题。

### 3. 后测及分析

经过九课时的学习，对四班和八班进行后测分析，后测试卷是五年级 2018-2019 学年期末试卷（见附录 2），对后测结果进行分析检验：

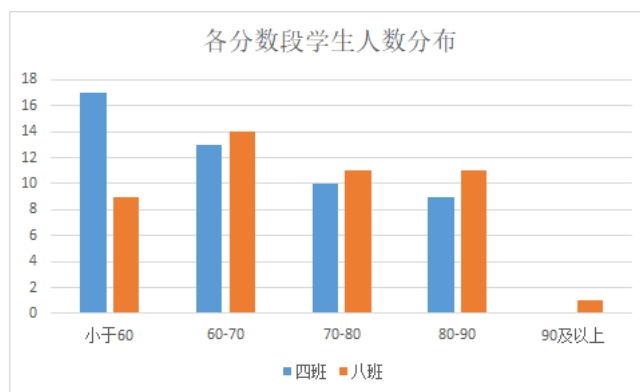


图 10 实验班及对照班各分数段人数分布柱状图

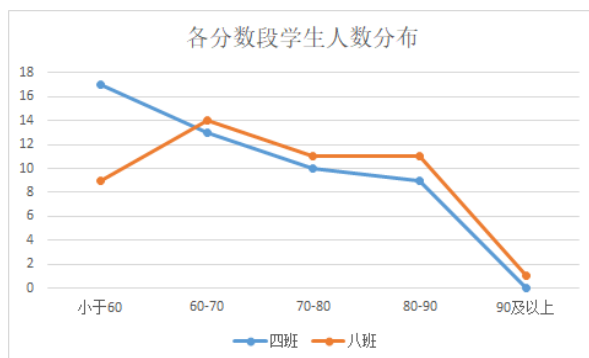


图 11 实验班及对照班各分数段人数分布折线图

由图 10、图 11 可知，实验班八班在 60-70、70-80、80-90、90 及以上分数段人数均高于对照班级四班。而在 60 分以下分数段，对照班级人数远远超过实验班。说明了实验班在知识建构理论的指导下，后进生得到较大提升，优等生的优势也比较明显。

表 7 后测成绩组统计表

组统计					标准误差
	分组	人数	平均值(E)	标准偏差	平均值
期末	4 班	49	64.73	14.069	2.010
	8 班	46	68.04	14.531	2.142

从表 7 可以看出，两个班级平均分相差达到近 4 分，说明两个班级的成绩存在一定差异。对两个班级进行独立样本 t 检验。当假设方差齐性时，Sig 值  $P=0.262, P>0.05$ , 说明两个班级后测成绩不存在显著差异性。虽然四班和八班后测成绩无显著差异，但是八班的平均分高于四班近 4 分，说明了学生在知识建构课堂学习成绩是有所提升，只是还未达到统计学意义上上的显著提升。知识建构课堂对建构高效课堂依旧有重要作用。

#### 4. 反思及展望

通过后测检验得出：知识建构教学方式能够提升学生的科学成绩。

经过对实验组的学生进行采访总结，有约 86% 的学生喜欢知识建构的课堂模式，原因如下：知识建构课堂体现了信息技术与课堂的高度融合，课堂有趣新颖；在知识建构课堂里，体验了真正的小组合作学习，每个学生都能实现自己的价值，每个人都是学习的主体；还有同学表示自己真正体验到了研究的过程，受益匪浅。而授课教师则认为知识建构真正实现了教育面向全体学生；实现了以学生为主体，让学生站在教育的中心；知识建构能够极大的增加学生对学习的兴趣，提升学生学习的自主性，真正实现高效课堂。知识建构教学法能够激发学生的学习潜能，特别是对于后进生的转化，效果比较明显。知识建构自由的课堂氛围，新颖的学习支架、真实的学习情景也有利于培养学生的创新思维。但是本次教学时间较短、教师数量也不足等，知识建构课堂实施过程中还有不足之处：如学生很多新颖有价值的问题并未全部展开研究。希望以后的研究能够将知识建构理论更有效地落实到科学教学，真正构建高效的小学科学课堂。

#### 参考文献

- 周平红。张屹。杨乔柔。白清玉。陈蓓蕾和刘峥(2018)。智慧教室中小学生协同知识建构课堂话语分析——以小学科学课程为例。《电化教育研究》，039(001)，20-28。
- 马万里(2017)。基于关联主义的知识图谱在科学教学中的应用研究(硕士论文，重庆大学，2017)中国知网博硕论文。
- Scardamalia, M., & Bereiter, C.(2003).Knowledge Building. *In Encyclopedia of Education*. New York: Macmillan Reference, USA.
- Scardamalia, Marlene. (2002). Collective Cognitive Responsibility for the Advancement of Knowledge. *B Smith Liberal Education in A Knowledge Society*, 67–98 Chicago: Open Court.



## 知识建构课堂：国际经验与案例研究

### Knowledge building: International experience and Case studies

吴少文<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 深圳市松和小学

\* 175272005@qq.com

**【摘要】** 知识建构作为生本教育理念所追求的创新课堂形式，有其独特的形态与实现方式。通过对国际知识建构研究的热点进行分析并以中国香港的知识建构为实践研究案例，深化对知识建构要素特征的理解。

**【关键词】** 知识建构；国际经验；实践案例

**Abstract:** As an innovative classroom form pursued by the concept of student-centered education, Knowledge building has its unique form and realization method. By analyzing the hotspots of international Knowledge building research and taking Knowledge building in Hong Kong as a practical research case, we will deepen our understanding of the characteristics of Knowledge building elements.

**Keywords:** Knowledge building, International experience, Practice case

## 1. 国际知识建构研究热点分析

知识建构理论是 20 世纪 80 年代，由加拿大学者马琳·斯卡达玛丽亚和卡尔·巴雷特提出的，国际领域对知识建构的研究热度逐年递增。目前，其研究热点可细分为四大方面，具体如下：

### 1.1. 知识建构的本质与形式

对知识建构进行定义是研究的基础，不同的学者依据知识建构的不同方面给出不同的定义。马琳·斯卡达玛丽亚和卡尔·巴雷特认为，知识建构是“对社区有价值观点的提出和持续改进”（Scardamalia & Bereiter, 2003）。同一时期，Nancy Law 和 Elaine Wong 将知识建构定义为，知识建构就是一个社群通过知识转化型会话，有目的地促进集体知识发展的协作过程（Law, N., & Wong, E, 2003）。Stahl 教授认为，知识建构是与他人交互的社会化过程包含个人观点和小组之间的相互影响和转换，认为知识是存在于协作学习的交互模式中，是社会交流和协商的产品（G. Stahl, 2000）。

### 1.2. 知识建构教学实践

当前，国际上有不少的学者将知识建构的研究推进到课堂教学中并在实践中取得不错的效果。结果显示，作为一种创新教学模式，知识建构教学有利于转变教师和学生的角色，培养学生的创新思维能力和知识创新能力。Hong HY 在研究过程中采用混合分析方法，通过调查问卷和知识论坛的对话数据来进行分析，结果表明，学生的知识建构活动有利于他们开展协作学习，并形成有效的集体知识，培养创新能力（Huang-Yao, Hong, Ching, Sing, Chai, & Chin-Chung, et al., 2015）。Gutierrez-Braojis 等人对 72 所参加社会科学课程的学生进行分析研究，发现虚拟化的学习环境有利于培养学生的集体认知能力（Gutiérrez-Braojos, Calixto, & Salmerón-Pérez, Honorio, 2015）。

### 1.3. 知识建构环境

技术与平台支撑下的学习环境是知识建构研究的关键问题。最为典型的例子是马琳·斯卡达玛丽亚和卡尔·巴雷特等人开发的知识建构平台。其经历了三代更迭，第一代是计算机支持的意向性学习环境，奠定了早期学习社区、成员阅读与评论等基本功能；第二代是1995年改版的以发展社区知识为核心的知识论坛，全面转向“观点”的提出与不断发展、提升，形成社区公共知识建构的过程。目前，第三代技术工具处于待发布状态，正在适应多种终端、嵌入多种应用工具、支持深度学习等方面，其智能分析取得重大突破（万昆，李建生，& 江毅，2017）。

## 2. 知识建构的实践案例——来自中国香港的经验

香港知识建构教学项目开展至今已有十余年，是亚洲最早开展知识建构教学研究与实践的的地区，在运用知识建构理论与技术进行教学设计和教师培训两方面具有较强的借鉴价值（陈斌，龙美霖，2014）。

### 2.1. 教学设计经验

香港知识建构教学项目是在政府重视信息技术应用于教育教学领域，强调大学对中小学教育教学改革发挥作用的背景下开展，以知识建构理论为实践基础，同时对其进行本土化的改进与发展，构建适应香港本土教学实际的知识建构实践模式，该模式具备以原则为指导、重视教材重构、采用混合式教学模式和关注学习支架作用等特点。

#### 2.1.1. 教学原则：推动12条教学原则的本土化

为真正推动知识建构从理论走向实践，马琳·斯卡达玛丽亚和卡尔·巴雷特提出知识建构教学设计的“12条原则”作为知识建构理论的核心，并在实践中得以检验（赵建华，2007）。香港的知识建构教学研究者们认为，教师的教学过程应该是基于对12条原则的深度理解而进行的创造性活动。另外，考虑到实际效益问题，又强调应该基于香港的教育教学现状以及学生的特点，对12条原则进行本土化的解读与重塑，增强可理解性和操作性。

表1 知识建构12条原则

知识构建的原则	具体内容
认识从生活中的真实问题出发	学生通过处理生活中的真实问题，建立深刻的想法与概念，以达到建构新知
多元化的意念与想法	学生通过提出多元化的意念和想法，建立全面的认识，推动概念的进化。
所有的概念与想法皆可改进	以发展观点看待学生的概念与想法，创建自由表达的学习文化，推动学生观点的持续改进。
自觉提升讨论层次，开展更深入的讨论方向	通过多元复杂的讨论，使学生持续改进他们的观点，深化知识理解，逐渐综合知识，创建新理论。
自觉参与主导知识建构的过程	学生主动寻找提升知识的方法。充分考虑学习共同体所有成员的观点与想法，进行充分协商，寻求最终的适切结论。
共有知识，集体负责	学生作为学习共同体的一员，以推动集体知识的发展为责任。
创建新知民主化	所有学生平等参与知识建构过程，共同创造新知。
知识上的共同增长	学习共同体中的成员，皆有其个人的知识储备，通过内部的交流与分享，推动全体成员知识的共同增长。
不受时空限制，建构新知	知识建构是一个无时无刻，无处不在的过程，贯穿于学生生



	活的全过程。
以建构新知为目的的讨论	学生进行讨论与交流的目的是为了推动观点的革新，建构新知。
有建设性而不盲目地利用权威文献	学生须以批判性的眼光，关注并了解权威性文献的现状及其最新发展。
将评估嵌入知识建构过程，以提升和改进群体	目标评估应渗透于学生每天的学习过程之中，以学生主动参与内部评估的方式进行。

### 2.1.2. 教学内容：设计联系生活实际的内容与主题

香港知识建构教学项目专家对香港中小学教材进行深入研究，发现其在组织结构上存在缺陷，比如：按照分散主题构成，知识点被机械切割，破坏知识的系统性，结果造成学生的间断性和形式化；另外，教材内容缺乏与生活的有机链接，难以激发学生的学习兴趣，调动学生的学习积极性。

基于此，研究者建议教师鉴于知识相关性，重构学科内容，以主题式教学为主要方式，强调知识联系生活以激发学习兴趣。同时，考虑到香港的考试制度，学生面临较大的升学压力和繁重的学业负担，一般来说，知识建构教学项目实践是以一学期两次频率进行，学生针对一个主题进行为期半年的深入研究（蒋继平，胡金艳，&张义兵，2019）。

### 2.1.3. 教学模式：采取线上线下相结合的混合教学模式

以马琳·斯卡达玛丽亚和卡尔·巴雷特为主的研究团队设计开发了促进协作学习的知识论坛，该论坛的适用范围广泛且不受年龄限制，从幼儿园到研究生皆适用。香港知识建构教学项目实践利用知识论坛这一工具，为学生提供一个公共的线上协作和自由表达的平台。

另外，教师借助问题支架作用，帮助学生以工作纸的形式罗列问题，展开讨论，以便学生形成系统认识观。因此，由教师引导的面对面讨论与学生自主进行的线上讨论相结合，为学习共同体内部进行充分的交流提供有效的方式与平台。

表 2 问题支架相关运用及例子

场景	目的	实例
课前预习	了解学生的知识与经验基础以及对问题的理解程度	我已经了解了什么？我希望能进一步了解什么？我对问题存在哪些疑惑？
课堂讨论	激发学生参与问题讨论的兴趣	我的观点是什么？我如何支持我的观点？我同意/不同意哪些观点？
课后评价	推动学习共同体内部的互评机制，形成反思与总结	我们达成了哪些共识？我们仍需要改进的地方是什么？需要选择什么样的改善方式？

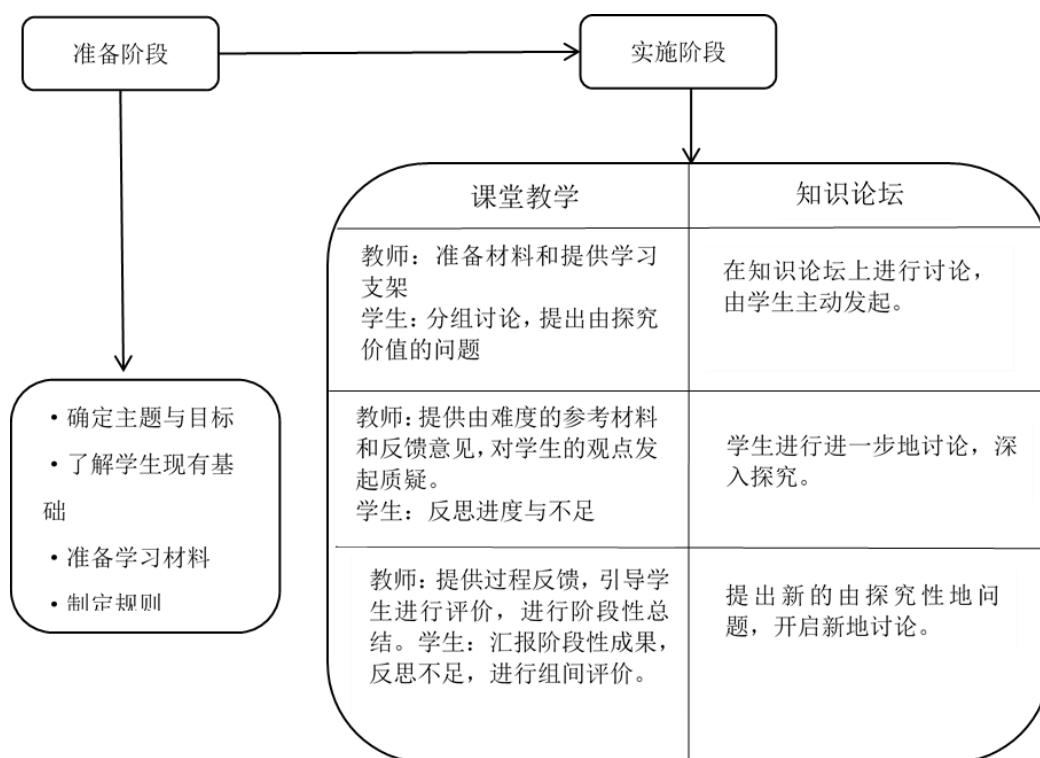


图 1 知识建构教学模式

#### 2.1.4 教学评价：构建关注学习过程的教学评价体系

香港知识建构教学是一项系统性的教学创新工程，教学评价环节亦是这一项系统工程中的重要环节，因此，香港坚持知识建构理论引导，构建了关注学生学习过程的教学评价体系。

##### (1) 关键特征

- ①确定知识建构原则
- ②关注个体和群体的知识建构
- ③赋予学习者评价的权利，使其最大限度地参与评价
- ④将评价嵌入学习活动中

##### (2) 具体环节

环节①：教师或者研究者设定相应地知识建构原则。教师根据教学目标和设计活动，选择最重要的、与学生学习之间相关的因素作为知识建构的原则，可根据前沿工作、过程问题的解决、协作能力、知识建构的元认知过程、建设性地使用权威资源五个维度来进行选择。

环节②：编码评价指标体系。评价指标必须与教学目标保持一致，通过目标分解的方式编码评价指标体系。

环节③：搜集并分析数据。数据来源主要是知识论坛储存的学生的对话数据，另外，巧妙运用知识论坛这一技术平台的内嵌评价工具。

#### 2.2. 教师培训经验

教师作为学习共同体的重要成员，其对知识建构的理论理解深度和技术掌握程度直接影响知识建构教学实践的效率。香港的实践表明，重视教师的知识建构理论与技术的培训，是知识建构教学取得实质效果的重要因素。香港在教师知识建构相关培训方面采用多元形式进行。

其一，开设专门的知识建构学习课程，之后还会开设专门的网络课程以便教师能够随时随地地进行学习，课程内容包括知识建构理论、实践案例分享、知识论坛使用指导等，从理

论学习到实际问题的解决，帮助教师在较短时间内系统性地掌握知识建构教学方法。比如：加强教师对 12 条原则的理解深度，帮助教师在教学中创造性地运用 12 条原则。

其二，成立由教育专家、项目经验教师以及新教师等组成的学习共同体，实现全方位的经验沟通与交流，为教师积极主动参与知识建构教学实践营造良好环境。比如：香港知识建构项目组专注于推动知识建构从理论到实践的转化，在对 12 条原则进行本土化的解读过程中，提供大量的实践资料和研究案例，引导教师不断地进行反思、总结，深化对理论地认识。

尽管在最初阶段香港知识建构教学实践项目受到质疑，但是在经历了十几年的实践结果表明，知识建构教学不仅不会影响学生成绩，反之，其有利于提高学生的高阶思维能力发展，其自主自由的课堂形式也受到学生的广泛欢迎。

### 3. 知识建构的一线教学案例：古数教学

从理论和实践维度，系统了解知识建构的理论发展并以香港的实践经验为借鉴载体，进行知识建构教学实践的初步尝试。

#### 3.1. 实践目的

聚焦于学生的高阶思维能力发展，本次实验整合教学系统中的关键要素与重要资源，致力于为学生提供自由广泛地发表观点的学习环境，以由学生、教师和研究者组成地学习共同体为活动主题，加强教师教学和学生之间地互动性和连接性。

#### 3.2. 实践过程

该班学生在项目开始之前已经在数学老师带领下，熟知古数的概念，本次实验划分为初步讨论、深入讨论、总结提升三大环节，具体如下：

##### 3.3.1. 初步讨论

由于古数这一主题本身带有丰富的历史文化积淀，在初步讨论环节，学生在理解古数概念的基础上，进行自主讨论，表现出浓厚的探究兴趣和强烈的学习积极性。该环节主要分为三个步骤，具体如下：

步骤一：教师准备与“古数”相关的材料，以“同学们，你们知道在古老时代就已经出现了形式不一的计数了吗？让我们搭乘历史之船，穿越到古代，了解古代的数字文化吧！”这句话为开场，采取问题支架策略，营造真实情境，引发学生讨论对于“古数”感兴趣的问题，记录在纸上。

步骤二：教师确定全班学生感兴趣的问题都提出来之后，根据学生感兴趣的问题对学生进行分组，考虑到每个学生都要参与小组合作与交流，人数不宜过多，因此确定 2-3 人一组。由此全班共分成 12 组。

步骤三：以小组为单位，根据所提供的参考资料，教师引导学生进行组内讨论。在这一过程中，教师须为学生提供多种多样的资料而非单一书本，并且要引导学生进行自主查阅，维持课堂讨论的自由气氛，增强互动性，进行观点碰撞。

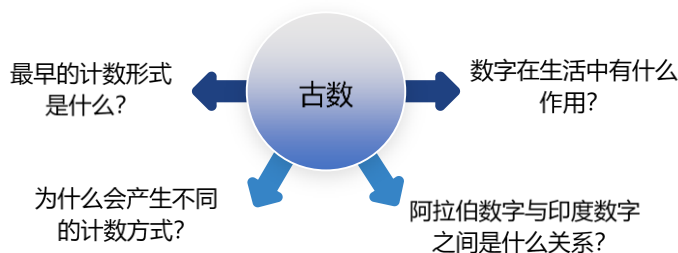


图 2 以“古数”为主题展开的问题讨论过程（部分）

### 3.3.2. 深入讨论

在该环节，教师须引导学生以面对面和线上交流的形式，就小组内部讨论的初步结果进行进一步探究，进而形成完整的讨论方案。

#### (1) 面对面讨论

教师为每位学生准备一张小卡片，学生须对每组得出的结论进行独立思考并将自己的想法记录在小卡片上，进而在小组内部发表自己的观点。在学生进行面对面小组讨论过程中，教师巡回观察每一个小组，和学生一起讨论、交流。教师是作为小组成员之一参与讨论，教师与学生的关系是平等的，教师并不是一个指挥者而是一个引导者。

#### (2) 线上讨论

学生的观点生成并组织之后，教师提醒学生将这些观点在知识论坛中记录下来，以便在后面的研究中进一步加以验证和完善。学生将自己的观点以记录形式发表在知识论坛中，通过反复修改自己的记录完善自己的观点。通过知识论坛，学生可以观看他人的观点、发展自己的观点或者发展、评论他人的观点。在班级范围内进行个人与个人之间、个人与小组之间、小组与小组之间的全方位的交流。同时，教师应辅助学生选择并使用合适的支架，这需要教师在知识建构教学过程中慢慢探索，探寻适合的支架，进而进行支架的修改。

### 3.3.3. 总结提升

该环节主要目的是通过学生成果的展示与交流，促进班级社区知识的形成。

在小组内部进行充分讨论和交流以及个人独立思考的基础上，每个小组须选出一位代表，在十分钟以内以 PPT 或 Word 形式展示小组讨论方案并以有力的论据来支持小组观点。每一个小组汇报完毕后，其他学生可以根据该小组汇报的情况，提出自己的疑问或建议。采用组内自评和组间互评的方式进行评价，反思讨论过程中存在的不足，教师对此给出相应的反馈与建议。通过汇报，学生不仅对自己感兴趣的那部分知识有了更深入的掌握，同时也了解其他小组的研究内容。

### 3.3. 实践效果

在为期两周的知识建构课中，学生表现出对这种课堂形式的浓厚兴趣，教师也觉得采用这种教学形式，有利于学生理解知识，发挥主动性。以下为实验结束后，对师生进行的采访记录。

表 3 采访记录表（部分）

问题	你们喜欢这样的课堂形式吗？
同学 A	我觉得这样的课堂和以往非常不同，我们围绕着自己想要研究的问题，经过小组协作，最终解决问题，收获了满满的成就感。
同学 B	我们班的同学都非常喜欢这样的课堂，让电脑融入到学习中，而且电脑上还可以保留我们的讨论记录，觉得非常有趣。
听课老师	我在旁边观摩这场课的进行，看到孩子们表现出来的参与积极性和探究问题的热情，我觉得是一次非常有意义的实践，也给我自身带来许多教学启示。
任课老师	在这种形式的课堂中，我作为孩子们的引导者参与他们的学习过程，真正让我看到孩子们的好奇心。从问题探究到问题解决过程中，我发现，小组协作式的合作与交流颇受孩子们的欢迎，他们能够在互相交流分享过程中，培养协作精神。

## 4. 研究结论与启示

知识建构课堂实质上追求营造一种自由可行的学习环境，为学生提供自在发言的平台，建立民主平等的师生关系，通过充分的交流、讨论、反思等推动观点的持续改进。

教师若想有效实施知识建构教学，首先必须进行观念上的颠覆性改变。在学习观上，教师应该将关注重点从学生学习活动和效果转移到关注学生建构集体知识的过程，给予学生最大程度的自主权，以引导者的身份参与学生的学习过程，协助学生解决问题，鼓励学生进行不同的尝试。在学生观上，应该将学生当作积极的认知者而非被动的参与者。在教材观上，教师应该抛弃固定性的传统教材，建构性地使用权威性材料，促进生成性知识的形成。同时，教师应该接受学上的多样化的观点，摆脱传统的“只有一个正确答案”的思维，借助多元的学习支架，帮助发散思维。同时，教师要根据实际情况，在深入理解 12 条原则的基础上，对 12 条原则进行本土化的解读，达到灵活运用的程度，才能够进行有效的知识建构教学。

## 参考文献

- 万昆。李建生和江毅(2017)。国际知识建构研究的热点领域和前沿演变——基于 WOS 期刊文献的可视化分析。《现代情报》，037(012)，154-161。
- 陈斌。龙美霖(2014)。知识建构：从理论到实践——来自香港的经验。《中国电化教育》(8)，93-99。
- 赵建华(2007)。知识建构的原理与方法。《电化教育研究》(05)，10-16+30。
- 蒋纪平。胡金艳和张义兵(2019)。知识建构学习社区中“观点改进”的发展轨迹研究。《电化教育研究》，040(002)，21-29。
- M. Scardamalia, & C. Bereiter. (2006). Knowledge building: theory, pedagogy, and technology. *ijee.org*.
- N. Law, & E. Wong. (2003). Developmental Trajectory in Knowledge Building: An Investigation. Designing for Change in Networked Learning Environments. *Springer Netherlands*.
- Gerry Stahl. (1999). Webguide: guiding collaborative learning on the web with perspectives. *Journal of Interactive Media in Education*, 2001(2), 21.
- Huang-Yao, Hong, Ching, Sing, Chai, & Chin-Chung, et al. (2015). College students constructing collective knowledge of natural science history in a collaborative knowledge building community. *Journal of Science Education & Technology*.
- Gutiérrez-Braojos, Calixto, & Salmerón-Pérez, Honorio. (2015). Exploring collective cognitive responsibility and its effects on students' impact in a knowledge building community / explorando la responsabilidad cognitiva colectiva y sus efectos sobre el impacto de los estudiantes en una comunidad para la creación del conocimiento. *Infancia Y Aprendizaje*, 38(2), 327-367.

# Learning Analytics Supported Knowledge Building Assessment

Kun Liu <sup>1\*</sup>, Carol Chan <sup>2</sup>, Jianhua Zhao <sup>3</sup>

<sup>1&2</sup> The University of Hong Kong

<sup>3</sup> Southern University of Science and Technology

\* kunliu@dpe.edu.hku.hk

**Abstract:** Knowledge building highlight *concurrent, embedded, and transformative* assessment. Learning analytics, which provide data derived from learners' learning progress, has big potential to support KB assessment. Therefore, it is significant to investigate the affordances of learning analytics, as well as learners' experiences in using LA supported assessment. For LA tools to be effectively, analytic users need to understand the technical affordances, interpret the system-generated data into context meaningful information, as well as using the learning analytics feedback as a basis to reflect and make informed decisions. This paper discusses from the above three perspectives and suggests how learning analytics supported assessment could support learners' agency in advancing community knowledge.

**Keywords:** Learning analytics; Knowledge Building Assessment.

## 1. Introduction

Innovation and knowledge creation are key to education. Knowledge building is an idea-centered, principle-based, technology-supported educational model that prepares the 21st-century learners to take collective and cognitive responsibility to advance community knowledge in this knowledge-based society (Scardamalia & Bereiter, 2006, 2014). Unlike other inquiry-based approaches that focus on tasks and learning activities, ideas are the center as conceptual artifacts that could be synergistically improved with the community effort. And the design of the knowledge building environment adopts principle-based pedagogy (Scardamalia, 2002) and online space called Knowledge Forum to support community idea improvement.

Knowledge building assessment is integral to knowledge building process as part of the KB environment and "concurrent, embedded and transformative assessment" (Scardamalia, 2002). KB assessment focus on turning the agency to learners to both examine and scaffolding their knowledge building process is premised on knowledge-building principles (Chan & van Aalst, 2018). To continuously monitor the knowledge building advancement, data on knowledge building discourse needs to be provided for the community members. Learning Analytics, known as "the measurement, collection, analysis and reporting of data about learners and their contexts, for the purposes of understanding and optimizing learning and the environment in which it occurs" (Ferguson, 2012, p. 2), has great protentional to support assessment with data derived from learners' learning progress (Siemens et al., 2011). However, as analytics is only part of the social-technical system, in which the learners and teachers make decisions and take consequent actions as a significant part of successful analytics solution (van Harmelen & Workman, 2012), learners are unlikely to benefit by merely providing with analytics tools or data generated. It requires learners to 1) understand the affordances of these tools, 2) be able to interpret the system-generated data into context meaningful information and aligned with their expected goals (Wise et al., 2019), and 3) take the responsibility to use the data as a basis to reflect, access, regulate, and monitor their knowledge building to advance the community knowledge advancement. This paper will explore from these three

perspectives and discuss how learning analytics supported assessment could support learners' agency in advancing community knowledge.

## 2. Method

We first searched the knowledge building analytics tools and selected the tools that have been implemented in empirical studies to support users' agency and take collective responsibility to monitor, scaffolding their knowledge building. In these studies, we selected LA supported knowledge building tools that are designed in alignment with the key knowledge building principles: Idea improvement, Epistemic agency and Community Knowledge, Collective Responsibility. Analysis of the selected empirical studies was employed to understand the three aspects we proposed in the introduction.

## 3. Results

Five LA supported knowledge building assessment tools are identified. The affordances of these identified tools are summarized and supporting KB principles are identified. Details of each tool and its alignment and adoptions in the empirical studies are illustrated with examples (see Table 1).

*Table 1.* Knowledge building analytics

Tools	Affordances	KB Principles	Examples
Epistemic Discourse Moves Tool	Support student awareness of their scaffoldings use on KF, with the goal to inform choice-making involving epistemic moves.	Idea improvement	Resendes, Scardamalia, Bereiter, Chen, & Halewood, 2015
Promising Ideas Tool (PIT)	Support decision-making in the promisingness judgments.	Epistemic agency	Chen, Scardamalia, & Bereiter, 2015
Idea Thread Mapper (ITM)	A timeline-based collective knowledge-mapping tool. Support learners to review shared themes emerging from interactive discourse, reflect on gaps and problems, and help identify knowledge advances.	Community Knowledge, Collective Responsibility, Idea improvement	Zhang et al., 2015; Zhang, Tao, Chen, Sun, Judson, & Naqvi, 2018
Knowledge Building Discourse Explorer (KBDeX)	Support social structures of a community and visualizes three different network structures: learner, word, discourse units.	Epistemic Agency, Community Knowledge, Collective Responsibility.	Oshima, Oshima, & Matsuzawa, 2012; Teo, Chan & Ng, 2018.



Knowledge	Web-based assessment tool	12 principles, see	Yang, van
Connection	to support learners to reflect their work	van Aalst et al.	Aalst, Chan,
Analyzer	on Knowledge Forum though four	(2012) for	& Tian, 2016
(KCA)	intuitive questions related to knowledge building.	categorizations	

#### 4. Affordances of LA supported tools

The affordance of these tools include: summary of community contributions of each scaffolding; support in facilitating promising decision-making; time-lined based collective knowledge-mapping of the idea threads; social network analysis to visualize network structures of learners, discourse units, and selected words; as well as support in helping learners to reflect, monitor and evaluate their own knowledge building as well as reflecting their community gaps. For example, the Epistemic Discourse Moves Tool tracks and presents in bar chart the frequency of each scaffolding (e.g. My theory, New information) used in a Knowledge Forum view. Promising Idea Tool support learners' decision-making in the promisingness judgments through tagging and highlighting notes as promising ideas, and idea aggregation aggregated promising ideas identified (Chen, Scardamalia, & Bereiter, 2015). Idea Thread Mapper present timeline-based collective knowledge-mapping to display users' selected notes as an Idea Thread and support retrieve KF note authors involved in the selected line and show build-on connections over time (Zhang et al., 2015). KBDeX present and visualize social network structures of learners, discourse units, and selected words and support measurement of coefficients in different network (e.g. betweenness centrality (BC), degree centrality, and closeness centrality) (Oshima, Oshima, & Matsuzawa, 2012). KCA supports learners to reflect their work on Knowledge Forum through four intuitive questions related to knowledge building: "Are we a community that collaborates?" and "Are we putting our knowledge together?" "How does the community's knowledge develop?" focus on the community-level, while "What is happening to my own notes?" reflecting the individual level performance and how it may impact the community advancement (Yang et al., 2016). These tools provide different types of data as a basis for students to reflect and monitor their learning process at both individual and community levels.

#### 5. Learners' experience in using the LA supported assessment

To understand the learners' experience in using the LA supported assessment, we analyzed the selected empirical studies in detail. Results show that learners react differently in terms of the interpretation due to the complexity of the representations of the LA tools and cognitive complexity to related to their knowledge building process (Chen, Scardamalia, & Bereiter, 2015; Resendes et al., 2015; Zhang et al., 2015; Yang et al., 2016; Teo, Chan & Ng, 2018). For example, Resendes et al. (2015) shows that Grade 2 students were able to understand the bar chart easily and aware of the unevenness of the scaffoldings used in their views in terms of their knowledge building process. However, Yang et al. (2016) suggested that students have difficulties in interpreting the KCA data productively. Accordingly, scaffolding of different levels are designed to help learners to understand the results and contextualize in their knowledge building practice. With students' direct use the tools the teachers' demonstration (Chen, Scardamalia, & Bereiter, 2015; Resendes et al., 2015; Zhang et al., 2015;), while other needs the researchers/teachers to provide extra information in addition to the representation of the tools, or provide scaffoldings to help the learners to make sense of the data. For instance, In Teo, Chan & Ng (2018), the researcher simplified the word network and added a text box to help the teachers to read the notes

connected in the analytics. Yang et al. (2016) designed KCA prompt sheets consisting content-related and metacognitive prompts to help students to make sense of the data generated by KCA. Apart from the prompt sheet, the research team also provide support in interpreting the meaning of the data. These results indicate that learners will have difficulties interpreting the learning analytics data in some context, scaffoldings to promote their understandings and sense-making are required.

## 6. Effect to advance the community knowledge

A closer look into the use of these tools show that the LA tools were coupled together with knowledge building talk facilitated by the teacher/research team to realize the community knowledge building advancement (Chen, Scardamalia, & Bereiter, 2015; Resendes et al., 2015; Zhang et al., 2015; Yang et al., 2016; Teo, Chan & Ng, 2018). However, the focus of each KB discussion is different. For instance, Chen, Scardamalia, & Bereiter (2015) engaged learners in discussion focusing on promisingness. Resendes et al. (2015) organized the teacher-student discussion focusing on their use of KF scaffolds and reflecting on the impact of the unevenness of the scaffoldings. Zhang et al. (2018) facilitate students to reflect on the emergence of the different idea threads, quality of the notes and the continuity, lifespan of the thread in the meta-discourse discussion session facilitated by the teacher. The results of empirical studies suggest that learners have more active and connected contributions to their online discourse, contributing to deepened inquiry, greater knowledge advancement and more coherent conceptual understandings (Zhang et al., 2015, 2018; Chen, Scardamalia, & Bereiter, 2015; Resendes et al., 2015); They are also able to take responsibility for advancing collective knowledge (Yang et al., 2016).

## 7. Discussion and conclusion

This paper discussed the affordances of the learning analytics to support knowledge building assessment, which captures and provides feedback on learners' contribution, network structure, inquiry journey and facilitate their reflection, and regulation of sustained inquiry for the knowledge creation. The use of these tools helped the learners to take the agency and responsibilities to reflect, scaffold and evaluate their own knowledge building as well as reflecting their community gaps, which fits *concurrent, embedded and transformative* nature of the knowledge building assessment (Scardamalia, 2002, Chan, 2013) and consistent with *agency-driven* and *choice-based* and *progress-oriented* principles of learning analytics for KB (Chen & Zhang, 2016). This study also explored the learners' experiences in engaging in the LA supported KB, and suggested that some learners have difficulties in understanding and interpreting the results of the LA data and scaffolding of different levels are required to support them to make sense of the data and connected with their knowledge building context (Yang et al., 2016).

This study also suggests that the LA feedback serves as the basis for learners' reflection, but it needs to work together with the knowledge building talk in the meta-layer to discuss their discourse in ways to move their collective work forwards (Chen, Scardamalia, & Bereiter, 2015; Resendes et al., 2015; Zhang et al., 2015; Yang et al., 2016; Teo, Chan & Ng, 2018). While studies in LA and CSCL has increasing paying attention to examining and supporting teachers as analytics users to support individual and community feedback, students collaborative interpret the analytics data use of LA is still under explored (Chan & van Aalst, 2018). Some tools such as KBDeX have provided powerful visualization of the social network structure of the community as feedback, but it is mostly used for researchers. Future work is needed to investigate learners using Social Network Analysis as knowledge building assessment in practice.

In this workshop presentation, we will summarize and discuss integrated ways to coordinate the affordances of LA as design embedded knowledge building assessment to support students' advancing their community knowledge creation.

## Reference

- Chan, C. K. (2013). Towards a Knowledge Creation Perspective. *The international handbook of collaborative learning*, 437.
- Chan, C. K., & van Aalst, J. (2018). Knowledge building: Theory, design, and analysis. In *International handbook of the learning sciences* (pp. 295-307). Routledge.
- Chen, B., Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2015). Advancing knowledge-building discourse through judgments of promising ideas. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 10(4), 345-366.
- Ferguson, R. (2012). Learning analytics: drivers, developments and challenges. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 4(5/6), 304-317.
- Ma, L., Matsuzawa, Y., Chen, B., & Scardamalia, M. (2016). Community knowledge, collective responsibility: The emergence of rotating leadership in three knowledge building communities. *Singapore: International Society of the Learning Sciences*.
- Oshima, J., Oshima, R., & Matsuzawa, Y. (2012). Knowledge Building Discourse Explorer: a social network analysis application for knowledge building discourse. *Educational technology research and development*, 60(5), 903-921.
- Resendes, M., Scardamalia, M., Bereiter, C., Chen, B., & Halewood, C. (2015). Group-level formative feedback and metadiscourse. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 10(3), 309-336.
- Scardamalia, M. (2002). Collective cognitive responsibility for the advancement of knowledge. *Liberal education in a knowledge society*, 97, 67-98.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2006). Knowledge building: Theory, pedagogy and technology. In R. K. Sawyer (Eds.), *The Cambridge handbook of the learning sciences*, pp. 97-115. New York, NY: Cambridge University Press.
- Scardamalia, M. and C. Bereiter (2014). Knowledge building and knowledge creation: Theory, pedagogy, and technology.
- Siemens, G., Gašević, D., Haythornthwaite, C., Dawson, S., Shum, S. S., Ferguson, R., Duval, E., Verbert, K., & Baker, R. S. (2011). Open learning analytics: An integrated & modularized platform. [Concept paper]. *Society for Learning Analytics Research*.
- Teo, C. L., Chan, C., & Ng, D. (2018). Engaging Teachers in Discussions Around Temporality Measures from Analytics to Inform Knowledge Building Discourse. *International Society of the Learning Sciences*, Inc.[ISLS].
- Van Harmelen, M., & Workman, D. (2012). Analytics for learning and teaching. *CETIS Analytics Series*, 1(3), 1-40.
- Wise, A. F., & Jung, Y. (2019). Teaching with analytics: Towards a situated model of instructional decision-making. *Journal of Learning Analytics*, 6(2), 53-69.
- Wilson, A., Watson, C., Thompson, T. L., Drew, V., & Doyle, S. (2017). Learning analytics: Challenges and limitations. *Teaching in Higher Education*, 22(8), 991-1007.
- Yang, Y., van Aalst, J., Chan, C. K., & Tian, W. (2016). Reflective assessment in knowledge building by students with low academic achievement. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 11(3), 281-311.
- Zhang, J., et al. (2015). Metadiscourse on collective knowledge progress to inform sustained knowledge-building discourse. *Annual Meeting of American Educational Research Association (AERA 2015)*, Chicago, IL., USA.

## 基于小学数学知识建构的课堂教学设计与实践研讨

### ----以小学《如何认识复杂的图形面积》为例

黄娜<sup>1</sup>, 王书宾<sup>2</sup>

<sup>12</sup> 深圳市龙华区教科院附属小学

\*1499345038@qq.com

**【摘要】** 随着知识的不断的创新,教师针对小学生的学习有了更高的要求。培养学生独立解决问题的能力 and 教学市当前的任务,数学知识是逻辑性较强,每个知识体系存在着密切的联系。因此需要知识建构将数学知识紧密的联系在一起。本文通过教学设计案例,为学生提供独立学习。思考。探究能力,让意向性学习成为课堂教学的组成部分,让老师不再成为信息的瓶颈,为学生之间的交互提供条件。

**【关键字】** 知识建构;教学设计;联系

**Abstract:** This document long with the knowledge unceasing innovation, the teacher has the higher request to the elementary school student's study. To cultivate students'ability to solve problems independently and the current important task of teaching, mathematics knowledge is more logical, each knowledge system has a close relationship. Therefore needs the knowledge construction to relate mathematics knowledge closely together. This article through the teaching design case, provides the independent study for the student. Thinking. Inquiry ability enables intentional learning to become an integral part of classroom teaching, enables teachers to stop being the bottleneck of information, and provides conditions for interaction among students.

**Keywords:** Knowledge Construction; instructional design; contact

## 1. 前言

数学每个知识点之间存在着密切的关联,原有的知识为新生的知识起到奠基作用,因此把握好知识间的内在联系起到关键性的作用。到目前为止,有许多学者对数学知识结构进行了大量的研究,但仍旧存有缺陷,如建构数学知识结构的措施过于笼统,仅仅是纸上谈兵,缺乏一定的操作性,同时在教育教学中不能很好地调动学生的积极性,进而使学生产生抵触心理。因此本文主要从知识结构的内涵,进行知识的课程设计。

## 2. 教学目标分析

知识是个人建构的产物,是主体、客体之间相互讨论和理解的结果。知识结构是指学习者在掌握原有知识的基础上,加之以自身对知识的理解,结合自己的感知、记忆、思维等特点组合成新的、适于自身理解掌握的有机的结构。数学究其本质是数学知识的结构化、数学知识的整体性和数学知识的内在联系。布鲁纳曾说过:“获得的知识,如果没有完满的结构把它联在一起,那是一种多半会被遗忘的知识。一串不连贯的论据在记忆中仅有短的可怜的生命。”在数学几何图形中有“点构成线,线构成面,面构成体”,数学知识亦是如此,各个知识并不是独立存在的,他们存在着不可分割的关联,相辅相成,因此,数学知识的建构至关重要。

### 2.1. 知识技能

探索复杂图形的形状和大小，了解复杂图形的基本特征。

通过掌握计算复杂图形面积的方法，深化对复杂图形面积的认识。

## 2.2. 数学思考

通过观察、猜想、探究、验证复杂图形的面积等活动，发展合情推理能力和空间想象力、思维灵活性。

能够进行独立思考，体会“转化”的数学思想。

## 2.3. 问题解决

能探索分析和解决复杂图形面积问题的有效方法，了解采用多种方法计算组合图形的面积。

通过与他人合作交流解决问题的过程，能够尝试解释自己思考的过程并不断提出、探索新的问题。

能够从日常生活中发现并提出与面积相关的数学问题，并运用数学知识加以解决。

## 2.4. 情感态度

在他人的鼓励、帮助和引导下，体验克服困难、解决问题的过程，建立数学学习自信心。

在运用复杂图形面积知识和方法解决生活问题过程中，能够认识到数学的价值和魅力。

进一步养成乐于思考、勇于质疑、言必有据、不断反思等良好品质。

# 3. 教学内容分析

本单元的学习内容主要是认识生活中大量的复杂图形（组合图形、特殊图形和不规则图形等），并通过计算复杂图形的面积的方式建构对复杂图形面积的多角度认识；充分利用“转化”的数学思想，尝试用多种方法去计算复杂图形的面积（如割补法、估测法、方格法、铺纸法、拼接法、平行线法、三角法等）。

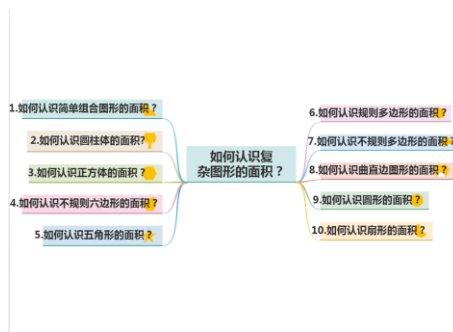


图1 如何认识复杂的图形面积

# 4. 学习者特征分析

## 4.1. 学生起点能力

学生对面积已经有了初步的认识，并探索了长方形、正方形、平行四边形、三角形与梯形面积的推导过程，以及如何用方格纸计算图形面积的过程，学生已经具备一定的基础简单图形面积计算基础。

## 4.2. 认知特点

按照皮亚杰的儿童发展理论，五年级学生处于从具体运算阶段向形式运算阶段过渡时期。该阶段学生已经逐渐发展出思维的完整性、逻辑性体系。能够根据逻辑推理、归纳或者演绎的方式来解决问题，但是对事物考虑不全面，对具体事物还具有一定的依赖性；另外该阶段学生竞争意识较强，合作意识较为欠缺，容易组建小团体。

### 4.3. 信息素养

五年级学生已经历过 2 年多的信息素养培养，掌握基本的计算机操作技巧并具备的计算机打字功底，基本能够从网上获取自己所需的资源（文字、图片等），在一定的指导下能够快速进入教学平台进行操作。

## 5. 学习策略设计

### 5.1. 课堂组织策略

分组策略：在共同兴趣或主题相关性前提下，学生们进行异质分组，4 个或者 5 人为 1 组，共 10 组。

课堂纪律规则策略：教师和学生、研究者共同商量制定课堂教学过程中的规则，如同学发表观点时，其他人要认真聆听或者查看别人的观点，并积极进行思考和回应；在课堂上每一位学生都要积极思考，主动提出自己的观点和问题；当同学之间观点出现冲突时，可以进行辩论和论证，但要提供论据证实，

不引发言语辱骂或人身攻击；严禁在主题画布中乱涂乱画以及发表与主题无关的观点等。

### 5.2. 教学支架策略

支架策略：数课知识创新平台上提供了探究支架、观点支架、总结支架、引导支架等多种支架，供学生使用。当平台上的支架不够使用的时候，教师会帮助学生创设新的支架。

引导策略：在本单元的学习过程中，教师担任引导者、监控者、助学者和组织者的教学，因此教师主要是更多地计划和帮助协调、推动学生的观点的发展。当学生思维受限时候，教师需要提供一定的语言指引（但不透露知识要点）；当学生需要资源支持时，教师需要帮助学生寻找资源的来源等。

## 6. 学习环境及资源设计

### 6.1. 学习环境的设计

本主题内容采用知识建构的方式来进行教学，为了让每一个学生都能够充分参与到课堂学习中来，将选择在计算机教室上课，学生在“数课知识创新平台”支持下进行观点表达及反思等活动，不仅可以保证每一个学生的观点能够被所有人所了解，也能够帮助教师即时掌握学生的观点发展过程。在班级共同体活动过程中，每个小组需要展示集体知识的生成过程，该活动将在多媒体教室进行，让班级所有学生可以了解到分享小组的成果。

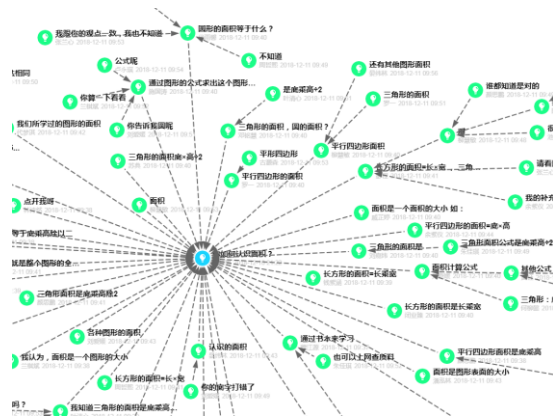


图 2 数课知识创新平台

### 6.2. 学习资源的设计

本主题的内容主要是帮助学生建构对复杂图形面积的认识，学生通过观察教室或生活可以发现很多复杂图形。为让学生在探索复杂图形面积的过程中，不受思维或物质条件限制，

教师提前为学生准备好小组活动记录单、数学教具、白色纸张、彩色图形、剪刀、格子纸、尺子等工具。

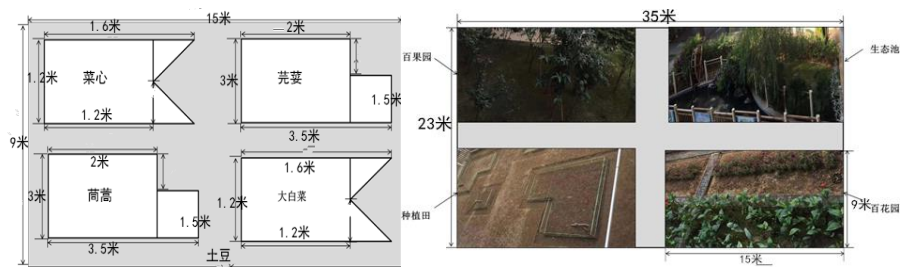


图3 教师实践

## 7. 学习活动过程设计

### 7.1. 组建小组共同体

(1)教师根据学生们表达的观点，以及感兴趣的问题，帮助学生们形成小组。在兴趣、主题相关性前提下，进行异质分组，共10组。

(2)每个小组选出一名组长，负责组织小组活动，确定小组成员需要承担的责任；小组确定要讨论子主题以及制定研究计划；小组制定讨论规则等。

(3)教师帮助学生在平台上新建子主题。

### 7.2. 小组共同体活动

(1)每个小组需要形成自己的组内规则，如对话的方式和内容等（该过程可以在确定分组之后立即建立）。

(2)小组长新建观点，表达小组共同关心的主题。

(3)小组成员根据小组长提出的子主题回复观点，进行观点分享与论证、对比、讨论与协商、检验与修正、理解与整合、评价与反思等活动，逐步形成对主题的深入认识，在该过程中每个小组成员都可以通过驾取资源、建构性互动、动手探究活动等途径来进行观点提升。

(4)在讨论过程中，如果有同学关心其他组同学讨论的主题，也可以查看其他组的发展过程。

(5)教师在该过程中主要是监控每个小组的活动进度，以及如有小组需要帮助时，教师可以适当帮助和引导。



图4 合作探讨

### 7.3. 小组集体知识

每个小组学生们通过长时间、持续性的分享、讨论、协商等活动，最后要形成关于最初小组主题一致的集体知识，本单元中学生主要是建构对复杂图形面积的认识，因此每个小组



最后会形成对于他们的主题图形面积的认识，小组成员对该过程以及最后的结果形成可视化作品。

#### **7.4. 班级共同体活动**

小组所有成员对该小组的问题解决过程或者观点形成过程进行分享或者展示。在分享过程中，其他小组成员可以进行质疑、讨论与协商、补充、检验与修正等，分享小组成员针对其他同学的质疑进行回应，记录该活动过程中产生的新的问题或对现有知识的补充和完善等信息，进行及时反思和修改完善，对小组集体知识进行进一步改善和升华。

#### **7.5. 智慧制品**

通过班级展示或分享活动，每个小组的成果有了进一步的提升和升华，形成智慧制品。最后的智慧制品的形式由学生自己设计。学生对所学知识进行总结反思，撰写学习总结（包括现有问题总结、现有认知总结以及下一步的研究目标或存在的疑惑等），在该过程中可能提出其他有价值的问题，将会引发下一轮的知识建构活动。

### **8. 学习评价设计**

#### **8.1. 小组评价**

每个子主题小组内部之间对小组观点形成和完善过程、小组成员的贡献（观点、资料等）进行评价等。

#### **8.2. 班级评价**

每个子主题小组之间进行小组集体知识分享，其他同学要对分享小组进行评价，进行质疑、修改、完善、表扬等，分享小组对其他同学的问题或者建议等进行回应；在分享过程中教师对学生个人、小组进行点评。

#### **8.3. 单元测试**

针对本单元的学习内容对所有学生进行单元题测试，考察学生的知识掌握情况。

### **9. 教学总结**

综上所述，本文从”了解学生的原有的知识水平、激发学生的学习兴趣、阐述了知识建构课堂的教学设计策略，笔者坚信知识建构能够促进学生更好地掌握数学知识，建立数学知识结构。在目前的教育体系下，数学教育仍旧存在着问题，当然此研究也存在不足之处，在日后仍须不断完善，希望本教学设计案例能为从事数学教育的学者提供参考，进而完善数学教育。

### **参考文献**

- 常桂红.小学数学课堂以“知识生长点”促进学生整体构建知识大连教育学院学报，2012(2)  
王楚.初中数学新教材知识结构研究，读与写杂志 2012(12).  
吴晶.小学数学教师教材知识发展情况研究[D]北京:首都师范大学，2000

## 知识建构促进教与学方式转变的机制与策略研究

### Research on the Mechanism and Strategy of Knowledge Building Promoting the Transformation of Teaching and Learning Methods

王雷岩<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 南方科技大学高等教育研究中心

\* wangly@mail.sustc.edu.cn

**【摘要】** 教育信息化实践过程中实现创新驱动的核心问题是如何在教与学过程中解决利用技术实现创新。该问题的解决方案是在教与学过程中探讨使用创新的教与学范式。知识建构是利用技术实现教与学创新的典型范式。在本研究过程中,选择小学和初中两个学段,在语文、数学和科学等课程中探讨运用知识建构教学范式的方式、方法和策略,在实验应用的前提下,通过获取相关实验数据,为该范式的推广应用奠定基础。

**【关键词】** 知识建构; 教学创新; 教育信息化; 学生发展

**Abstract:** The core problem of innovation-driven implementation in the process of educational informatization is how to solve and utilize technology to achieve innovation in the process of teaching and learning. The solution to this problem is to explore the use of innovative teaching and learning paradigms in the teaching and learning process. Knowledge Building is a typical paradigm that uses technology to achieve teaching and learning innovation. In the course of this research, two primary and junior high school grades were selected, and the methods, methods, and strategies of using knowledge to construct teaching paradigms were explored in courses such as Chinese, mathematics, and science. Lay the foundation for the promotion and application of this paradigm.

Keywords: Knowledge Building, Teaching Innovation, Education Informatization, Student Development

## 1. 前言

近二十年来,我国教育信息化应用实践发展迅速,从最初重视基础设施建设到当前强调教育信息化融合创新。《教育信息化十年发展规划(2011-2020年)》中提出“信息技术与教学融合”的建设目标,即“探索现代信息技术与教育的全面深度融合,以信息化引领教育理念和教育模式的创新,充分发挥教育信息化在教育改革和发展中的支撑与引领作用”(教育部,2012)。刘延东总理在第二次全国教育信息化工作电视电话会议上的讲话中提出,“‘十三五’教育信息化工作要强化深度应用、融合创新”,到“十三五”末,要“基本形成具有国际先进水平、信息技术与教育教学融合的特色发展路子,向世界教育信息化先进水平赶超”(刘延东,2016)。当前教育信息化全面进入2.0时代,它的基本特点是以教育信息化全面推动教育现代化,开启智能时代教育的新征程,实现教育信息化从融合发展向创新发展转变(雷朝兹,2018),要从应用融合发展向创新融合发展转变(杜占元,2017)。运用信息技术实现教育创新发展是该阶段的重要任务。

目前教育教学融合创新存在诸多问题,如技术的浅层使用,缺乏深度学习;没有真正实现教与学变革等。这些问题可以通过信息技术驱动模式的转变得以解决,即从应用驱动范式向创新驱动转变。

## 2. 国内外研究现状述评

基金项目:深圳市教育科学规划2018年度课题“知识建构促进教与学方式转变的机制与策略研究”(zdfz18022)

加拿大学者 Marlene Scardamalia 和 Carl Bereiter 自上世纪九十年代提出知识建构以来,经过二十年多年的发展和演化,知识建构的理论、教学法和技术手段已构成相对独立的体系并逐渐成熟。国内针对知识建构研究当前呈现出多元化趋势,表现在针对知识建构共同体及其支持环境的研究(张建伟等,2005);学生的知识建构如何从浅层走向深层(张义兵等,2012);如何设计促进知识建构的学习环境(王冕等,2008)等。香港是开展知识建构实践应用比较早的地区之一,以 Chan、Law 等为代表的研究者关注知识建构理论、课堂教学应用、知识建构网络创建、成效评价等(Knowledge Building, 2014)。国外对知识建构的研究比较成熟和完善,他们关注知识建构的理论探究、网络知识论坛应用、ITM 分析工具应用等(Scardamalia, & et. al., 2012);用于评估学生协作知识建构活动的环境及电子档案袋设计(Eddy, et al., 2006);知识建构会话体系研究(Jun, et al., 2012);自定步调的学生知识建构研究(Rod, 2014)等。对比国内外知识建构研究的内容体系和研究方法可以发现,国内在该领域研究的范围、深度和实证等方面存在较大差距。我们所开展的知识建构相关研究,尚处于跟踪国外研究阶段,缺乏探究性和创新性研究;针对理论研究主要采用主观推定和归纳概括方法,缺乏实证和依据,亟需在提出具有针对性的研究问题,规范研究方法和研究设计等方面得以突破。

21 世纪知识经济社会对教育提出了新要求,即要从集中式教学、以教为中心的教学、以知识传授为主的教学转变为分布式学习、以学为中心、以问题解决和探究发现为核心。自美国劳动力协会提出 21 世纪技能标准以来,该标准引起世界各国高度关注,将其细化并融入教育体系中,构建和提出了诸多新型教与学方式。国内针对新型教与学方式的研究包括微观和宏观两个层面,在微观层面关注新技术支持的协作学习、项目式学习、探究学习等教和学方式的研究,如基于电子双屏白板的“主导-主体”模式(王伟,2011);基于 Moodle 平台的英语教学模式(张筱兰等,2008)等。在宏观层面则关注教与学方式变革的文化审视(李森等,2011)、电子资源对教与学方式变革的支持作用(顾小清等,2013)等。国外的相关研究更加具体和具有针对性,研究过程规范,研究结果具有较好的信度和效度,如网络学习社群中教师角色(Maarten, et. al, 2007)、教与学方式中信息技术的作用及效果(Woltering, et. al, 2009)、不同协作策略对促进学生学习与实践的影响(Zacharias, et. al, 2012)、数字化资源对教与学方式产生的影响(Nina Kilbrink, et. al, 2014)等。同国内研究相比,国外研究类属于微观层面的研究。由于国内教育实践领域深受应试教育影响,师生更适应传统教与学方式,受制于意识、理念和方法,在推进新型教与学方式过程中受到较大阻力。虽然研究和实践者们做出了大量努力,但是推动教与学方式转变的效果并不明显。本课题研究的目的是亟需找到有效的途径和方法,破解制约当前教与学方式转变中的难题。国外的相关研究可以为该领域研究在研究问题界定、方法选择与设计等方面提供借鉴。

知识建构在强调个体知识获取的同时,亦非常关注学生对知识的细化、知识创新、知识发展和团体协作知识发展。学生在该过程通过分工协作、会话交流、互助分享等,实现知识的生成。因此,知识建构体现了 21 世纪教与学精髓。利用知识建构组织教与学过程,能够有效促进师生在知识获取的基础上,实现知识的深化和创造,从而有效转变传统教与学方式。因此,知识建构是促进教与学方式转变的有效方法和途径,隶属于培养学生创新能力的教与学范式。

### 3. 研究设计

#### 3.1. 概念界定

##### 3.1.1. 知识建构

基金项目:深圳市教育科学规划 2018 年度课题“知识建构促进教与学方式转变的机制与策略研究”(zdfz18022)

按照 Marlene Scardamalia 和 Bereiter 的观点, 知识建构是学校中以传授专门知识为核心的一种创新教育方式, 它不仅包括个体知识的获得, 而且也同学生对知识的细化、知识创新和知识发展有关 (Breiter, 2002)。也可以定义为产品和某社区价值观的不断改善, 主要通过提高个体在社区中所获取的远大于个体所付出的可能性, 并且成为拓展文化成就的组成部分。该概念将儿童受好奇心所驱动的探究、课程探究和知识工作者统一起来 (Scardamalia & Breiter, 2003)。知识建构中“建构”的含义意味着一个建构过程。知识建构的目标是为学习社区形成具有某种价值的公共知识, 而不是简单地提高个体头脑中的内容。因此, 知识建构适应于研究者、设计者、策划者和其他知识工作者的工作。从这些关于知识建构的定义中和论述中, 可以得出知识建构是所具有的共同特性, 即它发生于学习共同体中、强调学生观点的形成与完善、证据或数据的收集与分析能力、同伴互助与学习、重视作品或产品形成。因此, 在本课题研究中, 我们将知识建构定义为个体在学习共同体中互相协作、共同参与某种有目的的活动 (如学习任务、问题解决等), 围绕个体观念的形成过程, 个体在与同伴协作中通过收集支撑观点的数据或证据, 在不断完善公共观点的过程中, 形成某种理论、假设或者作品等智慧产品。因此, 知识建构隶属于从下到上的教学范式。

### 3.1.2. 教与学方式转变

教学方式又称教与学方式, 按照教育大辞典中对教学方式的定义, 它是教学方法的活动细节, 如讲授法中的讲述、讲解、讲演; 练习法中的示范、摹仿等。同一教学方式可以用于不同的教学方法, 不同的教学方式也可包含于同一教学方法中 (顾明远等, 1989)。百度百科中则将教学方式定义为教师在要求学生获取知识, 提高能力, 获取学习方法的过程中所采用的方式, 包括谈话式、谈论式、归纳式讲授式、重难点讲授法、实践活动式等 (百度百科, 2018)。在本课题研究中, 我们重点关注信息技术促进教与学方式转变的问题, 即从传统以教为中心向以学为中心的方式转变, 从以知识获取为中心向以能力发展为中心的方式转变。尤其当在实践中采用以知识建构为代表的创新范式对教与学方式转变的影响。

## 3.2. 研究思路

本研究结合“文献分析-实地调研-设计开发-实施验证-分析评价-完善优化”的技术路线, 在对国内外文献进行综述的基础上, 结合实地调研, 设计开发教学干预方案, 并在课堂教学中进行实施验证, 探索知识建构活动的组织策略和方法、分析影响教与学方式转变的因素、评价学生的自我发展和元认知发展等等, 从而形成知识建构促进教与学方式转变的机制和策略。

## 3.3. 研究实施

### 3.3.1. 确定课题实验学校

根据研究目标, 选择实验学校。在本研究中, 分别选取两所小学中高年级段和两所初中, 在语文、数学、科学三个学科中开展实验研究。

### 3.3.2. 开展课题研究培训

组织参加实验的老师和学生开展培训。培训内容包括参加对实验的认识、实验中应注意的问题、教师和学生开展知识建构教学过程中所扮演的角色等内容。通过课题培训, 让学生和老师掌握在课堂教学中参与知识建构过程的方法和技巧。此外, 还培训师生掌握知识论坛 (Knowledge Forum) 的使用方法, 利用知识论坛组织相关教学活动。

### 3.3.3. 开展课题实验研究

在不同学校的三个学科中利用知识建构过程组织教学活动，从初步应用到熟练应用，实现对知识建构教学的灵活掌握。按照行动研究的流程，开展了 2 次行动循环，对知识建构促进教与学方式转变的机制和策略进行深入探索。

### 3.3.4 数据收集与分析

数据收集主要贯穿在实验过程中，采用前后测、知识建构不同阶段和实验过程监测等方式收集学生的反馈数据、日志数据和测试数据等，然后对数据进行分析，总结和形成本文研究的机制的和策略，并得出知识建构对学生发展的影响等结果。

## 4. 研究结论

(1) 知识建构是学习者知识获取的一种新范式，能够有效支持教与学方式转变。知识建构是一种自下而上的知识获取方式，同自上而下的学习方式具有本质的不同。知识建构视域下，在关注学习者对知识获取的同时，强调学习者之间的协作、交流等知识建构会话形式，重视探究、发现和知识生成。同传统课堂教学相比，知识建构课堂强调师生角色的重新定位，在促进学习者知识获取的基础上实现知识的深化和创造，能够促进教与学方式的转变。

(2) 知识建构能够有效促进学习者 21 世纪技能发展。知识建构强调学生对知识的细化、创新和发展等，学习者通过分享、交流、质疑、协商等知识建构会话环节完成知识发现和创建过程，能够有效促进学习者问题解决能力、批判性思维能力等 21 世纪技能的发展。

(3) 信息技术能够有效支持学习者知识建构过程。利用知识论坛、ITM 等信息化工具能够支持学习者对自我学习过程和行为的管理，如学习者在知识论坛上通过呈现“我的观点”、“我的理由”、“我的理论”等环节和过程，实现学习者的知识建构。信息技术在该过程中发挥了认知支架、分享和数据支持作用，对于学习者自我监控认知过程（元认知监控）能够发挥积极的作用和影响。

(4) 知识建构过程的数据（日志、统计等）能够有效支持学习者元认知对话和发展。学生在知识建构过程中产生的数据以知识数据库的形式存储在知识论坛中，学习者通过获取自己在某段时间内所参与的活动主题、活动内容、活动过程和自己发表的观点等方面数据，认识、反思和评价自己的认知过程和行为，能够有效实现自我发展和元认知发展。

(5) 知识建构能够基于数据有效支持学生的自主合作生成式学习。知识建构强调学生要为学习团体的目标、方法、过程和结果负责，其认为学习是一种自组织行为，学生的认知通过在学习团队中参与合作、贡献，并经过团队成员的共同加工而得以升华和发展。同时，学生学习过程中的数据，例如学生的参与、相互联系、写作质量、观点发展、社会网络发展等可以进行量化的记录和分析，以更好的支持学生后续的自主合作生成性学习。

## 参考文献

- Bereiter, C. & Scardamalia, M. Knowledge building and knowledge creation: One concept, two hills to climb. In S. C. Tan, H. J. So, J. Yeo (Eds.) Knowledge creation in education. Singapore: Springer. 2014.
- Dillenbourg, P. & Self, J. A. (1992) A computational approach to socially distributed cognition. European Journal of Psychology of Education, Vol. 7, No. 4, 352-373.
- Eklund, J., & Eklund, P. (1997). Collaboration and networked technology: A case study in teaching educational computing. Journal of Educational Computing in Teacher Education, No. 13, pp. 14-19

- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem-solving. In L.B. Resnick (Ed.), *The nature of intelligence* (pp.231-235). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- 顾明远. (1996). *教育大辞典* (1). 上海: 上海教育出版社.
- 加涅, R. M. (1999). *学习的条件和教学论* (皮连生等译). 上海: 华东师范大学出版社
- Knowledge Building. (August 25, 2014). Re: Knowledge Building in action. [Online forum comment]. Retrieved from <http://kbinaction.com/index.html>[OL/DB]. 2014. 08. 25.
- Linn, M. C. (2000). Designing the knowledge integration environment: The partnership inquiry process. *International Journal of Science Education*, 22 (8), 781~796.
- Bransford, J., Kozma, R., Quellmalz, E. & Scardamalia, M. New assessments and environments for knowledge building. In P. Griffin, B. McGaw, & E. Care (Eds.), *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (pp. 231-300). Springer Science+Business Media B.V. 2012.
- Chen, J., Lee, J., & Zhang, J. (2014). Deepening Inquiry about Human Body Systems through Computer-Supported Collective Metadiscourse. Annual Meeting of American Educational Research Association (AERA 2014), Philadelphia, PA.

## 基于知识论坛的知识建构教学实践探索

### Research on Knowledge Building Practice based on the Knowledge Forum

李双君<sup>1</sup>, 雍安丽<sup>2\*</sup>, 王万益<sup>3</sup>

<sup>123</sup> 成都市棕北小学

\*416602093@qq.com

**【摘要】** 本文主要阐述了成都市棕北小学基于知识论坛开展知识建构教学实践的探索历程，聚焦了学校开展知识建构教学实践的经验和做法，并在此基础上分析了知识建构教学实践成效及其优势特征。

**【关键词】** 知识论坛；知识建构；交流模式

**Abstract:** This study present the exploration of knowledge building practice based on Knowledge Forum in Cheng Du Zongbei Primary School. Focused on the experience and practices of knowledge building, this paper analyzed the effectiveness and advantages of knowledge building practice.

**Keywords:** Knowledge Forum, Knowledge Building, Communication Model

2010年8月，我校与美国纽约州立大学教育技术专业博士生陈静萍女士合作开展一项教育科研项目“基于知识论坛的知识建构教学实践探索”。内容是以知识建构理念在科学课堂教学中的实践运用为研究载体，使用“知识论坛”对学生在科学课学习中自我评价能力的影响，主要研究学生如何使用“知识论坛”来进行建构性的知识学习和评价。在研究活动中，学生将借助“知识论坛”针对科学课上大家共同关心的话题，展开讨论交流活动，形成初步的见解，而后共同对这些见解进行评点、质疑、改进、丰富和汇总，最后达到学习团体思想和知识的“共享共赢”、共同进步。

## 1. “知识建构”项目组实践教学研究的三个阶段

### 1.1. 由点到面逐步落实

2010年9月份，我们这个项目先以社团课的形式进入了“试运行阶段”。由李双君老师带领着来自四五年级各班、对科学学习很感兴趣的25个学生组建了“小小科学家”社团，率先尝试借“知识论坛”开展知识建构课堂教学的实践。先小范围的开展这样的社团课，其主要目的是让师生先熟悉使用知识论坛。严格讲当时只是论坛使用技术层面的学习和实践，对于知识建构理念教学还不熟悉，但同时已在加强理论学习。

接下来，开始尝试把“知识建构”理念渗透到科学课堂教学上来，这意味着要在固有传统教学文化的课堂上开启以知识建构理念为指导的全新教学模式。为了帮助学生更熟练的使用知识论坛去讨论交流，学校请信息技术雍安丽老师加入项目组，以保证线上和线下课堂教学，更好的落实知识建构课堂教学理念。陈博士开始指导我们把知识建构理念运用到常规教学中，同时开启了我校“知识建构理念在小学科学与信息技术整合课程中的探索实践”的校级教研课题研究。

### 1.2. 困难与挑战



9月份开学后,我们开始在四年级4个班其中的一、二两个班常规教学中正式运用“知识建构”的理念指导教学。在合作过程中,李双君老师主要负责在科学课堂上引导学生进行知识建构式学习,包括引领学生在自学了基础知识后提出他们自己想探究的问题、聚集问题,小组分工合作在论坛讨论之后再梳理总结、提升等;雍老师主要负责在信息技术课堂上引导学生使用知识论坛针对问题展开发帖、讨论与交流,培养学生的信息素养,包括论坛的使用技术等等。而陈博士则利用网络远程指导我们的教学进程,从教学环节到学生活动乃至教学语言等,她都会以知识建构的理念要求来指导我们设计。

我们按照这种合作模式满怀信心和期望的开始了新学期的教学工作,然而困难和挑战接踵而来。概括成一句话就是“知行合一”没那么简单。

首先,我们作为在传统教育背景下成长起来的老师,在思想上早已接纳和理解“知识建构”这种教学理念,但要把它在教学中融会贯通还真不是那么简单。

其次,新课改教育环境中的学生对于知识建构的理念教学要适应起来也不是一蹴而就的,在这个过程中遇到很多问题。比如学生已长期习惯了课堂上以“灌输式”为主的教学方式,习惯于所有学习活动“被安排”,习惯了回答老师的提问和层次简单的口头交流讨论,最后只求得到一个统一的应付考试的答案。传统教育下成长的学生缺乏主动提问、善于提问的习惯,缺乏主动深入思考与协作学习探究的能力。另外在知识论坛上参与话题讨论时,大多学生缺乏自己的观点或深度探究思考;或者在借鉴网络信息资料时完全“照搬”不懂消化吸收,或者引用权威性资料不习惯注明出处;还有大部分学生难以保证课余在家半小时的论坛学习时间,每周只有靠一节信息技术课登陆论坛参与讨论等等。

但是,不管遇到多大的困难也要努力去克服。正如项目之初段红校长说过的:“只要认定了这样的实践探究是有意义和价值的,我们就一定要坚持做下去”。

### 1.3. 柳暗花明又一村

陈博士远程指导项目组在教学设计和课堂组织上不断改进。重点先培养学生分组协作学习、主动思考和提问、主动在知识论坛发帖讨论等方面的习惯和能力;另外又在网络教室外面的墙报上开设了“知识建构墙”,以方便学生针对重点话题以纸质“帖子”的方式随时发帖参与讨论;每周三中午网络机房对学生开放使用等等。

这样坚持了大半学期,情况有所好转令人欣慰。在学期末,科学李老师执教了四年级科学上册《食物在人体内的旅行》、《物质在水中是怎样溶解的》等校内或家长开放日公开课,听课专家、老师和家长给予较高评价,同时也给我们提了一些宝贵建议,鼓励和期待我们有更大的进步。

一边教研实践一边反思改进,如此坚持了学年之后我们对知识建构教学模式比较熟练了。接下来我们开始尝试将整个单元内容采用知识建构教学方式系统上课。例如新教科版科学四(下)第二单元《新的生命》、第三单元《食物》等都是在知识建构理念下采取“大单元”教学方式系统授课。为了更快的在知识建构实践教学方面有更大进步,我和雍老师每周都要坚持至少写一篇教学随笔、拍一次录像课,如此有利于对课堂教学进行不断的反思改进;同时也要即时发送给陈博士批阅,她会很快看完并写出评价和指导建议又反馈给我们。如此一学期下来,我们都感觉受益非浅!在本期的“知识建构课堂教学家长开放日”活动中,家长受邀和孩子们一起走进我们的课堂感受知识建构理念教学文化。首先雍老师在电教室执教信息技术课《信息的加工与引用》,引导学生借助网络学习平台“知识论坛”展开对科学课《新的生命》单元自主话题探究学习的反思总结和讨论,同时将有关“信息的加工与引用”内容贯穿整个教学中;之后李双君老师紧承这节课又执教了科学课《“新的生命”单元自主话题探讨——总结交流》,引导各个话题组学生上台总结汇报,在之前各组在论坛上“知识建构”的基础上又进行全班的“知识建构”与交流分享。这两节课中学生学习的主体性、观点的发展得到听课家长和专家的肯定与好评。

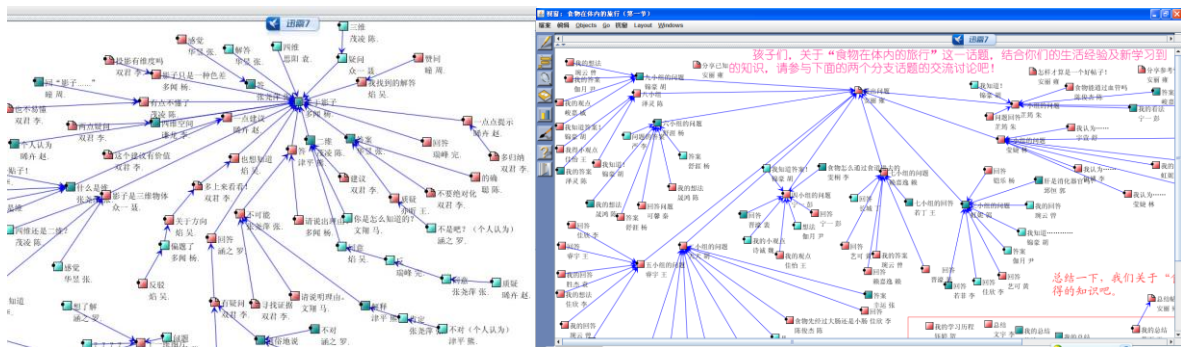


图1 学生基于知识论坛发帖讨论，逐步开始呈现树状结构

## 2.基于知识论坛的知识建构教学优势分析

之后两年，我们继续坚持以知识建构理念指导这一届两个实验班的科学和信息技术学科教学，同时保持同届另外两个平行班的科学和信息技术常规传统教学秩序，再通过期中或期末相同试卷科学检测来做阶段性学科成绩对比。除了笔试成绩对比，我们也尽量客观的比对实验班和常规班学生在思维层次、观点表达、交流方式和信息素养等方面进行对比分析。这种实践教学的对比实验研究持续了三年直到这届学生六年级毕业。最终，不论是科学学科阶段性检测结果还是学生的思维层次、信息素养等方面，实验班的优势一年比一年明显。这使我们对于知识建构课堂教学先进于传统课堂教学的特征有了进一步的思考与认识。

### 2.1. 知识建构的课堂文化充分体现“以学生为本”的教育宗旨

首先，知识建构课堂强调学生“观点”的发展过程，尊重课堂生成和学生思维发展。借用我们学习的知识建构资料里一句话来概括：“有许多观点并不是说一提出来就是尽善尽美的，而是需要不断地挑战，质疑、讨论，澄清。这是知识建构的必然过程，也是人类追求真理的必然过程。我们要培养学生的这种意识和精神。这也会使学生认识到学到的知识越多，需要去拓展和发现的领域就越多。”

其次，知识建构课堂教学强调“学生是学习的主体”。这不仅要求学生由外部刺激的被动者和知识灌输的对象转变为信息加工的主体、知识意义的主动建构者；而且要求教师由知识的传授者、灌输者转变为学生主动建构意义的帮助者、促进者。这就意味着老师在教学要努力做到从思想到行为的转变，要彻底摒弃以教师为中心、强调知识传授、把学生当作知识灌输对象的传统教学模式。

同时，知识建构课堂学习强调团体知识的发展。也就是说，学习过程要体现出来知识的获得是这个团队大家一起相互“建构”完成的。在学术界，知识常常就是这样通过集体智慧建构而成的，我们在课堂上就是要模拟这个过程。

### 2.2. “知识论坛”式的交流模式在课堂层面落实了知识建构理念

论坛特有的交流模式促进了学生的深层交流。知识建构过程中的对话交流不是学生进行简单有序的一问一答式的讨论。《关于知识建构的要点》指出：“这个过程中对话（包括课堂上师生之间、学生之间说话和写的文字）所起的作用是分享知识、批评和澄清、鼓励，它们的目的是让观点得到发展。它们起到的作用是推动思想前进，让别人明白自己的想法，寻求他人对自己观点的支持等等。对话中可以有辩论和批驳，但是要以事实和证据为依据，要有说服力，要显示对他人的尊重，同时并不急于得出结论，而是推动大家进一步思考。”

在知识建构理念教学中，借助“知识论坛”网络学习平台就可以达成这样的学习交流要求。因为“知识论坛”学习不受时间和地点的限制，哪里有网络，就可以在那里参与和开展建构学习。同时，在论坛上参与某一话题讨论的所有发帖者，相互之间的“对话”关系会通过帖子和箭头相互关联的结构图展示出来，其“脉络”非常清楚。这一点也是目前其他网络聊天工具所

不能比拟的。另外，只要论坛管理员不删除，所有讨论视窗的对话和交流资料都会保留，可以形成系统的“讨论档案资料”。

### 2.3. 知识建构过程中学生观点认识的发展比获取结论更重要

知识建构的课堂不是为了一个明确结论的获取或印证，学生在老师的引导下经历质疑、反驳、辩论的过程中，使学生的思想和观点得以不断发展，对问题的认识不断深入和提升。

“知识论坛”上的交流大多从一个核心问题点出发，然后像射线一样发散延伸出许多思维活动。在这个过程中老师引导学生从不同的角度去思考、判断和解决问题，并在问题的不断解决深化中学会思考，学会真正地探究性学习。

### 3. 小结

在中国传统教育的大背景下要把知识建构理念渗透到日常教学中实属不易，这需要我们转变教育观念、教学模式、课堂文化以及转换师生角色等，而这样的教育教学实践探索对于改进现有传统课堂教学存在的弊端有着非常重要的意义。成都市棕北小学“基于知识论坛的知识建构教学研究”经历了前后大约四年多的实践探索，取得了一定的成效和收获，对学生发展、教师发展及学校发展都有着强有力的助推作用。在知识建构式课堂上，学生是课堂的主体，老师是主持调控教学节奏和重难点的主导者，从而达成教学相长、预设和生成相互辉映的课堂教学。

### 参考文献

- 刘家亮、赵建华和吴向东。(2011)。基于思维建模的概念学习过程探析——以小学科学课为例，*现代教育技术*，5，53-56。
- Marlene Scardamalia、张建伟和孙燕青（2005）。基于数据挖掘技术的在线学习行为研究综述。*现代教育技术*，3，5-13。
- 張芬芬（2010）。質性資料分析的五步驟：在抽象階梯上爬升。*初等教育學刊*，35，87-12
- 陈静萍（2017）。未来教育，在路上。*教育科学论坛*，14，1。
- 孔晶、赵建华。(2017)。教师信息技术应用能力发展模型及实现路径。*开放教育研究*，23(03)，87-95。

**W8**

**ICT 辅助成人与继续教育**

## ICT 促进成人教育的策略研究

### Strategic Research on ICT for Adult Education

覃素梅<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 广西师范大学

\*1439180823@qq.com

**【摘要】** 信息时代的到来,使得成人教育越发重要,获得丰富的知识是适应社会快速发展的重要条件之一,“学习型社会”是教育改革发展理想境界和目标追求。在日新月异的数字化时代,信息及通讯科技(ICT)给成人教育领域注入了新的血液与动力。然而,如何利用 ICT 有效促进成人教育尚且需要探索,本文从成人教育的特点出发,结合成人教育在资源、管理、技术方面存在的问题,列出 ICT 作用于成人教育的特点,分别提出 ICT 解决资源、管理、技术三个方面问题的策略。

**【关键字】** ICT; 成人教育; 策略

**Abstract:** With the coming of the information age, it is more and more important for the adult education to acquire rich knowledge, which is one of the important conditions to adapt to the rapid development of society. In the ever-changing digital era, information and communication technology (ICT) has injected new blood and power into the field of adult education. However, how to use ICT effectively to promote the adult education still needs to be explored. This paper, starting from the characteristics of adult education, and combining the problems of adult education in the aspects of resources, management and technology, lists the characteristics of the role of ICT in adult education, the strategies of ICT to solve the problems of resource, management and technology are put forward.

**Keywords:** ICT, Adult education, Strategic

在建构终身学习社会的过程中,继续教育、成人教育、职业教育和远程教育都扮演着重要的角色,而且起着越来越重要的作用(张伟远, 2007)。《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020 年)》中明确要求到 2020 年“基本形成学习型社会”(张宏, 马林, 姚巧林 & 李婧怡, 2019)。学习型社会必然需要让社会上更多的人参与到学习中,至此,成人教育成为社会参与学习的重要方式之一。但当前的成人教育体系中,仍然存在许多待解决的问题,而信息时代的快速发展,ICT (Information and Communication Technology, 信息及通讯技术)能够辅助全民进行学习,能够解决成人教育中存在的问题。ICT 介入成人的学习、工作与生活,是实现学习型社会的重要路径。本文从成人教育存在的问题出发,借助 ICT 的优势,通过资源、管理、技术三方面进行分析,得出成人教育尚且存在的问题,进而提出 ICT 作用于成人教育的策略。

## 1. ICT (信息及通讯技术) 概述

ICT 又为信息通讯技术,即 Information and Communication Technology。联合教科文组织(UNESCO)将它定义为信息科学技术及与之相关通信技术的集合(王跃, 2017)。信息通信技术是在传统意义的信息化技术的基础上融入了基于宽带、通信网的各种通信技术,二者的融合能够提升信息化工具的智能性(祁琪 & 倪童, 2019)。将 ICT 运用在教育领域来支持教师的教学以及学生的学习,将 ICT 作为教育创设教学资源工具、教师对学生进行学习分析工具以及学校进行教学管理的工具,从而转变传统的教学管理以及教学方式,促进成人教育的有效性。

## 2. 现阶段成人教育存在的问题

### 2.1 成人教育资源短缺

教育资源是教育组成因素之一，要想在教育中取得好的效果，那么建设完善的教育资源是必不可少的。但当前，成人教育所能运用的资源则相对较少，其中包括成人教育经费的投入和成人教育的师资力量。在有限的经费支持下，成人教育很难开发出合适的教育资源，例如能够开设课程比较少，经费难以实现所需专业设施的添置。加上经费不足的情况下，对教师的招聘更是困难，随着社会的发展，人们认识到知识的重要性，或是工作所需，参与成人教育的社会人士越来越多。但成人教育学校的师资力量不足，又难以进行招聘适合教师的情况下，招聘的条件也会降低。没有专职教师，则想尽办法从普通高等院校中聘用兼职教师，甚至让行政人员担任任课教师，但高校教师并非专业出身，他们还停留在对高校生源的教学方式中，成人教育的生源有些则是只参与了九年义务教育，有些甚至没有接受过九年义务教育，那么学生在教学过程中难以适应。

### 2.2 成人教育管理体系落后

成人教育也需要制定规范化、科学化的制度进行管理和治理。成人教育的生源大多都是参加工作的人群，他们具有很大的流动性，与高等院校实行全日制或非全日制相比，成人教育的学生除了进入学校学习之外，还要完成工作任务，那么如何以标准评判学生是否完成任务以及是否达到毕业要求。以及在成人教育学籍日常管理工作中，采用手工管理方式，难以及时更新教师、学生和班级信息，对于管理人员来说也是极为繁杂的事。

### 2.3 成人教育缺乏技术保障

当前成人教育没有关注到受教育者的年龄、心理以及文化特征等等因素，仅仅根据受教育者的需求以及学校的教学组织方式开展教育，很少针对受教育者的情况进行个性化分析，从而根据对受教育者的分析结果因材施教，当然，大部分原因是在成人教育中缺乏技术的支持。由于缺乏技术保障，在成人教育中，大多数还是开展传统的教学，提供给成人教育的平台相对较少。

## 3. ICT 作用于成人教育的特点

### 3.1 资源共享

相比于传统的文字型教学资源，ICT 能够提供网络上丰富的教学资源，除了学习者的专业知识，也有更多拓展性的知识。利用 ICT 实现教学资源的共享，可以拓宽教师的获取信息的渠道，师生利用网络资源进行教学，使得教学效果事半功倍。成人教育的学生以参加工作的成人为主，他们学习的目的是提高自身的素养及工作技能，单纯的学校课程以及资源难以满足学习者，但基于 ICT 的网络教学资源，包含了各个学科，各个领域的相关知识，学习者可以根据自身的需要选择教学资源进行学习。

### 3.2 教学方式多元化。

ICT 的参与，拓展了传统的成人教育类型，网络远程教学、虚拟教育的出现，打破传统课堂教学受到时间、空间限制模式，为学生提供多元化的学习方式，为成人教育创设了非正式教育以及非正规教育的机会，学习者可以有更多选择参与学习的方式。利用 ICT 开展成人教育，可以是教学跨越时空的限制，开展线上教学，节省了很多教育成本。ICT 有能力扩大教育参与至所有个体，支持多种形式（正式和非正式的教育），并引导更新型、更有效形式的成人学习。

### 3.3 服务于教学。

在开展教学中，对学习者的分析尤其重要，包括教学前的学习者分析以及教学过程中根

据学生的表现进行分析和课后的对学生的全面分析。利用 ICT，提供学习分析技术，对学生生成的海量数据的解释，可以评估学生的学术进展，预测未来的表现，并发现潜在的问题。成人教育中的学生大多数来自不同行业的工作者，教师很难在课堂上通过观察了解每位学生的优点和不足，那么 ICT 提供的学习分析技术，能够更清晰地将每位学生的学习情况显示出来，教师根据分析数据因材施教，为学习者提供个性化学习资源。

## 4. ICT 解决成人教育问题的策略

### 4.1 提供适当资源，促进师生学习。

首先是对教师而言，由于经费供给有限，使得成人教育的师资力量和教学资源相对薄弱，有些教师所学不是成人教育专业，那么教师在进行授课时，较难适应成人教育的教学内容以及采取的教学方法不恰当，在 ICT 时代，丰富的优秀教师教学视频发布在各种平台上供教师观摩。有限的经费下，教师能够进行成人教育培训的机会较少，但在 ICT 的支持下，教师只要有网络，有手机或者电脑终端，可以观摩到世界各地优秀教师的教学视频，非专业教师通过观看教学视频，了解如何针对成人学习者教学，选择何种教学方法，能够更加适应成人教育。专业教师可以进行查缺补漏，吸取他人的优点，针对自己的不足进行改正。ICT 提供给教师丰富的教学视频资源，提高教师的教学水平，进而使成人教育师资力量更加强大。

其次是对学习者而言，成人学校所开设的课程远远不能满足学生的需求，成人教育中的学生大多数是参与了工作，更加了解自己需求的成年人。ICT 能够给学习者带来丰富的学习资源，他们可以根据兴趣或是工作需要选择资源进行学习，同时在课后，对所学知识拓展学习，更加有利于丰富他们的知识体系。

### 4.2 进行教学管理，完善管理体系。

成人教育的学生来自不同的工作领域，不同的学习背景，这对于教学管理来说是一个需要解决的问题，需要规范化、科学化地进行教学管理治理。那么，可以利用 ICT 构建一个成人教育教学管理系统，包括教学管理以及学生管理。在教学管理上，根据学生实际情况，设置课程教育体系，包含课程教育内容、课程教育形式、课程作业形式等等。以及可以实现对学生个人档案的快速管理，针对学生的工作领域、学习背景进行大致区分，再根据学生的类别设置课程，进行教学安排，很大程度上能够根据学生特点进行教学安排。还可以对学生学习过程以及学习结果进行管理。将学生学习过程中的表现以及作品等等上传在系统，既能实现学生之间的资源共享，又能方便管理学生的学习动态。基于 ICT 的管理系统，更好地服务于成人教育，管理的便捷性则是 ICT 的优势。

### 4.3 利用网络技术，提高教学质量。

在数字化技术迅速发展的时代，ICT 能够为成人教育提高技术支持。在课堂上，教师利用数字化设备开展教学，不仅仅是通过文字的形式传播知识，利用 ICT，结合声音、视频等等，使教学内容更加丰富。在一些难以在现实中看到的教学案例，能够通过 ICT 展现给学生，课堂更加生动、有趣。世界教科文组织曾提出：“要为每一个人提供公平学习机会，同时要结合个人特点开展教育。”(刘超, 2019)。ICT 能够提供多样化的学习分析工具。对于教师而言，由于成人教育中的学习者学习背景、工作领域各不相同，在课前进行学习者分析，了解学生的个性特点，有利于开展个性化教学。在课后，基于学生相关数据，通过对学生学习行为进行分析，掌握学生学习情况，以设计出更完善的教学方法为目标，为学生提供高质量、个性化的学习体验，并评估制定的学习计划是否能有效帮助学生加强学习。对于学习者，通过分析更加清晰地了解自己的不足，成为未来努力地方向。ICT 能够提供于成人教育领域的技术远不止这些，技术的加入能够为成人教育插上翅膀，使成人教育领域更好发展。



## 5. 结语

由于面临终身学习社会的要求，学习将伴随人们的一生，这就要求为全社会人士提供终身学习的机会。那么，成人教育是实现终身学习社会的路径之一，需要国家以及各部门的重视。要发展成人教育，必须注重 ICT（信息及通讯技术）的应用，进行教育资源的共享，改革传统的教学管理以及教学组织方式。ICT 在成人教育领域的作用尚且能够挖掘，未来还需要教育领域专家学者共同探索。

## 参考文献

- 张伟远.(2007).继续教育应是一种全民化教育——论继续教育与成人教育、职业教育、远程教育的关系. **中国远程教育(01)**,15-19+78.
- 张宏,马林,姚巧林 & 李婧怡.(2019).苏南地区学习型社会建设的现状、问题与对策研究——以昆山市为例. **成人教育(06)**,79-84.
- 王跃.(2017).基于 ICT 理念的小学数学教学策略研究.**数学教学通讯(22)**,48-49.
- 祁琪 & 倪童.(2019).基于 ICT 技术的高校影视美学翻转课堂实践分析. **湖北开放职业学院学报(24)**,157-158+163.
- 刘超.(2019).创建学习型社会中成人教育实施行动. **中国成人教育(14)**,14-16.

## 基于视频的形成性评价过程中学习者对英语演讲焦虑及能力的感知研究

### Learners' Perceptions of English Public Speaking Anxiety and Competence in Video-based Formative Assessment

王丽丽，刘涵泳，郑春萍\*

北京邮电大学人文学院

\* zhengchunping@bupt.edu.cn

**【摘要】** 本研究以中国北方某综合院校公众英语演讲课程为研究情境，以 51 名学生为研究对象，通过反思日志及访谈收集数据，探究了在基于视频的形成性评价过程中学习者对英语演讲焦虑及能力的感知。研究结果显示，基于视频的自我评价有利于学习者反复开展操练，增强自信并降低演讲焦虑，进而提升公众英语演讲能力。而基于视频的同伴互评能够帮助学习者提升语言表达，发现自身的不足，使其更充分地进行演讲前的准备，进而降低焦虑并提升能力。本研究通过总结基于视频的自我评价和同伴互评的优势，为基于视频的公众英语演讲课程教学提供了启示和借鉴。

**【关键字】** 公众英语演讲焦虑；公众英语演讲能力；形成性评价；视频

**Abstract:** The study explores learners' perceptions of English public speaking anxiety and competence in video-based formative assessment in an English public speaking course at a comprehensive university in northern China. 51 sophomores were invited in the study. The data was collected through learners' reflective journals and interview. The results indicated that video-based self-assessment benefited learners from providing repeated rehearsals, enhancing confidence, alleviating their English public speaking anxiety and further improving their competence. Video-based peer assessment can help learners improve their language use, identify their weaknesses and make full preparation which will help to alleviate their anxiety, and improve their competence. This study provides some implications for the use of video-based formative assessment in English public speaking courses.

**Keywords:** English public speaking anxiety, English public speaking competence, formative assessment, videos

## 1. 前言

随着中国国际化进程的进一步加速及对外开放的日趋深入，加强大学生对外交流能力培养具有重要意义（贾国栋，2015）。公众英语演讲课程基于二语习得、语言学、修辞学、交际学乃至学习者心理等跨学科课程（Zhang & Ardasheva, 2019），能有效培养学生言语交际能力、公共演讲能力、抽象思维能力、逻辑思维能力等（Carnagey, 2013）。设计高效的公众英语演讲课程对促进学生掌握相关技能、提升英语公共演讲能力尤为重要。然而，针对中国学习者公众英语演讲课程的研究相对有限（Zhang & Ardasheva, 2019），对英语学习者公众英语演讲过程中消极或积极情绪的研究更是有限。本研究旨在深入探究中国高校学习者在基于视频的形成性评价过程中对公共演讲焦虑及演讲能力的感知，主要基于以下问题进行探究：

1. 基于视频的形成性评价如何帮助学习者减轻公众英语演讲焦虑？
2. 基于视频的形成性评价如何帮助学习者提高公众英语演讲能力？

## 2. 文献综述

### 2.1 外语学习焦虑及公众英语演讲焦虑

二语习得领域已有大量学者对外语学习焦虑的性质、组成及来源等进行了研究（如 Dewaele, 2017; Park, 2014）。Horwitz（2017）曾指出未来外语学习焦虑研究应着力于对正在经历焦虑的语言学习者的深入研究，以及如何帮助学习者减轻二语或外语学习焦虑。公众英语演讲焦虑是一种基于学习者具体语言能力的外语学习焦虑。在中国特定的社会文化及教育背景下，学习者的英语学习呈现着不同的特征，如学习者缺乏流利的口语表达能力、看重自己的面子、害怕消极评价等（He, 2013; Yu, 2018），这些因素在一定程度上加重了学习者在公众英语演讲过程中的焦虑程度。

### 2.2 基于视频的形成性评价

形成性评价是在教学过程中根据一定标准持续监控和评价学生的学习情况，并细致深入地解读和分析评价结果，以期为教师教学和学生提供及时、丰富、有针对性的反馈信息，最终“促进学习的评价”（Black & Wiliam, 2009, p. 9）。随着信息技术的不断发展，基于视频的形成性评价也受到学者的广泛关注（Huang, 2016）。Bower 等人（2011）在研究中证实了基于视频的自我反思能够从认知、行为、心理三个层面提升学习者交际能力。但基于视频的形成性评价对学习者英语演讲能力及学习者情绪的相关研究还未进行深入探讨（Huisman, Saab, van den Broek, & van Driel, 2018）。

## 3. 研究方法

### 3.1 研究情境及研究对象

本研究以中国北方某综合院校“公共英语演讲课程”为研究情境，该课程是面向全校非英语专业本科二年级学生开设的一门选修课，课程共计 32 个学时，分 16 周进行教学，每节课时长 2 小时，旨在提高英语学习者公众英语演讲综合能力。研究对象为 51 名选修该课程的本科二年级学生（其中男生 32 名，女生 19 名），主要来自计算机和工商管理专业。参与本研究之前，研究对象均学习英语 7 年以上，英语水平处于中低级水平，约 40% 的学生通过了大学英语四级考试，只有三名通过了大学英语六级考试。

### 3.2 研究设计

在该公共英语演讲课程中，学习者分别在学期初、中、末各进行一次公众英语演讲，并对其英语演讲焦虑及能力进行基于视频的形成性评价，其中对于英语演讲能力的评价主要基于 Lucas 和 Yin（2011）的评价体系开展，而针对英语演讲焦虑的评价主要通过视频观察及反思演讲体验进行。学习者在课堂上进行正式演讲之前，需要完成演讲稿撰写，并由学生本人或同伴录制演讲视频并进行基于视频的自我评价和同伴互评；课堂上正式演讲时，由老师进行教师评价，并对演讲过程进行录像；正式演讲结束后，学习者需要根据正式演讲视频进行自我反思并撰写反思日志。

### 3.3 研究过程

本研究通过以上研究设计收集了 153 份反思日志，并通过目的抽样，选取了其中 8 名学生进行半结构化访谈，并对访谈数据进行了转写。本研究采用内容分析法并借助 NVivo11.0 对学生的反思日志和访谈内容就学习者在基于视频的形成性评价过程中对英语演讲焦虑及能力的感知进行了编码和数据分析。此过程由本文的第一作者进行首轮编码和分析，并由其他两位作者进行反复验证和分析，以保证本研究的信效度。

## 4. 结果与讨论

4.1 基于视频的形成性评价对降低公众英语演讲焦虑的感知

通过对学习者的反思日志及访谈转录数据进行分析，本研究深入探究了学习者对基于视频的形成性评价对降低其公众英语演讲焦虑的感知及其作用形式。如表1所示，基于视频的自我评价过程中反复操练及充分的准备，有利于学习者培养自信、降低公众英语演讲焦虑。同时，通过在互评过程中，学习者与同伴进行模拟演讲及语言能力的提升，能够大大降低其演讲焦虑。本研究进一步验证了基于视频的形成性评价中反复的练习及模拟演讲对促进学习者演讲熟练程度、增强自信、提升语言流畅度及降低英语演讲焦虑的作用(Hung, 2019)。

表1 基于视频的形成性评价降低学习者公众英语演讲焦虑的作用形式

评价方式	作用形式	访谈及反思日志实例
自我评价	反复操练	“随着一次又一次的模拟演讲，我越来越放松，越来越自然。”
	充分准备	“演讲一定要充分准备，对演讲稿足够熟悉……从而降低演讲时的焦虑。”
	培养自信	“培养自信，对自己充满自信也会减少紧张情绪。”
同伴互评	模拟演练	“模拟演讲的环境进行演练，请同学或室友做你的观众，克服恐惧心理。”
	提升语言	“演讲稿修改之前有很多语法、表达的问题，同伴修改之后能缓解演讲时的紧张。”

4.2 基于视频的形成性评价对提升公众英语演讲能力的感知

本研究也深入探究了学习者对基于视频的形成性评价对提升公众英语演讲能力的感知及其作用形式。如表 2 所示，学习者通过基于视频的自我评价反复地修改演讲稿、进行模拟操练，并且反思自己的不足。同时，通过互评同伴能够帮助学习者定位演讲的不足，发现语言错误，并提出有效的建议，同伴还会给予热心的鼓励，能够进一步帮助学习者提升公众英语演讲能力。此研究进一步验证了同伴互评对提升学习者英语演讲能力及表现的作用（如 Murillo-Zamorano & Montanero, 2018, van Ginkel, Gulikers, Biemans, & Mulder, 2017）。

表2 基于视频的形成性评价提升学习者公众英语演讲能力的作用形式

评价方式	作用形式	访谈及反思日志实例
自我评价	反复修改	“我反复修改稿子，希望减少稿子中的中式英语，将一些重复单调的语句修改。”
	模拟操练	“反复听自己演讲的录音，找到发音、语气、语速等方面的问题，对着镜子练习。”
	不断反思	“先自己讲给自己，发现问题和可以提升的内容……自我评价有助于我们更好的认识自己，察觉到自己的不足。”
同伴互评	定位演讲不足	“同伴非常认真，看到了同学对我的演讲中的优点和不足都进行了指正，旁观者清，可以说他们的评价对我有非常大的参考价值。”
	发现语言错误	“同伴会比较在意我的一些语法错误，包括行文结构上，她在文章内容上会建议我用一些更好的词汇，有时候我可能会有一些比较不好的表达，她会帮我改。”
	有效建议	“模拟演讲的时候室友经常给予我有关轻重音的建议，能提升我演讲能力。”
	积极鼓励	“通过同伴的评价，收获了鼓励。”

5. 小结

本研究通过对学习者反思日志及访谈数据展开内容分析，探究了学习者对基于视频的形成性评价对降低公众英语演讲焦虑及提升公众英语演讲能力的感知。研究结果验证了基于视频的自我评价对学习者的作用，也进一步证实了基于视频的同伴互评对帮助学习者提升演讲稿的语言表达、发现自身在英语演讲方面的不足，从而降低公众英语演讲焦虑并提升公众英语演讲能力的积极作用。本研究为基于视频

的形成性评价在公众英语演讲课程中的使用提供了一定的启示，也为高校英语教师采用该课程设计以降低学生公众英语演讲焦虑及提升公众英语演讲能力提供了借鉴。

## 致谢

本研究获北京邮电大学本科教育教学改革项目(2019Y003)和北京外国语大学高校高精尖学科“外语教育”建设项目(2020SYLZDXM011)支持。

## 参考文献

- 贾国栋. 大学中普及英语公众演讲课程的必要性与可行性[J]. 中国大学教学, 2015(9):49-54.
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educ Asse Eval Acc*, 21, 5-31.
- Bower, M., Cavanagh, M., Moloney, R., & Dao, M. (2011). Developing communication competence using an online Video Reflection system: pre-service teachers' experiences. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 39(4), 311-326.
- Carnagey, D. (2013). *The Art of Public Speaking*. New York: Tredition.
- Dewaele, J.-M. (2017). Are perfectionists more anxious foreign language learners and users? In C. Gkonou, M. Daubney, & J.-M. Dewaele (Eds.), *New insights into language anxiety: Theory, research and educational implications* (pp. 70-91). Bristol: Multilingual Matters.
- He, D. (2013). What makes learners anxious while speaking English: a comparative study of the perceptions held by university students and teachers in China. *Educational Studies*, 39(3), 338-350.
- Horwitz, E. K. (2017). On the misreading of Horwitz, Horwitz and Cope (1986) and the need to balance anxiety research and the experiences of anxious language learners. In C. Gkonou, M. Daubney, & J.-M. Dewaele (Eds.), *New insights into language anxiety: theory, research and educational implications* (pp. 31-47). Bristol: Multilingual Matters.
- Huang, S.-C. (2016). Understanding learners' self-assessment and self-feedback on their foreign language speaking performance. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 41(6), 803-820.
- Huisman, B., Saab, N., van den Broek, P., & van Driel, J. (2019). The impact of formative peer feedback on higher education students' academic writing: a meta-analysis. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 44(6), 863-880.
- Hung, Y.-J. (2019). Bridging assessment and achievement: Repeated practice of self-assessment in college English classes in Taiwan. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 44(8), 1191-1208.
- Lucas, S. E., & Suya, Yin. (2011). *The art of public speaking* (teacher's book) (Tenth ed.). Beijing: Foreign Language Teaching and Research Press.
- Murillo-Zamorano, L. R., & Montanero, M. (2018). Oral presentations in higher education: a comparison of the impact of peer and teacher feedback. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 43(1), 138-150.
- Park, G. P. (2014). Factor analysis of the Foreign Language Classroom Anxiety Scale in Korean learners of English as a foreign language. *Psychological Reports*, 115(1), 261-275.
- Su, Y. R. (2015). An overview of the development of research on public speaking course from 2004 to 2013. *Chinese Journal of Applied Linguistics*, 38(4), 415-429.
- Sun, Y.-C., & Yang, F.-Y. (2015). I help, therefore, I learn: service learning on Web 2.0 in an EFL speaking class. *Computer Assisted Language Learning*, 28(3), 202-219.
- van Ginkel, S., Gulikers, J., Biemans, H., & Mulder, M. (2017). The impact of the feedback source on developing oral presentation competence. *Studies in Higher Education*, 42(9), 1671-1685.
- Yu, X. (2018). Foreign language learning anxiety in China: theories and applications in English language teaching. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*.
- Zhang, X., & Ardasheva, Y. (2019). Sources of college EFL learners' self-efficacy in the English public speaking domain. *English for Specific Purposes*, 53, 47-59.

本页无正文。

This page is intentionally left blank.

本页无正文。

This page is intentionally left blank.



本页无正文。

This page is intentionally left blank.

本页无正文。

This page is intentionally left blank.

## 数字游戏应用于语言教学的文献综述研究

### A Review of Digital Game-based Language Learning

徐畅，张娴，于潇涵，陆宇桐，于光明，郑春萍\*

北京邮电大学 人文学院

\* zhengchunping@bupt.edu.cn

**【摘要】**随着新兴技术的发展，基于数字游戏的语言教学日益受到外语教育 and 研究领域的关注。本研究基于五本国际高影响力学术期刊：Language Learning & Technology (LLT)、ReCALL、Computer Assisted Language Learning (CALL)、System 和 CALICO，选取了近十年（2009-2018）关于数字游戏应用于语言教学的 36 项实证研究。研究从发表趋势、目标语言、研究对象与优势挑战四个方面构建编码和分析框架，采用内容分析法展开文献综述。英语仍然是数字游戏应用于语言教学过程中主要的目标语言。就研究对象而言，以本科生为主，突出了基于数字游戏的语言教育在高等教育中的应用。基于数字游戏的语言教学在帮助提高语言学习者的整体语言水平和学业表现具有一定的应用潜力，为教学创新和改革实践提供了新思路和新方法。

**【关键词】** 数字游戏；语言学习；内容分析；文献综述研究

**Abstract:** Digital game-based learning has attracted increasing interest in recent years. This paper provides a review of the literature on the use of digital games in language learning from 2009 to 2018. A total of 36 articles were identified from 5 influential journals, Language Learning & Technology (LLT), ReCALL, Computer Assisted Language Learning (CALL), System and CALICO. A systematic content analysis method was employed to analyze the publication trend, target languages, research objects and strengths and challenges. English is still the main target language in digital game-based learning. The digital game-based learning can help improve the overall language proficiency and academic performance of language learners, providing new ideas and methods for pedagogical innovations and teaching reforms.

**Keywords:** digital games, language learning, content analysis, systematic literature review

## 1. 前言

在外语教学和研究领域，基于数字游戏的学习日益受到教育者和学者的关注，为了促进语言学习者的知识建构和学习效益，学者们探求更好的学习情境和学习方式。在此方面，基于数字游戏的语言教学开始展现独特的潜力和优势。它以教育为目的、以数字游戏为手段，成为寓教于乐的新方式。

## 2. 研究方法

该研究基于近十年（2009-2018）的英文文献，对数字游戏应用于语言教学的实证研究进行筛查，根据郑春萍等（2019）关于系统性文献综述的分析框架，结合筛选的文献开展文献综述。文献综述采用特定的统计分析方法，研究者前期在进行数据收集和整理时分别研究所选文献在不同方面的数据特征，从分散的研究成果中概括总结出针对研究主题的结论（Borenstein et al., 2009）。通过开展文献筛查、制定编码框架、进行内容分析与数据统计，最后通过建立文献之间的联结，得出新的启示与结论。

## 3. 研究结果和讨论

### 3.1 研究总体发表趋势

如表 1 所示，2009 至 2018 年间，国外五本期刊共刊载游戏应用于语言教学的实证研究总计 36 篇。从 2013 年开始，有关游戏化语言教学的文献逐渐增多，期间关注度有一定起伏，在 2012 年达到发文量顶峰（6 篇）。发文量最多的期刊为 ReCALL（12 篇）。关于游戏与语言教学的研究较少，游戏应用于语言教学的实证研究总体处于初步阶段。

表 1 实证研究的数量（2009-2018）

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
CALL	1	2	0	1	0	0	0	2	0	1	7
CALICO	2	0	1	0	0	1	1	1	3	0	9
LLT	0	1	0	0	0	3	0	0	1	1	6
ReCALL	0	0	0	5	1	1	2	2	0	1	12
System	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Total	3	3	1	6	1	5	5	5	4	3	36

### 3.2. 实证研究的目标语言

图 1 展示了这十年间实证研究的目标语言。如图 1 所示，在 36 项实证研究中，英语是主要的目标语言（24 项研究）。如何利用新兴技术学好英语仍然是 CALL 领域的中心话题。此外，有 1 项研究探究在游戏中学习汉语。随着我国综合国力和国际地位的不断提升，国际影响力越来越大，汉语变得越来越受欢迎，预计相关研究在未来几年内可能会有所增加。

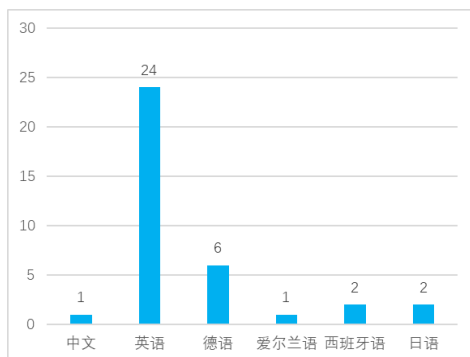


图 1 实证研究的目标语言（2009-2018）

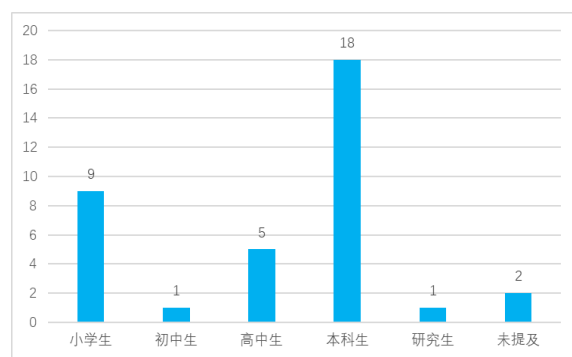


图 2 实证研究的教学对象（2009-2018）

### 3.3. 实证研究的教学对象

在文章所述的 36 篇研究中，研究者选取了不同的研究对象，如图 2 所示。其中，有 18 项研究以本科生为研究对象，突出了基于游戏的语言教育在高校环境中的应用。针对中小学生的研究更加注重学生在游戏中开展语言学习，通过游戏资源创设学习场景，学习者在场景中学习语言，并获得及时反馈。对大学生和成人的研究更突出游戏过程中学习者的自主语言学习，以及对于跨文化交际能力的培养，为学习者提供学习和使用语言的环境。

### 3.4 优势与挑战

数字游戏应用于语言教学的优势主要包括两大优势。第一，数字游戏中的虚拟环境能够降低语言学习者的焦虑，帮助克服语言学习中的文化障碍。第二，数字游戏能够促进学习者之间的交流互动，对语言发展有巨大影响（Thorne，2012）。学习者不仅可以在游戏中学习语言，还会在游戏后通过网络社区与同伴交流游戏玩法，从而加深对语言的理解。

数字游戏应用于语言教学的挑战主要有两方面。第一，沉浸式的数字游戏情境可能影响学习者的心流体验（Neville，2009），学生的注意力被分散，产生认知负荷，降低学习效率。第二，开发具有明确教育性的高质量游戏较困难，而且成本较高。

## 4. 结论

本研究系统回顾了五本高影响力国际学术期刊关于数字游戏语言教学应用的 36 项实证研究，采用内容分析法，从发表趋势、目标语言、研究主题与优势挑战四个方面构建了编码方案。根据研究结果，我们发现，已有研究缺少对游戏化语言学习模式的构建和策略的总结，未来的研究中可以根据游戏化语言学习不同的开展形式，构建其特有的教学模式。此外，当前研究的内容不够深入，尽管诸多研究均反映游戏化语言学习效果较显著，但游戏本身具有娱乐性，如何在游戏中寻找语言学习和娱乐的平衡点是需要进一步研究的问题。寻求平衡的关键在于教学活动的设计。它需要一线教师、二语习得者和专业技术人员的合作，才能充分发挥数字游戏在提高语言教学效果方面的潜力，推动游戏化语言学习的研究不断深入发展。

## 致谢

本研究获中央高校基本科研业务费专项（2019XD-A04）和北京外国语大学高校高精尖学科“外语教育”建设项目（2020SYLZDXM011）支持。

## 参考文献

- 郑春萍、许玲玉和高梦雅等（2019）。虚拟现实技术应用于语言教学的系统性文献综述（2009—2018）。外语电化教学，04，39-47。
- Borenstein, M. *et al.* (2009). *Introduction to Meta-Analysis*. London: Wiley.
- Neville, D. O., Shelton, B. E., & McInnis, B. (2009). Cybertext Redux: Using Digital Game-Based Learning To Teach L2 Vocabulary, Reading, and Culture. *Computer Assisted Language Learning*, 22(5), 409-424.
- Thorne, S. L., Fischer, I., & Lu, X. F. (2012). The Semiotic Ecology and Linguistic Complexity of an Online Game World. *Recall*, 24, 279-301.

# A Comparative Study of High-achieving English Language Learners' Online Self-regulated Learning Based on the Activity Theory

Jingyi WANG<sup>1</sup>, Hanyong LIU<sup>2</sup>, Mengya GAO<sup>3</sup>, Chunping ZHENG<sup>4\*</sup>

Beijing University of Posts and Telecommunications

\*[zhengchunping@bupt.edu.cn](mailto:zhengchunping@bupt.edu.cn)

**Abstract:** This comparative study explored features of high-achieving students' online self-regulated English language learning. Sixteen English language learners at two comprehensive universities from Mainland and Taiwan China participated in the study. Data were collected through face-to-face interviews. Based on the activity theory, four types of self-regulatory strategies were identified, namely artefact-mediated, community-mediated, rule-mediated, and role-mediated strategies. Although learners from both sides of the Taiwan Strait share similar cultural background, they showed varying online self-regulated learning strategies. This study enabled researchers to better understand English language learners' online self-regulated learning in China.

**Keywords:** Online self-regulated learning, High-achieving English language learners, English language learning, Activity theory

## 1. Introduction

With advancement of information technology, online learning has gradually become an important mode of learning for language learners. Effective online learners usually make full use of online resources and fragmented time to promote their learning efficiency. Effective self-regulated learning strategies in online learning environments have become the research focus for the recent decade in the field of second language acquisition (SLA). Drawing upon the activity theory (Engeström, 1987, 2001; Neomy & Masatoshi, 2020), this comparative research employed a qualitative method to explore the similarities and differences of online self-regulated learning strategies between participants from Mainland and Taiwan China.

## 2. Literature Review

Self-regulated learning (SRL) is a key research topic in the field of educational psychology (Zimmerman & Schunk, 2011). In the 1970s, Albert Bandura and his associates proposed the concepts of self-regulation, which has gradually attracted much attention in the field of SLA. Zimmerman (1989) argued that self-regulated learning refers to learners' active participation in their own learning process. In the past decade, the research topic of college English learners' online self-regulation has become increasingly important (e.g., Zheng et al., 2016).

Activity theory, originated from sociocultural theory (Vygotsky, 1978), was put forward by Engeström (1987). It focuses on the social origin of human cognition and the practical activities that lead to the formation of cognition (Lantolf & Throne, 2006). The elements in the activity system include subject, object, artefacts, rules, roles and community, as shown in Figure 1.

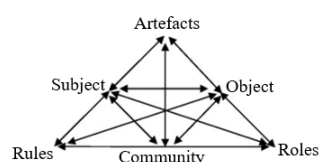


Figure 1. Activity System (Engeström, 1987)

### 3. Research Method

#### 3.1. Participants

A total of sixteen high-achieving English language learners, eight students at Beijing University of Posts and Telecommunications (BUPT) and another eight at National Taiwan University of Science and Technology (NTUST), participated in the study. They were selected according to the following criteria. First, they are all non-English majors with years of online English language learning experience. Second, they had achieved high grades in national or international standardized English Tests. Participants at BUPT took the National College English Text-Band 4 (CET4) in their first year in college and scored top ten of all freshmen at the university. Participants at NTUST passed the Test of English for International Communication (TOEIC) with a score over 555. Third, their self-report scores in the previous questionnaires about their online self-regulation and motivation of English language learning (Zheng et al., 2016) were relatively higher than average students.

#### 3.2. Data Collection and Analysis

The study employed a qualitative research method and the data were gathered from in-depth and face-to-face interviews. With the consent of the interviewees, sixteen interviews were interviewed in Chinese. The whole process of interview was audio-recorded respectively. The outline of interview questions mainly involved four aspects, including their usage of information technology, the role of community members played in their online English language learning, the way participants perceived themselves in online English language learning, and their goal setting for English language learning. During the interviews, researchers made real time adjustments based on the interviewees' responses (Cohen et al., 2013). After the interviews, the data were transcribed and translated into English by the researchers. To protect the privacy of the interviewees, the interviewees from BUPT were coded as BS1 to BS8 while the interviewees from NTUST were coded as NS1 to NS8.

### 4. Results and Discussion

#### 4.1 Artefact-mediated Online Self-regulated Learning

High-achieving students were good at using various artefacts to improve their English proficiency, as indicated in Table 1. Most participants got English news from roughly the same platforms, such as BBC, CNN, VOA, etc. However, participants from NTUST and BUPT employed different resources when they learn English language online. One particular point is that NTUST didn't have specific online language learning platforms, while BUPT used the New Perspective Foreign Language Teaching and Learning Platform for better teaching.

Table 1. The software and websites these high-achieving English language learners use to learn English.

Artefacts	Artefacts used by learners at NTUST	Artefacts used by learners at BUPT
Online video platforms	VoiceTube, TED Talk, YouTube, Netflix (NS1, NS2, NS3, NS5, NS6, NS7, NS8)	BBC documentaries, Tiantianmeiju, TED Talk, Sohu (BS1, BS2, BS4, BS5, BS6, BS7)
Online courses	Coursera, Moodle, edX (NS1, NS3, NS7)	Moocs, NETEASE Study (BS2, BS4)
English news platforms	BBC, CNN, VOA (NS6, NS8)	BBC, CNN, VOA, China Daily (BS2, BS4, BS5, BS6)



Online language learning platforms used by the university	the New Perspective Foreign Language Teaching and Learning Platform (BS1, BS2, BS3, BS4, BS5, BS6, BS7, BS8)
---	--

#### 4.2 Community-mediated Online Self-regulated Learning

High-achieving English language learners would be influenced by the communities they belong to. As indicated in Table 2, compared with NTUST learners, BUPT learners tended to seek help from teachers more frequently. They described how their college English teachers helped them with their listening and speaking abilities, promoted their interest, and provided targeted guidance for individuals. As for family members, six learners from NTUST mentioned the support from their families, while BS7 was the only learner at BUPT emphasizing his parents' encouragement and help. Besides, it was obvious that participants from BUPT had less communication with native speakers than participants from NTUST.

Table 2. How community influence high-achieving English language learners.

Community	Ways of influence on learners at NTUST	Ways of influence on learners at BUPT
Teachers	Taking one-on-one lessons (NS1) Taking courses taught by foreign teachers (NS6) Working with teachers on their projects (NS3)	Taking the same English course: (1) Promoting interest; (2) Getting targeted guidance; (3) Gaining from teachers' experiences (BS1, BS2, BS3, BS4, BS5, BS6, BS7, BS8)
Family members	Getting tuition fees (NS1, NS2, NS3, NS4, NS5, NS7) Traveling or studying abroad (NS3, NS4, NS6, NS8) Sharing common interest with siblings (NS3, NS5) Communicating with parents in English (NS4, NS5)	Communicating with parents in English (BS7)
Peers	Joining activities held by international schools (NS3, NS6) Making foreign friends (NS4, NS5) Discussing with friends from senior high school (NS1)	Seeking help from classmates preparing same national tests like TOFEL (BS3) Learning from friends who major in English (BS6)

#### 4.3 Role-mediated Online Self-regulated Learning

The social environment in which learners live also has an impact on their self-recognition and further affects their online self-regulated learning. First, the interviewees affirmed the significance of social environment on improving their listening and speaking skills. In the age of globalization, English as a universal language has become increasingly prominent. Our interviewees shared a consensus that they should attach great importance to the use of English for intercultural communication, for example:

“My goal is to use fluent English in daily life, which is why I pay special attention to English listening and speaking skills. Learning English can broaden my horizons and make me a global citizen who communicates with people of different cultural backgrounds”. (An excerpt from a transcript of the interview with BS8 )

Second, as non-English majors, they regarded English more as a medium for further self-development in both profession and interest. BS5, majoring in Economics, said “it helps to understand some economics journals and papers”. NS2 is a college senior student. He mentioned that he learned English for graduation and job-seeking. Third, others' expectations and evaluations also played important roles in English language learners' self-cognition. NS4 shared a travelling experience and said “many other travelers had affirmative attitude towards my spoken English, which made me

enjoy the learning process”. NS6 also expressed a similar feeling “when there are really some rewards (scores or knowledge), my classmates will come to ask me questions, and I have a great sense of accomplishment”.

#### 4.4 Rule-mediated Online Self-regulated Learning

The interview showed that high-achieving English language learners in Mainland and Taiwan China both tended to conduct online self-regulated learning according to certain rules, such as goal setting rules. As indicated in Table 3, effective learners usually set long-term goals and short-term goals, and then adopted different learning strategies to conduct self-regulation to improve their language skills.

Both learners from NTUST and learners from BUPT had long-term goals of improving their English listening, speaking, and reading skills and pursuing further education abroad, but they had two main differences in short-term goals setting. On one hand, they had different perceptions of short-term learning goals. Learners from NTUST regarded graduating successfully, which may need one or two years, as their short-term goal, while learners from BUPT considered short-term goals as daily or weekly goals. On the other hand, compared with learners from NTUST, learners from BUPT tended to hold more specific short-term goals, with clearer short-term planning. Their short-term and long-term goals were closely connected. For example, in order to expand her long-term vocabulary, BS1 used the APP Zhimi to memorize thirty to forty words per day.

Table 3. Goal setting of high-achieving English language learners.

Goals	Goals set by learners at NTUST	Goals set by learners at BUPT
Long-term goals	Being able to read English papers (NS2, NS4)	Building up vocabulary by over 10,000 (BS4, BS5)
	Developing a habit of learning English (NS2)	Improving speaking abilities (BS1, BS3, BS5, BS8)
	Expressing ideas logically and fluently (NS1, NS3, NS7)	Improving listening skills (BS3, BS5, BS6)
	Studying abroad (NS6)	Passing national exams like TOFEL (BS8)
Short-term goals	Learning new words and doing exercises one hour per day (NS1)	Learning 30-100 new words per day (BS1, BS8)
	Graduating successfully (NS2)	Watching two English movies per month (BS8)
	Being admitted to graduate school (NS2, NS8)	Watching movies without subtitles (BS1, BS6)
	Passing national exams like TOFEL and TOEIC (NS7)	Doing exercises (BS1, BS3, BS8)

## 5. Conclusion

The findings of this study showed that high-achieving English language learners from both BUPT and NTUST were good at using various online resources. However, there were some differences concerning their choices of technology-supported learning platforms. As for the learning community, BUPT participants tended to seek help from teachers, while NTUST participants tended to get support from their families. Both groups of participants would work with their peers on their problems in different ways. Besides, the perceptions of learning English among participants from both sides were influenced by the globalization era, their motivation for self-development, and other people’s expectations or evaluations. Most participants set both long-term and short-term goals to better self-regulate their language learning. It seemed that students at BUPT had more specific short-term goals for English language learning. On the contrary, students at NTUST had goals with longer time span. This study enabled researchers to better understand self-regulated online learning among English language learners from both sides of the Taiwan Strait. Future empirical studies were encouraged to further reveal the reasons for these differences.

## Acknowledgments

This research is supported by the Fundamental Research Funds for the Central Universities (2019XD-A04) and the Project of Discipline Innovation and Advancement (PODIA)-Foreign Language Education Studies at Beijing Foreign Studies University (2020SYLZDXM011).

## References

- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2013). *Research Methods in Education*. London: Routledge.
- Engeström, Y. (1987). *Learning by Expanding: An Activity Theoretical Approach to Developmental Research*. Helsinki: Orienta-Konsultit Oy.
- Engeström, Y. (2001). Expansive learning at work: Toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work*, 14(1), 133-156.
- Lantolf, J. P. & Thorne, S. L. (2006). *Sociocultural Theory and the Genesis of Second Language Development*. Oxford: Oxford University Press.
- Neomy, S. & Masatoshi, S. (2020). Comparing the same task in ESL vs. EFL learning contexts: An activity theory perspective. *International Journal of Applied Linguistics*, 30(1), 50-69.
- Zheng, C., Liang, J.-C., Yang, Y.-F., & Tsai, C.-C. (2016). The relationship between Chinese university students' conceptions of language learning and their online self-regulation. *System*, 57, 66-78.
- Zimmerman, B. J. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of Educational Psychology*, 81(3), 329-339.
- Zimmerman, B. J. & Schunk, D. H. (2011). *Handbook of Self-regulation of Learning and Performance*. New York: Routledge Press.

## 小学新入职教师的微课设计能力发展策略研究

# Exploring the Development Strategies for Beginning Teachers' Micro-lessons Designing Competency in Elementary School

潘小群<sup>1\*</sup>、熊西蓓<sup>2</sup>

广西师范大学

\* 18877573795@163.com

**【摘要】** 微课与信息技术、教学方法、学科知识密切相关。文章通过观察法辅以访谈法分析广西小学新入职教师微课设计能力发现：(1) 微课设计最终取决于小学新入职教师的 TPACK 而不是 TK，这是当前大部分参训小学新入职教师在自我分析时存在的误区；(2) 在培训活动过程中，小学新入职教师集中反映了整合技术的学科教学知识尚未形成的特点；(3) 微课脚本的制作有助于小学新入职教师的 TPACK 思维的形成。根据以上研究结果，文章拟为提升广西小学新入职教师微课设计能力提出了相应的培养策略。

**【关键词】** TPACK；新入职教师；微课设计

**Abstract:** Micro-lessons are closely related to information technology, teaching methods, and subject knowledge. This paper investigates the competency of designing micro-lessons of the beginning teachers in elementary schools in Guangxi by observation and interviews. It is found that: (1) the beginning teachers' micro-lessons designing competency are more likely to depend on their TPACK perception rather than TK.; (2) the beginning teachers represents that their integrated TPACK perception of technology and subject teaching knowledge have not been well-developed; (3) the process of making micro-lessons scripts can improve the beginning teachers' TPACK perception. Therefore, the paper proposes a series of training strategies for improving the micro-lessons design competency of the elementary school beginning teachers based on TPACK.

**Keywords:** TPACK, Beginning teachers, Micro-lessons designing

## 1. 引言

2018 年 4 月，教育部印发的《教育信息化 2.0 行动计划》指出，我国教师群体目前存在信息化教学创新能力不足，信息技术与学科教学深度融合不够，实践人才依然短缺等问题。这意味着教师如何有效利用信息技术开展教育教学活动已经成为信息技术变革教育的新挑战。为了有效解决教师利用技术处理教育教学的问题，Mishra 和 Koehler (2005) 在舒尔曼的基础上提出了 TPACK 理论。越来越多的学者意识到研究新入职教师群体（本文将新入职教师定义为三年内教龄的在职教师）对教师发展的重要性。詹艺、任有群 (2010) 认为，采用设计的方法是提高新入职教师 TPACK 的有效策略，即设计一堂用技术进行教学的真实的课。如微课既包含了课程目标达成、课程内容的组织、实施和评价等要素，也体现了教师灵活使用教育技术的能力。因此，本文试图采用参与式观察，并辅以访谈的方式了解广西小学新入职教师的微课设计能力的现状，以期为促进新入职教师微课设计水平的提升提供实践参考。

## 2. 研究对象与问题

本文研究对象由南宁市天桃实验学校（嘉和城校区）的 45 名小学新入职教师组成。通过前期调研发现：大部分小学新入职教师日常教学使用的课件基本由希沃自带的互动游戏课件

模板改编而成的，平时授课基本不用微课；少部分小学新入职教师不知道如何制作微课，有制作微课经验的小学新入职教师也仅在上公开课时才会主动制作微课。以下是小学新入职教师进行微课设计培训活动前，该校收集到的参训小学新入职教师的微课设计能力的需求情况，根据收集到的参训小学新入职教师的微课设计能力需求信息可知，大部分小学新入职教师认为自身的 TK 还不能够支持自己开展微课设计活动，即他们认为 TK 是阻碍微课设计的重要因素。（详见表 1）

表 1 参训小学新入职教师微课设计需求一览表

序号	前期需求调查
1	软件操作培训部分多一点
2	多分享便捷好用的微课制作软件
3	如何制作好看的课件
4	分享拍摄、摄像小技巧
5	分享音频、视频剪辑、转码应用技巧

### 3. 研究方法 with 实施

考虑 TPACK 境脉的复杂性，不同学科和不同年级教师的 TPACK 结构水平不一。定量研究的缺陷在于过分区分 TPACK 各元素，故本文采用观察法结合访谈法对研究对象开展微课设计能力评价调查。以小学新入职教师的微课设计能力需求为基础，本研究借鉴 2011 年 Niess 在探讨培训是否对教师的 TPACK 水平有影响的研究中所使用的观察检核表（通过记录教师微课培训过程的行为，分析教师 TPACK 水平）的设计思路，设计观察检核表，并在自然情境下收集参训小学新入职教师关于微课设计问题的实际看法和表现，深入了解小学新入职教师的微课设计现状水平。（详见表 2）

表 2 参训小学新入职教师行为反馈情况

层面	参训小学新入职教师行为反馈
对微课的理解 (5 分钟)	1. 微课是视频。 2. 微课是一种时间较短的课。
对微课教学作用的理解 (5 分钟)	1.65%的参训小学新入职教师没有做过微课（无参训教师愿意主动回答自己对微课教学作用的理解）。 2.个别英语学科的小学新入职教师虽然认可微课有助于吸引学生学习，但由于微课制作过程麻烦，平时上课也很少使用微课。
对微课设计软件知识的掌握 (40 分钟)	1.参训小学新入职教师在已经安装好的 Camtasia studio 软件基础上，跟着培训主讲*老师进行操作录制微课、过渡效果、标注、片头的步骤。 2.近三分之一的参训小学新入职教师不能跟上节奏，在自由练习时需要给与支持，经过提示和帮助后，参训小学新入职教师基本能够领悟如何操作。 3.个别参训小学新入职教师主动尝试使用该软件的剪辑功能，探索不同的剪辑操作方式，并积极请教培训指导老师如何使用该软件设置互动功能。 4.在软件操作方面，参训小学新入职教师基本能够在计划的时间里掌握常用的录制和编辑功能。

微课设计案例 实践操作 (60 分钟)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.先设计微课脚本后开展微课制作的小组表现有条不紊。</li> <li>2.全部参训的小学新入职教师均使用 PPT 制作课件。</li> <li>3.没有展开微课脚本设计的小组提问较为频繁，主要围绕“如何将他们想要的效果表达不出来”的问题，使用什么软件可以实现、以及如何实现的问题等。</li> <li>4.参训小学新入职教师所提问题不涉及教学内容组织的相关内容。</li> <li>5.在计划的时间里，45 名参训小学新入职教师的微课作品进度基本上仍停留在课件的制作过程中，未进入录制或者拍摄环节。</li> </ol>
活动反馈	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.对微课有了新的认知。</li> <li>2.开始关注微脚本和 TPACK 。</li> <li>3.本次培训实践对微课制作有较大帮助。</li> <li>4.意识到 TPACK 和微课脚本对微课设计的重要性。</li> <li>5. TK 是微课设计的关键。</li> </ol>

## 4. 数据分析与讨论

### 4.1 小学新入职教师对微课认知的分析

关于“微课是什么”的问题，从参训小学新入职教师们的访谈来看，他们基本上认为微课是一种视频或一种时间较短的课，表明了参训小学新入职教师对微课具备了一定的认知。然而，参训的小学新入职教师对微课在教学作用方面的理解有待深入，没有参训者主动回答微课的作用价值。个别参训的小学新入职教师认为，虽然微课对小学生的学习具有促进作用，但他们平时上课很少使用微课，主要原因之一是微课制作过程麻烦。

### 4.2 基于 TPACK 框架的小学新入职教师的微课设计能力分析

结合收集到的参训小学新入职教师的微课设计能力的需求信息来看：(1) 软件操作培训部分多一点；(2) 多分享便捷好用的微课制作软件；(3) 如何制作好看的课件；(4) 分享拍摄和摄像小技巧；(5) 分享音频、视频剪辑、转码应用技巧五个方面均属于 TK 的范畴，即小学新入职教师认为 TK 对他们开展微课设计活动影响最大。然而，在微课录制软件的学习过程中，参训的小学新入职教师在指导老师的操作示范后便能掌握，即使一时未能跟上节奏的参训教师，经过答疑解惑环节后，也能基本解决所面临的技术困难。在培训案例实践操作环节中还发现，参训者提问最多的不是软件的操作问题，而是关于如何利用技术去组织、呈现微课内容的问题。参训的小学新入职教师在培训之前认为缺乏制作微课所需的软件技术知识是微课设计的最大困难，而实践结果显示，参训的小学新入职教师在学习了制作微课的相关软件之后，他们的微课设计能力依然不高。体现了小学新入职教师还不能理解 CK、TPK、TCK、TPACK 之间的联系，从而导致了参训的小学新入职教师即使习得了技术知识也难以依托技术将微课主题内容表现出来。

### 4.3 微课脚本与 TPACK 思维的形成相关分析

微课脚本本身具有 TPACK 的整合性。从教师的反馈来看，微课脚本设计对开展微课设计活动有重要作用。没有制作微课脚本的小学新入职教师在展开微课设计活动时显得无从下手，且缺乏对微课活动设计的整体把握。说明微课脚本对开展微课设计有助推作用，但是在实践操作过程中，不论是有无微课脚本，小学新入职教师都面临同一问题，即如何实现利用技术呈现微课主题内容（例如，在这页里，我想滑动这个对象就跳到另一个界面我滑动另一个对象就跳到其它界面，这个效果如何实现呢？）。意味着小学新入职教师在设计微课脚本时虽然具备了一定的 PCK、TPK、TPACK、TCK 思维，设计的时候有诸多想法，但是在具体操作过程中往往易陷入瓶颈，难以将设计想法直观表现出来。此外，参训的小学新入职教师在思考

如何将设想转化为可视化的形式方面花费了大量的时间，导致他们没有在规定的时间内将自己设计的微课脚本以视频的形式展现出来，不能按时完成培训作业。说明微课脚本对激发小学新入职教师技术知识、教学法知识、学科知识的整合应用有促进作用，但是还需要更多的实践尝试才能够掌握。

## 5. 结论与启示

综合培训观察和访谈的分析结果可知：(1) 一节优秀的微课最终取决于小学新入职教师的 TPACK 而不是 TK，这是目前大部分小学新入职教师在自我分析时存在的误区；(2) 小学新入职教师在培训活动过程中集中反映了整合技术的学科教学知识尚未形成的特点；(3) 微课脚本的制作能够较好的培养小学新入职教师的 TPACK 思维。研究结果表明了 TPACK 是小学新入职教师展开微课设计能力理论与实践的关键，同时对小学新入职教师微课设计能力的发展也有重要的启示作用。

### 5.1 设计针对性的广西小学新入职教师的微课设计能力培养方案

关于广西小学新入职教师的微课设计能力的培养设计一方面应基于未来教师的特点和需求，另一方面应以科学的理论做向导。TPACK 是关于未来教师发展所必备的知识，国内外同行一致认为 TPACK 是未来教师教育领域研究的突破口。目前，关于微课的好坏尚未有统一的标准，研究以第一届中国微课大赛“教育部发布‘微课’评审新标准”为例（以下称“新标准”），将“新标准”与 TPACK 要素对比分析后发现，“新标准”内容与 TPACK 三要素存在多重耦合，其中“选题设计”分别和学科知识(CK)有密切的联系“教学内容”分别和学科教学法知识(PCK)紧密相关，“作品规范”分别和信息技术知识(TK)、学科教学知识(TPK)、整合技术的学科知识(TPACK)紧密相关“教学效果”和教师整合技术的学科知识(TCK)、学科教学法知识(PCK)、整合技术的学科教学知识(TPACK)相关、“网络评价”和教师整合技术的教学知识(TPK)相关。通过 TPACK 与微课标准的耦合联系，可以为广西小学新入职教师的微课设计能力的发展提供针对性的培养方案，满足小学新入职教师微课设计能力发展的需求和期盼。

### 5.2 重视微课脚本对微课设计的影响

通过预设真实教学情境来弥补小学新入职教师实践经验的不足。微课脚本包含微课设计的整体思路，预设了教师设计微课时所采用的技术、方法、资源等之间的关联情况，为小学新入职教师在整合技术的教学策略与方式的实践提供了思路。基于情境的微课脚本设计，可以推动小学新入职教师面对微课设计活动情境中的问题进行反思与内化，促进小学新入职教师 TPACK 思维的培养。

### 5.3 加强基于实践的微课设计教师培训

优秀的微课是教师专业实践能力的具体体现。师范院校毕业的小学新入职教师经历着由学走向教的角色转变，任职后，接受的实践培训不多，难以将理论转化为动手能力。当前，教师职前培养和在职培训已趋于一体化，为保证教师培训的常态化，广西各地方学校应重视关于小学新入职教师的培训，关注微课专题培训对小学新入职教师适应信息化教学实践的作用。通过微课专题的培训，促进小学新入职教师微课脚本设计能力和整合技术的教学实践能力的发展。

## 参考文献

- 教育部 (2018). 教育信息化 2.0 行动计划 [EB/OL].  
[http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425\\_334188.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html)  
Koehler, M. J. & Mishra, P. (2005). Teachers Learning Technology by Design. Journal



of Computing in Teacher Education. DOI : 10.1080/10402454.2005.10784518/

詹艺和任有群(2010)。整合技术的学科教学法知识的内涵及其研究现状简述。**远程教育杂志** , (4) , 78-87。

江吉林和黄秋生(2016)。我国微课研究的热点与趋势分析。**现代教育技术** , (7) , 57-63。

陈君贤(2018)。基于微课设计的新手教师 TPACK 培养策略质性研究。**现代教育技术**, 28(2) , 61-67。

Niess , M. L., van Z., Emily H., Gillow -Wiles, H. ( 2011 ) . Knowledge Growth in Teaching Mathematics/Science with Spreadsheets: Moving PCK to TPACK through Online Professional Development. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*. 27(2), 42~52.

李嘉怡(2017)。TPACK 框架下的初中几何微课设计与研究。**云南大学**。

## 交互式电子白板在农村小学生英语阅读能力培养中的应用研究

# The Applications for the Interactive Electronic Whiteboard in the Development of English Reading Competency of Rural Primary School Students

庞凯伟<sup>1\*</sup>、熊西蓓<sup>2</sup>

广西师范大学

\* 347508301@qq.com

**【摘要】** 交互式电子白板的应用为小学英语课堂教学注入了新的活力，它改变了传统课堂教学中“讲授+黑板+粉笔”的教学模式，同时传承了现代多媒体教学的优势与特征，怎样充分实现交互式电子白板与学科课程相融合成为了众多研究者关注的焦点。本文是关于交互式电子白板在农村小学六年级英语阅读教学中的应用研究，旨在为其他农村小学六年级一线英语教师在课堂教学上应用交互式电子白板培养学生的英语阅读能力，提供一定的借鉴和参考。

**【关键词】** 交互式电子白板；英语阅读能力；农村小学；六年级学生

**Abstract:** The application of Interactive Whiteboard has injected new vitality into English classroom teaching in primary schools, it has changed the teaching mode of "Lecture + Blackboard + Chalk" in traditional classroom teaching, and at the same time it has inherited the advantages and characteristics of modern multimedia teaching, how to fully realize the integration of Interactive Whiteboard and subject curriculum has become the focus of many researchers. This paper is about the application of interactive whiteboard in the sixth grade English reading teaching in rural primary schools, the purpose of this paper is to provide some reference for other first-line English teachers in rural primary schools to cultivate students' English reading competency by using interactive whiteboard.

**Keywords:** Interactive whiteboard, English reading competency, Rural primary school, Grade six students

## 1. 研究背景

2019年6月23日《中共中央、国务院关于深化教育教学改革全面提高义务教育质量的意见》中提出“促进信息技术与教育教学融合，免费为农村学校提供优质学习资源，缩小城乡教育差距。”（鲍贤清，2009）在这样的政策背景下，我国正在积极推进教育的现代化和信息化。2019年8月13日，山东省教育厅发布《山东省教育信息化2.0行动计划（2019—2022）》。教育信息化由1.0时代进入2.0时代，深刻改变着教师的教学方式、学生的学习方式和学校的运行方式。交互式电子白板在农村小学迅速发展起来，教育工作者们也积极探索着将其应用于各科教学中。《小学英语课程标准（2017年版）》对六年级学生阅读的基本要求是：能够在图片的帮助下读懂简短的故事和短文，对所学内容能主动练习和实践，积极运用所学英语进行表达和交流（丁兴富和蒋国珍，2005）。因此，让学生养成良好的阅读习惯和具备一定的阅读策略，成为小学英语阅读教学的重中之重。本文关注的重点是交互式电子白板在农村小学六年级英语课堂教学中的有效运用，探索如何发挥交互式电子白板的优势，改善学生的学习方式，培养学生的英语阅读能力。

## 2. 应用交互式电子白板培养阅读能力的可行性分析

相比普通黑板、投影幕布等传统教学设备，交互式电子白板在教学交互、吸引学生注意

力、提高学生参与度等方面具有明显的优势（王笃勤，2010）。采用基于交互式电子白板的课堂教学模式，教师进行教学情境的设计，充分发挥教学的探究性，同时使教学信息呈现的方式由单一化到多元化转变，教师除了言语呈现外，可以综合运用视频、图像、音乐等多种方式更全面地呈现知识（吴筱萌，2011）。另外，学生的学习方式也由传统接受式的个人学习向自主学习、合作学习转变（中华人民共和国教育部，2007）。教师利用交互式电子白板为学生创设出探究式的学习情境，将学生置于提出问题、思考问题、解决问题的动态的学习过程中，使学生在课堂中通过交流合作共同完成所学知识的建构。

### 3. 研究过程

#### 3.1 研究设计

本文的研究方法为文献研究法、问卷调查法、行动研究法以及课堂观察法。理论研究阶段，采用文献研究法，查阅并搜集相关的资料，设计调查问卷和行动研究方案。在现状调查环节，采用问卷调查法，调查学生对交互式电子白板的认识及其英语阅读水平，获得前测数据。在教学实践阶段，采用行动研究法进行三轮教学实践，检测学生英语阅读能力提升的有效教学策略。总结反思阶段，通过问卷调查，收集并分析收据，了解学生在教学行动研究后达到的阅读水平，并总结出农村小学六年级英语教学中，阅读能力培养的有效策略。

#### 3.2 农村小学六年级学生英语阅读能力现状调查分析

本文采用问卷调查的方式，对山东省临沂市 X 小学六年级学生英语阅读能力进行现状调查分析。共发放问卷 124 份，回收问卷 124 份，回收率为 100%，剔除作答与实际情况有出入情况的无效问卷 4 份，共得到有效问卷 120 份，问卷有效率为 96.77 %。对回收的数据采用 SPSS20.0 软件进行量表信度、效度检测，最终问卷信度和效度 Cronbach  $\alpha=0.944$ , KMO=0.899。

将问卷所得各项数据进行整理，分别从学生的英语阅读水平、英语阅读学习策略，以及交互式电子白板在教学中的使用情况等方面进行整合，发现以下三个问题：第一，学生英语阅读能力较弱。第二，学生缺乏英语阅读学习策略。第三，交互式电子白板的使用频率不高。

### 4. 农村小学六年级学生英语阅读能力培养教学策略建构

小学英语阅读教学不只是向学生传授简单的阅读知识，而是教会学生掌握一定的阅读策略（教育部，2019）。当前学生阅读能力在英语课堂教学中的培养模式主要有以下几种方式：一是基于任务驱动式的教学，二是基于探究式的教学模式，三是基于游戏的教学模式（Whyburn, L., & Way, J., 2012）。结合本研究拟解决的问题，本次行动研究的教学策略设计如下：

表 1 行动研究的教学策略设计表

教学阶段	教学过程	教学策略	学习策略
展示阶段	教学内容导入 教学内容展示	情境—陶冶教学策略	自然拼读法
运用阶段	教学活动	任务驱动式教学策略 探究式教学策略	自然拼读法
测评阶段	教学评价	游戏教学策略	归类总结法

### 5. 农村小学六年级学生英语阅读能力培养教学行动研究过程

三轮教学实践行动中对于交互式电子白板在农村小学六年级英语阅读课堂上的使用情况对比分析如下：

表 2 三轮教学实践中交互式电子白板使用情况

	交互式电子白板使用情况	教师操作情况	课堂效果
第一轮	课件展示、呈现音频、视频、用触控笔标记重难点。	操作不熟练。 白板功能使用率低。	学生的积极性一般。 课堂参与度一般。
第二轮	增加拖放、批注、高亮、抢答、放大镜功能。	操作一般熟练。 白板功能使用率一般。	学生的积极性提升。 课堂参与度提高。
第三轮	增加遮罩、游戏环节、实时教学录制及存储功能。	操作比较熟练。 白板功能使用率高。	学生的积极性较高。 课堂参与度较高。

第一轮教学实践中,教师通过播放视频进行课堂导入,在阅读前环节中,使用交互式电子白板进行课件展示,学生被新的教学方式所吸引,注意力集中。在阅读中这一环节,教师使用触控笔标记重难点,使学生对整篇文章的重难点一目了然。虽然教师的教学方式发生了改变,但是存在操作不熟练的情况,学生们的学习积极性以及课堂参与度都为一般情况。第二轮的教学实践中,除第一轮使用的交互式电子白板功能外,教师阅读前、阅读中及阅读后这三个环节中增加了拖放、批注、抢答、高亮和放大镜等功能使用,学生注意力集中。较第一轮相比,学生们的学习积极性和课堂参与度都有相应的提升。在前两轮教学实践的基础上对教学策略再次修改完善之后,进行了第三轮教学实践,除前两轮中使用的功能外,教师在阅读前环节使用了遮罩功能,在阅读后这一环节使用了交互式电子白板中的游戏功能,在拓展环节增加了实时教学录制及存储功能的使用。教师在这一轮的教学实践中,对交互式电子白板的操作达到比较熟练的程度,而且学生们的学习积极性及课堂参与度较高。

由此可见,随着三轮教学实践行动的开展,在农村小学六年级的英语阅读课堂上应用交互式电子白板,调动了学生的学习兴趣,学生不再是以自我为中心的进行无意义的机械学习,他们更加愿意参与课堂讨论,在集体中共同进步。交互式电子白板培养农村小学六年级学生英语阅读能力的教学策略是有积极作用的,在一定程度上促进了学生英语阅读能力的提升。

## 6. 行动研究效果分析

第三轮行动研究结束后,向山东省临沂市X小学六年级一班的45名学生发放《交互式电子白板在英语阅读能力培养中的应用效果调查问卷》。回收有效问卷45份,回收率100.00%。从问卷的内容效度、内部一致性信度这两个维度来验证调查问卷的效度与信度, $KMO=0.753>0.5$ , Bartlett球形检验的 $p=0.000<0.001$ ,适合进行因子分析。通过对问卷数据的分析发现,行动研究之后,学生对题目的认同度均在一般及以上,说明在英语阅读课堂上应用交互式电子白板,对于农村小学六年级学生英语阅读能力培养是有积极作用的。

另外,本研究选取了人教版小学六年级上册各单元复习检测部分阅读理解题目,结合研究目标和研究的实际情况,以及研究中所关注的小学生英语阅读能力的具体方面作为行动研究的阅读理解前测试题和后测试题,满分均为40分。利用EXCEL对研究对象的阅读理解前后测成绩进行汇总统计,然后再使用SPSS20.0进行前后测成绩的独立样本T检验。学生的阅读测试成绩显著性为0.041,小于0.05,说明学生阅读理解前后测试成绩差异显著。双侧相关概率 $P=0.000<0.05$ (显著性水平),前测的平均值小于后测的平均值,所以T为负值,此检验中 $T=-4.875$ ,说明在行动研究教学活动前后学生的英语阅读成绩发生了显著的变化。

## 7. 研究结论

### 7.1 教师能够随时掌握学生的学习进程和学习情况

学生在课堂上发现问题后随时可以向教师寻求帮助，这样一来，学生能更好的参与到英语阅读学习当中，教师也能够把握教学的节奏。教师利用交互式电子白板将复杂抽象的教学内容呈现给学生，使学生对文章中的关键词能够比较清晰的理解和认识，不但提高了学生的英语阅读效率，还能在一定程度上解决学生们的读写难题。

### 7.2 教师能够轻松的调动学生的积极性，活跃课堂氛围

应用交互式电子白板的英语课堂教学中，教师能够利用交互式电子白板的交互功能，通过启发式教学，充分发挥学生的主观能动性，增强学生的自信心，提高学生英语学习自我效能感。在教学中创造轻松的英语学习环境，激发学生的学习兴趣，提高学生的英语语感，为学生们英语阅读能力的提升打下良好的基础。

### 7.3 改变了学生的英语阅读方式，养成了良好的英语阅读习惯

在小学英语阅读教学中，应用交互式电子白板呈现阅读文本，根据学生对问题的回答，利用触控笔对单词或句子进行圈划或书写，以便进行校对和强调。相比较于传统的黑板书写，这样的课堂变得更加高效，重难点突出，并且能够较好的展现学生的思维过程。生生之间能够共享阅读方法和阅读策略，提高学生的自主阅读能力，养成良好的阅读习惯。同时，学生们解决问题的能力也得到了很好的提升，更有利于自主学习和合作学习的开展。

### 7.4 改变了学生的单词记忆方式，提高了学生的英语词汇量

英语阅读能力的提升，离不开学生词汇量的提升。对于单词的学习，很多学生往往只是对字母组合进行重复的机械记忆，对其意思也是一知半解。相反，对于一些具体形象的实物他们更加感兴趣，思维记忆也更加清晰。因此，教师在传统的授课过程中，仅仅通过空洞的语言是很难让学生理解并记忆的。而利用交互式电子白板将单词以形象的实物图片表现出来，让学生在单词和图片之间建立联系，就会变得容易接受和理解。

合理利用交互式电子白板这一现代教育技术，有助于改善农村小学六年级英语阅读课堂教学现状。同时，在交互式电子白板具体的应用过程中，需要根据不同年级学生的认知水平和心理发展特征，对交互式电子白板培养学生英语阅读能力教学策略的使用进行灵活把握，从而保证学生能够很好的完成教师布置的课堂任务。

## 参考文献

- 鲍贤清 (2009)。交互式电子白板的教学策略设计探索。中国电化教育，(5)，84-87。
- 丁兴富和蒋国珍 (2005)。白板终将替代黑板成为课堂教学的主流技术。电化教育研究，5，21-26。
- 王笃勤 (2010)。小学英语教学策略。北京：北京师范大学出版社。
- 吴筱萌 (2011)。交互式电子白板课堂教学应用研究。中国电化教育，(3)，1-7。
- 中华人民共和国教育部。《义务教育英语课程标准 (2017 版)》(2007)。北京：中华人民共和国教育部。
- 教育部 (2019)。中共中央国务院关于深化教育教学改革全面提高义务教育质量的意见 [EB/OL].[http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xxgk/moe\\_1777/moe\\_1778/201907/t20190708\\_389416.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/moe_1777/moe_1778/201907/t20190708_389416.html)
- Whyburn, L., & Way, J. (2012). Student Perceptions of the Influence of IWBs on Their Learning in Mathematics. Australian Educational Computing, 27(1), 23-27.

## 疫情防控背景下高校在线学习调查研究

### Study on Online Learning in Universities in the Epidemic-control Context in China

秦晓梅\*

西安翻译学院

3165692039@qq.com

**【摘要】** 2019年12月,武汉出现了新冠肺炎的疫情。为了有效减少人员聚集,防止疫情进一步蔓延,2020年1月26日,国务院新闻发布会要求各地大、中、小学2020年春季学期推迟开学,并有序开展网上学习。为了更好的了解这期间高校师生学习效果、教学效果、满意度、焦虑度等的具体情况,本研究通过调查问卷,数据的相关分析和回归分析,了解目前网络教学的现状,为信息化与教育教学的进一步融合提供参考。

**【关键词】** 在线学习;学习效果;教学效果;学习焦虑

**Abstract:** In December 2019, an outbreak of COVID-19 occurred in Wuhan. The State Council of China required all universities, secondary schools and primary schools to carry out online learning in an orderly manner. In order to better understand the learning effect, teaching effect, satisfaction and anxiety of teachers and students in colleges and universities during this period, this study uses questionnaires, correlation analysis and regression analysis of data to understand the current situation of online teaching and provide reference for the further integration of informatization and education and teaching.

**Keywords:** Online learning, Learning effect, Teaching effect, Learning anxiety

## 1. 问题的提出

2019年12月,武汉出现了新冠肺炎的疫情。为了有效减少人员聚集,防止疫情进一步蔓延,2020年1月26日,国务院新闻发布会要求各地大、中、小学2020年春季学期推迟开学。1月27日,教育部发出通知,要求各地大中小学学校推迟春季开学时间,具体开学时间等待各地教育行政部门的通知,并于1月29日发出倡议:利用网络平台,展开“停课不停学”。随后,各地教育行政部门纷纷响应,迅速推出线上学习指导意见及方案。2020年2月17起,各大高校陆续开课,每个学校都针对此次疫情制定了适合本校的教学工作安排,中国大学MOOC、超星学习通、雨课堂、QQ群聊、QQ会议、钉钉等进入到了在线学习的主平台。目前,这种全员全方位的线上教学已进行了一段时间,为了更好的了解这期间高校师生学习效果、教学效果、满意度、焦虑度等的具体情况,本研究通过调查问卷,数据的相关分析和回归分析,了解目前网络教学的现状,为信息化与教育教学的进一步融合提供参考。

## 2. 调查内容

本研究结合以往精品课程在线学习活动的分析,主要包括学习任务、学习过程、监管规则、学习支持、评价规则和学习资源等要素;以及教育部印发的《关于在疫情防控期间做好普通高等学校在线教学组织与管理工作的指导意见》的相关要求,以本科生为研究对象制定《网络教学情况调查问卷》。面向学生和教师发放了《网络教学情况调查问卷》,涉及课前准备、线上教学、课后辅导等方面的内容。共收到学生有效问卷12274份,教师有效问卷565份,问卷采用不记名方式进行。

学生的调查问卷以熟悉使用网络平台、教师课前准备、学生课前预习、教师答疑辅导为自变量。分别以学生网络学习满意度和学生焦虑度为因变量进行调查。教师的调查问卷以网络

平台使用、教师教学要求、学生课前预习情况、学生参与互动情况为自变量，以教师网络教学效果和教师焦虑度为因变量进行调查。

## 2.1. 学生网络学习满意度

### (1) 数据结果

调查显示，学生比较认可目前网络学习的方式和安排，选择非常满意、满意和比较满意的占到 74%，表示不满意的为 5%。而对网络学习的效果和收获，学生也表示了较大的满意度，选择非常满意、满意和比较满意的占到 70%，不满意的占 6%。

### (2) 相关分析

采用皮尔逊相关性检验，对熟练使用网络平台、教师课前准备、学生课前预习、教师答疑辅导与网络学习满意度相关性检验。（见表 1）

表 1 相关性分析

		熟练使用网 络平台	教师课前准 备	学生课前预 习	教师答疑辅 导	网络学习满 意度
熟练使用网络 平台	Pearson 相关性 显著性（双侧）	1				
教师课前准备	Pearson 相关性 显著性（双侧）	.415** .000	1			
学生课前预习	Pearson 相关性 显著性（双侧）	.456** .000	.578** .000	1		
教师答疑辅导	Pearson 相关性 显著性（双侧）	.450** .000	.677** .000	.671** .000	1	
网络学习满意 度	Pearson 相关性 显著性（双侧）	.531** .000	.552** .000	.570** .000	.575** .000	1

\*\*．在 .01 水平（双侧）上显著相关。

对熟练使用网络平台、教师课前准备、学生课前预习、教师答疑辅导与网络学习满意度的皮尔逊相关系数为 0.531、0.552、0.570、0.575，系数均已通过了显著水平为 5% 的显著性检验，由此可知熟练使用网络平台、教师课前准备、学生课前预习、教师答疑辅导与网络学习满意度具有显著的正相关性。

### (3) 回归分析

经过前面的相关性分析可知，熟练使用网络平台、教师课前准备、学生课前预习、教师答疑辅导与网络学习满意度存在显著的相关性，以熟练使用网络平台、教师课前准备、学生课前预习为自变量，网络学习满意度为因变量，进行回归分析，结果见如下。（见表 2）

表 2 回归结果

模型	非标准化系数		标准系数		Sig.	共线性统计量	
	B	标准误差	试用版	t		容差	VIF
(常量)	-.529	.038		-13.991	.000		
熟练使用网络平台	.299	.008	.273	35.841	.000	.743	1.345



教师课前准备	.246	.012	.196	21.212	.000	.506	1.976
学生课前预习	.250	.011	.214	23.058	.000	.500	1.998
教师答疑辅导	.208	.012	.176	17.301	.000	.416	2.406

R<sup>2</sup>=0.476, 调整 R<sup>2</sup>=0.476, F=2761.429(P<0.05)

检验模型中也许存在变量的多重共线性。多重共线性是指线性回归模型中的解释变量之间由于存在精确相关关系或高度相关关系而使模型估计失真或难以估计准确。我们通过 SPSS 分析获悉, 所有方差膨胀因子 VIF (Variance Inflation) 最大值 2.406, 符合 0~10 这一标准。由表 2 可以发现熟练使用网络平台、教师课前准备、学生课前预习、教师答疑辅导的回归系数通过显著性检验且显著异于零 (Sig<0.05), “熟练使用网络平台”的回归系数大小为 0.299, 这就表明熟练使用网络平台对网络学习 满意度有显著的正向影响, 且对其影响系数大小为 0.299; “教师课前准备”的回归系数大小为 0.246, 这就表明教师课前准备对网络学习 满意度有显著的正向影响, 且对其影响系数大小 0.246; “学生课前预习”的回归系数大小为 0.250, 这就表明学生课前预习对网络学习 满意度有显著的正向影响, 且对其影响系数大小 0.250; “教师答疑辅导”的回归系数大小为 0.208, 这就表明教师答疑辅导对网络学习 满意度有显著的正向影响, 且对其影响系数大小 0.208。

因此, 影响学生在线学习满意度的因素依次为熟练使用网络平台、学生课前预习、教师课前准备、教师答疑辅导。

这意味着, 在网络学习中, 除去网络平台使用这一在线环境的因素外, 学生在课前是否充分预习大大影响着学生对网络学习的满意度, 教师在课前有否充分准备以及教师答疑辅导是否及时也显著影响学生网络学习的满意度。也就是说, 面向学生的问卷反馈的客观数据显示, 其中, 学生的自主性比教师的引导性对于学习效果的影响更大。

## 2.2. 学生焦虑度

### 2.2.1 相关分析

采用皮尔逊相关性检验, 对熟练使用网络平台、教师课前准备、学生课前预习、教师答疑辅导与焦虑度相关性检验。(见表 3)

表 3 相关性分析

		熟练使用网 络平台	教师课前准 备	学生课前预 习	教师答疑辅 导	焦虑度
熟练使用网 络平台	Pearson 相关性	1				
	显著性 (双侧)					
教师课前准 备	Pearson 相关性	.415**	1			
	显著性 (双侧)	.000				
学生课前预 习	Pearson 相关性	.456**	.578**	1		
	显著性 (双侧)	.000	.000			
教师答疑辅 导	Pearson 相关性	.450**	.677**	.671**	1	
	显著性 (双侧)	.000	.000	.000		
焦虑度	Pearson 相关性	-.085**	-.001	-.011	-.012	1
	显著性 (双侧)	.000	.938	.247	.189	

**\*\*.** 在 .01 水平（双侧）上显著相关。

对熟练使用网络平台与焦虑度的皮尔逊相关系数为-0.085，系数均已通过了显著水平为5%的显著性检验，由此可知熟练使用网络平台与焦虑度具有显著的负相关性。而教师课前准备、学生课前预习、教师答疑辅导与焦虑度不存在显著的相关性。

### 2.2.2. 回归分析

经过前面的相关性分析可知，熟练使用网络平台与焦虑度存在显著的相关性，以熟练使用网络平台为自变量，焦虑度为因变量，进行回归分析，结果见如下。（见表4）

表4 回归结果

模型	非标准化系数		标准系数		t	Sig.
	B	标准 误差	试用版			
1 (常量)	3.749	.045			83.029	.000
熟练使用网络平台	-.110	.012	-.085		-9.348	.000
R2=0.007, F=87.388(P<0.05)						

由表2可以发现熟练使用网络平台回归系数通过显著性检验且显著异于零（Sig<0.05），“熟练使用网络平台”的回归系数大小为-0.110，这就表明熟练使用网络平台对焦虑度有显著的负向影响，且对其影响系数大小为0.110。

通过分析可知，虽然学生对于平台的使用的熟练程度高于教师，但是对于全新的学习环境，学生还是对于在线环境十分的不适应，表现出较高的焦虑。

## 2.3 教师自评网络教学效果

### 2.3.1 数据结果

在网络教学出勤率方面，近半教师表示实现了100%课堂出勤率，90%以上出勤达到9.9成以上。教师对于网络教学过程中的教学要求与线下教学相比，有27.79%的教师表示同等要求，共有32.39%的教师比线下要求高，32.39%的教师表示高很多。这一方面是教师担心网络教学效果不如线下效果，从而提高了网络教学的要求，另一方面是网络教学过程中教师认为难以把握学生学习状况，因此比以前多了预习、测试等要求。这有可能是学生问卷中反映作业较多的一个原因，但也体现了教师在特殊时期开展教学仍然坚持高标准严要求的责任心。

而对于教学效果，调查显示，有4成教师认为网络教学的效果不如线下教学效果，认为网络教学效果更好的有2成半。说明教师们更愿意也更熟悉与学生同在一个教室的教学。

### 2.3.2 影响因素分析

对于网络教学效果的分析

#### ①相关分析

采用皮尔逊相关性检验，对网络平台使用、教师教学要求、学生课前预习情况、学生参与互动情况与网络教学效果相关性检验。（见表5）

表5 相关性分析

	网络平台使用	教师教学要求	学生课前预习情况	学生参与互动情况	网络教学效果	网络学习动力
网络平台使用	1					
教师教学要求	.164**	1				
学生课前预习	.075	.178**	1			
学生参与互动				1		
网络教学效果					1	
网络学习动力						1

习情况	显著性 (双侧)	.075	.000		
学生参与互	Pearson 相关性	.195**	.203**	.481**	1
动情况	显著性 (双侧)	.000	.000	.000	
网络教学效	Pearson 相关性	.107*	.231**	.401**	.305**
果	显著性 (双侧)	.011	.000	.000	.000

\*\* . 在 .01 水平 (双侧) 上显著相关。\* . 在 0.05 水平 (双侧) 上显著相关。

对网络平台使用、教师教学要求、学生课前预习情况、学生参与互动情况与网络教学效果的皮尔逊相关系数为 0.107、0.231、0.401、0.305, 系数均已通过了显著水平为 5% 的显著性检验, 由此可知网络平台使用、教师教学要求、学生课前预习情况、学生参与互动情况与网络教学效果具有显著的正相关性。

## ②回归分析

经过前面的相关性分析可知, 网络平台使用、教师教学要求、学生课前预习情况、学生参与互动情况与网络教学效果存在显著的相关性, 以熟练使用网络平台、教师课前准备、学生课前预习为自变量, 网络教学效果为因变量, 进行回归分析, 结果见如下。(见表 6)

表 6 回归结果

模型	非标准化系数		标准系数		Sig.	共线性统计量	
	B	标准误差	试用版	t		容差	VIF
(常量)	.529	.203		2.608	.009		
网络平台使用	.021	.022	.037	.945	.345	.944	1.059
教师教学要求	.124	.033	.145	3.708	.000	.934	1.071
学生课前预习情况	.304	.042	.316	7.283	.000	.761	1.314
学生参与互动情况	.130	.049	.117	2.640	.009	.734	1.362

R<sup>2</sup>=0.200, 调整 R<sup>2</sup>=0.194, F=34.846(P<0.05)

检验模型中也许存在变量的多重共线性。多重共线性是指线性回归模型中的解释变量之间由于存在精确相关关系或高度相关关系而使模型估计失真或难以估计准确。我们通过 SPSS 分析获悉, 所有方差膨胀因子 VIF (Variance Inflation) 最大值 1.362, 符合 0~10 这一标准。由表 2 可以发现教师教学要求、学生课前预习情况、学生参与互动情况的回归系数通过显著性检验且显著异于零 (Sig<0.05), “教师教学要求”的回归系数大小为 0.124, 这就表明教师教学要求对网络教学效果有显著的正向影响, 且对其影响系数大小为 0.124; “学生课前预习情况”的回归系数大小为 0.304, 这就表明学生课前预习情况对网络教学效果有显著的正向影响, 且对其影响系数大小 0.304; “学生参与互动情况”的回归系数大小为 0.130, 这就表明学生参与互动情况对网络教学效果有显著的正向影响, 且对其影响系数大小 0.130。网络平台使用的回归系数没有通过显著性检验 (Sig>0.05)。

调查表明, 教师认为影响教学效果的因素排序依次是学生课前预习情况、学生参与互动情况、教师教学要求; 教师认为网络平台是否熟练使用对于教学效果的影响不大。

## (2) 对于焦虑的分析

### ①相关分析

采用皮尔逊相关性检验, 对网络平台使用、教师教学要求、学生课前预习情况、学生参与互动情况与焦虑相关性检验。(见表 7)

表 7 相关性分析

	网络平台使用	教师教学要求	学生课前预习情况	学生参与互动情况	焦虑
网络平台使用	1				
Pearson 相关性					
显著性 (双侧)					
教师教学要求	.164**	1			
Pearson 相关性					
显著性 (双侧)	.000				
学生课前预习情况	.075	.178**	1		
Pearson 相关性					
显著性 (双侧)	.075	.000			
学生参与互动情况	.195**	.203**	.481**	1	
Pearson 相关性					
显著性 (双侧)	.000	.000	.000		
焦虑	-.165**	.094*	-.153**	-.214**	1
Pearson 相关性					
显著性 (双侧)	.000	.026	.000	.000	

\*\* 在 .01 水平 (双侧) 上显著相关。\* 在 0.05 水平 (双侧) 上显著相关。

对网络平台使用、教师教学要求、学生课前预习情况、学生参与互动情况与焦虑的皮尔逊相关系数为-0.165、0.094、-0.153、-0.214，系数均已通过了显著水平为 5% 的显著性检验，由此可知网络平台使用、教师教学要求、学生课前预习情况、学生参与互动情况与焦虑具有显著的相关性。且此可知网络平台使用学生课前预习情况、学生参与互动情况与焦虑具有显著的负相关性，而教师教学要求与焦虑具有显著的正相关性。

## ② 回归分析

经过前面的相关性分析可知，网络平台使用、教师教学要求、学生课前预习情况、学生参与互动情况与焦虑存在显著的相关性，以熟练使用网络平台、教师课前准备、学生课前预习为自变量，焦虑为因变量，进行回归分析，结果见如下。(见表 8)

表 8 回归结果

模型	非标准化系数		标准系数		Sig.	共线性统计量	
	B	标准误差	试用版	t		容差	VIF
(常量)	4.644	.292		15.881	.000		
网络平台使用	-.116	.032	-.152	-3.661	.000	.944	1.059
教师教学要求	.196	.048	.170	4.075	.000	.934	1.071
学生课前预习情况	-.112	.060	-.086	-1.863	.063	.761	1.314
学生参与互动情况	-.268	.071	-.178	-3.777	.000	.734	1.362

R<sup>2</sup>=0.092, 调整 R<sup>2</sup>=0.086, F=14.189(P<0.05)

检验模型中也许存在变量的多重共线性。多重共线性是指线性回归模型中的解释变量之间由于存在精确相关关系或高度相关关系而使模型估计失真或难以估计准确。我们通过 SPSS 分析获悉，所有方差膨胀因子 VIF (Variance Inflation) 最大值 1.362，符合 0~10 这一标准。由表 2 可以发现网络平台使用、教师教学要求、学生参与互动情况的回归系数通过显著性检验且显著异于零 (Sig<0.05)，“网络平台使用”的回归系数大小为-0.116，这就表明网络平台使用对焦虑有显著的负向影响，且对其影响系数大小为 0.116；“教师教学要求”的回归系

数大小为 0.196, 这就表明教师教学要求对焦虑有显著的正向影响, 且对其影响系数大小为 0.196; “学生参与互动情况”的回归系数大小为-0.268, 这就表学生参与互动情况对焦虑有显著的负向影响, 且对其影响系数大小为 0.268; 学生课前预习情况的回归系数没有通过显著性检验 ( $Sig > 0.05$ )。

数据表明: 影响教师焦虑的因素依次是学生参与互动情况、教师教学要求和熟练使用网络平台。相比学生, 教师在网络教学中更加注重互动。

### 3. 讨论

#### 3.1. 前期信息化成果的检验

虽然受疫情影响, 目前进行线上教与学是不得已而为之的, 截止目前, 虽然过程中出现了各种各样的问题, 但总体平稳, 是对前期信息化推广的一个很好的检验。

#### 3.2. 关注在线环境的焦虑

数据显示在网络教学的过程中, 师生都表现出了不同程度的焦虑, 其中一个很大的原因是对在线环境的不适应。线上直播课不等于传统课堂的直接复制, 需要重新设计课程, 要确保所有授课需要的教学材料都在手边, 要求学生随堂抢答等等, 任何一环出现问题都可能导致教学效果大大折扣, 也会引起师生在网络环境中学习的焦虑。学习者在接触网络学习环境一年以内, 持续会伴随着紧张、心烦和焦虑等消极情绪。

#### 3.3. 利用数据做好师生互动

疫情防控期间, 教育部下发的相关文件中核心关键词互动+数据。在网络教学过程要加强师生互动。判断在线学习和线下课堂教学是否等效, 教师需要以学生为中心, 主动引导学生积极参与在线学习, 用好在线师生互动, 利用在线教与学中的各种互动数据的采集和分析, 证明学生学习成效。

### 4. 总结

疫情防控期使得信息化教学改革全面来到教育工作者面前, 信息化教学改革的第一要务是教师和学生信息化资源的利用能力和水平。网络教学从探索到熟悉再到灵活运行, 有一个逐渐适应并完善的过程, 不断改进教学, 持续提升网络教学水平。线上教学虽然是临时行的, 但各学校必须着眼于长远信息化课程建设。

#### 4.1. 教师强化互动, 优化教学方式

在线教学无法如同课堂教学一目了然地掌握学生学习反馈, 但却打破了师生交互时间和空间的局限。加强师生互动能显著提升教学质量和学生学习动力, 教师以任务和问题为牵引, 引导学生有效利用课下时间主动学习, 线上师生开展高质量的讨论交流, 反馈学习结果。利用网络记录的数据通过互动频率、互动质量等数据, 判断每名学生的学习成效。

#### 4.2. 学生主动学习, 加强课前预习

学生课前预习效果对网络学习质量影响显著。引导学生继续发扬主动学习的精神, 合理安排时间, 按照老师要求提前完成课程预习内容, 积极进行远程互动与交流, 反馈学习结果。

#### 4.3. 加快平台建设, 开展信息化管理

通过问卷显示, 使师生产生在线学习焦虑的一个共同原因是网络教学平台。后期学校要加快课程平台的建设, 保证在线教学稳定运行, 同时完善平台功能, 提升系统操作性、简便性和亲和性。另外, 学校网络教学的顺利开展离不开管理人员的高效工作。在课堂教学云端化的背景下, 管理也要信息化。后续教学管理工作要多利用信息工具和手段, 进一步提高教学管理效率。

### 参考文献

教育部(2020)。教育部关于 2020 春季学期延迟开学的通知。 [http://](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/s5987/202001/t20200127_416672)

[www.moe.gov.cn/jyb\\_xwfb/gzdt\\_gzdt/s5987/202001/t20200127\\_416672](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/s5987/202001/t20200127_416672)。

教育部(2020)。教育部:利用网络平台, “停课不停学”。<http://www.moe.gov.cn/>

jyb\_xwfb/gzdt\_gzdt/s5987/202001/t20200129\_416993 。

芥末堆. (2020)。停课不停学。https://www.jiemodui.com/N/113020。

新京报. (2020)。教育部拟于2月17日开通国家网络云课堂。http://edu.sina.com.cn/1/2020-01-30/doc-iimxyqvy9036567。

教育部. (2020)。疫情防控期间做好高校在线教学组织与管理工作。http://www.moe.gov.cn/jyb\_xwfb/xw\_zt/moe\_357/jyzt\_2020n/2020\_zt03/zydt/zydt\_jyb/202002/t20200205\_418131。

刘佳(2017)。“直播+教育”:互联网+学习的新形式与价值探究。**远程教育杂志**,07(1),52-59。

崔裕静, 马凡等 (2019)。网络直播作为慕课学习支持服务的模式及应用。**现代教育技术**, 03(12), 110-115。

焦建利, 周晓清, 陈泽璇。(2020)。疫情防控背景下“停课不停学”在线教学案例研究。**中国电化教育**, 02(03), 106-113。

杨琴, 蒋志辉, 何向阳(2019)。教师即时性和临场感对学生情感学习、认知和动机的影响。**现代远程教育**, 02(06), 78-86。

精 准 | 个 性 | 灵 活 | 终 身

ISBN 978-9-869-83992-1



9 789869 839921