

GCCCE<sub>2021</sub>

# 重塑計算機教育

*Reimagine Computers in Education*

SEPTEMBER 11-15 2021

二零二一年九月十一至十五日

第**25**屆全球華人計算機教育應用大會

**The 25th Global Chinese Conference  
on Computers in Education**

工作坊論文集

Workshop Proceedings

ISBN: 978-988-8636-88-4



**Copyright 2021 Global Chinese Conference on Computers in Education  
All right reserved**

**ISBN: 978-988-8636-88-4**

**Publisher**

**Centre for Learning, Teaching and Technology**

**The Education University of Hong Kong**

第 25 屆全球華人計算機教育應用大會

The 25th Global Chinese Conference on Computers in Education

GCCCE 2021 工作坊論文集

GCCCE 2021 Workshop Proceedings

**主編 Editors**

鄭年亨 台北醫學大學（台灣）

CHENG Hercy N. H., Taipei Medical University, Taiwan

江紹祥 香港教育大學（香港）

KONG Siu Cheung, The Education University of Hong Kong, Hong Kong

王其雲 南洋理工大學國立教育學院（新加坡）

WANG Qiyun, National Institute of Education, Nanyang Technological University, Singapore

黃榮懷 北京師範大學（中國大陸）

HUANG Ronghuai, Beijing Normal University, Mainland China

李艷燕 北京師範大學（中國大陸）

LI Yanyan, Beijing Normal University, Mainland China

許庭嘉 台灣師範大學（台灣）

HSU Ting-Chia, Taiwan Normal University, Taiwan

助編（依中文姓名漢語拼音順序排列）  
Associate Editors (in Hanyu Pinyin orders):

- 陈桂涓 香港大学 CHAN Carol Kwai Kuen, The University of Hong Kong  
陳攸華 台灣中央大學,英國布魯內爾大學 CHEN Sherry Y., National Central University, Brunel University  
陳志洪 台灣師範大學 CHEN Zhi-Hong, National Taiwan Normal University  
朱蕙君 東吳大學 CHU Hui-Chun, Soochow University  
洪澄瑜 華中師範大學 HUNG Cheng-Yu, Central China Normal University  
洪榮昭 台灣師範大學 HONG Jon-Chao, National Taiwan Normal University  
侯 兰 北京海淀教科院 HOU Lan, Haidian Institute of Education Sciences  
胡秋萍 北京教育學院朝陽分院 HU Qiu Ping, The Beijing Institute of Education  
黃國豪 雲林科技大學 HWANG Gwo-Haur, National Yunlin University of Science and Technology, Taiwan  
梁至中 台湾师范大学 LIANG Jyh-Chong, National Taiwan Normal University  
林秋斌 台灣清華大學 LIN Chiu-Pin Dr. Robin, National Tsing Hua University, Taiwan  
林珊如 台灣交通大學 LIN S. J Sunny, National Chiao-Tung University  
林逸農 淡江大學 LIN Yi-Lung, Tamkang University  
鄭慧琪 陽明交通大學 CHENG Rebecca, Yang Ming Chiao Tung University  
尚俊杰 北京大學 SHANG Jun Jie, Peking University  
孫之元 陽明交通大學 SUN Jerry Chih-Yuan, Yang Ming Chiao Tung University  
王岱伊 靜宜大學 WANG Dai-Yi, Providence University, Taiwan  
武法提 北京师范大学 WU Fa Ti, Beijing Normal University  
肖海明 中國教育技術協會教育遊戲專業委員會 XIAO Hai Ming, Game-Based Learning  
熊西蓓 广西师范大学 XIONG Xi Bei, Guangxi Normal University  
于富雲 成功大學教育研究所 YU Fu-Yun, Institute of Education, Cheng Kung University, Taiwan  
游師柔 陽明交通大學 YU Shih-Jou, Yang Ming Chiao Tung University  
张 琪 淮北师范大学 ZHANG Qi, Huaibei Normal University  
赵建华 南方科技大学 ZHAO Jian Hua, Southern University of Science and Technology  
鄭春萍 北京郵電大學 ZHENG Chun Ping, Beijing University of Posts and Telecommunications  
朱秋庭 北京市順義區西辛小學教育集團 ZHU Qiu Ting

## 目錄 Table of Contents

一. 序言 Message from the Organiser.....	ix
二. 大會組織 Conference Organisation.....	x

### 工作坊 Workshops

#### W01 ICT 輔助成人與繼續教育

1 研究生在线学术写作自动反馈之设计与评价	赵爱茹，舒佳文，郑年亨，张立山
9 雨课堂支持的大学英语混合式教学模式研究	付慧琳，郑春萍，陶晶
17 虚拟现实环境中在线英语学习者技术接受与学习投入的研究	王婧怡，刘梓萱，郑春萍
25 信息技术整合小学校本智慧课程开发与建设的案例研究	余鳍，韦举强，韦一菠，罗柳青
31 多模态学习分析应用于英语演讲能力评价的研究综述	刘涵泳，赵金正，高越，郑春萍
37 校长信息化领导力与教师教学创新能力发展策略	曾婕，熊西蓓
44 信息技术支持下初中创客教育课程开发与实践研究	周小龙，何远和

#### W02 新科技應用於提升學習成效工作坊

48 不同性別學生透過實體概念圖之擴增實境系統輔助學生金工學習成效	溫韋妮，許庭嘉
58 物件藏找遊戲對幼兒色彩聯想之成效	蘇俐宇，洪榮昭

66 索馬立方塊遊戲對自我效能、認知負荷量、情境興趣、遊戲焦慮之研究

郭錫琨

73 Effects of Immersive Virtual Reality-based Microteaching on Preservice Teachers' Self-efficacy, Anxiety and Teaching skills

Cheng-Ze Zeng, Yi-Fan Zhao, Xin-Yu Chang, Bian Wu

81 學童對於語言學習機器人的擬人化認知信念之分析

洪榮昭, 徐悅容, 謝妙玲, Guilherme Christmann, 徐愷晟, 陳芊蕻, 馬良平

### W03 學習科學與遊戲化學習

89 以桌游为载体的游戏化课程开发研究

左威

94 趣享体育，精彩运动——小学篮球游戏化教学模式的实践漫谈

白凌俊

97 游戏化教学学生峰值体验设计浅谈

蔡阳合

100 游戏化情景教学促进学生思维发展

单海霞

108 基于游戏化学习的英语学科大单元教学设计的研究

李晓艳

116 基于大数据分析的游戏化学习过程评价体系的建立

吴迪

121 基于达尔克罗兹教学法的小学生音乐稳定拍感实验研究

郑学铭

131 视频情境中构建问题链对学生注意力影响的实验研究 ——以高三地理一轮复习课为例

杨利超, 李杨昕

136 基于游戏本质的对幼儿园游戏化学习的思考

薛飞

139 基于学习科学的体验式幼儿美术教育 -----以中班线描画主题活动为例

张春颖

143 例谈小学数学游戏课程的开发与实施

刘姝君, 周建华, 马静

148 校园虚拟货币体系对初中生学习动机影响的研究 ——以北京市十一学校龙樾实验中学为例  
马积良，杨悦，苏嘉欣，田华丽，田巧英，丁玲

158 小学数学游戏化学习的实践与思考——以“十巧板”游戏课程为例

葛芬

## W04 學習投入與學習行為建模

81 學童對於語言學習機器人的擬人化認知信念之分析

許庭嘉，陳沐生，王雋杰，許傳偉

173 中小学人工智能课程教学现状、问题及对策——基于青岛市 228 名教师的实证研究

叶慧，李晓梅，柏宏权

182 家庭中角色冲突：基于社会角色理论的疫情期间大学生在线学习定性案例研究

郝明霞，邱璐莹，郑治霞，曾小羽，龙陶陶

190 疫情期间运用在线游戏化翻转课堂提高师范生的学习动机和投入度水平

郑治霞，曾小羽，郝明霞，邱璐莹，龙陶陶

200 TPACK 视角下中小学教师信息化教学能力发展策略研究——以黄冈市中小学教师为例

李坤艳

207 师范生计算思维发展现状及策略研究

施益烽，魏婷

213 基于 iFIAS 的高中信息技术优课案例研究

唐文璐，程云

221 基于 ITIAS 的语文课程中教师教学行为的个案研究——“以 2019-2020 年度全国小语“十大青年名師”評選活動為例”

杨苏,王艳丽

230 基于学习者编译错误的成绩预测研究

陆思媛，江波

238 人机协同视角下协作学习智能仪表盘的研究进展

吕子芸，马志强

247 基于多模态交互信息的协作学习投入分析

孔伶玉，岳芸竹，马志强，王文秋

253 基于虚拟现实技术的未来教师培养研究

程洁，张琪

260 虚拟现实教师培训下的多模态数据分析

张敏，张琪

264 基于知识图谱的智能评测系统设计——以教育信息化与现代化课程为例

滕希，黄如民

## W05 創新互動回饋科技提升學習動機

269 英語課程融入團康遊戲對國小五年級生英語口說焦慮及英語口說成效之影響

王怡靜，劉于瑄，劉旨峯

273 初探國小教師對於結合行動裝置與開發板之運算思維增能研習成效與看法

陳振遠，孫之元

278 初探以生活美學應用程式提升個人美感素養之設計

吳浚瑋，孫之元

287 結合虛擬實境與眼動儀之視知覺專注力訓練遊戲

王岱伊，郭晉豪，黃書韓，吳凡瑀

## W06 知識建構與教育創新

290 Computational Thinking Models as Scaffolds Promoting Collective Knowledge Advancement among STEM Students in Higher Education

Xueqi Feng, Jianhua Zhao, Kun Liu, Jingmin Miao, Leiyang Wang

300 知识建构理论下的智慧课堂教学策略研究

袁李华

306 知识建构下的高中人工智能课程教学实践研究

陈卫纯

312 共建共同体科学实践历程：促进儿童认识信念和共同体知识的发展

姜羽，吴少文，赵建华，冯雪琦，欧阳王祺

322 小学语文知识建构教学策略初探——以《汉字字形的魅力》为例

吴佳玲

329 知识建构导向下知识墙在小学英语视听说拓展课中的应用

龙宓吟 陈玲 何云

336 Learning Analytics Informed Learning Design to Support Progressive Knowledge Building

Kun Liu, Jianhua Zhao, Xueqi Feng, Leiyang Wang



346 基于“生成--建构--反思”模型的小学语文知识建构研究  
张晓洁，赵建华，冯雪琦，王雷岩，吴佳玲

355 理工科大学生人文素养培养模式及策略研究  
王超，赵建华

## W07 電腦支援個人化與合作學習工作坊

362 強化自主學習的翻轉教室對大專舞蹈課學習成效與學習參與之影響  
夏綠荷，林彥男

370 結合情境感知與雙層次測驗引導機制之行動導覽學習模式對學習者學習成效之影響  
陳君銘，徐典裕

379 不同自律學習的學生於緊急遠距教育非同步學習之行為模式分析  
溫韋妮，徐守芹，吳昱亭，許庭嘉

384 基於電腦適性化測驗以改善學生的英語學習成效  
鄭淑真，鄭育評，黃悅民

389 探討同理心對設計思考課程之影響：以實作動畫作品為例  
李佳蓉

## W08 第三屆「亲身体验，好就用」：教育玩具与游戏式学习工作坊

394 Educational Game Report: Milk-Tea Shops and Linear Programming  
Haoyi Wang

403 數位遊戲輔助音樂基礎練習之設計初探  
王怡萱

408 探究角色扮演遊戲中先備知識對學習成就及眼動歷程的影響  
陳京里，陳志洪

417 答題精熟遊戲中不同轉換機制對學生眼動歷程與感受之影響：系統轉換 VS 使用者轉換  
賈語嫣，黃琪芳，陳志洪

427 歷史思考遊戲的設計：日治時代的淺野洋灰罷工事件與「採訪吃飯隊」遊戲  
楊智傑

433 不同類型迷你遊戲對於大一學生學習專業英文之初探  
簡子超，陳志洪

## 一. 序言 Message from the Organiser

第 25 屆全球華人計算機教育應用大會 (GCCCE 2021) 於 2021 年 9 月 11 日至 15 日由香港教育大學，北京師範大學，台灣師範大學和南洋理工大學國立教育學院共同召開。本屆工作坊於 2021 年 9 月 11 至 12 日舉行，會議採用線上與實體的混合形式，以鼓勵不同區域的研究者們交流與合作。

GCCCE 2021 工作坊以計算機教育應用領域的各種新興主題為核心，旨在加強研究社群內特定主題研究群的凝聚力，為與會者提供一個學術交流與討論的平臺。本屆鼓勵計算機教育應用相關領域的研究者們以各種新興主題、實作導向或具有深度互動的方式規劃各自的工作坊。為達到深度交流互動與專業討論的目的，本屆工作坊除論文發表，亦歡迎其他形式的活動，包含但不限於小型論壇、論文發表、互動展示、實作活動等。

本論文集收錄了八個獨具特色的工作坊論文，其主題分別為：

- W01：ICT 輔助成人與繼續教育
- W02：新科技應用於提升學習成效工作坊
- W03：學習科學與遊戲化學習
- W04：學習投入與學習行為建模
- W05：創新互動回饋科技提升學習動機
- W06：知識建構與教育創新
- W07：電腦支援個人化與合作學習工作坊
- W08：第三屆「親身體驗，好就用」：教育玩具與遊戲式學習工作坊

本人由衷感謝洪澄瑜副教授(華中師範大學)擔任本屆工作坊副主席，為本活動所付出的協助。同時亦特別鳴謝各工作坊的主席群對本會的支持，讓本屆論文徵集、收件與評審工作得以順利開展。最後預祝各工作坊的組織者與參會者在知識與交流上都能滿載而歸！

鄭年亨 (台北醫學大學)

工作坊主席

## 二. 大會組織 Conference Organisation

### 主辦單位 **Organiser:**

全球華人計算機教育應用學會  
Global Chinese Society for Computers in Education (GCSCE)

### 承辦單位 **Hosts:**

香港教育大學 The Education University of Hong Kong  
北京師範大學 Beijing Normal University  
台灣師範大學 Taiwan Normal University  
南洋理工大學國立教育學院 National Institute of Education, Nanyang Technological University

### 大會主席 **Conference Chair:**

黃榮懷 北京師範大學 (中國大陸)  
HUANG Ronghuai, Beijing Normal University, Mainland China

### 大會共同主席 **Conference Co-Chairs:**

陳德懷 中央大學 (台灣)  
CHAN Tak Wai, Central University, Taiwan

呂賜杰 南洋理工大學國立教育學院 (新加坡)  
LOOI Chee Kit, National Institute of Education, Nanyang Technological University, Singapore

### 國際議程協調主席 **International Programme Coordination Chair:**

江紹祥 香港教育大學 (香港)  
KONG Siu Cheung, The Education University of Hong Kong, Hong Kong

### 國際議程協調副主席 **International Programme Coordination Co-Chair:**

王其雲 南洋理工大學國立教育學院 (新加坡)  
WANG Qiyun, National Institute of Education, Nanyang Technological University, Singapore

### 在地組織委員會主席 **Local Organising Committee Co-Chair**

李艷燕 北京師範大學 (中國大陸)  
LI Yanyan, Beijing Normal University, Mainland China

許庭嘉 台灣師範大學 (台灣)  
HSU Ting-Chia, Taiwan Normal University, Taiwan

### 大會顧問 **Consultant**

黃龍翔 南洋理工大學國立教育學院 (新加坡)  
WONG Lung-Hsiang, National Institute of Education, Nanyang Technological University, Singapore

### 大會組織秘書長 **Conference Lead Secretary**

馬韻斯 香港教育大學 (香港)  
MA Yunsi Tina, The Education University of Hong Kong, Hong Kong

## 工作坊 Workshop Programme Committee

### W01: ICT 輔助成人與繼續教育

主席

熊西蓓 廣西師範大學 (中國大陸)

鄭春萍 北京郵電大學 (中國大陸)

梁至中 台灣師範大學 (台灣)

### W02 新科技應用於提升學習成效工作坊

主席

洪榮昭 台灣師範大學 (台灣)

### W03 学习科学与游戏化学习

主席

尚俊杰 北京大學 (中國大陸)

副主席

胡秋萍 北京教育學院朝陽分院 (中國大陸)

侯兰 北京海淀教科院 (中國大陸)

朱秋庭 北京市順義區西辛小學教育集團 (中國大陸)

肖海明 中國教育技術協會教育遊戲專業委員會 (中國大陸)

### W04 学习投入与学习行为建模

主席

张琪 淮北师范大学 (中國大陸)

副主席

武法提 北京师范大学 (中國大陸)

### W05 創新互動回饋科技提升學習動機

主席

孫之元 陽明交通大學/師資培育中心 (台灣)

副主席

陳攸華 台灣中央大學,英國布魯內爾大學 (台灣)

朱蕙君 東吳大學 (台灣)

游師柔 陽明交通大學/師資培育中心 (台灣)

鄭慧琪 陽明交通大學 (台灣)

### W06 知识建构与教育创新

主席

赵建华 南方科技大学 (中國大陸)

副主席

陈桂涓 香港大学 (香港)

W07 电脑支援个人化与合作学习工作坊

主席

黃國豪 雲林科技大學 (台灣)

副主席

林秋斌 清華大學 (台灣)

王岱伊 靜宜大學 (台灣)

陳攸華 中央大學 (台灣)

于富雲 成功大學教育研究所 (台灣)

林珊如 交通大學 (台灣)

W08 第三屆「亲身体驗，好就用」：教育玩具与游戏式学习工作坊

主席與副主席

陳志洪 台灣師範大學 (台灣)

鄭年亨 台北醫學大學 (台灣)

林逸農 淡江大學 (台灣)

## 研究生在线学术写作自动反馈之设计与评价

### Design and Evaluation of Automatic Feedback for Postgraduates' Online Academic Writing

赵爱茹<sup>1</sup>, 舒佳文<sup>2</sup>, 郑年亨<sup>3\*</sup>, 张立山<sup>4</sup>

<sup>1234</sup> 华中师范大学人工智能教育学部

\* ccnuzar@foxmail.com

**【摘要】** 研究生的论文质量是学术研究成就的重要指标之一,本研究基于四种形成性文本分析维度(基本篇幅、知识密度、专业表达、句型结构),设计了一个研究生在线学术写作自动反馈机制,旨在长期写作过程中支持自我反思与改善。为了评价本机制,本研究在一个研究生在线课程实施本机制,并比较实施机制前的文章版本与完稿之间的差异;此外,本研究也比较了此班级与前届班级的完稿质量(前届班级仅使用在线写作系统,没有自动反馈机制),进行对比尝试探究两者的差异。研究结果显示:本届班级在基本篇幅与专业表达两个维度有显著进步;两届学生在文本维度上虽没有显著差异,但在作文质量上有显著差异,特别是描述性上表现较好。

**【关键字】** 研究生教育;学术写作;文本分析自动反馈

*Abstract: The quality of postgraduates' papers is one of the important indicators of academic research achievements. In this study, the authors designed an automatic feedback mechanism in an online academic writing system for postgraduates based on four text analysis dimensions (basic length, knowledge density, professional expression, and sentence structure) in order to support self-reflection and improvement in their long-term writing process. For evaluation, the authors adopted the mechanism in a postgraduate online course and compare the differences between two versions before and after the adoption. Besides, the authors also compared their final versions with those of the students in a previous course, who used the online system without the mechanism. The results showed that the students with the mechanism improved their textual features in terms of basic length and professional expression; Although there were no significant differences in textual features between both courses, the students with the mechanism had better quality in terms of descriptions.*

Keywords: graduate education, academic writing, automatic feedback of text analysis

## 1. 前言

学术论文的写作一直是研究生教育中的重点和难点,学术写作不仅是研究的重要部分,也是研究生同学们不可避免的话题(付婧,2018),学生在写作过程中经常会出现字数过多或过少、语言重复冗余、表达不够专业等问题,而研究生论文能够直接显示研究的水平和价值,一篇好论文的产出是有利于提高研究者的研究水平(Geiser & Studley, 2002),能够推广学术经验,促进交流认识。在写作过程中给予建议是对于提高文章质量有用的做法之一,在得到写作的回应之后,能够提升读者的写作意识,思考后去修改文章。而就哪些写作方面给予建议以及修改后的文章和先前文章的差异等问题,仍有待进一步的探讨。为了帮助研究生更好的撰写学术论文,在前人研究的基础上,本研究设计了学术读写系统,学习者在系统中进行写作,系统根据写作的内容分析判断给出相应的反馈建议,欲探讨在写作建议帮助下学生的写作表现有何差异,旨在于帮助学习者写出更有质量的学术论文。

## 2. 文献探讨

### 2.1. 学术写作

论文写作是研究生在完成论文研究内容之后对研究再升华的重要环节。通过论文的构思、写作、修改与发表等环节的锻炼不仅能够让研究生对研究内容有更深的了解和认识，而且切实提高研究生收集整理文献、组织语言表达、开拓研究思路等诸多方面的能力（李伟和李少斌，2019）。

学术写作作为一种写作活动，也有写作的方法论（江新华，2008），要想掌握论文写作的方法，必须先掌握相关的理论，多去研究名家的范文，学习名家的范文可以在思维方法、研究方法和写作方法得到有益的启示，本研究中所涉及的反馈指标设计是基于分析专家的学术论文，对比学生和专家的文章寻求两者的差异，促使学生论文写作质量向专家水平靠近。学术研究和论文写作从根本上讲也是一种技能，能力的提高最终要看实践，而当前研究生在学术论文撰写方面存在的问题及其原因主要包括：对学术论文的意义认识不足，缺乏严谨的学术态度；缺乏学术创新精神；理论知识素养不高；写作过程缺乏科学方法指导；写作训练少，缺乏写作兴趣；师资力量不足等（刘树强，2011），故设计了在线写作反馈机制想要解决学生在写作中兴趣不足和缺乏指导等问题，也可以协助教师更好的掌握学生的写作情况。

### 2.2. 文本特征

在中文文本中各个词性的使用频率和功能不尽相同。Danielle 和 McNamara 等人在对写作质量的研究中提到运用五种 Coh-Metrix 指数预测论文质量，其中包括两类评估文章凝聚力的衡量指标，即是代词和连词（McNamara, 2010）。在此次中文文本研究中也选择对代词和连词的使用情况做统计对比，研究学生和专家的使用差异。文章的主体结构基本由名词和动词组成，相较于普通文本，学术论文的专有名词和数量词也会占有一定比例。在学术论文中作者的情感态度应该是客观公正的，形容词中一般带有褒义或者是贬义，这样的词性在论文中的使用情况有待进一步分析。廖长彦老师等人使用了宋曜廷等人所开发的的可读性指标自动化分析系统(Chinese Readability Index Explorer, CRIE)分析小学生的文章的可读性（评估国小学生同侪回应对写作表现的影响：基于文本可读性分析），CRIE 系统在字词统计的基础上加入了句法类的指标包括：句平均词数和单句数比例。Schwarm 与 Ostendorf 以几个重要的文本特征（平均句长、平均音节数、语法与语言模型等）为指标，也得到了比较好的文本预测效果。本实验探究的是学术论文质量，提取文本特征时应考虑结合多种指标，除了词性的分析，再加入了句法类的指标进行多方面评价。

### 2.3. 在线写作自动反馈

信息技术的发展使得数字化学习平台的运用已越来越受到重视，在线学习平台在大学教育方面的运用也越来越成熟(顾成华，2012)。反馈是大学写作教学的重要组成部分，客观即时的反馈有助于提高学生的写作水平。例如句酷批改网，它是一个面向学习者自主的写作学习平台，学习者在系统里提交作文，网站通过语料库系统大数据在短时间内为作文打分，同时给出学生在用词、搭配等方面的修改建议。从句酷批改网运用的实验结果来看，它的在线写作自动反馈有助于提高学习者的写作能力：从一方面来看，学习者自主修改的数量和作文质量上都取得了一定的成效。另一方面多数学习者对基于在线自动反馈系统的自主写作修改持有积极的态度，并且不同水平的学生在自主写作修改动机方面也有不同（钟彩顺，2015）。此类的写作自动反馈系统不仅对学生个体写作过程进行了干预，而且老师的写作教学过程也提

供了有效的建议，使得学生的修改能力得以提高，写作水平得以改善（王淑雯，2011）。在写作过程中，学生也可以随时提交作文，查看系统反馈的评分和批语，从而通过不断的“提交—反馈—修正”及时的反思自己的写作状况。

### 3. 系统设计

#### 3.1. 学术写作过程

在写作教学的历史中，研究人员在学术写作中涉及几个方面，包括过程方法、协助写作和同侪互评（Elbow, 1981），其中写作过程方法主要是关注学生在写作时的行为。学术写作过程的前提是写作是一个迭代的过程（Murray, 1987），它主要包括预写作、计划大纲、撰写初稿、修改、校对，最终论文发表（Curry, 1996）。

在本实验中涉及了学术写作的过程，在学生撰写初稿以及修改论文时加入写作反馈，在符合学术写作过程下观测有无反馈所带来的影响。

#### 3.2. 在线写作自动反馈设计

本研究文本分析功能建立了四种分析的维度，分别是基本篇幅、知识密度、专业表达、句型结构，每个维度下又有细化的评价指标共 12 项，如表 1 所示。在每一维度中划分五个等级，分别是专家期、发展期、学生期、成长期和新手期，划分数据的依据来源于分析了专家的 130 篇学术论文（摘自《中国社会科学引文索引》期刊“现代教育技术”）和学生的 30 篇学术论文，分析发现专家和学生在下表指标的表现上有明显的差异，学生的论文话题和专家论文在同一领域，使数据更加具有代表性和可比性。

表 1 文本分析指标的说明

指标维度	指标内容 (*代表负向指标)
基本篇幅	字数、词数、整句数、分句数
知识密度	名词占比、连词占比*、介词占比*
专业表达	相异词占比*、代词占比*、人称代词占比*
句型结构	句平均词数、单句占比*

在具体 12 项指标中，字数、词数、整句数、分句数、名词占比和句平均词数是属于正向指标，即数值越大越靠近专家水平；剩余的 6 项指标属于负向指标（表 1 中带有\*），即希望学习者的数值偏小越靠近专家水平。在指标类别划分等级时，分别计算了专家和学生的均值  $M$  和标准差  $SD$ ，在实际的等级数据计算时将 12 项指标都做了归一化的处理，针对于负向的指标也将其取反，使得各项指标都在  $(0, 1)$  区间内且数据越大越靠近专家值，论文等级的划分方法经过区间的计算，等级数据大于等于专家的均值减 0.3 倍的标准差归为专家期，等级数据大于等于学生的均值加 0.3 倍的标准差且小于专家的均值减 0.3 倍的标准差归为发展期，等级数据大于等于学生的均值减 0.3 倍的标准差且小于学生的均值加 0.3 倍的标准差归为学生期，等级数据大于等于学生的均值减 0.8 倍的标准差且小于学生的均值减 0.3 倍的标准差归为成长期，等级数据小于学生的均值减 0.8 倍的标准差归为新手期。完成指标的等级划分后可以对学生的论文进行评级，根据不同的等级给予不同的建议。

#### 3.3. 系统功能

本研究使用的学术读写系统分为三个部分：一是每周进行论文的阅读与阅读笔记整理，丰富知识面，促进学习写作；二是通过文本分析的功能辅助，给予学生论文写作的意见，进而修改自己的文章；三是在论坛中交流心得收获，提出疑问共同解决。在研究生课程的第一



学期，学习者每周在学术读写系统中阅读与论文主题相关的文献，在阅读过程中记录笔记，在阅读完后完成阅读统整和阅读测试，积累文献知识并熟悉课程的写作主题，在阅读论文的过程中产出文章的初稿。

学习者通过系统阅读八篇有关论文主题的文章，以文章内容为基础，加以学习者个人的知识积累构思论文。每周在系统中提交论文，在学生提交文章后，为了帮助学生更好的了解自己的写作水平，系统中基于四个指标给予学生评价建议，学习者根据建议修改自己的文章。具体来说，文章篇幅方面是观测学生论文的篇幅长短，使学生的论文篇幅字词数适中，知识密度维度的建议为了辅助扩充论文的知识量，专业表达维度的建议旨在帮助同学们练习提升论文中的遣词造句，学习专家论文中的书面表达，句型结构维度的建议为了提醒学生合理的使用标点，恰当的安排文章中的句子结构。根据某学生提交的论文，系统进行文本分析将文本转化为所需要统计的指标数据，再进行各维度分级，除了给予某位学生文章各维度的总评，还会出具体的修改建议，如图 1 所示。根据该同学的指标数据在系统中绘制折线图，帮助学生及时了解个人的写作情况，如图 2 所示。



图 1 在线写作反馈功能图

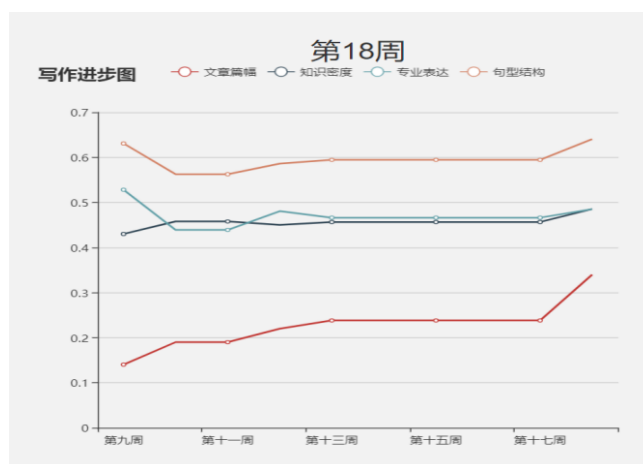


图 2 个人写作进步折线图

## 4.研究方法

### 4.1. 研究问题

在本研究中，主要有以下两个研究问题：首先是在写作反馈功能的帮助下，本届实验组学生论文的写作质量是否有所提高，在哪些写作指标上有提升？第二是在实验组和对照组（前届学生）的完稿论文中哪一组的论文质量更高，换句话说哪一组论文水平更接近于专家的水平。

#### 4.2. 研究对象

本研究以中国某大学的 2019 级和 2020 级的研究生为对象，实验收集了某门研究生课程两个年级的论文数据，该门课程由同一个老师所教授。实验组的学生在写论文的过程中有写作反馈功能的辅助，即每周根据个人的论文进度在基本篇幅、知识密度、专业表达、句型结构四个方面给出建议和个人写作进步折线图，学生依据建议对论文做出修改；对照组的学生在无写作反馈的帮助下完成论文的撰写。

#### 4.3. 实验设计

本研究设计实现了研究生学术读写系统，采用的是组间对照实验，实验组学生是 2020 级 27 名研究生，对照组是 2019 级 29 名研究生，共两个年级 56 名学生的参与，实验组的学生从学期开始到期中是适应使用系统，实验从期中开始持续到期末。由于两组学生在此之前没有学习过论文写作课程也没有使用过该研究生学术读写系统，在研究时没有对两组学生做论文写作水平的前测。实验组班级的学生在线下课程学习的过程中使用系统进行文献的阅读和总结，并在系统中进行期末论文的在线写作。授课老师在每一周的课后会布置相应的阅读和写作任务，学生需在系统中完成，从开课的第二周开始计算，每周的写作进度约为 250 字，系统的写作反馈机制在学年的第九周加入，即从第九周开始，实验组学生在线写作时会被给予写作的评价建议延续到第十八周期末的完稿，对照组的学生学习过程中同样使用学术读写系统但是没有加入写作自动反馈机制，研究的论文数据分别搜集了实验组学生在没有加入写作反馈机制时的论文和加入写作自动反馈机制后的期末论文以及前届学生的期末论文。

#### 4.4. 数据分析

对于收集到的学生期末论文，期末报告的评分标准有三个层次，分别是述、析、论。首先要求学生能够记忆和理解基本概念和前人的研究重点，并用自己的话客观的描述这些事实；其次是能够对多个研究进行比较，分析整理出共同点和差异，寻找到自己研究的问题点；最后是基于前面的描述和分析，论述好自己的想法和观点。

对两组学生的论文数据进行了相关性分析和独立样本的 T 检验，以检验加入文本分析功能后，实验组的学生论文是否有提升；对比探究实验组和对照组学生在论文水平上的差异。在这项研究中， $\alpha$  显著性水平为 0.05，所有分析均在 SPSS 中进行。

### 5. 研究结果

#### 5.1. 实验组期中论文与期末论文的比较

从独立样本 T 检验结果来看，计算了四项维度的均值、标准差、t 值和显著性 p 值。将 2020 级学生实验组期中论文与期末相比较，在文章的基本篇幅、字数、词数、整句数、分句数方面有显著的差异 ( $p=0.000$ )，在专业表达和相异词方面也有显著差异 ( $p=0.022$ ,  $p=0.00$ )；从结果分析的均值来看，有 3 项文本分析的维度都有提升（包括基本篇幅、知识密度、专业表达）。随着每周论文进度的增加在基本篇幅和专业表达两个大的维度有显著的提高，如表 2 所示。

表 2 实验组两次论文各维度描述性统计结果

维度	期中论文	期末论文	t	p
基本篇幅	0.092 (SD=0.053)	0.442 (SD=0.094)	16.821	.000
知识密度	0.486 (SD=0.095)	0.491 (SD=0.052)	.262	.794
专业表达	0.288 (SD=0.265)	0.419 (SD=0.103)	2.398	.022
句式结构	0.592 (SD=0.330)	0.558 (SD=0.175)	-.478	.635

授课老师对于期末上交的论文从论述、分析和论点三个方面进行评分，最终累积出学生的总成绩，从实验组期末论文四个文本分析维度和三个评分项的相关性结果表 3 来看，专业表达和论文的基本篇幅有相关 ( $r=0.477$ )，分析方面的得分和知识密度也有一定的关联 ( $r=0.390$ )。

表 3 实验组期末论文各维度相关性分析结果

	文本特征维度				文本质量		
	基本篇幅	知识密度	专业表达	句式结构	描述	分析	论点
知识密度	0.261	1					
专业表达	0.477*	0.078	1				
句式结构	-0.277	-0.110	0.035	1			
描述	-0.078	0.179	-0.028	0.094	1		
分析	0.292	0.390*	0.144	-0.222	0.369	1	
论点	0.114	0.036	0.178	0.121	0.074	0.203	1

\*. 在 0.05 水平 (双侧) 上显著相关。

### 5.2. 实验组和对照组的期末论文比较

对于 2019 级和 2020 级的期末论文数据分析表明，在在线写作反馈的帮助下，实验组在文本分析的 16 个指标的均值相较于对照组都有提高 (包括基本篇幅、字数、词数、整句数、知识密度、名词占比、连词占比、专业表达、相异词占比、代词占比、人称代词占比、句平均词数、总成绩、描述、分析和论点得分)，除此之外两个组在连词和代词使用有显著的差异 ( $p=0.044, p=0.004$ )；从授课老师期末的打分情况来看，结合独立样本 T 检验实验组的学生在总成绩和描述这两个维度上与对照组有显著的差异 ( $p=0.032, p=0.001$ )，在论述、分析、论点和总成绩方面实验组的均分都高于对照组的学生，如表 4 所示。虽然不是所有的指标都呈现差异性，但是总的来说在在线写作建议的辅助下，可以让学生的论文质量在一定的程度上有所进步。

表 4 对照组和实验组各维度描述性统计结果

维度	对照组论文	实验组论文	t	p
基本篇幅	0.436 (SD=0.064)	0.442 (SD=0.094)	.280	.781
知识密度	0.469 (SD=0.071)	0.491 (SD=0.052)	1.325	.191
专业表达	0.362 (SD=0.115)	0.419 (SD=0.103)	1.973	.054
句式结构	0.574 (SD=0.117)	0.558 (SD=0.175)	-.399	.692
总成绩	12.828 (SD=1.256)	13.667 (SD=1.593)	2.197	.032
描述	2.483 (SD=0.738)	3.148 (SD=0.662)	3.542	.001
分析	2.448 (SD=0.736)	2.556 (SD=0.751)	.540	.592
论点	2.897 (SD=0.772)	2.963 (SD=0.898)	.297	.767

## 6. 讨论与启示

本研究采用了在线的写作反馈系统分析学生的论文文本的多项指标，并给予学生相应的建议，旨在提高学生的学术写作能力。

实验组学生从学期中开始接收写作反馈，经过十周时间的论文撰写和修改，本研究发​​现学生提交的期末论文基本篇幅、专业表达和相异词的使用优于期中论文。随着每一周的写作进展，从初始段落到最后完稿，在字词篇幅方面有较大的差异，每提交一次论文，学生在系统中可能收到“目前阶段应多阅读自己的文章，并思考还有哪些内容可以补充”、“文章中有一些口语的表达方式，请学习专家在文献中如何运用专业词汇”、“文章中可以提升知识比例，建议你增加内容的说明”等写作建议，在反馈辅助下学生会反思自己论文中存在的问题并做一些修改，在写论文时也会不自觉的注意自己的文字表达，使论文的表达避免口语化。另外由皮尔森相关性分析看到，授课老师在打分时不会一味的关注论文的篇幅，从论文分析性得分的角度上来看，相关的是文章中的内容知识量，学生的知识储备越丰富，对文本的观点、材料、逻辑、语言的评析能力就越强，当前培养学生的辩证分析能力十分重要，激发学生增加知识储备这项工作有重要的意义(王勇，2020)。

对照组的学生没有使用在线写作反馈系统，将实验组和对照组学生的期末论文对比分析发现，在诸多指标上的均值实验组都高于对照组学生，对照组的学生在写作过程中没有写作的建议给与指导，只有凭自己的个人想法对论文进行修改，缺乏专业的修改建议；由相同的授课老师对两组学生的打分可以看出实验组的学生在论述、分析、论点和总成绩方面得分都高于对照组的学生，缺乏写作过程中的反馈建议，对照组学生可能会不经意使用口语化的表述或是缺少积累导致文章中的知识量匮乏。两组论文数据有显著差异的是连词和代词使用，实验组的学生使用代词和连词更接近专家文章，值得注意的是先前有研究员提出连词和代词可以作为文章凝聚力的指标 (McNamara&Danielle,2010)，这也从另一个方面反映出实验组的学生论文质量更高。这种在写作过程中就给予的反馈对学生会产生积极的影响，他们能够迅速运用所得到的反馈建议来修正作文。此外，学生登录系统使用独立的账号和密码，他们的每一周的写作进度都能保留在系统中，从而建立了个人写作档案(王淑雯，2011)，看到四个维度的分数越来越高，也有一种成就感，学生的写作积极性和创造性也会得到有效的激发。

研究的结果表明，在加入了句式结构的分析后，实验组与对照组学生相比没有明显的提升，所以在未来的论文写作指导中不能以单一化的形式，不能够完全依赖在线写作自动反馈，可以将口头反馈、同侪互评和在线写作反馈相结合(李奕华，2015;Wilson&Czik,2016)，未来对于论文质量的划分应该有更加完善和细致的指标。除了在系统中给予反馈建议以外，还应该思考如何引导学生修改自己的文章，有些学生收到了反馈建议内容之后却没有能力根据建议进行修改(Cho&Cho,2011)，对于后续的写作反馈研究还需关注于学生获得反馈时的鹰架辅助。

## 参考文献

- 王淑雯.(2011).利用自动评分系统进行在线英语写作反馈.成人教育,31(008), 115-116.  
王勇.(2020).指向思维能力发展的阅读教学路径探析.教师博览(科研版),  
000(005), 27-28.  
付婧.(2018).简单谈谈学术写作的习惯.中南财经政法大学研究生学报,000(001),P.15-16.

- Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.
- 江新华.(2008).研究生写好学术论文需要哪些素养.内蒙古师范大学学报(教育科学版),21(009), 95-98.
- 刘树强.(2011).研究生学术论文写作存在的问题及对策.中国林业教育(04), 57-60.
- 李伟,&李少斌.(2019).研究生论文写作能力培养之浅见.科技风, 370(02), 206-206.
- 李奕华.(2015).基于动态评估理论的英语写作反馈方式比较研究.外语界, 000(003),59-67.
- 宋曜廷,陳茹玲,李宜憲,查日穌,曾厚強, &林維駿等.(2013).中文文本可讀性探討:指標選取,模型建立與效度驗證.中華心理學刊,55(1),75-106.
- 钟彩顺.(2015).基于在线自动反馈的自主写作修改研究.解放军外国语学院学报, 038(004),81-88.
- 顾成华.(2012).基于句酷批改网的大学英语写作教学实证研究.云南社会主义学院学报.
- Cho, Y. H.,& Cho, K.. (2011). *Peer reviewers learn from giving comments*. *Instructional ence*, 39(5), 629-643.
- Curry, M.J..(1996) '*Teaching managerial communication to ESL and native-speaker undergraduates*', *Business Communication Quarterly* 59(1): 27–35.
- Elbow, P.. (1981). *Writing with power: techniques for mastering the writing process*. *College Composition & Communication*, 33, 203-208.
- Geiser, S. , & Studley, W. R..(2002). *Uc and the sat: predictive validity and differential impact of the sat i and sat ii at the university of caliofornia*.*Education Assessment*, 8(1), 1-26.
- Joshua, Wilson, Amanda, & Czik. (2016). *Automated essay evaluation software in english language arts classrooms:effects on teacher feedback, student motivation, and writing quality*. *Computers & Education*.
- McNamara, & Danielle, S..(2010). *Linguistic features of writing quality*. *Written Communication*.
- Murray, D. M.. (1984). *Write to learn*. Holt,Rinehart and Winston.
- Schwarm, S. E.,& Ostendorf, M. . (2005). *Reading Level Assessment Using Support Vector Machines and Statistical Language Models*. ACL 2005, 43rd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, Proceedings of the Conference, 25-30 June 2005, University of Michigan, USA. Association for Computational Linguistics.

## 雨课堂支持的大学英语混合式教学模式研究

### A Blended Teaching Model Study of College English

#### Supported by Rain Classroom

付慧琳<sup>1\*</sup>, 郑春萍<sup>2</sup>, 陶晶<sup>3</sup>

<sup>123</sup> 北京邮电大学人文学院

\* [dafu1028@163.com](mailto:dafu1028@163.com)

**【摘要】** 现代科技发展迅猛的当今社会对大学英语教学提出了信息化、智能化、多样化的要求，大学英语教师要利用教学平台建立有效的混合式教学模式，提高教学效果，促进学生学习主动性，加强其英语语言综合运用能力和跨文化沟通能力。本研究基于雨课堂教学平台，针对101名大学生进行了为期16周的大学综合英语课堂教学实验，通过问卷调查和访谈方式收集了相关数据，分析了该教学模式的实施和应用结果。研究表明，学生对于雨课堂平台支持下的课程接受程度较高，有助于激发学生学习英语的动力，增强学习英语的兴趣，是对大学英语教学改革的进一步尝试。

**【关键字】** 雨课堂；大学英语；混合式教学

*Abstract: At present, modern science and technology develop so rapid that college English teaching is required to be more informative, intelligent and diversified and college English teachers establish an effective blended teaching model with some teaching platform, to improve the teaching effect, promote students' learning initiative, and strengthen their comprehensive ability of English and cross-cultural communication ability. With the support of Rain Classroom Teaching Platform, this study conducted a 16-week teaching experiment in which 101 students took part. The results of questionnaires and students' interviews showed that the Rain Classroom Platform had a positive effect on students in college English, stimulating students' learning motivation, enhancing their interest in English. This is a further attempt on the teaching reform of college English.*

Keywords: rain classroom, college English, blended teaching

## 1. 前言

大学英语作为一门高校的重要基础课程，学生数量众多，涉及教材种类繁多，教授该课程的教师也在整个高校师资中所占比例居高不下，但是在付出了大量人力、物力和财力的情况下还是被冠以“费时低效”，总是存在课堂教学资源不足、无法真正做到“因材施教”、评价无法及时科学等种种教学问题，这些似乎一直是大学英语教学改革中的顽疾（邓超群，2021）。2017年国务院发布《国家教育事业发展规划“十三五”规划》明确指出要全力推动信息技术和教育教学深度融合，借助混合式教学等多种形式，形成线上线下结合的网络化学习新模式（马雪艳，2019）。《大学英语教学指南》（2020版）明确指出“在信息化与智能化时代，多媒体技术以及大数据虚拟现实人工智能技术等现代信息技术已成为外语教育教学的重要手段。”这就

意味着高校英语教师不仅需要掌握基本的传统课堂教学方法，还需要对多媒体技术以及一些虚拟现实人工智能等现代信息技术有一定的了解和掌握，辅助大学英语教学，创建混合式教学氛围和学习环境，以便提高学生学习的主动性、积极性、自主性，并能满足学生个性化学习的需求。目前，高校也加大了现代教育技术设施的投入，正在完善和建设校园局域网络和在线学习平台，而现代教育技术设施为大学英语教学改革提供了技术保证，也使大学英语教学能够迅速地与现代教育技术媒体结合在一起（梁文武和白树勤，2003）。这种结合模式即混合式教学模式，混合式教学结合了综合课堂教学与在线教学的优势，渐渐成为目前信息化教学的主流模式（许奇雄，2016）。

目前辅助大学英语课堂教学的网络平台和手机辅助软件较多，对于在线教学和课堂教学都有一定的影响和促进，而其中“雨课堂”作为一款由清华大学和学堂在线2016年联合推出的免费智能教学工具，其通过微信账号与学习平台连接的优势，用户持续增长，随着版本更新，功能不断完善。无需在手机里下载安装任何软件，借助人人皆有的微信，即可将教师上课常用PPT课件与手机“微信”无缝对接，实现了大学英语课堂教学延伸后的“移动教育”，这是对传统教学手段的最大突破（何舒曼，2018）。雨课堂作为一种混合式教学工具，可将课堂中的课前、课中、课后各个环节进行有机衔接，尤其在满足学生个性化需求的同时，也可以提高教学效果和教学质量，成为了大学英语混合式教学推广过程中的一种重要工具（孙晔，2016）。此外，雨课堂教学平台突出的优势还在于其能够提供丰富的互动形式（马丽娟，2020）。

结合雨课堂平台的优势，应用网络信息技术将PPT课件和微信软件结合在一起并采用“云端”服务模式实现对教学全过程中所涉及的动态学习数据收集、整理和分析后就是数据化。因此，雨课堂网络教学平台可以对学生的每一次学习时间、学习成绩、完成情况等进行记录、加工、整合，使得学生的学习过程实现数据化记录，并进行学习结果的有效反馈。将大学英语综合教程的教学从课堂延伸到课外，从线下拓展到线上，利用在线平台和面对面的传统教学模式相结合，依托雨课堂平台，以学生为主体、以教师为主导，在信息化背景形式下进行有效的大学英语教学，并开展高效的自主学习和学生之间的合作学习，培养和提高学生的英语综合运用能力，达到一定的跨文化交际能力。通过研究，回答和解决以下两个主要问题：1) 学生对雨课堂平台进行大学综合英语课程学习的总体态度如何？2) 雨课堂平台支持下的大学综合英语教学对培养学生英语综合语言运用能力和跨文化交际能力有何影响？

## 2. 研究方法和实验设计

### 2.1. 研究对象与工具

研究对象为北方某大学一年级101名学生，参与了16周《大学英语综合教程》的在校本科生（男生83名，女生18名）。本课程为该校大学英语的必修课程，即该校非英语专业一年级学生的英语基础课程，课程以不同题材、不同话题、不同观点介绍科技、文化、历史、文学等内容，通过阅读和语篇分析重在培养和加强学生的语言综合运用和跨文化交际能力。研究对象在进行大学综合英语教程学习前均已完成高中阶段的英语教学课程，并参加和通过了全国高考，已经具备了一定的英语基础综合知识和语言交际技能。本研究通过问卷调查和访谈的方式收集研究数据，调查学习者在大学综合英语课程教学过程中使用雨课堂平台的态度，了解和掌握了混合式教学实验的效果。

### 2.2. 研究步骤

首先，在学期开始之初让学生特别关注大学英语综合教程课程的教学大纲、教学目的以及需要达到的教学效果，在此基础上教师会系统、全面地介绍雨课堂平台的各种功能和使用方法。之后，开展为期 16 周的大学综合英语的混合教学模式实验，指导学生在雨课堂平台支持下开展基于网络的混合式教学和自主学习，进行课前、课中、课后的交流互动，可以实时学情监控，并形成客观、即时、准确的过程性评估；最后，教师通过雨课堂平台收集到的数据进行整合和归档，结合对学生进行的问卷调查和访谈，整理学生对雨课堂平台的使用过程中的反馈，从多角度、多方面、多层次了解和掌握学生在雨课堂平台支持下的学习体会和反馈。

### 2.3. 教学实验设计

#### 2.3.1. 《大学英语综合教程》雨课堂平台功能

《大学英语综合教程》课程主要应用了雨课堂平台的四个功能模块（见图 1）。“系统管理”模块首先明确身份认证，对于教师、助教和学生有明显的区分。教师身份可以建立班级，以“我教的课程”创建课程、建立班级、管理班级、发布公告和布置任务等，满足课程的教学内容拓展和学生课下自主学习的需要；助教身份可以辅助教师进行答疑、作业批改、协助教师完成教学计划的实施；学生身份就是进入到“我听的课程”中，依据不同课程进入到不同班级，完成有关课堂、课件、试卷、公告和线上学习等内容。“资源管理”模块中教师可以通过上传音频或视频自建资源库，网络资源可以通过 MOOC 资源库中的课程资料和视频资源链接形成共享资源库。“师生交流”模块用于可在线交流和线下交流两种方式，在线交流时通过弹幕和投稿等形式完成同步交流；如未及时完成互动、同步交流，学生可以通过不懂或评论等形式进行异步交流，让师生沟通无障碍，让有限的课堂交流变为“无线”。“考核管理”模块则可以实现对课堂教学的整个过程性进行评价，实时学情监控，通过课程汇报、作业完成详情和答题情况对每次任务进行记录形成最终的评价性考核。

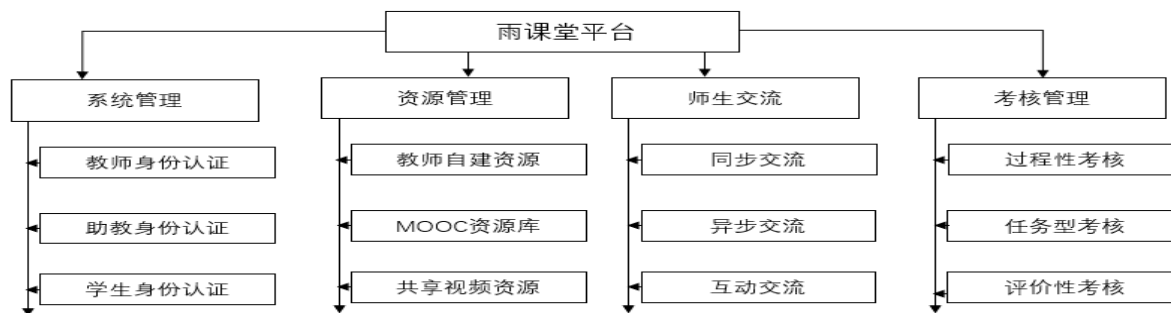


图 1 雨课堂平台功能模块

#### 2.3.2. 《大学英语综合教程》的教学实验设计

依据教学整体过程，雨课堂平台支持下的《大学英语综合教程》分为课前、课中和课后三个环节来实施和进行教学实验（见图 2）。



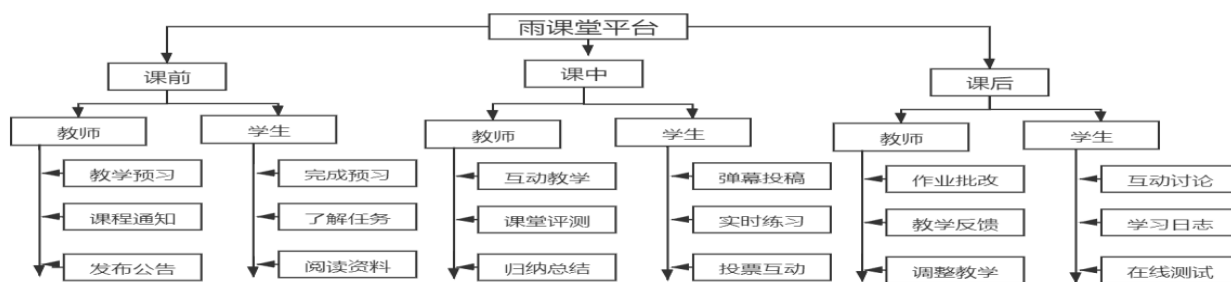


图 2 雨课堂平台教学实验环节设置

(1) 课前：在上课前，教师可以将教学或测试任务以 PPT 课件形式上传到课件库和试卷库，课件可以是教师常用的 PPT 也可以是根据手机屏幕尺寸特点而在雨课堂平台上所独有的手机课件，这样有利于学生方便随时随地使用手机通过雨课堂平台学习、浏览教师所布置的课程相关作业或内容。课件中可以随时插入与教学内容有关的音频或者视频，甚至在各个课件页面中将教师的语音录入，学生打开课件、浏览内容和完成预习任务的同时，让学生听得到教师的语音，这样学生就有一种代入感，而不是“毫无生气”的页面展示，教师对于预习的要求或需要学生掌握哪些重要知识点都可以一一告知。利用多元化课件呈现方式，声音、图像、文字从听觉到视觉达到淋漓精致地结合，不断激发学生的学习兴趣、提高预习的积极性、达到良好的预习效果。所有在课前发布的任何内容，从课件到公告，雨课堂平台都有微信通知，实时发送到所在班级的学生手机上，真正做到了及时、迅速和准确到人。

(2) 课中：雨课堂同时支持课堂教学和在线教学两种教学模式。无论哪种模式，都是围绕如何开展课堂教学活动内容为主（见图 3），雨课堂平台特别强调师生互动和生生互动，强大的弹幕功能可以将每一位学生在自己手机上的回答都投射到课堂课件或在线课件上，体现了“教师为主导，学生为主体”的理念，提高了学生对于教学的参与度，活跃了课堂氛围，加大了学生自主性学习。除了弹幕的实时互动功能，学生也可以就课堂中所涉及的某一话题或讨论投稿或者提交学习心得，所提交内容可以是文字、图片甚至还可以是语音形式，真正考虑到如何在课堂上提高英语综合语言运用能力和学生学习的自主能动性。而除了拥有一般教学平台的出勤签到功能和课件展示功能外，雨课堂教学平台更是加大了课堂活动中可能出现的评测功能，将评测结果可以随时展示或在限定时间结束后自动展示，辅助教师在教学的同时可以清晰了解学生某个具体知识点或者信息的掌握情况，做到心中有数、掌握实情和查漏补缺。

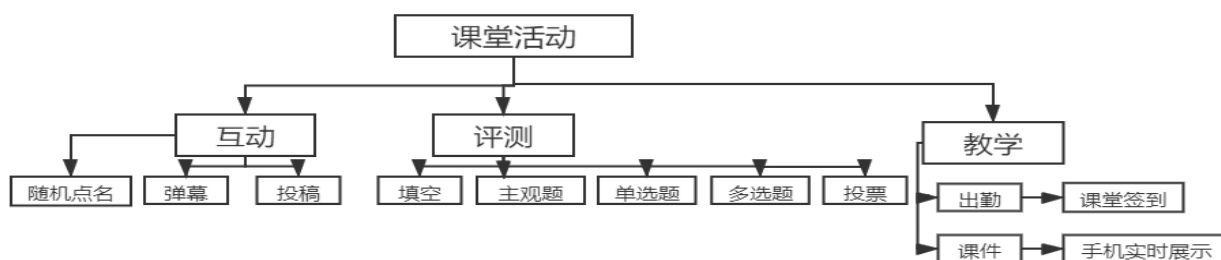


图 3 雨课堂平台课堂活动模型

(3) 课后：如果教师在上课时选择了直播，那么教师上课的所有声音和画面都会被雨课堂记录下来，学生可以在课下观看回放。无论雨课堂平台的课堂教学还是在线教学，学生任何操作行为都会被如实记录储存在雨课堂教师端，无论视频观看记录还是课件的翻阅记录则

会被平台即时记录，这样不仅能帮助教师清晰了解学生的学习情况，以及进行学习的时长，这些数据还可以成为形成性评价的主要依据，另外教师还可通过记录掌握到哪些内容被多次反复观看或查阅（谭苏燕，2018）。除此之外，雨课堂平台也将师生交流延伸到了课后，其最大的优势就是在于将课堂内展示的所有课件都存储于平台内，尤其在大学英语课堂内，教师需要结合 PPT 展示课堂内容时页面较多、速度较快，无法保证所有学生当时就可以记住或者抄写笔记，雨课堂就做到了让课件进入学生手机，保证教学内容完全与每一位学生对接，就可以随时随地了解每一门课程所对应的教学内容。如果对于课上某页课件存有疑虑，可以点击“不懂”标注在页面上以告知教师此处有难点、未得到学生有效理解，需要教师重点关注或者再次就不懂内容进行讲解，得到良好的教学效果。通过在线测试反思教学内容，以试卷形式下发任务，针对每个任务可以设定完成时间和截止时间，答案公布给学生的时间则由教师设定，提交后显示答案还是截止时间后显示答案，这样就可以让学生能够在完成测试后立刻得到答案，加大了测试效果、做到了查漏补缺、提高了学生学习自主性。雨课堂平台的测试功能比较强大，基本可以涉及所有题型：听力的音频或者视频都可以插入测试课件中，学生边听边作答；阅读可以设置标准答案，雨课堂平台针对客观题型直接批阅，给教师批阅“减负”；写作和翻译等主观题型则可以允许学生提交图片或者音频来完成，教师可以在图片上进行批阅，音频完成的作业更加全方面考核了学生语言综合能力。

### 3. 研究结果

#### 3.1. 问卷结果

本套问卷使用李克特等级量表形式的两份调查问卷，通过从 1 到 5 对应“完全不符合”到“完全符合”来探讨雨课堂教学平台支持下的《大学英语综合教程》的教学效果。其中，“问卷一：雨课堂教学平台用户接受程度调查问卷”借鉴了 Davis (1989) 和郑春萍 (2015) 对于网络化平台用户的满意度调查问卷；“问卷二：雨课堂教学平台用户自我效能感与支持因素调查问卷”借鉴了 Taylor 和 Todd (1995) 对于网络环境下学习自我效能感和来自外界的支持因素关系的调查问卷。两份调查问卷同时发放给调查学生，被调查的学生同时完成两份调查问卷，发放问卷 101 份，收回有效问卷 101 份。

表 1 为雨课堂教学平台用户接受程度调查问卷的调查结果，反映了学生对雨课堂教学平台的认可和接受程度，从有用性、易用性和满意度三个层次来评测学生实际教学过程中使用雨课堂教学平台的具体情况。本调查问卷的信度 Alpha 系数最高值为 0.966，最低值为 0.953，表明该问卷有较高的可信度，能够真实反映学生对于雨课堂平台的接受程度较高、认可度较大，对于雨课堂平台在教学上的有用性持有比较肯定、积极的态度，肯定了雨课堂教学平台中对提高英语书面表达能力、听力能力和英语综合能力有一定效果。但是数据显示，学生对于提高学习英语的动力和兴趣不是特别满意，也许从平台的资源、内容和形式或者雨课堂平台的练习、师生互动等方面还不能调动起学生的学习积极性、主动性和自主性，需要教师在日后使用雨课堂平台的教学过程中加大关注如何提高学生的英语学习动力和学习兴趣。

表 1 雨课堂教学平台用户接受程度调查问卷调查结果的信度与描述结果

项目	题号	问卷题目	平均值	标准差	Alpha 系数
有用性	1-5	使用目前的雨课堂平台对提高我的英语书面表达能力有帮助	3.37	0.880	
		使用目前的雨课堂平台对提高我的英语听力能力有帮助	3.36	0.901	

		使用目前的雨课堂平台对提高我的英语综合能力有帮助	3.47	0.901	0.966
		使用目前的雨课堂平台对提高我的英语学习动力和学习兴趣有帮助	3.24	0.961	
		使用目前的雨课堂平台对提高我的英语跨文化交际能力有帮助	3.26	0.945	
易用性	6-10	我觉得目前的雨课堂平台简单易用	3.65	1.024	
		我觉得学习使用目前的雨课堂平台比较简单	3.67	0.981	
		我觉得目前的雨课堂平台界面比较友好	3.65	1.062	0.953
		我觉得目前的雨课堂平台可以基本实现我想要的功能	3.54	0.954	
		我觉得我能很快地学会熟练地使用目前的雨课堂平台	3.82	0.953	
满意度	11-14	我对使用目前的雨课堂平台进行英语学习感觉很满意	3.54	0.933	
		我对使用目前的雨课堂平台进行大学英语精读教程课程感觉很满意	3.53	0.933	0.959
		如果有需要，我未来会继续使用雨课堂平台学习英语	3.49	0.986	
		如果有需要，我未来会继续使用雨课堂平台学习其他课程	3.41	1.041	

表 2 为雨课堂教学平台用户自我效能感与支持因素问卷调查的结果，从内在自我效能感和外在支持因素多个维度来评测学生在使用平台的过程中的真实感受，问卷的 Alpha 系数最高值为 0.958，最低值为 0.942，表明该调查问卷具有较高的信度。通过问卷调查中得到的数据，学生在使用雨课堂教学平台的过程中基本肯定了学校、教师和同学给予的支持，对于学校提供的网络环境和技术支持比较满意。学校大力建设网络环境、推行线上线下结合的混合教学模式、提供充分的技术保障等工作都得到了学生的认可和支持。对比其他数据，学生在是否能自信很好在课下利用雨课堂平台进行英语学习时则表现出自信不足，自我效能感不高，也不大能保证很好地利用雨课堂平台及其他资源进行英语学习。造成这样的原因也许由于没有适应大学英语教学中“学生为主体”的理念，没有养成自主性、自觉性学习的习惯，缺乏自主解决问题的能力 and 资源的把控能力。这样的情况下，就要求在使用雨课堂平台的过程中，需要加大引导学生的学习方向，充分利用平台上资源提高学生的自主学习能力才得以让学生拥有较高的自我效能感。

表 2 雨课堂教学平台用户自我效能感与支持因素问卷调查信度与描述结果

项目	题号	问卷题目	平均值	标准差	Alpha 系数
使用平台	1-6	我自信能很好地在课下利用雨课堂平台进行英语学习	3.35	1.004	
自我效能感		我自信能很好地在课下利用雨课堂平台及其他资源进行英语学习	3.39	0.948	
		我自信能非常熟练地利用雨课堂平台进行英语学习	3.50	0.945	0.958
		在使用目前的雨课堂平台学习过程中，我自信能较好地解决遇到的问题	3.52	0.965	
		即使身边没人指导我使用目前网络环境，我自信能很好地进行英语学习	3.58	0.941	
		我自信该如何利用雨课堂平台为自己营造更好的学习体验	3.45	0.932	
教师同学支持因素	7-11	我的老师会跟我分享如何使用雨课堂平台学习的经验和策略	3.67	0.971	
		我的同学会跟我分享如何使用雨课堂平台学习的经验和策略	3.47	0.975	
		我的老师很乐意回答我在用雨课堂平台学习过程中的问题	3.75	0.963	0.942
		我的同学很乐意回答我在用雨课堂平台学习过程中的问题	3.60	0.960	
		我的老师会对我使用雨课堂平台的相关作业做出反馈和评价	3.73	0.937	
学校的支持因素	12-15	学校为我们使用雨课堂平台学习提供了较好的网络环境	3.87	0.891	
		老师为我们使用雨课堂平台学习提供了较丰富的学习资源	3.87	0.913	0.948
		学校的教务处为我们使用雨课堂平台学习提供了较好的网络环境	3.83	0.895	
		学校的教务处为我们使用雨课堂平台学习提供了较好的技术支持	3.83	0.917	

### 3.2. 访谈结果

在 16 周教学周结束后，研究者随机选取了 20 名参与雨课堂支持下的大学英语课堂教学的学生。在使用雨课堂平台时，多数受访者都认可雨课堂辅助大学英语教学的积极作用，认为该平台有利于提高英语的语言综合应用能力。受访者感觉到雨课堂功能强大、借助微信就可以进入该平台，扫码课堂签到便捷、弹幕形式的师生互动、生生互动新颖独特、同步答卷针对性强、课件进手机省去了要课件和下载课件的繁琐，平台资源内容丰富多样有助于受访

Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

者提高英语书面表达能力和听力能力。同时，部分受访者在使用雨课堂教学平台希望有独立的 APP 软件而不是依附于微信，教师发布学习任务或者作业时会有微信信息提醒，但是快到截止时间或日期的时候没有提醒就特别容易漏做某些任务或作业，希望能够开发或添加雨课堂平台的新功能以弥补以上不足，能真正提高其学习英语的动力和兴趣，并在一定程度上要加大跨文化交际能力。虽有一些针对训练，课堂时间有限，“有时候操作会有点耽误时间”；依附于校园网络的雨课堂“有时有点卡”，改善网络“建议雨课堂更稳定一些”和“减少卡顿”。

#### 4. 结语

中国国家主席习近平在《致国际教育信息化大会的贺信》中指出：“当今世界,科技进步日新月异,信息技术的发展,推动教育变革和创新。”随着互联网等现代科技和信息技术的发展,多年来大学英语总是作为教育体制改革中的焦点和重心,“一直是高等教育改革的先锋官,在这场深刻的变革中面临着前所未有的机遇和挑战。”(张丽影,2016)本研究通过问卷调查收集了量化数据和进行访谈收集了质性数据,探索了雨课堂平台支持下的大学英语教学的线上、线下结合的混合式教学模式。分析了所收集的数据后,发现雨课堂教学平台支持下的大学综合英语教学可以有效地提高英语听力能力、书面表达能力和语言综合应用能力,能够促进学生自主、主动、积极学习,加强了学生的跨文化交际能力和课堂教学的互动程度,达到大学英语教学的目的,是大学英语教学模式改革的有益尝试。

\* 基金项目:北京邮电大学研究生教育教学改革重大项目(项目编号:2021Y011)

#### 参考文献

- 邓超群 (2021)。人工智能时代大学英语教学机遇与挑战。《湖北经济学院学报(人文社会科学版)》, **18**, (06): 142-145。
- 何舒曼 (2018)。试论新教育技术与高校教学模式的创新——以“雨课堂”在大学英语语法教学中的应用为例。《考试与评价(大学英语教研版)》, (94): 116-120。
- 教育部高等学校大学外语教学指导委员会 (2020)。《大学英语教学指南》。北京: 高等教育出版社。
- 梁文武和白树勤 (2003)。现代教育媒体中的第二课堂: 大学英语教学。《山西财经大学学报(高等教育版)》, (4): 33-35。
- 马丽娟 (2020)。疫情下基于“雨课堂”的大学英语线上教学设计与实践。《湖北开放职业学院学报》, (v.33; No.281): 186-187。
- 马雪艳 (2019)。基于雨课堂的大学英语混合式教学模式研究。《现代企业》, (No.405): 71-72。
- 孙晔 (2016)。浅谈混合式教学工具雨课堂的使用。《新丝路》, (11): 197。
- 谭苏燕 (2018)。基于雨课堂的“三主式”反转课堂教学探索——以大学英语教学为例。《中国多媒体与网络教学学报(上旬刊)》, (07): 6-8。
- 许奇雄 (2016)。基于移动互联技术的大学英语课堂教学改革探究。《丝路视野》, (24): 60。
- 张丽影 (2016)。“慕课+翻转课堂”——大学英语教学新模式。《现代交际》, (4): 212-213。
- 郑春萍 (2015)。大学英语实验教学与评估平台的设计与应用。《现代教育技术》, (1): 72-78。
- Davis, F.D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly* (1), 319-340.
- Taylor S, Todd P A. (1995). Understanding Information Technology Usage: A Test of Competing Models. *Information Systems Research*, 6 (2), 144-176.

## 虚拟现实环境中在线英语学习者技术接受与学习投入的研究

### A Study on English Language Learners' Technology Acceptance and Learning Engagement in VR-supported Language Learning Environments

王婧怡<sup>1</sup>, 刘梓萱<sup>1</sup>, 郑春萍<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 北京邮电大学 人文学院

\*zhengchunping@bupt.edu.cn

**【摘要】** 本研究基于自主开发的情景英语虚拟仿真教学平台，使用定量和质性结合的研究方法，探究高校英语学习者在虚拟现实学习环境中的技术接受与学习投入。研究表明，高校英语学习者对虚拟现实学习环境的技术接受包括三个维度，即感知有用性、感知易用性和感知满意度；学习投入则包括四个因素，即认知、行为、情感和社会层面的投入。高校英语学习者对使用虚拟仿真教学平台的效果总体满意，但由于该平台目前仍存在相应的技术问题，研发人员需不断完善平台，使其更好地发挥其支持英语教学的实际效果。本研究为基于虚拟现实学习环境的大学英语教学提供了启示和建议。

**【关键字】** 虚拟现实；技术接受；学习投入

*Abstract: Based on a self-developed language teaching platform, this study used both quantitative and qualitative methods to investigate the factors and the features of learners' technology acceptance and learning engagement in a virtual reality (VR) language learning environment. The results showed that the technology acceptance of college English language learners includes three dimensions, namely, perceived usefulness, perceived ease of use, and perceived satisfaction, while learning engagement consists of four factors, namely, cognitive, behavioral, emotional, and social engagement. Besides, college English language learners were generally satisfied with the learning outcomes when using the VR platform. Since the platform still has several technical issues, developers need to improve the system to better improve its effectiveness in teaching. This study provided pedagogical implications and suggestions for teaching English in college based on VR-supported learning environments.*

**Keywords:** virtual reality, technology acceptance, learning engagement

## 1. 引言

维果斯基的社会文化理论表明，人是在社交中，在想法与经验的交流中进行学习的（Al-Rahmi et al., 2018）。前人研究表明，学习环境对学习者的学习成果和学习成绩具有重要影响（Sun et al., 2020）。虚拟现实技术已逐渐应用于高校的教学实践（Hamilton et al., 2021; Parong, 2021），为学习者提供了沉浸式的学习体验。这一学习环境具有多渠道输入，学习模式个性化，以及互动实时直观等优点（Mikropoulos & Natsis, 2011; Cheng, 2014）。在语言教育领域，虚拟现实技术能够通过模拟真实的语言环境，帮助语言学习者进行知识构建，促进学习者有效开展学习（Liu et al., 2020; 郑春萍和王丽丽，2020）。

本研究基于自主研发的情景英语虚拟仿真平台，针对 69 名高校英语学习者展开调查，旨在分析虚拟现实学习环境中学习者的技术接受和学习投入的主要构成，为高校英语教学创新提供教学启示。

## 2. 文献综述

技术接受模型最早由 Davis 于 1980 年提出，包括感知有用性 (perceived usefulness, 简称 PU) 和感知易用性 (perceived ease of use, 简称 PEOU)，用来描述用户在使用系统时主观上认为技术对工作绩效的提升程度，以及技术使用的容易程度 (Davis, 1989)。随着该模型的发展，感知满意度 (perceived satisfaction, 简称 PS) 也被添加为衡量用户技术接受的指标之一。在本研究中，技术接受程度主要反映了学习者采纳并使用网络技术和网络学习平台的态度和意愿 (郑春萍和王丽丽, 2020)。感知有用性 (PU) 指学习者认为技术在促进语言能力和水平方面的作用，感知易用性 (PEOU) 是指学习者认为技术促进语言学习过程的容易程度，而感知满意度 (PS) 则代表学习者使用技术促进语言学习时对该技术的评价与反馈。随着线上教学的不断发展，技术接受模型也逐渐被应用在语言教育领域中，如翻转课堂中外语学习者的技术接受 (Hsieh et al., 2016)，和英语学习者移动学习技术接受研究 (Chen, 2017) 等。

学习投入是由 Schaufeli 于 2002 年提出的工作投入概念演变而来。Fredricks (2004) 等学者将其分为认知 (Cognitive engagement, 简称 CE)、情感 (Emotional engagement, 简称 EE)、行为投入 (Behavioral engagement, 简称 BE) 三个维度。其中行为投入是学习者实际完成学习任务的实际行动，通常指基于课堂的学习活动；情感投入是学生的情感态度和主观感受，包括对课堂的态度、对学习的重视程度、及对学习内容的兴趣；认知投入主要包括学习者在学习任务中的精神参与，是利用自我认知展开的自我调控学习。2016 年 Fredricks 等学者又将社会性投入 (Social engagement, 简称 SE) 划分为学习投入的第四个维度。社会性投入指学习者与周围社会环境的互动情况，代表学习者在学习过程中建立或维持社会关系的意愿。

虚拟现实技术近年来在教育领域的应用不断深化，相关研究也大量开展。刘德建等 (2016) 对体验沉浸式虚拟现实课堂的中学生展开调查，证明其在对于学生学习成果和学习投入上的积极影响。研究者们也纷纷开发虚拟现实学习平台，如三维虚拟现实远程教学 (Wang & An, 2011) 和沉浸式虚拟现实外语学习软件 Oculus Rift (Garcia et al., 2019) 等。然而多数研究的关注点仍集中于虚拟现实技术在科学类学科教育的应用 (Kanvanagh et al., 2017)，而针对高校英语学习者对于虚拟现实技术支持的语言学习的相关研究仍较为缺乏。因此，探究虚拟现实环境中高校英语学习者的技术接受与学习投入的内部构成及特点至关重要。本研究将围绕以下三个问题展开讨论：

- (1) 虚拟现实环境中，在线英语学习者技术接受程度的内部构成要素是什么？
- (2) 虚拟现实环境中，在线英语学习者学习投入的内部构成要素是什么？
- (3) 英语学习者使用虚拟现实平台开展英语学习呈现了哪些特点？

## 3. 研究方法

### 3.1. 研究情景及对象

本研究采用量化和质性研究相结合的研究方法，在一所以计算机科学及其相关学科为重点的综合性大学展开。研究者自主研发了基于虚拟现实环境的在线英语学习平台，即“情景英语虚拟仿真实验平台”。该平台模拟了国际机场环境，学生能够置身于高度互动的机场情境中，

完成词汇、听力、对话等内容的学习。在使用该虚拟仿真平台学习一段时间后，共 69 名英语学习者们受邀完成问卷调查。参与者均为大学二年级非英语专业学生，其中男性 52 人，女性 17 人。所有参与者均选修了学校开设的《情景英语视听说》课程，并在课堂中使用了“情景英语虚拟仿真实验平台”开展英语学习。

### 3.2. 数据收集与数据分析

本研究针对 69 位英语学习者开展了问卷调查，旨在探讨在线英语学习者在虚拟现实环境中技术接受和学习投入的构成情况及特点。问卷主要分为两个部分，第一部分为技术接受和学习投入的调查问卷，采用李克特五级量表进行编制；第二部分为开放性问题，分别针对该虚拟仿真实验平台的优缺点、学习者个人收获、及意见建议收集反馈。本研究首先采用探索性因子分析和信度分析，确认技术接受及学习投入问卷的信效度，探索英语学习者在虚拟现实环境中技术接受与学习投入的构成要素。分析工具为 SPSS25.0。同时本研究将开放性问卷部分的回答进行编码，编号设置为 S1-S69，利用 NVivo 11.0 开展进一步分析，总结出英语学习者在使用虚拟现实平台进行英语学习时的技术接受及学习投入特点。

## 4. 研究结果

### 4.1. 问卷工具的信效度分析

研究首先对调查问卷的技术接受和学习投入两个部分开展了信效度的检验。如表 1 所示，学习者在虚拟现实环境中技术接受的调查问卷由感知有用性、感知易用性和感知满意度三个维度组成，因子负荷值均大于 0.50。每个维度的信度系数均大于 0.90，问卷总信度系数为 0.92，总方差解释率为 90.31%。

表 1 技术接受程度调查问卷的信效度数据

问卷维度、具体题项与描述性数据	因子载荷
维度 1：感知有用性 (PU)：均值 = 3.69; 标准差 = 0.96; 信度系数 = 0.91	
PU-1	0.83
PU-2	0.81
PU-5	0.78
维度 2：感知易用性 (PEOU)：均值 = 3.35; 标准差 = 1.09; 信度系数 = 0.96	
PEOU-8	0.87
PEOU-9	0.78
PEOU-10	0.74
PEOU-11	0.75
维度 3：感知满意度 (PS)：均值 = 3.58; 标准差 = 1.01; 信度系数 = 0.98	
PS-14	0.73
PS-15	0.79
PS-16	0.81
PS-17	0.77

注：N=69 人，问卷总信度系数=0.92，总方差解释率=90.31%

如表 2 所示，英语学习者在虚拟仿真平台中学习投入的调查问卷共分为认知投入、行为投入、情感投入和社会性投入四个维度，因子载荷值均大于 0.60。每个维度的信度系数均大



Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

于 0.90，问卷总信度系数为 0.96，总方差解释率为 84.16%。以上数据表明，问卷各项均具有较高的信效度，可用于评价虚拟现实环境中高校学生的英语学习技术接收与学习投入。

表 2 学习投入调查问卷的信效度数据

问卷维度、具体题项与描述性数据	因子载荷
维度 1：认知投入（CE）：均值 = 3.53；标准差 = 0.89；信度系数 = 0.91	
CE-1	0.80
CE-2	0.81
CE-3	0.84
CE-4	0.74
维度 2：行为投入（BE）：均值 = 3.78；标准差 = 0.83；信度系数 = 0.97	
BE-10	0.81
BE-11	0.83
BE-12	0.75
BE-16	0.72
BE-18	0.75
BE-29	0.66
BE-30	0.62
BE-31	0.60
维度 3：情感投入（EE）：均值 = 3.65；标准差 = 0.88；信度系数 = 0.94	
EE-22	0.80
EE-23	0.79
EE-24	0.88
EE-25	0.82
EE-27	0.75
EE-28	0.72
维度 4：社会性投入（SE）：均值 = 3.79；标准差 = 0.82；信度系数 = 0.93	
SE-33	0.68
SE-34	0.69

N=69 人，问卷总信度系数=0.96，总方差解释率=84.16%

#### 4.2. 高校英语学习者在使用虚拟现实平台进行英语学习时的特点

由于虚拟场景区别于线下教学环境，语言学习者在使用虚拟仿真实验平台进行在线英语学习时会表现出不同特点。本研究通过开放性问卷，调查了高校英语学习者使用虚拟仿真实验平台学习英语时的技术接受和学习投入特点。

如表 3 所示，在感知有用性方面，高校英语学习者认为使用虚拟仿真实验平台进行语言学习具有能够提高学习效率、充分结合知识等优点，能够满足学习者在仿真场景中展开学习的需求。在感知满意度方面，鉴于其模拟场景真实有趣，反馈评价系统较为全面，高校英语学习者对于该虚拟仿真平台基本满意，但同时也提出了利用该平台进行学习较为耗时的顾虑。此外，尽管数据表明高校英语学习者认为该虚拟仿真实验平台界面较为友好，但该平台仍存在系统性问题，对学习体验造成了影响。

表 3 高校英语学习者使用虚拟仿真实验平台学习英语时的技术接受特点

维度	特点	访谈摘录
感知有用性 (PU)	提高学习效率	“像 itinerary 这样的单词，如果是在单词书上背，会觉得枯燥乏味，并且遗忘率比较高。但是应用到实际场景中会加深记忆，不容易遗忘。”(S8) “词语填空拓展加深了对词汇的记忆和理解……英英解释也使英语学习者更加理解在英语语境中词汇的使用。”(S5)
	结合学习与实践	“对于学习者来说，能够解决英语理解和应用方面的问题，使英语不再局限于考试。”(S5) “此平台非常适合即将出国的学习者，能在短期内迅速了解相关业务的表达方法。”(S12)
感知易用性 (PEOU)	操作系统不畅通	“系统非常卡顿，……输入法切换也很卡顿。几分钟不操作还会自动退出，需要重新输入学号密码等信息，非常麻烦。”(S10)

		“闪退问题挺严重的。流畅度虽然不是特别好，但还可以接受。”(S1)
	趣味性强	“感觉.....很有趣.....一些枯燥的英语知识通过虚拟现实的形式呈现.....生动了许多。”(S21) “设身处地地体验了模拟场景，感觉比直接学习单词和句子有意思多了。”(S12)
	场景真实	“对于没有去过国外机场的同学来讲，这个实验能将他们置身于情景之中。”(S7)
感知满意度 (PS)	耗时	“对于初次使用 VR 平台的人来说，学习内容设置过多，学习时间过长，注意力会分散。”(S15)
	反馈评价系统全面	“信息化的管理和考试机制能够更好的监督学习者的学习。”(S5) “复习和检测的方法非常全面。包括单词拼写，听写，听力，写作等测试，能够让学生扎实的掌握所学的东西。”(S8)

表 4 高校英语学习者使用虚拟仿真实验平台学习英语时的学习投入特点

维度	特点	访谈摘录
认知投入 (CE)	促进自我	“VR 情境式的教学非常有意思，学生主动做的意愿也会比较强，不是特别需要监控。”(S8)
	调控学习	“让同学们在实际情景中学习英语.....可以促进大家更能动性地学习.....”(S10)
行为投入 (BE)	增强学习	“有一种去探索的欲望，让我快速并且牢固地掌握了登机步骤以及常用用语.....”(S13)
	动机	“在“游戏”中学习英语.....吸引人想要一探究竟。”(S5)
情感投入 (EE)	增强自信	“最大程度上复刻了机场的真实情景.....增强了英语学习者表达的自信心。”(S5)
	激发兴趣	“情景逼真，让人有身临其境的感觉，能够有效增加学生对英语学习的兴趣.....”(S17)
	易受操作体验影响	“.....由于运行不够流畅，易导致学生失去信心和继续学习的热情。”(S17) “.....感觉很卡，然后经常闪退，闪退三四次，然后心情会很差。”(S4)
社会性投入 (SE)	促进交流	“增加了学生的体验感.....有利于提高学生们的场景交际能力。”(S8)
	互动	“.....课下先对平台内容进行学习，课上可以模拟对话，做更多的交流互动。”(S7)
	乐于寻求帮助	“在课上使用该平台，有老师或者助教提供帮助，设备出问题比较容易解决。”(S19) “初次接触这类型课，课上在老师的指导下更容易进行。”(S16)

如表 4 所示，高校英语学习者认为使用虚拟仿真实验平台有利于促进自我调控学习，增强学习动机。在情感投入方面，游戏化的界面、逼真的模拟场景、和丰富的学习材料有助于提高学习者的专注程度，激发学习兴趣；而不够流畅的平台操作则会降低学习者的学习兴趣，进而影响学习效率。在社会性投入方面，学习者表现出了较强的互动意愿。学习者通过与虚拟仿真场景中人物的互动进行学习，同时乐于向教师求助，乐于与同伴分享学习经验。

## 5. 结论

本研究结合高校英语学习者的技术接受和学习投入的问卷调查结果，分析了高校利用虚拟现实技术开展线上英语教学的现状，探索了高校英语学习者技术接受程度及学习投入的内部结构。同时本研究分析揭示了虚拟仿真实验平台对英语学习者学习体验和学习效果的影响。为更好地发挥虚拟现实平台的教学效果，建议在虚拟仿真平台中添加更多的互动场景，增进师生、生生之间的交流。同时建议在进一步改良平台系统性问题的同时，对教师和学生展开实用培训，提高对虚拟仿真平台的熟悉程度和操作水平，保障虚拟现实技术支持语言学习的学习效果。本研究对了解高校英语学习者使用虚拟仿真平台进行语言学习的现状及特点具有积极意义，为进一步使用技术支持语言教学提供了启示。

\*基金项目：本研究为北京邮电大学研究生教育教学改革重大项目（项目编号：2021Y011）

Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

的阶段性成果。

## 参考文献

- 刘德建、刘晓琳、张琰、陆奥帆和黄荣怀(2016)。虚拟现实技术教育应用的潜力、进展与挑战。《开放教育研究》, 22, (4): 25-31。
- 郑春萍和王丽丽 (2020)。高校英语学习者技术接受与在线自我调控学习的结构关系研究。《外语教学》, (2), 64-70。
- Al-Rahmi, Mugahed, W. , Alias, Norma, Othman, & Shahizan, M. , et al. (2018). A model of factors affecting learning performance through the use of social media in Malaysian higher education. *Computers & Education*, 121, 59-72.
- Chen, & K Tzu-Ching. (2017). Examining EFL instructors' and students' perceptions and acceptance toward m-learning in higher education. *Universal Access in the Information Society*, 16(4), 967-976.
- Cheng, & Gary. (2014). Exploring students' learning styles in relation to their acceptance and attitudes towards using second life in education: a case study in Hong Kong. *Computers & Education*, 70, 105-115.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
- Fredricks, J. A. , Blumenfeld, P. C. , & Paris, A. H. . (2004). School engagement: potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59-109.
- Fredricks, J. A. , Filsecker, M. , & Lawson, M. A. (2016). Student engagement, context, and adjustment: addressing definitional, measurement, and methodological issues. *Learning & Instruction*, 43, 1-4.
- Garcia, S., Laesker, D., Caprio, D., Kauer, R., Nguyen, J., and Andujar M. (2019). An Immersive Virtual Reality Experience for Learning Spanish. *Lecture Notes in Computer Science*.
- Hamilton, D. , Mckechnie, J. , Edgerton, E. , & Wilson, C. (2021). Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: a systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design. *Journal of Computers in Education*, 8(1), 1-32.
- Hsieh, J.S.C., Wu, V.W.C., and Marek, M.W. (2017). Using the flipped classroom to enhance EFL learning. *Computer Assisted Language Learning*, 30(1-4), 1-21.
- Kavanagh, S. , Luxtonreilly, A. , Wuensche, B. , & Plimmer, B. (2017). A systematic review of virtual reality in education. *Themes in Science & Technology Education*, 10(2), 85-119.
- Liu, R. , Wang, L. , Lei, J. , Wang, Q. , & Ren, Y. (2020). Effects of an immersive virtual reality-based classroom on students' learning performance in science lessons. *British Journal of Educational Technology*, 51(6), 2034-2049.
- Mikropoulos, T. A. , & Natsis, A. (2011). Educational virtual environments: a ten-year review of empirical research (1999–2009). *Computers & Education*, 56(3), 769-780.
- Parong, J. , & Mayer, R. E. (2021). Cognitive and affective processes for learning science in immersive virtual reality. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37, 226-241.

- Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.
- Schaufeli, W. B. , Salanova, M. , V González-Romá, & Bakker, A. B. (2002). The measurement of engagement and burnout: a two sample confirmatory factor analytic approach. *Journal of Happiness Studies*, 3(1), 71-92.
- Sun, Caifeng, Yao, Yirong, Wang, Ruofan, and Ye, Xindong. (2020). A Study on the Influence of Scene Reality of VR Environment on English Learners' Learning Engagement and Learning Effectiveness. *IEEE 2nd International Conference on Computer Science and Educational Information (CSEI)*, 12-14.
- Wang, T. , & An, W. G. (2011). The application research of web 3D-based virtual reality technology in modern distance education. *Applied Mechanics & Materials*, 1326, 2216-2219.

## 信息技术整合小学校本智慧课程开发与建设的案例研究

### Case Study on the Development and Construction of Wisdom Curriculum Based on Information Technology Integration in Primary

余鳍<sup>1\*</sup> 韦举强<sup>2</sup> 韦一菠<sup>3</sup> 罗柳青<sup>4</sup>

<sup>1234</sup>南宁市凤翔路小学

\*15866758@qq.com

**【摘要】** 在教育信息化、数字化、网络化的新时代，如何加强和完善小学各学科校本课程的开发、发展与建设，是当前亟待解决的问题。基于此，南宁市凤翔路小学以校本智慧课程的开发与建设过程为例，通过对智慧课程体系中的美术课、语文习作课和英语课教学实践的研究，以案例分析的方法，展示了信息技术整合小学校本智慧课程在南宁市凤翔路小学的实施情况，体现了创新教学模式对学生核心素养发展的良好推动，实践了信息技术创新与教育教学融合的阶段性发展。

**【关键词】** 信息技术整合；小学校本课程；智慧课程；课程开发与建设

*Abstract: In the new era of education informationization, digitalization and networking, how to strengthen and improve the development and construction of curriculum in primary schools is a problem to be solved at present. Based on this, taking the development and construction process of wisdom curriculum in Nanning Fengxiang Road Primary School as an example, this paper demonstrates the implementation of wisdom curriculum of information technology integration in Fengxiang Road Primary School in Nanning by studying the teaching practice of art class, Chinese homework class and English class in the wisdom curriculum system. It reflects the good promotion of innovative teaching mode on students' core literacy development and practices the phased development of integration of information technology innovation and education teaching.*

**Keywords:** information technology integration, curriculum in primary schools, wisdom curriculum, curriculum development and construction

## 1. 研究的缘起

2019年4月2日，教育部颁布《关于实施全国中小学教师信息技术应用能力提升工程2.0的意见》，提出到2022年构建以校为本、基于课堂、应用驱动、注重创新、精准测评的教师信息素养发展新机制，通过示范项目带动各地开展教师信息技术应用能力培训，基本实现校长信息化领导力、教师信息化教学能力、培训团队信息化指导能力显著提升，全面促进信息技术与教育教学融合创新发展。

南宁市凤翔路小学始建于2011年，是全国青少年人工智能活动特色单位和广西义务教育

数字教材规模化应用示范校。近年来，学校着力推进希沃白板深度整合学科教学、“一师一优课，一课一名师”活动、教育信息技术 2.0 培训、和国家课程数字教材及应用服务，培养教师们熟练运用信息化手段辅助教学，并通过参加各级各类的赛课和评课活动，一步一步提升教师信息化教学能力与水平，为学校的智慧课程开发与建设夯实必要的教师专业发展基础，并为形成多层次的智能教育体系提供了重要发展前提。

学校积极探索国家课程校本化、校本课程特色化，构建信息技术整合的校本课程体系——君智课程。君智课程体系以“君子文化”理念作为核心价值，以“仁爱自信，博艺儒雅，培养具有民族文化根基的现代人”为课程理念，以满足学生和教师的多样化、可持续发展、信息素养提升需求为课程起点，形成统整性的课程体系。该课程体系旨在为学生构建情境化、智能化、互动化、生本化的智慧学习环境，引导学生发现问题、思考问题、创造性地解决问题并最终促进学生自主学习、能动发展、智慧成长的新型课堂。君智课程体系彰显了学校特色的君子“六义四动”教学生态。学校将人文情怀与智慧育人融入课堂而提出了“六义”，即：问、读、思、做、简、厚，具体指向于：问起来——大胆发问，以问带思，以问求学，活跃课堂；读起来——内外链接，打破时空，拓展阅读，快乐悦读；思起来——静心思考，思维拓展，创思结合，深度学习；做起来——合作探究，高度参与，知行合一，且行且思；简起来——聚焦素养，总结提炼，简明简约，有效整合；厚起来——开发潜能，拓展迁移，厚植课堂，厚积薄发。同时，学校注重涵养学生智慧，为君子之智得以华丽绽放而提出了“四动”，即：活动、互动、生动、智动，具体指向于：活动——参与、融入、对话、发现；互动——合作、交流、沟通、体验；生动——自主、探究、实践、魅力；智动——唤醒、启智、多元、创新。君智课程体系拆除了阻碍学生与社会、课程与生活之间融会贯通的藩篱，协调了国家课程与地方课程、校本课程，学生整体素质提高与特长发展的关系，实现了课程的社会工具性价值与内在性价值的统一。

## 2. 君智课程体系中美术学科的教学案例

君智课程体系中的美术课深化信息技术与美术教学融合。教师通过收集信息资源，利用音频、动画等手段，将平面的视觉艺术集声音、图像、动画为一体，创造声像同步的教学情境，带领学生进入课程的学习。美术学科在学校“六义四动”课程背景下，美术课程根据美术教材四个领域的学习要求，以三个融合——“整合信息，融合导入”“巧破难点，融合探究”“体验交互、融合提升”的教学模式，针对性的解决造型表现中画面的组织、元素的组合、创新思维的培养等难点。例如：微课将口头表述的内容转换成动态的视频；希沃白板教育功能中的“放大镜”帮助学生更好的观察画作细节，巧妙的解决作画步骤和技法呈现；通过教学软件，把学生作品实时上传到白板，针对学生出现的问题，一边讲解，一边共同完成修改。

### 2.1. “整合信息，融合导入”教学课例——二年级美术《过马路》

课前，教师收集生活中过马路的真实情境图片、视频。运用多媒体技术整合信息多角度、多方位的呈现过马路时的场景，帮助学生更有效地营造氛围，让学生快速地融入课程学习，对学生的画面构图能力有很大的提升，有效解决画面的组织难点。在过马路时人物的动态学习采用动画的播放提取人物动态线，帮助理解人物的绘画技巧。为后面的创作做了很好的铺垫。

### 2.2. “巧破难点，融合探究”教学课例——一年级美术造型表现课《我的爸爸》

本课运用希沃白板制作课件，通过交互式的触屏课件，让学生进行五官的挪动搭配，同

时,让学生能够直观的了解人物五官表情的描绘,放大重要细节,解决关于人物五官、表情变化的描述与展示难题。对于以往单一的道具更换,信息技术能够节省课堂老师讲述的时间,把更多的主动性放在学生自主学习上。

信息技术与艺术的融合通过教学模式的创新推动了学生核心素养的发展,信息技术支持集图、声、像为一体全方位的刺激学生的感官,提高了课堂示范的可视性和效率。教学软件在教学环节的运用上让学生提升了互动体验;美术作品的评价方式在传递方式的转变下变得更多元;新颖的教学环境增添了课堂趣味性。创意实践及数字化学习开拓了学生的视野、提升了审美素养,让学科育人得以落地。

信息技术与艺术学科的融合研究,提升了教师教学研究水平,实现了教师的专业化成长,艺术组成员韦一菠老师2020年根据课题撰写的论文《“六义四动”教学范式在小学低年级美术造型·表现领域的运用策略》荣获广西中小学美术教师论文评比一等奖;郭宣彤老师的《微课对提升美术教学效果的作用》发表在《信息化教育技术》;艺术组贺若宜老师、禹思老师、刘晓东老师、谭舒允老师分别于2017、2018、2019年荣获全区中小学教育教学信息化优秀微课、南宁市现场执教比赛、青秀区小学美术教师课堂教学比赛、“一师一优课,一课一名师”一、二等奖的好成绩。经调查分析,课堂上信息技术与艺术学科相融合使学生的艺术素养与文化素养得到提升,学生在学习兴趣、知识积累、创新思维等方面都有很大提高,参加各级各类的活动竞赛中,取得了可喜的成绩,获奖人数逐年增加(如表1所示)。

表1 南宁市凤翔路小学学生艺术类作品获奖数据(2018-2020年)

	城区级(人)	市级(人)	区级(人)	国家级(人)
2018	102	3	2	0
2019	185	5	5	2
2020	206	16	7	4

### 3. 君智课程体系中文言文习作课的教学案例

君智课程体系中的文言文习作课鼓励教师充分运用信息技术手段和网络平台,积极探索如何激发学生习作热情、促进学生习作表达、训练学生习作评改的有效策略,最终形成“信息技术+情境导入”“信息技术+过程嵌入”和“信息技术+评改创新”的信息技术整合习作教学的理念,把学生引向课程实施和评价的主体地位。

#### 3.1. 信息技术+情境导入

在信息技术环境下,我校教师充分利用信息技术,设置出生动、直观、有趣的情境导入课堂,让学生在视觉、听觉等多重冲击下,自然进入习作情境,从而“有话要说”,“有情想表”,使习作教学更加有血有肉。具体的情景导入方式包括:巧用照片导入情境、制作动画导入情境、录制视频导入情境、善用微信导入情境。

#### 3.2. 信息技术+过程嵌入

教师利用信息技术多角度嵌入习作教学的过程,具体包括:1.在网络“云平台”创建习作“云资料”。师生分门别类地将习作学习的公共资源、视频音频文件、课外资料等资料素材上传到创建的“云平台”后,学生可以自主登录下载自己所需要的资料,实现素材与资源的个性化使用。2.在希沃白板开设习作思维训练场,在习作教学中帮助学生快速厘清自己的习作思路,培养学生严密的逻辑思维能力,消除学生对习作的畏难心理,激发学生的创作灵感。3.开发“习作微指导”系列课。首先设计符合年段特点的一系列指导微课,如低年级开发“看图写话”“绘本习



作”系列微指导课，中年级开发“素描习作”“故事力写作”等系列，高年级开发“应用文写作”“光影写作”等系列指导微课；同时还从“习作方法指导”出发，开发《一波三折写故事》《拒绝“千人一面”》微课，从宏观和微观两方面嵌入指导学生习作。

### 3.3. 信息技术+评改创新

首先，教师运用惠普扫描机把第一节课完成的扫面上传到云端，再利用迅捷图文转化软件，将图片习作转化为 Word 文档，导入习作资料“云端”；然后借助“极域课堂管理系统”，把每个学生的习作发送给学生个人端，在老师的指导下，开展习作修改与互动交流——让学生围绕习作要求，从词、句、段、标点、修辞、过渡、结构等方面进行评价，广泛讨论，相互促进，共同提高。引导学生参照范例用增、删、变、换等方法进行自主修改、小组互改，以进一步提高学生自主修改习作的水平。学生从“精彩之处”和“小建议”两个方面线上互相评价，然后进行全班评价、轮流评价和重点评价。

“信息技术+习作”教学方式为小学语文习作教学带来全新面貌，发挥着积极作用，营造了多元开放的写作生态，充分体现教师的主导和学生的主体作用，在激发学生学习兴趣、融入习作教学过程的同时，促进学生习作评价能力发展，有效提升学生的写作素养。

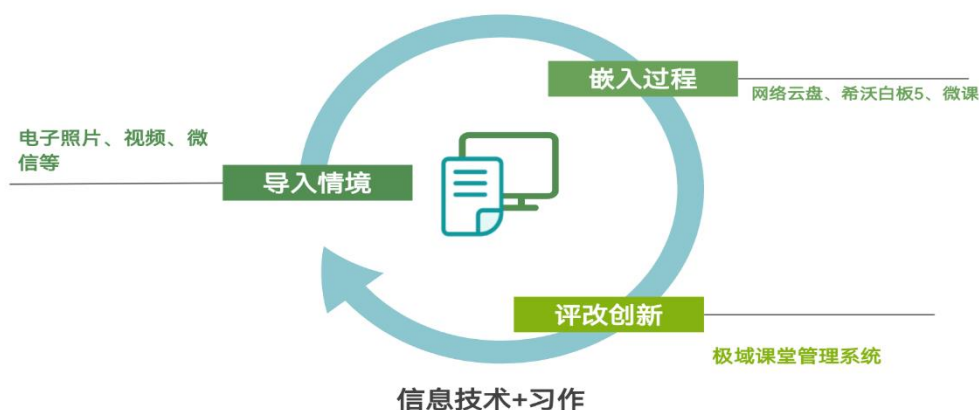


图 1 信息技术+习作整合关系框架图

## 4. 君智课程体系 中英语课的教学案例

君智课程体系中的英语课以多样化的教学活动、师生及生生间的互动，以及贴近生活的情境来激发学生的兴趣。同时，在英语课堂教学的各个环节中渗透“六义”，使课堂达到“四动”的效果，帮助学生在轻松愉快的教学氛围中提高综合运用语言的能力。以下是我校英语学科“六义四动”生态智慧课堂实施步骤：



图2 英语学科“六义四动”生态智慧课堂实施步骤

#### 4.1. 在 *Warming up & Lead-in* 环节，以“问”带“思”，激趣导入

在导入环节，教师用希沃课件播放歌曲《You are happy》，欢快的节奏以活跃课堂气氛。随后，教师运用希沃白板的蒙层功能设计猜图游戏，为课文情境设置悬念，激发学生的好奇心和学习兴趣。

#### 4.2. 在 *Presentation* 环节，立足文本，以“读”促学

在新授环节，借助信息技术让新课内容更好地呈现。教师利用学生感兴趣的图片、动画、音频，呈现语言情景，将学生带入到文本中，用图片和课文 Flash，呈现重点句子：Don't shout in the zoo\shout\climb\the tree\walk on the grass.让学生在“读”和“思”中学习本课语言知识。

#### 4.3. 在 *Practice* 环节，创“思”结合，以练固学

在操练环节，教师利用图片、视频创设情境，为学生提供语言信息，引导学生进行语言操练，用希沃课件出示生活中各种场所的警示图标，播放学生课间活动的视频，创设真实情境，操练重点句：Don't run\swim\sleep\park\smoke\turn right\take photos\eat food.通过形式多样的“活动”和“互动”，让学生在“思”“读”中学习新知。

#### 4.4. 在 *Extension* 环节，合作探究，拓展提升

在拓展环节，教师应用信息技术，设计贴近实际生活的情境，引导学生在实际生活中灵活运用所学语言，培养学生的口语表达能力，同时强化、巩固新知。教师用课件出示 cinema, hospital, classroom, zoo, park 等场所的图片，每个学习小组选择一个场所，为场所制定规则，使学生在合作探究中“思”和“做”，达到学以致用目的。

#### 4.5. 在 *Emotional Education & Summary* 环节，总结提炼，情感升华

在情感态度价值观环节，教师通过视频、图片、文字，播放公益广告视频，使学生的情感得到升华。同时，让学生自己总结本课重点内容，培养学生归纳总结能力，从而让语言知识“简”起来。

#### 4.6. 在 *Homework* (家庭作业) 环节，开发潜能，综合运用

家庭作业是课堂教学的补充和延续，对巩固知识和提高学生学习效果起着重要的作用。“六义四动”英语智慧课堂中，教师根据课堂教学内容合理布置相关作业，让学生从“做起来”“思起来”中实现“厚起来”。

Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

在“六义四动”课程体系的背景下，教师根据教学内容和教学目标，通过信息技术的介入，将“六义”融入教学的各个环节，让课堂达到“四动”。激发学生学习英语的兴趣，提高学生的课堂参与度，营造轻松和谐的课堂氛围，让学生在课堂活动中充分发挥课堂主体的作用，在轻松愉快、生动有趣的课堂中学有所获，提高学习自信心。

## 5.研究总结

南宁市凤翔路小学在信息技术整合校本智慧课程的开发与建设项目过程中，凝练、梳理以下“四个坚持”可供借鉴。第一，坚持引导学生在真实的任务情境中利用工具、资源、平台，主动积极地表达与交流、评改，促进学生习作能力协调发展与整体提高。第二，坚持促进信息技术支持下的教学课堂转型，教学以学生的学习活动为主线，突出学生学习的内容、进度、方法都具有个性化的特征，为促进解决学生学习难以个性化、学习被动、脱离生活等问题，提供了新的思路。第三，坚持持续创新学习空间，突破现有的教学模式，促进学科教学变革。信息技术的支持下，师生互动、生生互动成为常态，高效利用教学资源成为常态。崭新的学习场景将会突破现有的教学模式，促进习作课堂教学的变革。第四，坚持探索技术与学科融合的路径，为“六义四动”智慧课程课堂模型的建构提供实践案例支撑。教师团队通过不断梳理新技术支持下的多种学习方式，研究新的技术如何从支持教师的教，到真正支持学生个性化学习、深度学习，为智慧课堂模型的构建提供了借鉴。

项目来源：广西教育科学规划 2021 年度自筹经费重点课题“学校文化背景下构建‘智慧课堂’的理论和实践研究”（课题编号：2021B260）。

## 参考文献

- 吕玉梅(2018)。小学英语课堂教学在网络技术下的开展。*魅力中国*,174。
- 李文娟(2020)。信息技术在小学英语教学中的应用。*家长*,17,49-51。
- 钱芳(2020)。发挥信息技术优势,拓新习作教学路径。*中小学电教*, 61-62。
- 吴立岗(2017)。*作文教学研究论集*。上海：上海教育出版社。
- 于永灵(2020)。基于微课的小学语文信息化教学探究。*科学咨询(科技·管理)*, 222。
- 中华人民共和国教育部(2011)。*义务教育语文课程标准*。北京：北京师范大学出版社。
- 张洪久(2014)。信息技术促进小学英语教师专业发展的研究。*现代教育科学(普教研究)*, 93-94。

## 多模态学习分析应用于英语演讲能力评价的研究综述

### A Literature Review of the Application of Multimodal Learning Analysis in the Evaluation of

#### English Public Speaking

刘涵泳<sup>1</sup>，赵金正<sup>1</sup>，高越<sup>1</sup>，郑春萍<sup>1\*</sup>

北京邮电大学 人文学院

\* zhengchunping@bupt.edu.cn

**【摘要】** 英语公众演讲能力是当今社会国际化人才所需掌握的重要能力。针对英语学习者演讲能力的评价，除了基于口头或听觉模态的话语分析外，还需要融合心理、生理等视角，开展多模态学习分析与多维动态评价。基于此，本文结合国内外相关文献，梳理了多模态学习分析应用于英语演讲能力评价的相关研究，并总结了该领域的发展趋势。

**【关键字】** 英语公众演讲；多模态学习分析；文献综述

*Abstract: English public speaking is an important competence for international exchanges in today's society. For the evaluation of English learners' public speaking competence, besides the discourse analysis based on oral or auditory modes, we also need to carry out multimodal learning analysis and multidimensional dynamic evaluation. Based on the related literature at home and abroad, this paper summarizes the application of multimodal learning analysis in English public speaking competence evaluation and sums up the developmental trend of this field.*

**Keywords:** English public speaking, multimodal learning analysis, literature review

## 1. 引言

英语公众演讲能力是当今社会国际化人才所需掌握的重要能力。在社会和公共环境中，英语公众演讲能力可以影响人们的学业表现和职业发展(Chollet, Woertwein, Morency, Shapiro, & Scherer, 2015)。良好的口头表达能力和出色的英语演讲技能是影响事业成功的重要因素(任文, 2007)。全球高校普遍重视学生公众演讲能力的培养，英语演讲课是我国高等学校英语专业的核心课程，也是非英语专业本科生的重要选修课，学习者群体人数众多。除了基本的语言表达，手势、面部表情等非言语表达也是公众演讲成功的关键(Chollet et al., 2015)。因此，针对高校英语学习者演讲能力的评价，也应兼顾语言、心理、生理等多个维度。除了基于口头或听觉模态的话语分析外，还需要融合语言生成过程中的其他模态信息，如基于空间或视觉模态等开展多模态学习分析与多维动态评价。

多模态学习分析(Multimodal Learning Analytics, MMLA)的概念最初由Worsley & Blikstein(2011)提出，指的是基于一系列多模态的感官输入来预测、理解和量化学生的学习。它融合多模态教学、多模态数据和计算机支持三个概念于一体，从本质上讲就是利用非传统

和传统形式的数据来描述或建模复杂学习环境中的学生学习 (Worsley, Abrahamson, Blikstein, Grover, Schneider, & Tissenbaum, 2016)。MMLA 能指导评价者针对教育过程中不同的交流模式 (如言语、写作、手势、视觉) 等开展分析 (Noel, Riquelme, Lean, Merino, Cechinel, Barcelos, Villarroel, & Munoz, 2018) 使得非文本信息能够被更好地理解 (章荪和尹春勇, 2021), 为真实场景中面向演讲教学的评价提供新途径。作为学习分析领域新的生长点, 国内计算机科学与教育技术学领域的权威期刊上陆续发表了关于多模态学习分析的最新研究成果和系统性综述文章, 包括《计算机学报》《软件学报》《电化教育研究》《现代远程教育研究》《远程教育杂志》《中国远程教育》《开放教育研究》等, 计算机科学、自动化与控制、教育心理测量等领域的知名国际会议和期刊也十分重视该方向的研究, 如 SIGKDD、AAAI、WWW、LAK 等, 近三年也发表了重要的研究成果。尽管多模态学习分析在教育教学中的应用研究已经比较丰富, 但针对英语演讲教学多模态学习分析的研究数量还比较有限。本文结合近 10 年多模态学习分析应用于英语演讲教学的实证研究, 采用内容分析的方法, 对相关研究进行简述。

## 2. 国内外研究现状及发展趋势

尽管多模态学习分析是学习分析一个新兴的研究领域, 但其发展势头强劲, 出现了一系列技术创新与研究应用 (Worsley, 2018)。多模态学习分析基于多种数据源, 包括音频、视频、手势、皮肤电激活、情绪、认知负荷等进行分析, 最常用的五种分析方式包括音频分析、视频分析、生物生理学分析、眼球跟踪和数字交互分析, 旨在全面理解“真实的、社会化的、融合多媒体的学习环境”中复杂的学习问题 (Blikstein & Worsley, 2016; Worsley, 2018)。多模态学习分析与机器学习技术的结合为开展教育的智能评价提供了重要方法和途径 (Blikstein & Worsley, 2016), 在应用于英语演讲等口语教学活动的分析与评价方面具有较大的应用潜力。Chen 等 (2016) 等人通过一系列的多模态实验, 证明了多模态技术在评估公共演讲能力方面的可行性。

现有针对学习者演讲能力的评价建模与智能评判则主要基于三个层面的能力展开 (Zhang & Ardasheva, 2019)。一是演讲者的语言表达能力 (Language Competence), 包括针对演讲主题的谋篇布局与演绎论证, 语言的准确性、流利度和灵活性等; 二是演讲展现能力 (Delivery Competence), 包括面部表情、眼神交流、肢体动作等非语言类的演讲技巧; 三是演讲者的情感自我调控 (Emotional Self-regulation) 与社会性调控 (Social Regulation), 包括演讲焦虑的自我调控、沟通交流中的社会智力等。以下从这三个层面就近期研究进行简述。

首先, 针对演讲者语言运用能力的多模态评价, 主要基于文本和音频两种数据源, 结合自然语言处理、自动语音识别等方法开展评估与建模。英语演讲者对发音准确和吐字清晰要求较高, 语音识别技术提供的发音评测和错误纠正等功能有利于高效提升英语演讲者的语言表现能力。Huang 等 (2016) 研发了音视频与词汇相结合的多模态评价系统 (Audio-video-lexical Multimodal Assessment System), 将音视频模态数据与词汇模态数据相融合, 研究表明该评价模型能有效提高演讲过程中学生语言表达自动评估的整体精确度。Jiang (2020) 借助 ASR (Automatic Speech Recognition) 技术, 以“讯飞听见”作为教学干预工具, 为学生的英语口语训练提供实时点评、自动评价与纠正性反馈与反馈, 研究结果显示, 使用“讯飞听见”支持口语学习的实验组学生在英语的词汇复杂度和句法复杂度方面均显著优于对照组学生的表现。

其次是针对演讲者面部表情、眼神交流 (注视) 及肢体动作等非言语行为的评价与建模。常用的多模态数据捕获工具包括普通摄像设备及多模态体感摄像设备 (如 Kinect Heerlen 等)。

以 Kinect 为例，该设备包含深度传感器、彩色摄像头和完整的麦克风阵列等，能实现演讲者全身 3D 的运动捕捉、面部识别和语音识别功能（Schneider, Borner, van Rosmalen, & Specht, 2017）。Leong 等（2015）详细阐述了如何利用 Kinect 等传感器、工具箱和算法来构建一个初步的演讲呈现评估系统，并且强调了从 Kinect 中提取的一组高级特征，结合视频和音频记录的面部表情和文本信息，对于多模态呈现评估具有很好的预测能力。Hsiao 等（2015）开发的系统，能够利用 OpenSmile 与动作识别软件捕捉演讲者的音频、视频信息，从三大维度中的内容、结构、遣词、韵律、所得总分等五个方面自动对被测者的演讲表现给出高/低评价。Roque 等人（2019）将 Kinect 与人体骨骼跟踪开发套件（Skeleton Tracking SDK）等软件相结合，实现了对演讲者人体骨骼关节的动态跟踪，并采用聚类分析等方法，总结刻画了不同类别演讲者的特征模型。Brilman & Scherer（2015）采用多模态机器学习以及融合法（Multimodal Machine Learning and Fusion Approaches），使用 COVAREP、Octave toolbox、FACS（Facial Action Coding System）等软件提取分析辩论赛视频资料里参赛者的面部表情、声音特点等非语言行为，并将其与最终的比赛胜负结果进行比对，以研究公众演讲技巧。以上不同评价模型的实验研究表明，词汇、语音和视觉特征的联合使用可以对演讲者进行更准确地评分，也进一步证明了多模态技术在公共演讲技能评估中的优势。

最后是针对演讲者心理与情感状态的多模态评价与建模。与基于实验室场景或小样本心理实验的研究情境不同，课堂场景中演讲者心理与情感状态的常见的评价方式包括基于量表的“自陈式”或“打分式”测量、基于观察的测量以及“无干扰”的生理测量。Butt 等（2020）结合打分式测量与生理测量，先让被测试者完成大五类人格特质测试问卷（The Big Five Personality Traits Questionnaire），根据得分平均值将被测者分为两组，后在被测试者进行公众演讲时利用 EEG（脑电图）、GSR（皮肤电反应）、PPG（光容积描记图）等技术对其所属人格特质进行数据分析。Chen 等（2015）使用情绪检测工具 Emotient’s FACET SDK，初步分析了演讲者的面部表情的变化情况，采用的主要指标为总情绪，包括演讲过程中的积极情绪和消极情绪的平均值，以及两者之间的比率，并基于平均值、峰度和偏度等情绪特征开展评测与计算。Strato & Morency（2017）开发出了一套不同语境下的非语言行为分析框架 MultiSense，该框架整合了感知、追踪、信号翻译等技术，能够在传感器的帮助下捕捉被测者的非语言行为，推测当前语境下被测者的心理状态，并且以虚拟助理的方式进行实时反馈。

表 1 面向不同演讲能力的多模态学习分析研究汇总表

维度	针对演讲者语言运用能力	针对演讲者非言语行为	针对演讲者心理状态
基本方法	基于文本和音频，结合自然语言处理、自动语音识别等开展评估与建模	普通摄像设备及多模态体感摄像设备来捕捉非言语特征数据	“自陈式”或“打分式”测量、基于观察的测量以及“无干扰”的生理测量
相关技术举例	Audio-video-lexical Multimodal Assessment System	OpenSmile	EEG、GSR、PPG
	Automatic Speech Recognition (ASR) “讯飞听见”	Kinect+Skeleton Tracking SDK	Emotient’s FACET SDK
		COVAREP、Octave toolbox、FACS	MultiSense

### 3. 面临的挑战

尽管多模态学习分析和以深度神经网络为代表的人工智能技术在教育评价领域已经取得了一系列代表性的成果，但针对真实的课堂教学情境，特别是面向具体的学科教学，如何精准、高效地实现多来源、多维度、多模态数据的融合仍存在巨大的挑战。首先，实际的教学场景呈现多维开放、复杂多变的特点。目前，许多相关研究并不是主要基于实际的教学场景，很少有研究使用的是从教室里的实际教学场景中采集的数据(Vieira, Parsons, & Byrd, 2018)。开展多模态学习数据的智能计算和融合分析，建构面向演讲教学的多模态评价模型是亟待解决的问题。其次，目前关于英语演讲能力的评价模型主要关注认知能力、行为表现或焦虑状态的评判，将多模态评价模型与学科教学中的形成性评价实践相融合，借助数据驱动的多模态学习分析，提升教学应用的效果，相关研究还比较有限。因此，如何有效追踪和测量英语演讲教学与形成性评价过程中演讲者语言能力、表达技巧和情感调控的变化，对学习成效进行精准测量，需要结合具体教学实践，构建多维动态的教学效果评测模型。

### 4. 结论

总结国内外学者的相关研究，多模态学习分析在应用于英语演讲能力的评价分析方面已经取得了一系列原创性的成果，但相关研究的数量总体还比较有限，局限主要体现在三个方面。第一，目前面向演讲教学的多模态学习分析研究学科领域较为分散，尽管低成本传感器等测量设备能“无干扰”地采集多模态学习数据，但面向真实教学情境的研究还比较有限(Lee & Kleinsmith, 2019)。第二，现有研究主要聚焦单一层面演讲能力的评价，或是将两个单一层面的演讲能力通过聚类、回归或相关分析进行计算分析，容易影响对学习者的英语演讲能力的更精准和系统的评价，如何深度融合文本与音视频等多模态学习数据，依然是多模态学习分析与评价建模的难点。第三，现有多模态学习分析的研究以母语演讲者的多模态学习分析为主，针对二语学习者英语演讲能力的多模态评价模型研究还是为数不多。而此领域所采用的研究框架个性化较强，能够通用的研究框架则较为有限(Strato & Morency, 2017)。因此，如何基于英语演讲能力多视角的评价指标，高效融合真实教学场景中多来源且海量的文本、音视频等多模态数据，开展评价建模，是提高智能评价整体精度的关键，也是多模态学习分析领域亟待解决的难题。

### 项目基金

本研究为北京邮电大学 2021 年本科教育教学改革项目“大学生英语演讲能力的多模态评价与培养模式研究(2021JXYJ18)”的阶段成果。

### 参考文献

- 任文(2007)。英语演讲课与能力素质培养。*中国外语*，(6)，66-70。
- 章荪和尹春勇(2021)。基于多任务学习的时序多模态情感分析模型。*计算机应用*，41，(6)，1631-1639。

- Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.
- Blikstein, P., & Worsley, M. (2016). Multimodal learning analytics and education data mining: Using computational technologies to measure complex learning tasks. *Journal of Learning Analytics*, 3, 220-238.
- Butt, A. R., Arsalan, A., & Majid, M. (2020). Multimodal personality trait recognition using wearable sensors in response to public speaking. *IEEE Sensors Journal*, 20(12), 6532-6541.
- Brilman, M., & Scherer, S. (2015). A multimodal predictive model of successful debaters or how I learned to sway votes. *Mm'15: Proceedings of the 2015 ACM Multimedia Conference*, 149-158.
- Chen, L., Feng, G., Leong, C. W., Joe, J., & Lee, C. M. (2016). Designing an automated assessment of public speaking skills using multimodal cues. *Journal of Learning Analytics*, 3 (2), 261-281.
- Chen, L., Leong, C. W., Feng, G., Lee, C. M., & Somasundaran, S. (2015). Utilizing multimodal cues to automatically evaluate public speaking performance. *2015 International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction*, 394-400.
- Chollet, M., Woertwein, T., Morency, L.-P., Shapiro, A., & Scherer, S. (2015). Exploring feedback strategies to improve public speaking: An interactive virtual audience framework. *Proceedings of the 2015 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing (Ubicomp 2015)*, 1143-1154.
- Huang, W.-Y., Hsiao, S.-W., Sun, H.-C., Hsieh, M.-C., Tsai, M.-H., & Lee, C.-C. (2016). Enhancement of Automatic Oral Presentation Assessment System using Latent N-Grams Word Representation and Part-of-Speech Information. *17th Annual Conference of the International Speech Communication Association (Interspeech 2016)*, Vols 1-5, 1432-1436.
- Hsiao, S.-W., Sun, H.-C., Hsieh, M.-C., Tsai, M.-H., Lin, H.-C., & Lee, C.-C. (2015). A multimodal approach for automatic assessment of school principals' oral presentation during pre-service training program. *16th Annual Conference of the International Speech Communication Association (Interspeech 2015)*, Vols 1-5, 2529-2533.
- Jiang, Y. C. (2020). Effects of enhancing learner preparedness on peer interaction in a tertiary flipped EFL classroom (Unpublished doctoral thesis). The Chinese University of Hong Kong, Hong Kong, China.
- Lee, H., & Kleinsmith, A. (2019). Public speaking anxiety in a real classroom: Towards developing a reflection system. *Extended Abstracts of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1-6.
- Leong, C. W., Chen, L., Feng, G., Lee, C. M., & Mulholland, M. (2015). Utilizing depth sensors for analyzing multimodal presentations: Hardware, software and toolkits. *Proceedings of the 2015 ACM International Conference on Multimodal Interaction*, 547-556.
- Noel, R., Riquelme, F., Lean, R. M., Merino, E., Cechinel, C., Barcelos, T. S., Villarroel, R., & Munoz, R. (2018). Exploring collaborative writing of user stories with multimodal learning analytics: A case study on a software engineering course. *IEEE Access*, 6, 67783-67798.
- Roque, F., Cechinel, C., Weber, T. O., Lemos, R., Villarroel, R., Miranda, D., & Munoz, R. (2019). Using Depth Cameras to Detect Patterns in Oral Presentations: A Case Study Comparing Two Generations of Computer Engineering Students. *Sensors*, 19(16).



- Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.
- Schneider, J., Borner, D., van Rosmalen, P., & Specht, M. (2017). Presentation Trainer: What experts and computers can tell about your nonverbal communication. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(2), 164-177.
- Stratou, G., & Morency, L.-P. (2017). Multisense-context-aware nonverbal behavior analysis framework: A psychological distress use case. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 8(2), 190-203.
- Vieira, C., Parsons, P., & Byrd, V. (2018). Visual learning analytics of educational data: a systematic literature review and research agenda. *Computers & Education*, 122(JUL.), 119-135.
- Worsley, M. (2018). Multimodal Learning Analytics' Past, Present, and, Potential Futures. *Proceedings of the International Conference on Learning Analytics & Knowledge*, 1-18.
- Worsley, M., & Blikstein, P. (2011). Toward the development of learning analytics: Student speech as an automatic and natural form of assessment. *Annual Meeting of the American Education Research Association*.
- Worsley, M., Abrahamson, D., Blikstein, P., Grover, S., Schneider, B., & Tissenbaum, M. (2016). Situating Multimodal Learning Analytics. *International Conference for the Learning Sciences*, 1346-1349.
- Zhang, X., & Ardasheva, Y. (2019). Sources of college EFL learners' self-efficacy in the English public speaking domain. *English for Specific Purposes*, 53, 47-59.

## 校长信息化领导力与教师教学创新能力发展策略

### The Leadership for ICT and the Strategies for the Development of Teachers' Teaching

#### Innovation Capability

曾婕<sup>1\*</sup>，熊西蓓<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 广西师范大学教育学部

\* 1204869171@qq.com

**【摘要】** 教师作为教学的实践者和引导者，教师的教学创新行为不仅能激发学生的学习兴趣，提升课堂教学质量，更能够引领学生进行创新实践。校长的信息化领导力对教学创新具有重大影响，积极倡导信息技术与教育融合的理念并加以实践，这样才能营造出创新教育的教学环境，促进教师形成创新教学的行为习惯。本文采用问卷调查法及访谈法对桂林市 A 高中教师教学创新能力进行调查，并针对反映出的问题及现状对校长进行访谈，了解校长信息化领导力对教师教学创新能力的影响，最终提出基于校长信息化领导力视域下的教师教学创新能力培养策略。

**【关键词】** 教学创新能力；校长信息化领导力；信息技术；培养策略

*Abstract: As the practitioners and guides of teaching, teachers' innovative teaching behavior can not only stimulate students' interest in learning, improve the quality of classroom teaching, but also lead students to pay attention to innovative practice. The information leadership of principals has a great impact on teaching innovation. We should actively advocate and practice the concept of integration of information technology and education, so as to create a teaching environment for innovative education and promote teachers to form innovative teaching habits. This paper adopted survey and interview methods to investigate the teaching innovation capability of teachers in a high school of Guilin. Also, we interviewed the principals according to the quantitative, finding and current situation, so as to understand the influence of principals' information leadership on teachers' teaching innovation capability, and finally developed the training strategies of teachers' teaching innovation capability, from the perspective of principals' information leadership.*

**Keywords:** teaching innovation capability, the leadership for ICT, information technology, training strategies

## 1. 前言

2012 年，教育部颁布《教育信息化十年发展规划（2011-2020 年）》，强调要将信息技术与教育融合发展的水平显著提升，充分发挥现代信息技术独特优势，在信息化环境下教学方式与教育模式创新不断深入，充分发挥信息化对教育变革的促进作用。2019 年教育部颁布《关于实施卓越教师培养计划 2.0 的意见》，指出坚定办学方向，坚持服务需求，创新机制模式，深化协同育人，培养造就一批教育情怀深厚、专业基础扎实、用于创新教学、善于综合育人和具有终身学习发展能力的高素质专业化创新性中小学教师。2014 年教育部出台的《中小学校长信息化领导力标准（试行）》中指出：校长是学校信息化工作的带头人，要认识信息技术

对教育发展具有革命性影响的重要意义，引领教育理念变革，促进教学模式创新，推进管理方式转变。由此可以看出，校长的信息化领导力对教师进行教学创新具有重要影响。校长应该充分了解课堂情况，参与教学活动，并针对校内的情况，进行创新性的改革，提高教学质量，充分发挥校长信息化领导力，促进教师进行教学创新。

## 2. 研究设计

本文从以下几个方面进行研究：以“教师教学创新能力”为核心，首先通过问卷调查法分析桂林市 A 高中教师教学创新能力的现状，发现其存在的问题；接着针对问卷调查中存在的问题对校长进行访谈，整理归纳出校长如何利用其信息化领导力对教师教学创新能力进行培养，分析校长的信息化领导力是否能够真正意义上帮助教师提升教学创新能力；最后基于校长信息化领导力提出教师教学创新能力的培养策略。

### 2.1. 问卷编制

本文的问卷在陈双财的基础上进行编制，陈双财在其研究中将教师教学创新能力分为五个维度，分别是理念思维创新、教材内容创新、教学策略创新、教学资源创新和多元评价创新。后来侯浩翔在此基础上结合王振宏教授对于教学内容创新、教学方法创新的分析，形成了一个具有 25 个题项的测量量表，本文在此基础上，结合 2017 年美国国际教育技术协会 (ISTE) 出台“国家教育技术能力标准”中的《教育者标准》，形成适合于高中教师测评的量表。问卷示例如表 2-1 所示。

表2-1 教师教学创新能力各维度划分

维度	题数	示例	题号
教学内容创新	7	1.1 我经常灵活调整和重组不同章节的教学内容	1.1、1.2、1.3、1.4、1.5、1.6、1.7
		1.2 我教学时经常融入社会时事议题，以使学生学习与生活经验相结合	
		1.3 我经常不断更新教学内容，渗透本学科发展的新动向	
教学方法创新	7	2.1 在教学中，我总是探索新的授课方法	2.1、2.2、2.3、2.4、2.5、2.6、2.7
		2.2 在教学中，我常灵活运用情景教学、案例教学、合作学习等教学方法	
		2.3 我会根据学生的个别差异，改变教学方法，增进学生的学习效果	
教学资源创新	4	3.1 我经常依据教学目标整合多种信息资源以供教学	3.1、3.2、3.3、3.4
		3.2 我常运用电子邮件、微信、QQ 等和学生保持良好的沟通	
多元评价创新	9	4.1 对学生评价时，我会依据教学目标选择适当的评价方式	4.1、4.2、4.3、4.4、4.5、4.6、4.7、4.8、4.9
		4.2 我依据学生的个体差异，设计不同的评价指标	
		4.3 我会在评价学生时，对学生的多方面能力(不仅是成绩)进行评价	

## 2.2. 数据分析

通过对桂林市 A 高中的问卷调查数据以及访谈数据进行分析，了解教师教学创新能力现状，本次问卷共调查了 81 位教师，访谈了 1 位校长，该校长负责管理学校所有事务。

### 2.2.1. 教师基本信息

根据表 2-2 所示，参与调查的 81 位教师中，A 高中教师各教龄阶段分布情况较为平均，中青年教师人数较多。文科类教师 40 人，理科类教师 32 人，操作实训类学科的教师有 5 人，体育、心理学科教师 4 人，由此可以看出，中高考科目教师人数较多，占比为 88%，非高考科目教师人数较少，占比为 12%，符合当前高中教师情况。具有大专学历的教师有 1 人，占比为 1.2%，本科学历教师有 58 人，占比为 71.6%，硕士研究生有 22 人，占比为 27.2%。

表2-2 A 高中教师基本信息

		人数	百分比
教龄	3 年以下	23	28.4%
	4-10 年	24	29.6%
	11-20 年	18	22.2%
	21 年以上	16	19.8%
任教学科	文科	40	49.4%
	理科	32	39.5%
	操作实训类	5	6.2%
	体育、心理	4	4.9%
学历	大专	1	1.2%
	本科	58	71.6%
	硕士研究生	22	27.2%

### 2.2.2. A 高中各维度分析

#### 描述性统计分析

从调查结果来看，A 高中教师教学创新能力各因子均值由高到低依次排序为：教学资源创新>多元评价创新>教学方法创新>教学内容创新。其中教学内容创新能力最低，为 5.02，表现最好的为教师教学资源创新能力，为 5.34，但是值均在 5 左右，未达到 6（满分为 7），说明 A 高中教师教学创新能力有待提高。

表2-3 A 高中各因子描述统计量

因子	N	均值	标准差
教学内容创新	81	5.02	0.30
教学方法创新	81	5.03	0.31
教学资源创新	81	5.34	0.35
多元评价创新	81	5.19	0.20

#### 相关分析

为了进一步了解教师教学创新能力与教龄、任教学科、学历、职称等信息间是否存在关

系，所以接着利用 SPSS22.0 软件对问卷数据进行偏相关分析，分析结果如表 2-4 所示。

表2-4高中相关分析显著性

		教学内容创新	教学方法创新	教学资源创新	多元评价创新	总分
教龄	P	0.061	0.041*	0.104	0.130	0.060
	R	—	-.331	—	—	—
任教学科	P	0.108	0.070	0.004*	0.042*	0.033
	R	—	—	-.488	-.355	-.372
学历	P	0.014*	0.0018*	0.045*	0.007*	0.005
	R	.425	.541	.351	.460	.474

由表 2-4 可以看出：A 高中教师的教龄与教学方法创新能力显著相关，但是与其他方面的能力无显著相关；教师任教学科与教师资源创新能力、多元评价创新能力、教学创新能力呈显著负相关；教师学历与教师教学内容创新能力、教学方法创新能力、教师教学资源创新能力、多元评价创新能力呈显著正相关。

#### 回归分析

综合上述分析可以看出，教师的教龄、任教学科、学历与教师教学创新能力具有显著相关性，所以为了进一步验证其是否具有因果关系，利用 SPSS22.0 进行回归分析。首先建立回归方程模型  $Y=b_0+b_1X_1+b_2X_2+b_3X_3$ ，Y 为教师教学创新能力， $b_0$  为常数项， $X_1$  为教师教龄， $b_1$  为教师教龄的偏回归系数， $X_2$  为教师任教学科， $b_2$  为教师任教学科的偏回归系数， $X_3$  为教师学历， $b_3$  为教师学历的偏回归系数。根据表 2-5 所示，该回归方程的显著性 P 值为 0.000，小于 0.05，说明此回归方程模型有效，并且常数项、教龄、学历、学科的显著性值均为 0.000，说明常数项及各项偏回归系数均为有效值，所以常数项  $b_0$  的值为 141.231，教龄的偏回归系数  $b_1$  为 -2，教师学历的偏回归系数  $b_2$  为 5.572，教师任教学科的偏回归系数  $b_3$  为 -3.47，因此回归方程为  $Y=141.231-2X_1+5.572X_2-3.47X_3$ 。

表2-5A 高中回归分析

模型	R	R 平方	调整后 R 平方	标准偏斜度错误
1	.721 <sup>a</sup>	.520	.501	5.07293

a:预测值：(常数)

#### 变异数分析<sup>a</sup>

模型		平方和	df	平均值平方	F	显著性
1	回归	2144.682	3	714.894	27.779	.000
	残差	1981.565	77	25.735		

统计		4126.247	80			
a: 变异数\总分						
b: 预测值:(常数)						
系数 <sup>a</sup>						
		非标准化系数		标准化系数		
模型		B	标准错误	Beta	T	显著性
1	常数	141.231	3.969		35.584	.000
	您的教龄:	-2.000	.518	-.332	-3.859	.000
	您的学历:	5.572	1.236	.363	4.509	.000
	您任教学科:	-3.470	.894	-.334	-3.882	.000

a: 变异数\总分

通过此回归方程可以看出教师的学历、教龄与任教学科对教师教学创新能力均具有影响，针对此情况对 A 高中教师进行访谈，了解形成的原因主要为以下几点：第一，教师在硕士研究生学习期间接触到了新的教学理念、教学方法、技术手段；第二，教龄为 10 年以上的教师对技术的学习能力略低于年轻教师，所以技术融合的教学方法及教学评价等能力相对较弱；第三，操作类学科的课堂安排更为灵活，有更多的教学设备，丰富了教学资源的形式。

为了深入了解学校制定的举措，验证校长信息化领导力对教师教学创新能力是否产生影响，对校长进行采访，访谈结果归纳为以下几点：第一，A 高中将教师的信息技术水平加入到教师的评价与考核标准中，加强教师信息技术水平的自身反馈了解；第二，A 高中形成了和谐、高效的信息化管理团队；第三，A 高中重视校内课程资源的建设，加强教师的利用率。

### 3. 教师教学创新能力现状

#### 3.1. 教师的信息技术水平对教学创新具有重要影响

通过对 A 高中的教师及校长进行访谈，结果显示，在学校尚未形成智能的教学环境时，教师的教学较为传统，在教学中也较少考虑如何利用信息技术进行创新教学，而当学校配置了一体机、平板进行教学以后，教师的信息技术水平逐渐提升，也有越来越多的老师开始考虑如何利用多媒体设备来进行教学，多媒体也成为了教师教学非常重要的一部分。新时代对教师的信息技术应用水平提出了新的要求，同时教师可利用的各类工具或资源逐步增多，在他人利用工具或资源促进教学时，若教师不能紧跟时代脚步，在一定程度上就会限制教师教学创新能力发展。

#### 3.2. 教师教学方法单一

教学方法是教师有效教学的关键，是实现教学目标的重要手段，固化的教学方法只会抑制学生的创造性，在教学方法方面存在以下几方面问题。

第一，教学方法的选择与应用应把握好之间的平衡性，单一的教学方法会降低学生的学习积极性，教师在增加教学方法时应充分了解教学方法的特点及适用性，将其与课堂内容有效结合。

第二，教师在教学时，会利用信息技术来进行教学，但是有些教师特别是年长的教师，对于信息技术的使用并不熟练，所以会将大量的时间花在多媒体设备上，所以丰富教师信息技术支持下的教学方法显得至关重要。

### 3.3. 教师教学资源创新积极性不强

作为教师，应该时刻把握时代发展动向，充分利用课外资源，借鉴有效、鲜活的教学素材，融合到教学中，为教学赋予新的生命力。通过问卷调查主要发现以下问题。

第一，教师教学资源开发的积极性不高，教师在教学时通常都是采用学校资源库现有的资源，较少考虑是否需要结合学生的学习兴趣与教学重难点，更新现有的教学资源，缺少进行教学资源二次开发的积极性。

第二，教师信息技术水平弱，教师在备课时较少去开发新的教学资源，是因为很多软件的使用不是很熟悉，花费时间较多，降低了教师教学资源开发的积极性。

## 4. 教师教学创新能力归因分析

### 4.1. 学校信息化基础建设有待完善

信息化基础建设不仅仅包括硬件的设备，还包括了配套的软件资源及信息技术人员分工。教师在进行教学创新时，通常会对教学资源有所要求，如果学校提供的课程资源不足，那么教师会更多的使用原有的课程资源进行教学，那么这就会阻碍教师利用自身的经验去创造课程资源。当学校的信息化建设已经完成后，要充分调动教师进行使用，教师在使用过程中就会产生一系列的问题，这就需要学校安排特定的人员来进行技术问题的解决。所以首先建立完善的信息化基础设施对教师的教学创新的支持是进行创新教学的基本保证。

### 4.2. 校长信息化规划能力欠缺

对于学校建设来说，前期的规划工作是学校运营的奠基石，校长的信息化规划能力是指校长在信息化环境下的规划能力，是推动学校稳步发展的核心动力。发挥校长的信息化规划能力并不意味着要求校长事必躬亲，而是要求校长需要具有大局观念，要深入了解学校的情况，制定适合于本学校的信息化规划，引导教师、学生按照规划进行教与学。在这样的情况下，校长需要保持积极的态度，鼓励教师在教学时积极利用信息技术，改革教与学的模式，实现教学创新。

### 4.3. 教师自身技术水平的制约

教师在进行教学创新时，信息技术应用能力是影响教师创新的重要因素。但是回归到课堂来看，仍有许多教师的信息技术水平较弱，在调查问卷中提到的信息技术方面的问题，教师的回答结果并不理想，在对教师进行访谈时教师也提到愿意使用新技术，但是由于自身信息技术水平的制约，导致教师逐渐失去了使用新技术进行教学的热情。所以如何提升教师的信息技术应用能力，充分将信息技术有效应用到课堂中是提升教师教学创新能力亟待解决的问题。

## 5. 基于校长信息化领导力视域下教师教学创新能力培养策略

### 5.1. 关注学校信息化基础设施建设以支持教师教学创新

教师的教学创新能力离不开信息技术设施，信息化建设是培养掌握信息技术的创新型教师的基础建设，学校的信息化建设是教师能够进行创新教学的基本保证。信息化建设不仅仅包括硬件设施的建设，还包括软件配套情况，管理制度及人员的安排，通过建立多功能教室、

多媒体教室等来为教室的教学创新提供有效的支持。信息化基础设施建设中非常重要的一点是资源库的建设，校长应该组织各个学科的老师丰富资源库内容，形成适合于该课堂的教学资源，这样不仅提升了教师的教学资源创新能力，还可以丰富课堂，提升学生的学习效果。

### 5.2. 建立高效的信息化管理团队

校长作为学校的最高领导者，对学校的整体运作及管理需要有清晰明确的认识，但是学校的管理工作却不是校长一人可以承担的，建立一支高效的信息化管理团队，帮助校长进行学校信息化建设，可以及时了解教师教学创新中遇到的问题，提高学校管理的成效。在学校的成员都能够充分发挥其自身优势，负责的管理自身的工作，校长就无须事事亲力亲为，可将工作重心放在学校发展规划上，提高了校长管理的成效。

### 5.3. 将教师的信息技术水平纳入教师教学创新评价体系

教师的信息技术水平对教师的教学创新具有重要影响，将教师的信息技术水平纳入教师的教学创新评价体系，能够促进教师进行信息技术的学习，提高教师的信息技术水平，以此为教师进行教学创新提供技术保障。在形成了教师信息技术评价标准后，校长应该充分关注各教师是否以此作为标准来进行教学反思评价，校长也应该带头进行各教研组的评价学习，指出教师在利用信息技术进行教学创新中的不足，并提出改进的意见，使得教师能够更重视自身的信息技术水平。

## 6. 结语

教师处于教育生态中的重要地位，如何切实提升教师教学创新能力显得尤为重要。本文是在结合现今国家对教育的要求及时代的发展，分析了教师教学创新能力的重要性。本文希望能够通过对 A 高中教师教学创新能力现状的调查，结合教师及校长对提升教师教学创新能力的访谈，基于校长信息化领导力视域下提出教师教学创新能力的培养策略。

## 参考文献

- 陈双财 (2009)。黎湖县国民中小学教师创新教学能力与教学效能的关系研巧。国立台北教育大学教育政策与管理研巧所。
- 段俊元 (2019)。学校信息化核心团队的建设——基于校长信息化领导力。《现代教育》，(10):26-28。
- 侯浩翔 (2017)。变革型领导与交易型领导对教师教学创新的影响研究。西南大学。
- 刘海燕 (2019)。现代教育技术背景下幼儿教师信息素养的创新研究。《现代信息科技》，3, (07):142-143。
- 陆叶丰、易素萍和恽如伟 (2019)。智慧教学平台的教师使用意愿研究——以三个城市的中小学智慧课堂教学实践为例。《现代教育技术》，29, (09):46-52。
- 雷励华、张子石和金义富 (2021)。教育信息化 2.0 时代校长信息化领导力内涵演变与提升模式。《电化教育研究》，42, (02):40-46。
- 徐锦芬和刘文波 (2019)。信息技术背景下的外语创新教学与研究。《外语与外语教学》，(05):1-9+147。



## 信息技术支持下初中创客教育课程开发与实践研究

### Research on Curriculum Development and Practice of Middle School Maker Education

#### Supported by Information Technology

周小龙<sup>1</sup>，何远和<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> 桂林市宝贤中学

\* [12573388@qq.com](mailto:12573388@qq.com)

**【摘要】** 本文以广西师范大学附属中学桂林市宝贤中学创客教育课程开发为例，从创客教育人才培养的视角出发，探讨在我国当前全面落实立德树人、全面发展的素质教育的需求下，构建创客教育课程开发的目标、内容、实施保障及评价多维体系的课程开发与研究，从而实现提升学生的创新思维与综合素质，培养新时代需要的创新人才的育人目标。

**【关键字】** 信息技术；创客教育；创客课程；课程开发

*Abstract: This study takes the Maker education curriculum development in Guilin Baoxian School, the Guangxi Normal University affiliated middle school as an example. This paper starts from the perspective of the students' development with the Maker education, explores the full implementation of fostering virtue through education and the demand of the overall development of quality education, establishes the systematic studies for the curriculum objectives, contents, implementation guarantee and evaluation of the Maker education. The purpose of this study is to improve the students' innovative thinking, comprehensive quality and innovative capabilities in the new era.*

**Keywords:** information technology, Maker education, curriculum development

## 1. 创客教育发展的背景和缘起

### 1.1. 全球创客运动的推动

随着科学技术的高速发展、互联网热潮的风起云涌，3D 打印技术、Arduino 等开源硬件平台日趋成熟、新能源科技的运用普及化，越来越多热衷于将创意变为行动的年轻人踏上了“创客”之路，基于设计、分享、交流、制作、开源的“创客运动”正在席卷全球。在创客运动的助力推动下，创客教育应运而生并逐渐大力发展。

### 1.2. 国家政策的支持

创客运动席卷全球的同时，也为创客教育的创新发展提供了新的机遇。秉承着一种体验式的教育理念，创客教育试图通过创客的理念和方式改变教育，集成信息技术，体现开放创新、探索改革的创客特征，推动课程改革、教学改革、学习方式的变革和师生专业化、个性化发展。2015 年，国务院李克强总理提出“创客充分展示了大众创业、万众创新的活力”。“创客”被写入政府工作报告。同年，中国政府教育部门工作报告中，提到与创客教育相关的实施计划，各大中小学逐步建立并加入校园创客教育行列。

## 2. 创客教育课程开发

### 2.1. 课程开发的愿景

学校坚持立德树人，全人发展，以培养学生的科学核心素养、实践能力、创新精神为切入点，从创客文化、创客课程、创客空间、创客活动等方面推进创客教育。开展创客教育促进学生个体全面发展，让勇于创新，乐于实践的精神成为人之本能。其次，开展创客教育加速教育的变革，让学生面向社会，面向未来。创客教育的精神与我校“外语优先、文理并重、发展特色、百花齐放”的办学思想和“学会做人、学会学习、学会生活、学会合作、学会健体、学会创造”的六个育人目标相辅相成，引导我校走“特色兴校”发展战略，以普及为基础、以教研为引领、以课堂为阵地、以活动为推手、以竞赛为促进，把抽象的科技教育变得有趣、有料、有味，可看、可学、可体验，让科学文化在校园逐渐流行起来，以科技教育为特色实现了学校办学的转型提质，形成了处处是科技，人人学科学的良好校园文化氛围。创客教育必将引领更多的学生走上爱科学、爱学习、爱创新、敢创造的道路。

### 2.2. 课程内容体系

学校在信息技术支持下，将创客教育与各学科进行深度融合，课程开发纳入学校发展年度规划，专门开设科创课进入正式课表，自编校本课程，多学科融合，多角度渗透创客教育。课程内容开设主要分为以下几类：信息技术类（机器人课程、Arduino课程、创意编程Scratch）；创意制作类（3D打印、书法、涂鸭、软陶）；科技活动类（科技社团、科技节、科技竞赛、创客马拉松）。以活动为推手，竞赛为促进，每年通过科技社团活动、科技节、“创客马拉松”比赛、“科技创新”竞赛等活动和竞赛培养学生创新精神，营造良好的校园学习氛围。



图1 宝贤中学创客教育课程体系

### 2.3. 课程的实施与评价

#### 2.3.1. 课程的实施

为保障课程的有效实施，发挥创客教育的价值。课程实施前期就通过将创客课程开发与实施纳入学校五年发展计划纲要中，成立创客教育课程管理领导小组，创建创客教育课程团队，全面负责管理组织创客教育课程教学工作。完善创客教育的激励、培训、评价机制，充分利用我校办学体制的灵活性对设备、耗材、活动、竞赛等经费予以大力支持，保证学生保证学生创客活动和创客课程的实施。

针对不同层次的学生，开设普惠性课程、社团课程、特长生课程三大类课程。

普惠性课程也即是“必修课”，在七年级开设，每班每周 1 节列入正式课表，有专职教师任教，专用的自主开发校本教材七年级上下册。此课程从探究科学、探究技术、探究社会的三维角度，以探究式和小组合作式的学习方法培养学生科学探究意识，科技探究技能和科技制作能力。

社团课程也即是“选修课”，八年级上下学期开设火花社创客社团。每周开展至少 5 次火花科技社团活动，每次开展 1 小时，每次轮换学员 20 人，学习使用人工智能科普活动套装。

特长生课程也即是“竞赛课”，以竞赛为目标，提供创客空间和设备，指导教师和学生一起共同进行技术攻坚，动手实践，制作作品。课程内容以竞赛选题为目标，撰写研究报告，模拟路演答辩，力争获取荣誉奖项。

基于校园创客空间开展创客活动，让更多的孩子参与进来，体验创客的乐趣，给喜爱创新的同学一个施展的平台。通过组织学生积极参加科技节、科技创新大赛、创客马拉松、科技讲座、科技社团文化节等创客活动，营造校园科学氛围，提高学生的科学素养，普及科学知识，弘扬科学精神，传播科学思想，拓展学生的特长，丰富学生的课余生活，培养学生的创新精神和实践能力。

### 2.3.2. 课程的评价

信息技术深度融合教育教学支持下的教育教学评价，既要注重育人与育分的科学布局进行全局性的顶层设计，也要注重信息化时代教育教学方式和学习方式的改变，基于核心素养培育下教育教学评价改革创新探索路径主要表现在过程性评价、个性化评价和综合性评价的多元化评价。

创客教育的多元化评价内涵其实就是倡导面向综合素质的评价。创客教育过程中学生创新能力培养的要求主要体现在以下四个方面：运用信息技术的新能力；创客文化感知下的创客思维；互联网+全球视野；持续探索的执行力。多元化评价体系通过真实汇总课堂互动数据、成绩数据、小组互评数据、自评数据、家长评价数据、老师点评数据、学业表现数据等信息，实行积分制度，最终形成每一位学生专属的个体化的评价报告。

## 技术支撑下的评价体系



图 2 宝贤中学创客教育课程评价体系

## 2.4. 创客教育课程开发的成果

第一阶段：普及创客教育，让每个孩子都接触了创客教育，学生具备了一定创客基础技能；培养出3—5名教师优秀的创客导师；范围内形成较浓厚的创客文化气息。

第二阶段：特色明显，开启国际科技文化交流合作，大大提高了学生创新创造能力；形成了一个5—10人的优秀创客导师团队；开发出3—4本能够满足创客教育教学效果的校本课程；以创客活动为推手，辐射周边区域，推动整体创客教育的发展。

第三阶段：科技创新创客教育普及校园，提升师生创客思维发展，成为学校教育教学发展的品牌。

学校先后获得全国地理科普教育基地、全国民办教育先进集体、全国中小学百家教育研究单位、中国民办教育百强学校、第五批广西中小学生发明创造示范单位等荣誉称号，并签订了《广西中小学生发明创造示范单位建设与普及教育课题任务书》（任务书编号：桂科AD17129005）。2017年——2018年我校共完成中学生发明创造作品10项，其中5项申请专利授权。2019年第18届广西青少年机器人竞赛暨东盟国家青少年机器人邀请赛一等奖；2020年第二届广西青少年创意编程与智能设计大赛创意编程初中组一等奖等好成绩；2020年桂林市第二届青少年创客马拉松一等奖，最具创意奖；2015——2020年期间师生累计荣获各类自治区级、市级科技类奖项80余项。

## 3. 总结与反思

学校创客教育课程的开发与实施为实现立德树人、全面发展学生综合素质的高质量教育注入了一股新鲜血液，取得了许多成果，为促进学生全面发展和个性发展探索出了新途径。

实施过程中也发现一些不足，尤其是教师实际的教学方式与学生的期望存在一定偏差，特别体现在交流讨论和汇报成果方面，需要进一步完善创客教育课程的实施方式，形成完整全面的课程实施体系，优化教学方式，促进创客教育课程的有效开展。在今后的教育教学中，我们将不忘初心，砥砺前行，继续持之以恒地推进和完善创客教育工作，努力获取更丰硕的教育成果。

## 参考文献

陈晓燕（2018）。从创客到创客教育：实践属性与意义向度。*教育参考*, (2), 27—28。

何克抗（2016）。论创客教育与创新教育。*教育研究*, (4), 12—24。

庞婕妤（2018）。初中创客教育课程开发研究（硕士论文）。辽宁师范大学，9—15。

魏小山（2017）。小学创客教育初级人工智能作品的设计——以开源机器人“小菠萝”存钱罐作品为例。*现代教育技术*, (7), 7—10。

## 不同性別學生透過實體概念圖之擴增實境系統輔助學生金工學習成效

# Learning Performance of the Different-gender Students Using the Augmented Reality System with the Tangible Concept Map to Support Metal Creation

溫韋妮<sup>1</sup>，許庭嘉<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup> 國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系

\* ckhsu@ntnu.edu.tw

**【摘要】** 為了降低學生於學習金工機具時因不熟練而發生危險的可能性，以及加強學生學習金工時的成效，本研究設計了一結合實體概念圖鷹架的擴增實境系統輔助學生學習金工創作，並以臺灣一所國立大學之初次學習金工之學生為對象進行實驗，探討不同性別之學生使用本研究所開發之系統學習金工之學習成效、創造力傾向、問題解決傾向，以及整體實作成品結果為何。研究結果顯示，使用此系統學習，確實能提升學生金工的學習成效，尤其對於先備科技基礎較差的女性，有助於科技女力之培養，也有助同學們完成實作成品。除此之外，和男學生相比，女學生最後在創造力傾向有較佳的表現，同時提升學習表現，最後男女的問題解決傾向表現則相近。

**【關鍵字】** 擴增實境；概念圖；金工自造；性別差異；創造力傾向

*Abstract: In order to reduce the possibility of students being dangerous when they are not proficient in learning metalworking machine, and to improve students' learning effectiveness of the metal maker activities, this research designed an Augmented Reality (AR) system with the scaffolding of tangible concept map to assist students to learning the metal maker activities. This research conducted an instructional experiment on the students in a national university in Taiwan. The participants studied the metal maker activities for the first time. The purpose of this research is to investigate the learning effectiveness, creativity tendency and problem-solving tendency of the students with different genders, and their implementation performance of the final creations. The results show that with this system, the learning effectiveness of the students could be improved, and it is also helpful to students to finish their creation. In comparison with male students, female students finally had better performance in creativity tendency, which helps to improve their academic performance at the same time. Consequently, the students with different gender had similar the problem-solving tendency.*

Keywords: augmented reality, concept map, metal maker, gender difference, creativity tendency

## 1. 簡介

學生在課堂上進行操作或實驗時，可能會遇到挑戰，例如有限的資源以及安全性問題(Liu, Yu, Chen, Wang, & Xu, 2020)。這也是金工機具的教學經常面臨的問題。金工的教學現場，機器設備經常少於學生人數，使得學生在學習完機具相關原理及功能後無法馬上進行實際操作，因而降低學習的效率。另外，學生練習操作機器的過程中可能會遇到問題，教師以一對多，兼顧所有學生並針對問題一一做出解答是有其困難性的，這也使得學生因不熟悉機器操作流程而發生危險的可能性相對提升。而在教學活動方面，由於各項金工機具的功能皆不相同，

如果沒有良好的學習引導與活動整合的話，彼此間關聯性也不大，因此如何設計教學活動以提升金工機具學習上的連貫、整合性，是需要慎重考量的。

為了解決前述的問題，首先需要找出能令學生不受限於機具的數量，仍然能進行操作知識的熟悉以及演練的方法，而結合了虛擬與真實場景的擴增實境系統可能是個可行的選擇。擴增實境，是一種透過虛擬對象來增強真實環境的技術，它於建築、娛樂、醫療、軍事、旅遊、教育等領域皆有所發展。過去的擴增實境技術多需搭配沉重的頭戴式裝置，而目前的研究趨勢則顯示，擴增實境經常與移動裝置(如手機、平板)結合使用(Altinpulluk, 2019)，相較於過去，將更容易運用在課堂上。

另外，最近的研究指出，STEM 相關學科的教育將影響學生未來的職業選擇(Botella, Rueda, López-Iñesta, & Marzal, 2019)，因此，基於金工是科技領域中與製造相關的重要技術，如能提升學生學習金工的成效，應能有助提升學生對於科技領域的興趣與學習，進一步促進學生未來從事與 STEM 相關的職業。而 STEM 相關研究對於不同性別採取 STEM 活動會對其學習成果有何影響，也相當關注。以過去實際的教學活動來看，男女學生於金工的學習上確實有所差異，為此，本研究期望了解哪些因素將影響不同性別的金工學習表現，並有助於提升學生學習成就。而對於學習成效的評估，將使用概念圖來進行。

## 2. 文獻分析

### 2.1. STEM 的性別研究

缺乏性別多樣性，是當今科技公司和學術界都面臨的關鍵問題之一(Botella et al., 2019)。最近的研究表明，在過去的 20 年中，進入科學、科技、工程和數學相關學科的女學生人數一直在減少(Botella et al., 2019)。Makarem and Wang (2020)的研究提及，女性的自我效能感越高，對於 STEM 相關職業就越執著。考量到創造力與問題解決能力是 STEM 相關學科所重視的能力，期望能透過提升創造力及問題解決能力提升學生之自我效能感，因此本文也將嘗試探討創造力傾向及問題解決傾向是否會影響不同性別學生對金工的學習成效。

### 2.2. 擴增實境相關研究

現今已經有越來越多的教育研究者嘗試將擴增實境融入教學。研究人員指出，擴增實境可以提供學習者個性化的學習經歷(Yuen, Yaoyuneyong, & Johnson, 2011)，藉由虛擬和真實對象間的信息重疊增強互動體驗以豐富感覺、刺激情感，提高學習過程中的參與度(Rossano, Lanzilotti, Cazzolla, & Roselli, 2020)。相關的研究已實際運用於各個領域的教學，包括物理、化學、英語、體育等。研究人員表示，擴增實境有助於提升學生學習動機、學習成效，並令學生感到滿意(Chen, 2020; Fidan & Tuncel, 2019; Sahin & Yilmaz, 2020)，而除了在知識學科的助益外，在動作技能的訓練上，也能協助學生學習基本動作、提供精進技能的信息以及相關的反饋(Soltani & Morice, 2020)。

### 2.3. 概念圖

Novak, Gowin, and Bob (1984) 開發的概念圖，包含了概念節點以及關係線，學習者以關係線將概念彼此連結，組成階層性的結構圖，以此組織他們的記憶和知識。概念圖能夠用於教學中協助學生整合知識提升學習成效(Coller & Scott, 2009; Horton et al., 1993)也能用於教學後評估學生的學習情形，有助於教師了解學生認知觀念上的變化(Novak et al., 1984; Novak & Musonda, 1991)。

因此，本研究設計的金工擴增實境教學系統，將使用手機作為載體，結合了情境的教學活動設計，以及實體概念圖的運用，期望探討以下研究問題：

- (1) 使用本系統輔助金工學習之學生的學習成效如何？
- (2) 使用本系統輔助金工學習之學生的創造力傾向與問題解決傾向為何？
- (3) 使用本系統輔助金工學習後，實作作品的成果為何？

### 3. 研究方法

#### 3.1. 結合實體概念構圖之擴增實境系統

本研究使用 Unity3D 軟體，結合擴增實境技術模擬金工機具操作以製作教學系統，並運用實體概念圖教具(圖 1)檢視學生學習情形。

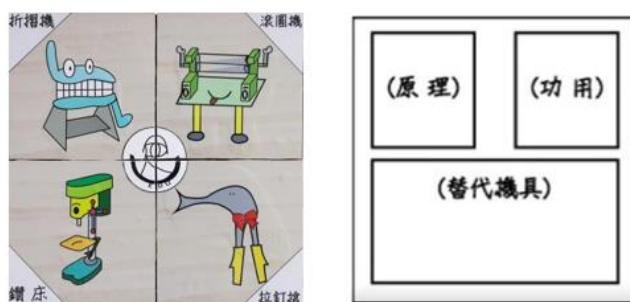


圖1 實體概念圖教具

本系統(圖 2)結合了「幫鉛筆先生修復太空船」的情境進行教學，學習者開啟本系統後，將會進入故事影片以引導學生進入情境。接著系統將呈現兩大內容功能：收集材料(即機具學習)以及製造太空船(即產品實作)。學生須先完成收集材料部分的機具學習，才能進入製作太空船的環節。



圖2 系統架構圖

在收集材料功能下，學習者可開啟本系統之擴增實境，使用相機拍下實體概念圖教具，經系統辨識後，即將該金工機具之立體模型及教學內容擴增呈現。學習者能夠 360 度檢視機具的外觀細節，也可以聽取有關各部位功能、加工方法及操作示範的詳細介紹。完成全部四種機具(鑽床、拉釘槍、滾圓機、折摺機)的學習後，將會進入課後概念圖試驗(圖 3)。此概念圖測驗內容以機具的原理及功能為主，學習者須將正確的原理及功能貼紙貼至對應的概念圖背面空白處。系統將判斷概念圖是否正確，若判斷學習者概念圖之收集及拼貼無誤，即會回饋正確資訊給學習者。

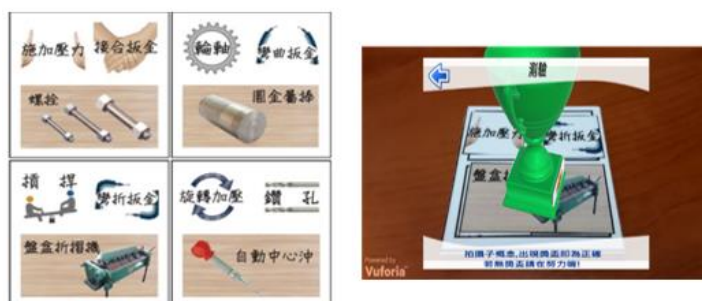


圖3 課後概念圖測驗

在製作太空船功能下，系統將一步步引導學生完成筆筒太空船實作(圖 4)。此產品有多種變化，可設計為書架、手機架、筆筒、線收納器、杯架、存錢筒等，經過學生創意後有許多不同用途。





圖 4 筆筒太空船學生創意作品範例

學生於完成本課程之後，可將實體概念圖教具帶回家，亦可反覆使用本擴增實境系統隨時進行複習。也就是說，本系統結合了虛擬的擴增實境以及實體的概念圖教具，可同時用於學生現場學習以及事後的複習之用途。

### 3.2. 研究參與者

本系統將參與者擬為初次學習金工之大專生。現已實際於校園中辦理過教學活動，參與者主要為臺灣北部某大學之學生，男性 16 人(29%)、女性 39 人(71%)，共計 55 人。

### 3.3. 研究工具與實驗設計

本系統除設計前述之金工擴增實境教學系統，作為教學活動的主要學習工具外，亦邀請了二位金工教學專家，擬定金工基本知識測驗、金工實作概念圖測驗，以及為學生完成之作品評分。在教學活動開始前，會先對參與活動的學生進行金工知識基本測試，以作為本實驗的前測成績。之後，研究人員將就實驗內容及流程、金工擴增實境教學系統的功能，以及相關的操作作詳細的說明。接著學生正式進入教學活動實際操作行動載具，使用擴增實境教學系統學習各項機具的操作。完成機具學習(完成概念圖測驗才算完成學習)後，學生將實際操作機具完成各自的作品，並接受金工知識基本測試後測、作品的評分、以及創造力傾向及問題解決傾向問卷填答。

前後測測驗為二位金工專家擬定之基本知識測驗，以選擇題、填充題以及配合題三大部分來檢驗學生對金工機具的原理、功能之理解，以及操作流程的熟悉度等。作品評分部分則由二位專家依據實作作品範例以及金工機具所具備的功能，討論出實作成品在外觀、功能上應達到之標準，對筆筒太空船的各项組件分出細項評分項目，以此評量學生是否熟悉各項金工機具的操作，並設定出如表 1 的評分標準，二位專家接著依此評分標準對學生作品輪流評分後求取平均以作為學生之實作成績。問卷填答則以創造力傾向、問題解決傾向，設計了五點量表檢驗學生在創造力傾向、問題解決傾向的表現。

表1 評分標準

評分項目	項目細項定義	配分(%)
圓筒	1.弧度是否平整	10
	2.邊緣內折是否平整	10
	3.鉚釘是否穩定接合	10
支架	1.高度是否相同	10
	2.折角工整度	10

	3.與圓筒是否穩定接合	10
外型	是否富有創意	10
實用性	1.是否穩定不易搖晃	10
	2.功能多寡	10
	3.日後使用率	10

## 4. 研究結果

### 4.1. 學習成效分析

為了回答研究問題一，即「使用本系統輔助金工學習之學生的學習成效如何」，將金工測驗前後測成績以成對樣本  $t$  檢定進行分析，結果如表 2 所示：前測與後測成績具有顯著差異，後測成績( $M = 89.909, SD = 20.515$ )顯著的高於前測成績( $M = 44.618, SD = 7.248$ )。可知使用本系統輔助金工機具之學習，學生的學習成效有顯著的進步( $t = -16.279^{***}$ ;  $p < .001$ )。

表 2 學習成效前、後測成對樣本  $t$  檢定

測驗	$N$	平均數	標準差	$t$
前測	55	44.618	7.248	$-16.279^{***}$
後測	55	89.909	20.515	

$***p < .001$

接著，為了瞭解學習成效是否因性別而有差異，以性別分組進行金工測驗前測獨立樣本  $t$  檢定與後測獨立樣本  $t$  檢定，結果如表 3 所示：依性別分組，男性及女性的前測成績具有顯著差異，男性之前測成績( $M = 54.188, SD = 17.062$ )顯著的優於女性之前測成績( $M = 40.692, SD = 20.707$ )，基於本次測驗對象為初次學習金工之學生，此結果符合先前文獻指出的女性可能因刻板印象而使得在科技能力的準備上較男生不足(Appel, Kronberger, & Aronson, 2011)。然而，經過擴增實境輔助金工創作學習之後，性別的差距因此縮短了，在後測成績上，男性之後測成績( $M = 91.625, SD = 4.759$ )及女性之後測成績( $M = 89.205, SD = 7.997$ )表現一樣優良，並無顯著差異。

表 3 以性別分組進行學習成效獨立樣本  $t$  檢定

測驗	性別	$N$	平均數	標準差	$t$	$P$
前測	男性	16	54.188	17.062	$2.302^*$	.025
	女性	39	40.692	20.707		
後測	男性	16	91.625	4.759	$1.127$	.265
	女性	39	89.205	7.997		

$*p < .05$

### 4.2. 問卷評估

為了回答研究問題二，即「使用本系統輔助金工學習之學生的創造力傾向與問題解決傾向為何」，以不同性別作為分組，進行獨立樣本  $t$  檢定，結果如表 4 所示：不同性別的學生透過擴增實境輔助金工創作學習時，在創造力傾向的表現有達到顯著差異，女性的創造力傾向 ( $M = 1.906, SD = 0.382$ ) 顯著大於男性 ( $M = 1.605, SD = 0.370$ ) 的創造力傾向 ( $t = -2.680^{**}; p < .01$ )。然而，不同性別的學生透過擴增實境輔助金工創作學習時，在問題解決傾向有類似的表現，兩者並無顯著差異 ( $t = 1.683; p > .05$ )。

表 4. 不同性別學生之創造力傾向與問題解決傾向獨立樣本  $t$  檢定

面向	性別	$N$	平均數	標準差	$t$	$P$
創造力傾向	男性	16	1.605	0.370	-2.680 <sup>**</sup>	.010
	女性	39	1.906	0.382		
問題解決傾向	男性	16	2.225	0.623	1.683	.098
	女性	39	2.949	0.523		

\*\* $p < .01$

### 4.3. 實作作品成績

為了回答研究問題三，即「使用本系統輔助金工學習後，實作作品的成果為何」，每一位學生之實作成績將由二位評審專家評分之平均決定，55 位學生中有 8 位未完成作品，共計有 47 筆實作成績。圖 5 呈現了 47 名學生之得分人數分配。其中，過半數學生獲得 70 分以上成績，且僅 5 位學生未達 60 分，可知此擴增實境教學系統於初次學習金工學生操作機具上之學習確有助益。

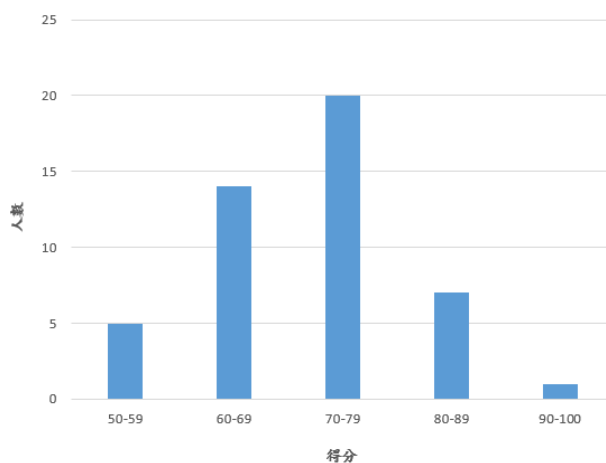


圖 5 各段成績之人數-得分長條圖

## 5. 結論

### 5.1. 討論與結論

此次研究結果顯示，透過本實驗所開發之系統輔助學生學習金工，確實能提升學生學習成效。其中，女學生雖然一開始起始能力顯著低於男學生，但是經過本輔助學習系統支持學生進行金工創作時，女學生顯著進步且進步較多，同時其創造力傾向亦有較佳表現，這樣的結果與 Mierdel and Bogner (2019)、Kim (2020) 的研究結果相似。Mierdel and Bogner (2019) 的

Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

研究透過評估男學生及女學生所建構的 DNA 模型質量，探討個人創造力和知識水平之間的潛在關係，其研究結果顯示，女生的短期和中期知識水平與創造力之間有顯著的正相關，且也與最終模型的質量正相關。Kim (2020)的研究則探討了工科一年級學生的創造潛能與四年後畢業時的學業平均成績間的關係，並嘗試了解性別與創造潛能、學業成就的關聯性。其研究結果顯示，一年級工科學生的創造潛能與其畢業時的成績存在正相關，且女學生的創造潛力得分高於男學生。也就是說，女學生的創造力較佳，有助於其認知知識的成長，也有助於提升實作作品的質量。

## 5.2. 研究建議

本研究透過擴增實境方式幫助學生以概念圖為鷹架使用適合的機具進行金工創作，探討不同性別學生的表現，未來可以進一步設置所謂的控制組，與傳統學習進行比較分析。除此之外，未來可以探討使用擴增實境輔助金工創作時有無概念構圖的鷹架，是否會造成學生之學習成果有差異，以進一步朝向適性化擴增實境輔助學習系統的方向發展。

## 致謝

本研究感謝臺灣科技部研究計畫編號: MOST 108-2511-H-003 -056 -MY3 補助，以及國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系陳泓奇、黃朗明、王御維、張育豪等四位大專生的協助。

## 6. 參考文獻

- Altinpulluk, H. (2019). Determining the trends of using augmented reality in education between 2006-2016. *Education and Information Technologies*, 24(2), 1089-1114. doi:10.1007/s10639-018-9806-3
- Appel, M., Kronberger, N., & Aronson, J. (2011). Stereotype threat impairs ability building: Effects on test preparation among women in science and technology. *European Journal of Social Psychology*, 41(7), 904-913. doi:10.1002/ejsp.835
- Botella, C., Rueda, S., López-Iñesta, E., & Marzal, P. (2019). Gender diversity in STEM disciplines: A multiple factor problem. *Entropy*, 21(1), 30.
- Chen, C. H. (2020). AR videos as scaffolding to foster students' learning achievements and motivation in EFL learning. *British Journal of Educational Technology*, 51(3), 657-672. doi:10.1111/bjet.12902
- Coller, B. D., & Scott, M. J. (2009). Effectiveness of using a video game to teach a course in mechanical engineering. *Computers & Education*, 53(3), 900-912. doi:10.1016/j.compedu.2009.05.012
- Fidan, M., & Tuncel, M. (2019). Integrating augmented reality into problem based learning: The effects on learning achievement and attitude in physics education. *Computers & Education*, 142, 103635. doi:10.1016/j.compedu.2019.103635
- Horton, P. B., McConney, A. A., Gallo, M., Woods, A. L., Senn, G. J., & Hamelin, D. (1993). An investigation of the effectiveness of concept mapping as an instructional tool. *Science Education*. doi:10.1002/sce.3730770107
- Kim, J. Y. (2020). A longitudinal study of the relation between creative potential and academic achievement at an engineering university in Korea. *Journal of Engineering Education*, 109(4), 704-722. doi:10.1002/jee.20365
- Liu, Q., Yu, S., Chen, W., Wang, Q., & Xu, S. (2020). The effects of an augmented reality based magnetic experimental tool on students' knowledge improvement and cognitive load. *Journal of Computer Assisted Learning*. doi:10.1111/jcal.12513
- Makarem, Y., & Wang, J. (2020). Career experiences of women in science, technology, engineering, and mathematics fields: A systematic literature review. *Human Resource Development Quarterly*, 31(1), 91-111.
- Mierdel, J., & Bogner, F. X. (2019). Is creativity, hands-on modeling and cognitive learning gender-dependent? *Thinking Skills and Creativity*, 31, 91-102.
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/231514051\\_A\\_Taxonomy\\_of\\_Mixed\\_Reality\\_Visual\\_Displays](https://www.researchgate.net/publication/231514051_A_Taxonomy_of_Mixed_Reality_Visual_Displays)
- Novak, J. D., Gowin, D. B., & Bob, G. D. (1984). *Learning how to learn*: cambridge University press.

- Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.
- Novak, J. D., & Musonda, D. (1991). A twelve-year longitudinal study of science concept learning. *American educational research journal*, 28(1), 117-153. doi:10.3102/00028312028001117
- Rossano, V., Lanzilotti, R., Cazzolla, A., & Roselli, T. (2020). Augmented reality to support geometry learning. *IEEE Access*, 8, 107772-107780. doi:10.1109/ACCESS.2020.3000990
- Sahin, D., & Yilmaz, R. M. (2020). The effect of Augmented Reality Technology on middle school students' achievements and attitudes towards science education. *Computers & Education*, 144, 103710. doi:10.1016/j.compedu.2019.103710
- Soltani, P., & Morice, A. H. (2020). Augmented reality tools for sports education and training. *Computers & Education*, 155, 103923. doi:10.1016/j.compedu.2020.103923
- Yuen, S. C.-Y., Yaoyuneyong, G., & Johnson, E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*, 4(1), 11. doi:10.18785/jetde.0401.10

## 物件藏找遊戲對幼兒色彩聯想之成效

### Effectiveness of hidden objects games on children's color association

蘇俐宇<sup>1</sup>，洪榮昭<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣師範大學 創造力發展碩士在職專班

<sup>2</sup> 國立臺灣師範大學 工業教育學系

\* hongjc@ntnu.edu.tw

**【摘要】** 本研究目的在探究物件藏找遊戲與幼兒色彩聯想之成效。使用單一受試法進行教學介入前中後，請幼兒在一分鐘內回答色彩聯想物件。經由視覺分析及 C 統計分析，結果發現幼兒聯想物件數量趨向路徑呈現上升趨勢，介入教學後 C 統計在紅色、綠色、黃色基線期加上介入期之 Z 值分別為 2.28、2.36、2.4 皆達到  $p < .05$  表示教學介入有效。幼兒在三種顏色保留期與介入期的重疊率表現為，紅色聯想物件數量重疊率 66%；綠色聯想物件數量 66%；黃色聯想物件數量 100%。表示探討物件藏找遊戲對幼兒之紅色、綠色聯想有部分保留成效，黃色聯想具有保留成效。

**【關鍵字】** 物件藏找遊戲；幼兒；色彩聯想；單一受試實驗設計；教學介入

*Abstract: The purpose of this study was to investigate the effectiveness of the hidden object games on children's color associations. The children were asked to answer the color that associates particular objects within one minute. Data of 20 were collected for visual analysis and C-statistics, the results showed that the number of objects associated by the children tended to increase. Additionally, the Z-scores of the C-statistics in the red, green, and yellow baseline periods plus the intervention period were 2.28, 2.36, and 2.4, respectively, indicating the intervention was effective. Moreover, the object-hiding game was partially effective in retaining the red and green associations and the yellow association was effective in retaining the red and green associations.*

Keywords: hidden object games, color association, single subject research, teaching interventions, game-based learning

## 1. 前言

幼兒和周圍的一切人、事、物相互刺激，並從中感受、覺察、欣賞、獲得（陳必卿，2018）。在教育部 2017 年發行之幼兒園教保活動課程大綱中提到，遊戲是幼兒的本性，他們生性喜愛遊戲，在活動的過程中，主動探索並尋找答案，融入在其中並學習。幼兒會不斷地觀察，探索自然環境，也主動思考了解自己看見的現象，並實際地尋找彼此的關係，解決遇到的問題。

物件藏找遊戲在 Torstensson& Susi.(2020)的研究中說明，該遊戲提供了一種方式，透過提到風險意識來增強幼兒的能力。另外，在波蘭 Błaszowska(2017)的研究中，同樣對於益智型的隱藏冒險遊戲進行解釋，這類遊戲重要的地方在於參與者以遊戲為主，扮演著玩家的角色，以眼睛探索這個世界，因此吸引人投入遊玩。孩子與生俱來對遊戲的喜愛，在過程中刺激、探索。從學習探索環境，到與人互動，體驗各項事物，漸漸地建構幼兒認知的世界。另外，幼兒在社會文化的活動當中，會以自身的想法解讀其中隱含的訊息，在他們的想法中

重新排列、建造訊息，建構自己與環境相互的關係。在此時，社會或文化也會在不斷演變的過程中，影響幼兒生活的環境（劉黃佩姍、孫麗卿，2017）。遊戲是孩子學習的媒介，幼兒園教學活動多由遊戲的方式進行，讓幼兒透過遊戲學習到有關身體動作與健康、認知、語文、美感、情緒、社會，六大領域的能力。皮亞傑（1964）認為幼兒顏色命名約在4-5歲發展成熟，認識顏色是每個人必經的過程。

## 2. 研究問題

Goodhew 與 Kidd（2017）研究參與者在主觀的聯想中發現，可以確定不同顏色可誘導隱藏物體感知的行為。本研究的目的是探討顏色聯想是否影響物件藏找的任務表現，藉此，本研究的探討問題是在物件藏找遊戲介入後，中班幼兒在紅色、綠色、黃色聯想物件的數量表現情形為何？

## 3. 研究設計

本研究旨在探討物件藏找遊戲對中班幼兒色彩聯想之成效。研究架構如圖1所示，自變項為「物件藏找遊戲」的介入。研究對象為二十位中班幼兒。依變項是色彩聯想數量。控制變項包括教學者、教學地點、時間、評量者及同時事件。

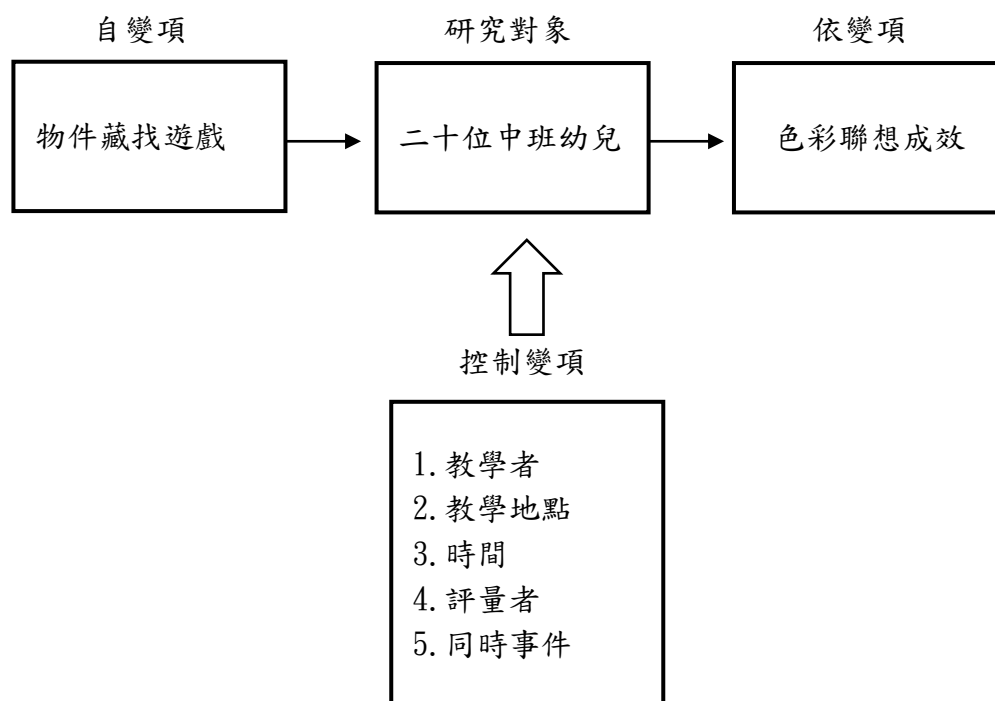


圖1 研究架構圖

## 4. 研究參與者與步驟

本研究受試者為新北市立某幼兒園中班學生，年齡在4~5歲之間，男生7人，女生13人。皆為同一所學校之同班同學。準實驗設計，實驗教學過程分為基線期、實驗教學介入期及保留期，分別說明如下。






#### 4.1. 基線期評量

在基線期階段，對二十位研究對象進行「色彩聯想測驗」，包含「紅色」、「綠色」、「黃色」一分鐘內的聯想物件數量。研究對象在此階段至少三次測驗達穩定趨勢，及進入介入期進行實驗教學。其他研究對象還未進入介入期之前，以試探的方式進行評量。

#### 4.2. 介入期教學與評量

在此階段，以物件藏找遊戲介入，建立幼兒色彩聯想的能力，進行一週的教學實驗介入，共計五堂課，每堂課三十分鐘。物件藏找遊戲在課堂中稱為「彩色怪獸尋寶遊戲」進行方式如下：

表 1 彩色怪獸尋寶遊戲

引起動機	師：城堡的門壞了，彩色怪獸將公主抓走了，請小朋友幫忙找到指定顏色的寶物，彩色怪獸才會願意把公主帶回城堡。 →幼兒分成五隊，一組四個人，每組派出一人。		
活動內容	幼兒：彩色怪獸、彩色怪獸，你要找什麼顏色的寶物？ 彩色怪獸：我要找紅色(黃色、綠色)的寶物！ 師：請小朋友在一分鐘內找出教室教具中紅色的物品，如：蘋果、色紙、積木，放到你那一組的桌上，同組的小朋友要好好保護寶物。 →計時一分鐘 師：請同一組的小朋友說出每一個寶物的名稱，計算物品的個數，老師進行計分。		
故事角色	彩色怪獸	公主	城堡
			

在研究對象每次進行物件藏找遊戲之後，研究者會進行「色彩聯想測驗」，測得研究對象之色彩聯想物件數量資料，當研究參與學生三次評量表現在趨勢上達到穩定，便可以進入保留期。

#### 4.1. 保留期評量

在介入期結束後間隔一週，接著進行保留期階段的評量，同樣使用「色彩聯想測驗」，來瞭解研究對象之「紅色」、「綠色」、「黃色」一分鐘內的聯想物件數量的學習維持情形。

### 5. 研究結果

本研究在探討物件藏找遊戲對幼兒色彩聯想物件數量之成效，採準實驗設計。從教學前、介入及教學後的過程中，進行資料蒐集及彙整。

將 20 位幼兒一分鐘內，測得之紅色、黃色、綠色聯想之物件數量的平均值，進行分析。依序將物件數量點繪製成曲線圖，表示參與者的學習成效，在進行各階段內、階段間的比較，另有 C 統計分析。

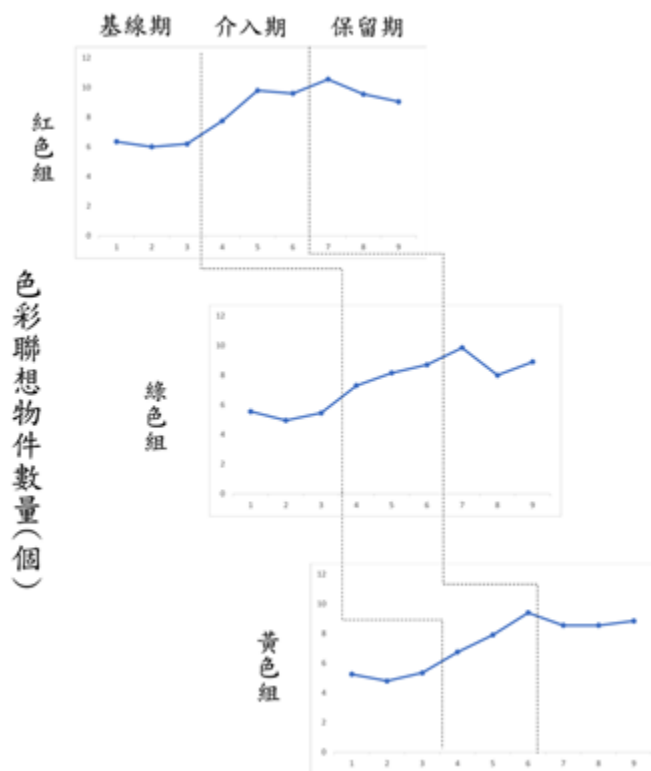


圖 2 幼兒紅色、黃色、綠色聯想物件數量

### 5.1. 探討物件藏找遊戲對幼兒之紅色、綠色、黃色聯想的立即成效

水準變化在紅色組基線期為-0.15 個，介入期 1.85 個，保留期為 1.5 個；綠色組基線期為-0.1 個，介入期 1.4 個，保留期-0.95 個；黃色組基線期 0.1 個，介入期 2.65 個，保留期 0.3。故幼兒在三種顏色介入期的水準變化大於保留期、基線期。水準穩定度在紅色組介入期為 66%，綠色組 66%，黃色組 33% 呈現不穩定，其餘之基線期、保留期皆為 100% 穩定狀態。趨向穩定度在紅色組介入期 66% 不穩定，其餘顏色與階段皆為 100% 穩定狀態。趨向路徑紅色組基線期、保留期皆呈現下降，聯想物件數量減少。介入期路徑呈現向上聯想物件數量增加；綠色組基線期、保留期皆呈現下降，聯想物件數量減少。介入期路徑呈現向上聯想物件數量增加；黃色基線期在三個時期均呈現向上趨勢，物件數量增加。C 統計在紅色、綠色、黃色基線期加上介入期之 Z 值分別為 2.28、2.36、2.4 皆達到  $p < .05$  表示教學介入有效。綜上所述，物件藏找遊戲對幼兒之紅色、綠色、黃色聯想具有立即成效。

表 2 紅色、綠色、黃色聯想物件數量各階段內比較

階段/顏色	紅色			綠色			黃色		
	基線期	介入期	保留期	基線期	介入期	保留期	基線期	介入期	保留期
階段長度	3	3	3	3	3	3	3	3	3
水準範圍	6-	9.6-	9.05-	4.95-	7.3-	8-	4.8-	6.75-	8.55-
	6.35	7.75	10.55	5.55	8.7	9.85	5.35	9.4	8.85
水準變化	-0.15	1.85	1.5	-0.1	1.4	-0.95	0.1	2.65	0.3
平均水準	6.183	9.05	9.717	5.317	8.05	8.917	5.133	8.017	8.65
水準穩定	100%	66%	100%	100%	100%	66%	100%	33%	100%
趨向穩定	100%	66%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
趨向路徑	\(-\)	/(\(+\)	\(-\)	\(-\)	/(\(+\)	\(-\)	/(\(+\)	/(\(+\)	/(\(+\)

### 5.2. 探討物件藏找遊戲對幼兒之紅色、綠色、黃色聯想的保留成效

紅色介入期到保留期之趨向穩定性變化為不穩定到穩定；綠色介入期到保留期之趨向穩定性變化為穩定到穩定；黃色介入期到保留期之趨向穩定性變化為不穩定到穩定。皆在保留期呈現穩定狀態。幼兒在三種顏色保留期與介入期的重疊率表現為，紅色聯想物件數量重疊率 66%；綠色聯想物件數量 66%；黃色聯想物件數量 100%。表示探討物件藏找遊戲對幼兒之紅色、綠色聯想有部分的保留成效。探討物件藏找遊戲對幼兒之黃色聯想具有保留成效。

表 3 紅色、綠色、黃色聯想物件數量各階段間比較

顏色	紅色		綠色		黃色		
	基線期/ 介入期	介入期/ 保留期	基線期/ 介入期	介入期/ 保留期	基線期/ 介入期	介入期/ 保留期	
階段比較							
階段間 資料 分析	水準變化	2	-0.35	1.5	2.35	2.55	-0.35
	平均水準 變化	2.867	0.667	2.733	0.867	2.884	0.667
	趨向方向 與效果變 化	\(-\)	/(\(+\)	\(-\)	/(\(+\)	/(\(+\)	/(\(+\)
	趨向穩定 性變化	穩定到 不穩定	不穩定到穩 定	穩定到 穩定	穩定到 穩定	穩定到 穩定	不穩定到穩 定
	重疊率	0%	66%	0%	66%	0%	100%

### 5.3. 紅色、綠色、黃色聯想物件數量 C 統計結果分析

C 統計在紅色、綠色、黃色基線期加上介入期之 Z 值分別為 2.28、2.36、2.4 皆達到  $p < .05$  表示教學介入有效。

表 4 紅色、綠色、黃色聯想物件數量 C 統計結果分析

C 統計 結果 分析	實驗 階段	紅色			綠色			黃色		
		基線期	介入期	介入期	基線期	介入期	介入期	基線期	介入期	介入期
		+	+	+	+	+	+	+	+	+
		基線期 介入期	+	+	基線期 介入期	+	+	基線期 介入期	+	+
	C	-0.32	0.77	0.27	-0.48	0.8	0.14	-0.47	0.81	0.48
	SC	0.35	0.34	0.34	0.35	0.34	0.34	0.35	0.34	0.34
	Z	-0.9	2.28*	0.8	-1.35	2.36*	0.42	-1.33	2.4*	1.41

註: \* $p < .05$

## 6. 結論與建議

### 6.1. 結論

#### 6.1.1. 物件藏找遊戲對兒之紅色、綠色、黃色聯想具有立即成效

本研究以二十位幼兒的三種顏色聯想數量作為物件藏找遊戲教學介入之成效依據。經視覺分析趨向變化為正向，且水準變化多為正向。進一步以 C 統計分析驗證結果，且 C 統計結果基線期至介入期階段間，Z 值皆達到顯著水準( $p < .05$ )表示教學介入有效具立即成效。

#### 6.1.2. 物件藏找遊戲對兒之紅色、綠色、黃色聯想具有保留成效

三種顏色聯想數量皆在保留期呈現穩定狀態，平均水準變化小，趨向方向變化小。幼兒在紅色、綠色物件數量介入期到保留期之重疊率 66%，表示物件藏找遊戲對幼兒之紅色、綠色聯想有部分的保留成效。在黃色物件數量介入期到保留期之重疊率 100%，表示物件藏找遊戲對幼兒之黃色聯想具有保留成效。

### 6.2. 建議

本研究予以未來使用物件藏找遊戲教學與研究之建議，能藉由「物件藏找遊戲」教學介入，幼兒能在其中習得色彩聯想之能力。在研究設計方面，本研究以單一受試法中的跨受試多探試進行研究，在基線期、介入期、保留期，各階段僅蒐集三個資料點，故建議未來進行相關研究，能增加各線期的資料數。另外，也能增加不同色彩之測驗，如：藍、橙、紫...使研究中的色彩更加完備。本研究之主要研究對象為一般生，相較於特殊幼兒習得經驗和能力的基礎容易。建議未來進行相關研究時，可以增加特殊幼兒，或不同年齡層，大班、小班、幼幼班之幼兒。在研究工具方面，本研究之對象為學前幼兒，故因識字能力尚未建立，多由研究者一問幼兒一答蒐集之資料。建議未來進行相關研究時，能有多位研究者偕同進行，或以錄音工具協助。

## 參考文獻

- 李奕儒、黃永寬(2015)。符合幼兒特徵的運動遊戲教學。*運動知識學報*，(12)，247-254。
- 杜正治(2006)。*單一受試研究法*。臺北市：心理。
- 杞昭安(2014)。視覺障礙學生色彩聯想之研究。*障礙者理解半年刊*，13(1)，21-31。  
doi:10.6513/TJUID.2014.13(1).2
- 林宏銘 (1998)。*色彩與味覺、嗅覺之共感覺研究*。國立雲林科技大學未出版之碩士論文，斗六。

- 施淑文(1994)。建築環境色彩設計。臺北市：淑馨。
- 張春興(1992)。現代心理學。臺北市：五南。
- 張春興(1996)。教育心理學：三化取向的理論與實踐(修訂版)。臺北市：東華。
- 教育部(2017)。幼兒園教保活動課程大綱。臺北市：教育部。
- 莊佳穎(2018)。國小特教班自閉症學生應用數位遊戲在自我照顧分類能力的學習效果之研究。國立臺灣師範大學。
- 陳必卿(2018)。從遊戲情境探討幼兒言談特質及其內容。中科學報, 5(1), 71-93。
- 曾筱喻(2016)。物件藏找遊戲對於國小學童英語字彙學習之效益。國立臺灣師範大學。
- 楊育安、黃靖惟(2016)。教師教學行為分析—以教育部幼兒運動遊戲實施計畫律動研習會為例。幼兒運動遊戲年刊, 9, 65-79。
- 劉黃佩嫻、孫麗卿(2017)。運用桌上遊戲增進退縮幼兒社交能力之方案。幼兒教育年刊, 28, 137-154。
- 謝妲珊、林仁智、許一珍(2018)。桌上遊戲對幼兒繪畫創造力之影響。國際數位媒體設計學刊, 10(2), 41-53。
- 蘇文清、嚴貞、李傳房(2006)。聲音與色彩意象之共感覺研究—以中國氣鳴樂器吹孔類(笛與簫)為例。人文暨社會科學期刊, 2(2), 頁13-23。
- Adams, R. J. (1987). An evaluation of color preference in early infancy. *Infant Behavior and Development*, 10(2), 143-150.
- Baillargeon, R. (1986). Representing the existence and the location of hidden objects: Object permanence in 6-and 8-month-old infants. *Cognition*, 23(1), 21-41.
- Björstedt, A. (1960). Warm-cool color preferences as potential personality indicators: preliminary note. *Perceptual and Motor Skills*, 10(1), 31-34.
- Błaszczowska, M. (2017). Hidden Object Puzzle Adventure. *The Protagonist's Identity in Games Such as Hidden Object Puzzle Adventure*, 3, 332-345.
- Bornstein, M. H. (1975). Qualities of color vision in infancy. *Journal of Experimental Child Psychology*, 19(3), 401-419.
- Burkitt, E., Barrett, M., & Davis, A. (2003). Children's colour choices for completing drawings of affectively characterised topics. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 44(3), 445-455.
- Child, I. L., Hansen, J. A., & Hornbeck, F. W. (1968). Age and sex differences in children's color preferences. *Child development*, 237-247.
- Goodhew, S. C., & Kidd, E. (2017). Language use statistics and prototypical grapheme colours predict synaesthetes' and non-synaesthetes' word-colour associations. *Acta Psychol*, 173, 73-86. doi:10.1016/j.actpsy.2016.12.008
- Terwogt, M. M., & Hoeksma, J. B. (1995). Colors and emotions: Preferences and combinations. *The Journal of general psychology*, 122(1), 5-17.
- Torstensson, N., & Susi, T. (2020). Serious Topics and Fun Games: Hidden in the Zoo. In *Culture at Play: How Video Games Influence and Replicate Our World*, 134, 122-129. doi: 10.1163/9789004439788\_014
- Yolmeh, A., & Baykal-Gürsoy, M. (2020). Weighted network search games with multiple hidden objects and multiple search teams. *European Journal of Operational Research*, 289(1), 338-349.
- Zemach, I., Chang, S., & Teller, D. Y. (2007). Infant color vision: Prediction of infants' spontaneous color preferences. *Vision research*, 47(10), 1368-1381.
- Zentner, M. R. (2001). Preferences for colours and colour--emotion combinations in early childhood. *Developmental Science*, 4(4), 389-398.

Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

## 索馬立方塊遊戲對自我效能、認知負荷量、情境興趣、遊戲焦慮之研究

### A Study of Soma Cube game on self-efficacy, Cognitive load, Situational Interest and gameplay anxiety.

郭錫琨

國立臺灣師範大學 創造力發展碩士在職專班

sanfengkuo168@yahoo.com.tw

**【摘要】** 世界各國的教育端運用的學習模式愈發多樣化。教育系統上教學的重點轉向學童性向能力與經驗學習的意義，因此在各種輔助教學的應用器材上，今選擇智高產品之索馬利方塊與 41 位積木才藝教師做相關研究以動手玩樂的教學理念把遊戲跟教學結合，以自我效能、情境興趣、認知負荷量、遊戲焦慮之間的關係研究讓教師引發學習興趣為這次研究的目標。在四個構面的研究探討結果下，自我效能與認知負荷量可以理解為學習的認知顯著影響情境興趣、遊戲焦慮的展現，用以探討相關遊戲活動建置規劃的設計探討。

**【關鍵字】** 自我效能；情境興趣；認知負荷量；遊戲焦慮

*Abstract: The learning models used in education around the world are becoming more and more diverse. The focus of teaching in the education system has shifted to the significance of children's aptitude and experiential learning, therefore, in the application of various teaching aids, we have selected the Soma cube of the Gigo product and 41 block teachers to conduct a study to combine games and teaching with the concept of hands-on fun. The goal of this study was to study the relationship between self-efficacy, contextual interest, cognitive load, and play anxiety to make teachers interested in learning. Based on the results of the four dimensions, self-efficacy and cognitive load can be interpreted as the cognitive influence of learning on the expression of contextual interest and play anxiety, which can be used to explore the design of the related game activity construction planning.*

Keywords: self-efficacy, situational interest, cognitive load, gameplay anxiety

## 1. 前言

台灣新課綱的推行，體現教育在日益更迭的社會環境發生的變化。對此因應，教學者在教學課程模式強調針對學習能力的應用態度表現加強。其所運用學習方式一基礎能力的養成階段，透過學習方法，各類型不同的學習資源取得。引起學習動機的方法，培養學生的素養。

基於前述的基礎，眾多模式的學習引導也日益增長，其中對於動機引領部分以遊戲方式最為廣泛（Guilford, 1967、吳淑琴, 2001）。研究者從事創意積木教具產業接觸木頭塑膠不同材質的索馬利方塊教具，從材質包裝方式的差異化進而到銷售對象模式組合方式進一步的探索、發現。雖然是簡單的幾個幾何設計，卻對每一個年齡層的人都有一些挑戰的成份，進一步了解索馬利方塊的由來。

基於積木銷售接觸到家長學校教師對索馬立方塊產品有一定的了解，同時有 41 位積木教師從事積木教學，因此本研究是希望藉由索馬立方塊積木對教師的教學興趣。教學靈活度及對積木教學的課程了解做一個研究跟探討。

本研究欲達成之研究目的如下:瞭解應用索馬立方塊遊戲對積木才藝班老師引發的自我效能、認知負荷量、自身與團隊情境興趣、在遊戲焦慮多個面向影響情形

## 2. 文獻探討

本研究以積木教師在進行積木教學前用索馬立方塊積木測試教師對積木教學及學習積木教學中對教學是否有幫助進行問卷，而在問卷分析後積木教師學習積木教學成效為何作為本研究的基礎，探討創造力的相關變項及動手做的相關變項作為本研究的理論架構。同時對問卷調查後的自我效能認知負荷量情境興趣遊戲焦慮等相關變數之研究。

### 2.1. 索馬立方塊積木教學

由丹麥詩人及科學家皮亞特·海恩(Piet Hein)所發明，利用空間切割成立方體的內容，想像並應用幾何原理，把一塊積木組成規則為四個以內同樣大小的立方體以面相接。索馬立方塊結構有七個幾何圖形組成有邏輯結合空間數學的基本概念。索馬立方塊(soma cube)將索馬立方塊上市，索馬立方塊被廣泛的應用在教學中，其中創造力的運用就是一個例子。

創造力的培養是需要透過手動做教學及腦力激盪法共同培養，國內外學者探索創造力的大門是敞開的。索馬立方塊教學以能黏合七個正立方體為結構，以各種組合研究不同教學。(李其璋等人, 2016、楊青原, 2016) 智高積木公司研發出一組兩公分索馬立方塊積木教材，可實際教學動手做概念。能讓教師操作中學習創造力的內涵；利用腦力激盪法以非常有效地創意思考發揮潛力意識進而激發嶄新和截然不同的創造力應用於教學成果中。

### 2.2. 遊戲焦慮

在遊戲的學習研究上，個人感受不同於單純資訊接受，更可能包含內在情緒影響，因此本研究加入「遊戲焦慮」的概念，洪榮昭、詹瓊華(2018)定義焦慮是一種伴隨著恐懼和擔憂等負面的情緒狀態。當一個人感到焦慮時，生理系統受到心理影響。同時，個人會感受到更為強烈的不安與難以承受。另外張聖淵、詹勳從(2019)隨著他們研究中設定的遊戲時間的增加，具有不同注意力吸引或刺激將導致不同遊戲場景中的遊戲焦慮高低。在遊戲中的表現即受到競爭焦慮的直接影響。因此，本研究建立此概念與其行為的效能關聯探討。在此稱為「自我效能」。對於自我效能的解釋來自楊淑真(2013)的研究，其認定的效能是主要是建立在五種不同的信息來源向度分別為(一)個體的精熟經驗。(二)替代性經驗。(三)言語的說服。(四)生理或情緒狀態。(五)資訊的統合。換言之，自我效能是預測遊戲後成果最重要的因素。

### 2.3. 情境興趣

學習的體驗上，強調感受的建立，也就是「興趣」的培植，鄭瑞洲、洪振方、黃臺珠(2016)將興趣分成「個人興趣」與「情境興趣」兩種，個人興趣是一種個人狀態屬於較為穩定持久且較不易改變的；相對的，情境興趣受環境變動，而感受到有趣的情緒經驗，是短暫的，但此兩者並非是一刀切的二分的現象，其發展是彼此互相影響，且情境興趣是個人興趣發展的主要成分。

學生多半先存在個人興趣取向來到學校環境，要直接影響或改變學生的「個人興趣」與學校「課程目標」達成一致，不是一蹴可及的，就由學校可調控的條件設計，課程脈絡引導



模式，逐步構成「情境興趣」適應各個學生的差異，修正後進而影響個人興趣取向的喜好變化，以提升學習成效。

蔡執仲、鄭丞棋、鄭瑞洲（2018）研究活動中亦能佐證，其指出當情境興趣提升，內在認同的專注與投入的注意都會提升。當情境興趣引發出個人興趣後，學習者在該議題的互動與思辯皆呈現出項對應的表現。

整體來說，情境興趣正向影響學生學習上認知表現與學習上努力（鄭瑞洲、洪振方、黃台珠，2011），以此作為此研究探討變項依據。

#### 2.4. 認知負荷量

認知負荷理論是澳大利亞新南威爾士是大學的心理學家約翰。史威勒(J. Sweller)1988年提出，認知負荷量理論根據知識以圖示的形式存在知識長時記憶中，心裡努力是認知負荷中實際分配與任務容量所需求的認知容量，史威勒指出認知負荷類型有內在認知負荷外在認知負荷及增加有效認知負荷在沒有超過學習者認知能力範圍時認知負荷量皆是最適合有效的，本研究結果，自我效能和認知負荷量有相關，也就是認知負荷量大，自我效能也會提升。認知負荷量小自我效能也會下降。

丁道群、羅揚眉（2009）以心理學角度加以論析認知負荷在幾種學習變項的建構，其結論針對學習者在訊息轉介過程發展的脈絡探討，認知負荷針對個人意向與情境興趣相互關聯，強調個體認知資訊得概念構築。

而近代解釋如李立彬、曾世綺（2010）所謂的「認知負荷」意指在執行某項工作時，加諸在認知系統的負荷。認知負荷含有以任務為主（心智負荷）和以學習者為主（心智努力）的兩個面向，而這兩個面向都會影響工作表現。認知負荷學者認為，人類的工作記憶容量和記憶時間長度有限，個體在接收新訊息時，如果一次要處理太多訊息，容易造成認知負荷過重，進而妨害個體對新資訊的學習。

### 3. 研究方法

本研究提出以下由索馬立方塊遊戲概念所擴展延伸之設計模型，重新概念化該理論的主要結構作為設計模式基礎，即透過索馬立方塊遊戲對自我效能表現。包含情境興趣、認知負荷量與遊戲焦慮的交互模式的路徑。如圖 1 所示

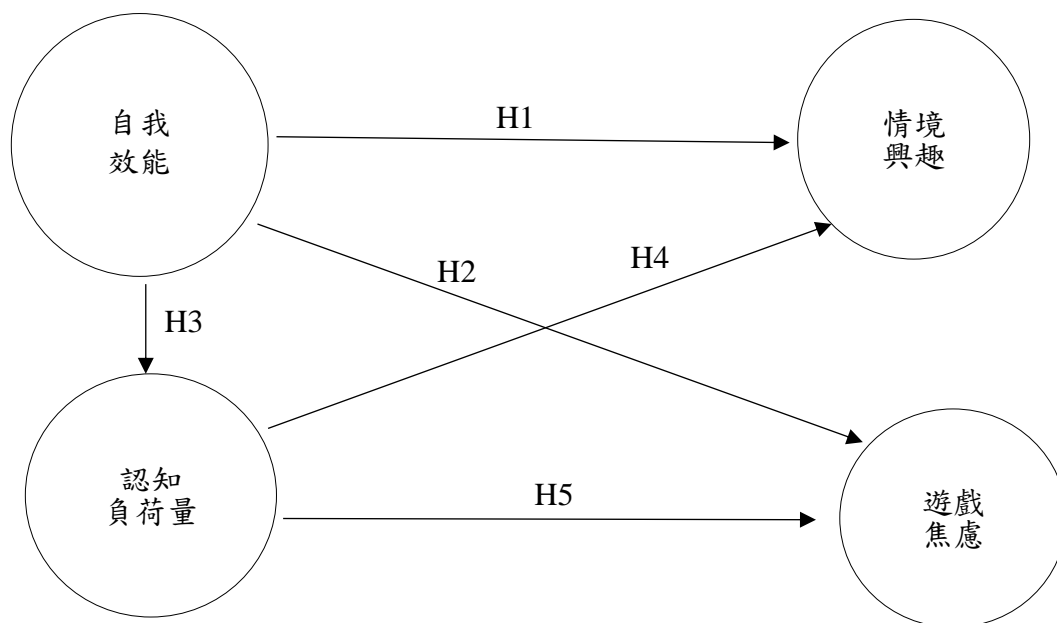


圖 1 研究路徑

### 3.1. 研究假設

首先在自我效能表現與情境興趣之間的關係，基於鄭瑞洲、洪振方、黃臺珠（2016）多元教學策略教學研究組別在情境興趣、個人興趣及學習成就，優於動手做實驗組及傳統教學組；而動手做實驗組僅在情境興趣優於傳統教學組。由此推測在學習者端的自我效能表現會與情境下的興趣具有相互關係。

H1：自我效能表現與情境興趣具有正向相關。

參考洪榮昭、詹瓊華（2018）研究中以遊戲形式來檢測影響學生的遊戲焦慮、遊戲興趣、遊戲自我效能與後設認知間在共變推理遊戲中之相關。研究結果顯示，後設認知、遊戲自我效能、遊戲興趣與遊戲焦慮皆呈現顯著負相關，遊戲自我效能與遊戲興趣呈現顯著正相關。結果證實，在特定的任務中提高玩家的遊戲自我效能，可減少遊戲焦慮進而支持玩家在競爭環境中的遊戲興趣。

H2：自我效能與遊戲焦慮具有正向相關。

自我效能表現與認知負荷量之間的關係根據李立彬、曾世綺（2010）研究結果顯示，與讓學習者體會自我反思相比，以電腦控制方式要求學生反思學習內容，會增加學生的認知負荷量。以其研究結果推判，認知負荷量與表現的正向關聯。

H3：自我效能表現與認知負荷量具有正向相關。

認知負荷量與情境興趣之間的關係鄭琨鴻（2020）的研究採用科學小說系統，期望藉由閱讀以衝突科學理論觀點為文本基礎的短篇小說，探討導入擴增實境的科學小說對學習者的科學知識觀之影響及其認知負荷感受。其研究提出在擴增實境科學小說閱讀策略來增進科學知識觀發展的想法的結論有正向憑據。整體藉由情境影響認知負荷量變化的過程。

H4：認知負荷量與情境興趣具有正向相關。

認知負荷量與遊戲焦慮之間的關係張聖淵、詹勳從（2019）其研究結果顯示若數位遊戲能降低使用者遊戲認知疲乏及遊戲焦慮，便能提升使用者之學習價值，進而引發其持續參與遊戲意圖。

H5：認知負荷量與遊戲焦慮具有正向相關。

### 3.2. 研究工具與對象

本研究採用為其前述態度表現的面向，因此採用自編問卷「遊戲行為問卷-積木教師玩索馬利方塊後的遊戲行為之影響」，形式以李克特氏五點量表的方式作答。針對研究方向建置多個方向構面，用以量測其所體認到的學習發展方向，並同步規劃在各面向具備信效度內容分析，以完善量表內容與其檢驗標準構築。

研究中參與者的特徵及抽樣方式選定以積木教學作為主體的授課才藝教師，選用 41 位積木教師依其操作經驗，適用在索馬利積木方塊的思考訓練。並藉各老師的積木使用背景來強化在先天差異的立裡概念與運用方式差異。以個別教學經驗延伸在各向度評斷需求，用以在往後建構積木教學場域擴展。

## 4. 研究結果

瞭解應用索馬立方塊遊戲對積木才藝班老師引發的自我效能的影響情形，本研究有效問卷共 41 份，研究中對遊戲行為問卷-積木教師玩索馬利方塊後的遊戲行為之影響量表共 25 題進行信度分析(reliability)分析，分析結果顯示分為五個構面：SI、GA、GS、GC。個別 Cronbach's alpha 內部一致性係數如下，SI 內部一致性係數：.86；具可接受之信度、GA 內部一致性係數：.95；具可接受之信度 GS 內部一致性係數：.90；具可接受之信度 GC 內部一致性係數：.94；具可接受之信度。

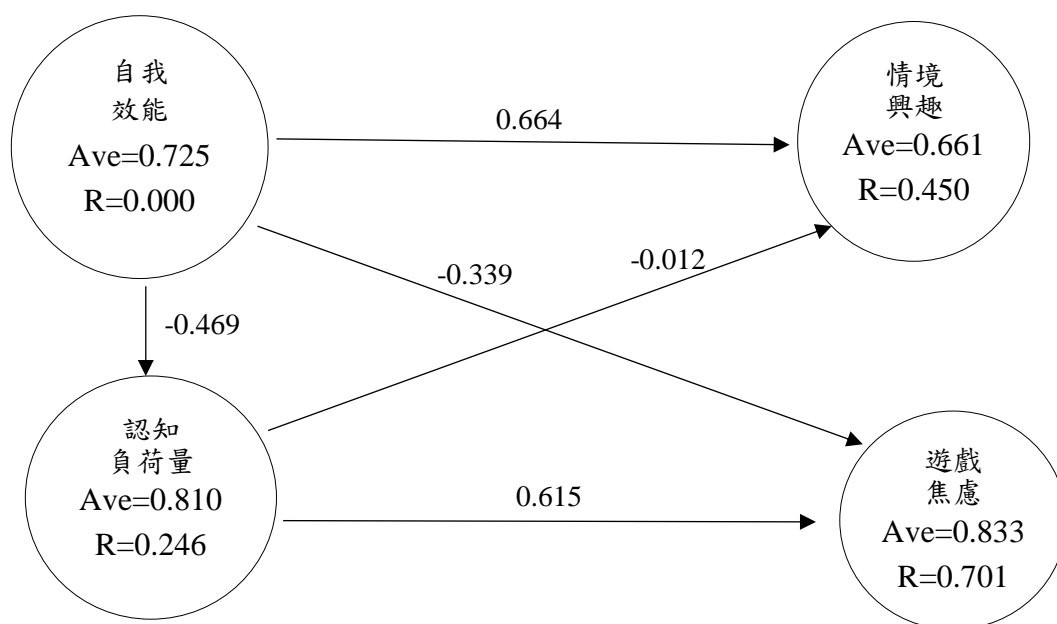


圖 2 路徑分析

## 5. 結論與建議

### 5.1. 結論

從結果我們可以理解到在研究中以自我效能為主的積木學習意義。向對於其他構面，自我效能最主要的影響在於情境興趣的培植，此一結果亦吻合鄭瑞洲等人（2016）的說明，另外在一開始所推測影響中，遊戲焦慮次之；認知負荷量則是最低。此一結果可理解在專職才藝老師的認知中，當下衍伸出的教學氛圍相對其他構面對學習者內心存在的心理因素差異。

換言之，索馬立方塊積木教具能夠在情境興趣的營造相當顯著，學習者在學習與操作上的連結上有著重要的心理因素建構需求，強調在對於新穎事物認知學習引領時的適用環境將明顯牽動成果上的學習成就。

## 5.2. 實務性建議

研究為求強調各向度的明顯呈現，因而透過量表在多個構面下以教學者腳色置換的形式分析，雖能更明顯的顯示忠實的學習表現但在實際環境還需可立實際學生的表現差異，本研究提供教學者角度的效果顯示。完善整體學習意義探討需求能須以實際學習者研究結果為主。

## 5.3. 後續研究建議

如前段敘述的形式，後續在探討積木教具的使用與心理層面影響可從角色差異著手進行，並能針對相關層面的自我效能比較在教與學的自我認知差異基礎與質化的資訊比對內容。本研究旨在積木學習與心理層面的認知提出探討，另一方面亦可加入更多心理認知影響變因討論，堆砌更多相關經驗以求教具與學習心理的連結概念。

## 參考文獻

- 吳淑琴(2001)。鷹架式遊戲團體對高功能自閉兒童象徵遊戲影響之個案研究(未出版之碩士論文)。國立臺北師範學院特殊教育研究所，臺北市。
- 丁道群、羅揚眉（2009）。認知風格和信息呈現方式對學習者認知負荷的影響。《心理學探新》，29(3)，37-40。
- 吳宛臻（2017）。動手做課程對高中生創造力影響之研究—以智高機器人為例。《工業科技教育學刊》，(10)，47-60。doi:10.6306/JITE.201711\_(10).0004
- 李立彬、曾世綺（2010）。多媒體中的提示信號與反思之使用對學習物理概念的影響。《教學科技與媒體》，(93)，2-16。
- 李其瑋、黃格崇、楊青原（2016）。從造形創作到邏輯思考與空間掌握—Soma cube 積木活動的經驗省思。《設計與環境學報》，(17)，37-50。
- 洪榮昭(Jon-Chao Hong);王志美(Chih-Mei Wang);葉貞妮(Jhen-Ni Ye);吳鳳姝(Feng-Shu Wu)(2020)。遊戲自我效能、遊戲興趣、認知負荷與地理桌遊的遊玩自信心提升之相關研究。《教育科學研究期刊》，65(3)。225-250。
- 洪榮昭、何雅娟、葉建宏、吳宇豐、戴凱欣（2020）。空間能力評量系統 APP：圖學表現、遊戲興趣、遊戲焦慮及持續遊玩意願之相關研究。《中等教育》，71(1)，29-51。doi:10.6249/SE.202003\_71(1).0003
- 洪榮昭、詹瓊華（2018）。共變推理遊戲：遊戲自我效能與後設認知影響遊戲中的焦慮、興趣及表現之研究。《教育科學研究期刊》，63(3)，131-162。doi:10.6209/JORIES.201809\_63(3).0005

Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

- 張聖淵、詹勳從 (2019)。高中生持續參與遊戲意圖之研究：以 3D 摩托車數位遊戲為例。  
**教育科學研究期刊**，**64(3)**，31-53。doi:10.6209/JORIES.201909\_64(3).0002
- 教育部 (2014)。十二年國民基本教育課程綱要總綱。臺北市：作者。
- 楊青原 (2016)。營隊教材設計之行動研究-以國小 SOMA 積木教學為例。國立雲林科技大學數位媒體設計系碩士論文，雲林縣。取自 <https://hdl.handle.net/11296/z6t4qu>
- 楊紫暄 (2020)。利用積木進行實驗教學之成效研究—以國小動物運動單元為例。國立屏東大學科普傳播學系數理教育碩士班碩士論文，屏東縣。取自 <https://hdl.handle.net/11296/k97437>
- 蔡浩軒、孟瑛如 (2020)。擴增實境 (AR) 之比與比值數學教材對國小六年級學習障礙學生學習及課堂注意力成效提升之探討。**特殊教育學報**，(51)，65-99。doi:10.3966/207455832020060051003
- 蔡執仲、鄭丞棋、鄭瑞洲 (2018)。以環境議題為主的暑期營隊活動對國小學童情境興趣表現之探究。**環境教育研究**，**14(1)**，39-76。doi:10.6555/JEER.14.1.039
- 鄭琨鴻 (2020)。探索擴增實境科學小說閱讀對大專院校學生的科學知識觀之影響及認知負荷感受。**數位學習科技期刊**，**12(3)**，59-87。doi:10.3966/2071260X2020071203003
- 鄭瑞洲、洪振方、黃台珠 (2011)。情境興趣—制式與非正式課程科學學習的交會點。**科學教育月刊**，(340)，2-10。doi:10.6216/SEM.201107\_(340).0001
- 鄭瑞洲、洪振方、黃臺珠 (2016)。透過情境興趣教學策略促進高一學生之遺傳學學習。**科學教育學刊**，**24(2)**，115-137。doi:10.6173/CJSE.2016.2402.01
- Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: McGraw-Hill.

## Effects of Immersive Virtual Reality-based Microteaching on Preservice

### Teachers' Self-efficacy, Anxiety and Teaching skills

Cheng-Ze Zeng<sup>1</sup>, Yi-Fan Zhao<sup>2</sup>, Xin-Yu Chang<sup>3</sup>, Bian Wu<sup>4\*</sup>

Department of Education Information Technology, East China Normal University

\*bwu@deit.ecnu.edu.cn

**Abstract:** *Microteaching plays a significant role in the training of pre-service teachers. The purpose of this study is to explore the effects of immersive virtual reality-based microteaching on preservice teachers' self-efficacy, anxiety and teaching skills, and to explore the influence of learning motivation and microteaching experience. In this case study, twenty-three preservice teachers participated in the immersive virtual reality-based microteaching environment and completed pre-test, post-test and related scales. By paired sample t-test and Mixed linear model, this study found that immersive virtual microteaching improved participants' self-efficacy, teaching skills and lowered their speech anxiety effectively. Furthermore, their positive learning motivation could foster the enhancement of their self-efficacy. The study also pointed out that the three features of virtual reality were conducive to the learning of pre-services from the perspective of virtual reality environment design. However, the drawbacks of the audience image design, the limitation of the movement area remain to be improved to meet different users' needs.*

**Keywords:** immersive virtual reality, microteaching, teacher education, self-efficacy, teaching skills

## 1. Introduction

The traditional pre-service teacher training mode mainly focuses on teaching theory. But it is not productive as predicted for pre-service teachers when practicing the theory which they have learned. In order to improve pre-service teachers' teaching skills, microteaching was developed. Microteaching is an extensively used strategy in teacher training programs (Ledger & Fischetti, 2020). It is a condensed lesson plan involving scaled-down lessons taught to peers, video recordings of the lessons and feedback and analysis from peers and tutor. (Amobi and Irwin, 2009). Microteaching can improve the knowledge and understanding of pedagogy of pre-service teachers from the theoretical level. Besides, it also can improve their teaching skills from the practical aspect (Remesh, 2013). Among the novice and seniors, it has successfully helped them polish up specific teaching skills and eliminate errors with expert supervision and constructive feedback (Ananthakrishnan, 1993). Therefore, microteaching courses have become cumulatively popular. Many studies have confirmed the role of microteaching in improving their self-efficacy (Arsal, 2014) and teaching skills (Bakır, 2014), and reducing their speech anxiety (Bower et al., 2011). However, the traditional microteaching is still under restrictions. For example, lack of training space, unreasonable time setting and backward equipment leads to the failure of meeting the needs of trainees. Besides, the inaccuracy of evaluation resulting from role ambiguity also reduces the efficiency of microteaching (Meng, 2014).

Virtual Reality (VR), as the name implies, is the combination of virtual and real. It uses a computer to generate a simulated environment in which the user is able to immerse with head-mounted display. Through interactive devices, people can shuttle between the real and the virtual with no limit. (Jia, Liu, Wang & Xu, 2020). With the rapid development

of immersive virtual reality, its combination with microteaching provides the possibility to solve the above problems. Nevertheless, few studies have focused on the extent to which VR microteaching effects can be achieved. Hence, we put forward Question 1:

How can VR microteaching improve participants' self-efficacy or teaching skills or lower their speech anxiety?

Also, in traditional microteaching, many researchers have explored whether individual differences of learners, such as learning motivation and previous experience in microteaching, affect microteaching. The increase of learning motivation can result in the further acquisition of learners' presentation skills (Grez, Valcke & Roozen, 2009). The development of pre-service teachers' self-efficacy may be affected by their motivations and previous teaching experience (Arsal, 2014). The previous teaching experience of pre-service teachers can prompt their thinking about teaching and lead to long-term cognitive changes, thus improving their teaching performance (MacLeod, 1987). Nevertheless, after the combination of VR technology and microteaching, the impact of the above factors remains to be further studied. Based on that, we put forward Question 2:

How do individual differences, namely learning motivation and microteaching experience influence the effect of immersive virtual microteaching on self-efficacy, teaching skills or speech anxiety?

In addition to focusing on the overall effect of VR, a growing number of researchers are trying to understand which elements of the VR environment facilitate learning. Burdea and Coiffet (2003) proposed three features, succinctly explaining the basic features of a virtual reality system. They are interaction, immersion and imagination. Interaction means the screen is able to respond to people's commands and make changes. Immersion means being part of the action displayed on the screen. Imagination refers to the capacity of people's mind to perceive the nonexistent matter. In order to deeply understand the effects of the design features of virtual reality environment, we put forward Question 3:

How do VR environment features of immersion, interaction and imagination affect students' learning perception?

## **2. Method**

### **2.1. Participants**

Twenty-three pre-service teachers, with the job objective of being primary and secondary school teachers, were recruited from a normal university in Shanghai. Among twenty-three participants, 20 were females and 3 were males, with an average of 22 years old. Almost half of them majored in Education technology and Modern educational technology, with a small number of English, Subject education, Psychology, Special education, Ideological and political education, Neurobiology, Educational management, and International Chinese language education.

### **2.2. Immersive virtual microteaching environment**

The VR device employs an HTC VIVE headset, which can be used with glasses. OvationVR, as a mature commercial software in the market, is chosen as VR microteaching environment. This environment provides an immersive, interactive virtual classroom with virtual characters as listeners. During the use, trainers are allowed to adjust classroom layout and the number of students on the scene. Also, a variety of teaching equipment is available, such as laptops, tablets, laser pointers and so on. Based on artificial intelligence and learning analysis technology, the system realizes process monitoring and real-time feedback from three aspects of teaching language (language recognition), gesture (hand movement), and sight (eye movement). After training, the teaching skill report will be generated, including the sub-category score and the total.



Figure 1. VR teaching environment.

### 2.3. Procedure

The experiment lasted for 3 weeks. At the onset of the experiment, participants were required to submit a lesson plan involving the introduction, main content and ending. Since the traditional microteaching training course is divided into three parts: introduction skill training, lecture skill training and conclusion skill training, participants were asked to train these skills respectively in VR environment. In week 1, participants were asked to give a full lecture in the real environment as the pre-test for teaching skill training, followed by pre-test questionnaires, and then teach the introduction part of the teaching plan in VR environment. After that, they were interviewed about the VR-supported environment. In week 2, the requirement was to train lecture skill in VR and be interviewed. In week 3, subjects finished the ending part in VR and in-training questionnaires. Subsequently, they lectured again in the real environment as the post-test for teaching skill training. Eventually, they filled in post-test questionnaires and were interviewed.

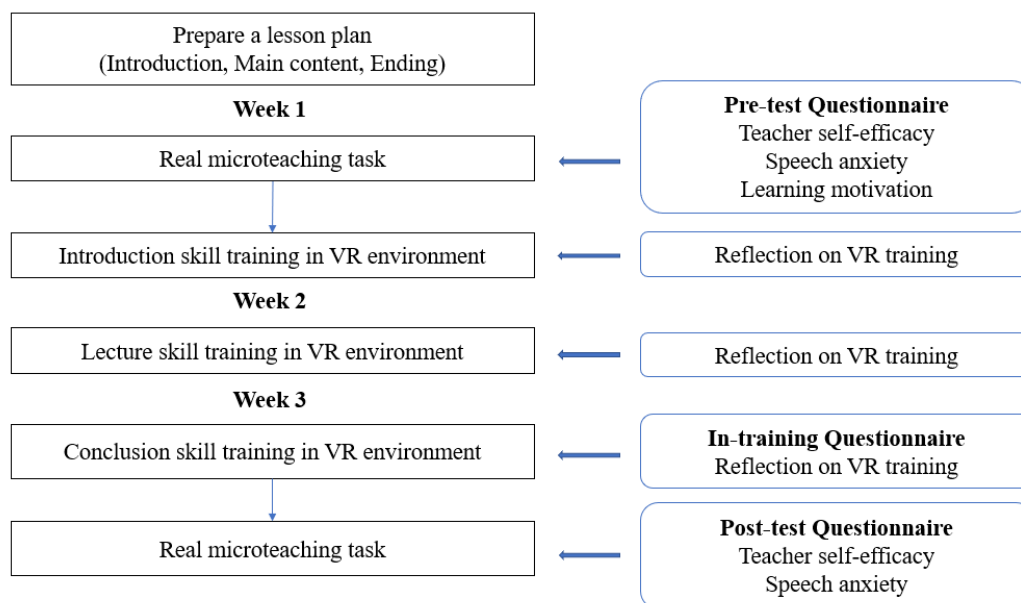




Figure 2. Procedure of the experiment.

## 2.4. Measure

The measurement tools of this experiment involved pre-test, in-training and post-test questionnaires, a teaching skills scale, the transcript of the interview and pre-test and post-test videos. Pre-test questionnaire aimed to explore participants' learning motivation, speech anxiety and teacher self-efficacy. Post-test questionnaire aimed to assess speech anxiety and teacher self-efficacy of participants again. In-training questionnaire was adopted to estimate the attributes of interaction, imagination and immersion of VR environment. Questions of the interview were designed to allow participants to assess their performance in VR and the impact of VR on microteaching learning and to rate immersive VR accordingly. Pre-test and post-test videos were recorded to evaluate the enhancement of participants' teaching skills. Teaching skills scale was used to rate the performance of participants according to their videos.

Questions about self-efficacy (Cronbach's  $\alpha = .811$ , N of Items =5) were developed by Tschannen-Moran and Hoy (2001), ones about speech anxiety (Cronbach's  $\alpha = .865$ , N of Items =3) were developed by McCroskey (1970) and ones about learning motivation (Cronbach's  $\alpha = .722$ , N of Items =3) were developed by Pintrich (1991). The in-training questionnaire concerning immersion (Cronbach's  $\alpha = .782$ , N of Items =4), imagination (Cronbach's  $\alpha = .690$ , N of Items =3) and interaction (Cronbach's  $\alpha = .803$ , N of Items =3) was developed by Huang, Liaw and Lai (2016). The above questionnaires used a 5-point Likert scale, namely 1 representing strongly disagree and 5 representing strongly agree. The teaching skills scale was developed by Özgür Özcan and Cem Gerçek (2019). It analyzed teaching skills from personal competence, method competence and social competence, including 14 different teacher behaviors. A 3-point scale was adopted for encoding, with 1 representing dissatisfaction and 3 representing outstanding. The first author and the second author jointly coded videos with the same standard.

## 3. Results

### 3.1. The effect of immersive virtual microteaching on pre-service teachers' self-efficacy, teaching skills and speech

#### *anxiety*

To explore the extent to which VR microteaching environment effects can be achieved, we performed paired sample *t*-test (N=23). The results were shown in Table 1. Participants' self-efficacy scores for the pre-test (Mean=18.57, SD=1.532) and post-test (Mean=19.83, SD=2.125) were compared. Differences in participants' self-efficacy scores were found to be statistically significant ( $t=-2.651$ ,  $p=.015$ ). In terms of teaching skills, trainees' pre-test (Mean=26.14, SD=4.979) and post-test (Mean=31.09, SD=4.331) scores were compared. It could be found that differences in their teaching skills were statistically significant ( $t=-7.403$ ,  $p<.001$ ). As for speech anxiety, their scores for pre-test (Mean=10.35, SD=2.308) and post-test (Mean=8.26, SD=2.378) were compared. Differences in their speech anxiety were found to be statistically significant ( $t=3.006$ ,  $p=.006$ ). The results of data analysis showed that immersive virtual microteaching improves pre-service teachers' self-efficacy, teaching skills and lower their speech anxiety.

Table 1. *t*-test results for three dimensions of the effect of VR microteaching environment.

Dimension	Sample	N	Mean	S.D.	<i>t</i>
Self-efficacy	Pre-test sample	23	18.57	1.532	-2.651*
	Post-test sample	23	19.83	2.125	
Teaching skills	Pre-test sample	23	26.14	4.979	-7.403***
	Post-test sample	23	31.09	4.331	
Speech anxiety	Pre-test sample	23	10.35	2.308	3.006**
	Post-test sample	23	8.26	2.378	

\* $p < .05$  \*\* $p < .01$  \*\*\* $p < .001$

### 3.2. The influence of individual differences on the effect of immersive virtual microteaching

To explore the influence of learning motivation and microteaching experience on the effect of VR environment, we used mixed linear modeling. Mixed linear model refers to a variance-component model, which contains both fixed effects and random effects. Mixed linear modeling considers both fixed and random effects to deal with complex data that general linear models cannot handle. This model is selected because this experiment needs to consider the influence of learning motivation, microteaching experience and pre-test scores on post-test scores.

Table 2. Individual differences on the influence of VR environment.

Dependent Variable	Random Variable	Fixed Variable	F	<i>p</i>
Post-test self-efficacy	Pre-test self-efficacy	Learning motivation	4.888	.040*
		Microteaching experience	2.333	.144
Post-test teaching skills	Pre-test teaching skills	Learning motivation	.480	.750
		Microteaching experience	.653	.434
Post-test speech anxiety	Pre-test speech anxiety	Learning motivation	.086	.800
		Microteaching experience	.086	.772

\* $p < .05$

The results showed that participants' learning motivation in influencing the effect of VR environment on their self-efficacy was statistically significant ( $F=4.888$ ,  $p=.040$ ) whereas their previous microteaching experience ( $F=2.333$ ,  $p=.144$ ) was not significant. On participants' teaching skills, learning motivation ( $F=.480$ ,  $p=.750$ ) or previous microteaching experience ( $F=.653$ ,  $p=.434$ ) did not make a significant difference to the effect of VR environment. As for their speech anxiety, neither participants' learning motivation ( $F=.086$ ,  $p=.772$ ) nor their previous experience ( $F=.086$ ,  $p=.800$ ) in microteaching exerted significant influences on the effect of VR environment. The results of data analysis showed that learning motivation influenced the effect of VR environment on self-efficacy significantly and positive learning motivation resulted in higher self-efficacy.

### 3.3. The influence of 3I features of VR environment from the perspective of learners' subjective perceptions

The effect of VR environment on students' learning were analyzed from three aspects, namely immersion, interaction and imagination. The following discussion explains how each of these three features of the VR environment enhanced students' learning experience.

*Table 3. Participators' perception of the VR environment.*

Features	Means	SD
Immersion	3.86	.194
Interaction	3.81	.436
Imagination	4.14	.143

From the aspect of immersion, participants agreed that they were in a real classroom and they could be involved in the microteaching activities in VR, which was helpful to pre-service teachers.

It is a quite realistic environment, with a lot of audience sitting in front of me, and it is pretty much the same as a real classroom (P10).

This is very close to a real classroom. Whether it is used for distance teaching or for our teaching training in the future, it may be of great help to teachers and students (P13).

But some participants thought that the environment was not very immersive. This view might be due to the fact that the audience in the VR environment is foreign and does not fit the real class. Or perhaps the cues in the training environment distracted the participants from the lecture.

With respect to interaction, participants identified with some of the interactive features in the VR environment. In the interview, they claimed that they were more accustomed to the VR environment and could pay more attention to the teaching itself.

I was more composed the second time, which I thought I did well. I was more at ease psychologically and able to adjust the teaching schedule (P8).

On the whole, I feel less overwhelmed than I did last time and felt more comfortable to operate the system, thus leading to more focus on teaching (P12).

For imagination, participants approved of the perceptual imagination of VR. They were sensitively aware of those not belonging in real life. Participant 7 (P7) reported that the VR environment helped him gradually accept the information of the environment, adjust the pace of the class and focus more on students.

This environment made me focus more on students. With these prompts, such as eye focus, I paid more heed to students instead of my PowerPoint. And then in the course of the lecture the filler words I just said would pop up, and I would consciously adjust them (P7).

Consequently, the features of the VR environment were recognized by the majority of participants in the learning process, but there was still a small minority who disagreed with these features.

#### **4. Discussion and conclusion**

This study explored the possibility of the combination of VR environment and microteaching. It also investigated whether individual differences and subjective feelings of learners will have an impact on the teaching effect. We adopted a case study to evaluate pre-service teachers' self-efficacy, teaching skills and speech anxiety. Also, we assessed the influence of the individual differences upon VR environment on the teaching effect. Thirdly, we interviewed trainees about the immersive experience. The result showed that: (1) microteaching in immersive virtual reality environment can improve participants' self-efficacy and teaching skills, and reduce their speech anxiety; (2) positive learning motivation

Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

is conducive to the improvement of learners' self-efficacy; (3) the features of the VR environment, namely immersion, interaction and imagination, were helpful to the majority of participants in the teaching training.

The immersive virtual microteaching led to the enhancement of participants' self-efficacy. The consequence might be related to their enactive mastery experience. Enactive mastery is an influential source of self-efficacy (Margolis & McCabe, 2006). Participants adjusted their teaching methods after getting feedback from the VR system and worked out the problems they encountered in the environment. That is to say, deliberate reflection on how to perform better promoted their perceived confidence (Dalinger et al., 2019) and staged enhancement resulted in the initiative to keep training. As for the improvement of teaching skills VR environment provided pre-service teachers with the simulated context to apply theory to practice. With the virtual audience, prospective teachers could interact with them. There was even no need to be worried about being judged for making mistakes. The reason for the decline in speech anxiety may lie in the simulation practice. As a study (Horgan, Howard & Gardiner-Hyland, 2018) pointed out that practice was the most effect way to reduce participants' stress and elevate the level of calmness. By regular practice, they were accustomed to the level of the anxiety, and gradually modified themselves to the controllable status.

Participants with more positive learning motivation showed stronger self-efficacy after VR microteaching training. They participated the study with goals of polishing up their teaching skills, hoping to prepare well for the future occupation. By setting appropriate training goals and gradually approaching them, they were provided with the opportunity to perceive learning progress (Dinther, Dochy & Segers, 2011). After that, they gained the experience of skills mastery, which ultimately led to stronger self-efficacy.

The 31 features were helpful to students' learning whereas there were still some drawbacks of the VR environment design. According to the interview, the audience image was foreign and did not fit the real class. Some trainees cannot immerse into the environment facing the inappropriate audience. More choices including race, age and so on need to be added to the VR environment settings to meet various needs of users in different countries. Moreover, the sudden and frequent cues of environment, though helpful to most participants, distracted the attention of the rest of them. They tended to forget the following words on frequently seeing cues in front of them. It is more acceptable to reduce the frequency of the prompts and set a more reasonable condition for prompt occurrence.

Due to the small sample size, the generality of the results of this study remains to be verified. Our research focuses on pre-service teachers and may not be generalized to other groups of people. The study also had the following limitations: the age of the subjects, their majors, and the courses taught were not uniform and limited. Future studies may recruit more potential participants and generate more samples. Future research on the effect of immersive virtual microteaching can be built on the basis of the above conclusions. Immersive virtual microteaching can be a means of providing participants with specific skill practice to present better in a real classroom.

## References

- Amobi, F., & Irwin, L. (2009). Implementing on-campus microteaching to elicit preservice teachers' reflection on teaching actions: Fresh perspective on an established practice. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 9 (1), 27-34.
- Ananthakrishnan, N. (1993). Microteaching as a vehicle of teacher training--its advantages and disadvantages. *Journal of Postgraduate Medicine (Bombay)*, 39 (3), 142-143.

- Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.
- Arsal, Z. (2014). Microteaching and pre-service teachers' sense of self-efficacy in teaching. *European Journal of Teacher Education*, 37 (4), 453-464.
- Bakır, S. (2014). THE EFFECT OF MICROTEACHING ON THE TEACHING SKILLS OF PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS. *Journal of Baltic Science Education*, 13 (6), 789-801.
- Bower, M., Cavanagh, M., Moloney, R., & Dao, M. (2011). Developing communication competence using an online video reflection system: Pre-service teachers' experiences. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 39 (4), 311-326.
- Burdea, G. C., & Coiffet, P. (2003). *Virtual reality technology*. Piscataway: Wiley-IEEE Press.
- Dalinger, T., Thomas, K. B., Stansberry, S., & Xiu, Y. (2020). A mixed reality simulation offers strategic practice for pre-service teachers. *Computers and Education*, 144, 103696.
- Grež, L. D., Valcke, M., & Roozen, I. (2009). The impact of goal orientation, self-reflection and personal characteristics on the acquisition of oral presentation skills. *European Journal of Psychology of Education*, 24 (3), 293-306.
- Horgan, K., Howard, S., & Gardiner-Hyland, F. (2018). Pre-service teachers and stress during microteaching: An experimental investigation of the effectiveness of relaxation training with biofeedback on psychological and physiological indices of stress. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 43 (3), 217-225.
- Huang, H., Liaw, S., & Lai, C. (2016). Exploring learner acceptance of the use of virtual reality in medical education: A case study of desktop and projection-based display systems. *Interactive Learning Environments*, 24 (1), 3-19.
- Jia, Y., Liu, Z., Wang, C., & Xu, L. (2020). Research on the perceptual interaction model of virtual reality films.
- Ledger, S., & Fischetti, J. (2020). Micro-teaching 2.0: Technology as the classroom. *Australasian Journal of Educational Technology*, 36 (1), 37-54.
- Macleod, G. (1987). Microteaching: End of a research era? *International Journal of Educational Research*, 11 (5), 531-541.
- Margolis, H., & McCabe, P. P. (2006). Improving Self-Efficacy and Motivation: What to Do, What to Say. *Intervention in School and Clinic*, 41 (4), 218-227.
- McCroskey, J. C. (1970). Measures of communication-bound anxiety. *Speech Monographs*, 37 (4), 269-277.
- Meng, C. (2014). Thinking on application of microteaching to teaching of information technology course. *Proceedings of 2014 3rd International Conference on Science and Social Research*, 948-952.
- Ozcan, O., & Gercek, C. (2019). Multidimensional analyzing of the microteaching applications in teacher education via videograph. *European Journal of Teacher Education*, 42 (1), 82-97.
- Pintrich, P. R. (1991). A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ).
- Remesh, A. (2013). Microteaching, an efficient technique for learning effective teaching. *Journal of research in medical sciences: the official journal of Isfahan University of Medical Sciences*, 18 (2), 158-163.
- Tschannen-Moran, M., & Hoy, A. W. (2001). Teacher efficacy: capturing an elusive construct. *Teaching and Teacher Education*, 17 (7), 783-805.
- van Dinther, M., Dochy, F., & Segers, M. (2011). Factors affecting students' self-efficacy in higher education. *Educational Research Review*, 6 (2), 95-108.

## 學童對於語言學習機器人的擬人化認知信念之分析

### An Analysis of Students' Perceptions toward Interactive Language Learning Humanoids

洪榮昭<sup>1</sup>，徐悅容<sup>2\*</sup>，謝妙玲<sup>3</sup>，Guilherme Christmann<sup>4</sup>、徐愷晟<sup>5</sup>、陳芊蓁<sup>6</sup>、馬良平<sup>7</sup>

<sup>12</sup> 國立臺灣師範大學，工業教育學系

<sup>35</sup> 國立臺灣師範大學，英語學系

<sup>4</sup> 國立臺灣師範大學，機電工程學系

<sup>6</sup> 臺北市立公館國小附設幼兒園

<sup>7</sup> 國立臺灣師範大學，華語文教學系

\*60870026h@gapps.ntnu.edu.tw

**【摘要】** 由於科技的進步，將機器人納入日常教學中已是相當常見之事，而現今又以擬人化的社交機器人最受到學童教學現場的歡迎。在本研究中，我們將著手研究學童對於社交機器人的認知程度，而其中擬人化機器人又以語言學習為主要實驗工具，用於探討學童於實驗後對於機器人的擬人化認知信念；以及分析不同學齡層（分別為學齡前、學齡後）之學童在與機器人互動學習後，其認知信念有何差異？經過研究發現，學童在與機器人反覆互動後會做出更擬人化或更積極的猜出答案。最後再對於研究結果做未來規劃及建議，期望未來能夠加入更多與機器人互動學習的機會。

**【關鍵字】** 社交機器人；擬人化；語言學習；認知信念

*Abstract: Robots has recently been relatively common in daily education due to the advancement of technology. Especially, interactive humanoids are the most accepted types of robot for students' education nowadays. On top of that, these humanoids are mostly for language learnings. In this study, we will focus on the analysis of students' perceptions toward interactive humanoids. The humanoid (Kebbi) will be the instrument to reflect students' perceptions and their differences between two age ranges (preschool and elementary) after a lexical item learning experiment. As research has found, schoolchildren felt Kebbi become more humanoid and could practice their inductive reasoning to guess right answers. make positive judgments after repeatedly interacting with robots. In the end of this study, future plans and some advice for the result will be proposed in order to provide more opportunity for interactive humanoid learning in the future.*

Keywords: social robot, humanoids, language learning, perceptions toward

## 1. 前言

二十一世紀可說是科技蓬勃發展的時代，電腦、手機、大數據，甚至是機器人或人工智慧，和過去相比都明顯是人類的一種大躍進。科技的進步不外乎是因為人類知識境界的提升，而從過去到現在，知識不斷地昇華及有效傳承給下一代，都造就了現今所有事物，包括以新興科技為基礎的數位遊戲也被證實適合用於輔助學習(Hong et al., 2017; Hong et al., 2019)。教育能夠分為很多方式，而學習也有許多種型態，其中語言學習被認為是最複雜的學習任務之一（Gómez & Gerken, 2000），而數位學習則包含許多種類，例如近年來相當流

行以機器人融入課程。教育環境也是機器人使用最廣泛的領域之一。機器人可用於支持兒童的學習，因此可以對教師起到補充作用。最常用的應用之一是使用機器人作為導師，讓機器人和孩子一起互動學習，若能增加教材的使用更好，促進機器人提供優良的學習環境（Belpaeme et al., 2018）。

綜合上述，透過利用擬人化之社交機器人與學童之互動學習，了解學童對於社交機器人之認知信念；也透過不同學齡層之受測者，分析出社交機器人對於不同年齡之學童在學習環境上帶來的影響。

### **1.1. 擬人化**

社交機器人的擬人化特質及互動性，使其在教育現場的應用上，經常作為孩童的玩伴角色用於學習活動中。研究顯示，機器人的應用能夠促進互動式學習，幫助孩童更加投入於學習活動中（Wei et al., 2011; Highfield, 2010; Chen et al., 2011），擬人化可以成為人機交互的有用機制（Duffy, 2003; Fink, 2012），因為人們對機器人的評價更積極，與他們更好地合作，並且對更像人或表現出更像人行為的機器人比對不太像人的機器人更感同身受（Berghe, et al. 2020）。

### **1.2. 機器人與語言學習**

在語言學習中導入遊戲，除可在目標語境中提供語言輸入，學習者亦能夠藉由角色扮演、競爭情境和應對挑戰等投入遊戲的過程，更加投入學習（Crookall, 2007; Garcia-Carbonell et al., 2001），進而促進其學習動機（Sevy-Biloon, 2017）。而社交機器人不僅能夠有效輔助孩童於遊戲中習得新詞彙（Movellan et al., 2009），亦能幫助提升孩童對於語言的學習動機暨促進他們對於學習活動參與度（Chang et al., 2010; Schodde et al., 2020）。

### **1.3. 認知信念**

擬人化認知信念與社會存在感是相關的，都是取決於當下感到獲得他人的智力、意圖和感官印象的程度（Biocca, 1997）。它反映了對彼此的關注、理解，以及行為和情緒的適應，而這些價值觀對於成功的培訓計劃也至關重要（Marulis & Neuman, 2010）。以這樣的方式設計機器人是好有好處的，讓學習者覺得有社會存在感，因此相當適用於本研究中的機器人語言學習，但學習者對機器人的認知信及其社會存在感可能同樣重要，因為機器人作為同伴學習者或導師的好處會取決於學習者將其擬人化的程度，也就是學習者對於機器人認知信念的程度（Berghe et al. 2020）

## **2. 研究設計與實施**

### **2.1. 研究問題**

年幼學童比年長學童更有可能將機器人擬人化（Beran, 2011; Kahn, 2012; Straten & Kühne, 2020）。與年齡較大的孩子相比，他們體驗到更多的樂趣，對機器人的交互方式不太敏感（Straten et al., 2020），且年幼的孩子比年長的孩子更有可能將認知和情感信念分配給機器人，例如記住人和理解人的感受的能力（Beran et al., 2011）。

本研究的目的是探討學童在機器人互動學習中所表現之態度，同時也進一步的調查學齡前和學齡後在機器人互動學習中所表現之態度是否具有差異化情形。本研究提出的研究問題包含：

1. 學童在與機器人互動學習中，對於機器人的認知程度是多少？
2. 學齡前與學齡後之受試者對於機器人的認知是否有差異？

## 2.2. 互動學習工具

猜字遊戲 (Charade Game) 為一常用於語言學習課堂之遊戲。由於學生在猜字過程需集中精神思考，因而此種遊戲有助促進其內在學習動機 (Bafadal & Humaira, 2019)。而若干研究亦證實，猜字遊戲有助英語學習者提高學習動機，幫助學習和記憶詞彙 (Bafadal & Humaira, 2019; Rahmah & Atsutik, 2020 ; Sari & Chairani, 2017 ; Khayati & Hadi, 2020)。其遊戲程式為 Java 程式語言及 Android 系統開發，其資料庫中的題目與答案皆被視為單一項目，因此所設計之題目的範圍有限。而由於遊戲主要依賴語言互動，因此本遊戲程式使用 Google 的語言認知 API 系統感應，而該系統能夠將透過麥克風之錄音轉為文字。並透過 Kebbi 為載體，提供學童進行互動式學習，Kebbi 係一擬人化機器人。其移動方式以輪輔助，其機身包含具有三節可動關節之手臂及兩節可動關節之頭部。Kebbi 的頭部為備有 Android 裝置之觸控螢幕，且搭載如攝像機、麥克風、觸摸感應器等設備。

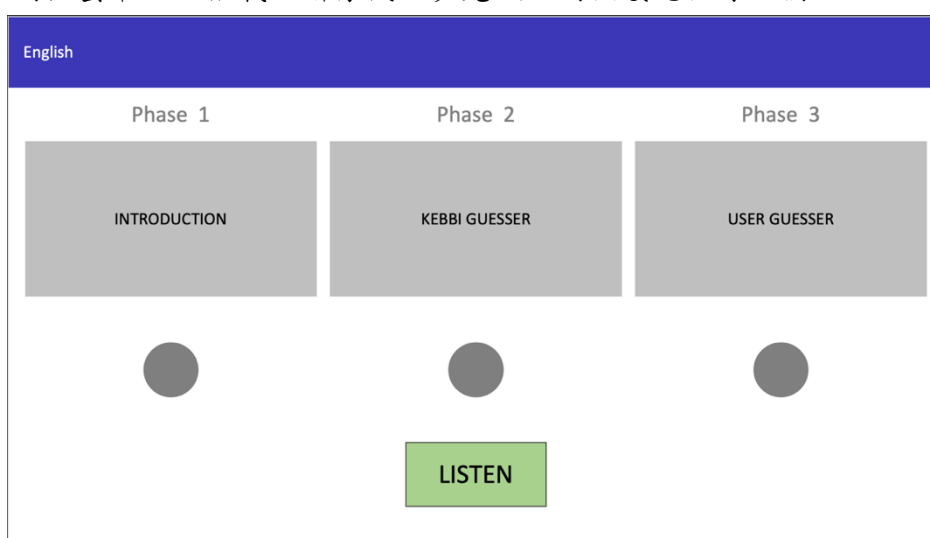


圖 1 Charade Game 遊戲畫面



圖 2 學童進行 Charade Game 畫面

## 2.3. 研究參與者

為檢測不同年齡學童與機器人互動學習之表現與成效差異，研究團隊分別邀請學齡前 (幼稚園) 及學齡後 (小學) 之受試者各五名參與實驗以進行觀察。因受試學童年齡範圍有



所差異（學齡前至學齡後），考量學齡前學童可能尚未開始學習認字，或無法理解若干較為艱深之詞彙，故針對學齡前學童之問卷填寫，由研究人員一對一口頭問答輔以解說，受試學童回答、研究人員代為填寫形式進行。而學齡後學童則自行填寫問卷。

#### 2.4. 測量工具 - Godspeed 問卷

有研究開發用於人機交互的標準化測量工具，提出了一系列問卷來衡量用戶對機器人的感知，將以擬人、擬生化、喜愛程度、聰明程度和操作安全等常用概念為出發點，針對這些概念提出一套一致的問卷。以下簡稱 Godspeed 問卷 (Bartneck et al., 2009)，為檢測受試者對於其所與之互動的機器人擬真程度認知，本研究團隊以 Godspeed 問卷作為量測工具，於施測結束後請學童進行填寫。

### 3. 研究結果與討論

本研究將依照不同學齡層所測得各個項目列出（圖 3、圖 4），再透過相同學齡層之平均得分（圖 5）進行分析及討論其原因；此外，也將依照此次學童對於機器人認知信念所表現之態度反映，對未來的語言學習型機器人施測對象改進方向給予建議。

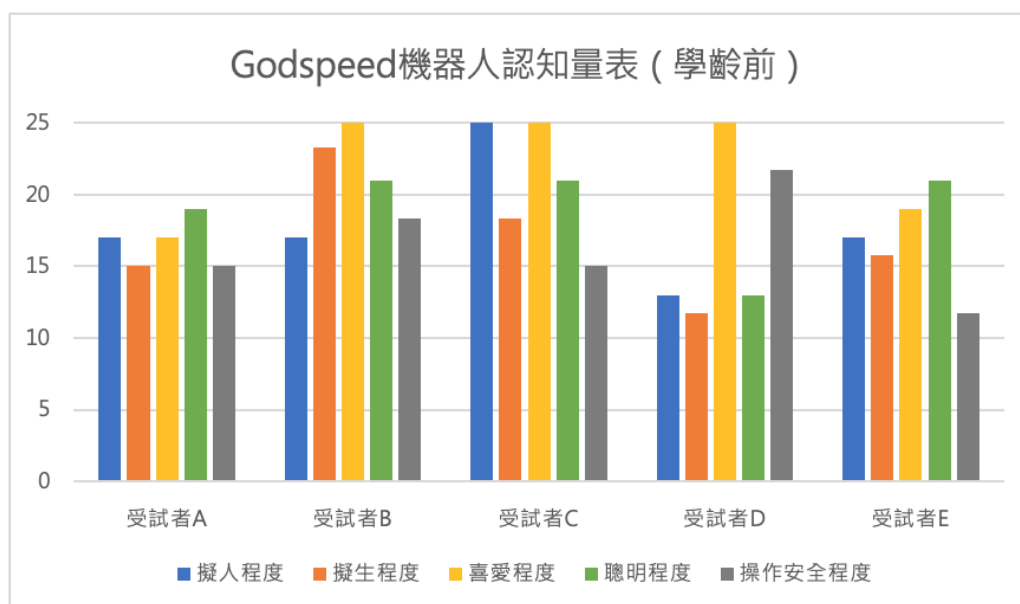


圖 3 學齡前之 GodSpeed 機器人認知量表

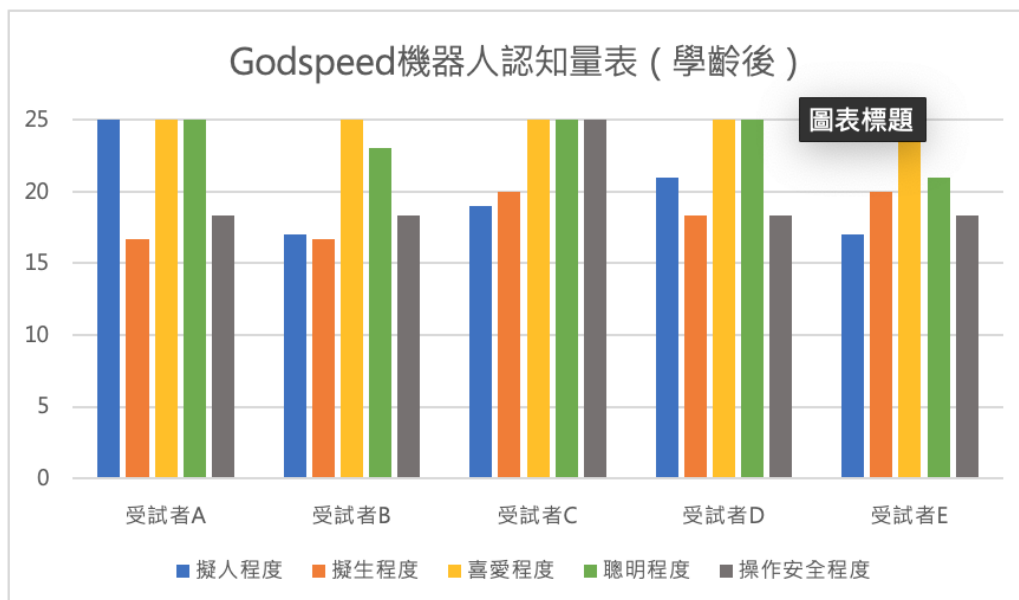


圖 4 學齡後之 GodSpeed 機器人認知量表

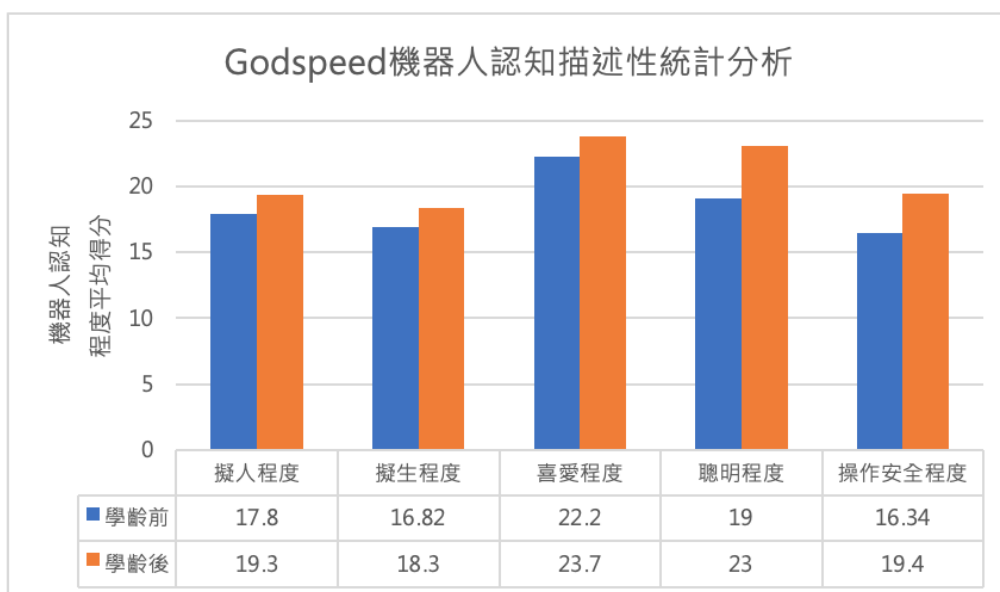


圖 5 學齡前與學齡後之 GodSpeed 機器人認知描述性統計分析

由圖 5 中可得知，學齡前受試者對於機器人的喜愛程度最高，而操作安全程度最低。另一方面，學齡後受試者雖然同樣對機器人的喜愛程度最高，但其操作安全程度並非最低，而是擬生程度。以下將以各指標結果表現各年齡層對於機器人之看法：

### 3.1. 喜愛程度 (Likeability)

喜愛程度高代表受測者對於機器人本身感到親切、友善。由於學齡前與學齡後受試者之喜愛程度皆為最高項，因此本研究認定學齡層並不影響受測者對於機器人的喜愛。

### 3.2. 操作安全程度 (Perceived Safety)

操作安全程度高代表受測者能夠掌握機器人之行動。由於學齡前受試者之操作安全程度為最低項，本研究認為機器人過度的動作表達較容易對低年齡層受試者造成驚嚇。

### 3.3. 擬生程度 (Animacy) 與 擬人程度 (Anthropomorphism)

擬生程度高代表受測者認為機器人擁有與生物相似的特質，如：互動性。擬人程度高代表受測者認為機器人擁有與人類相似的能力，如：自主意識或流暢動作。

值得一提的是，由於學齡前受試者與機器人（口頭評論機器人或與機器人寒暄）互動的頻率高於學齡後受試者，故研究人員預測學齡前受試者在擬人及擬生程度的態度應比學齡後受試者高，然而結果卻相反。

### 3.4. 聰明程度 (*Perceived Intelligence*)

聰明程度高代表受測者認為機器人的理解能力以及反應力佳。本研究認為機器人的聰明程度有一大部分反映在機器人的語音辨識以及題庫與文本架構。若機器人之語音辨識能力佳，其受試者較可能認為機器人是聰明的，而文本架構及題庫的多元性也表現出機器人在接收問題與給予反饋時的靈活性。

由上述結果可知，擬人化機器人似乎有利於人機互動學習（Duffy, 2003 ; Fink, 2012），但尚不確定擬人化認知信念是如何影響語言學習，不過學習者擬人化認知信念之程度也可能在學習情境中發揮重要作用，因為學習首先是一個社會過程（Vygotsky, 1978），而同伴學習已被證明有利於學習（Topping, 2005），能直接通過互相幫助來增強動力、信心和樂趣。也就是說，機器人擬人化認知信念為更大程度的學童會以類似於與同齡人互動的方式與機器人互動，如同同伴學習，有利於學習。

## 4. 結論與建議

研究過程中研究者發現，不論是學齡前抑或是學齡後的學童，在和機器人的互動過程中，經常會做出更擬人化且更積極的回饋及判斷。而透過數據證明，不同學齡層之學童對於機器人的喜愛程度都較其他數值高，且學齡後的學童對於加入機器人的陪伴學習更是喜愛，其他認知學習程度也普遍較高。因此經過此研究，建議學齡後的學童能夠藉由機器人之陪伴學習，增加學習動機及延長學習耐性。

由於此類機器人互動學習必須經過複雜的程序及經費的支持，因此，建議未來可專為單一學齡之學童設計以反覆互動次數為主要的研究，並將研究時程延長，進一步調查學童在與該機器人多次互動後，在擬人化認知信念方面以及對機器人評價的變化，並將這些評價與他們在語言學習中的學習成果聯繫起來，分析透過增加機器人之陪伴學習是否能夠提升學生學習動機與成效。

## 參考文獻

- Bafadal, M. F., & Humaira, H. (2019). The use of Charades games in teaching vocabulary to the junior high school students. *Linguistics and ELT Journal*, 5(1), 14. doi:10.31764/leltj.v12i2.748
- Bartneck, C., & Forlizzi, J. (2004). A design-centred framework for social human–robot interaction. In ROMAN 2004: 13th *IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication* (pp. 591–594). doi:10.1109/ROMAN.2004.1374827
- Bartneck, C., Croft, E., & Kulic, D. (2009). Measurement instruments for the anthropomorphism, animacy, likeability, perceived intelligence, and perceived safety of robots. *International Journal of Social Robotics*, 1(1), 71-81. doi:10.1007/s12369-008-0001-3
- Belpaeme, T., Kennedy, J., Ramachandran, A., Scassellati, B., & Tanaka, F. (2018). Social robots for education: A review. *Science Robotics*, 3(21), eaat5954. doi:10.1126/scirobotics.aat5954

- Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.
- Beran, T. N., Ramirez-Serrano, A., Kuzyk, R., Fior, M., & Nugent, S. (2011). Understanding how children understand robots: Perceived animism in child–robot interaction. *International Journal of Human-Computer Studies*, 69(7–8), 539– 550. doi:10.1016/j.ijhcs.2011.04.003
- Berghe, R., Haas, M., Oudgenoeg-Paz, O., Karhmer, E., Verhagen, J., Vogt, P., Willemsen, B., Wit, J., Leseman, P. (2020). A toy or a friend? Children's anthropomorphic beliefs about robots and how these relate to second-language word learning. *Journal of Computer Assisted Learning*. 37(2), 396– 410. doi:10.1111/jcal.12497
- Biocca, F. (1997). The cyborg's dilemma: Progressive embodiment in virtual environments. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 3(2), 0. doi:10.1111/j.1083-6101.1997.tb00070.x
- Caroline L., Straten, C.L., Peter, J.& Kühnevan, R. (2020). Child-robot relationship formation: A narrative review of empirical research. *International Journal of Social Robotics*, 12(2), 325– 344. doi:10.1007/s12369-019-00569-0
- Chang, C.-W., Lee, J.-H., Chao, P.-Y., Wang, C.-Y., & Chen, G.-D. (2010). Exploring the possibility of using humanoid robots as instructional tools for teaching a second language in primary school. *Educational Technology & Society*, 13 (2), 13–24.
- Crookall, D. (2007) Second language acquisition and simulation. *Simulation & Gaming*, 38(1), 6-8. doi:10.1177/1046878106298609
- Duffy, B. R. (2003). Anthropomorphism and the social robot. *Robotics and Autonomous Systems*, 42(3–4), 177– 190. doi:10.1016/S0921-8890(02)00374-3
- Fink, J. (2012). Anthropomorphism and human likeness in the design of robots and human-robot interaction. In *International Conference on Social Robotics* (pp. 199– 208). Chengdu, China. doi:10.1007/978-3-642-34103-8\_20
- Fong, T., Nourbakhsh, I., Dautenhahn, K. (2003). A survey of socially interactive robots. *Robotics and Autonomous Systems*, 42(3-4), 143-166. doi:10.1016/S0921-8890(02)00372-X
- García-Carbonell, A., Rising, B., Montero, B., & Watts, F. (2001). Simulation/gaming and the acquisition of communicative competence in another language. *Simulation & Gaming*, 32(4), 481-491. doi:10.1177/104687810103200405
- Hong, J. C., Hwang, M. Y., Tai, K. H., & Lin, P. H. (2017). Intrinsic motivation of Chinese learning in predicting online learning self-efficacy and flow experience relevant to students' learning progress. *Computer Assisted Language Learning*, 30(6), 552-574, doi:10.1080/09588221.2017.1329215
- Hong, J. C., Tai, K. H., & Ye, J. H. (2019). Playing a Chinese remote-associated game: The correlation among flow, self-efficacy, collective self-esteem and competitive anxiety. *British Journal of Educational Technology*, 50(5), 2720-2735, doi:10.1111/bjet.12721
- Kahn, P. H., Gary, H. E., & Shen, S. (2013). Children's social relationships with current and near-future robots. *Child Developmental Perspectives*, 7(1), 32– 37. doi:10.1111/cdep.12011
- Khayati, M., & Hadi, M. S. (2021). Explicit vocabulary instruction with English language learners: a Charade game. *English Language in Focus (ELIF)*, 3(1), 39-48.

- Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.
- Leite, I., Pereira, A., & Lehman, J.F. (2017). Persistent memory in repeated child–robot conversations. In *Proceedings of the 16th International Conference on Interaction Design and Children* (pp 238– 247). New York. doi:10.1145/3078072.3079728
- Marulis, L. M., & Neuman, S. B. (2010). The effects of vocabulary intervention on young children's word learning: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 80(3), 300– 335. doi:10.3102/0034654310377087
- Michaelis, J. E., & Mutlu, B. (2018). Reading socially: Transforming the in-home reading experience with a learning-companion robot. *Science Robotics*, 3(21), eaat5999. doi:10.1126/scirobotics.aat5999
- Movellan, J. R., Eckhardt, M., Virnes, M., & Rodriguez, A. (2009). Sociable robot improves toddler vocabulary skills. *2009 4th ACM/IEEE international conference on human-robot interaction*, 307–308. doi:10.1145/1514095.1514189
- R. L. Gómez, & L. Gerken, (2000). Infant artificial language learning and language acquisition. *Trends in Cognitive Sciences*. 4(5), 178 - 186. doi:10.1016/S1364-6613(00)01467-4
- Rahmah, A. & Atsutik, Y. (2020). Charades game: does it affect students' learning on English vocabulary? *EnJourMe (English Journal of Merdeka): Culture, Language, and Teaching of English*, 5(1), 75–83. doi:10.26905/enjourme.v5i1.4258
- Sari, D., & Chairani, N. (2017). The effectiveness of charades game toward students' vocabulary mastery at fourth grade of SD Unggulan Aisyiyah Bantul in the academic year of 2016/2017. In *4th UAD TEFL International Conference*, 126–136.
- Schodde, T., Hoffmann, L., Stange, S., & Kopp, S. (2019). Adapt, explain, engage—A study on how social robots can scaffold second-language learning of children. *ACM Transactions on Human-Robot Interaction*, 9(1), 1-27. doi:10.1145/3366422
- Sevy-Biloon, J. (2017). Different reasons to play games in an English language class. *Journal of Education and Training Studies*, 5(1), 84-93. doi: 10.11114/jets.v5i1.1967
- Topping, K. J. (2005). Trends in peer learning. *Educational Psychology*, 25(6), 631– 645. doi:10.1080/01443410500345172
- Vygotsky, L., Cole, M., John-Steiner, V., Scriber, S., & Souberman, E. (1980). Interaction between learning and development. *Mind in society: The development of higher psychological processes* (pp. 79– 97). doi:10.2307/j.ctvjf9vz4.11
- Wei, C. W., Hung, I. C., Lee, L., & Chen, N. S. (2011). A Joyful classroom learning system with robot learning companion for children to learn mathematics multiplication. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(2), 11-23.

## 以桌游为载体的游戏化课程开发研究

### Game based curriculum development based on board games

左威<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 武汉经济技术开发区新城小学

\*641195726@qq.com

**【摘要】** 本文分析桌游的特点认为其强游戏性、强交互性、强实践性的特点使其具有丰富的教育潜力。以此为资源，经历调查、实验、设计、反复实践与改进的过程完成了《益智桌游》课程开发，并展示了两节课例。开发过程与课例分析显示课程承载了桌游特点，在培养学生综合素养的多方面有独特优势。

**【关键字】** 桌游；课程开发；游戏化；课例；综合实践活动

*Abstract: This paper analyzes the characteristics of board games, and confirm that its strong game characteristic, strong interaction characteristic and strong practicality characteristic make it have rich educational potential. Based on this resource, through the process of investigation, experiment, design, repeated practice and improvement, the course development of "puzzle board game" is accomplished, What's more, two lesson examples are displayed. The development process and lesson analysis show that the course bears the characteristics of board games and has unique advantages in many aspects of cultivating students' comprehensive quality.*

**Keywords:** board games, Curriculum development, Gamification, Class Example, integrated practice activities

## 1. 桌游特点介绍

桌面游戏发源于德国，简称桌游，是指一切可以在桌面上或者一个平台上玩的游戏。桌游具有游戏性强、交互性强、实践性强的特点，对提升逻辑思维、增进沟通交际方面有极大的促进作用，有着丰富的教育价值。在我国中小学，桌游还是一项未得到充分开发的优质教育资源。

### 1.1. 桌游的游戏性

桌游的游戏性体现在其具有很强的趣味性和规则性。

由于爱游戏是人类的天性，当桌游作为学习载体或内容时，学生有极强的内部学习动机，学习主动性和开放性极强，极易通过亲身体会有所感悟并达成认知收获与能力提升。教师或家长作为引导者潜藏与活动中的教学目标，尤其是能力与价值目标也容易顺利达成。

游戏的本质是规则，玩游戏实质上玩的是规则。学生在游戏体验中会逐渐领悟并深入认识这个道理。而“规则意识”不仅仅是遵守规则这么简单，益智桌游最大的教育价值就是能让学习者在游戏实践中深刻理解规则，培养思维能力的同时，在不断实践中进行价值领悟，提升“发现、遵守、运用、修改、创编规则”的规则素养。

### 1.2. 桌游的交互性

绝大部分桌游都是需要玩伴的，如角斗士需要 2 到 4 人一起玩，德国心脏病适合 3 到 6 人一起玩。多人桌游交互性强，玩伴之间可以在开放的状态下积极沟通。不同桌游的交流形式是多样的，如商讨、约定、辩论等，也会出现合作、竞争甚至结盟的关系。桌游过程中，往往给学生模拟出不同的情景，学生可以暂时抛开现实世界的约束，开放而有代入感地表达、交流，提升交际能力，助力心理成长。

### 1.3. 桌游的实践性

桌游是一项手脑并用的游戏活动，注重在实践操作与亲身体会。桌游的强实践性也使其可以广泛应用于综合实践活动学科、STEAM 项目、各类活动甚至普通课堂。

首先非常适合作为校本课程和自编教材应用于综合实践活动学科。《益智桌游》课程在设计之初便已制定“设计制作”桌游的工程学目标，其中一些环节也可与语数、美术、信息、劳动教育等学科进行整合，开发 STEAM 项目。一些桌游也具备一定观赏性和短时间挑战性，适合作为各类展示和挑战活动的素材。也可将各种桌游规则提炼出来，作为课堂小游戏，成为游戏化教学的手段。

## 2. 益智桌游课程开发

笔者基于益智类桌游的特点，以“规则素养”为核心，开发《益智桌游》课程，让学生通过由玩到创的实践过程，提升综合素养。

《益智桌游》课程的开发经历了调查、实验、设计、反复实践与改进的过程。通过调查确认了课程开发的价值，通过实验筛选出适宜课程化的游戏。根据桌游资源特点、小学生发展规律、核心素养要求确定课程目标，根据目标构建课程模式，进行单元课程设计。在实践中反复改进完善。

### 2.1. 调查学情确保课程开发的价值

在课程开发前，笔者充分调查了学情，了解到学生在繁重的学业压力和原子化社会的共同作用下，游戏和交际生活极度匮乏。而另一方面，在小学高年级学生中流传着不少“石头剪刀布”的变种游戏，证明学生有着游戏娱乐与交际的初步能力和需求，有针对开发课程的价值。

### 2.2. 实验筛选适宜课程化的游戏

随后在展示活动和社团特色课程中进行了多款游戏实验，对益智类桌游进行了课程化筛选。

实验发现：孔明锁、鲁班球、华容道这种脑筋急转弯式的解锁类游戏（puzzle）往往存在关键窍门，此窍门很难短时间运用科学方法自主找到，而在得知窍门后益智内涵又大大降低，所以这类桌游适合挑战闯关，但课程化难度较大。而如拼图、多米诺骨牌等操作类桌游和角斗士、达芬奇密码等智力类桌游难度适中且教育意义强，便于课程化。

通过实验筛选，建立《益智桌游》游戏资源库，包括数学类、语言类、实操类、综合类四种类型。在游戏筛选的同时通过观察发现了不同类型、年段学生在游戏中的优势与不足，找到了学生关于“规则”的最近发展区，为课程目标的设计创造条件。

### 2.3. 基于目标设计的课程框架构建

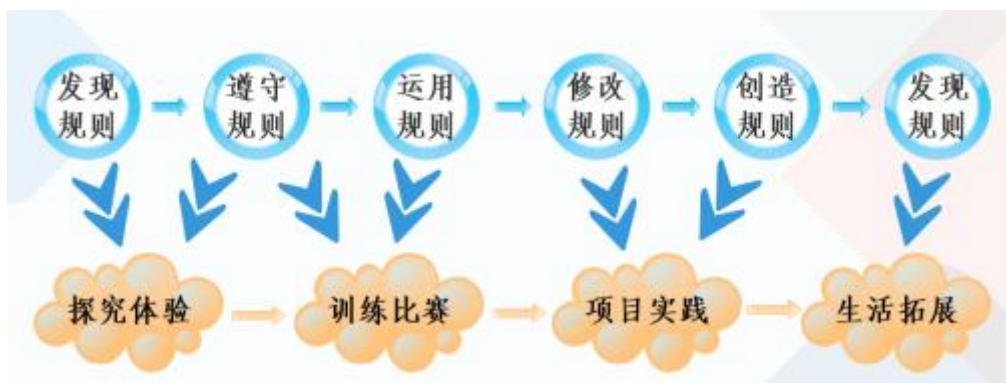


图1 规则素养与课程模式

笔者在对桌游资源特点、小学生发展规律、核心素养要求的综合分析下，确定了课程以“规则”为核心目标，培养学生规则意识、高阶思维、创新能力、团队协作、技术操作、心理成长等多方面核心素养的目标体系。

为了实现发现、遵守、运用、修改、创编规则的“规则素养”发展螺旋目标，针对性构建课程框架，确立了探究体验、训练比赛、项目实践、生活拓展的单元课程框架。

在目标和课程框架基础上，针对不同桌游，进行模块化单元课程设计。

如《角斗士》是《益智桌游》课程中从利用规则到完善规则转型的一个关键章节，全章共7课时：1.初探游戏；2.规则解读；3.磨练技艺；4.代表小赛；5.规则试改；6.创编游戏；7.生活应用。

其中第一、二课属于探究体验课型，让学生发现游戏中规则的重要性，并训练遵守规则；第3、4课属于训练比赛类型，训练学生运用规则、提升游戏技巧的能力；第5、6课属于项目实践类型，培养学生修改规则、创编规则的能力；第7课属于生活拓展类型，将规则认知迁移到生活，在新发现中开启新一轮“规则素养”发展螺旋。在这7课时活动中，以规则意识为突破点，关注高阶思维的训练和小组合作意识的培养，尤其是通过有效讨论达成统一意见等手段建立小组凝聚力。其整个课程也是综合素养的提升过程。

### 2.4. 循序渐进的实践与完善改进

《益智桌游》课程的实践是一个循序渐进的过程。

最初从社团特色课程开始；配合实际需要，逐步增加了各类体验与闯关活动。在此阶段，完成了游戏课程化模型的可行性验证。同时进行了多种类型的课程活动化尝试，拓宽了《益智桌游》课程的可选模式范围。

如“创客节游园”活动中，每一个教室都安排一个桌游的闯关挑战。在此活动中的验证发现，绝大部分游戏能进行规则改编以适应不同场合、不同模式的需要，闯关挑战也成为《益智桌游》课程的新活动模式。

而在“中国教师报创课进校园”活动中，《益智桌游》以课程馆的形式呈现。其中利用码卡、码课的新形式，学生扫描二维码观看短视频学习规则，利用信息技术突破时间与空间限制，解锁了新的课程对象和课程场景。教师也可方便获取资源，有利于推广。



《益智桌游》课程在不断在实践中积累资源包，也同时进行修订与完善，形成了课程实施方案和多元评价体系，完成了《课程纲要》的编写和多个单元的教学设计与资源包建设。

目前《益智桌游》课程已经完成校本课程化，并在综合实践活动课程中应用。同时也与美术、信息学科整合构建 STEAM 项目式课程《智慧校园大富翁》。正在以网课的形式持续开发中。

《益智桌游》课程的实践场景从社团到活动再到正式课程，实践形式从游戏到课程再到 STEAM 项目。课程开发随着实践的深入而不断推进、拓宽与迭代，总结完成了多元评价体系。

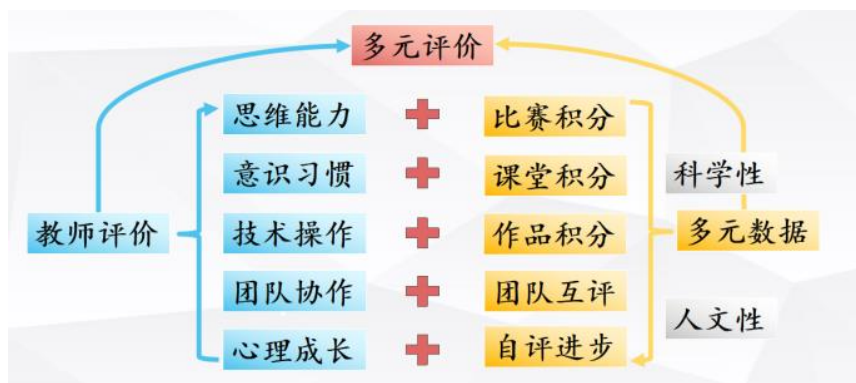


图2 多元评价体系

### 3. 《益智桌游》课例

#### 3.1. 《角斗士》课例

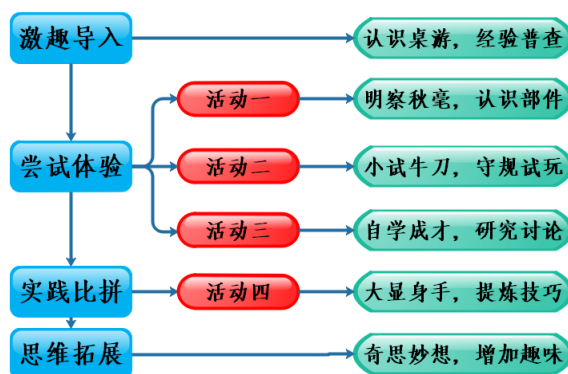


图3 《角斗士》活动导图

《角斗士》单元第一课时，是一节探究体验课，游戏体验中探究规则，要求学生在游戏实践中有所发现、有所感悟，逐步小组合作自主学习，并在实践中总结技巧。

笔者首先在不告知学生规则的情况下，让学生随便玩，学生一开始兴奋不已，玩法五花八门，但很快出现各种问题，从而发现游戏规则的必要性。随后笔者引导学生通过微课学习，在实践操作中理解规则。随后笔者通过布置挑战任务，要求全组遵守规则游戏，将棋盘拍照上传，全班“大家来找茬”检查。这样促使学生在自我和同伴的互相监督下遵守规则，训练遵

守规则的意识 and 能力。学生在遵守规则的基础上能够初步总结出封堵、圈地、渗透等游戏技巧，但这些技巧是否有效呢？遗留问题，为后续科学方法的探究吊足胃口。

### 3.2. 《智取王位》课例

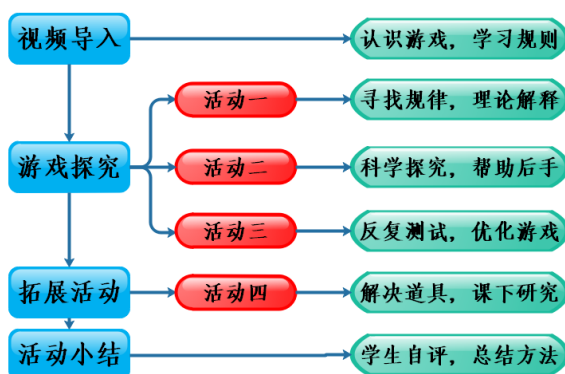


图4 《智取王位》活动导图

“智取王位”是一个看似简单的2人游戏，但其中隐含了逆向思维，博弈心理，规则变化等内涵，有很好的教育应用潜力。当设计为五年级课程时，要求学生用提出方案—实践验证的科学探究方法解决问题，培养实践归纳能力、逆向推导的理论解释能力。

学生首先在多次游戏后能初步发现一些规律，但意见互相矛盾，有对有错，一般情况下，可以通过继续大量实验，通过胜率来验证推论，但耗时长且说服力不强。此时在笔者的引导下，引入数学逆推逻辑，从王位出发，一步步寻找目标，学生便能找出关键棋子1、4、7、10，在完成推论后再进行实验验证，通过科学的探究方法提高了效率、培养了思维。

随之发现这样对后手不利，则开始修改规则帮助后手，学生又发现改变棋子数量虽然可以帮后手赢，却有对先手不公平，于是开始寻找各种让游戏公平的方案。在此期间既提升了对规则的理解和运用、修改能力，又训练了科学探究方法，锻炼了团队协作和高阶思维。一节课的时间有限，为了课下继续研究，有顺手解决的没有材料的问题，训练了发散思维。

以上是两节应用于综合实践活动学科的《益智桌游》课程，较为突出地展现了《益智桌游》课程的独特价值。这是一套以游戏为载体的实践型课程，课程围绕规则展开，能以独特而强指向性很地进行思维与能力的训练。且由于强游戏性、强交互性、强实践性，可以根据编者需要融入丰富的活动目标。

## 4. 桌游的游戏化课程开发心得

桌面游戏覆盖范围广泛，教育潜力巨大，有极大的教育开发价值。对应开发的《益智桌游》课程也有承载了桌游强游戏性、强交互性、强实践性的特点。课程本身就是以游戏为载体和内容，使其在目前教学活动化、活动项目化、项目游戏化的教改浪潮中，拥有与生俱来的趣味性和项目性，在培养学生综合素养的多方面有独特优势。

## 趣享体育，精彩运动

### 小学篮球游戏化教学模式的实践漫谈

#### Fun to Enjoy Sports, Wonderful Sports

#### Discussion on the Practice of Gamification Teaching Mode in Primary School Basketball

白凌俊<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 宜昌市西陵区得胜街小学

[\\*149699253@qq.com](mailto:*149699253@qq.com)

**【摘要】** 篮球作为三大球类之一，备受小学生喜爱，它也成为了我国中小学体育教学的重要教学内容，对提升学生核心力量、肢体敏捷度和身体素质有着重要作用。随着游戏化教学在小学体育中的普及应用，小学体育教师应在篮球教学中树立游戏化教学理念，提升篮球教学有效性。本文针对小学篮球游戏化教学模式展开探索，希望能够给广大教师提供一些新的教学借鉴，共同为初中体育篮球教学的现代化改革和发展贡献力量。

**【关键词】** 小学体育；篮球教学；游戏化教学；教学策略

*Abstract: As one of the three ball games, basketball is very popular among primary and secondary school students. It has become an important teaching content of physical education in primary and secondary schools in China. It plays an important role in improving the core strength, agility and physical quality of students. With the popularization and application of gamification teaching in primary school physical education, primary school physical education teachers should establish the concept of gamification teaching in basketball teaching and improve the effectiveness of basketball teaching.*

**Key words:** primary school physical education, Basketball teaching, Gamified teaching, Teaching strategy

对于游戏教学法来说，其作为一种有着较强趣味性、自主性以及生活性的教学模式，备受小学生的喜爱。将游戏教学渗入到篮球教学中来，不但能营造趣味化的篮球讲堂，让学生寓学于乐，提高课堂教学的趣味，而且还能够让学生从中发现篮球运动的乐趣并逐步养成良好的运动习惯。因此，小学体育教师应当正视游戏教学在小学体育篮球教学中的运用意义，积极探究其科学有效地落实策略，从而彰显体育学科的育人优势，为学生身心素养的提升以及未来的健全发展奠基。

## 1. 游戏化教学对小学篮球教学的影响

### 1.1. 有利于激发学生篮球学习兴趣

虽然篮球运动很受小学生喜爱，但是学生对篮球教学却不是很喜欢，他们更喜欢对抗性篮球比赛，这主要是由于体育教师篮球教学模式比较单一。游戏化教学可以激发学生对篮球的学习兴趣，让学生耐心聆听教对投篮技巧、三步上篮动作配合和篮球技战术配合讲解，让学

生跟随教师指令开展篮球训练。体育教师可以把篮球技巧、核心力量训练和技战术配合转化为有趣的篮球游戏，让篮球教学更贴近学生生活，让学生主动配合教师教学。

### 1.2. 有利于提升篮球教学趣味性

（篮球教学主要包括了运球、投篮、防守和进攻等内容，传统教学模式难以体现出不同训练半板块的特点，游戏化教学可以凸显出不同训练项目的特点，展现篮球运动多元化的一面）。

体育教师可以根据热身、运球和投篮等训练板块设计游戏，例如在热身环节融入音乐和花式篮球教学，激发学生运动兴趣，在三步上篮教学中设计障碍跑，提升学生手脚协同配合能力，提升篮球教学趣味性，让学生享受篮球课堂。

### 1.3. 有利于助力身体发展

在体育教学中，游戏教学法的运用能够进一步延伸体育教学的内涵，为学生体魄的发展提供更多助力。我们都知道，以往的体育教学大多以技能教授和技能训练展开，在这一过程中，学生很难提起训练热情，并且也无法获得综合性的身体训练。而在游戏教学法的支持下，学生不但能够获得运动项目方法的认知，而且还可以获得更为个性化的学习和训练途径，并且能够使他们获得有效地跑、跳、蹲、爬等多方面训练，这不管是对于他们体育技能的提升，还是对于他们身体素质的发展都是极为有利的。

### 1.4. 有利于培养思维品质

首先，游戏是需要动脑筋的，而将其和篮球教学进行联系融合，学生需要在篮球训练中融入一些创新性的思维和想法，以此来达到游戏目的，在这一过程中，他们的思维、想象以及创新能力都将获得良好培养。其次，游戏的开展，往往离不开规则的约束，通过体育游戏的参与，学生必然会获得规则意识的发展，这对于他们的健全成长以及价值观的正向化树立也将大有裨益。再者，（体育运动往往有着较强的竞技性，尤其是在篮球、足球这种团体运动中，这种竞技性更是体现得淋漓尽致）。

而游戏能够进一步提升这种竞技性，使学生能够在游戏中相互竞争、相互协作以及获得提升。所以，这种教学模式能够为学生竞争、协作以及自我提升意识的提升提供助力，从而使他们能够在未来学习或发展道路上能够走得更远。

## 2. 小学体育教师开展篮球游戏化教学的有效策略

### 2.1. 精心设计热身游戏，激发学生学习兴趣

热身是篮球教学的第一个环节，小学体育教师可以设计热身游戏，挑选一些职业篮球赛事啦啦队音乐，用动感的音乐集中学生注意力，让学生认真对待热身训练。教师可以在音乐出穿插一些特殊指令，例如原地深蹲十下、弓步压腿十次、左脚脚腕旋转十次和前后振臂十次等口令，学生之间互相监督，没有及时作出指令的学生需要表演小节目。教师还可以设计小组音乐游戏，每个小组需要根据运球、投篮和防守等篮球动作设计啦操，鼓励学生大胆编创篮球舞蹈，让学生体验音乐和篮球运动的巧妙融合，让学生的大脑和身体都告诉运转起来，进一步激发学生篮球运动积极性。每个小组都要展示篮球舞蹈，教师可以组织学生投票选出最佳篮球舞蹈用作班级篮球热身项目，激励更多学生自主设计篮球游戏或舞蹈，让篮球热身环节更加充满趣味性。

### 2.2. 巧妙设计技巧游戏，提升篮球技巧教学趣味性

教师可以针对篮球运球和投篮训练设计体育游戏，让篮球技巧教学不再乏味，让学生在轻松的游戏掌握运球和投篮技巧。例如教师可以设计障碍篮球运球游戏，第一关借助塑料标

杆和绳索来设计W型、O型和Z型障碍赛道，学生需要运球分别通过这些赛道，一旦中途篮球脱手或学生触碰到绳索，则需要回到起点重新开始。这样的运球游戏可以让学生控制好拍球的力度和位置，注意运球动作和脚步的配合，让学生更快掌握最基本的篮球运球技巧。此外，教师还可以设计定点投篮训练，根据投篮距离设置障碍，例如三分球投篮需要站在规定的小圆圈内进行投篮，罚篮线附近的投篮需要蒙眼投篮，两个边角位置的投篮则是需要绑住双脚来投篮，每个位置各有两次投篮机会，累计命中次数多的学生获胜。趣味定点投篮训练可以帮助学生熟记手腕发力力度、起跳高度和投篮高度，提升学生投篮命中率，提升学生篮球水平。

### 2.3. 设计小组PK篮球赛，培养学生团队精神

竞技性是篮球运动的魅力，体育教师可以设计趣味小组篮球赛，准备一些特殊的游戏道具，每个队伍分别派出三名队员抽取道具，每队需要有三名队员佩戴道具来比赛，把本校抽到的道具佩戴在身上，让篮球技战术教学更有趣味性。例如红队抽到了吹好的气球、沙袋、乒乓球道具，蓝队抽到了沙袋、手套和卡通头饰，比赛过程中不得摘下道具，一旦道具掉落需要扣掉一定分数，各地在比赛中要保护好自己道具，还要保证本队的命中率。这样的篮球战术游戏可以激发学生好胜心，让学生积极服从教练战术安排，控制好进攻和防守节奏，队员之间要互相保护，尤其是要保护佩戴道具的队友，逐步提升学生的团队精神。战术训练是篮球教学的难点，教师要巧妙设计战术配合游戏，在游戏中渗透攻防演练教学，纠正学生一些错误的跑位，提升学生的团队配合意识和集体荣誉感，全面提升篮球教学有效性。

### 2.4. 设计篮球拓展游戏，提升学生体能水平

篮球运动强度比较大，对学生体力和耐力要求比较高，但是很多小学生平时运动时间不足，体力、耐力和核心力量都不是很理想。体育教师可以在篮球教学中设计拓展游戏，把奔跑、篮球技巧和核心力量训练融合起来，用游戏的方式激发学生体能训练积极性。例如教师可以设计投篮闯关游戏，第一关为原地跳绳50下，主要是为了让学生进行热身；第二关为运球50米跑，让学生掌握基本的运球技巧；第三关为篮下障碍投篮，学生需要佩戴沙袋进行投篮。这样的拓展游戏可以分为个人赛和团队赛，个人用时最短的学生获胜，团队累计用时最短的小组获胜，激发学生的好胜心，让学生高质量地完成体能训练和篮球技术训练，让体能训练不再枯燥乏味，也可以展现篮球趣味化的一面。

## 3. 结语

总之，在小学体育篮球中渗入游戏化教学有着诸多现实意义。广大体育教师还需正视游戏教学模式的运用意义，立足于篮球教学的特点和环节，不断运用新思路、新方法引入游戏教学，从而打造一个趣味化和实效化兼备的篮球课堂，为学生体育素养的发展保驾护航。

## 参考文献

刘扬和陆元凌（2021）。小学体育篮球课堂中游戏教学法的应用。小学生（下旬刊），(03):21。

庄溪山（2021）。开展阳光体育 打造高效课堂——小学体育教学初探。名师在线，(05):85-86。

## 游戏化教学学生峰值体验设计浅谈

蔡阳合

广东省佛山南海区狮山镇联和吴汉小学

935482360@qq.com

**【摘要】** 本文首先谈了游戏化教学的作用、意义和目的，强调了教学中教师设计能力的重要。接着，从利用转折时刻、峰终定律、里程碑事件三个方面论述，适时地设计峰值体验，让学生在感受到游戏化教学的边界里玩，从而让学习更科学、更快乐、更有效。

**【关键字】** 游戏化教学；关键时刻；峰值体验；设计

**Abstract:** At first, this thesis discusses the functions, meanings and puposes of game -based teaching and emphasizes the importance of the design ability of a teacher in the teaching process. Then, the thesis illustrates its point of view from three perspectives--using MOT, Peak End Rule and milestone event. Teachers design the peak experience in a timely manner, which makes students be able to play in the boundary of game. based teaching so that their learning is more scientific, happier, more effective.

**Key words:** game-based teaching, MOT, peak experience, design

柏拉图曾说：“最有效的一种教育是让孩子在有趣味的游戏中玩耍。”游戏化教学已经成为一种时尚。游戏化教学，一方面，可以激发学生的学习动机，培养学生的好奇、想象、合作、竞争和相互尊重的意识，培养孩子们的发散性思维和创新力。另一方面，可以给学生一个游戏化学习的空间，既可以调动了学生的各种感观参与学习，体验到各种挑战和乐趣，也可以让学生提高专注力，放松自己，研究他们所处的自然和社会环境，进而提升自己的各方面能力，适应不可预知的未来。

游戏化教学，教会学生“玩”是其最重要的意义。通过教师的引导，按照一定的规则，学生在边界里玩，玩出“玩出智慧”“玩出价值”“玩出意义”，让学习“更科学、更快乐、更有效”，学生“更自由、更主动、更开心”。学生的游戏化学习，一定能体验到学习很快乐，不管他的挑战成功或者失败，过程都是沉浸其中的。

那么，当实施游戏化教学时，学生的最佳学习体验与什么元素相关呢？我们可以借用米哈里·契克森米哈（Mihaly Csikszentmihalyi）描绘的“心流”模型（flow mode）来做出解释，如下图所示：

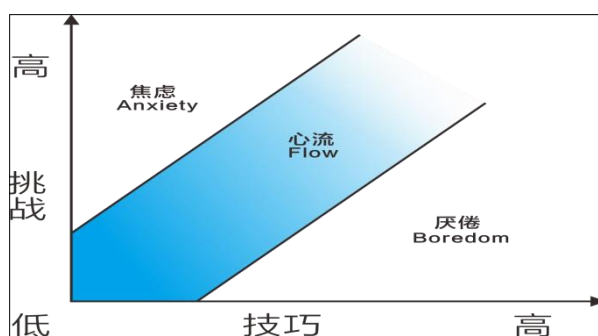


图1“心流”理论模型 图源《游戏的力量：教育的游戏与研究性学习》

游戏化教学的目的，就是让学生在挑战中自然而然地完成学习，而自己却不觉得在学习，并因此产生一种愉悦舒畅的体验，这种状态就是“心流”（如图所示心流理论模型）。从图中，我们得知，游戏化教学中，学生习得感所获得的体验状态，与挑战难度有关。

这就对实施游戏化教学的老师提出了要求，利用自身的设计能力，人为地根据教学内容的难易度，把握一些“关键时刻”，让学生获得一些峰值体验，在体验中反思，在体验中成长。

## 1. 利用转折时刻设计峰值体验

在游戏化教学中，存在很多的转折时刻，如，刚入学的第一天，开学第一课，单元学习第一课，每周星期一，新接班的第一课，单元测试后的成绩公布，等等。实施游戏化教学的老师，善于利用这些“节点”的“关键时刻”，就可以设计出一些“峰值体验”，让学生汲取源源不断的动力。例如，语文刚完成知识水平测试，总结的时候可以让学生当“小老师”，教师来做学生，角色互换，其他同学会高度专注，总结的同学生怕总结不好，会认真研究，认真准确表达，总比老师唱主角的好。上台的总结的学生也会倍感光荣，认真投入到下一环节的学习中去。再如，“M&M's Game 巧克力”游戏，游戏的道具 M&M's 是一款知名的巧克力。该游戏最吸引人的地方，是规则出台的时间让人很意外。当每位成员都尽可能多地拿了巧克力豆之后，他们才被告知每颗豆都须以一个关于自身的故事来作交换。当然，在谈笑间，组内成员都轻松地训练了日常口语，认识了朋友，获得了认知，同时也很好地完成了破冰任务。相信通过这个游戏，给同伴之间的连接制造了一个非同一般的体验，将“第一次”永久地刻在学生的我心中。

## 2. 利用峰终定律设计峰值体验

我们可以用丹尼尔·卡尼曼所给出的“峰终定律”，<sup>4</sup>在游戏化教学中，刻意去设计难忘而有意义的体验是最重要的。一个人在学习过程中的体验，最重要的不是平均数。最重要的是两个：一个是峰，一个是终。就是学习过程中的高峰体验，还有就是学习结束时的体验，这两个体验，将决定着我们对学习的亲和感。

学习并不是件轻松的事，游戏化教学，难道学生游戏化学习就不会遇到障碍吗？答案是否定的。有基础知识不牢的苦恼，有烈日炎炎下的体能训练的难受，有难题找不到突破思路时烦恼。都会有，会有很多令你不愉快的东西。但是因为在那里边，你曾经遇到过极致的快乐，当你过五关，斩六将，登上最高的奖台时，你一下就忘记了所有的那些不满的东西，这就是峰终定律。

我记得，1997年9月，我接了个初中三年级的新班，班里有一位何同学，对学习老提不起兴趣，作文常交空白卷。一天语文早读课上，我有意设计一个“游戏”，委屈他，让他写说明书，当他受到极大委屈之后，真诚地向他说明原因。接着再布置了《当我被委屈之后》作文题给他。他一口气写了1300多字，内心描写极其真实。后来，我把这篇作文修改后，在班里宣读并张贴示范。何同学受到极大的鼓励，每次作文都不会落下，还以较为优秀的成绩考上了高中。

当时就是为了激发他的写作兴趣，让他关注自己的内心、关注自己的生活，学会用笔写我心。现在想来，这其实就是利用了“峰终定律”，让何同学找到了目标、方向和自信，最终超越自我，不断成长。但每每谈起语文课，相信何同学不会忘记“当我被委屈之后”的情景，这也是游戏化教学的魔力。

设计刻骨铭心而又意义重大的峰值体验，应该是游戏化教学的必然选择。

### 3. 利用里程碑事件设计峰值体验

每年毕业季，不少学校都策划一个毕业仪式，通过一些峰值体验，留念学生对学校的向往，念想学校学习生活的美好。这个七月，是洒泪告别母校，深深感恩恩师的季节。“7月10日下午，学校举行2020届“时光毕业仪式”，147名六年级毕业生把对自己的期许放进“时光胶囊”里，相约20年后，重返母校开启封尘的记忆。”“最让人耳目一新的是，在毕业仪式上，芦塘小学为毕业生们献上一份特别的毕业礼物——“时间胶囊”。学生们在纸上写下对自己的期许，放进自己班级的“时光胶囊”里封存起来，相约20年后回到芦塘小学，一起打开“时光胶囊”，开启这段封尘的年少记忆。”<sup>5</sup>“让根永驻心中”是一个期许，也是一个愿望，也是一次生命旅程中灵魂的碰撞。学校设计这个里程碑事件，希望同学们能将这六年的美好时光，装进背囊，走向诗与远方；也希望同学们在分别中学会珍惜，在流逝的时光中学会坚强，带着母校的嘱托、老师的祝福飞向更广阔的天空吧！

总之，游戏化教学不是只重过程，而是让学生在游戏中的学习。教师是游戏的设计者，及时关注学生游戏化学习时的进度、效果、体验，调适游戏化学习的体验，尽最大的努力，维护好学生学习的动机，应该是游戏化教学应有的内容。

### 参考文献

- 丹尼尔·卡尼曼 (2012)。思考，快与慢。北京：中信出版社。
- 尚俊杰。新快乐教育:学习科学与游戏化学习视野下的未来教育。俊杰在线。
- 尚俊杰、蒋宇和庄绍勇 (2012)。游戏的力量：教育的游戏与研究性学习。北京：北京大学出版社。
- 王小庆 (2010)。好用的英语教学游戏。上海：华东师范大学出版社。
- 珠江时报 2020-07-11 16:29



## Scratch 游戏化情景教学促进学生思维发展

### Development of students thinking in Scratch game-based situational teaching

单海霞<sup>1</sup>

<sup>1</sup>北京市顺义区教育研究和教师研修中心

\*bjssyshx@126.com

**【摘要】** 课堂是教师和学生的舞台，我们和学生就是朋友关系。创设游戏化教学情景，可以激发学生的学习兴趣，从而产生强大的内驱动力。学生在课堂上表达自己的想法、展示自己个人魅力，教师要善于捕捉课堂生成的资源：选择不同的素材，能够映射出学生个性化学习需求；小组合作活动中，学生各自分工，交流、分享自己的想法，能够捕捉孩子的特长；学生在回答问题发表自己观点时，能够发现孩子的思维模式。

**【关键词】** 游戏化情景 兴趣 内驱力 朋友 捕捉 选择 小组合作 表达 思维 资源

**Abstract :** *The classroom is the stage for teachers and students, and we are friends with students. Creating A game-based teaching scenario can stimulate students' interest in learning and thus generate a strong internal driving force. Teachers should be good at capturing the resources generated in the classroom: Choosing different materials, which can reflect the students' individual learning needs; in group cooperation activities, students should do their own work, communicating and sharing ideas can capture a child's strengths, and students can discover a child's thought patterns as they answer questions and express their opinions.*

**Keyword:** gamefiction scenario, interest, drive, friend, capture, choice, group cooperation, expression, thinking, resources

在信息技术课堂中，发散学生的思维和培养学生的信息技术素养尤为重要。我校的信息技术课堂中，引入了 Scratch 教学。Scratch 是一款由麻省理工学院设计开发的一款面向少年的简易编程工具。每一种语言都提供了图形化的编程环境，学生在上机操作过程中，只需用鼠标拖动模块到程序脚本区就可以了。几乎所有的孩子一眼就会喜欢上这个软件，因为它让编程像搭积木一样的简单。

在课堂中，教师和学生的关系是什么？我认为和孩子们是朋友关系，教师的亲和力无形中会拉近师生的距离，孩子们在课堂中，就敢说、爱说，渐渐地，你会发现孩子们能够准确地表达自己的想法，喜欢和你聊天。他们能够说出许多我们意想不到的语言、做出我们不曾想象的事件；几十个智慧的头脑会提出各种各样的问题，有的连教师也不一定完全想透，或者出乎教师预料。这时教师应该怎么做呢？不回答不行、讲错更不行，这就需要教师的智慧啦。可以和孩子们一起讨论，大家集思广益；也可以和孩子们一起查阅相关的书籍，一起寻找答案。最重要的是，教师要多阅读一些教育理论的书籍，这样你才能做到心中有数，游刃有余，最终能够引导学生解决他们的问题。

学生在课堂中，学生完成“拼中国地图”、“迷宫大闯关”、“英语情景对话”、“画图形”等等。每节课，学生先完成一个简单的编程小作品，再画出本节课所学知识的思维导图，帮助自己进行知识和思路的梳理。

## 1. 拼中国地图

这个游戏是使用 Scratch 软件，设计并制作拼中国地图的游戏。第一课时，学生尝试说出



设计拼中国地图的游戏规则或者实现的思路；理解控制指令模块中“如果……那么……否则……”的命令，会用侦测指令模块中的“碰到颜色”命令；理解初始坐标、终点坐标的含义。第二课时，学会创建变量并利用变量设置程序命令参数，完善游戏。通过本课的学习，鼓励学生充分地发挥想象力、创造力，对于学生创新能力的培养及个性特长的发展有一定意义。

课前经过前期调查，我校五年级共六个班级，每个班级的学生来自十至十三个不同的省份。例如，五（5）班学生来自山东省、北京市等十个省份。因此，在拼图游戏中，教师会根据班级不同，添加不同省份的角色。学生根据自己的实际情况，有选择地完成角色拼图。

信息技术调查问卷 班级：五(5)班 姓名：陈龙航

1. 你知道你的出生地(家乡) 莆田，你的出生地属于 福建 省，你所在省份在中国地图的什么位置？你可以在学校门口的地图中，快速指出你所在的省份吗？
2. 请你用简短的一句话，介绍你家乡的特点？  
我们家乡喜欢演京剧。
3. 请你了解，在信息技术课堂，你们小组成员分别在哪个省？  
刘宇宇 黑龙江 王琦 内蒙古 高彦康 山东

图1 课前调查问卷

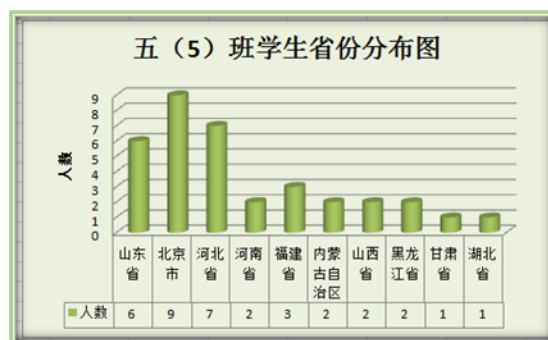


图2 学生省份分布图

明确教学目标，有效教学提问。教学目标是学习任务的出发点和归宿。提问的有效性是指教学活动中的提问能有效地激发孩子的兴趣，引起思考、探索、推动教学目标的达成。因此，教师在确定教学目标后，把教学目标转化为可操作的任务。本节课设计两个任务：方案我设计、游戏我制作。每个任务之间进行有效提问，帮助学生顺利的完成任务。本节课设计这样的提问：问题1：“如果给你一张中国地图，你会设计什么样的游戏？”学生回答：“拼图游戏、显示省份名称、填充颜色、人物在地图上行走、绘制中国地图等。”发散了学生思维。问题2：“如果……那么……否则”这个命令在哪个指令模块中？条件是什么形状的？在哪个指令模块

中？谁来尝试说说这个命令的意思？教师恰当、准确地追问，帮助学生更好地理解选择结构的设计思路，而孩子在操作过程中，游刃有余，更好地掌握选择结构的内涵。

## 2. 开心消字母



开心消字母这个游戏的制作，在综合运用前几课所学知识的基础上，在 Scratch 软件中，制作一款指法练习的小游戏，共计三课时。第一课时，学生通过玩“开心消字母”游戏，说出游戏的实现效果，老师引导学生分析制作游戏的步骤，从而获得解决问题的思路。学生通过描述游戏效果，找出控制模块中“如果……那么……”、“如果……那么……否则……”的命令，探究出侦测模块中条件判断“碰到颜色?”、“按键(\*)是否按下?”的命令，进行条件判断后，添加合适的命令，实现消除一个字母 A 的游戏运行效果。第二课时，为角色添加 26 个不同的造型，实现 26 个字母重复出现在舞台上，按下对应键，对应字母消失，否则显示。第三课时，学生学会使用数字与逻辑运算中的且、相等的命令，能综合运用造型和正确变量等有关命令，实现 26 个造型的隐藏与显示，进而完成“开心消字母”游戏。本课所学的选择结构程序，在 Scratch 教学中处于核心地位，同时在单元教学中具有承上启下的作用。

### 2.1. 教学情景与教学目标巧妙融合，课堂检测反馈及时性

本节课，以学生的心理年龄特征及教学目标为依据，教师创设了开心消字母的游戏情景，激发学生的学习兴趣，将教学目标有效地融合到教学情境中。让学生在玩游戏，说效果，制作游戏中潜移默化地学会新知。通过收集学生的作品，及时统计课堂检测结果，得出学生达成本节课的教学目标。

### 游戏效果

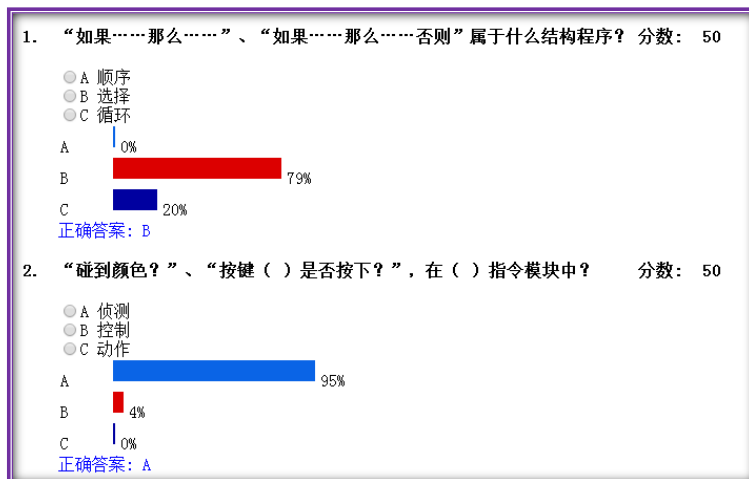
- 1.不同的字母从舞台顶部向下滑行。
- 2.滑行到浅紫色的危险区域时，出现“加油！”提示。
- 3.按下某键，对应字母会消失，否则显示。
- 4.“正确”个数有变化。

### 开心消字母

第 1 组

第 1 题(正确率 79%)

第 2 题(正确率 95%)



## 2.2. 有效问题链，引导学生思考

古人说过，“学起于思，思源于疑”，思维是由问题开始，疑问，有疑才有问，说的就是这个道理。教师依据学生的年龄特征、心理特点以及前期的知识基础，借助游戏创设具有启发性、思考性、挑战性、现实性的有效问题，形成由易到难的问题链，引发学生思考，发散学生的思维。

本节课的问题如下：

- (1) 请你汇报“开心消字母”游戏的实现效果有哪些？
- (2) 在脚本区，你会添加哪些命令，实现角色以合适的速度重复从舞台顶部向下滑行？
- (3) 你会用哪个命令，可以让角色移到舞台顶点？
- (4) 你是怎样理解“字母在下落到危险区时，有语言提示。”这句话？
- (5) 条件是什么形状？在哪些模块中，有这样形状的命令？
- (6) 这里放什么条件进行判断？
- (7) 为什么按下 a 键后，显示“字母隐藏的效果”不明显？
- (8) 是添加多个角色，还是在一个角色中添加多个造型，来丰富你的游戏？

## 2.3. 将游戏化语言转化为程序代码

在 Scratch 教学中，教师帮助孩子们将游戏化语言转化成程序代码。通过对比的方法，学生很快就会将描述游戏的语言对应并转化成程序代码，分解任务的难度，在实际操作过程中顺利完成任务，增强他们的自信心。形成这样的习惯后，在今后的学习过程中，学生循序渐进地掌握制作游戏的方法，逐步形成创作游戏的能力，最终形成运用信息技术手段解决实际问题中的综合能力。

例如，在本节课中，有这样的提问“在脚本区，你会添加哪些命令，实现角色以合适的速度，重复从舞台顶部向下滑行”，教师引导学生尝试说出两种不同的方法完成任务。

方法一：

游戏化语言	程序代码
重复	重复执行

合适的速度、向下滑行	在 (*) 秒内滑行到 X (*) Y (*) ”
从舞台顶部	移到 X (*) Y (*)

方法二：

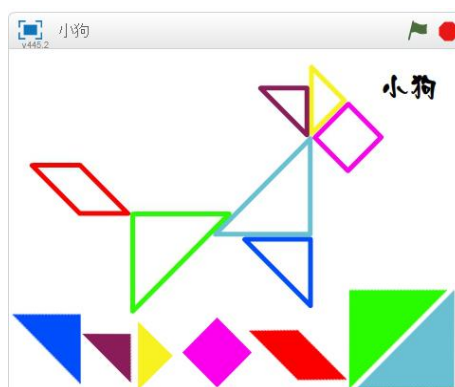
游戏化语言	程序代码
重复	重复执行
合适的速度、向下滑行	//移动 (10) 步、重复执行 (36) 次、面向 (180) 度方向、将旋转模式设定为不旋转
从舞台顶部	移到 X (*) Y (*)

## 2.4. 运用思维导图，助力学生思维的深度发展

将思维导图引入到信息技术学科，教师将它作为一种基于系统思考的知识建构策略。将孩子们脑袋里面混乱的、琐碎的想法和知识点贯穿起来，帮助他们整理思路，最终形成条理清晰、逻辑性强的思维模式。

四年级开始，每节课下课前，教师引导学生使用思维导图梳理所学的知识，学完一个单元知识后，学生能够将整个单元的知识，按照不同的内容进行整理和归类，形成一个知识体系结构图，孩子们分层理解知识，最终形成一种思考的能力。

## 3. 快乐七巧板



在 Scratch 软件中，使用七巧板进行快乐拼图游戏。七巧板是我国古代一种拼板游戏，拼出的图案千变万化。我提供难度相同的人物形象、房子、数字、动物 6 个图案，让学生自主选择，制定出拼图规则并完成拼图。拼图的舞台背景是各种拼图图案的线稿，角色是七巧板的七块图形，学生需要探究出侦测模块中“碰到颜色”的命令，角色通过对碰到拼图图案线稿的不同颜色进行判断后，找出控制模块中“如果……那么……否则”（选择结构）的命令，使用动作模块中“移到 (X,Y)”和在“一秒内滑行到 (X1,Y1)”的命令完成拼图游戏。

### 3.1. 选择不同的素材，能够映射出学生个性化学习需求。

七巧板是我国古代一种拼板游戏，拼出的图案千变万化。教师提供难度相同的人物形象、房子、数字、动物 6 个图案。学生可以根据自己的想法，自主选择不同的图案，来完成拼图游戏的设计和制作。有的学生选择跑步，有的学生选择小狗和大雁，还有的学生选择房子。通过从学生的选择结果中，不难发现，孩子们有不同的爱好，他们需要个性化的学习，来满足他们探索知识的兴趣持续性，成为他们学习知识的内动力。因此，我为学生提供丰富的素材来满足他们的个性化学习需求。

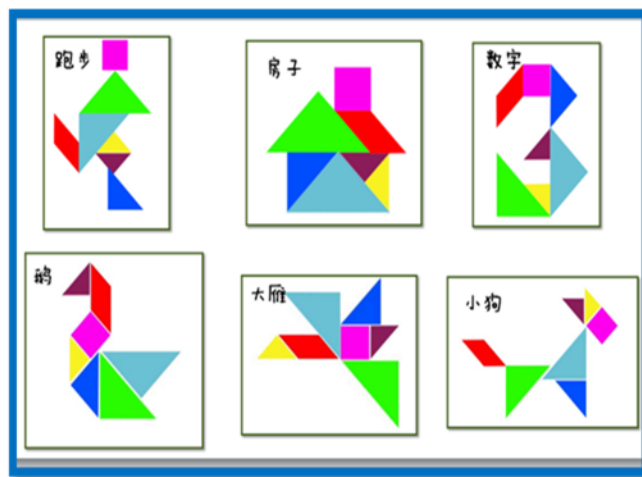


图 3 学生自主选择素材

### 3.2. 在小组合作活动中，从角色分工中，捕捉孩子的特长。

学生选择自己的素材后，接下来孩子就要小组合作完成任务一：制定拼图游戏规则。任务一的具体要求：小组讨论，先尝试说明怎样完成拼图游戏；再填写任务单；最后做简单汇报。合作交流的内容要有一定的讨论价值、有一定的思维含量。问题要靠近学生思维的“最近发展区”，既不能过于复杂也不能过于简单。否则，在没有合作价值的情况下，合作就是一种重复的劳动。教师要参与到学生的小组讨论中，与孩子们交流，既关注局部，又顾及全班；既把握讨论题的讨论进度，又把握讨论题的中心。对讨论有困难无序或偏离主题的要及时进行适当有效的引导，但又要放手让学生大胆讨论。最终，收集学生的想法，引导孩子们完成任务单。

从学生完成的任务单中，教师会发现孩子们分工的选择是不同的。有的孩子擅长组织，能够统领小组其他成员一起完成这项任务，他在这方面的组织协调能力突显；有的孩子擅长书写，字迹工整，读起来清晰易懂，具有快速的书写、整理的能力；有的学生善于表达，将他们小组完成的成果，快速地在大脑中加工和整理，展示他们组的成果，表达他们的想法和观点。

任务单：制定拼图游戏规则		
请小组合作完成，注意组员分工。		
游戏过程描述	脚本区 可能添加的命令	完成人员 姓名
启动游戏	事件 → 当绿旗被点击	王老师
查看第一个角色初始位置的坐标	( ) → ( )	
移动第一个角色到终点位置，查看该角色当时的坐标	( ) → ( )	
用哪个命令，判断第一个角色是否放到合适的位置	( ) → ( )	
如果合适，那么该角色停在终点位置；否则该角色返回初始位置	( ) → ( )	

图 4 任务单

游戏过程描述	可能添加的命令
① 启动游戏	<b>事件</b> 当 绿旗 被点击
② 查看第一个角色初始位置的坐标	<b>动作</b> 移到 x: 183 y: -86
③ 移动第一个角色到终点位置，查看该角色当时的坐标	<b>动作</b> 在 1 秒内滑行到 x: -150 y: 77 或 移到 x: -150 y: 77
④ 用哪个命令，判断第一个角色是否放到合适的位置	<b>侦测</b> 碰到颜色 绿色 ?
⑤ 如果合适，那么该角色停在终点位置；否则该角色返回初始位置	<b>控制</b> 如果 那么 否则

图 5 教师引领单

### 3.3. 学生在回答问题发表自己观点时，能够发现孩子的思维模式。

学生制定完成拼图游戏规则后，接下来就可以完成任务二：制作拼图游戏。也是本节课的第二个重点。选择结构程序与颜色侦测的巧妙结合，同时将动作模块中“移到(X,Y)”和在“一秒内滑行到(X1,Y1)”的命令嵌套在选择结构程序中。教师通过有效提问，及时追问的方式，不仅帮助学生更好地理解选择结构设计的思路和方法，而且学生在操作过程中，更加游刃有余，得心应手，进而掌握选择结构的内涵。本节课的问题如下：

(1) 猜猜“如果……那么……否则”这个命令在哪个指令模块中？学生回答：控制模块，可以观察出学生的观察、寻找能力很强。

(2) 条件是什么形状的？猜猜在哪个指令模块中？谁来尝试说说这个命令的意思？学生回答：六边形，侦测模块、数字与逻辑模块；教师引导学生从形状上发现，这个模块的命令不能单独使用，需要和其他模块一起嵌套使用。

(3) 舞台背景是什么？角色分布在舞台哪里？在哪个命令中，可以显示当前选中角色的坐标？学生回答：动物图案的轮廓；角色分布在舞台的下方；在动作模块中，移到(X,Y)，或者在1秒内滑行到(X1,Y1)；教师通过追问，循序渐进的引导学生观察，思考，完成游戏的制作。

(4) 你们发现现在的游戏存在什么问题？学生回答：“目前游戏只能玩一次。”你想它有什么样的效果？预设学生回答：“单击绿旗，角色回到初始位置。”

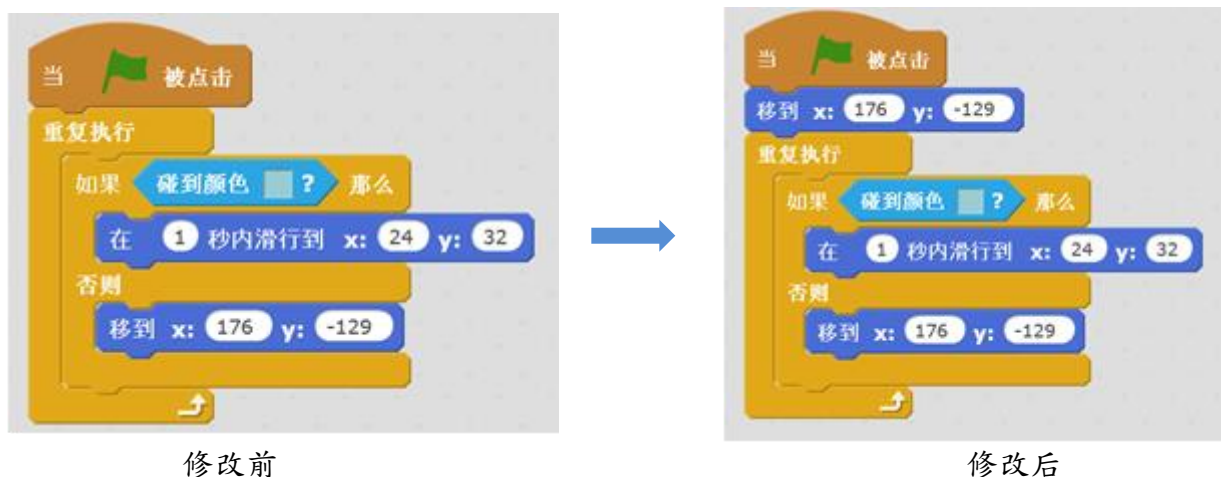


图 6 命令块

最后，师生一起使用思维导图 (FreeMind)，可以帮助学生构建知识框架；分层标注重点；可将杂乱的内容进行分类归档；也可细化语言，将句子的逻辑关系理清，用分支的形式体现出来。长期坚持使用思维导图，对学生思维的发展具有长远意思。

本节课由两个任务引领。任务一，通过任务单引领，帮助学生通过语言描述游戏过程对应到添加相应的命令实现拼图。任务二，学生通过自主探究、演示讲解、“小助手”来制作拼图。教师引导学生发现问题、分析问题、最终获得解决问题的综合能力。

在六年的信息技术学科教学中，它记录着我和孩子们一起成长的足迹。我坚信，孩子们日积月累，最终会形成运用信息技术手段来解决他们遇到的实际问题的综合能力和信息素养。



## 基于游戏化学习的英语学科大单元教学设计的研究

### A Study on the Instruction Design of English Large Unit Based on Playful Learning

李晓艳<sup>1</sup>

<sup>1</sup>北京市通州区教师研修中心

\* [lixiaoyanhappy7@163.com](mailto:lixiaoyanhappy7@163.com)

**【摘要】** 本文基于游戏化学习，通过绘本与主教材的融合，开展英语学科大单元教学设计。大单元指向英语学科核心素养，本文根据教材单元主题选用英语绘本，尝试构建游戏化学习背景下英语学科大单元教学设计框架，确定了先导学习——文本导识——课堂授课——总结反思——提升检测流程，在每个环节渗透游戏化学习，并以案例作为支撑，开展融合式游戏化教学实践，从而将大单元主题教学设计真正落实到课堂中，积累教育实证经验，促进英语学科核心素养的课堂化实施。

**【关键词】**：游戏化学习；大单元主题教学设计；英语教材与绘本融合

**Abstract** : This paper carries out the instruction design of large unit of English subject through the integration of picture books and main textbooks based on playful learning. Large unit focuses on English literacy. This paper chooses English picture books based on the teaching material in the textbook, tries to build playful learning under the background of English subject large unit instruction design framework, identifies the pilot study guide - text lead-in-classroom teaching-summary - testing process. with penetration of playful learning in each link, this paper uses case study as support to carry out integrated playful teaching practice, so as to truly implement the instruction design of large units into the classroom, accumulate empirical experience in education, and promote the classroom implementation of core English discipline literacy.

**Keywords**: playful learning, Large Unit, Integration of English textbooks and picture books

## 1. 前言

游戏化学习是将游戏的设计理念与元素应用于学生学习中，用游戏所特有的自愿性、自由性、非实利性、佯信性、规则性等特点来对学生进行规约，将游戏的趣味性、挑战性、竞争性等特性转嫁于学习之中（李施,2016）。尚俊杰（2016）总结了游戏化学习的三层核心价值：游戏动机、游戏思维和游戏精神。不少学者研究都表明游戏化学习将促进学生个性化学习，激发学习者的学习动机，提高学习者创新能力，培养学习者的问题解决、协作学习、创新创造等高级学习能力，发展学习者创造性、批判性等高阶思维能力（李宜逊，2017；马鑫倩，2018）。在日常课堂教学中渗透游戏化学习，指导教师开展游戏化教学设计将有助于创新教学实施路径，丰富学习体验。

大单元主题教学设计在基础教育课堂中的运用得到不少学者的关注，钟启泉（2015）认为“核心素养-课程标准（学科素养/跨学科素养）-单元设计-课时计划”是课程发展与教学实践中环环相扣的链环，单元设计既是课程开发的基础单位，也是课时计划的背景条件。崔允漷（2019）

进一步指出单元是一种学习单位，一个单元就是一个学习事件、一个完整的学习故事，而大单元指向学科核心素养的教学，倡导大观念、大项目、大任务与大问题的设计。李雪莲(2021)指出以现有教材中的自然单元主题展开教学，还存在着一些问题：学习内容缺少对核心素养的关注，学习单元划分过小，教学情境单调重复，而进行大单元主题教学，可以从重组单元内容、制定单元目标、调整课时内容、细化课时目标、进行实践拓展、设计单元评价六个方面入手。

本文从英语学科核心素养出发，在英语主教材之外，从学科大单元主题教学设计角度出发，融入绘本教学内容，王倩(2019)指出通过英语绘本与教材内容的完美整合主要包括：根据教材内容引入绘本，结合教材主题选用绘本，从而开展游戏化学习，并构建相应的教学设计模式。通过在教学设计全环节渗透游戏化学习，开展融合式游戏化教学实践。

## 2. 文献综述

### 2.1. 游戏化学习

严加平(2018)把游戏化学习定义为在教育情境中教师以核心概念、关键能力为主线，通过设计具有游戏要素的学习活动来组织儿童的学习，是儿童的一种学习方式，是由积极情感引发和维持的主动学习。祝士明(2018)指出游戏化学习的核心理念就是通过游戏来实现学生的学习活动，有助于学生学习动机的激发及提高学习兴趣。李宜逊(2017)指出教育导向的游戏化学习又主要分为：(1)不使用信息技术的游戏化学习；(2)使用信息技术且涉及多位学习者协作的游戏化学习；(3)使用信息技术但不涉及多位学习者协作的游戏化学习，其中第一类游戏化学习最为常见，设计和操作起来最为简单，是很多教师在授课时都会采取的教学补充手段。

当前游戏化学习也存在一定的困难，祝士明(2018)通过对中小学教师对于游戏化学习的了解程度和使用情况的调查，发现教师在日常课堂中利用教育游戏进行教学的频率也普遍不高，其原因之一认为课堂容量过大，游戏化教学难以完成知识学习目标。申煜(2018)对国内教育学界游戏化教学研究进行分类和编码，发现大多基于学科教学视角，研究主题宽泛而不精深。蔡琦(2018)指出游戏教学缺乏目的性，游戏设计单一、无趣，游戏活动的真实参与度有限，教师设计的游戏不符合学生的年龄特征，很多教师只是单纯的借助游戏活动吸引学生的注意力，教学目的性不明确，甚至有些教学游戏与英语教学内容毫无联系，游戏的成分过高，英语语言和知识得不到应用和操练。

将游戏化学习落实到课堂中，课程设计与开发是游戏化学习的关注重点(顾怡雯,2020)，申煜(2018)指出游戏化教学的概念内涵包括将游戏精神内化于教学情境；教学过程具有趣味性；玩与学有机结合；教学目标、教学设计及评价方式与整个游戏化教学情境相配合等元素。李玉斌(2019)指出游戏化学习在教学实践中以两种形式存在：一是在学习活动中应用游戏辅助学生学习，这里提到的游戏分为数字化教育游戏和传统的教育游戏两大类；另一种是利用游戏化元素(如点数、徽章、排行榜)将传统的学习活动转化为一个游戏。

张建军(2016)指出教学设计的操作步骤是对教学内容、学习特征、教学目标、教学策略、教学评估等工作进行分析和综合处理的过程，它所要解决的问题是对具体教学内容、具体的学生集体和具体教学条件下的教学系统做出优化的安排，并进行实施和反馈调整，并介绍了迪克和凯瑞(W. Dick & L. Carey)教学设计模型，该模型中有九个具体步骤：①鉴别教学目标、②开展教学分析、③确定学习者的学习准备状态、④编写行为目标、⑤设计标准参照

测试、⑥开发教学策略、⑦开发选择教学资源、⑧设计和进行形成性评价、⑨设计和开发总结性评价。李秀晗（2018）构建儿童游戏化阅读设计模型,将游戏化教学设计穿插于阅读前、中、后三个阶段,通过游戏化环境、任务和机制设计为游戏化阅读提供动机支架、认知支架以及元认知支架,以期为儿童数字化阅读教学提供启示。

肖小花（2018）指出游戏教学可以分为补充式游戏教学和融合式游戏教学,前者更多的是以活跃课堂气氛为目的,游戏主要作为课堂的导入或课堂最后的知识巩固环节,对教学起到补充作用,后者关注将游戏教学融入整个课堂来培养学生思维能力。张晓玲（2004）指出最常见的操作是在新课授完后临下课前的一段时间运用游戏,游戏的作用主要是复习巩固,另一种操作则表现为一节课主要由几个游戏构成,除了新课呈现部分有必要的讲解及带读外,其他部分基本上是在游戏中完成,如导入、操练、练习或巩固等。本文所采用的游戏化学习为融合式游戏教学,将游戏学习渗透到整个教学设计环节,将整节课内化为一个游戏。

## 2.2. 大单元教学设计

“单元”指将课程实施的单元及以主题为中心对相关教学内容进行整合,是基于一定目标与主题所构成的教材与经验的模块、单位,单元设计不是单纯知识点传输与技能训练的安排,而是教师基于学科素养,思考怎样描绘基于一定目标与主题而展开探究活动叙事的活动。“大单元”教学,是根据课程实施的水平目标,将一个学期的学习内容确立为若干个教学主题,教师以主题为线索,开发和重组相关学习内容,进行连续课时的单元教学,而这个“单元”与教材内容的单元不同,最大的差异在于它划分单元依据不只是内容,而是立足学科核心素养,整合目标、任务、情境与内容的课程单位(钟启泉,2017;崔允漷,2019;孟亦萍,2019;李雪莲,2021)。

不少学者认为要依据课程标准、教材、核心素养、学情确定大单元:一是研读本学期的相关课程材料,二是依据学科核心素养的相关要求,厘清本学期的大单元逻辑以及单元命名,三是一个单元至少要对接一个学科核心素养,学科核心素养是学生学了本学科之后逐步形成的关键能力、必备品格与价值观念,意味着教学设计要从设计一个知识点或课时转变为设计一个大单元,四是综合考虑单元设计的要素,包括名称、课时、目标、情境、任务、活动、资源、评价等,并以相对规范的格式呈现出完整的设计方案(崔允漷,2019;熊梅,2019)。

大单元主题教学设计在课堂教学中也取得一些实践,钟启泉(2017)指出学校的课程开发与课堂转型必须从单元设计做起,一般遵循“ADDIE模型”,即分析(Analysis)、设计(Design)、开发(Development)、实施(Implement)、评价(Evaluation)而展开的,分析即分析学习者特性、前提条件(准备性)和教学内容,明确目标,设计即进行教材研究,编制教学内容的可视图,开发即梳理单元计划、教学流程,准备教材与学习环境,实施即根据教案,运用准备好的教材,展开课堂教学,评价即借助教学后的研讨展开教学反思。孟亦萍(2019)认为可以从基于课程标准要求,提炼大单元主题;立足教学目标需求,调整大单元教学内容;创设真实生活情境,聚焦整体性场景;整合学习任务,指向表现性发展;贯彻全过程测评,旨归“活性素养”进行路径实施。

因此,大单元主题教学设计既依赖于已有课本的自然单元,又可以吸纳来自课外的补充材料,从小学英语学科特色出发,将英语绘本融入主教材,构建大单元主题教学,将成为新的教学创新点。

### 2.3. 主教材与绘本融合下的“大单元”

英语教材是学生学习英语基础知识的主要来源，作为图片和文字相结合的一种学习读物，“图”和“文”处于同等的地位，将绘本与小学英语教材进行有效结合，即绘本内容或元素与教材的有机结合，是基于课程纲要的一种英语教学手段，利用绘本内容丰富教材语篇，利用绘本元素丰富主题语境，让学生在真实、有趣的语境中接触、体验、理解词汇，并正确加以运用，可以充分激发学生对英语的兴趣，有效弥补主教材情境的缺失，帮助学生提高英语语用能力，培养阅读素养。同时，教材与绘本整合旨在引导教师发挥主体地位，创造性地利用教材，在小学英语课堂教学中运用绘本故事进行教学，对主教材是一种补充与拓展，能激发学生的阅读兴趣（舒小红，2020）。

主教材与英语绘本融合已有研究包括一些课堂运用策略，如丰富教学内容、趣味教学过程、延伸教学主题等（陈安安，2016）。此外，舒小红（2020）以自己的教学实践为例，从目标设计、情境创设、目标达成和拓展延伸四方面，探讨绘本与主教材融合的策略。韩青（2020）指出绘本与主教材融合主要包括以下三个方面：话题融合：课内话题，课外串联；文本资源融合，让阅读引人入胜；插图资源融合，让阅读直观易懂。此外，有教师探讨了小学英语教材与绘本整合教学基于主题选择绘本，整体构建教学目标；基于目标设计主线，整体设计教学活动；基于教材融入绘本，拓展提升综合技能；基于课堂延展课外，培养学生核心素养（黄凤玉，2020）。

这些课堂融合策略都涉及到基于主题，这与大单元主题构建的内涵不谋而合。英语主教材与绘本融合教学，构建真正的大单元主题教学设计，开展游戏化学习，对教师提出了不少的挑战，教师必须研读文本，确定教学目标，借助绘本突破教材的重难点，将教材中每单元的主题与绘本相融合，开展基于主题的融合。

## 3. 基于游戏化学习的英语学科大单元主题教学设计框架

落实到英语课堂中，赵海兰（2007）指出基于数字化游戏的英语教学对学生的学业成绩的提高和学习兴趣的提高造成了积极的、肯定的影响。肖小花（2018）以小学四年级圣诞节主题文化教学为例，教师将信息匹配、人物猜测、自由提问和角色扮演等四项游戏融合于整堂英语游戏教学中：从课堂热身到导入，从课堂中必要的知识操练到巩固，再到课堂内容的拓展等，均融合于游戏教学中，培养了学生的信息查找能力、形象思维能力、发散思维能力以及创造性思维能力，这是一个典型的融合式游戏教学案例。

从游戏化学习的内涵出发，遵循基于教材主题和学生认知水平的两大原则：基于新课标话题原则，以《课标》为依据，选择故事体裁的、内容贴近生活的、生词量不大的、类型多样的、与教材相关的英语绘本，在课堂实操中通过导入式、互补式、融合式、扩充式等模式进行英语阅读绘本与小学英语教材的融合。因此，本文设计了以下模型，并以案例作为应用，开展相关研究。

表 1 基于游戏化学习的英语学科大单元主题教学设计框架

课堂环境	游戏化学习理念设计	教学活动设计
先导学习	通过抢答游戏、单词游戏检验自学成果	图片、音频和视频等媒介引出英语绘本

文本导识	介绍本节课游戏要求、理念	基于主题重组绘本与主教材的内容，确定授课重难点
课堂授课	将整堂课转换为一个融合式游戏	通过融合等方式开展教学
总结反思	运用游戏元素、游戏手段检测游戏效果	课堂学习效果检测 学习获得反思
提升检测	学生尝试自我设计游戏，开展课堂内容复习	作业检测

#### 4. 案

#### 例解

#### 析


Where can I fly the kite 是北京版小学英语四年级下册第 6 单元，主要描述了一些日常生活中的危险行为，警示标志，要求学生掌握 dangerous, safety 等关键词语，以及 don't do something, Can I do something, it's dangerous to do something 等基本句型。丽声英语绘本三年级下 The class trip 讲述了 Ella 参加班级旅行，不小心撞坏老师的相机的故事，其主题也与主教材相似，涉及到遵守规则，公共场所礼仪等，其涉及到的重点词句包括 Exhibition; takes lots of photos; make a class book; excited; ; off the coach ; Keep to the right ; pumps into 等，重点句型包括 Don't push, Talk quietly please, Don't be late 等。

二者讨论的学习主题相似，课本关注重点句型及词语的训练，而绘本除了进行词语与句型的补充以外，还讲述了一个生动的故事，可以作为主教材的有效补充，开展基于主题背景下的内容融合。

表 2 基于游戏化学习大单元教学设计框架

基于游戏化学习大单元教学设计框架		
	游戏化学习理念设计	教学活动设计
先导学习	通过抢答游戏、单词游戏检验自学成果	Role games: Teacher to be 学生通过线上绘本及主教材学习，了解大概内容梗概。 假如你是一名老师，哪些是同学们应该掌握的重点？有哪些地方还不是很清楚？

<p>文本导识</p>	<p>介绍本节课游戏要求、理念</p>	<p>运用游戏等开展内容教学。</p> <p>Today we are going to play a game. Let's have a class trip to find "What's the best class book in the world?"</p> <p>大家想知道世界上最好的班级纪念册是什么样子的吗？让我们一起来开启寻宝之旅。</p>
<p>课堂授课</p>	<p>将整堂课转换为一个融合式游戏</p>	<p>1.Play and Guess 重点字词比划猜； Exhibition; takes lots of photos; make a class book; excited; off the coach; Keep to the right; pumps into; eat lunch; draw some pictures;</p> <p>2.Role play 角色表演 The class is going to see an exhibition. Ella is so excited. She wants to be the first off the coach. Ella pumps into the teacher</p> <p>3 Questions Race 小组问题竞赛 T : We are going to have a question race. What is Ella's class going to do? What is Mrs Smith going to do in the class trip? What does Mrs Smith want the children to do? What does Mrs Smith say to the children when they go into the exhibition? What happened to the camera? Why? When should all the children be back at the coach? What do Ella and Joseph buy in the gift shop?</p>
<p>总结反思</p>	<p>运用游戏元素、游戏手段检测游戏效果</p>	<p>Be a spy 心情小侦探 Ella is excited. Why? Ella is very sorry. Why? Ella is sad. Why? What does Ella feel finally? Why?</p>

提升检测	学生尝试自我设计游戏，开展课堂内容复习	<p>教师活动 6: Jump Hole</p> <p>Ella is going on . Her class is going to see an .</p> <p>Mrs Smith is going to . She wants the children to  make .</p> <p>Ella is so excited. She wants to be the first .</p> <p>Joseph tells Ella .</p> <p>Mrs Smith says,  as they go into the exhibition.</p> <p>Ella  the teacher. Mrs Smith is Ok but the camera is not.</p> <p>Make your own play</p>
------	---------------------	---

## 5. 反思展望

基于游戏化学习内涵，通过英语绘本与课本内容融合，有助于改进英语教学的理念与方法，尤其是激发学生阅读的兴趣，从而真正将英语学科核心素养落实在课堂中。

本文在讨论大单元主题教学设计时，确定了先导学习——文本导识——课堂授课——总结反思——提升检测的教学设计框架，也存在一定的局限性，如课堂实证研究经验不足，从单元落实到学时设计还需要进一步研究与实践，以及在主题融合的基础上开展游戏化学习融合式教学设计的研究突出两大“融合”重点，未来将进一步基于课堂开展基于游戏化学习背景下的英语学科大单元主题教学学时设计的研究。

## 参考文献

- 蔡琦（2018）。新课程理念下游戏教学法在小学英语课堂教学中的应用研究。《才智》，(1)。
- 崔允漷（2019）。如何开展指向学科核心素养的大单元设计。《北京教育(普教版)》，(002):11-15。
- 崔允漷（2019）。学科核心素养呼唤大单元教学设计。《上海教育科研》，(004):1-1。
- 顾怡雯、张佳怡和张孔燕等（2020）。近五年国际游戏化学习研究综述。《开放学习研究》，(4)。
- 韩青（2020）。英语主教材与绘本阅读教学相融合的再思考。《小学教学参考》，(10):47-48。
- 黄凤玉（2020）。小学英语教材与绘本整合教学的实践探索。《基础教育研究》，(28):101-102。
- 胡莲（2020）。小学英语教材与绘本整合教学存在的问题及解决策略。《考试周刊》，(039):103-104。
- 李秀晗和曲茜美（2018）。游戏化学习在儿童数字化阅读中的设计研究。《电化教育研究》，39(012):116-122。
- 李宜逊和李虹等。游戏化学习促进学生个性化发展的实证研究——以 GraphoGame 拼音游戏为例。《中国电化教育》，(5)。
- 李玉斌、宋金玉和姚巧红（2019）。游戏化学习方式对学生学习效果的影响研究——基于35项实验和准实验研究的元分析。《电化教育研究》，(11)。
- 马鑫倩（2018）。游戏化学习国内研究综述。《西部素质教育》，004(013):8-10。

Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

尚俊杰 (2016)。游戏化学习的价值及未来发展趋势。《上海教育》,(35):45-47。

舒小红 (2020)。英语绘本与小学英语主教材融合的策略探索。《科学咨询(教育科研)》,(11)。

申煜 (2017)。中小学游戏化教学研究综述。《上海教育科研》,(006):23-28。

肖小花和陈柏华 (2018)。基于思维能力培养的小学英语游戏教学设计。《基础外语教育》,(2):68-74。

严加平 (2018)。什么内容适合采用游戏化方式来学习——基于对游戏本质、知识分类及儿童学习理解的思考。《上海教育科研》,No.375(08):25-30。

赵海兰和龚子兰 (2007)。基于数字化游戏的教学对学生学习兴趣和学业成绩的影响——以英语教学为中心。《现代教育技术》,(11):49-56。

张建军 (2016)。基于"迪克-凯瑞"教学设计模式的小学英语游戏教学设计探讨。《教育现代化》。

张莉莉 (2020)。英语绘本与教材的融合。《基础教育研究》,(31):198-199。

张晓玲和李月华 (2004)。小学英语游戏教学的调查与思考。《孝感学院学报》。

钟启泉 (2015)。单元设计:撬动课堂转型的一个支点。《教育发展研究》,v.35(24):7-11。

钟启泉 (2017)。学会单元设计。《新教育》,(14):1。

祝士明和王田 (2018)。我国基础教育阶段游戏化学习的实证研究。《数字教育》,(04):50-55。



## 基于大数据分析的游戏化学习过程评价体系的建立

### Evaluation and optimization of game learning process based on big data analysis

吴迪<sup>1</sup>，朱秋庭<sup>1</sup>，王占秋<sup>1</sup>

<sup>1</sup>北京市顺义区西辛小学

[\\*853477542@qq.com](mailto:*853477542@qq.com)

**【摘要】** 基于学习科学视角的游戏化教学能够顺应孩子天性，激发孩子内在学习动机，提高学生学习和学习能力。如何科学构建课程教学评价体系，有效发挥评价机制成为当下共同关注的问题。本文在对线下课程教学评估现状分析的基础上，通过对学习过程测评数据进行大数据分析，优化课程教学评价方案，提升课程实施质量。

**【关键词】** 学习科学，游戏化教学，大数据分析，过程性评价

*Abstract* : Based on the perspective of learning science, game-based teaching can conform to children's nature, stimulate children's intrinsic learning motivation, and improve students' learning interest and learning ability. How to construct the evaluation system of curriculum teaching scientifically and how to give full play to the evaluation mechanism has become a common concern. Based on the analysis of the current situation of the teaching evaluation of the offline courses, this paper analyzes the data of the evaluation of the learning process, optimizes the teaching evaluation scheme and improves the implementation quality of the courses.

**Key Words** : Learning Science, Game-based Teaching, Big data Analysis, Process Assessment.

## 1. 引言

在信息技术影响教育变革的背景下，游戏化学习与人工智能、大数据技术等成为未来教育研究的重点。基于学习科学视角的游戏化教学是利用游戏化学习理念进行课堂教学改革和教学创新，这种教学方式能够顺应孩子天性，激发孩子内在学习动机，提高学生学习和学习能力。教师在课程教育的过程中运用游戏的思维来激发学习者的学习兴趣和对游戏的积极参与感，学习者在游戏中完成自主学习，在轻松愉快的环境中完成知识的学习和技能的掌握，来实现教育学习目标。学习的过程中通过有效的技术工具及时评价学生的表现和发展，可为学生提供充分的条件和正确的引导，让他们更加科学、更加快乐地高效学习，从而助力孩子幸福成长。

## 2. 基于学习科学视角的游戏化学习核心特点

基于学习科学视角的游戏化教学研究的核心内容是游戏化学习活动设计，通过学习科学与教学融合三个基本点，游戏化学习活动是落实基本点的重要载体。

从心理学范畴看，活动是“由共同目的联合起来并完成一定社会职能的动作的总和。活动由目的、动机和动作构成，具有完整的结构系统”。维果斯基活动理论研究包含了中介思想、活

动形式划分及其转化观点，列昂捷夫丰富了该理论建立了活动理论的整体框架。活动具有层次结构，完整活动是由需要、动机、目的、达到目的的条件和与这些成份相关的活动、动作、操作组成。从活动理论出发游戏活动化活动设计包含“目标、挑战、任务、规则、评价”五大要素。其中科学有效的评价方式能够助力学生兴趣、习惯、品性的形成。

### 3. 游戏化教学过程效果评价发展及现状

传统评价往往关注学生最终的学习成绩，忽略了学习的过程。而形成性评价将关注点的一部分转移到学生的学习过程，比如，学生在这个过程中的行动、效果、意愿等，能够帮助学生纠正学习习惯、调整学习方法和学习目标，检测其学习效果，最终达到完成课程学习，提升学生能力的目标。Scriven 提出的形成性评价和最终评价的概念及彼此的差异极大地影响了教育界，形成性评价其可通过对教学过程中出现的问题进行诊断，及时与学生形成沟通，从而实现教学质量地提升。形成性评价的主要目标并不是区分学生之间的等级次序，也不是证明或者评估学生的成绩，只是在学习过程中帮助学生关注学习本身，提高学生的弱项能力，最终提升相应的技能。

Bloom 于 20 世纪 70 年代提出将教学评价分为诊断性评价、形成性评价和最终评价 3 类，并认为这 3 类评价在教学过程的不同发展阶段使用，有不同的评估目标，也将产生不同的评估效果。诊断性评价一般用于某一门课程刚刚确定和兴起的阶段，其评价目标是了解环境条件、明确起点并诊断问题的成因。形成性评价主要用于课程逐步成熟发展阶段，用于监控能力的发展过程并收集反馈信息、提供改进建议等。最终评价在完成一门课程的成熟发展和授课之后，对整个学习过程进行整体性评估。通过对教学发展过程的研究，可以发现教学评估正逐渐成为对课程质量和教学效果的评估手段，在教学发展和教学效果增强两方面都有举足轻重的地位，从而增强教学手段的丰富程度、教学效果的全程跟踪、学生对所学知识的灵活运用等。教学评估涵盖了所有在教学过程中对授课过程和学生发展相关的影响因素的作用效果评价，通常采用跟踪教学过程、提供教学反馈、根据课程设置目标提升学生全面素质等方式。无论是在线或离线教学，对于促进学生自主学习能力的培养，教学评估所起的作用都非常重要。

## 4. 基于学习科学视角的游戏化教学有效性评价体系的建立

### 4.1. 课堂教学有效性评价体系的建立

在现实教学中容易出现游戏性与知识性失衡、为了游戏而游戏等问题，为了实现游戏化教学的有效性，以评价设计为基础，充分考虑影响其有效性的因素，如：游戏的趣味性、学生课堂参与性、游戏的互动性等，在实现活跃课堂气氛的同时，运用游戏使知识学习从理论的灌输转为身临其境的体验，提高实操性，利于学生应用能力的培养，真正达到以平价促生成。课堂教学的有效性是一个多维度、综合考量的过程，要结合学科专业的特点，进行全面考虑。

学校 班级		课题	执教者	评价者	活动 时间
一级 指标	二级 指标	评价标准	符合程度降序排列		定性 评价

								描述
游戏 活动 设计	游 戏 活 动 目 标 适 切、 具 体	1.以学科课标为指导符合学生身心特点、认知规律	10	8	6	4	2	
		2.落实三维目标，体现学科特点						
	游 戏 活 动 准 备 成 本 与 效 果 比	3.游戏活动对教学环境要求不高，时间代价小，普适性强；或者游戏环境要求和效果成正比。	15	12	9	6	3	
		4.教师：游戏操作等能力要求合理						
		5.学生：游戏操作等能力要求合理						
	游 戏 内 容 合 理、 准 确	6.游戏任务符合学生最近发展区	10	8	6	4	2	
7.游戏趣味性和知识性兼顾，符合教学内容需要，促进学科能力培养								
游 戏 环 节 紧 凑、 恰 当	8.游戏活动环节设计紧凑、恰当、与其他活动衔接自然。	15	12	9	6	3		
	9.游戏时间占整个课堂教学时间合理，完成效率高							
	10.游戏规则和评价体系准确							
游戏 活动 实施	教 师 教 学 效 果	11.游戏活动中教师目标把握准确	25	20	15	10	5	
		12.游戏实施中教师身心状态良好						
		13.游戏进行中把控好，课堂问题行为处理及时、恰当						
		14.布置游戏任务规则等语言准确、简洁、清晰						
		15.对学生游戏行为正确反馈、指导，推进游戏顺利高效开展						

学 生 学 习 效 果	16. 学生有良好游戏习惯，遵守游戏规则，有秩序开展游戏活动	20	16	12	8	4
	17. 获得知识、探究和创新意识强。					
	18. 能与同伴合作完成游戏任务					
	19. 学生课堂参与率和沉浸度高，经历体验过程					
课 堂 气 氛 良 好	20. 游戏活动带动课堂学习氛围浓厚，互动交流融洽、活跃	5	4	3	2	1
总体评价						

#### 4.2. 基于大数据分析的游戏化学习过程评价系统的建立

基于大数据分析技术实现学习效果的全程追踪、记录和回顾全部学习过程，根据中国学生发展核心素养体系，应用信息化+游戏化手段，开发设计学生发展评价系统，将学生发展过程可视化。

通过对学生的学业成绩管理、日常课堂表现评价、行为习惯管理、学校特色活动表现四个方面对学生进行综合素质评价，应用最新的移动技术、图像识别技术、大数据技术利用 ARCS 模型，从注意、切身，自信、和满意四个维度出发，以游戏化奖励方式，线上线下结合评价学生的课堂和课下表现，将班级和学生个人的表现结合起来，对学生进行综合评价，充分激发学生自我效能感的提升。结合线下学生奖励兑换体系，打通线上线下，努力记录学生的表现，并通过数据分析，呈现学生不同素养维度的发展状态和不同时间阶段的发展轨迹。



## 5. 结语

Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

通过对教学发展过程的研究，发现教学评价在教学发展和教学效果增强两方面都有着举足轻重的地位。运用大数据分析技术建立教与学的评价体系，有效增强了教学过程的丰富程度，涵盖了所有在教学过程中对授课过程和学生发展相关的影响因素的作用效果评价，采用跟踪教学过程、提供教学反馈、根据课程设置目标提升学生全面素质等方式。无论是线上或线下教学，对于促进学生自主学习能力的培养，教学评价所起的作用都至关重要。

### 参考文献：

- (2017)。深圳职业技术学院学报。
- Bloom BS(1977).Evaluation to improve learning. *New York: McGrawHill, Inc*。
- ChengW&WarrenMartin(2005).*Peerassessmentoflanguageproficiency*.[http://ira.lib.polyu.edu.hk/bitstream/10397/618/1/LT\\_298.pdf](http://ira.lib.polyu.edu.hk/bitstream/10397/618/1/LT_298.pdf).

## 基于达尔克罗兹教学法的小学生音乐稳定拍感实验研究<sup>1</sup>

### An Experimental Study of Pupil Music Stable Beat Sense Based on Dalcroze Teaching Method

郑学铭<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 北京市朝阳区芳草地国际学校富力分校

\*11022719960913@qq.com

**【摘要】** 稳定拍感的训练是节奏感训练的基础，其训练价值需引起音乐教育界的关注。本研究基于达尔克罗兹教学法的理论基础，进一步探讨稳定拍感的学理内涵，并设计实验组和对照组，检验达尔克罗兹教学法在稳定拍感中的实际应用效果。实验表明，达尔克罗兹教学法有助于学生获得稳定拍感；稳定拍感的学习是学生良好掌握节奏感的重要基石。此外，基于研究结果思考了其体态律动的相关研究问题与实证价值。

**【关键字】** 达尔克罗兹教学法 稳定拍感 节奏感 体态律动 实验研究

**Abstract:** *The training of the sense of steady beat is the basis of the training of the sense of rhythm, and its training value needs to arouse the attention of the music education. Based on the theoretical basis of Dalcroze teaching method, this study further explores the theoretical connotation of the steady beat sense, and designs an experimental group and a control group to test the practical application effect of Dalcroze teaching method on the steady beat sense. The experiment shows that the Dalcroze teaching method is helpful for students to get a steady beat sense, which is an important cornerstone for students to master the sense of rhythm well. In addition, based on the results of this study, we consider the relevant research questions and empirical value of its body rhythm.*

**Keywords:** The Dalcroze method of teaching Stability feels Rhythm feels Body rhythm Experimental study

## 1. 引言

伴随新课程改革教育理念的深化，我国中小学音乐教育“强调学生发展、重视以学定教”的基本理念，日益摆脱传统“主客二分”的教育思维模式。将学生的主体参与和客观环境与音乐活动相融合作为教育的重要手段也逐渐被教育者所关注。在系列诸多相关音乐教学环节与过程中，音乐基础知识是音乐教学中的逻辑起点，识读五线谱、打击节奏等等教学手段是课堂中必不可少的环节。其中，节奏感的培养作为我国中小学生美育教育的重要一环在不同年龄段的教学中备受关注，国外的教学法更是提供了我们借鉴的实例，例如达尔克罗兹教学法、柯达伊教学法和奥尔夫教学法等等。同时，一线教师以及学者的相关研究成果更是层出不穷——“节奏感培养方法”“声势律动”“节奏感实践研究”……

在这样的研究背景下，以活动串联为教学宗旨的节奏感培养，以体态律动为教学手段的能力训练备受国内外学者和教师的重视，其学术成果之丰硕、教学实践更新之迅速从而逐渐掀

<sup>\*</sup>北京教育学院朝阳分院，北京大学学习科学实验室课题，“基于学研训用模式的教师学习科学素养提升研究”成果

起了节奏感培养的新范式。早在19世纪达尔克罗兹就已经关注到了节奏培养与身体动觉的紧密关系。他认为：“我开始思考音乐教育，能够让身体扮演声音和思想之间的媒介角色，成为一种表达工具。身体的运动是一种第六感，也就是肌肉感所感受到的体验。这包括了动作的力度与空间位置之间的关系，动作的持续性与延伸性的关系，动作的准备与表现之间的关系。这种肌肉感能够被思想所掌握，因为它需要所有肌肉的协作（其中包括眼、脑、手、心、口），有律动的教学需要整个身体的运动。”达尔克罗兹对于身体与音乐教育之间的关系阐述以及相关的音乐教学法，表明了体态律动对于节奏感培养起着重要的作用。

诚然，在我国节奏感培养的教学方法和教学手段多样化趋势明显，但身体参与的体态律动教学的涉及范围和实际应用仍然需进一步拓宽，与此同时，反观目前音乐教育对节奏感培养的程度，亦可以从“升旗唱国歌”这一必要音乐展示中，窥探其节奏感教学的有效性。学生演唱《国歌》整体速度忽快忽慢，或是伴奏与人声对不上的现象不仅在小学阶段有所体现，就是在高学段的中学生中也数见不鲜。由此可见，培养学生良好的节奏感是作为音乐教育的迫切需要，是对于当今音乐教育提出的重要课题。

## 2. 研究问题

心理学家认为：“节奏感是人对节奏的心理效应，由听觉引起的运动神经的节奏冲动，是一种本能的、无意识的官能冲动”一方面作为一种节奏运动，它是由具体看得见、摸得到的众多节奏组合而成的节奏型，另一方面是一种音乐感受能力。这种感觉训练是围绕在节奏训练其内核之下的，音乐感觉与音乐表现总是不可分割又相互影响。故此，在训练节奏时，建立稳定的音乐感觉是训练节奏感的重要前提。

何谓稳定拍感？至今学术界并未有一个准确完整的定义，我们可以根据训练中的实际情况进一步加以讨论。首先，单位拍指在音乐中，时间被分为均等的片段，每一个片段即单位拍。能够将单位拍稳定持续，是音乐进行的基本要求。即保持一个稳定的、均匀的拍速，既不越来越快，也不越来越慢，更不忽快忽慢，是演奏音乐的基本条件。这就是最基本的“拍感”。其次，这种单位拍在中国传统音乐中称速度为“尺寸”。拍即是衡量节奏的尺度，有了相对稳定的尺度，才能衡量出节奏的快慢，疏密和各种变化来。在此基础上，理解“稳定拍感”的定义为：在具有规定拍速的单位拍内，能够将其感觉与状态稳定延续、时间延长。我们同时也能够理解，“稳定拍感”是应该聚焦音乐学科辐射到心理学上的一种理论研究维度，因此我们在探讨音乐的基础上应关注到心理上内心视觉与内心听觉的变化。

从某种意义上理解节奏感是一种包含节奏培养的综合性音乐训练，那么我们需要进一步厘清节奏感训练的起点，即训练节奏可以达到培养节奏感的目的。从教学实际中去理解，掌握节奏的训练本质是需要学生具有恒定的稳定拍感。因此，稳定拍感的训练是节奏感的基础，也是影响节奏感甚至是乐感的重要条件之一。

故此，本研究以小学音乐五年级某一班级为研究对象，以训练稳定拍感为切入点，主要关注三个问题：如何利用达尔克罗兹教学法训练稳定拍感？利用达尔克罗兹教学法训练稳定拍感的效果如何？训练稳定拍感对于音乐学习（节奏感）的影响如何？

## 3. 研究方法 with 过程

### 3.1. 研究方法

本研究主要采用问卷调查法、谈话法、准实验法、观察法。问卷调查法主要包括诊断测试：诊断测试问卷用于调查学生的学习前知识掌握情况，以便基于实验组的学生进行个性化学习设计，此外，谈话法用于辅助问卷调查法的实施；准实验法是针对对照组和实验组进行不同的干预；观察法是通过录制课堂视频，反映学生上课的行为表现。

### 3.2. 研究过程

本实验研究的研究过程如图 1 所示。学前测试与分类是本研究的起始环节也是关键一步。笔者在文献整理与研读的过程之中，发现关于稳定拍的相关学术研究角度主要是建立在视唱练耳方法研究之下的综合性音乐训练，缺乏专题性的系统化、渐进性训练。故笔者基于这一研究现状与问题，对于学生进行学前测试与调研。其次，将实验组与对照组测试数据进行分析：一是了解两组是否处于同一水平，二是获取实验组的数据进而再度细分学习小组。再次，依据达尔克罗兹教学法中的训练节奏感的方法，从中提炼出适用于我校学生的训练方法，对于实验组进行有针对性的实验：一是基于内心听觉的训练，二是基于身体本能的训练，对照组则不采用达尔克罗兹教学法的理念进行常规教学。教学完成之后对于两组进行后测。最后对实验数据进行处理与分析，得出结论。

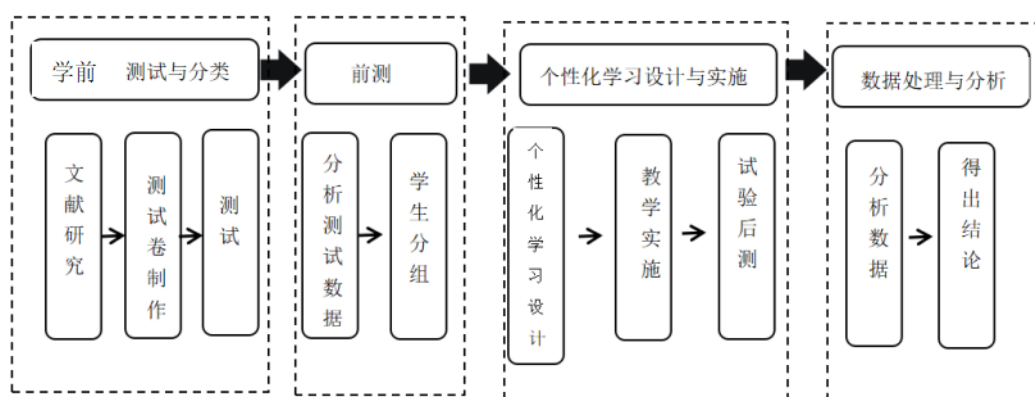


图 1 实验设计流程

## 4. 研究设计实施

### 4.1. 预备知识测评

预备知识测评主要针对实验组的学前测试及其类型的分布情况，并围绕稳定拍感，依据达尔克罗兹教学法为不同层次的学生设计的教学活动。个性化学习资源的分化设计为适应不同小组的学生进行方案调整。本教学设计作为课堂教学的一部分，融入到不同音乐课堂类型中，以周期为单位进行不断训练。因此首先要获得实验组的前概念和类型，再次基础上进行分小组并做不同程度的学习资源设计。

#### 4.1.1. 实验组前测分布情况

依据实验要求，本实验通过研读达尔克罗兹教学法总结出表 1 的测试评价表。首先检测学生稳定拍感，其次测试与稳定拍感紧密相关的节奏感。得出实验组学生的前测及其分布情况，见图 2。其中关于稳定拍感的测试中，满分（18 分）人数为 5 人，占总人数的 12.8%；最低分得分为 8 分，最低分得分人数为 19 人，占总人数的 49%；得分区间位于中部的人数为 15 人，占总人数的 38%。由此可见整体水平分布情况，其高分人数较少，总体处于中低等水平。关



于节奏感的测试中，满分（12分）人数为3人，占总人数的8%，其中3人的满分成绩正是节奏感满分的学生。最低分得分5分，最低分人数为5人，占总人数的13%。由此可见，节奏感的总体水平呈正态分布。此外，该数据说明节奏感较好的同学，稳定拍感一定处于高水平，稳定拍感好的同学，节奏感的发展未必处于高水平。

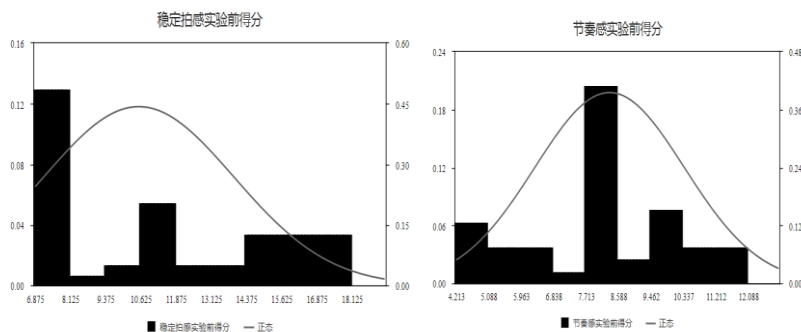


图 2 实验组前测分布情况

表 1 测试评价表

		测试内容	级别	分数
稳定拍感 测试评价 表	聆听钟表的声音，停止钟表走动，进行模仿		准确	3
			良好	2
			不准确	1
	跟随脉搏跳动用“哒”说出		准确	3
			良好	2
			不准确	1
	教师打击稳定拍后模仿		准确	3
			良好	2
			不准确	1
	跟随音乐打击稳定拍		准确	3
			良好	2
			不准确	1
停止音乐播放，继续打击稳定拍		准确	3	
		良好	2	
		不准确	1	
音乐播放后间隔3分钟，继续打击稳定拍		准确	3	
		良好	2	
		不准确	1	
节奏感测	分辨说话语气（温和、眼里、讽刺）	准确	3	
		良好	2	
		不准确	1	
	按照音乐节拍行走	准确	3	

学习的 数据	试评价表	良好	2	4.1.2. 资源 计依
		不准确	1	
	能听辨节奏的音调（除非节奏音响）	准确	3	
		良好	2	
	能够识别音乐节拍，能够完整、准确模唱音乐旋律	不准确	1	
		准确	3	
良好		2		
		不准确	1	

达尔克罗兹教学法一直强调“在动中学习”，将音乐-听觉-感情-身体-思维建立起一种转换密切的联系。在《节奏运动、视唱练耳和即兴》一文中，达尔克罗兹列举了三个部分的练习内容，即节奏运动、视唱练耳以及钢琴即兴创作。表2的21个节奏练习方法，作为笔者研究“稳定拍感”的理论依据与设计来源，进行其方法的梳理、选择与筛选。

表2 达尔克罗兹节奏运动基本练习

4.1.3. 实验		达尔克罗兹节奏运动基本练习		设计 尔克 运动 习方 关于 感” 维度， 研究 分为： 本能 感训 内心 定拍 表3。 于身 内心 定拍
根据达 罗兹节 奏的基 本练 法，与 上述 “稳定 拍”的 概念与 笔者将 本训练 方法基 于身体 的稳定 拍练和 基于听 觉的稳 感训练， 见表3 基本能 和听觉 的稳感 训练	序号	训练内容		
	1	肌肉放松与呼吸练习		
	2	拍和重音		
	3	排律的记忆		
	4	通过视觉、听觉形成排律的概念		
	5	通过肌肉感觉获得节奏的概念		
	6	协调自发力和抑制力的练习		
	7	意识集中的练习，发展节奏的想象力		
	8	保持身体平衡和运动的连续性		
	9	训练转换节奏的练习		
	10	准确时值的练习		
	11	时值的细分		
	12	用身体动作再现音乐节奏		
	13	肢体的分离性配合练习		
14	运动中或抑制			
	基于身体本能的稳定拍感训练	15	基于内心听觉的稳定拍感训练	
	训练内容	16	对位节奏和符合节奏训练内容	
记录心脏跳动的频率，情愿重音模仿度微差声拍奏的气操性灰理属“弹性”		18	节奏记谱练习	
		19	轻声拍击4/4拍；轻声用“哒”读出即兴创造练习	
		20	节奏变化的指挥与表演	
		21	体态律动的组合表演	

按照节拍均匀、平稳的呼、吸	
	停止活动，进行想象
按照节拍平稳的行走	拍击 4/4 拍的第一、三拍；轻声用“哒”读出 4/4 拍的第一、三拍
	大声拍击 4/4 拍；大声用“哒”读出

## 4.2. 研究实施

### 4.2.1. 实施对象

本研究选取 B 市 F 学校小学五年级两个平行班作为研究对象，其中 A 班为实验组共 39 人，B 班为对照组共 38 人，一共 77 名学生作为项目研究的实施对象。

### 4.2.2. 实施过程

对于实验组与对照组进行前测，将实验组学生进一步情况细分为学习小组，保证每一组的水平相当。将实验方案作用于实验组中，对于对照组则不采用实验干预活动，进行常态课教学。实验组和对照组课时相同，由一位老师上课，通过不同的干预方法来检测学生的学业情况。

实验组学习过程包括三个方面：一是学习之前，让学生观察生活，总结在各自的学习中能够所认知到的训练方法；二是实验学习中，教师发放学习任务单（表 3）进行教学干预，引导学生通过已有的认知建立新的学习联系；三是学习活动结束后，对于每一位学生进行监测，让学生自己体会稳定拍感的学习过程。

## 5. 数据分析

### 5.1. 实验组与对照组前后测成绩分析

#### 5.1.1. 实验组与对照组前测成绩无显著差异

由表 3 得知，本研究利用 t 检验去研究两组样本基线时的稳定拍感和节奏感差异情况。由此可见，当对于样本不做任何处理时，实验组和对照组的稳定拍感和节奏拍感均无显著性差异 ( $p>0.05$ )。

表 3 实验组与对照组前测 t 检验结果分析

项目	组别(平均值±标准差)		t	p
	实验前测 (n=39)	对照前测(n=37)		
节奏感	8.33±2.02	8.43±1.80	-0.225	0.822
稳定拍感	10.54±3.38	11.05±3.02	-0.700	0.486

注：\*  $p<0.05$  \*\*  $p<0.01$

### 5.1.2. 实验组与对照组后测成绩分析

本研究采用协方差分析，以排除实验组和对照组在测基线水平时稳定拍感的差异性干扰。由表 4 得知，协方差分析表明对照组和实验组后测稳定拍感差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )，进一步对比二者的均值可发现实验组后测稳定拍感 ( $12.49 \pm 2.83$ ) 高于对照组后测 ( $11.38 \pm 2.81$ )。

表 4 稳定拍感后侧协方差分析

变异来源	平方和	df	均方	F	p
(Intercept)	45.504	1	45.504	17.899	0.000**
稳定拍感训练后	190.006	1	190.006	74.737	0.000**
基线水平	402.856	1	402.856	158.459	0.000**
残差	185.590	73	2.542		

注：R<sup>2</sup>: 0.697；\* p<0.05 \*\* p<0.01

同理，从表 5 分析结果可知，实验组后测节奏拍感得分和对照后测节奏拍感得分差异是有统计学意义的。进一步分析二者的均值发现，相比对照组 ( $8.70 \pm 1.61$ )，实验组的后测节奏拍感 ( $9.13 \pm 1.64$ ) 要高些，即实验组对照组相对基线变化较大。

表 5 节奏感后侧协方差分析

变异来源	平方和	df	均方	F	p
(Intercept)	21.810	1	21.810	47.292	0.000**
实验组 VS 对照组	4.784	1	4.784	10.373	0.002**
基线水平	162.422	1	162.422	352.184	0.000**
残差	33.667	73	0.461		

注：R<sup>2</sup>: 0.831；\* p<0.05 \*\* p<0.01

### 5.2. 实验组与对照组稳定拍感训练与节奏感的关系分析

表 6 稳定拍感和节奏感的回归分析

	非标准化系数		标准化系数	t	p	95%置信区间	
	B	标准误	Beta			下限	上限
常数	3.859	0.384	-	10.039	0.000**	3.106	4.613
稳定拍感	0.422	0.033	0.726	12.911	0.000**	0.358	0.486

注：\* p<0.05 \*\* p<0.01；F(1,150)=166.704,p=0.000，R<sup>2</sup>=0.526

此处，把稳定拍感作为自变量（解释变量），节奏感作为因变量（被解释变量），采用线性回归分析得到表中结果。从表中结果可知，整个模型的 R<sup>2</sup>=0.526，说明稳定拍感能够解释

节奏拍感 52.6% 变异；且模型的 F 检验( $F=166.704, p=0.000$ ),也说明了稳定拍感一定会对节奏拍感产生影响关系。

## 6. 研究结论

本实验研究首先探讨了节奏感培养的前提——稳定拍感的训练,通过以达尔克罗兹教学法为依据的实验表明,训练稳定拍感的必要性以及有效性。其次,讨论了节奏感与稳定拍感的关系,并通过实验加以证明这一推论的实证性。故此,本文得出如下结论:

### 6.1. 达尔克罗兹教学法有助于稳定拍感的训练

根据实验表明,实验组与对照组在前测成绩无明显差异的基础上,实验组的学生通过身体本能与内心听觉的训练后,其进步程度与学业成绩明显高于对照组,由此可见,基于达尔克罗兹教学法活动视野下的稳定拍感训练对于学生掌握其音乐能力有着显著的效用。

达尔克罗兹教学法强调学生在学习音乐过程中的“动”,即用“活动”带“行动”,以“心动”促“身动”,从而形成个体与音乐上的“联动”。本研究首先关注的就是个体差异中内心的感受与变化。在稳定拍感训练中,学生从身边已有的认知结构出发,通过观察与联想感受其围绕在生活中的“稳定感”,建立起生活中的韵律,在内心形成一种思维与感觉的记忆,运用到变化丰富的音乐中便得心应手。其次关注学生的身体参与——中国自古就关注身心的交互,而形成古代哲学中的“身心一体论”,在达尔克罗兹教学法中强调体态律动对于音乐学习的重要性,意识与肉身总是不可分割而又相互影响。反观古代论著中音乐与身体的联系的表述:“言之不足,故嗟叹之。嗟叹之不足,故咏歌之。咏歌之不足,不知手之舞之足之蹈之也”,一方面用身体表现音乐另一方面亦能用身体学习音乐。同时,从学生身心发展规律来看,学生从“模仿”到“创造”的规律是伴随其发展始终的,音乐学习就是在“模仿”的逐步建立认知,在此过程中,身体的模仿起着重要的作用。

### 6.2. 稳定拍感训练是节奏感学习的前提

根据表 6 实验数据表明,从稳定拍感的回归系数 0.422 ( $P<0.05$ ) 来看,进一步得出稳定拍感会对节奏拍感产生显著正向影响关系,即稳定拍感进步的同时节奏感会随之进步,反之亦然。

由此可见,在节奏感训练时除需要训练基本节奏、节拍等基本要素之外,稳定拍感的训练是包含在内的应有之步骤。此外,从节奏感训练中的重要性来看,稳定拍感应首先考虑。因为在音乐学习中,抽象感觉与具象认知相互围绕,节奏感与稳定拍感都强调一种“内心听觉”的感受与理解。内心听觉活动实际上是思维中对各种声音概念的激活,各种音高、节奏、音色、调式、调性、和声、织体等要素在无声状态下通过想象得以实现,这就是内心听觉得最根本的特点。

内心听觉的训练伴随每一个音乐学子学习的始终,关于稳定拍感的内心听觉训练较之节奏感更容易,更亦被学生感知。故此稳定拍感的训练维度应位于节奏感之前,节奏感训练中也应包涵稳定的进一步掌握。

## 7. 思考

达尔克罗兹教学法关注到了人的身体、感觉与音乐之间的交互关系,从人的内在、外在将其教学原理贯穿教学过程的始终,从哲学、心理学的角度进而突破了笛卡尔的身心二原论,将主体与客体进行深度统一运用到音乐教学中。达尔克罗兹是较早关注认知心理学与音乐教

育的交叉学科先驱者，更是一位大胆的音乐教学实验者。这种教学原理照见在当下社会亦能够闪烁其学术光辉。就二十世纪七十年代以来新兴起来的认知主义心理学——“具身认知（embodied cognition）”而言，对其身体参与和认知、环境的论述与探讨，与达尔克罗兹教学法有谋合之意。具身认知的中心观点是：认知、思维、记忆、学习、情感和态度等是身体作用于环境的活动塑造出来的。著名哲学家梅洛-庞蒂真正意义上提出把身体当做学习的主体，将“肉身化的主体”替代了传统哲学中的“意识主体”，指出知觉的主体是身体，身体是知觉和学习的指挥者和执行者。反观音乐教学这种强调音乐审美、音乐文化与音乐思维、感觉传递与交流的这门学科，重视学生在音乐中的实际体验与获得，而音乐作为一种不易用语言、文字等方式表达的抽象艺术形式是否与具体的、易于感知的音乐知识与技能相背离？这是前辈学者和吾辈教师一直不断探寻的永恒课题，是随着时代的更迭、思潮的进步需摸索与忖度的教育理念。就上述而言，前辈的成果可从“身体”中得到进一步阐释，身体正是教师与学生、学生与知识之间互相会意的纽带与桥梁。

当前我国音乐中小学音乐教育已逐渐关注到了身体律动（体态律动）的运用，在音乐课堂中不经意间的运用是调动学生学习兴趣的初步展示。然而，我们仍面临诸多问题，如在课堂中的什么时间运用？哪个音乐环节运用？什么样的学生更加适用？与哪些课型结合更为紧密？等等。上述稳定拍感的实验研究正是一种尝试，相关问题仍需要教师加强系统性的实证研究。

## 参考文献

- 陈声钢 (2006)。音乐活动中的内心听觉。《中国音乐学》,(01):126-128。
- 李重光 (2002)。《基本乐理通用教材》。北京：高等教育出版社，41。
- 修海林和罗小平 (1999)。《音乐美学通论》。上海音乐出版社,317。
- 叶浩生 (2015)。身体与学习:具身认知及其对传统教育观的挑战。《教育研究》，36 (04): 104-114。
- 杨立梅和觉察民 (2011)。《达尔克罗兹音乐教育理论与实践新版》。上海：上海教育出版社
- 朱银华 (2019)。如何培养小学低年级学生的稳定拍感。《小学教学参考》,2019(36)。
- 张再林 (2011)。中国古代哲学中的身心一体论。《中州学刊》,(5):149-154。
- 郑乔一 (2015)。节奏训练中的重要环节——拍感训练。《艺海》,(09):94-96。
- Anne Farber(1987). Discovering Music through Dalcroze Eurhythmics. *Music Educators Journal*, 74(3).

## 视频情境中构建问题链对学生注意力影响的实验研究

——以高三地理一轮复习课为例

### An Experimental Study on the Influence of Question Chain Construction on Students'

### Attention Span via Video-based Scenario Creation——A Case Study of Geography Review

#### Session for Seniors

杨利超<sup>1\*</sup>，李杨昕<sup>1</sup>

<sup>1</sup>北京市建华实验学校

[\\*1192369050@qq.com](mailto:*1192369050@qq.com)

**【摘要】**创设情境是地理核心素养落地的有效载体，随着高考改革的推进，教师应从知识的教授者转变为创设学习的情境的引导者。经过实验表明高三地理一轮复习课中引入视频创设情境，通过构建问题链引导教学活动的过程中学生注意力提升，并且在培养高阶思维和地理核心素养方面获得了显著发展。

**【关键词】**高三地理；一轮复习课；视频情境；问题链；注意力

*Abstract: The creation of scenarios is an effective means for core geographical capacities building. With the advancement of the reform of college entrance examination, teachers should not only impart knowledge, but also guide students with scenarios-based learning. The experiment shows that in geography review class for seniors in high school, with the introduction of video-based scenarios and the construction of a question chain to navigate teaching activities, students' attention span can be greatly increased, and their advanced thinking and core geographical capacities be significantly developed.*

**Keywords:** geography class for seniors, first round of review sessions, video-based scenario creation, question chain, attention span

## 1. 前言

随着高考改革的推进，地理高考试题越来越结合生活、社会和学科情境，考察学生在这些真实情境中解决复杂问题的能力，检验地理核心素养的达成水平。《普通高中地理课程国家标准（2017版）》指出：地理学业水平等级性考试应注重以学业质量水平四为依据，水平四标准对学生的认知水平和能力要求较高。教育家布鲁姆的认知领域教育目标自低到高依次是记忆、理解、应用、分析、评价、创新这六个层次，后三层指向较高认知水平的高阶思维。因此“描述和解释地理现象，评价和探讨现实问题”这两项地理学科能力考察项目或可成为重要



的学业水平等级区分指标。众所周知，课堂注意力水平直接影响学生的学业效果，因此教师通过各种手段创设学习情境，以问题引导推进教学活动就成了课堂中吸引学生注意力的重要性方法。

## 2. 理论基础

心理学认为注意力是心理活动对一定事物的指向和集中。所谓指向是心理活动对一定事物的选择，而集中是指心理活动每时每刻指向某一事物后，锲而不舍地深入到那个事物中去。良好的注意条件是学生进行认识活动的基础。对于学生来说，注意力水平的高低，直接影响到知识掌握的程度和良好学习生活习惯的养成情况。对于教师来说，学生注意力水平的高低，是能否构建高效率课堂和提高教育教学质量的重要因素，因此吸引学生的课堂注意力尤其重要（朱文祥，2013）。

情境教学法是指在教学过程中，教师有目的地引入或创设具有一定情绪色彩的、以形象为主体的生动具体的场景，以引起学生一定的态度体验，从而帮助学生理解教材，并使学生的心理机能得到发展的教学方法（黄沙，2012）。根据媒体的类别不同可将情境媒介分为：图像资料、语音资料、文字材料和影音视频等。视频媒介因具有直观性、生动性和丰富性等特征在创设情境吸引学生注意力中具有明显的优势。有研究指出：素养立意的有效情境教学的课堂学习本质是学习者面对现实教学情境，通过一系列的认知加工达到自身认知结构的不断发展，能在全新的情境中调用知识解释与解决现实问题，在解决现实问题过程中创造性地生成新知识，并纳入学习者的认识结构中，其最终目的是培育学生适应未来社会与个人生活所必要的必备品格和关键能力（王志军，2020）。由以上分析可以看出，引入视频创设情境能吸引学生的注意力，促进学生的认知和思维水平的提升，提升学业水平，最终发展学生的核心素养。

## 3. 实验介绍

### 3.1. 实验对象和数据来源

本次实验对象为2021届高三年级地理选考学生28人，样本量较少，采用不同阶段教学过程中“视频情境中构建问题链”对注意力影响的实验。以实验前的区统考期中成绩为前测数据，以实验开展两个月后的区统考期末成绩为后测数据。

### 3.2. 调查问卷和实验设计

为了更好地了解学生的注意力情况和设计实验，实验前进行了《地理课堂学习注意力调查问卷》。本次共收集到了28份有效问卷。调查数据分析显示：偶尔存在注意力分散的同学达到了82.14%；经常注意分散的达到了17.86%；注意力集中于课堂的时间大概是前30分钟的学生只有71.43%。学生的注意力分散的教学原因多种多样，其中教师的语调语速、情感投入、课堂节奏的把控、课堂活动设计、媒体应用等都很重要。

调查数据显示：50%学生认为教师采用视频导入形式能够使自己的注意力很快集中；67.86%学生认为地理课堂上，影音资料媒体对自身集中课堂注意力比较有帮助；57.14%学生认为地理课堂上，视频资料观看分析这种教学活动对自身集中注意力比较有帮助；60.71%学生认为地理课堂上教师提问这种教学活动对自身集中注意力帮助更大。以上调查数据显示学生对于引入视频媒介创设情境，分析和解决情境中问题，这样教学方式对提升课堂学习注意力效果

认可度较高。笔者根据问卷调查的结果采用“视频情境中构建问题链”的教学方式开展实验，进行高三一轮复习中人文地理、区域地理和旅游地理相关内容的专题复习。

### 3.3. 实验实施

高三地理第一轮复习是夯实基础，培养学生地理核心素养的关键时期。一轮复习不是简单重复过去的知识，而是要提纲挈领，结合典型案例情境帮助学生建构地理思维，使学生深入理解课标后的知识要点，并串联知识线，逐渐形成知识网络结构。形成结构化的综合思维方式才能应对高考情境中出现的不良结构任务。因此本次实验引入纪录片节选、新闻报道片段、城市旅游宣传片、科普短视频等视频形式创设多样化的情境，以问题链引导教学活动，让学生分析和解决视频中出现的问题。一轮专题复习主题和视频清单见表 1。

表 1 一轮专题复习课主题和视频清单

专题复习课主题	视频名称
1.人口与环境	200 万年来世界人口变化趋势科普短视频
2.聚落与环境	纪录片《从太空看地球》节选—夜晚灯光图和城市卫星遥感影像图变化
3.农业地域的形成与发展	海水稻新闻片段
4.工业地域的形成与发展	首钢搬迁至曹妃甸新闻片段和案例材料
5.人类活动的地域联系	京张高铁新闻片段
6.人类与地理环境的协调发展	纪录片《农业遗产的启示——青田稻鱼共生的科技秘密》节选
7.产业转移和资源跨区域调配	东锭西移——新疆棉产业发展新闻报道、西气东输新闻报道
8.区域生态环境建设	塞罕坝新闻片段
9.流域综合开发	黄河断流新闻片段、南小河沟治理新闻片段
10.旅游地理	黄山市旅游宣传片

例如：在观看完“东锭西移——新疆棉产业发展”新闻报道后，学生进入真实情境，教师根据新闻视频资料，提出四个层层递进的问题推进课堂教学活动。（1）分析 1929 年上海市市花被评选为棉花的原因。（2）说明上世纪 90 年代后期新疆承接“东锭西移”的优势条件。（3）说出“东锭西移”对东部地区经济发展的有利影响。（4）新疆大力发展棉纺织业，会面临哪些困难？请你试着提出有效的解决方案。在上述问题的解决过程中同学们注意力集中，从描述和解释地理想象到评价和探讨现实问题，分析和解决问题的能力在具体而真实的情境中得到锻炼。

### 3.4. 数据分析和实验结论

期中考试参考人数 27 人，期末考试参考人数 26 人（缺考一人）。排除 1 位缺考和 2 位成绩异常波动的同学后共有 24 份有效数据。采用 SPSS 软件，进行数据分析，T 检验结果得到的 Sig 值为 0.004（见表 2），小于 0.005，认为实验效果差异显著。即采用“视频情境中构建问题链”教学方式对学生注意力提升影响显著，进而促使学生学业水平进步。

表 2 期中前侧和期末后侧成绩 T 检验分析

T 检验

[数据集3]

成对样本统计量				
	均值	N	标准差	均值的标准误
对 1 前测	80.750	24	6.3810	1.3025
后测	78.083	24	6.2687	1.2796

成对样本相关系数			
	N	相关系数	Sig.
对 1 前测 & 后测	24	.571	.004

成对样本检验								
	成对差分					t	df	Sig.(双侧)
	均值	标准差	均值的标准误	差分的 95% 置信区间				
				下限	上限			
对 1 前测 - 后测	2.6667	5.8582	1.1958	.1930	5.1404	2.230	23	.036

本次期末考试难度较期中考试略有降低，区均分由 65.15 上升至 66.31。我校的平均分由 78.89 变为 78.23，虽然略有下降，但是区均分排名由第四名上升至第二名。通过分析对比发现，经过期中后两个月的一轮复习，全区的基础性试题的成绩普遍提高。

我校学生在试题模块和能力模块学生成绩高于区均分均达到 10% 以上，其中在“评价和探讨现实问题”项目高于区均分比例从 15% 上升到 25%（见图 1），进步十分显著。实验证明引入视频案例创设情境，通过问题链整合教学内容，推进教学活动，对吸引学生注意力进而发展学生的高阶思维，培育地理核心素养效果显著。

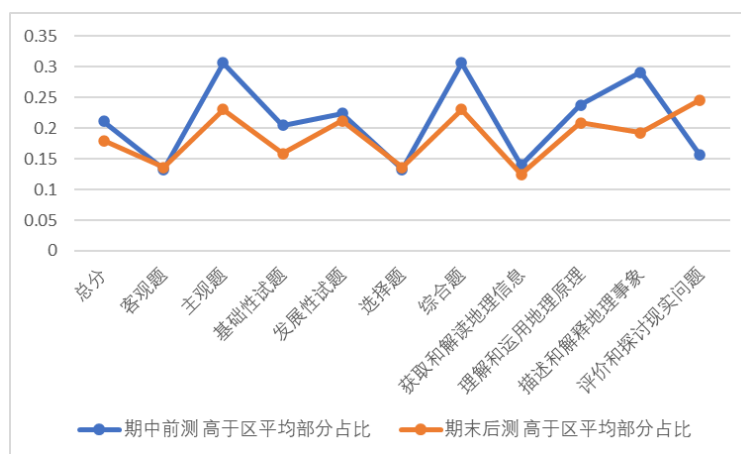


图 1 期中前测和期末后测试题模块和能力模块学生成绩高于区均分比重变化

#### 4. 研究结论

创设情境是地理核心素养落地的有效载体，随着教育改革的推进，教师应从教课本知识的教授者，转变为创设学习的情境的引导者。视频媒体因具有直观性、生动性和丰富性等特征，在创设情境吸引学生注意力中具有明显的优势。实验结果表明高三地理一轮复习引入视频创设情境，通过构建问题链整合教学内容，引导教学活动，学生在分析和解决问题的过程中注意力高度集中，发展了的高阶思维和地理核心素养。

Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

## 参考文献

- 黄沙 (2012)。诗情画意满课堂——浅议“情境教学法”在古诗词教学中的运用。《考试(教研)》，17，46。
- 王志军 (2020)。例析素养立意的有效情境教学。《中学地理教学参考》，493(13)，49-52。
- 朱文祥 (2013)。浅谈初中地理课堂学生注意力培养的策略。《生活教育》，11，88-89。

## 基于游戏本质的对幼儿园游戏化学习的思考

### Reflections on gamification in Kindergarten based on the nature of games

薛飞<sup>1</sup>

<sup>1</sup>北京市六一幼儿院

邮编：100091 电话：15910901366

\*262689840@qq.com

**【摘要】** 游戏是学前儿童最重要的学习方式，幼儿园游戏需要基于幼儿的年龄特点和已有经验开展，回归游戏本质的游戏活动设计及评价方式会促进幼儿的终身学习与发展，当前幼儿园要谨防游戏化的流失。我们从关注游戏中的儿童视角、关注游戏化教学的生活化以及游戏化评价三方面进行了思考。

**【关键词】** 幼儿园；游戏本质；游戏化学习

*Abstract: Games are the most important way for preschool children to learn. Kindergarten games need to be carried out based on children's age characteristics and existing experience. Game activity design and evaluation methods that return to the essence of games will promote children's lifelong learning and development. We think from the perspective of children in games, the focus on the life of gamified teaching and gamified evaluation.*

*Keywords: Kindergarten, the essence of the game, game learning*

## 1. 回归游戏的本质属性

教育游戏包括电子游戏和游戏活动两种形式。作为一种新的教育模式和学习工具，游戏化学习的积极作用已经被大量的实践研究来证明，对促进思维者学习能力的提高和学习积极主动性的提升都有很大帮助。在幼儿园阶段，我们认为虚拟电子游戏的方式对幼儿的学习与发展不是最重要的游戏形式，而应该回归到真实世界的与人、事、物互动的游戏当中。

什么是适应幼儿园阶段的游戏？什么不是游戏？看似简单的问题，其实这是个复杂的问题。幼儿园的游戏化教学有其不同与中小学的特殊本质属性，游戏与幼儿之间的自然连接经常被成人化，有些赋予游戏元素的活动并不一定是真游戏。华爱华教授（2021）认为游戏具备以下六个方面特征：第一，游戏是一种内在的动机性行为。游戏没有功利的目的，游戏既是过程也是目的本身。第二，游戏是游戏者自主的活动。不是被要求怎么玩儿，而是融入游戏者主动的创造与自觉。第三，游戏基于游戏者已有的经验，我们可以对游戏进行观察和评价。第四，游戏是过程大于结果的活动。在过程中会生成很多新的游戏元素。第五，游戏是一种假想的非正式的活动。第六，游戏是一种趋乐性行为，主要体验喜悦、自豪、满足、放松等积极情绪情感。我们基于以上对于游戏本质的观点，下文我们主要讨论对幼儿园游戏化学习的一些思考。

儿童与成人之间、儿童各年龄段之间有着不同的生理心理特点。对儿童的尊重，首先应该是对其年龄特征的充分理解。幼儿园工作以游戏为基本活动，可以说“游戏就是儿童的生命”。在幼儿园一日生活、区域游戏以及主题活动课程建设过程中，游戏化是一条贯彻始终的线。儿童需要丰富的游戏机会，他们通过自身的心理活动与身体活动来建构知识。游戏化教学内容的核心应该是为孩子提供扩展好奇心和建构自我成长的机会。在以生活实际体验为核心的课程建构过程中，应该谨防幼儿园教育过程中“游戏化的流失”。

## 2. 关注游戏中儿童的视角

幼儿探究学习要求教师由仅注重教的方式转变为注重幼儿学的方式，注重对幼儿探究能力、学习能力的发现、重视和培养。游戏化教学始于好奇，强烈的好奇心是幼儿学习的动力。幼儿在婴幼儿时期，是以自己为中心进行探索性学习，因为其强烈的好奇和好动的天性使然，他们总是想通过触摸等手段来达到探索周围环境的目的，在“摸摸”的过程中，他们探索发现新事物，并与同伴分享发现，这样，学习活动就成为一个富有生气、充满乐趣的游戏化教学探究活动。例如，大二班开展了“好玩的迷宫”主题活动。孩子们在幼儿园的小栅栏里玩迷宫游戏时发现，这个迷宫太简单了，对他们来说没有挑战性。于是，幼儿们自己要建造一座迷宫。在建造过程中，幼儿感受到了创造迷宫游戏的快乐和智力挑战的成就感，丰富了关于建筑材料的知识，同时学会发现问题并自己解决问题，能够使用测量工具等。“好玩的迷宫”源于幼儿熟悉的迷宫游戏，儿童并没有停留在原有游戏的体验中，而是创造性地丰富和扩展了游戏的形式和内容。教师从幼儿最初的兴趣和需求出发，让幼儿在解决实际问题的过程中发展知识和经验，幼儿主动探究、自主构建、自由想象、积极动手的学习品质在游戏化的主题推进过程中得到发展。

## 3. 关注游戏化教学的生活化

创设游戏环境，关键是把对知识的期望与对关注幼儿园游戏化教育过程中的教与学儿童发展和学习的理解联系起来，以支持儿童的游戏。以游戏为中心的课程要有一个具有多种开展自发游戏的可能性的场所，空间可以根据游戏的具体情况而改变。游戏化教学的生活化包括两个方面：一方面是游戏化教学的内容生活化；另一方面是游戏化教学应自然渗透于一日生活中，帮助幼儿置身于能够产生游戏化教学探索行为的环境中，及时提供丰富的、操作性强的、符合幼儿探索活动需要的材料，进一步激活幼儿的游戏化教学探究兴趣，使他们的探究活动更为丰富和深入。要提供可操作、可选择、可变化、有吸引力、有创新性、适合幼儿发挥想象、激发思考的材料，根据游戏化教学内容精心布置探究环境，以促进幼儿思维能力、动手操作能力、解决问题能力的提高。例如，根据小班幼儿的年龄特点，开展“问候小白兔”的游戏活动，鼓励幼儿主动与小动物互动，愿意与小兔子做朋友。将小兔子的游戏情境迁移到班级当中，开展“喂喂小兔子”“和小兔子打招呼”“小兔子爱吃什么”等游戏，发挥小班幼儿的想象力，在潜移默化中培养幼儿良好的生活习惯。

## 4. 关注幼儿的感受与发现，提供游戏化的评价方式

在游戏化教学中，幼儿有意义的探究性学习不仅包括对物体的直接操作。而且包括对操作和探究过程的反思。教师不仅要鼓励幼儿在游戏化教学活动中动手操作、动脑思考，更要鼓励幼儿动口，以及用多种形式表达自己的游戏化教学探究过程，在表达过程中发展分享、合

Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

作等品质，体会探究的乐趣。同时，教师在幼儿的探索和表达过程中，及时掌握幼儿的发展自我认知经验，以游戏的方式进行评价。例如，在中二班开展的“棒棒银行”活动中，教师与幼儿一起引入“游戏货币”的实物概念，在班级的区域设置了幼儿自己制作的“取款机”“银行卡”“小银行”“个人钱包”等与交易游戏相关的游戏环境，根据幼儿在一日生活中行为表现，如“准时到园不迟到”“主动帮助他人”“睡觉不打扰别人”“自觉保护环境”等具体维度，通过幼儿自己、幼儿之间、师幼之间、家园合作等方式开展评价，幼儿可以获得游戏货币，利用自己“挣来的钱”，在班级主题区域“自助餐厅”“美工区”“建筑区”“班级图书馆”等游戏情境中进行消费。这种“货币”游戏化的评价方式，不仅可以激发不同年龄段幼儿在数学、语言、社会性领域的探究兴趣，而且在富有趣味性的可量化的评价指标中正面强化幼儿良好行为习惯。教师灵活运用生成性的游戏化评价策略，使得评价与班级主题、区域游戏内容自然衔接，游戏中多元化的评价主体改变了以往教师对幼儿行为结果的单向评价，更加注重对幼儿在学习与发展过程中的科学评价与及时支持引导。

## 参考文献

- 华爱华（2021）。回到游戏的本质。学前教育(6):1。
- 尚俊杰、肖海明和贾楠（2014）。国际教育游戏实证研究综述:2008年-2012年。电化教育研究(1):73-80。
- 肖海明和尚俊杰（2014）。学习科学视角下的游戏化学习研究。中小学信息技术教育(05):33-36。
- 尚俊杰和裴蕾（2015）。重塑学习方式:游戏的核心教育价值及应用前景。中国电化教育(5):41-49。
- R.基思·索耶(2010)。剑桥学习科学手册。徐晓东等译。北京:教育科学出版社。

## 基于学习科学的体验式幼儿美术教育

——以中班线描画主题活动为例

Experiential early childhood art education based on learning science

——take the theme activity of middle class line drawing as an example

张春颖<sup>1</sup>，李兆元<sup>1</sup>

<sup>1</sup>北京市六一幼儿园

\* [760945469@qq.com](mailto:760945469@qq.com)

**【摘要】** 当前幼儿美术教育普遍存在幼儿体验缺失的问题。幼儿的美术经验主要有感受与欣赏、表现与创造两部分，体验式美术教学以幼儿的主动体验和主动感知为核心。体验式幼儿美术教育主张充分运用院所资源，以直接感知体验，情感交流体验，动手操作体验三个教学策略帮助幼儿更深入的感受与欣赏，更大胆地表达与创造。

**【关键字】** 美术教育；体验式学习；学习科学；线描画；

**Abstract:** At present, children's art education generally has the problem of lack of children's experience. Children's art experience mainly includes two parts: feeling and appreciation, performance and creation. Experiential art teaching takes children's active experience and active perception as the core. Experiential early childhood art education advocates making full use of hospital resources to help children feel and appreciate more deeply, express and create more boldly with three teaching strategies: direct perception experience, emotional communication experience and hands-on operation experience.

**Keywords :** Art education; Experiential learning; Learning science; Line drawing;

### 1. 什么是体验式幼儿美术教育：

体验学习最早起源于美国著名教育学家杜威提出的“经验学习”，他强调做中学。他坚信教学要从儿童的经验和活动出发，儿童可以通过自身的活动进行模仿和学习。而体验式幼儿美术教育更加注重以幼儿为中心，强调幼儿在美术教育中的主体地位，具有情境性、亲历性、反思性、个体性、生成性的特征。幼儿在真实情境中亲身感受各种事物的外形特征、对比观察事物的异同。在不断观察中进行分析判断，得出独一无二的对事物的认知体验，在相互交流分享过程中表达对事物的情感体验，在动手操作时表达自己的独特理解，创造生成属于自己的艺术作品。

### 2. 体验式幼儿美术教育实施要点：

#### 2.1. 树立正确的教育价值观、体验学习观：

很多老师认为美术教育的重点在于指导幼儿操作和获得技能，所以在教育活动指导中仍会出现临摹和记忆模仿的问题。《3-6岁儿童学习与发展指南》中指出：“幼儿艺术领域学习的



关键在于充分创造条件和机会，在大自然和社会文化中萌发幼儿对美的感受和体验，丰富其想象力和创造力，引导幼儿学会用心灵去感受和发现美，用自己的方式去表现美和创造美。”体验式幼儿美术教育要求教师树立正确的教育观，了解幼儿的学习特点，运用直接感知体验、情感交流体验、动手操作体验三个策略，引导幼儿感受美，发现美，表现美，创造美。

案例：

有趣的线条活动中，有一个环节是请小朋友说一说自己知道的线条。因为上学期美工区的主题是《波点乐园》所以孩子们对于点连成的线有一些前期经验。再说到线时，孩子们能马上回答出直线、曲线、波浪线、折线。但是更多的线条他们就知道了。于是我们的活动就陷入了僵局，不知道要怎样继续引导幼儿说出自己知道的线条了。这时李老师走过来转了个圈，指了指自己身上的衣服。孩子开始仔细观察衣服上的花纹，发现衣服上画着好多小星星。沐沐大喊：“我发现了好多星星线条。”听到沐沐的话，其他孩子像是受到了启发，纷纷说：“我看到了爱心线条。我还知道三角线条。”

幼儿的美术经验建立在大量的生活经验的基础上，所以想要激发幼儿的美术经验，就要让孩子回归生活，在生活中观察，在生活中体验，在生活中发现。

## 2.2. 选取贴近幼儿生活的活动内容，激发幼儿的原有经验：

早在涂鸦期，幼儿用画笔在纸上随意画出各种各样的散乱线条，这就是儿童最初的线描画。随着年龄的增长和学习经验的积累，儿童对于生活中各式各样事物的表达欲望更加强烈。幼儿开始尝试用线条简单勾勒出事物的轮廓。线描画对于幼儿来说既陌生有熟悉，孩子对于线条从小就有浓厚的兴趣。但是幼儿对于线条的观察和把握还不够准确，需要用体验的方式帮助幼儿进一步感知和理解线条的不同。而真是生活中的直接体验活动是幼儿最喜欢的方式。

案例：

在认识各种各样的线条活动中，孩子们发现了卷卷的羊毛线。子尧说：“老师，这个羊毛线和山羊的毛一样，绵阳的毛是这样的。”辰辰说：“老师咱们动物园就有羊，我们可以去看看么？我想看看是不是一模一样的。”追随着孩子们的探究兴趣，我们来到小农场，孩子们一眼就发现了小羊的家。妍妍站在羊圈外指着羊说：“你们看，这只羊身上的毛和咱们刚才看到的一模一样。”听到妍妍的话，其他孩子纷纷探着头认真观察。观察羊毛卷成了幼儿体验学习的密码锁，于是我们开始观察身边能见到的各种小动物。山山观察火鸡的鸡冠子说：“火鸡的鸡冠子像个倒立的小山。”高昌泽看着小鸭子的脚掌说：“小鸭子的脚指头是连在一起的，分不开的。”诗雨走到孔雀园认真的说：“老师我觉得孔雀的羽毛最漂亮，每一根羽毛都像一个小扇子，还像一副画。我回去我要画一个孔雀的羽毛。”

第二天活动区游戏时，美工区的小朋友叫我过去看他们装饰的小蝴蝶。我发现蝴蝶的翅膀上画出了孔雀羽毛的花纹。我疑惑的问：“这个花纹还挺漂亮的，这是什么花纹，你在哪儿发现的？”萱萱拉着诗雨：“这是我们昨天看到的孔雀羽毛啊，我们装饰蝴蝶了，也很漂亮。”

教师了解幼儿的学习方式，为幼儿创造亲身体验感知的机会。幼儿追随着自己的兴趣，认真观察周围事物，对比发现事物的异同，并联系自己的已有经验迁移建构新的经验。在幼儿对动物身上某一突出的特点感兴趣时，教师积极的支持幼儿的发现，并跟随幼儿的兴趣引导幼儿继续观察发现建构新经验。这是幼儿探索世界的收获与成果，线描画作为一种线条语言，帮助幼儿充分表现自己的认知能力和创造力。

### 2.3. 创设宽松自在的美术创作氛围，引导幼儿体验美术创作的乐趣：

幼儿在美术教育活动中受到自身和周围环境的影响。宽松自在的创作氛围能够帮助幼儿更加主动的感受和理解生活中的美，也更能大胆的用自己的方式表现生活中的美。什么样的氛围是宽松自在的氛围呢？我们需要关注物质氛围和精神氛围的共同创设，二者缺一不可。在活动前，教师需要根据幼儿的兴趣、爱好、活动需要等提供丰富多样的半成品材料和各种各样的低结构材料。这些丰富多样的物质材料，激发幼儿的创作热情和表达欲望，促进幼儿在美术创作时更加大胆。

在活动过程中，教师要支持幼儿的大胆尝试，根据自己的喜好选择合适的材料进行创作。宽松自在的精神氛围，能够激发幼儿对各种材料的认知和理解，帮助幼儿正确运用材料的特点进行大胆尝试。

案例：

今天的美工区特别热闹，六个小朋友吃过早饭就来到了美工区。潇潇走过来和我说：“张老师，今天我要做一只小蚂蚁。”我点点头：“好呀，做好了还可以放在我们的蚂蚁王国里。”潇潇那起材料盒，在材料柜里找了好久，终于拿出了一段红绳子和一把剪刀，和一张小蚂蚁图案的底纸。潇潇坐在椅子上，先沿着蚂蚁的轮廓用线粘了一圈，接着在蚂蚁的腹部装饰出了蜗牛线和波浪线。大功告成的潇潇拿着自己的作品和小朋友分享：“你们看，今天我用真的线做了一个线描的小蚂蚁。”茉茉走过来：“哇，这个线描小蚂蚁真棒。”边说边用手摸。

幼儿在制作前的思考让她明确了自己今天游戏的目标，丰富的材料为幼儿的大胆创作提供了选择的机会。而孩子们自主的分享与表达，也促进了幼儿对于线描画的理解和认知。这次的分享也激发了幼儿运用不同材料尝试表现线条的愿望。

### 2.4. 接纳幼儿的想法，激发幼儿更多的情感体验：

幼儿知道生活中有各种各样的线条，并不等于每个幼儿都能运用线条表达自己的情感和认知。我们在开展美术活动中，尽可能的保证幼儿根据自己的想法进行美术创作，让幼儿的创作呈现出他们自己独特的感受，而不是硬性规定出每次创作的内容。尊重幼儿的自主创作并不是教师完全不关心幼儿的作品，而是教师将自己的关注点放在幼儿创作的作品是否有比较突出的个性，是否表现了自己的想法和体验。

案例：

在“线描小鱼”的活动中，讲到了线描画的分割，分割是在传统线描画的基础上加入了美术平面构成的元素，使线描作品的画面更加整洁有张力。在讲到分割时，孩子们提出疑问：“老师，我们为什么要分出不同的区域？”听到孩子的问题我反问道：“那你觉得为什么不用分出区域？你都想用哪些线条装饰你的小鱼？”泽泽说：“我想用车轮线、波浪线、折线、还有星星线、绵阳线、直线还有格子线。”我竖起大拇指：“你真棒，你会这么多种线条真棒，那这么多重线条都放在一个区域里么？这么多线条放在一起我还能看出他是哪种线么？”泽泽想了一会儿摇摇头：“我觉得都放在一个区域会乱糟糟的。”我接着说：“那如果分区域呢？”小朋友都说：“分区域一定很漂亮。”

在美术创作过程中，会出现许多分歧和争论。这些分歧和争论的起因是对美术的理解不同，这种理解没有好坏之分，而是哪个更适合自己的创作而已。所以在出现分歧时，教师先要接纳理解幼儿的想法，支持幼儿的感知体验，帮助有在原有体验的基础上营造新的体验机会。

### 2.5. 充分理解“多元”教育评价 的意义：

教学活动中，教师往往会作为主体对幼儿的作品进行评价，会不自觉地把美术创作的标准统一化，而幼儿就只能被动的接受教师的评价。即使教师运用了幼幼评价，也会因为在教师评价时出现的标准统一而间接影响了幼儿的自主交流评价结果。所以在评价幼儿的作品时要为幼儿提供评价的机会和空间，同时也要明确评价的多元角度。引导幼儿在观察、比较、分析、和感受理解的基础上再进行幼幼评价。多元评价，不仅可以提高幼儿的观察能力和欣赏水平，同时还能提高幼儿的逻辑思维和口语能力。

案例：

一次户外粘贴画活动中，幼儿在自然环境中寻找各种各样的线。最开始发现树叶的叶脉是好看的线，树枝和树皮也是好看的线。到后面找到了孔雀毛、杨树毛、杏花…于是我们利用这些自然物开始制作拼贴画，孩子们都专注的进行粘贴，只有仔仔在那一直扣树叶。我走过去看着仔仔：“你为什么要扣树叶啊，这个树叶不是就是好看的线条么？”仔仔抬起头，着急的解释：“老师我把多余的树叶扣掉会有更好看的线条。”我看着他点点头继续看其他小朋友粘贴，粘贴结束后，小朋友相互分享自己的作品。我问：“有没有人，和我们分享一下，刚才你看到的别人做的作品。”萱萱站起来：“老师我跟你讲，仔仔做的是我觉得最漂亮的作品。他用树叶做了一颗真的树。”我举起作品请幼儿认真观察仔仔用3片叶子拼成的大树说：“你们觉得漂亮的标准是什么？”孩子们纷纷说：“漂亮是自己想出来的和别人的都不一样。是用线条制作的，还得有一个主题，不能乱贴。漂亮的作品，小朋友自己得会介绍。……”

幼儿是活动的主体，所以在评价的过程中幼儿也应是表达的主体。在创作前幼儿要知道，在活动中我要做什么？我需要用什么材料做？怎样能够创作出我想要的东西？我做的作品有哪些地方是闪光点。而教师要做的就是引导幼儿了解自己，了解自己创作的目标，制定计划。在创作后的评价环节，幼儿就能更加清楚的介绍自己的作品。而在同伴相互评价时，幼儿也更能清楚的了解美术作品的评价维度都有哪些？评价也就成为了幼儿美术创作的另一种情感体验。

综上所述，体验式幼儿美术教育是符合幼儿年龄特点和学习特点的美术教育方式。教师应最大限度的支持、引导幼儿在生活中体验、感知生活中事物的美。根据自己的感知，运用不同的创作方式大胆表现自己对美的认识和理解。

## 参考文献

- 陈萍（2005）。科学评价幼儿的美术作品。《文教资料》，（3）。
- 任补兰（2014）。孩子心中的世界——解读中班绘画作品《春天来了》。《山西教育（幼教）》，（1）。
- 田力力和樊改霞（2017）。幼儿园体验式美术教学策略的探究与实践。《幼儿教育》，（33）。
- 吴丽芳（2013）。让美术成为儿童自由表达认知和情感的一种语言——无范画美术教学的研究与实践。《福建教育》，（27）。
- 吴丽安（2018）。生活化的幼儿美术教育——以具有安溪茶文化特色的幼儿美术教育为例。《幼儿教育研究》，（5）。

## 例谈小学数学游戏课程的开发与实施

### Examples of Development and Implementation of Mathematical Game Course in Primary

#### School

刘姝君<sup>1</sup>, 周建华, 马静

<sup>1</sup>北京市海淀区人大附中航天城学校

\*liushujun@rdfzhtc.cn

**【摘要】** 随着信息技术的飞速发展和义务教育数学课程标准改革的实施推进, 小学数学课堂教学环境、学科知识以及教学方法等发生了很大的变化。本文以人大附中航天城学校为例, 从课程目标、课程内容、课程实施、课程评价等维度阐述了小学数学游戏化课程的开发与实践, 意在将传统游戏实践于小学数学课堂, 使学生能够按照自己的方法, 主动发现、积极探索、创造性的解决问题, 在轻松愉快的环境完成学习。

**【关键字】** 数学游戏课程, 小学, 开发与实施

*Abstract: With the implementation of the rapid development of information technology and mathematics curriculum standards compulsory education reform forward, great changes have taken place in primary school mathematics classroom teaching environment, subject knowledge, teaching methods and so on. In this paper, course objectives, course content, course implementation and course evaluation were expounded, for describing the development and practice of primary school mathematics game curriculum, that were intended to practice traditional games in elementary school math classrooms. Meanwhile, in order to enable students to discover actively, explore actively, and solve problems creatively, traditional games and digital games were practiced in elementary school mathematics classrooms.*

**Keywords:** Mathematical Game Course, Primary school, development and implementation

作为一种有效的教育教学元素, 游戏在教学改革中发挥着关键性的作用。皮亚杰认为游戏不仅可以帮助儿童将新学的知识技能很好地内化, 而且为儿童开始新的学习做好了准备, 儿童的游戏发展阶段是与儿童的心理认知发展阶段相适应的。

小学数学课程的终极目标是: 引导学生会用数学眼光观察世界, 会用数学思维思考世界, 会用数学语言表达世界, 因此, 在进行数学课程构建的过程中将教育游戏考虑其中, 开发与学生心理认知向匹配的数学与游戏课程, 可以进一步激发学生的学习动机, 培养他们解决问题的能力、协作学习的能力、反思能力、创新能力等高阶能力。这是以学科育人促进立德树人, 并以小学数学核心素养为统领, 完善小学数学课程建设的有效途径。

### 1. “三三三”课程的顶层设计

课程育人是回归教育本真的核心路径, 是提升学生素养的重要载体, 在对创新精神呼吁日益强烈的今天, 实现学生从小学、初中到高中课程学习的一体化, 满足学生的个性发展已经成为大势所趋。人大附中航天城学校作为一所一贯制学校, 自 2017 年建校以来, 始终坚持德

育为先、能力为重、全面发展的教育理念，大力推进德育一体化建设，积极构建新时代课程育人体系，积极培育和践行社会主义核心价值观，落实立德树人根本。作为一所面向未来的学校，我校在构建课程体系中尤其注重小、初、高课程的一体化建设，学校构建了“三三三”课程结构模型，三个“三”包含：“三足鼎立”——以育人目标为轴心，融合学生发展需求，兼顾学科逻辑。“三个层级”——“启航—领航—自航”的课程进阶（启航课程主要指国家必修、限定性必选和校本化拓展课程，面向全体学生，重在夯实学生的共同基础；领航课程主要指国家、校本选修课程，面向分层学生，重在发掘学生潜能；自航课程主要指社团、强基、竞赛、大学先修等荣誉课程，面向个体学生，重在发展学生个性）。“三大维度”——指向中国学生发展核心素养的文化基础、自主发展、社会参与，每个层级都涉及这三大维度（图1）。

学校这样的课程顶层设计主要缘于五个方面的思考，从党和国家的要求来看，深化课程改革，是落实立德树人的根本要求；从学校多样化、特色化来看，课程的建设决定了学校的多样化与特色化发展；从教师的专业发展来看，课程建设是促进教师专业发展最重要的路径；从学生发展来看，课程的供给将促进学生全面而有个性化的发展；从基础教育课程改革趋势来看，课程建设是走向核心素养为本的根本途径。

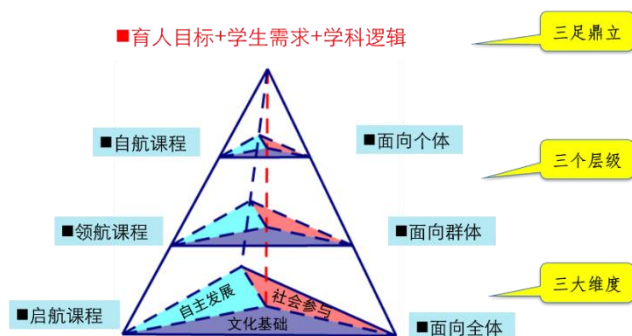


图1 人大附中航天城学校课程结构模型图

## 2. 小学数学游戏课程的开发

学科课程体系的建构，直接制约着学科育人的水平和质量。因此，在建构数学游戏课程前，对核心概念进行了界定。数学游戏是是有趣的学和有趣的玩。有趣的学，是借助有趣的形式，让学生抱有期待和好奇。有趣的玩，是帮助学生在玩中理解数学概念，找到解题方法，提高思维技巧，还能举一反三、融汇贯通。数学游戏既是学习内容，也是一种学习方式。数学游戏课程是指以游戏为主要活动方式，丰富学生数学活动经验，提升学生数学核心素养为主要目标的课程。数学游戏课程主要包括课程目标、课程内容、课程实施与课程评价四个关键要素。

在学校“三三三”课程的架构下，小学数学构建了完善的学科课程体系，明晰了启航—领航—自航的课程层次，厘清了课程进阶为不同年级、学段课程之间的关联，数学游戏课程隶属于国家课程校本化实施部分，归属于启航课程。在《数学与游戏》课程架构的过程中，立足北师大版数学教材，通过对教材内容进行梳理，保留教材中的经典数学游戏；将一些数学操作活动改编成数学游戏；补充与之内容匹配、满足学生需求的自选数学游戏，来构建游戏课程内容，通过案例呈现的方式展现具体的实施步骤。不同年级的课程开发路径，都遵循着研读课标—调研学情—梳理教材—完善内容结构—课程实施设计—课程实施—发现新问题——

分析与解决—完善评价设计—实践课程评价的路径进行的。1~2 年级主要开设《数学与游戏》课程，3~4 年级主要开设《数学与生活》，5~6 年级主要开设《数学与文化》。（如图 2 所示）以 2 年级和 4 年级为例，数学与游戏课程的目标如表 1-2 所示。

在开设数学与游戏课程中，不同年级的教师编写教学读本时，立足自身特色资源和学生已有的数学游戏课程实践经验。读本编写努力做到五个注重：①注重将教师教的脉络和学生学的路径自然地融合；②注重学生基本活动经验和基本思想的积累；③注重“从头到尾”地思考问题；④注重基于理解的数学概念与运算技能的形成；⑤注重推理能力和创新意识的培养。基于对国家课程的深度研读与把握，课程中所涉及到的具体内容如表 2 所示。

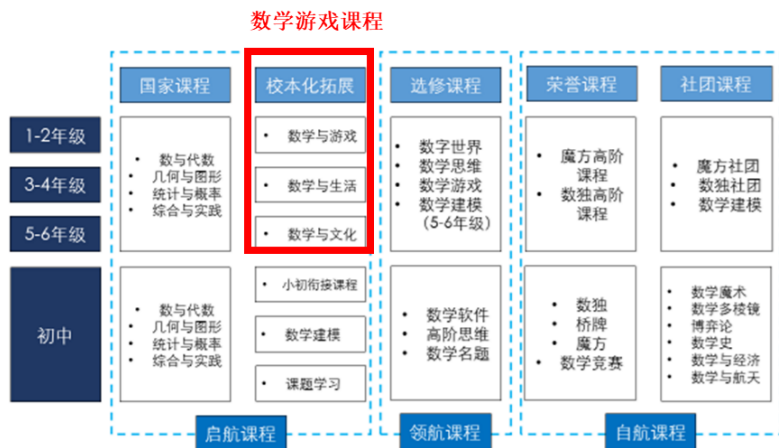


图2 人大附中航天城学校数学课程体系

表1 不同年级数学游戏课程目标

年级	维度	具体目标
2	知识技能	通过数学游戏学习历程，促使学生进一步掌握数学基本知识、基本技能，获得基本的数学思想方法和数学活动经验。
	数学思考	初步形成用数学眼光去观察游戏中的现象；用数学思维去分析与推理，探寻游戏中的规律与致胜策略；用数学语言去表达对游戏的思考。
	问题解决	增强应用意识，提高实践能力，掌握分析问题和解决问题的一些基本方法，提升分析、推理能力，发展创新意识。
	情感态度	此提升对数学学习的兴趣，在游戏中激发好奇心和创造力，体会数学的价值与魅力，培养良好的数学情感、培育数学精神。
4	知识技能	1. 体验从具体情境中抽象出数的过程，认识分数、小数、万以上的数，了解负数的意义；体会四则运算的意义，掌握必要的运算技能，能准确进行运算；2. 了解一些平面图形的基本特征；感受平移、旋转、轴对称现象；掌握测量、识图和画图的技能。3. 经历简单的数据收集、整理和分析的过程，掌握一些简单的数据处理技能。
	数学思考	1. 在想象图形的运动和位置的过程中，发展空间观念，感受符号和几何直观的作用。2. 在观察、实验等活动中，会独立思考问题，能进行有条理的表达自己的想法，发展合情推理能力。
	问题解决	1. 尝试从生活中发现并提出简单的数学问题，探索分析和解决简单问题的有效方法，了解解决问题方法的多样性。2. 体验与他人合作交流解决问题的过程，尝试解释自己的思考过程。
	情感态度	1. 了解社会生活中与数学相关的信息，感受数学与生活的密切联系，体验解决问题的过程，相信自己能够学好数学。2. 初步养成乐于思考、勇于质疑的良好品质。

表2 不同年级数学与游戏课程内容安排

二年级课程安排				三年级课程安排																	
课时	常规课内容	拓展内容	内容领域	主要目标	数学情景	数学素养	关键能力	拓展内容	拓展内容	拓展内容	拓展内容	拓展内容	拓展内容	拓展内容	拓展内容	拓展内容	拓展内容	拓展内容	拓展内容	拓展内容	
4	加与减(一)	小小画家(一)	数与运算	经历两位数加两位数的笔算过程，理解进位加法的算理，能正确地进行计算。在有趣的数学游戏中，提升学生的计算能力。	生活实践情景	运算能力 运算能力 运算能力	运算能力 运算能力 运算能力	两位数加两位数的笔算(不进位)	两位数加两位数的笔算(进位)	两位数减两位数的笔算(不退位)	两位数减两位数的笔算(退位)	两位数乘一位数的笔算	两位数乘一位数的笔算	两位数乘一位数的笔算	两位数乘一位数的笔算	两位数乘一位数的笔算	两位数乘一位数的笔算	两位数乘一位数的笔算	两位数乘一位数的笔算	两位数乘一位数的笔算	两位数乘一位数的笔算
5	乘与除(一)	小小画家(二)	数与运算	认识乘法，理解乘法的意义，能根据乘法算式提出乘法问题。在有趣的数学游戏中，提升学生的计算能力。	探索实践情景	运算能力 运算能力 运算能力	运算能力 运算能力 运算能力	乘法的意义	乘法的意义	除法的意义	除法的意义	乘法的意义	乘法的意义	乘法的意义	乘法的意义	乘法的意义	乘法的意义	乘法的意义	乘法的意义	乘法的意义	乘法的意义
4	图形的变化(一)	小小画家(三)	图形与几何	在熟悉的生活情境中，认识长方形、正方形、三角形、圆，能辨认从不同角度看到的形状。在有趣的数学游戏中，提升学生的空间观念。	探索实践情景	空间观念 空间观念 空间观念	空间观念 空间观念 空间观念	图形的认识	图形的认识	图形的认识	图形的认识	图形的认识	图形的认识	图形的认识	图形的认识	图形的认识	图形的认识	图形的认识	图形的认识	图形的认识	图形的认识
5	分一分与除法(一)	小小画家(四)	数与运算	通过分物活动，理解分数的意义，能读、写简单的分数。在有趣的数学游戏中，提升学生的计算能力。	生活实践情景	运算能力 运算能力 运算能力	运算能力 运算能力 运算能力	分数的意义	分数的意义	分数的意义	分数的意义	分数的意义	分数的意义	分数的意义	分数的意义	分数的意义	分数的意义	分数的意义	分数的意义	分数的意义	分数的意义

四年级课程安排

课次	常规课内容	拓展课内容	内容领域	数学思维	数学思维	思维训练	主要目标
第一课时	《认识更大的数》	有趣的数形	数与代数	逻辑思维	逻辑推理	逻辑思维	能用逻辑推理和数学思维方法寻找数学问题的规律，培养逻辑推理能力。
第二课时	《认识角》	有趣的图形	图形与几何	空间观念	空间想象	空间想象	能用逻辑推理和数学思维方法寻找数学问题的规律，培养逻辑推理能力。
第三课时	《除数是一位数的除法》	有趣的除法	数与代数	运算能力	运算能力	运算能力	能用逻辑推理和数学思维方法寻找数学问题的规律，培养逻辑推理能力。
第四课时	《除数是一位数的除法》	有趣的除法	数与代数	运算能力	运算能力	运算能力	能用逻辑推理和数学思维方法寻找数学问题的规律，培养逻辑推理能力。
第五课时	《除数是一位数的除法》	有趣的除法	数与代数	运算能力	运算能力	运算能力	能用逻辑推理和数学思维方法寻找数学问题的规律，培养逻辑推理能力。
第六课时	《除数是一位数的除法》	有趣的除法	数与代数	运算能力	运算能力	运算能力	能用逻辑推理和数学思维方法寻找数学问题的规律，培养逻辑推理能力。
第七课时	《除数是一位数的除法》	有趣的除法	数与代数	运算能力	运算能力	运算能力	能用逻辑推理和数学思维方法寻找数学问题的规律，培养逻辑推理能力。
第八课时	《除数是一位数的除法》	有趣的除法	数与代数	运算能力	运算能力	运算能力	能用逻辑推理和数学思维方法寻找数学问题的规律，培养逻辑推理能力。
第九课时	《除数是一位数的除法》	有趣的除法	数与代数	运算能力	运算能力	运算能力	能用逻辑推理和数学思维方法寻找数学问题的规律，培养逻辑推理能力。
第十课时	《除数是一位数的除法》	有趣的除法	数与代数	运算能力	运算能力	运算能力	能用逻辑推理和数学思维方法寻找数学问题的规律，培养逻辑推理能力。
第十一课时	《方与长方形》	有趣的图形	图形与几何	空间观念	空间想象	空间想象	能用逻辑推理和数学思维方法寻找数学问题的规律，培养逻辑推理能力。
第十二课时	《方与长方形》	有趣的图形	图形与几何	空间观念	空间想象	空间想象	能用逻辑推理和数学思维方法寻找数学问题的规律，培养逻辑推理能力。
第十三课时	《方与长方形》	有趣的图形	图形与几何	空间观念	空间想象	空间想象	能用逻辑推理和数学思维方法寻找数学问题的规律，培养逻辑推理能力。
第十四课时	《方与长方形》	有趣的图形	图形与几何	空间观念	空间想象	空间想象	能用逻辑推理和数学思维方法寻找数学问题的规律，培养逻辑推理能力。
第十五课时	《方与长方形》	有趣的图形	图形与几何	空间观念	空间想象	空间想象	能用逻辑推理和数学思维方法寻找数学问题的规律，培养逻辑推理能力。
第十六课时	《方与长方形》	有趣的图形	图形与几何	空间观念	空间想象	空间想象	能用逻辑推理和数学思维方法寻找数学问题的规律，培养逻辑推理能力。

### 3. 数学与游戏课程的实践

在具体的课程目标和课程内容设计后，实践过程中，将为每一位学生提供学习读本，以期让学生借助学习的载体，在游戏的过程中，达到本课的学习目标。学习读本包括游戏有益（揭示数学游戏活动的学习目标）、学具准备（详细介绍游戏所用的学具材料，养成良好收纳习惯）、游戏规则（解读游戏步骤和规则，培养学生的数学阅读力与数学理解力）、奇思妙想（点拨难点，启发学生思考，探究在游戏中获胜策略，着力培养学生的分析能力、推理能力）、我的发现与疑问（促进学生反思，总结在游戏中的发现和思考，提出自己的困惑，结合生活展开联想，促进学生的数学建构，培养学生的创新意识）五个部分。

在评价方面，采用自评、互评以及师评三种评价方式。自评方面，鼓励学生结合平时的自我学习情况给予评价。互评时组内主要是结合小组内倾听、表达、合作等能力给予评价，包括是否认真倾听，表达自己的思考，愿意合作、互帮互助、分享经验成果等。组间主要是结合小组间具体的表现情况给予评价，可以评出优秀小组和进步小组。师评主要是从听懂规则、动手操作、数学思考与表达三个维度进行评价。



游戏化学习符合新课程改革形势下的素质教育、创新教育的新理念，这种教学方式充分发挥了学生的主体作用，使学生能按照自己的方法，主动发现、积极探索、创造性的解决问题，在轻松愉快的环境完成了学习，应用前景乐观。

在数学与游戏课程的开发与实践过程中，我们看到了教育游戏有着光明的前景，但是我们也注意到，在将游戏应用到课堂时还是存在许多具体的问题，比如课堂时间不够用，游戏太复杂、太有趣，以致忽略了学习内容。尽管还存在这些问题，现在教育游戏研究已经成为了教

Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

育技术领域一个新的研究热点，众多的企业也开始介入这一市场；世界各地的教育当局也开始关注，种种迹象表示，只要我们认真发掘游戏中蕴含的学习性因素和内在的教育价值，并将其应用到教育游戏的设计中，教育游戏必将具有广阔的发展前景。

### 参考文献

尚俊杰、庄绍勇、李芳乐和李浩文（2008）。教育游戏的动机、成效及若干问题之探讨。《**电化教育研究**》，(6)： 64-68。

尚俊杰和庄绍勇（2009）。游戏的教育应用价值研究。《**远程教育杂志**》，17（01）： 63-68。

Becta. Computer Games in Education Project Report [EB/OL].

<http://www.becta.org.uk/research/research.cfm?section=1&id=2835>, 2001-1-2.



## 校园虚拟货币体系对初中生学习动机影响的研究

——以北京市十一学校龙樾实验中学为例<sup>2</sup>

### Research on the influence of campus virtual currency system on junior middle school students' learning motivation

——Taking Beijing National Day School of Longyue as an example

马积良<sup>3</sup> 杨悦<sup>4</sup> 苏嘉欣<sup>5</sup> 田华丽<sup>6</sup> 田巧英<sup>7</sup> 丁玲<sup>8</sup>

北京市十一学校龙樾实验中学

[\\*1003562087@qq.com](mailto:1003562087@qq.com)

**【摘要】** 我校依托于校园虚拟货币体系的理论框架，设计实施龙币体系两年有余，积累了诸多数据。本研究从学习动机角度出发，利用经典定量研究 DID（双重差分法），将数据按照是否在龙币体系下表现活跃进行了分类，并通过对比学习动机的测量指标，揭示了校园虚拟货币体系对于学生动机提升的有效作用，并给出了其局限性和发展方向。

**【关键词】** 校园虚拟货币体系；学习动机；游戏化；游戏化评价

*Abstract: Relying on the theoretical framework of the campus virtual currency system, our school has designed and implemented the Dragon Coin system for more than two years, and accumulated a lot of data. From the perspective of learning motivation, this research uses the classic quantitative research DID (Double Difference Method) to classify data according to whether it is active under the Dragon Coin system. By comparing the measurement indicators of learning motivation, it reveals that the campus virtual currency system is effective. The effective effect of the improvement of student motivation, and its limitations and development direction are given.*

---

2 本文系海淀区教育规划群体课题“提升教师学习科学素养：学习科学与课堂教学融合实践研究”（课题编号：HDQT202003）的阶段成果。

3 马积良，男，北京市十一学校龙樾实验中学数学教师，游戏化项目负责人

4 杨悦，女，北京市十一学校龙樾实验中学教务老师

5 苏嘉欣，女，北京市十一学校龙樾实验中学数学教师

6 田华丽，女，北京市十一学校龙樾实验中学数学教师

7 田巧英，女，数学特级教师，北京市十一学校龙樾实验中学年级主任

8 丁玲，女，北京市十一学校龙樾实验中学数学教师

**Keywords:** Campus virtual currency system; learning motivation; gamification; gamification evaluation

成就动机理论认为一部分学生缺乏学习动机的原因是因为经常在竞争的评价中失败。过去传统的学习评价是成绩评价的方式，这一评价方式在教育的发展中逐步被发现诸多限制。目前的评价方式逐步发展为以过程性评价为主的综合评价模式，但是这一评价还是以学生表现为主，对于某些表现不佳的学生来说，一次又一次的过程性评价可能让他们倍感压力。而校园虚拟货币的游戏化评价方式完全绕开了以知识获得为主的评价主导模式，转而通过学生的综合应用能力、思维能力、认知能力、策略博弈等素养的表现性证据——虚拟货币积累量——来评价学生的综合能力。而学生每一天的表现都可以让他及时获得虚拟货币奖励。及时的反馈让学生能够体会到学习生活带来的变化，进而避免了“习得性无助”的出现。我校已试运行两年多的龙币体系，基于该虚拟货币体系的相关研究亟需启动。

学习动机是初中生学习过程中非常重要的影响因素，对其进行研究有助于帮助学生更好地学。通过研究虚拟货币体系对于学习动机的影响，可以解释虚拟货币体系对于学生成长的作用和价值。

## 1. 校园虚拟货币体系简介

我们的虚拟货币体系也称为“龙币体系”，包含“龙币、龙市、龙商行、龙创客”四大主题模块，分别针对学生的自主需要、能力需要和归属需要：针对自主需要，我们提供广阔的虚拟货币兑换场景，提供各式各样的兑换券，满足不同的兑换需要；针对能力需要，我们提供更多赚取货币的场景，不仅仅是在课上可以赚，课下也可以，参加活动也可以，搞创作也可以，等等，让每个人都有属于自己的场域空间；针对归属需要，我们形成全年级甚至全校范围的话语体系，通过龙币的流动，让付出与收获看得见摸得着。





图 1 4 种版式的龙币，代表学生发展的 4 个维度

在设计上，我们进行了三年的闭环整体设计，从学生初一入校开始考虑，小学与初中之间存在比较大的思维、学习方法、环境、习惯等变化，很多学生不太容易适应，这时候铺设这套虚拟货币体系，让学校像一个小社会，可以帮助学生更快融入，更快找到自己的定位。初一年级的主题是积累和规划，为此我们开展各种各样的活动让学生们赚取龙币，完成原始积累，从无到有。而为了保持财富增值，我们开设各种各样的理财，吸引学生前去投资。这些理财有自习理财、学业理财等等不同门类，比如自习理财：我们会与学生签订协议，学生购买自习理财，如果接下来一个学段自习课认真完成，不违纪，那就会收获 20% 的利息收益；如果违纪了，不仅没有利息，还会根据违纪情况扣除一定额度本金。学生买了这个理财以后，自习课上就会仔细掂量，更加认真地对待，达到规范学生自我管理行为的效果。到了初二，我们的主题变为成长与创造。我们会开设系列龙创客活动，推选优秀的创客产品，进行集中发布和拍卖，对于优秀的产品（比如我校学生亲手制作的抓娃娃机），则由学校直接拍走。拍卖获得的收益是非常丰厚的，这可以充分激发孩子们参与创造的热情，让初二一年变成他们梦想高飞的舞台。到初三以后则慢慢进行货币紧缩，减少发行提高税收，同时通过教育，引导他们感恩学校，捐献龙币。我们希望在初三一年实现从有到无的逆过程，完成闭环。最终，初中三年，作为学生形成自己三观的重要的三年，我们通过这一闭环设计，让学生具备了未来人才的特质，那就是自我管理能力、创新能力、社会责任感、奉献精神 and 财金思维等等。这也是我们打通教育边界，盘活教育资源的一种尝试。从零到一，从一到零，大道至简，体现了深刻的中国古典哲学思想，也是让孩子通过三年完成一个小的社会性历练，磨练品格，拥有独立生活的能力和素养。



图2 龙市上的学生摊位



图3 龙商行的存单

## 2. 相关研究综述

从上世纪七十年代开始，我国的学者开始对学习动机进行研究。跟国外研究一样，对于学习动机的研究也主要集中在心理学方面，研究成果也主要见于心理学方面的书籍。国内对于学习动机最早的研究著作当属北京师范大学潘菽主编的《教育心理学》一书。潘菽在此书中给出了学习动机的一般定义，分析了影响学习动机的主观和客观因素，分析了学习动机对学习成绩的影响。此书中还提出了十点培养和激发学习动机的建议和策略。其中一章讲到了学习动机的激发和培养，学习动机的概念和分类，还有学习动机对学习结果的影响。该书提出了从三个侧面来激发和培养学习动机，分别是技术、方法和原则，阐述了当前中小学生学习动机的发展特点。皮连生先生主编的《学与教的心理学》一书中讲到了学习动机。从学习动机的相关概念到学习动机的激发和维持等几个方面进行了论述。依据 TARGETT 模型和 ARCS 模型展开对学习动机的激发和维持的研究，并对这两个动机模型进行了比较；从内源性动机和外源性动机两方面展开对激发学习动机策略的研究。张爱卿的动机模型中，内在起因、外在起因、中介三个部分组成了动机。内在起因指学生本身具有的心理因素和生理因素，包含需求和价值观；外在诱因包括惩罚和奖励等；中介包括自我效能、期望和意志力，这些因素用来协调内因和外因的关系。学生学习的内在驱动力就是在中介因素的调节作用下产生的。内在驱动力激发学生的学习行为，并激励学生向好的学习结果努力。对学习结果的成败归因会变成学习动机的一方面，另一方面能变成学生在学习过程中新的需求，进而促使学生进行新的学习行为。

学习动机方面的定量研究偏少，而且多是学习动机的横截面数据测评。张建玲、毛晋平的研究《长沙市初中生当前学习动机特点调查》随机抽取长沙市两所中学的初一、初二年级各两个班，共 247 名学生作为被试，采用问卷法对初中生的学习动机状况进行了调查研究。量表包括深层型、成就型、表面型三个维度，每个维度又包括六个不同的小项目。将被试本期期中考试语文、数学成绩转换成标准分数，取两者之和作为其学业成绩的指标，将这一指标再次转换为标准分数，分别取该分数在+1 个标准差以上的学生为优生被试，-1 个标准差以下的学生为差生被试。在初一、初二年级下学期期中考试之后进行，实施以班级为单位的团体测量方式。其研究从整体、年级、性别上研究了初中生三种学习动机的差异，研究了初中优、差生的学习特点和三种学习动机的差异。对学习动机的研究有一定的借鉴作用，不过此

研究并没有选取初三年级的学生作为被试，那么年级差异的结果就不太全面，这是美中不足之处。

当前，我国研究者对学习动机研究成果主要体现在：一修改和编制的学习动机量表，池丽萍等人通过对学习动机量表的修订，对学生的自我效能感及其与学习动机的关系做了研究，结果显示，学习动机量表可用来测量外在动机和内在动机，前者包括四个纬度，依赖他人评价、简单任务、追求回报和关注人际竞争；二研究了学习动机和学习效果的关系，如刘萍、王振宏的研究，对动机因素对学习成绩的影响做了充分的讨论，众多的研究都显示，学习动机对学习效果有促进作用；三讨论了影响学习动机的因素，研究了学生对于学习活动的外在因素和自身的内在因素。目前我国学者对于学习动机的研究热情不断的增加，对不同学科，不同地区和不同学段的学生进行了调查分析，然而研究的效果并不是十分理想，现有的研究总的来说存在几个问题，一是深层次的研究较少，大多数研究学习动机是对某一学科包括化学，英语，政治，历史等学科的影响，并且以经验描述居多。二是目前国内还是缺少对中学生学习动机的测量工具，多数研究者采用的是自编问卷，信效度有待确认，目前国内的测量工具，大多数是以认知理论为基础，不一定与我国中学生的实际情况相符合，采用比较多的问卷，有北京师范大学的《学习过程问卷》，还有华东师范大学周步成等人编写修订的《学习动机诊断测验》等。

2016年，西北师范大学张娟娟在《学习动机与实证研究综述》中提到了学习动机的概念，指出学习动机与同学们的学习兴趣、学习需要、个人价值观、态度、志向水平、外来鼓励、学习后果以及客观现实环境的要求等诸多因素紧密相连，文中从学生的目标定向、自我决定理论以及与元认知的关系这三方面进行了学习动机的研究，并给出了接下来关于学习动机研究的重点方向。

关于外部动机与内部动机转换的研究中，北京教育科学研究院教育发展研究中心副主任李祖超在《学校教育的激励与去激励因素分析》中提到学习动机与激励因素和去激励因素的关系，以及给出了学习外在动机和学习内在动机的相关激励措施。文中指出，激励因素在教育教学过程中对学习的促进只要表现是为学习指明方向，加强学生的努力程度，因为激励因素主要是通过学习动机使学生积极主动并持之以恒的达到某一学习目标，激励因素可以促使学习动机水平高，使得学生在长时间的学习中保持认真的学习态度，而去激励因素在学习过程中会使一种高水平学习动机逐渐变成一种低水平学习动机，甚至使得动机水平消失，最后发展为没有学习积极性。

### 3. 研究路径设计

龙币体系已经在我校运行两年有余，期间积累了学生在年末的龙币持有量数据。故设计本研究为实证研究，采用海淀区学习品质 9L 测评体系中对于学习动机的测评量表，开展测评，获取数据，进行分析，研究虚拟货币体系对学生学习动机的影响。相关量表如下：

以下 28 个题目是对“我为什么上学”这个题目的不同回答，请根据各个回答与你自身的情况的符合程度进行评价						
内部动机-了解	131.因为学新东西时我觉得很愉快很满足					
	132.因为当我发现以前从未见过的新鲜事物时，我觉得很愉快					

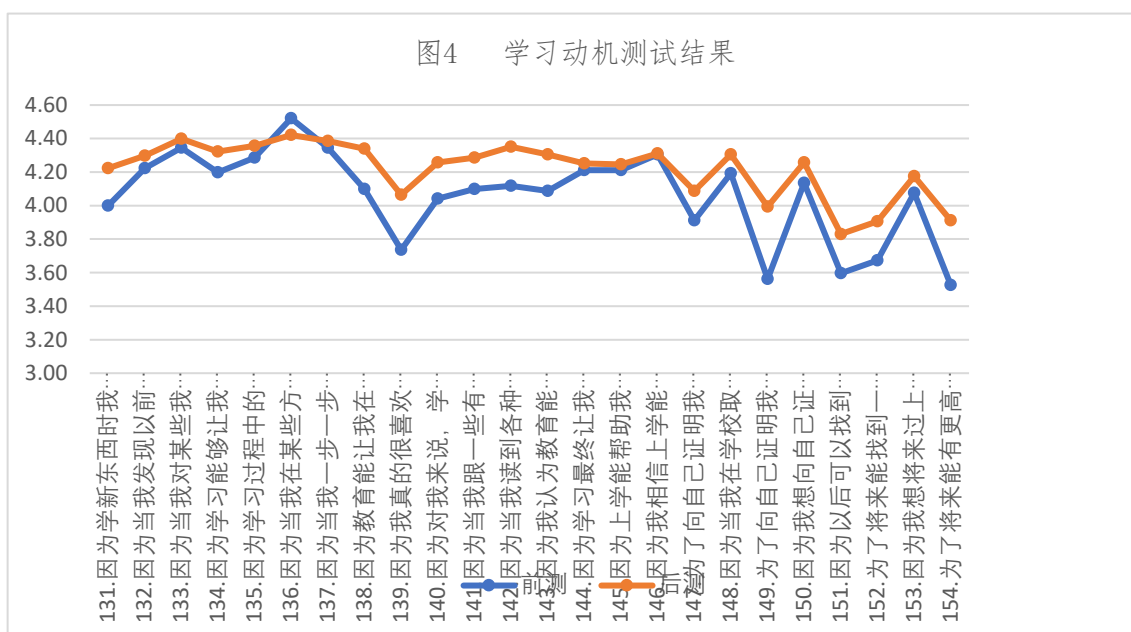
学习 动机		133.因为当我对某些我感兴趣的学科有了更多了解时，我觉得很愉快					
		134.因为学习能够让我了解更多我感兴趣的东西					
	内部动 机-成 就	135.因为学习过程中的自我超越让我觉得很愉快					
		136.因为当我在某些方面超越自己，取得成就时，我觉得很愉快					
		137.因为当我一步一步地完成那些困难的学习任务时，我觉得满足					
		138.因为教育能让我在追求卓越的学习过程中感到很满足					
	内部动 机-体 验刺激	139.因为我真的很喜欢上学					
		140.因为对我来说，学校充满乐趣					
		141.因为当我跟一些有趣的老师讨论时，我沉浸其中，觉得很愉快					
		142.因为当我读到各种有趣的材料时，我觉得很兴奋					
	外部动 机-定 义	143.因为我认为教育能够让我为以后要从事的工作做好更充分的准备					
		144.因为学习最终让我能够从事自己喜欢的工作					
		145.因为上学能帮助我在决定职业方向时做出更好的选择					
		146.因为我相信上学能提高我的工作能力					
	外部动 机-融 合	147.为了向自己证明我有能力完成学业					
		148.因为当我在学校取得成功时，我能感受到自己的重要性					
		149.为了向自己证明我是个聪明的人					
		150.因为我想向自己证明，我能学好					
	外部动 机-调 节	151.因为以后可以找到一份高薪的工作					
		152.为了将来能找到一份社会地位更高的工作					
153.因为我想将来过上好日子							
154.为了将来能有更高的薪水							
无动机	155.我真的觉得我在学校就是浪费时间*						
	156.我曾经觉得上学有意义，但现在我开始怀疑到底还要不要继续上学*						
	157.我也不知道为什么要上学，并且说实话，我一点都不关心*						
	158.我不知道，也不理解自己在学校干嘛*						

结合七年级和八年级的测评数据，进行对比分析，同时筛选出虚拟货币体系下的活跃学生，研究学习动机的改变与虚拟货币的获得是否存在关系。

根据数据设定两个标定量 $m_1, m_2$  保证学生两年虚拟货币累计获得超过 $m_1$ 的不高于40%，超过 $m_2$ 的不低于60%。记 $Q_0$ 为七年级学习动机数据向量， $Q_1$ 为八年级学习动机数据向量， $L$ 为二分变量， $L=1$ 表示该学生两年虚拟货币累计获得超过 $m$ 龙币，表征其在虚拟货币体系下“活跃”， $L=0$ 表示该学生两年虚拟货币累计获得不超过 $m$ 龙币，表征其在虚拟货币体系下“不活跃”，则本研究可以概括为检验下式是否显著：

$$H:(Q_1 - Q_0)|_{L=1} - (Q_1 - Q_0)|_{L=0} \neq 0$$

本研究中，零假设为 $H=0$ ，备择假设为 $H \neq 0$ ，运用 T-检验的方法可以得到置信区间。



本研究前测下发问卷 242 份，后测下发问卷 210 份，两次测试均有效的问卷共计 171 份，结果如图 4 所示。采用海淀区 9L 测评量表两次测得同一年级学生在七年级初和八年级末的学习动机数据出现较大差异。结果显示，两年内，绝大多数学习动机指标均提高。

为了研究这一学习动机的提高是否是随学生年龄成长自然发生的，需要将数据进行区分。经过数据解读，选取 $m_1 = 30$ ， $m_2 = 10$ 作为两个标定量符合实验假

设。即两年期间，学生累计保有的龙币数量超过 30 龙币的学生有 59 人，占 34.5%，学生累计保有的龙币数量超过 10 龙币的学生有 112 人，占 65.5%。

针对这两个标定量，设计如下 4 个数据指标：

P10 指标：两年龙币结算时累计获取量超过 10 龙币的群体，后测与前测的差值。

Q10 指标：两年龙币结算时累计获取量不超过 10 龙币的群体，后测与前测的差值。

P30 指标：两年龙币结算时累计获取量超过 30 龙币的群体，后测与前测的差值。

Q30 指标：两年龙币结算时累计获取量不超过 30 龙币的群体，后测与前测的差值。

对数据进行清理并汇总，得到如下所示数据表。

		前测	后测	指标项 前测	指标项 后测	P10 (112)	Q10 (59)	P30 (59)	Q30 (112)
内部 动机- 了解	131.因为学新东西时我觉得很愉快很满足	4.00	4.22	4.19	4.31	0.172	0.017	0.191	0.080
	132.因为当我发现以前从未见过的新鲜事物时，我觉得很愉快	4.22	4.30						
	133.因为当我对某些我感兴趣的学科有了更多了解时，我觉得很愉快	4.35	4.40						
	134.因为学习能够让我了解更多我感兴趣的东西	4.20	4.32						
内部 动机- 成就	135.因为学习过程中的自我超越让我觉得很愉快	4.29	4.36	4.31	4.38	0.109	-0.025	0.042	0.074
	136.因为当我在某些方面超越自己，取得成就时，我觉得很愉快	4.52	4.42						
	137.因为当我一步一步地完成那些困难的学习任务时，我觉得满足	4.35	4.39						
	138.因为教育能让我在追求卓越的学习过程中感到很满足	4.10	4.34						
内部 动机- 体验 刺激	139.因为我真的很喜欢上	3.74	4.06	4.00	4.24	0.335*	0.064*	0.216	0.254
	140.因为对我来说，学校充满乐趣	4.04	4.26						
	141.因为当我跟一些有趣的老师讨论时，我沉浸其中，觉得很愉快	4.10	4.29						
	142.因为当我读到各种有趣的材料时，我觉得很兴奋	4.12	4.35						
外部 动机- 定义	143.因为我认为教育能够让我为以后要从事的工作做好更充分的准备	4.09	4.30	4.20	4.28	0.109	0.008	0.025	0.100
	144.因为学习最终让我能够从事自己喜欢的工作	4.21	4.25						



	145.因为上学能帮助我在决定职业方向时做出更好的选择	4.21	4.25						
	146.因为我相信上学能提高我的工作能力	4.30	4.31						
外部 动机- 融合	147.为了向自己证明我有能力完成学业	3.91	4.09						
	148.因为当我在学校取得成功时，我能感受到自己的重要性	4.19	4.30	3.95	4.16	0.333*	-0.021*	0.246	0.192
	149.为了向自己证明我是个聪明的人	3.56	3.99						
	150.因为我想向自己证明，我能学好	4.13	4.26						
外部 动机- 调节	151.因为以后可以找到一份高薪的工作	3.60	3.83						
	152.为了将来能找到一份社会地位更高的工作	3.67	3.91	3.72	3.96	0.368**	-0.008**	0.275	0.219
	153.因为我想将来过上好日子	4.08	4.18						
	154.为了将来能有更高的薪水	3.53	3.91						
						注：	*表示 t 检验 p<0.1		
							**表示 t 检验 p<0.05		

根据以上数据，可得初步研究结论如下：

1. 学生整体学习动机水平有所提高；
2. 两年累计获取龙币超过 10 的群体，在各项动机指标上增幅均超过另一群体；
3. 两年累计获取龙币超过 10 的群体，在体验刺激、融合尤其是调节这三项动机指标上，增幅显著超过另一群体；
4. 以两年累计获取 30 作为分界线时，两群体差异有所减小，甚至在体验刺激和定义这两个指标上出现反超现象。

针对第 4 条结论的异常现象，对于其中典型学生进行了部分访谈，获知龙币获取量超过 50 的学生群体普遍具有一种超出学习以外的对于龙币本身的兴趣，这可能是一种游戏沉迷的现象，由于这部分学生过于关心龙币本身的获取，故虽然龙币保有量很高，但是学习动机的提升并没有特别明显的区别。

#### 4. 研究结论

1. 适度的外部刺激有利于学习动机的形成和提高，并且外部的学习动机有机会转化为学生的内部动机。
2. 虚拟货币体系作为一个强有力的外部刺激方式，适度参与不沉迷的学生对于学习动机的提升是最高的。
3. 龙币作为一套尝试体系，起到了预期的效果，但是也发现了新的问题，比如某种程度上的沉迷，这将指导接下来的龙币制度改革。

#### 参考文献

- 池丽萍和辛自强（2006）。中学生学习动机的测量及其与自我效能的关系。《心理发展与教育》，(2):64-70。
- 李祖超（2004）。学校教育的激励与去激励因素分析。《现代教育科学》，(06):1-5。
- 马积良、田巧英和杨悦等（2019）。游戏化评价模式下的校园虚拟货币体系。《教学与管理》，(16):19-21。
- 潘菽（2002）。《教育心理学》。广州：广东教育出版社。
- 皮连生（1997）。《学与教的心理学》。上海：华东师范大学出版社。
- 施钰君（2015）。如何培养和激发学生学习数学的动机。《新课程中旬》，(2):7-8。
- 张建玲和毛晋平（2003）。长沙市初中生当前学习动机特点调查。《湖南师范大学教育教学研究报》，(1):89-92。
- 张娟娟（2016）。学习动机与实证研究综述。《才智》，(36):30。

## 小学数学游戏化学习的实践与思考——以“十巧板”游戏课程为例

### Exploration and Reflection on Gamified Learning of Primary School Mathematics:

#### An Example of “Shi Qiao Ban” Game Course

葛芬<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 中国农业科学院附属小学

\*gefeng222@sina.com

**【摘要】** 小学数学游戏化学习是聚焦学科素养，依据数学学科知识和学习目标，通过设计有游戏元素的学习活动，激发学生的学习兴趣，促使学生主动投入到数学知识的探究过程中，从而获得数学活动经验和情感体验的一种学习方式。以游戏推动思考，以思考促进学习，学生在游戏中边“玩”边“学”，由被动学习转变为主动学习。笔者以“十巧板”游戏课程为例，从游戏化学习任务的设计、游戏化学习的具体实施、开展游戏化学习的价值三方面阐述了小学数学游戏化学习的实践与思考。

**【关键词】** 小学学习；游戏化学习；学习方式

**Abstract:** Primary school mathematics gamified learning focuses on subject literacy, according to mathematical subject knowledge and learning objectives. By designing learning activities with game elements in order to stimulate students' learning interests. It's a kind of learning way to encourage students to engage the process of exploring mathematics knowledge actively, so as to obtain mathematics activity experience and emotional experience. With games to promote reflection, reflection to promote learning, students in the game while "playing" and "learning", imperceptible in the passive learning into active learning. Taking the "Shi Qiao Ban" game course as an example, the author expounds the exploration and reflection of primary school mathematics game learning from three aspects: The design of gamified learning tasks, the concrete implementation of gamified learning, and the value of gamified learning.

**Keywords:** Primary school learning, gamified learning, learning styles.

著名教育心理学家布鲁纳说过：“最好的学习动机莫过于学生对所学材料本身具有内在的兴趣，而最能激发学生这种内在兴趣莫过于游戏。”《义务教育数学课程标准(2011年版)》也指出：“可以采用图片、游戏、卡通、表格、文字等多种方式，直观形象、图文并茂、生动有趣地呈现素材，提高他们的学习兴趣。”实践证明，在小学数学学习中借助游戏进行学习，顺应儿童爱玩的天性，使数学学习变得有趣、好玩。

目前，很多教师已认识到“游戏”对提高学生兴趣的作用，能够把数学活动设计成“闯关赛”、“扑克牌”等游戏活动，但由于只是把游戏简单套用到数学学习中，没有进行精心的数学化加工和改造，学生在学习时往往只停留在游戏的表面上，并不能把“玩”与“思”、“学”真正有机结合。

在小学数学学习过程中尝试引入“游戏化学习”理念，力图在提高学生兴趣的基础上促进学习真实发生。美国卡尔.M.卡普在《游戏，让学习成瘾》一书中指出：“游戏化是采用游戏

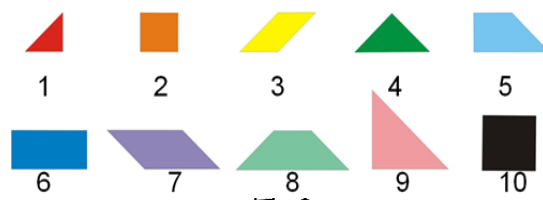
机制、美学和游戏思维来吸引他人、鼓励行为、促进学习并解决问题。”<sup>9</sup> 小学数学游戏化学习是聚焦学科素养，依据数学学科知识和学习目标，通过设计有游戏元素的学习活动，激发学生的学习兴趣，促使学生主动投入到数学知识的探究过程中，从而获得数学活动经验和情感体验的一种学习方式。笔者以“十巧板”游戏课程为例，从以下三方面阐述小学数学游戏化学习的实践与思考。

## 1. 游戏化学习任务的设计

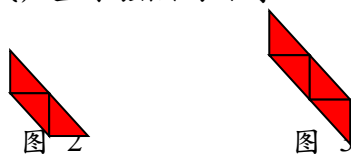
设计有价值的游戏化学习任务是进行游戏化学习的前提。教师原创游戏素材，设计有挑战性的游戏任务，以游戏推动思考，以思考促进学习。

### 1.1. 原创素材——激发兴趣

“巧板”游戏是一款传统的益智游戏，好处多不胜数。巧板中最著名的是七巧板，在小学数学学习中常用到。但由于七巧板本身只包含三角形、正方形和平行四边形，不包含梯形和长方形，显得学生的思维空间不够大。再加上学生过于熟悉，不能很好的激发学习的兴趣。因此，笔者创造出了一款十巧板。它以等腰直角三角形为基本的设计图形，十块板形状、大小、颜色各不相同，把小学阶段学生学习的五种由线段围成的基本平面图形全部包含其中。十块板拼在一起可以拼成一个大长方形，且方法不唯一。为方便说明把每块板分别编上号码，如图 1。



十块板之间都有关系。2号、3号、4号板是由两个1号板通过不同的拼摆方式得到的规则图形；5号板是由三个1号板通过拼摆方式得到的规则图形；6号、7号、8号、9号、10号板是由四个1号板通过不同的拼摆方式得到的规则图形。做到了除去三个1号板的一种拼摆方式（如图 2）和四个1号板的一种拼摆方式（如图 3）后的方法全部穷尽。图 2 和图 3 之所以被去掉，是因为当把它旋转后高或对角线都不是 1 号板直角边的整倍数，而其他九块板都能做到高或对角线是 1 号板直角边的整倍数。由于“十巧板”游戏素材本身是原创的，使得游戏具有神秘的色彩，学生对游戏产生了强烈的好奇心。



<sup>9</sup> (美)卡尔 M. 卡普. 游戏，让学习成瘾[M]. 陈阵 (译) 机械工业出版社 2015 年 4 月第 1 版  
159

### 1.2 · 梯度设计——树立自信

学生第一次见到十巧板时,教师问学生你们想怎么玩?学生回答:我想用十块板拼图案;我想研究这十块板之间的关系;我想用其中的几块板拼学过的图形;我想知道十块板能不能和七巧板一样拼成一个大正方形?……教师在进行学生调研的基础上,设计了一系列有价值的游戏任务,如:十块板分几类;用1号板和5号板拼一个轴对称图形;任意两块板拼成玩具中的第三块板,找全所有拼法;任意三块板拼正方形;任意四块板拼三角形;十块板拼长方形……形成了“十巧板”游戏课程。这些游戏的设计由易到难,层层递进。最初阶段学生只要稍加努力就能突破一个个小任务,从而获得成就感。与此同时学生的自信心也逐渐建立起来,正因为有了自信心才能有勇气挑战后期有一定难度的游戏任务。

### 1.3 · 挑战性任务——促进思考

每个游戏任务的设计都立足于引导学生在游戏中学习,学生通过完成具有一定挑战性的任务,引发对数学的思考。如:一副十巧板能拼成长方形、正方形吗?请你至少拼出一个。学生完成这个游戏的任务时,将每块图形的面积与倍数因数的知识相结合,如果把2号正方形板的面积看作“1”,十块板的总面积就是“15”,而15的因数有1、3、5、15,只能分解成 $1 \times 15$ 或 $3 \times 5$ ,又因为9号、10号板的特点,所以只能拼成 $3 \times 5$ 的长方形,拼不成正方形。依据如上分析,学生先想象再尝试、修正,最终拼出一个 $3 \times 5$ 的长方形(如图4)。在这一过程中学生的数学推理能力得到培养,空间观念也得到有效的发展。

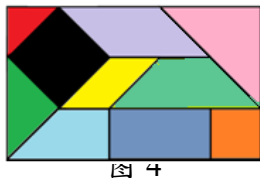


图 4

## 2. 游戏化学习的具体实施

游戏化学习简单地说,就是利用游戏的运作机制,将学习目标进行拆解,通过任务、及时反馈的方式在游戏中获得知识。10把规则、时间、反馈、合作、竞争等游戏元素巧妙融入数学学习过程,是实施数学游戏化学习的关键。下面将结合课程中的第三课时《拼拼看》具体介绍。

### 2.1 · 明确规则——自我管控

一切游戏都是有规则的,规则的制定是为了保证游戏化学习顺利的开展。小学数学游戏化学习的规则分成两类,一类是行为规则。如:本课伊始教师问学生“我们要以小组合作的形式来玩十巧板游戏,你觉得我们在玩游戏时应该遵守什么规则呢?”学生们自己制定规则:按要求在规定时间内完成任务;积极回答问题;每个活动开始前不提前动学具;活动结束后不再动学具。教师再进行补充,本节课我们继续采用积分制,结束后哪个组积分高哪个组就获胜。获胜的组得到小礼物,每个组的积分都将记入课程的总积分之中。由于规则是师生共同制定的,经过所有同学的认可,具有公认的约束力,他们也更愿意遵守。他们也清楚的认识到如果破坏了这样的行为规则,自己以及所在组将面临惩罚。还有一类是学习规则,制定这种规则必须和数学学习的内容及目标相吻合。如:本课的第一个环节“请你按大屏幕这样把十巧板摆成两行”。在完成游戏任务的过程中,学生要进行自我管控,严格按规则去做。因此学生更加关注十块板的形、顺序、方向,从而空间观念得到培养。

<sup>10</sup> 蒲星敏. 如何用游戏化学习方式激发学生的学习兴趣 [J] 职业教育. 2019(13)

## 2.2 · 时间调控——激发思维

“时间”是游戏化学习中最基本、最常见的元素。合理控制时间能够调节学习状态和控制学习节奏，使学生保持适度的紧张感，把枯燥的学习变得更有乐趣。还如“请你按大屏幕这样把十巧板摆成两行”的游戏，第一次计时半分钟完成。学生活动停止后，教师发现有一大部分学生没有完成。这时教师又给大家半分钟的时间，并提出新的规则：没摆完的继续摆，摆完的同学可以帮助组内其他同学，也可以互相检查。获得积分的标准是：本组四个人全部摆对。虽然完成的是同样的任务，但两次半分钟的要求不同，学生的感受也不同，第一个半分钟没完成，更激励他要在下一个半分钟里快速激活思维，使自己成功，使自己所在小组获胜。

## 2.3 · 即时反馈——深化理解

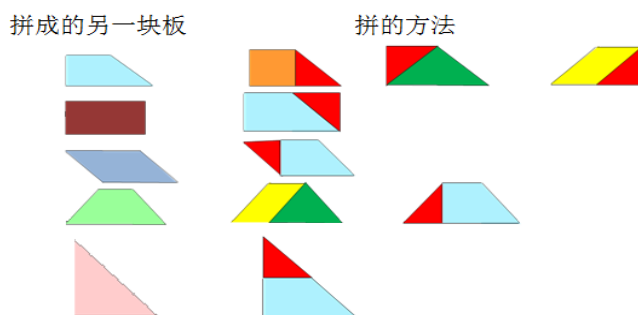
游戏化学习中对学习成果是即时反馈的。通过即时反馈学生能很快查找与学习目标之间的差距，同时也能获得激励。

本课第二个环节中，教师出示游戏规则：任意选择两块板拼成玩具中的另一块板。学生按照对游戏规则的理解先整体观察再完成任务，教师检查每组同学摆的方法、纠正错误，全对的组给与积分奖励。反馈后组织学生交流如何做能够证明选择的两块板一定能拼成玩具中的另一块板。学生通过反馈更加关注证明的方法及思考问题的方法，即：通过“把两块板拼在一起，拼得的板放上面看是否重合”来证明；通过“先把要拼成的板放下面，把一块板放它的上面，再想剩下的部分哪块板能完全覆盖上去”的方法思考问题。学生进一步理解了图形之间的关系，思维得到了深化。

## 2.4 · 竞争与合作——维持动机

游戏伴随竞争、合作。学生小组合作千方百计地解决问题、完成游戏任务。在这一过程中学生参与的深度和广度增加，小组之间、同学之间的关系更加紧密。

例如本课的第三个环节：“小组合作找出全部拼法”，找出全部方法的组积一分。学生先小组讨论：如何小组合作找出全部拼法。在汇报时教师给与合作学习的指导，“他们组的方法会出现什么问题？出现遗漏、重复、错误怎么办？时间不够怎么办？”学生再次讨论组内具体的分工，然后开始合作完成游戏任务。学生整体观察十块板之间边与角的关系，有序思考，找全八种方法（如图5）。小组内的合作促进更有效的完成任务、小组与小组之间的竞争有效维持学生较高的学习动机。



### 3. 开展游戏化学习的价值

#### 3.1 · 激发学习动机

当下流行的探究学习、合作学习、项目学习等学习方式，其背后都要有一个前提条件，即：学生要有学习动机，也就是他愿意去积极主动地学习。如果没有学习动机，再好的学习方式也没有作用。而数学游戏化学习则能利用游戏的趣味性有效激发学生学习数学的学习动机。

“十巧板”游戏课程结束后，学生纷纷表示：

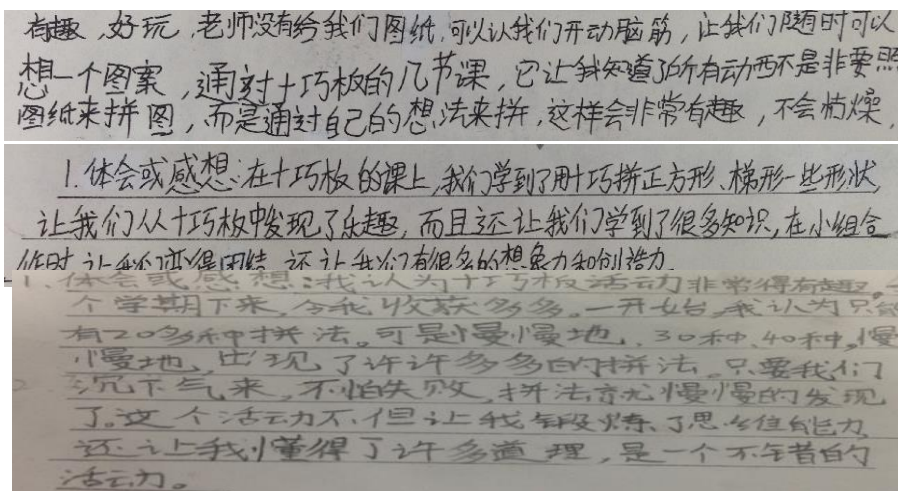


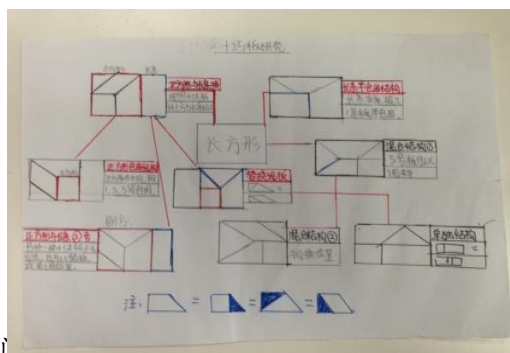
图 6

从孩子的感言可以看出，“十巧板”游戏课程真正做到了寓教于乐，益智于趣，有效调动了学生参与数学学习的积极性。

#### 3.2 · 实现个性化学习

游戏化学习还实现了学生自主学习中的个性化学习。因为游戏可以记录、反应学生的学习过程。而游戏化学习尽量给学习者一些自由度，让他们尽可能地自愿选择学习自己感兴趣的内容，选择适合自己的学习方法。

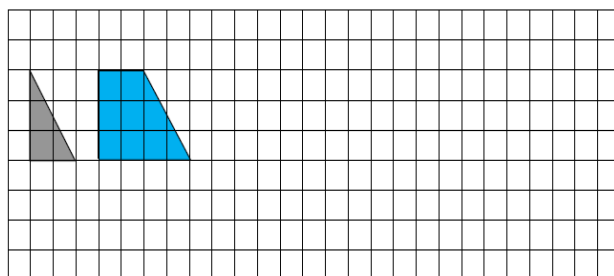
在“十巧板”游戏课程中，有的学生思考拼图形的多种方法，有的学生主动将图形拼摆结构化(如图 7)。还有的学生将研究出来的拼法自己设计成小游戏，邀请同学课间一起玩。



#### 3.3 · 提高解决问题能力

游戏化学习因为以解决问题为最大目的，所以学生解决问题的能力得到了很好的提高。在四年级期末考试中有这样一道题：

- 利用下面两个图形可以拼成我们学过的几何图形，请你把拼成的图形在方格纸上画出来（至少画出 2 种不同的图形）。



### 图 8

本题全年级的失分率只是 15.2%。考完试后老师和学生都感到：这道题很像“十巧板”游戏。确实是这样，我们再对比一下“拼拼看”这节课，不就是 1 号板和 5 号板拼在一起的方法吗？解决这个问题时，有 75.2% 的学生拼出了长方形，48.9% 的学生拼出了梯形，32.6% 的学生拼出了三角形，27.5% 的学生拼出了平行四边形。有的学生拼出了三种方法，有的学生拼出了全部的方法。

总之，游戏化学习给学生自主探究提供足够的活动空间与时间，学生由被动学习转变为主动学习。学生在游戏中边“玩”边“学”，学习方式发生了变化。而这种学习方式不仅只适用于“十巧板”游戏课程，还适用于这一类数学内容的学习。小学数学应用游戏化学习，学生的数学思维定能得到发展，数学素养定能得到培养。

### 参考文献

- 蒲星敏(2019)。如何用游戏化学习方式激发学生的学习兴趣。《职业教育》，13。
- 尚俊杰(2019)。《游戏化学习教学法》。高等教育出版社。
- 尚俊杰(2020)。《未来教育重塑研究》。华东师范大学出版社。
- 王亚荣(2019)。游戏化教学在小学数学教学中的应用。《课程教育研究》，37。
- 吴静(2019)。数学游戏化学习:内涵与教学策略。《教育研究与评论:小学教育教学》，3。
- 张琴(2019)。小学数学教学中对于数学游戏的应用研究。《知识文库》，2。
- (美)卡尔 M. 卡普(2015)。《游戏，让学习成瘾》。陈阵(译)。机械工业出版社。
- (美)理查德·E.迈耶(2019)。《走出教育游戏的谜思》。裴蕾丝(译)。教育科学出版社。



## COVID-19 疫情下的不同成就學生於非同步平台討論之行為分析

### Behavioral Analysis of Different-Achievement Students Discussing on the Asynchronous Platform During the COVID-19 Epidemic

許傳偉，陳沐生，王雋杰，許庭嘉\*  
臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系  
\*ckhsu@ntnu.edu.tw

**【摘要】**本研究旨在探討 COVID-19 疫情之下被迫採取非同步遠距線上教學的學生，於線上進行教學影片學習之後進行互動和討論之行為分析，並藉由時間序列行為分析，來進一步探究高成就及低成就的學生於非同步平台參與討論之行為上的差異之處。該研究的實驗對象總計為 10 位碩士生參與，皆使用 1Know 平台進行每周 1 個主題的教學影片學習，以及觀看後進行非同步討論，總計進行十週，所有總共觀看了 10 個主題的影片並完成十輪的非同步討論。研究結果得知低成就的學生於 1Know 平台上，具有一些有意義的學習行為，例如：能將所學的知識與舊有經驗進行連結，並分析局部之間與對整體結構的關聯。相對地，高成就的學生於 1Know 平台上，則對於議題之回覆長度、知識的彙整能力較佳。以 1Know 網路平台來實踐線上非同步學習與討論時，教學者透過查看學生於各教學影片所觀看之時間，以及學生於影片觀看過程中的哪個時間點進行筆記，能從中去理解各學生於每周學習主題的參與度、時間花費、行為，教師採用此平台可從中確認學生於多個面向的努力程度。

**【關鍵詞】** COVID-19；非同步遠距學習；線上互動；行為分析。

*Abstract: This research aimed to explore the behavioral analysis of students who were forced to adopt distantly asynchronous online learning under the COVID-19 epidemic. The students interacted and discussed online after watching the instructional videos. The behavioral diversities of the high-achievement and low-achievement students were explored when those students interacted and discussed on the asynchronously online platform. A total of 10 graduate students participated in the study. They all used the 1Know platform to learn the instructional videos with one topic a week. After watching the videos, the students carried out asynchronous discussions for each topic per week. The asynchronous learning continued 10 weeks so there were 10 topics and videos which were watched in total, and 10 rounds of asynchronous discussion. The research results showed that there were some meaningful learning behaviors done by the low-achievement students on the 1know platform. For examples, the low-achievement students were able to connect the knowledge they newly learned on the 1Know platform with their prior knowledge, and to analyze the relationship among partial components and the overall structure. Relatively, the high-achievement students had better ability to summarize the knowledge and to integrate the length of their responses on the 1Know platform. When using the 1Know network platform to put asynchronously online learning and discussion into practice, the instructors would know the time spent by students in learning each instructional video, and receive the notes taken by the students on which timeline of each clip, so as to understand the participation, time spent, and behaviors of every student in the learning topic of each week. Therefore, the instructors can use this platform to find out how hard the students have worked in various dimensions..*

Keywords: COVID-19; asynchronously distant learning; online interaction; behavior analysis.

## 1. 前言

在 COVID-19 疫情的衝擊之下，臺灣許多大專院校皆自發性的開始實施遠距教學，這也使得諸多線上討論平台如 Moodle、Google Meet、Microsoft Teams、Facebook、Zuvio 等軟體都開始於臺灣高等教育領域被大量使用。

Aristovnik 等人(2020)曾對 2020 年初的第一波因疫情影響而被迫改為線上學習的學生中抽樣 30383 名樣本，其研究指出學生對實時視頻會議(3.26)、視頻錄製(3.10)和書面交流(3.14)是其中學生最為滿意的三個方式，由於這些學生大多為 Z 世代的一員，相較於前幾代在出生後不久便已經接觸發展相對成熟的電腦、影視技術，因此他們從現場學習過渡到線上學習的成本是相對較低的。

無論如何，即使我們可從 Jelińska 等人(2021)的研究中使我們知曉疫情對於教師不再能進行實地教學而只得轉向線上教學這點已確實的對於教師的角色產生了衝擊，甚至影響到了師生關係這個最主要的學習動機成因，但由於疫情的防治已然刻不容緩，面對線上學習上的劇變，教育工作者們應力求適應而非抗拒。

本研究樣本收取的對象皆來自於臺灣某國立大學修習網路學習心理研究課程的學生，由於該校有兩名學生確診，故於西元 2020 年 4 月 6 日至 24 日之間教育部公布「校園因應『嚴重特殊傳染性肺炎』（新冠狀病毒）疫情停課標準」改採遠距教學，此為臺灣首次有大專院校全校改採遠距教學之先例，因此，對於首當其衝這些學生於課程中表現的行為是值得探討的。

綜上所述，本研究期待可以探討在疫情衝擊之下不同成就的學生，在疫情的影響下在非同步線上討論中是否會有何種表現，應該可為臺灣接下來因應第二波大規模大專院校遠距學習情形帶來些許啟示。

本研究以該課程的學期結束之學業成績分為高低成就兩組，並試圖從中探討出疫情下不同成就的學生在討論時的行為表現之差異，並進一步針對討論的內容進行時間序列行為分析，以得知疫情下的學生在線上學習社群中有意義的學習行為模式有哪些，以及學習成果較差的學生之所以淪為低成就能否從其討論中看見端倪，從研究問題中得知高、低成就學生在行為模式上的差異，並且從結果去發現並且提出解決的建議，故研究問題羅列如下：

- (1) 非同步討論各行為之次數分配為何？
- (2) 從非同步討論序列行為分析發現的顯著行為模式有哪些？
- (3) 高、低成就學生非同步線上討論行為模式的差異為何？
- (4) 高、低成就學生於遠距課程觀影教學影片時間長度為何？
- (5) 高、低成就學生於遠距課程觀影教學影片之筆記次數分析結果為何？

## 2. 文獻回顧

### 2.1. 線上學習社群

陳美純、吳貞慧(2019)的研究中，線上學習社群可使教師可以擺脫地域與時間的限制，在線上平台進行交流，可達成跳脫於以往的學習模式，而蘇明進、張文華(2019)也認為與此類學習社群也與其中成員建立社會資本有關，而本研究相信這點不僅可以用於教師身上，也可以應用於學生。

張義雄等人(2020)則明確了專業資訊分享及線上合作學習之間具有部分中介效果。Resta 與 LaFerriere(2007)則關注其社區精神要如何營造的問題，此外他們也相當重視線上學習社群中任務結構應該明晰、定義明確或不明確會產生相當不同的效果。

## 2.2. 合作學習

合作學習(Cooperative Learning)的教學形式約於 1970 年從美國開始興起，當時主要在於反對傳統教學形式、種族歧視的時代背景之下興起，後又於 80 年代開始由國內教育學者引入臺灣，而 Slavin 與 Robert(2011)認為合作學習是指教師組織學生的教學方法，只將學生分成小組，然後一起工作以幫助彼此學習學術內容，雖然本研究中並未將學生明確分為小組，但由於討論先後之間互相延續的性質，依舊可以起到類似於合作學習的相互助長之效果。

## 3. 研究方法

### 3.1. 1Know 作為非同步學習平台

關於本研究為何採用 1Know 平台，如下表 1 所示，其中對於本研究而言，影片觀看的紀錄功能相當重要，因為這可以確保所有參與非同步討論和互動的學生，都已經先接收到相同的學習基礎，並且他們可以自由的藉由網際網路去搜尋更多補充資料在回到討論平台進行思辨的學習過程。

本研究平台的線上學習社群之中可體現非同步教學的優勢所在，其中學生可以重複觀看影片、對於教學影片中暫時無法理解的知識點可以先行暫停，經過思索或做筆記之後再繼續播放。此外非同步的學習時間是相對自由的，結合 1Know 平台對於手機等行動載具，還可有效達成無所不在學習(ubiquitous learning)的效果。

雖然也可以在同步教學中，教師在進行視頻會議之後同樣請學生進行討論，但全部同步會將討論的黃金時間限縮於課程時間，下課以後學生會遺忘、且相對難以重複觀看與複習。而且因為同步討論的時間受到壓迫，在討論時的內容在廣度與深度上都受到一定的侷限。

除了觀看教學影片，到網路上查尋及檢閱資料進行自主學習和學習主題的延伸學生，都是需要花費許多時間，因此在非同步討論有較佳的彈性時間，為此於西元 2020 年首次遇到緊急遠距教育時，採用了非同步的遠距教學。

表 1、平台優勢

類型	項目	內容
訊息傳遞與接收	消息提醒	如學生有未完成的事項平台會提醒學生。
	影片觀看完整度	學生須觀看影片的 98%以上方才顯示完成，可避免學生跳著看，能確保學生已吸收該單元之大部分內容。
回饋	按讚功能	可以藉由按讚來支持另一位發表者的言論。
互動	影片筆記	在影片中可以撰寫筆記，並且該筆記所有人可見。
教師管理	學生狀態	可由教師端查看所有學生的完成進度。

本研究使用 1Know 平台進行，而教師規定學生花十週的時間進行非同步遠距學習，每周都需在觀看教學影片之後，在非同步平台上面進行討論和互動，因此，於平台上的行為模式大致可分為三階段，如下圖 1 所示：

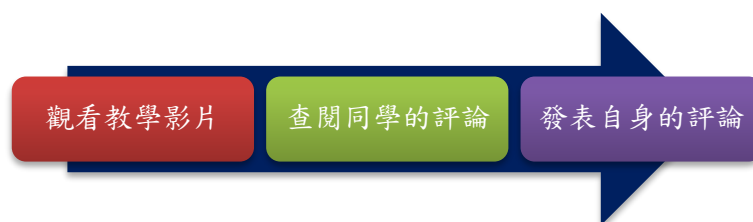


圖 1、每周固定流程

其中第一階段可使同學明確知曉本周的課程主題，並得到一定的先備知識作為鷹架，以此基礎上，教師讓學生必須對於該周的影片內容或者內容相關主題進行評論。

之後所有學生將會查看同學的評論，這時他們的行為是不受限制的，我們可以從中看出部分同學會在此時展現不同的行為模式，有從先前同學的評論之上再更進一步、從自身長期記憶中提取資訊進行回答、也有查詢相關資料後再行回覆，這些針對不同行為的選擇也許就包含著影響成就高低的因素存在。

### 3.2. 序列分析之編碼系統

本研究採滯後序列分析，因此編碼便為本研究最為重要的工作，我們以 2 名研究者分別對於 10 週中的所有討論內容進行逐段的編碼，為保證研究的客觀性，先由兩名研究者對所有進行編碼後執行一致性(Kappa)分析。

本研究採用的編碼系統中以 K 為開頭的編碼係採用 Gunawardena 等人(1997)之互動分析模型(Interaction Analysis Model, IAM)、另一部分為 Bloom 所提出的認知領域(Cognitive Domain)的思考與學習層級分類，為避免編碼太過細，故將分為 B 開頭的三層編碼，詳細可見下表 2。

表 2、非同步線上討論編碼系統

編碼	階段	操作
K1	資訊的分享/比較	陳述觀察或意見；陳述同意參與者
K2	發現與探索參與者之間的不一致	辨識不一致的意見；詢問與回答問題以釐清不一致地情況
K3	協商意涵/共同建構知識	協商字辭的意涵；協商各種意見的相關重要性
K4	驗證與修正已存在的經驗與知識	驗證提出的新知識、認知架構、個人經驗與其他資源相對照
K5	同意/運用新建構的知識	總結一致的意見與陳述認知，以展現新的知識建構
K6	其他	討論跟知識建構不相關的事情
B1	知識/理解	從長期記憶中提取相關知識並從教學訊息中創造意義；建立所學新知識與舊經驗的連結。
B2	應用/分析	牽涉使用程序來執行作業或解決問題，與程序知識緊密結合，並分解材料成局部，指出局部之間與對整體結構的關聯。
B3	評鑑/創造	根據已知規準和標準作判斷，又或者將各個元素組裝在一起，形成一個完整且具功能的整體。

### 3.3. 實驗設計

本研究以臺灣某國立大學之碩士生作為研究樣本，共計有 10 位受測者，並於西元 2020 年度的網路學習心理研究課程中的 1Know 平台上留存的所有討論內容做為資料來源。其主要統

計方法採滯後序列分析(Lag-sequential analysis)並配合上 GSEQ(Generalized Sequential Querier)軟體進行整體的數據處理。總計共有 10 週有進行 1Know 平台的線上討論，教師會固定於每週課程結束後開放下一週的網路學習心理主題相關影片，使學生進行課前預習，由於要到上一週才可以知道下一週的主題，因此無須擔心會有些學生一次將 10 週主題全數完成的狀況發生，這樣的限制可以迫使學生之間互動針對當週主題進行或產生關聯性。

## 4. 研究結果

### 4.1. 非同步討論行為次數分配

本研究全體學生受測者在所有影片的觀看量上都有達成 98% 以上，故同學進行討論之前，大都已經完成學習影片的觀看。根據平台討論回饋總數，發現總共有 99 則訊息，並將其分為 268 個段落作分析。在討論內容方面發現，學生在協商意涵/共同建構知識(K3)占了 31.3%，資訊分享/比較(K1)占了 29.5%，總體學生討論的內容大多都是與他人共同協商字詞意涵或是資訊的分享與比較。

表 3、非同步線上討論之行為編碼出現次數和比率

編碼	內容	次數	百分比(%)
K1	資訊分享/比較	79	<b>29.5%</b>
K2	發現與探索參與者之間的不一致	8	3.0%
K3	協商意涵/共同建構知識	84	<b>31.3%</b>
K4	驗證與修正已存在的經驗與知識	34	12.7%
K5	同意/運用新建構的知識	21	7.8%
K6	其他	20	7.5%
B1	知識/理解	10	3.7%
B2	應用/分析	7	2.6%
B3	評鑑/創造	5	1.9%
總和		268	100%

### 4.2. 非同步討論序列行為分析

研究期間蒐集 10 位學生於課堂的回饋內容，回饋總數為 99 則訊息，使用編碼表編碼，由於序列分析要求編碼需依照時間排序，因此，參與者的行為按時間依序被編碼。依據對話紀錄，參與者的行為經過編碼及後續的序列分析後，總共獲得 258 個的行為碼。

為確保編碼過程中的一致性，將內容給予另一個編碼者分析，並進行 Kappa 一致性分析，其 Kappa 值為 0.81<sup>\*\*\*</sup> (p<0.001)，達到顯著。進而針對編碼數進行定量分析，編碼比例分配，以協商意涵/共同建構知識(K3)編碼為最多，以評鑑/創造(B3)為比率最低的編碼。

經由 GSEQ 計算行為編碼之轉換次數矩陣，得到以下結果(表 4 所示)，直行代表起始編碼，橫列則是直行編碼後的接續編碼，表格內數字即為編碼的轉換次數，以第一列第二行數字 1 為例，代表編碼 K1 發生後接續轉換為編碼 K2 的次數。

表 4、非同步線上討論之行為轉換次數表

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	B1	B2	B3	總數
K1	21	3	37	11	3	2	2	1	0	80
K2	2	0	2	3	1	0	0	0	0	8
K3	33	2	35	5	5	1	3	2	1	87

<b>K4</b>	13	1	10	5	3	1	0	0	1	34
<b>K5</b>	5	1	2	3	2	1	1	0	2	17
<b>K6</b>	4	0	1	1	0	4	0	0	0	10
<b>B1</b>	0	0	2	5	0	0	2	1	0	10
<b>B2</b>	0	0	1	0	2	1	0	3	0	7
<b>B3</b>	1	0	3	1	0	0	0	0	0	5
<b>總數</b>	79	7	93	34	16	10	8	7	4	258

為了瞭解每個編碼之間轉換是否達到統計學的意義，本研究計算其顯著性，如表 5 所示，當 z 分數大於 1.96 達統計顯著( $p < 0.05$ )。

表 5、非同步線上討論之序列分析 z 分數一覽表

	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>
<b>K1</b>	-1.02	0.69	<b>*2.29</b>	0.18	-1.09	-0.77	-0.37	-0.97	-1.35
<b>K2</b>	-0.35	-0.48	-0.66	<b>*2.07</b>	0.75	-0.58	-0.51	-0.48	-0.36
<b>K3</b>	1.82	-0.29	1	-2.52	-0.22	-1.62	0.23	-0.29	-0.37
<b>K4</b>	1.03	0.09	-0.86	0.28	0.68	-0.3	-1.12	-1.05	0.7
<b>K5</b>	-0.11	0.83	-2.16	0.56	0.98	0.44	0.68	-0.71	<b>*3.53</b>
<b>K6</b>	0.66	-0.54	-1.75	-0.3	-0.83	<b>*6.04</b>	-0.58	-0.54	-0.4
<b>B1</b>	-2.14	-0.54	-1.08	<b>*3.51</b>	-0.83	-0.65	<b>*3.14</b>	1.45	-0.4
<b>B2</b>	-1.78	-0.45	-1.22	-1.05	<b>*2.49</b>	1.45	-0.48	<b>*6.63</b>	-0.34
<b>B3</b>	-0.52	-0.38	1.13	0.46	-0.58	-0.45	-0.4	-0.38	-0.28

\* $p < 0.05$

#### 4.3. 高、低成就學生非同步線上討論行為模式的差異

本研究透過此課程之最後成績，將兩平台的學生分為高、低成就兩群，兩群人數相等，各皆為 5 人，比率結果如表 6 所示，在討論的內容方面發現，高成就的學生在協商意涵/共同建構知識(K3)占有最高比率為 35.6%，而低成就的學生在資訊分享/比較(K1) 占有最高比率為 34.9%，此結果顯示低成就的學生會與他人做資訊上的交流與比較，而高成就的學生則更多的時候會將提出來的知識概念在做建構與協商，高成就的學生會把學習行為更往上一層邁進。

表 6、高、低成就學生非同步線上討論之編碼出現比率

編碼	高成就	百分比(%)	低成就	百分比(%)
K1	38	28.8%	42	33.3%
K2	5	3.8%	4	3.2%
K3	44	33.3%	45	35.7%
K4	20	15.2%	12	9.5%
K5	9	6.8%	13	10.3%
K6	5	3.8%	3	2.4%
B1	6	4.5%	2	1.6%
B2	4	3.0%	4	3.2%
B3	1	0.8%	1	0.8%
<b>總數</b>	132	100%	126	100%

為了瞭解每個編碼之間轉換是否達到統計學的意義，本研究計算其顯著性，如表 7、表 8 所示，當 z 分數大於 1.96 達統計顯著( $p < .05$ )。

表 7、低成就學生非同步線上討論之序列分析 z 分數一覽表

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	B1	B2	B3
K1	-1.51	0.72	0.39	1.93	-0.4	0	0.5	-0.36	-0.71
K2	-0.23	-0.37	-0.55	1.07	0.9	-0.32	-0.26	-0.37	-0.18
K3	0.58	-0.45	1.09	-1.45	0	-0.09	-1.06	-0.45	-0.75
K4	0.91	-0.66	0.27	-1.18	-0.32	-0.57	-0.46	-0.66	<b>*3.09</b>
K5	1.33	0.98	-1.18	-0.24	-0.41	-0.59	1.86	-0.69	-0.34
K6	1.39	-0.32	-1.38	-0.57	1.24	-0.27	-0.22	-0.32	-0.16
B1	-0.94	-0.26	0.35	-0.46	-0.5	-0.22	-0.18	<b>*3.81</b>	-0.13
B2	-1.34	-0.37	-1.59	1.07	0.9	<b>*3.02</b>	-0.26	<b>*2.53</b>	-0.18
B3	-0.66	-0.18	1.28	-0.33	-0.35	-0.16	-0.13	-0.18	-0.09

\* $p < .05$

表 8、高成就學生非同步線上討論之序列分析 z 分數一覽表

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	B1	B2	B3
K1	-0.03	0.56	<b>*2.2</b>	-0.8	-2.09	-0.44	0.25	-1.29	-0.64
K2	0.7	-0.45	0.21	0.36	-0.65	-0.45	-0.5	-0.4	-0.2
K3	-0.7	0.32	0.9	-1.75	<b>*2.56</b>	-1.61	0	-0.36	1.42
K4	0.93	0.31	-1.08	1.47	-1.39	0.31	0.11	-0.86	-0.42
K5	1.26	-0.62	-1.59	0.69	1.72	-0.62	-0.68	-0.55	-0.27
K6	-0.34	-0.45	-1.7	-0.93	-0.65	<b>*6.71</b>	-0.5	<b>*2.26</b>	-0.2
B1	-1.51	-0.5	-0.12	<b>*2.54</b>	-0.72	-0.5	1.46	-0.44	-0.22
B2	-0.07	-0.4	-1.51	-0.83	1.34	-0.4	-0.44	<b>*5.57</b>	-0.18
B3	-0.6	-0.2	-0.75	<b>*2.45</b>	-0.29	-0.2	-0.22	-0.18	-0.09

\* $p < .05$

本研究將達到顯著水準的編碼繪成行為轉移圖，如圖 2、圖 3 所示，箭號方向為起始編碼至目標編碼，線上數字即代表該轉換行為關係的 z 分數。

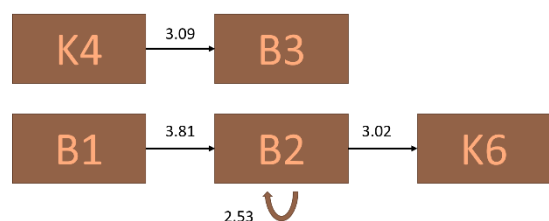


圖 2、低成就學生非同步線上討論之行為轉移圖

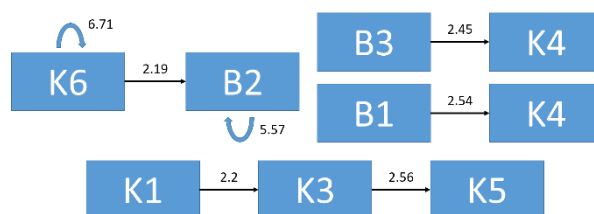


圖 3、高成就學生非同步線上討論之行為轉移圖

註:資訊分享/比較(K1)、發現與探索參與者之間的不一致(K2)、發現與探索參與者之間的不一致(K3)、驗證與修正已存在的經驗與知識(K4)、同意/運用新建構的知識(K5)、其他(K6)、知識/理解(B1)、應用/分析(B2)、評鑑/創造(B3)

從圖 3 中可以發現，當低成就學生驗證與修正已存在的經驗與知識(K4)時，學生會將其提出的概念形成一個完整且具功能的整體(B3)；當他們提出知識或理解(B1)層面的概念之後，他們會更進一步進行應用與分析(B2)，但是當他們提出應用與分析(B2)之後，他們會逐漸偏離課程(K6)，討論會變得發散。

從圖 4 中可以發現，當高成就學生偏離課程(K6)時，他們會逐漸回歸課程，並提出應用與分析(B2)層面的討論；當學生提出知識與理解(B1)層面的概念之後，他們會去對提出的概念進行驗證與修正(K4)；當學生進行資訊的分享與比較(K1)之後，他們會更進一步協商其意涵或是建構相同的知識(K3)，在最後會將前面討論的內容進行統合並展現新的知識建構(K5)；當學生提出評鑑與創造(B3)的評論後，會回頭回來進行各知識的驗證(K4)。

## 5. 討論與結論

本研究探討不同成就之研究生於 1Know 網路平台進行各種議題討論之行為上的差異之處，並對於參與者的討論進行行為序列分析，以探討出是否對於高成就、低成就之研究生討論行為造成顯著的差異。結果顯示：高成就於顯著的轉移行為數量是高於低成就的顯著轉移行為量，因為高成就的學生於議題之回覆長度、知識的彙整能力較佳。

另外，1Know 網路平台可察看學生於各議題影片所觀看之時間、對片段進行筆記之優點，能從中去理解各學生於議題的參與度、時間花費、行為。因此教師採用此平台可從中找出學生於多個面向的努力程度，其中高低成就學生的特徵可整理如下。

高成就學生的行為模式顯著於(1)對於課程延伸的討論會更加廣泛，但並不至於脫離主題，而僅僅是圍繞主題的框架之中繼續延伸，以求能解決更多問題及找出之局部與整體結構間的關聯。(2)對於他人蒐集而來的資訊或者來自於評鑑/創造的資訊，都會試著去查詢資料以求驗證，並明確其有效性，即對於他人給予的資訊會多次進行驗證。(3)對於已經離題的討論內容，高成就學生會對之進行詢問與釐清。

低成就學生的行為模式顯著於(1)經常不經反思的提出基於自身生活經驗的訊息，這些訊息往往帶有強烈的自我中心性質。(2)對於課程給予之影片的內容訊息經常透過複述的方式加深理解，並加上一部份的分析性言論，但最終常常會偏離主題，導致變成在討論與建構完全無關的事情。(3)訊息中經常出現大量的複製、貼上內容，其訊息的數量與頻率都相對較高，量多不表示質量好，經過反向檢索的過程可以看見許多內容大都來自於阿摩線上測驗、維基百科等等較非學術導向的資訊渠道。

疫情之中學生的行為分析大致可以得知，於緊急線上教育中，那些行為轉移偏向發散而非聚焦的學習者，在學期結束之後的學習成就相對較低，可能導致的原因為，在線上學習的情況下老師無法及時的引導學生學習，即使學生偏離的學習目標，老師也要等到學生做完作業或是留言才會得知，因此，建議教師可以在課前就倡導有關於聚焦的思辨方式，明確提醒學生應給出客觀的觀點而非一味附和別人的觀點，對於蒐集的資料應進行篩選而避免僅是複製和貼上，這樣的調控於未來研究可以進一步探討，推測可以有利於同學線上討論行為的強化，進而增進學生的學習成效。

COVID-19 對於臺灣的教育界影響甚鉅，高教體系僅僅只是其中的一環而已，但這並不僅僅只有壞處，疫情也促使部分教師發現自己對於教學工具上的需求，因此在這方面疫情也成為臺灣教學數位化、線上化的強大推力。



## 參考文獻

- Aristovnik, A., Keržič, D., Ravšelj, D., Tomaževič, N., & Umek, L. (2020). Impacts of the COVID-19 pandemic on life of higher education students: A global perspective. *Sustainability*, 12(20), 8438. doi:10.3390/su12208438
- Jelińska, Magdalena; Paradowski, Michał B. (2021). Teachers' engagement in and coping with emergency remote instruction during COVID-19-induced school closures: A multi-national contextual perspective. *Online Learning Journal*, 25 (1): 303–328. doi:10.24059/olj.v25i1.2492.
- Resta, P. & LaFerriere, T. (2007). Technology in Support of Collaborative Learning. *Educational Psychology Review*, 19: 65–83. doi:10.1007/s10648-007-9042-7
- Slavin, Robert. (2011). Instruction Based on Cooperative Learning. *Handbook of Research on Learning and Instruction*.
- Gunawardena, C. N., Lowe, C. A., & Anderson, T. (1997). Analysis of a Global Online Debate and the Development of an Interaction Analysis Model for Examining Social Construction of Knowledge in Computer Conferencing. *Journal of Educational Computing Research*, 17(4), 397-431.
- 陳美純、吳貞慧 (2019)。參與 Facebook 網路學習社群與提升教師專業發展之研究。萬能學報，(41)，31-52。
- 蘇明進、張文華 (2019)。追求卓越下的教師專業成長：一個任務導向臉書社團之分析。科學教育學刊，27(2)，97-120。doi:10.6173/CJSE.201906\_27(2).0002
- 張義雄、邱方晞、簡宏江、陳儒晰 (2020)。數位科技採用對創新教學態度的影響：專業資訊分享與線上合作學習的調節中介效果。中華管理發展評論，9(1)，37-57。doi:10.6631/JCMD.202006\_9(1).0003

## 中小学人工智能课程教学现状、问题及对策

——基于青岛市 228 名教师的实证研究

### Current Situation, Problems and Countermeasures of Artificial Intelligence Course Teaching in Primary and Middle Schools

-- An empirical study based on 228 teachers in Qingdao

叶慧<sup>1\*</sup>，李晓梅<sup>2</sup>，柏宏权<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 南京师范大学教育科学学院

<sup>2</sup> 青岛市教育装备与信息技术中心

[\\*200602130@njnu.edu.cn](mailto:200602130@njnu.edu.cn)

**【摘要】** 随着中小学人工智能课程在全国各地推进，人工智能课程的教学实施现状备受关注。该研究通过问卷调查法及实地考察，以青岛市人工智能教育试点区的人工智能课程教师为调查对象，收集有效教师问卷数据 228 份。从教学活动和教师专业发展两个方面分析人工智能课程教师教学现状及问题。研究发现：中小学人工智能课堂活动类型丰富，教学评价聚焦学生实际能力获得；差异分析结果显示，参与集体备课的教师在教学活动方面得分高于自主备课教师。超过半数的教师认可当前人工智能教师培训的效果，但以理论学习为主的教师培训未满足教师实践技能提升的迫切需求；当前人工智能教育缺乏优质教学资源的支撑，56.14%的教师表示他们最关注的话题是教学资源；多数教师认为自己知识储备不足。针对上述问题，该研究提出了加快推进人工智能课程体系建设和大力推广集体备课模式、关注教师自身专业发展以及加快建设优质教学资源等建议，以期为相关人员提供决策参考。

**【关键词】** 人工智能课程；教学策略；教学评价；教师专业发展

**Abstract:** With the promotion of AI courses in primary and secondary schools over the country, the current status of teaching of AI courses has attracted much attention. This study collected data from 228 valid teacher questionnaires through questionnaire method and fieldwork, targeting teachers of AI courses in the pilot districts of AI education in Qingdao. The current teaching status and problems of AI courses were analyzed from two aspects: teaching activities and teachers' professional development. It was found that: the types of AI classroom activities in primary and secondary schools are rich, students have more opportunities to practice, and more than half of the teachers are able to use a variety of evaluation strategies to focus on students' actual ability acquisition; the results of the difference analysis showed that the teaching activities designed by teachers who participated in collective preparation were significantly richer than those prepared by teachers on their own, indicating that the collective preparation model of core teachers has a positive impact on improving teachers' teaching. More than half of the teachers recognize the effectiveness of teacher training in current

Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

*AI courses, but teacher training based on theoretical learning doesn't meet the urgent need for teachers to improve their practical skills; current AI education lacks the support of high-quality teaching resources, with 56.14% of teachers indicating that the topic they are most concerned about is teaching resources; teachers' own lack of knowledge reserves is the biggest obstacle to teachers' successful teaching. In response to the above problems, the study put forward recommendations to accelerate the construction of AI curriculum system, vigorously promote collective lesson preparation mode, pay attention to teachers' own professional development and accelerate the construction of quality teaching resources, in order to provide decision making reference for relevant personnel.*

**Keywords:** Artificial Intelligence Courses, Teaching Strategies, Teaching Evaluation, Teacher Professional Development

## 1. 引言

从 2000 年开始，以色列、日本、美国等多个国家相继将人工智能教育作为国家创新性人才培养的重要部分。我国将人工智能作为建设创新型国家和世界科技强国的突破，2017 年国务院印发并实施《新一代人工智能发展规划》，明确提出应逐步开展全民智能教育项目，在中小学阶段设置人工智能相关课程。2018 年教育部发布的《教育信息化 2.0 行动计划》指出要完善课程方案和课程标准以及智能时代发展需要的人工智能和编程课程内容。为此，我国多地中小学纷纷开设人工智能相关课程，开始了我国人工智能教育由理论向实践的探索之路。

以青岛市为例，在主管部门的统筹规划下，人工智能课程在全市中小学全面推广，目前已取得阶段性成果。但同时，在该市人工智能教学实践过程中暴露出来的现实问题也反映了我国人工智能课程建设中存在的不足，正制约着人工智能教育的发展。因此，了解人工智能课程区域推进的教学现状对今后人工智能课程的实施以及人工智能教育的发展都具有重要的现实意义。基于此，本研究从教师视角出发，采用问卷调查和实地考察，深入了解人工智能课程区域开展现状，结合先进教育理念，总结优秀经验，提出现存问题，为中小学人工智能课程的教师教学、学生学习以及有关部门决策提供数据支持和经验参考。

## 2. 文献综述

### 2.1 · 人工智能教育实践

在英国，人工智能课程早在 20 世纪 80 年代就以选修课的形式进入 ICT 课程当中，内容涉及人工智能的基础知识和应用知识（段世飞、龚国钦，2019）。在 20 世纪 90 年代，美国中学信息技术课程的目标中就提到通过人工智能来进行训练与教学（郑少艾，1998）。2018 年 5 月，美国启动了 K-12 人工智能教育行动，目的是为在 K-12 阶段开展人工智能课程教学制定国家指南，为 K-12 教师开发人工智能资源目录以及推动形成 K-12 AI 资源的开发社区（方圆媛、黄旭光，2020）。

在我国，中小学人工智能教育始于 2003 年颁布的《普通高中技术课程标准（实验）》，该标准首次在信息技术课程中设置人工智能选修模块。2017 年教育部颁布的《普通高中信息技术课程标准（2017 年版）》将“人工智能初步”设定为选择性必修课程。在一系列政策文件指导下，各地区纷纷启动人工智能教育领域的探索与实践。中国人民大学附属中学在互联网、大数据等技术的基础上，从感知、认知、创新三个维度出发，构建了“STEAM+人工智能教育”

课程模型；北京市海淀区以区域推进的形式开展人工智能教育落地，在人工智能教育方面取得了较大进展（马涛、赵峰、王有学和高洁，2019）。

## 2.2 · 人工智能教育相关研究

近年来，在人工智能课程实践不断推进的同时，人工智能课程建设的相关研究也逐渐丰富。有研究者提出基础教育阶段 AI 教育的目标应定位于培养学生的编程能力与计算思维，教学内容要侧重于人工智能技术的应用（陈凯泉、何瑶和仲国强，2018）。也有研究者针对不同学段提出人工智能课程内容框架（谢忠新、曹杨璐和李盈，2019）和中小学阶段人工智能教育的实施框架（张丹、崔光佐，2020）。系统梳理目前已有研究发现，当前研究主要集中在对人工智能课程建设整体情况的讨论，对教师具体实践过程和效果的实证研究相对较少，难以为教师提供有针对性的指导意见。因此，本研究聚焦于中小学人工智能课程教师的教学实践，开展实证调查和实地考察，总结人工智能课程区域推进过程中教师教学中的优势与不足并提供相应对策。

## 3. 研究工具及对象

### 3.1 · 研究工具

本研究关注教师开展人工智能课程的教学实践行为。教学实践的测量维度分为教学活动、教师观念、专业发展、教师背景和特征、学校特征以及学生特征六个方面（Porter, A., 2002）。本研究参考 SEC 问卷（Blank, R. K., 2005）形成调查问卷，为保证问卷的有效性，本研究团队邀请人工智能教育专家、信息技术课程教学名师进行了两次修改，最终问卷分为四个部分：教师信息、学生特征、教学活动以及专业发展。教师的教学活动重点关注教师在教学过程中各类教学策略、课堂活动以及评价策略的使用情况。该部分采用李克特五点量表，从“完全不用”到“总是使用”计为 1-5 分；专业发展方面主要调查了教师参加人工智能相关培训的频率、内容和效果，以及在人工智能教育领域较为关注的话题。

### 3.2 · 研究对象

青岛市自 2019 年起设立人工智能教育试点区，目前与取得阶段性成果，适合开展相关调查研究。本研究团队向青岛市人工智能课程教师发放调查问卷，共回收答卷 317 份，剔除填写时间过短和所有选项相同等无效答卷，剩余有效答卷 228 份，有效率为 71.9%。从性别上看，参与调研的教师中女性教师居多，男女比例约为 2:3；从年龄上看，多数教师集中在 31-50 岁这个年龄段；从学历上看，大多数教师的学历为本科；从专业上看，最高学历专业为教育技术学及计算机类专业的教师居多，也包括汉语言文学专业、教育专业以及英语专业等。

## 4. 数据分析结果

### 4.1 · 教学活动

#### 4.1.1 · 教学策略的应用现状

青岛市中小学人工智能课程教师教学实践过程中使用各类教学策略的频率均处于较高水平，其中任务驱动教学（75.44%）、合作式教学（75.00%）、问题解决式教学（75.00%）以及探究式教学（74.56%）这四种教学策略的频率较高。与传统讲授式教学相比，当前的人工智能课程更加注重实践性和体验式学习，充分体现以学生为中心的组织方式，让学生在实践过程中充分发挥主动性和创造性，有利于培养学生的学科专有思维，提升核心素养，激发学习内驱力（贺阳阳，2020）。使用四种及以上教学策略的教师占比为 73.2%，表明教师能够

灵活运用多种教学策略，通过任务、项目、问题的形式，将教学内容进行重新整合，满足学生知识拓展和素养提升的发展需要，积极探索人工智能课堂教学的最优路径。

#### 4.1.2 · 课堂活动的开展现状

本研究分别调查教师提问学生回答、学生独立完成任务、小组协作完成任务、学生体验感受、学生动手实践、展示分享、同伴互评 7 种类型课堂活动的开展频率。常态化教学中包括四种类型以上课堂活动的教师占比为 73.6%，且课堂活动种类为 7 种的教师占比 48.6%，表明大部分人工智能教师能够设计丰富多样的课堂活动，帮助学生理解和掌握人工智能知识，发展核心素养。

为进一步分析教师各类课堂活动开展频率在不同特征上的差异性，本研究通过单因素方差分析，发现教师课堂活动的设计在人工智能教龄、备课形式和培训频率上均存在显著差异（如表 1 所示）。

表 1 教师课堂活动设计差异显著性水平项目汇总表

差异检验	课堂活动	人工智能教龄	备课形式	培训频率
课堂活动	教师提问学生回答			.000***
	学生独立完成任务	.003**	.009**	.000***
	小组协作完成任务	.003**	.013*	.016*
	学生体验感受	.016*	.003**	.000***
	学生动手实践	.000***	.014*	.000***
	展示分享	.001**	.009**	.011*
	同伴互评	.001**	.012*	.012*
	课堂活动种类数	.000***	.009**	.000***

注：卡方检验结果大于 0.05 表明二者无显著差异，表中不显示具体数值；检验结果小于 0.05 表明二者存在显著差异，且数值越小，差异越显著且 \*P<0.05，\*\*P<0.01，\*\*\*P<0.001。

通过事后 LSD 检验发现，人工智能教龄较长的教师在各种课堂活动的设计使用频率以及课堂活动种类数上得分普遍高于人工智能教龄较短的教师；参加集体备课的教师各类课堂活动的设计开展方面比自主备课的教师突显出更多优势；在培训频率方面，参加人工智能教学培训频率较高的教师普遍比参加频率低的教师更善于规划人工智能课程，开展丰富的课堂活动。数据显示，参加培训频率为每月 1-2 次的教师各类课堂活动开展以及开展课堂活动种类数中的得分均高于每年、每半年甚至每周参加 1-2 次培训的教师。

#### 4.1.3 · 教学评价的实施现状

数据显示，教师的教学评价主要采用观察学生学习行为表现，让学生阐述个人理解以及成果展示等过程性评价方式，通过测试和作业进行评价的终结性评价手段使用率相对较低，可见多数教师已经充分认识到过程性评价的重要性。人工智能课堂与传统课堂不同，强调学生在活动过程中学到的知识、技能、方法、思维等，因此人工智能课程教师更应该注重教学过程性价值，考虑学生的长远发展。使用 5 种及以上评价策略的教师占比为 50.7%，表明多数教师能够灵活运用多种评价策略，结合学生在实践过程中的表现判断学生的学习情况，充分体现评价过程本身的价值。

为进一步分析教师评价策略使用情况在不同特征上的差异性，本研究通过单因素方差分析，发现教师评价策略使用情况在人工智能教龄和备课形式上存在不同程度的差异（如表 2 所示）。

表 2 教师评价策略使用情况差异显著性水平项目汇总表

差异检验	评价策略	人工智能教龄	培训频率
评价策略	课堂测试客观题		.015*
	课堂测试主观题	.034*	.027*
	学生阐述所学内容或个人理解	.009**	.000***
	学习行为表现（课堂参与、思考、表达）	.007**	.009**
	作业反馈评价	.030*	
	独立或小组进行实践操作的评价	.007**	
	小组合作完成项目及成果展示	.002**	
	终结性考核	.011*	
	评价策略种类数	.019*	.001**

通过事后 LSD 检验发现，人工智能教龄较长的教师各类评价策略使用得分上普遍高于教龄较短的教师，教龄较长的教师关注学生实际能力的获得，善于综合使用多种评价策略，全方位检测学生的学习效果；在培训频率方面，参加人工智能教学相关培训频率较高的教师在评价策略使用方面的得分普遍较高，其中参加培训频率为每月 1-2 次的教师在各个指标上的表现最为突出，由此也说明适当的培训频率才能有效促进教师能力提升。

## 4.2 · 专业发展

### 4.2.1 · 教学准备

本研究还关注人工智能课程教师在教学准备阶段的情况，了解教师备课主要形式。在本次调查中，集体备课的教师占比最大，为 63.60%；其次是自主备课的教师，占比 34.65%；没有备课的教师仅占 1.75%。数据表明几乎所有教师都会在上课前进行备课，且多数教师能够参与集体备课。

### 4.2.2 · 教师培训

在参加培训的频率方面，每年参加 1-2 次培训的教师占比最大，其次是半年培训 1-2 次的教师；每月培训 1-2 次的教师占比为 23.25%；每周培训 1-2 次和从不参加培训的教师占比相对较小。数据表明绝大多数教师能够保证每年至少参加 1-2 次人工智能教学相关培训。在培训内容方面，参与人工智能理论知识培训的教师占比最大，为 32.02%；其次是人工智能课程教学技能培训和人工智能实践技能培训；人工智能课程教材试用培训占比为 14.04%，人工智能课程实验平台使用培训占比最少，表明目前人工智能培训较关注教师理论知识方面的提升。在培训效果方面，认为效果较好的教师占比最大，为 46.93%；其次是认为有些效果的教师占比 34.21%；认为效果甚微的教师占比 9.65%，认为特别有效的教师占比为 9.21%，可以发现目前大多数教师认可人工智能教师培训的效果。

### 4.2.3 · 教师观念

在了解教师参与培训的实际情况之外，课题组还调查了教师自身希望学习的培训内容。其中希望参加实践技能培训的教师占比最大，其次是希望参加教学技能培训的教师；希望参加理论知识培训和教材试用培训的教师占比分别为 12.72%和 12.28%；希望参加实验平台使用培训的教师占比为 6.58%。表明大部分教师希望参加实践技能和教学技能相关的培训。在此基础上，对比教师期望培训类型与实际培训类型发现二者之间存在一定差异（如图 1 所示），

其中在实践技能培训和理论知识培训上表现较为明显。通过数据发现教师比较倾向于学习人工智能的实践技能和教学技能，但目前各类人工智能培训的内容主要集中在理论知识方面。

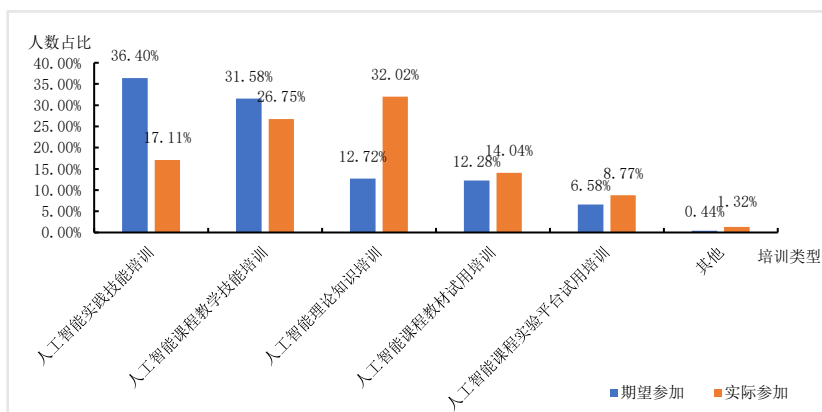


图 1 教师期望培训类型是实际培训类型差异分布情况

在教师关注人工智能相关话题方面，关注教学资源的教师占比最大，其次是关注培训信息的教师；关注教学设备和教学环境的教师占比分别为 11.40%和 2.63%。数据表明，教学资源是目前吸引人工智能课程教师关注最多的话题。也有教师在访谈中提到，目前非常缺乏优质的教学资源，教师大多只能从网上自行搜索素材，组织形成可以使用的课堂教学资源。

最后，本研究向教师征集在人工智能教学过程中遇到的困难以及对人工智能教学提出的建议。通过对这一问题答案进行观点分析，得到观点词云如图 2 所示。由此可以看出，教师在人工智能教学过程中遇到的最大问题是教师自身知识储备不足。人工智能是一个融合多学科基础知识的学科，需要教师具备良好的计算机、数学、英语、物理等其他学科的基础，其中算法、编程、大数据技术的知识专业性强，难度大，对大部分教师来说是比较大的挑战。



图 2 教师遇到的困难及建议

## 5. 中小学人工智能课程区域推进现状

从教师的视角对人工智能课程区域推进情况进行系统分析，发现人工智能课程教师在课堂教学和专业发展上都已取得一定成效，主要体现在以下几个方面：

### 5.1 · 课堂活动丰富，学生动手实践机会多

课堂活动是学生学习的重要形式，而课堂学习过程必须以学生为主体，以学生的现实生活为基础，通过真实体验，才能让学生在理性与感性的对立与交融中获得发展(殷世东, 2017)。

课堂活动设计是教学活动的重要组成部分，对于人工智能课程来说，设计丰富有趣的课堂活动激发学生的学习兴趣极为重要，人工智能课程中的学生体验和实践的部分是学生获取知识的重要途径。调查数据显示，在教师设计课堂活动方面，人工智能课堂活动总体较为丰富。以学生动手实践和学生体验感受为主，符合人工智能课程性质和特点。

### 5.2·教学评价多维，聚焦学生实际能力习得

目前已有的四本《人工智能初步》教材均将项目报告作为最主要的评价方式（詹泽慧、钟柏昌，2020）。有研究者认为高中信息技术课程中计算思维能力是评价的重点，应围绕作品分享的形式展开，引导学生解构计算思维的形成过程（曹晓明、安娜，2018）。可见，关注学生的项目作品以及自身能力获得，组织进行自我评价和小组互评的多元评价方式是当前学界较为认可的人工智能课程教学评价方式。在教学评价方面，调查结果显示有 50.7% 的教师能够综合使用多种评价策略，多方面考察学生知识与能力的提升情况，表明目前教师的评价聚焦于人工智能课程中学生实际能力的获得。

### 5.3·骨干教师集体备课优势显著，可大范围推广

青岛市部分区域遴选中小学优秀骨干教师形成区域教研组，每周固定时间组织集体备课，集体备课形成优秀教学设计及教学资源向该区域其余人工智能教师发放，用以指导普通教师开展人工智能课程。数据分析发现，集体备课的教师在教学策略、课堂活动和评价策略等多方面的平均得分均高于自主备课的教师，可见集体备课模式确有其优势。尤其是在人工智能这样的新课程当中，更有利于新教师快速提升教育教学能力。该市某些区域较为完善的集体备课制度为区域人工智能教学开展提供了范本，有效促进了区域人工智能教育的健康发展。

### 5.4·人工智能培训助力教师能力提升，培训效果获得认可

目前大部分教师能保证每年参加 1-2 次培训，小部分教师能实现至少每月 1-2 次，但仍有部分教师从未参加过培训。通过差异分析发现，教师参加培训的频率对教学策略的使用、教学活动的开展以及评价策略的采用均有显著影响，并且培训频率为每月 1-2 次的教师普遍得分最高；大部分教师认为目前的培训效果较好以及有些效果，表明多数教师认可当前人工智能相关培训的效果。

## 6. 中小学人工智能课程区域推进中教学实施存在的问题

尽管多数教师对人工智能课程教学的要点已有较为清晰的认识，但在调查过程中仍发现了一些值得关注的问题。

### 6.1·人工智能培训偏向理论学习，尚未满足教师需求

尽管多数教师认可当前人工智能培训的效果，但从培训内容上看，目前培训主要集中在理论知识学习，实践技能提升类培训的开展比例不大。对比教师期望的培训内容我们不难发现，教师更倾向于人工智能实践技能和课程教学技能的学习，希望能够尽快掌握人工智能教学的基本技能，以保证课程顺利开展。当前低年级阶段的人工智能课程教学主要以学生体验为主，并不会涉及过多高难度的知识讲授，因此对于大部分教师来说实践技能和教学技能的提升更为迫切。

### 6.2·人工智能教学资源匮乏，实验设施配备不足

在教师关注人工智能相关话题类型调查中发现，教学资源是人工智能课程教师最关心的话题。优质教学资源的匮乏已经成为多数人工智能课程教师教学过程中较大的困难，多数教师只能通过网络搜索获取资源素材，制作形成课程资源。教材是教学过程中最重要的教学资源，



科学统一的教材是人工智能教育开展的重要基础。经了解发现，目前该地区并未统一编写人工智能教材，部分区域校本教材版本众多，水平参差不齐，没有针对学生的知识水平进行难度设定，教师难以借助教材整合教学内容。在教学硬件方面，多数中小学已配备创新型实验室但规模并不大，只能支撑学校社团活动课程的开展，无法将创新型实验室的使用融入普适型人工智能课程。

### 6.3 · 教师自身知识储备不足，阻碍课堂有效开展

知识储备不足是目前教师教学面临的主要困难。人工智能是新兴技术，也是新兴学科，融合了多学科多领域的知识，对教师自身学习能力和信息素养的要求较高。许多教师反映人工智能专业知识难度大，自身学习都存在问题，实施教学更是难上加难。目前人工智能教育还处于起步阶段，中小学没有稳定的人工智能师资来源，多数人工智能教师由原来的信息技术老师或者其他相关专业老师兼任，存在教师自身人工智能专业基础薄弱，难以胜任教学工作的情况。

## 7. 中小学人工智能课程区域推进的优化对策

在对中小学人工智能课程区域推进现状进行分析总结之后，针对上述问题本研究提出以下几点优化对策，以期后续相关决策提供参考。

### 7.1 · 推进中小学人工智能课程体系建设，指导教师科学开展人工智能课程

中小学人工智能教育仍处在起步阶段，尚未形成科学统一的课程体系，初中小学阶段尚未有统一课程标准，难以对教学内容进行合理设计。目前人工智能课程的教学质量较大程度上取决于教师自身能力水平的高低，亟需形成人工智能课程体系，推广人工智能普及教育。在课程目标方面，应根据教学对象实际认知水平制定相应课程目标，不宜过度拔高，注重学生实际能力的获得。在内容方面，应关注学生人工智能意识、人工智能应用能力以及人工智能社会责任感的形成，将复杂难懂的知识“降维”，联系生活实际，形成学生能够感受和理解的知识体系。

### 7.2 · 增强教师人工智能教学能力，推广骨干教师集体备课模式

教师应当不断学习人工智能专业知识，做到与时俱进。及时关注人工智能相关话题，观察生活中的人工智能，将生活实际融入人工智能教学设计，积极开展项目式、探究式教学，促进学生对人工智能知识的理解和掌握。骨干教师集体备课模式已经展示出其优越性，骨干教师集体备课的优秀教研成果为普通教师提供教学指导，切实解决了实际教学问题，一定程度上保证了人工智能课堂教学质量。这种模式值得推广，以教研带动教师专业素养提升，形成区域人工智能教学特色。

### 7.3 · 关注教师自身专业发展，强化人工智能专业师资队伍

教师发展最终将落实到学生的发展上，教师发展与学生发展不可分割，因此教师的培训课程也应明确培训目标以及制定诊断教师能力的工具，切实提高教师培训的科学性和有效性(钟祖荣, 2021)。针对教师培训，建议寻求高校、科技公司等专业团队的协同，积极合作开展教师专业培训；定期组织教师参加人工智能相关培训，推动教师人工智能教学能力提升；根据教师需求，有效调整人工智能相关培训的主题和开展频率，必要时对不同水平的教师实施分层培训，精准提高教师能力水平；鼓励优秀教师开展经验分享和资源共享，为普通教师提供教学指导。

#### 7.4·加快建设优质教学资源，完善人工智能课程教学环境

建议学校可制定相关奖励制度，鼓励教师创作优质教学资源并分享，为更多人工智能教师提供资源支持。课程资源的内容可以与数学、物理、美术等学科相融合，为人工智能专业知识提供多种载体，激发学生学习兴趣。同时合理利用有限经费，保证实际人工智能课程具备基本教学环境，包括线上教学平台和人工智能相关硬件设备。鼓励学校构建智能校园生态圈，采取建设创新型实验室、学习空间等方式，将人工智能应用融入学生校园生活，拉近人工智能与学生生活的联系，实现体验、认知、应用、创新的有机统一。

(致谢：本研究感谢国际人工智能教育联盟和青岛市教育局的支持。)

#### 参考文献

- 陈凯泉、何瑶和仲国强(2018)。人工智能视域下的信息素养内涵转型及 AI 教育目标定位——兼论基础教育阶段 AI 课程与教学实施路径。*远程教育杂志*(01),61-71。
- 曹晓明和安娜(2018)。培养计算思维的高中信息技术校本课程研究。*现代教育技术*(07),106-112。
- 段世飞和龚国钦(2019)。国际比较视野下的人工智能教育应用政策。*现代教育技术*(03),11-17。
- 方圆媛和黄旭光(2020)。中小学人工智能教育：学什么，怎么教——来自“美国 K-12 人工智能教育行动”的启示。*中国电化教育*(10),32-39。
- 贺阳阳(2020)。基于项目的高中《人工智能》教学模式构建与应用研究(硕士学位论文,延安大学)。
- 马涛、赵峰、王有学和高洁(2019)。海淀区中小学人工智能教育发展之路。*中国电化教育*(05),128-132。
- 谢忠新、曹杨璐和李盈(2019)。中小学人工智能课程内容设计探究。*中国电化教育*(04),17-22。
- 殷世东(2017)。课堂教学活动逻辑:诗性逻辑。*教育研究*(10),100-105。
- 张丹和崔光佐(2020)。中小学阶段的人工智能教育研究。*现代教育技术*(01),39-44。
- 郑少艾(1998)。美国中学信息技术课程。*课程.教材.教法*(07)。
- 钟祖荣(2021)。中小学教师培训课程指导标准研制思想方法。*教育研究*(01),138-146。
- 詹泽慧和钟柏昌(2020)。高中人工智能教育应该教什么和如何教——基于四本《人工智能初步》教材的内容分析。*电化教育研究*(06),68-74+82。
- Blank, R. K. . (2005). Surveys of enacted curriculum: tools and services to assist educators. *Council of Chief State School Officers*, 21.
- Porter, A. . (2002). Presidential address—measuring the content of instruction: uses in research and practice. *Tandlaegebladet*, 86(21), 734.

## 家庭中角色冲突：基于社会角色理论的疫情期间大学生在线学习定性案例研究

### Role Conflicts at home: a Qualitative Case Study on College Students' Online Learning

#### during the COVID-19 based on the Social Role Theory

郝明霞<sup>1</sup>, 邱璐莹<sup>2</sup>, 郑治霞<sup>3</sup>, 曾小羽<sup>4</sup>, 龙陶陶<sup>5</sup>

<sup>12345</sup> 华中师范大学

\*2942462924@qq.com

**【摘要】** 自 2019 年底来，新冠疫情的爆发导致大学生进行大规模的在线学习。学习环境与家庭环境的重叠使学生需要扮演各种角色。以社会角色理论为基础理论框架，这个定性的案例研究对七名大学生角色认知与行为及新冠疫情期间在家中的生活和学习情况进行了深入调查。研究结果发现学生主要面临以下三个角色冲突：一是学生难适应多重角色造成的冲突。二，学生角色行为的不同期望造成的冲突。第三，角色领悟不足引起的角色认知上的冲突。这项研究还表明，这些角色冲突会对学生的学习和生活都有一定的负面影响，但学生们仍积极承担家庭责任和社会责任。

**【关键字】** 在线学习；社会角色理论；角色冲突

*Abstract: The outbreak of COVID-19 since the end of 2019 led to large-scale online learning among college students. Because of the overlap of learning and home environment at home, students need to play a variety of roles. With the Social Role Theory as the theoretical framework, this qualitative case study had an in-depth investigation on seven college students' current self-role and the current learning situation at home during COVID-19. Findings highlighted that the students mainly faced the following three role conflicts: First, the conflicts caused by difficulties in adapting to multiple roles of the students. Second, the conflicts caused by different role expectations on the students' behaviors. Third, the conflicts caused by insufficient role comprehension on role cognition. This study also revealed that these role conflicts would have a certain negative impact on students' learning and living and however, they still actively assume their family and social responsibilities.*

**Keywords:** online learning, social role theory, role conflict

## 1. 前言

2019 年底，武汉爆发新型冠状病毒。2020 年初，为了防控新冠疫情，教育部下发了《教育部关于 2020 年春季学期延期开学的通知》（中华人民共和国教育部，2020 年）。各大高校对春季学期教学工作做出调整，以开展线上授课和线上学习的方式在延期返校期间正常教学，实现“离校不离教，停课不停学”，避免疫情期间教育过程大程度的中断。但大规模的网上教学给教师和管理者带来了巨大的挑战（付立巍、张海燕和张颖群，2020）。目前，关于疫情期间线上学习的研究很多，如面临的网络教学的挑战和对策，以及网络环境焦虑（付卫东和周

洪宇, 2020; 谢成兴、李树和王丰效, 2020; 石大维, 2020; 王亚, 2020)。然而, 关于疫情期间在线学习困难的研究大多集中在学习条件和环境上, 特别是教学平台、网络环境和教师在线教学等技术条件(付卫东和周洪宇, 2020; 戴文纯和于抒含, 2020; 刘焱和张辉蓉, 2020)。学生由于学习环境和家庭环境的重合, 加上疫情导致的巨大生活变化, 学生在家进行在线学习时需要扮演更多角色, 有些学生无法适应角色从"传统课堂学习"到"在线学习模式"的转变(曲晓晓, 许可峰和邱婧玲, 2021), 给大学生的学习效果、态度和学习参与度带来了前所未有的挑战(冯小燕, 胡萍和李纲, 2020)。然而, 少有研究侧重于学生这方面的内部因素的影响。

角色的概念首先由美国社会学家 G·Mead 应用于社会学, 并发展成为当前的社会角色理论(Mead, 1934)。根据社会角色理论, 当一个人履行某一职位的权利和义务时, 他就扮演了一个角色(李波波, 1995; Mead, 1934)。社会角色理论被认为提供了一种分类期望、自我、角色扮演能力和角色冲突的方法, 以及如何对这些分析单元之间的相互关系进行分类(Turner, 1979)。社会角色理论可以帮助理解整个角色扮演过程, 并分析角色行为差异的原因, 因此, 社会角色理论可以指导研究人员研究大学生在 covid-19 期间在家在线学习的多个角色带来的挑战。

因此, 本研究旨在调查大学生在家庭在线学习方面所面临的挑战, 这与他们在疫情期间的角色变化有关。以社会角色理论为理论框架, 采用定性案例研究方法, 对这一现象进行了全面、深入的分析, 以及讨论如何从学生内部与外部改善线上学习环境。

## 2. 文献综述

研究表明, 与线下教学模式相比, 线上教学模式给学生带来的学习体验较差(贾文军, 郭玉婷和赵泽宁, 2020), 学生面临着很多学习挑战, 例如缺乏线上学习经验、网络和设备等技术难题、家庭学习环境恶劣、缺乏合适的学习平台和学习资源等(谢成兴、李树和王丰效, 2020)。由于在传统的教学方法影响下, 许多学生的学习动机较低, 并且学习过程完全变成了按照老师设计的计划进行。在学习方式突然改变后, 一些学生很难适应新的教学模式(曲晓晓, 许可峰和邱婧玲, 2021)。此外, 学生在家中顺利进行在线学习课程的基本条件之一是他是否拥有合适的学习环境。这里的“环境”不仅指网络和设施等技术条件, 还包括是否有安静的环境让他专注于学习(徐瑾劼, 2020)。而学生由于缺乏自我管理能力和自我管理能力, 在家中适应在线学习的困难更大(胡小平和谢作栩, 2020)。

目前, 在疫情期间大多数关于在线学习的研究主要集中在使用在线教学平台、教师的在线教学素养、学生的学习表现和在线教学管理上(邬大光和李文, 2020; 刘可等, 2020; 刘焱和张辉蓉, 2020; 朱庆文等, 2021)。然而, 几乎没有研究集中在疫情期间大学生如何从在线下学习中转变以适应在线学习环境。在家的线上学习期间, 大学生不仅扮演学生的角色, 也扮演着子女和哥哥或姐姐的重要角色。因此, 本研究着重于大学生适应多角色转换的角色冲突和由于缺乏对多角色的领悟而对生活学习造成的影响。

## 3. 理论框架

社会角色理论作为理论框架帮助研究人员从角色冲突的角度解释学生的多重角色对在线学习的影响。社会角色所反映的是个人身份和社会地位相一致的权利义务的规范和行为模式, 并且是具有特定身份的人们的行为期望(傅显捷, 袁刚, 2004)。其中社会角色理论有一系列

概念，例如角色认知，角色学习，角色期望，角色获得，角色扮演，角色冲突等。分析这些概念可以解释角色地位是怎样在日常生活中对人们的态度与行为发生影响的（李波波，1995）。（该框架如图 1 所示）。

该研究重点在于角色冲突对大学生在线学习的影响。角色冲突是指角色扮演者在角色扮演情况下的心理和行为失调以及不协调的状态。角色冲突有两种形式：角色间冲突和角色内冲突。角色间冲突是指由同一角色集群中两个或多个角色之间的矛盾引起的角色冲突。角色内部冲突是由于人们对相同角色的不同期望或对角色本身的模糊期望而引起的一种角色冲突（喻安伦，1998）。在这项研究中，社会角色理论被用作理论框架，以帮助研究人员了解不同角色期望所带来的心理矛盾和情感冲突，以及它如何影响学生在疫情期间居家进行在线学习。

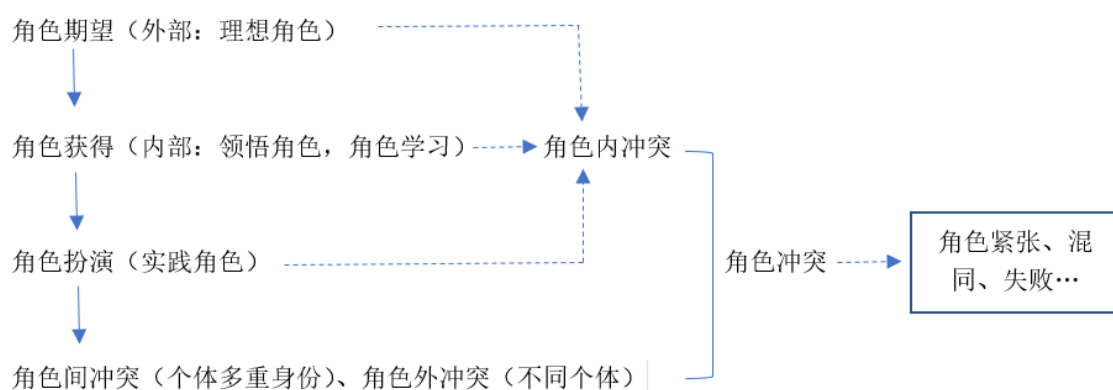


图 1 社会角色理论框架

## 4. 研究方法

本研究采用定性案例研究方法记录了 7 名大学生在疫情期间的学习环境、情况和经历。定性的案例研究方法使研究人员能够进行深入分析，从而使研究人员可以充分理解自然环境中现象的多个方面，并对上下文中构造的含义有一个全面而深刻的理解（Yin，2003；Punch，2005）。这项研究调查了疫情期间大学生在线学习的经历和看法，包括他们的角色认知，内部和外部角色期望，学习效果以及他们为提高在线学习所做的事情和需要做的事情。

### 4.1. 参与者

本研究使用了有目的的抽样。

来自 H 大学的 7 名学生的角色发生了显著变化，并且其居家在线学习受到很大影响，他们被邀请参加了这项研究。其中有七个接受邀请并自愿参加。（表 1）

表 1 参与者的基本信息

代码	性别	基本情况
S	女	单亲家庭，有弟妹，父母为防疫人员
L	男	网络信号差，需要去八公里外基站上网课
K	女	三代 14 人居住在一起，有 5 个弟妹需要照看学习
D	女	一家人在农村老家，需要照顾弟妹上网课
A	女	陪伴乡下老人，只有手机并且网络信号差

M	男	在农村，没有电脑，需要照看两个堂妹上网课
J	男	家住武汉，三代人居住在一起

#### 4.2. 数据收集

对每个参与者进行了半结构化的电话或网络会议采访。要求参与者分享他们在疫情期间对角色转变的看法。还要求参与者描述实际的学习情况，在线学习和日常生活中的便利和困难，外部环境以及与在线学习相关的要求和自我期望。所有采访数据均被录音，并在参与者许可下进行转录。使用成员检查来提高数据有效性（Punch，2005； Merriam，2009）。

#### 4.3. 数据分析

记录的采访数据被转录。为了提高这项研究的有效性，使用了 vivo 编码，并且所有初始编码都严格遵循参与者使用的概念。然后使用轴向编码来建立共同的主题，即：（1）对环境变化的一般认识；（2）外部期望和要求；（3）自我期待；（4）实际学习情况；（5）自行采取的措施；（6）需求。

所有数据和代码均按参与者分类。然后裁剪为每个参与者编码的数据，并将其合并为一个类别。在每个主题中都进行了持续比较，以寻找相同点和不同点（Merriam，2009）。

### 5. 结论

本研究以疫情期间大学生的线上学习情况为焦点，从六个维度对七名研究对象进行观察与深入访谈，从而对疫情期间学生的线上学习情况进行描述与分析。

#### 5.1 角色冲突

##### 5.1.1 学生难适应多重角色造成的冲突

参与者很难适应他们在线学习期间扮演的多个角色。在家时，他们必须扮演学生的角色，但同时还需要扮演子女和哥哥或姐姐的角色。具体来说，他们不仅要完成学习任务，还需要照顾家庭和辅导弟妹。正如 S 说的：“这段时间，我和妈妈还有外婆一起住……因为平时上课就没时间去买菜，然后周末的时候就要去买一个星期的菜粥……我外婆她年纪大了，而且她眼睛就是之前动过手术，她做不了家务。平时的话就要照顾她……还要监督我弟上课就很痛苦。”在这个过程中，S 既要保证正常的线上学习，同时兼顾家庭的重担，在扮演学生的角色时也扮演着子女和姐姐的角色。

可以看出，在校期间，大学生主要以作为学生的角色进行生活学习，与家人相处也少，被父母管控少，即便在生活中具有多重角色但学生的角色更为突出。但在疫情期间，大学生需要长时间与家人在较为密闭的空间长期相处，在与家人交互中很多时候需要考虑家人的意愿、想法；受到父母、长辈的关注、监管；甚至承担家庭的责任，缓解家庭压力，照顾家人。因此，作为子女的角色同样突出。部分大学生还需照顾弟弟妹妹，辅导作业，在弟妹身上花费时间和精力，作为哥哥或姐姐的角色突出。即便是学生角色也发生着改变。上课设备不足、线上上课效果不佳、网络环境差、学习氛围不好、与人交互减少等多因素致使大学生需要适应学生角色的新环境。因此，他们不得不面对难以适应学生、子女和哥哥或姐姐的多重角色的困境。

##### 5.1.2 学生角色行为的不同期望造成的冲突

每个角色内部和外部的不一致期望以及多个角色之间的不同期望都会导致角色冲突。在疫情期间，在家学习的大学生主要扮演着学生、子女、哥哥或姐姐的角色。他们不仅被赋予着

来自父母、老师、亲人等的外部期待，也对自己持有内部期待。同时每个的角色也有不同的角色要求。

受外部条件的影响，线上学习环境差于在校环境，作为学生角色的外部期望降低，但部分学生们对自己有更高的要求。K 说道：“就是打算考研，所以书都买回来了。买回来，每天就规划自己大概写一张，然后想打算在家里希望能学两遍吧。”作为子女，家长会要求学生在认真学习的同时还要能主动承担家务劳动，照顾家庭。然而他们的内部期望可能会低于外部期望。例如 D 所说：“我觉得我现在是个学生还是以学习为主吧，也不能够说要做家务，然后就把学习丢了不管了。但是我妈妈就觉得，女孩子对不对，无论怎样就还是要学会做家务，你还是得自己要学会什么做饭。”作为兄长或姐姐，他们有着承担监督和辅导弟妹学习责任的外部期望，他们也有为年轻的兄弟姐妹树立好榜样的内部期望。K 分享道：“我想作为一个榜样。就每天起来学习。因为我弟他一天有点单词背，我就跟他约定，我说我背单词，也每天发给他，让他背单词，我要检查这种。大家也相互监督，相互督促。”

但人的时间、经历及资源是有限的，这些来自不同主体的期望及内部期望与外部期望差给了学生不同的压力，面对着繁多的角色任务和角色转变以及角色期望，学生产生角色冲突和失调。

### 5.1.3 角色领悟不足引起的角色认知上的冲突

角色理解是指一个人对角色的理解。学生对自己角色的成功扮演，是建立在对自身社会角色的权利、义务、情感、态度、价值观的理解之上。当对角色的了解不足时，参与者的角色扮演和角色认知就会出现偏差。例如，K 说道：“包括那些买电脑的，就我爸妈他们很不赞同。但是我可以偷偷网购，我也买了一套。”K 认为自己需要顺从父母以达到作为子女的角色期望。在实际扮演的过程中，他尽力避免与父母正面接触以减少同父母的冲突。又如 M 表示：“我买了上机软件基础，但是学的有时候，会有一点难就有点困难。刚开始几张比较好，等到后来学到一些数据库，那些我掌握得不是很好。”M 作为学生认为需要好好学习，为考研做准备，但没有考虑实际学习能力，学习效果不佳。

由此可见，大学生对自己扮演的角色都有一定的了解。但 K 只考虑了服从父母的意愿，却忽略了与父母的沟通。M 仅关注自己的学习需求，但没有考虑她在家里的困难和可行性。而这也最终导致他们的角色行为与角色认知产生偏差。这些反映出，当参与者对角色的理解不足时，他们更有可能发生角色冲突，从而导致角色行为与角色识别之间的不一致。尽管他们的角色扮演和角色理解并不完全一致，但是角色理解仍然对其角色扮演和角色行为产生相应的影响。

### 5.2 角色冲突的影响

由于面临角色冲突和疫情带来的恐慌，大学生承担着心理上的压力。正如 A 所说：“依然没有开学，反正觉得自己心里特别慌，特别着急。”

角色冲突还影响学习状态和学习效率。首先，一些学生的学习状态变得更糟。学生不仅处在嘈杂的大家庭和技术条件较差的农村地区，还需面对角色冲突的困境，致使他们的学习热情比在大学校园中的学习热情低。在这种环境下，部分学生对待学习任务变得敷衍了事。其次，学生在家时的学习效率降低。他们因为网络停滞、技术设备不足、教师经验缺乏等问题而难以与老师在课堂上及时交互，获得帮助，甚至难完成部分学习任务。而在学习时，学生还要花费时间精力去满足其他角色的期望。这都致使学生学习效率大大降低。正如 D 所说：“实话就是疫情期间学习的效率，确实没有在学校里的高。”

角色冲突也影响大学生与父母的关系、生活积极性和时间规划。首先，大学生与父母的关系变得紧张。由于父母期望与学生作为子女的角色实践不能达成一致，子女与父母的沟通不当，家庭矛盾产生，两者关系紧张。正如 D 所描述的：“现在自己养成了一种生活习惯，跟家里人还是稍微有点不同、、、但是我不可能做到百分百跟他们的同步，就是有摩擦。”其次，学生的生活积极性降低。在多重冲突无法解决下，大学生会产生逃避心理，从而产生心理障碍，容易对什么事情都提不起劲来。就像 L 说的：“回去的时候我是真的很自闭，憋出那种心理疾病，我直接干啥都提不起劲。然后每天写作业辅导什么的也不给力。”第三，无法合理规划时间。由于人的时间精力有限，外部期望及内部期望的冲突致使大学生必须做出舍去。

尽管参与者对角色冲突感到不安，但他们也积极地处理这些冲突并承担自己的职责。例如，一些学生在与家人相处时与家人发生冲突，但是他们认识到照顾家庭也是他们自己的责任。因为他们长大了，不再是需要照顾的孩子，而需要照顾在家儿童和长辈。正如 A 所评论的那样：“最近这段时间就感觉父母年纪也大了。心里的就是感觉自己不能再做小孩子那个样子了，然后是那种心理的成长，我觉得有这方面心理的成长。”并 S 也说道：“除了这些困难，我也感到非常满足，对家人也更有耐心。”此外，在面对疫情期间中困难时，部分学生还积极参与抗疫志愿活动，例如帮助隔离的社区居民购买生活日用品。作为武汉居民，在城市封锁期间，J 不仅负责照顾家人，而且还积极参加志愿者工作。正如 J 所说：“我们家就住在武汉协和医院旁边。我和我妈偶尔还做志愿者，帮忙一起采购什么的。就给社区的人买菜。东西多的时候，我就会帮忙搬一下。”K 还说：“我很想给我们家乡做一个宣传视频，当如果我有能力的话做个视频的话。”这些都表明，尽管大学生面临着由多重角色转变引起的角色冲突，但他们仍然积极承担新的责任，努力做好自己的工作。他们中有些人为了自己是抗疫的志愿者而感到自豪。

## 6. 讨论

大多数讨论大学生在在线学习中遇到的挑战的研究都集中在他们作为学生的单一角色上。这项研究采用了社会角色理论，扩大了当前的研究范围，并重点关注了大学生疫情期间居家在线学习中扮演多种角色时所面临的挑战。现有研究表明，角色冲突会影响身心健康。当个人长时间处于多角色高压状态时，他们的身体健康将受到损害。此外，一些相关研究表明，由于长期的生理和心理压力，很容易引起烦躁，焦虑，注意力不集中，甚至精神抑郁和其他精神疾病（钟添萍，2013；李金钊，2004）。这项研究证实了当前的研究结果，除了学习条件困难，因角色冲突引起的沮丧，困惑和无力等学习困难，对大学生的在线学习和日常生活产生了负面影响。但是，这些困难一直被高等教育的教师和管理人员所忽略，大学生甚至对它们几乎一无所知。

这项研究还发现，尽管大学生受到角色冲突的困扰，但他们仍然对自己必须承担的新职责持积极态度，并且对角色变化和角色冲突所带来的挑战持开放态度。角色冲突对学生产生了一定的影响，但他们都采取积极的态度来缓解和改善这种情况。

研究结果为改善大学生居家学习时的在线学习和日常生活提供了以下建议：首先，大学生应理性地看待角色冲突和调适。他们应通过自我学习和自我教育来纠正角色定位，并增强角色认识并加强角色理解。通过不断地进行角色练习，他们将对角色理解有进一步的发展。其次，教师 and 大学应提供多元化的社会支持网络，以减轻学生的学业倦怠。教师应意识到，由于环境变化而导致的角色冲突的主要表现将导致学生对学术学习的挫败感，他们可以通



过使在线学习活动更加有趣和更具互动性来激发他们的学习动机。在线学习中缺乏师生互动或对学生的指导会对某些学生的情感表达及其学习动机产生负面影响(徐津,2020)。更多的互动将增强学生的社交影响力,然后促进他们的在线学习。学习作业也应以不会让学生感到负担的适当方式进行分配。第三,机构应为学生提供多元化的社会支持网络,不仅提供技术支持或学术学习支持,还应提供心理咨询,以帮助他们适应角色转变和应对角色冲突。

这项研究还表明,大学生在学习和职业规划上需要家人的支持和温暖,以满足他们对安全感,归属感,自尊心,成就感等的需求,并定位他们的社会角色。因此,父母应向学生提供外部精神上的肯定,鼓励和其他主观支持,以帮助他们。同时,家长不应忽视大学生的主观意识和需求。

除了在物质资源上的社会支持外,政府和社会工作组织还应向大学生提供更多的心理支持。根据这项研究,在疫情的影响下,大学生通常会产生负面情绪,例如恐慌,困惑,无能,悲伤,愤怒,甚至沮丧和绝望。政府和社会工作组织应及时、适当、全面地为大学生提供信息,使他们及时了解自己的心理状况,并为他们提供必要的心理支持。

由于研究时间和其他方面的限制,只有七名学生参与了这项研究。研究结果可能仅限于概括。另一个限制是仅采访用于数据收集。因此,在未来的研究中,将对大学生的自我认知、当前的学习以及疫情期间的生活状况进行更深入的分析,也将与参与未来研究的参与者一起使用更多的数据收集方法。

## 7. 总结

本研究是在疫情期间全国各高校采用在线教学的形势背景下,所做的对大学生的在线学习生活情况的研究。以社会角色理论为理论框架,该定性案例研究采用深度访谈的方式,了解了七名在疫情期角色转换明显、在线学习受家庭影响较大的大学生间对当前自我角色的认知和学习生活环境。研究发现学生的角色冲突主要是以下的情况:难学生难适应多重角色造成的冲突,学生角色行为的不同期望造成的冲突和角色领悟不足引起的角色认知上的冲突。这三种形式的角色冲突对身心健康,学习生活等方面产生了一定程度的负面影响。基于角色理论,研究进而提出了从外部或内部多层面改善学生学习的建议与措施:如学生理性看待角色冲突与调适;教师及高校提供多元化的社会支持网络,帮助减轻学生的学业倦怠;家长主观支持,改善学习生活环境;社会提供心理帮助和物质资源支持等。

## 参考文献

- 教育部(2020)。教育部关于2020年春季学期延期开学的通知。中华人民共和国教育部。
- 戴文纯和于抒含(2020)。大学生网络直播课堂学习的挑战及对策——以新冠肺炎疫情为背景。科教文汇(下旬刊)(06),54-55。
- 付立巍、张海燕和张颖群(2020)。“疫情”背景下高等院校在线教学情况调查分析——以赤峰学院学前教育与特殊教育学院为例。赤峰学院学报(自然科学版)(05),1-5。
- 付卫东和周洪宇(2020)。新冠肺炎疫情给我国在线教育带来的挑战及应对策略。河北师范大学学报(教育科学版)(02),14-18。
- 冯小燕、胡萍和李纲(2020)。大学生在线学习投入现状及影响因素研究——以疫情防控下的河南H高校为例。河南科技学院学报(10),24-30。

Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

- 傅显捷和袁刚(2004)。教育社会学断想——教师角色理论探析。《涪陵师范学院学报》(01),120-123。
- 胡小平和谢作栩(2020)。疫情下高校在线教学的优势与挑战探析。《中国高教研究》(04),18-22+58。
- 贾文军、郭玉婷和赵泽宁(2020)。大学生在线学习体验的聚类分析研究。《中国高教研究》(04),23-27。
- 刘可、唐世星、聂帅帅和柯凤琴(2020)。疫情防控背景下高职院校学生在线学习效果控制机制研究。《中国教育信息化》(15),63-67。
- 刘焱和张辉蓉(2020)。高校线上教学调查研究。《重庆高教研究》(05),66-78。
- 李波波(1995)。社会角色理论及其应用。《桂林市教育学院学报(综合版)》(02),41-42+31。
- 李金钊(2004)。应对方式、社会支持和心理压力对中学生心理健康的影响研究。《心理科学》(04),980-982。
- 李克寒、刘瑶、谢穗旭、王了、张凌琳和罗恩(2020)。新冠肺炎疫情下线上教学模式的探讨。《中国医学教育技术》(03),264-266。
- 曲晓晓、许可峰和邱婧玲(2021)。大学生线上教学认知的质性研究。《河南科技学院学报》(02),53-59。
- 石大维(2020)。新冠肺炎疫情下网上学习面临的机遇与挑战。《山西电教》(02),33-35。
- 王亚(2020)。疫情防控期间大学生焦虑水平及其影响因素研究。《教师教育学报》(03),76-83。
- 邬大光和李文(2020)。我国高校大规模线上教学的阶段性特征——基于对学生、教师、教务人员问卷调查的实证研究。《华东师范大学学报(教育科学版)》(07),1-30。
- 徐津(2020)。基于学生角色认同视角的线上教学变革。《湖南包装》(06),145-148。
- 徐瑾劼(2020)。新冠肺炎疫情下全球教育体系的应对与在线教育的挑战——基于 OECD 全球调研结果的发现与反思。《比较教育研究》(06),3-10。
- 谢成兴、李树和王丰效(2020)。疫情下高校师生线上教学面临的挑战分析。《统计与管理》(08),27-32。
- 喻安伦(1998)。社会角色理论探探。《理论月刊》(12),40-41。
- 钟添萍(2013)。《心理素质评估训练系统的研制与应用研究》(硕士学位论文,南方医科大学)。
- 朱庆文、郭健、程薇、李海燕、陈俞材、刘天华 和高蔚(2021)。新冠疫情期间生理学在线教学模式的调查研究。《中国中医药现代远程教育》(03),169-171。
- 乔纳森·特纳(2004)。《社会学理论的结构》。北京:北京大学出版社。
- Merriam, S. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Mead, G.H.(1934). *Mind,Self and Society* (1st ed.).The University of Chicago Press.
- Punch, K. F. (2005). *Introduction to social research: Quantitative and qualitative approaches* ·London: Sage.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research* (3rd edition). London: Sage.

## 疫情期间运用在线游戏化翻转课堂提高师范生的学习动机和投入度水平

### Using Online Gamified Flipped Classroom to Enhance Pre-service Teachers' Motivation and Engagement during COVID-19

郑治霞<sup>1</sup>, 曾小羽<sup>2</sup>, 郝明霞<sup>3</sup>, 邱璐莹<sup>4</sup>, 龙陶陶<sup>5</sup>

<sup>12345</sup> 华中师范大学

\* [1048885316@qq.com](mailto:1048885316@qq.com)

**【摘要】** 近年来，翻转课堂和游戏化学习因其各自独特的优势在教学中越来越受欢迎。由于2020年初新型冠状病毒的爆发，中国乃至世界高校被迫转向在线授课。为了提高疫情期间师范生在线学习的学习动机和投入度，在华中某所大型研究高校的师范生《现代教育技术》课程中采用了在线游戏化翻转课堂教学模式。研究结果表明，该课程中的师范生有较高水平的学习动机和学习投入度，并且能积极使用各种学习策略。同时也表明大部分学生对于这门课程的在线学习经历持有积极的态度。

**【关键字】** 翻转课堂；游戏化学习；在线学习；学习投入度；学习动机

**Abstract:** Recently, flipped classroom and gamification have become increasingly popular due to their unique advantages in teaching. In early 2020, online instruction had been implemented in higher education in China and across the world due to the outbreak of COVID-19. With the aim of improving students' motivation and engagement in online learning, this study adopted an online gamified flipped classroom model in a course *Integrating Technology in the Classroom* for pre-service teachers at a large research university in central China during COVID-19. This study found that the students had high levels of learning motivation, learning engagement and the use of learning strategies. Findings also demonstrate that most students had positive attitudes towards their online learning experiences in this course.

Keywords: flipped classroom, gamification, online learning, engagement, motivation

## 1. 前言

Deterding, Dixon, Khaled, 和 Nacke (2011) 指出游戏化是指在非游戏环境中使用游戏设计元素和游戏思维。游戏化的形式集中于使用在线游戏机制来创建更有吸引力的环境，从而激励和改变用户的行为 (Zichermann & Cunningham, 2011)。其中，积分、徽章和排行榜都属于外部激励的游戏机制，尤其在激励个人行为方面发挥作用 (Skinner, 1957)。先前的研究表明，游戏化对学习动机和学习投入度的影响总体上是积极的 (Tan & Hew, 2016; Lee & Hammer, 2011)。

翻转课堂是指学生在上课前通过观看视频讲座或阅读学习材料来接触学习内容，在面对面的课堂上进行以学生为中心的教学活动，如解决问题、讨论或辩论的一种教学模式 (Bergmann & Sams, 2012; Brame, 2013)。在线翻转课堂教学模式以传统的翻转课堂教学模式为基础，在传统翻转课堂模式中，学生通过完成一些课前活动（例如观看视频和完成测验）来为课堂活

动做准备，回到课堂中进行面对面的讨论交流和解疑答惑，而在线翻转课堂的不同之处在于所有学习活动都是在线进行的，学生异步学习主题内容，然后参加同步学习课程（Stohr et al., 2020）。

尽管翻转课堂成为了一种越来越普遍的教学模式，但它仍然存在一些局限。例如有些学生对翻转课堂有抵触情绪（Murat Ekici, 2021）或者学生上课前没有任何准备等（Sahin, Cavlazoglu & Zeytuncu, 2015），同时这些局限也存在于在线翻转课堂中（Long, Cummins & Waugh, 2017）。此外，学生们在线学习时不在同一个物理环境中，学习的参与度水平可能会降低，这可能也是实施在线翻转课堂的主要限制。

自2020年初新型冠状病毒爆发以来，K-12和高等教育的学生们必须在家中在线学习。有研究表明，基于游戏化和翻转学习的整合，学生的满意度、兴趣和内在动机都得到了提高（Segura-Robles et al., 2020）。本研究的在线游戏化翻转课堂是指在线翻转课堂中整合游戏化学习，它有潜力解决翻转课堂存在的一些局限，并提高学生的在线学习参与度。因此，为了确保在线学习的质量并提高师范生在线学习的学习动机和学习投入度，本研究运用在线游戏化的翻转课堂进行课程设计。

## 2. 文献综述

### 2.1. 翻转课堂

翻转课堂是混合学习的产物，它结合了传统的面对面教学和在线学习（Singh, 2003）。在翻转课堂中，学习材料在课前以数字化形式呈现给学生，课堂时间用于深化教学内容，解决学生的疑惑（Bognar et al., 2019）。其实质是将传统的教学理念与信息化教学模式相结合，充分利用信息广泛、网络教学资源 and 网络的便利性（Kurup & Hersey, 2013）。另外，翻转课堂模式的应用明显地促进了学生对知识的理解，充分利用丰富的信息资源，使学生逐渐成为学习的主角（Mortensen & Nicholson, 2015）。目前的研究表明，学生对传统的在线课程不太满意，而翻转课堂对学生的学习成绩和动机有正面的影响（例如 Tang et al., 2020）。

### 2.2. 游戏化

Zichermann 和 Cunningham（2011）定义游戏化是一个使用游戏思维或游戏机制来鼓励解决问题和吸引用户的过程。游戏化是基于动机的自我决定理论，其中自主性（autonomy）、关联性（relatedness）和能力（competence）这三种需求决定使用者是否采取行动（Deci & Ryan, 2004）。在这种背景下，通过在学习活动中增加游戏元素来促进学习，激发学生学习动机（Lim, 2016）。游戏化学习的潜力已经在不同的教育阶段得到了证实，这是一种适合任何年龄段的学习策略（Giannakos, 2013）。最近相关文献也反映了学生的学业指标，如学习动机、参与度和学习成绩可以在游戏化学习活动中得到改善（Groening & Binnewies, 2019）。

另一方面，游戏化是一种积极的学习策略，它通过在教育环境中使用游戏元素、游戏设计和娱乐环境来实现目的（Attali, 2015）。其中徽章是游戏化中最典型的一种游戏元素，它以图标或徽标的形式出现，象征着某特定活动的一种成就。已有研究表明，徽章作为一种激励手段，可以提高学习活动的参与度（Burguillo, 2010）。

## 2.3. 游戏化翻转课堂

目前，在线翻转课堂与游戏化的研究仍处于起步阶段，有几项研究专门探究了翻转课程中游戏化的影响。例如，Nicholson（2015）发现，在马学（Equine Science）课程中采用游戏化翻转课堂提高了本科生的课堂学习动机和效率；Long 和 Seminario（2015）的研究也检验了一些游戏元素（如徽章和排行榜）在计算机科学翻转课堂中的有效性。此外，其他一些研究也证实了游戏化学习在翻转课堂中的有效性（Yildirim, 2017; Lo & Hew, 2018）。

## 3. 研究问题

本次研究提出了以下四个研究问题：(1)师范生对在线游戏化翻转课堂课程学习体验的态度如何？(2)在线游戏化翻转课堂课程中，师范生的内在动机和外在动机水平如何？(3)在本课程中，师范生的行为投入、认知投入和情绪投入水平如何？(4)在本课程中，师范生的学习策略的使用水平如何？

## 4. 研究方法

### 4.1. 研究对象

本次研究的对象是华中某一所大型研究高校的 50 名本科师范生。《现代教育技术》是该校师范生的一门必修课程，他们参与这门课程的学习并自愿参加这项研究。在 50 名参与者中，其中大三学生有 49 名，大四学生有 1 名，具体专业分布见图 4。

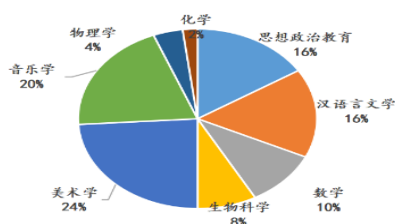


图 4 研究对象的专业分布 (N=50)

### 4.2. 课程设计

《现代教育技术》是该校师范生的一门必修课程，课程的主要目的是培养师范生的信息化教学能力。由于 2020 年春季新型冠状病毒的爆发，课程所有的教学活动均在线上开展，教师和师范生使用钉钉进行网上教学以及交流讨论。课程主要分为两大部分：理论学习部分和实践操作部分。关于课程理论部分的学习，采用的是在线游戏翻转课堂教学模式，该模式与传统的翻转课堂模式相似，但前者的教学活动形式是完全在线的，并且在翻转课堂中融入了游戏化学习，即根据学生在该门课程中的具体表现颁发不同类型的徽章进行激励。该课程具体的在线游戏化翻转课堂教学设计见图 5。

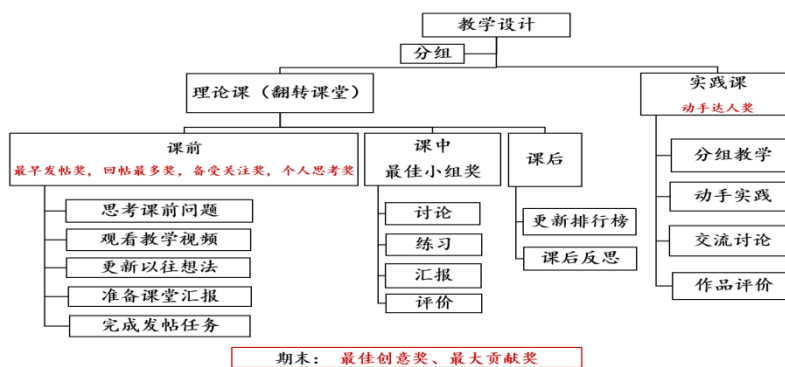


图 5 在线游戏化翻转课堂教学设计

课程开始之前，50 名学生根据自愿分组的原则分为 10 个小组。理论课的课前学习材料可在“云课堂”平台中查看，云课堂课前活动是异步的，课前活动主要包括五个部分。（1）思考课前问题：“本课程的学习内容与自己本专业之间有何关系？”（2）在“云课堂”中观看相关学习视频；（3）根据在课前学习材料中学到的新知识更新初始的想法；（4）准备课堂展示：以小组的形式完成课前探究任务并制作演示文档，在线上课堂中展示并汇报探究过程和结果；（5）完成发帖任务：在云课堂中针对教师发布的主题问题完成个人发帖任务，并对其他同学的帖子进行回复。

课中，师生通过“钉钉”进行交互，主要包括交流讨论、课堂练习、演示汇报和师生评价。

课后，学生通过各种在线学习活动，如小组汇报展示、发帖、回复或交流讨论中进行反思。

此外，教师在课程开始前设计了 8 种不同的徽章，其外观、名称和奖励标准等徽章设计信息见表 1。每次发布任务完成后，讲师都会在“云课堂”每个小组的“自我介绍楼”授予相应的徽章。例如，教师给个人颁发“领先一步”徽章，以鼓励他们积极和快速地参与发帖任务。教师在课前、课中、课后以及学期末都会根据小组或个人的表现颁发相应的徽章，并且每周更新公布学生所得的徽章排行榜，以示鼓励。

表 1 徽章设计及奖励标准

徽章	名称及奖励标准	徽章	名称及奖励标准
	<b>最佳小组奖</b> ：小组互评得分最高的小组		<b>备受关注奖</b> ：被回帖最多的人
	<b>最具创意奖</b> ：小组互评得分最高的小组		<b>个人思考奖</b> ：发帖的内容最能展现结合自己专业知识进行深入思考的人
	<b>最早发帖奖</b> ：第一个发帖的人		<b>最大小组贡献奖</b> ：组内评选出在小组任务中贡献最多的人
	<b>回帖最多奖</b> ：回帖最多的人		<b>动手达人奖</b> ：每次实践课的任务完成最佳的人

### 4.3. 数据收集与分析

本研究所用的调查问卷使用的是经过改编和翻译的 Pintrich (1991) 编写的学习动机策略问卷 (MSLQ)，用来收集在线游戏化翻转课堂课程中师范生的学习动机、学习投入度、学习策略的使用水平的信息，以及他们对在线学习体验的态度。在调查问卷中，要求学生使用 5 点

李克特量表对上述四个部分的描述性问题进行评分(完全不同意 = 1, 不同意 = 2, 中立 = 3, 同意 = 4, 完全同意 = 5)。问卷除了参与者的基本信息(如专业和年级), 还包括 16 个描述性陈述, 涵盖了以上四个方面的信息。参与者使用问卷星匿名完成了整个在线调查, 一共收到 50 份有效答卷。收集到的数据均用 SPSS 26.0 进行描述性分析。

#### 4.4. 量表信效度分析

本研究采用 SPSS 中的可靠性分析检验量表的内在信度 (reliability), 以信度数据支持了整份量表和量表各部分的可靠性和稳定性。本研究问卷的 KMO 值和巴特利特检验结果如图 6 所示, 经检验 KMO=0.564, 球形度 P=0.000 适合因子分析。另外, 采用 SPSS 中的可靠性分析, 统计出量表的内部一致性数值 (Alpha 数值), 数据如表 2 所示, 量表的 Alpha 值为 0.981, 接近于 1, 因此认为整份量表的信度较理想。

KMO和巴特利特检验

KMO取样适切性量数。		.564
巴特利球形度检验	近似卡方	2808.740
	自由度	1035
	显著性	.000

图 6 量表 KMO 值和巴特利特检验结果

表 2 量表内部一致性统计结果

Cronbach's Alpha	N
.981	55

## 5. 研究结果

### 5.1. 对在线游戏化翻转课堂的态度

如表 3 所示, 大部分参与者对于在线游戏化翻转课堂课程的学习体验持积极态度。共有 35 名学生 (70%) 表明“徽章作为一种奖励, 可以获得一种满足感 (M=3.80, SD=.90)。”有 31 人 (62%) 同意徽章使在线学习变得更加有趣。

表 3 态度的描述性统计

陈述	频数 (%)						描述性统计	
	人 数	完全 不 意	不 同 意	不 确 定	同 意	完全 同 意	平 均 值 (M)	方 差 (SD)
获得徽章可以得到满足感	50	2	6	22	50	20	3.80	.90
这门课的徽章奖励机制对在线学习有促进作用	50	2	8	28	46	16	3.66	.91

这门课的徽章奖励机制让学习变得更有趣	50	4	4	32	44	16	4.64	.94
--------------------	----	---	---	----	----	----	------	-----

## 5.2. 内在动机和外在动机

如表 4 所示，共有 38 名学生（76%）同意参加该课程的目的是体验学习新知识的乐趣（ $M=3.84, SD=.97$ ）；有 39 名学生同意他们在学习新知识时能体验到乐趣和满足感（ $M=3.86, SD=.96$ ）；大多数学生认为参加本课程的学习对于找工作是有帮助的（ $M=4.26, SD=.85$ ）；有 31 名参与者（62%）同意参加本课程有利于期末取得良好的成绩。

表 4 内在动机和外在动机的描述性统计

陈述	频数 (%)						描述性统计	
	人数	完全不同意	不同意	不确定	同意	完全同意	平均值 (M)	方差 (SD)
我参与这门课程是为了体验学习新知识时的乐趣	50	4	6	14	54	22	3.84	.97
我参与这门课程是为学新知识时能体验到乐趣和满足	50	4	6	12	56	22	3.86	.97
我参与这门课程是因为学习到的知识对找工作有用	50	4	0	2	54	40	4.26	.85
我参与这门课程是因为拿高分对期末评优有帮助	50	6	12	20	42	20	3.58	1.13

## 5.3. 行为投入、认知投入和情感投入

如表 5 所示，有 44 名学生表示在在线课堂上非常专注（ $M=4.04, SD=.69$ ）；超过 80% 的学生表示他们积极完成了发帖任务；所有的学生（100%）都积极地完成了实践课的作业以及期末作业；然而也有 13 名学员表示课程内容有点难以理解；另外有 46 名学生（92%）同意完成课前作业有助于理解课程内容。超过一半的学生表示参加发帖任务会增强自信心并产生成就感。

表 5 行为投入、认知投入和情感投入的描述性统计

陈述	频数 (%)						描述性统计	
	人数	完全不同意	不同意	不确定	同意	完全同意	平均值 (M)	方差 (SD)
我上课时十分专注	50	2	0	10	68	20	4.04	.70



我会积极完成发帖任务	50	0	2	14	50	34	4.16	.74
我会积极完成实践课任务	50	0	0	0	56	44	4.44	.50
课程内容有一定难度	50	16	48	10	20	6	2.52	1.16
完成课前任务有助于更好掌握老师讲解的内容	50	2	4	6	66	22	4.02	.80
参与发帖和回帖讨论增强了我的自信心	50	4	4	34	44	14	3.60	.92
收到回帖让我有成就感	50	4	8	24	42	22	3.70	1.04

#### 5.4. 学习策略的使用

如

表 6 所示，大多数参与者可以有意识地采取一些学习策略来促进他们的学习。45 名学生（90%）表示可以将新知识与以往学习的知识联系起来，并且将学习到的知识以某种方式建立联系。

表 6 学习策略使用的描述性统计

陈述	频数 (%)					描述性统计		
	人数	完全不同意	不同意	不确定	同意	完全同意	平均值 (M)	方差 (SD)
我能将新知识与之前的学习经历和旧知识建立联系	50	2	0	8	60	30	4.16	.73
我会将这门课学习到的知识以某种方式建立联系	50	2	0	6	72	20	4.08	.66

## 6. 讨论

本研究调查了新冠冠状病毒爆发期间师范生对在线游戏化翻转课堂课程的态度、学习动机、学习投入度以及学习策略的使用水平。

首先，在本课程中，大部分师范生对在线学习体验持有积极的态度。研究发现本课程中的游戏化机制（如徽章、排行榜）能够明显地促进参与者的学习动机和投入度。疫情期间，所有学生必须在家通过互联网开展在线学习，增强学生的学习动机和投入度可以有效缓解疫情引发的焦虑，和长期在家而缺乏社交和娱乐所引发的无聊情绪。这一发现也印证了之前的研究，即游戏化可以改善学习者的学习表现。例如，Schneider 等人（2010）的研究表示，当学习者被告知在完成特定任务后将获得相应的徽章时，他们的积极性和学习绩效会明显提高。

第二，研究发现师范生的内在动机和外在动机水平较高。这一结果的可能解释是，在线游戏化翻转课堂对于师范生来说是一次全新的体验，刚开始参加这门课程只是为了完成任务或

期末取得好成绩，因此外在动机较高。后来，获得不同类型的徽章带来的成就感、自信心和活跃的互动提高了学生的内在动机水平，这也支持了之前的研究，即徽章可以提高学习者的学习动机（例如 Anderson et al., 2014）。

第三，师范生的行为投入、认知投入和情感投入水平较高。徽章和排行榜等游戏化机制迎合人类的竞争本性，激励了师范生积极参与在线学习活动。先前的研究也表明，游戏化可以作为翻转课堂中的一种创新策略来促进学生的行为和认知投入（Huang, Hew, & Lo, 2018）。然而，少数师范生表示他们不理解课程的内容、课程的任务繁重、任务具有挑战性等。这可能是由于疫情分散了学生在家学习的注意力，或是一些技术性问题造成的，比如网络较差等。

第四，大多数师范生都能有意识地使用各种学习策略。以往的研究表示学生的学习动机水平与他们使用的学习策略之间存在着有意义的关系（Saraçoğlu, 2020）。因此，较高的动机水平会促进学习策略的使用。

## 7. 结论及建议

由于2020年初疫情的影响，迫使许多高校纷纷开展在线授课。为了保证在线学习的质量，本研究设计了在线游戏化翻转课堂课程，以增强师范生在线学习的动机和投入度。研究表明师范生总体上对在线游戏化翻转课堂的态度是积极的，疫情期间将游戏化与在线翻转课堂相结合会产生较高水平的学习动机、学习投入度和学习策略的使用。

目前的研究表明，关于在线游戏化翻转课堂对师范生疫情期间学习的影响的实际证据仍然相当薄弱。因此，未来的研究需要定性研究和对比实验研究相结合来验证在线游戏化翻转课堂教学模式的有效性。此外，打算延长参与者的实验时间和加大样本量。比如在更长的一段时间内调查在线游戏化翻转学习的影响，测试徽章和排行榜的新颖性是否会消失。另外，研究在线游戏化翻转课堂对不同科目或不同年龄段学生的影响。

## 参考文献

- Attali, Y., & Arieli-Attali, M. (2015). Gamification in assessment: Do points affect test performance? *Comput. Educ.*, 83, 57–63.
- Anderson, A., Huttenlocher, D., Kleinberg, J., & Leskovec, J. (2014). Engaging with massive online courses. *Proceedings of the 23rd international conference on World wide web*, 687–698.
- Bergmann, J., and Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. Oregon: International Society for Technology in Education.
- Brame, C. J. (2013). Flipping the classroom. Retrieved from <https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/flipping-the-classroom/>.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining gamification. *Proceedings of the 15th international academic MindTrek Conference: Envisioning future media environments*, 9–15.
- Long, T., Cummins, J., and Waugh, M. (2017). Use of the flipped classroom instructional model in higher education: instructors' perspectives. *J Comput High Educ.*, 29, 179–200.
- Deci, E., & Ryan, R. (2004). *Handbook of self-determination research*. Rochester, NY: University of Rochester Press.

- Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.
- Giannakos, M. N. (2013). Enjoy and learn with educational games: examining factors affecting learning performance. *Comput. Educ.*, 68, 429–439.
- Groening, C., and Binnewies, C. (2019). Achievement unlocked! The impact of digital achievements as a gamification element on motivation and performance. *Comput. Hum. Behav.*, 97, 151–166.
- Gülçin, S. (2020). Relationship between High School Student' Motivation Levels and Learning Strategies. *International journal of Progressive Education*, 16, 67-80.
- Huang, B. and Hew, K.F. (2018). Investigating the effects of gamification-enhanced flipped learning on undergraduate students' behavioral and cognitive engagement. *Interactive Learning Environments*.
- Jung, J., Schneider, C., & Valacich, J. (2020). Enhancing the motivational affordance of information systems: The effects of real-time performance feedback and goal setting in group collaboration environments. *Management Science*, 56(4), 724–742.
- Lim, Y. (2013). Study of using the gamification on the Korean language teaching: Focusing on the presentation education for advanced learners. *Master Thesis, Chung-ang University, Seoul*.
- Latulipe, C., Long, N. B., & Seminario, C. E. (2015). Structuring flipped classes with lightweight teams and gamification. *Proceedings from the 46th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, New York, NY: ACM*, 392-397.
- Lo, C.K. and Hew, K.F. (2018). A comparison of flipped learning with gamification, traditional learning, and online independent study: the effects on students' mathematics achievement and cognitive engagement. *Interactive Learning Environments*, 1-18.
- Murat, E. (2021). A systematic review of the use of gamification in flipped learning. *Education and Information Technologies*.
- Mortensen, C. J., & Nicholson, A. M. (2015). The flipped classroom stimulates greater learning and is a modern 21st century approach to teaching today's undergraduates. *Journal of Animal Science*, 93(7), 3722–3731.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1991). A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). *Ann Arbor, MI: National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning*.
- Reza, G., & Mohammad, M. (2017). Gamified Incentives: A Badge Recommendation Model to Improve User Engagement in Social Networking Websites. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, 8, 272-278.
- Skinner, B. F. (1957). The experimental analysis of behavior. *American Scientist*, 4(4), 343–371.
- Stohr, C., Demaziere, C., & Adawi, T. (2020). The polarizing effect of the online flipped classroom. *Computers and Education*.
- Sahin, A., Cavlazoglu, B., & Zeytuncu, Y. E. (2015). Flipping a college calculus course: A case study. *Educational Technology and Society*, 18(3), 142–152.
- Segura Robles Adrián, Fuentes Cabrera Arturo, Parra González María Elena & López Belmonte Jesús. (2020). Effects on Personal Factors Through Flipped Learning and Gamification as Combined Methodologies in Secondary Education. *Frontiers in Psychology*, 11, 1-8.

- Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.
- Singh, H.(2003).Building effective blended learning programs. *Educational Technology-Saddle Brook Then Englewood Cliffs N J*, 43(6), 51–54.
- Tan, M., & Hew, K. H. (2016). Incorporating meaningful gamification in a blended learning research methods class: Examining student learning, engagement, and affective outcomes. *Australasian Journal of Educational Technology*, 32(5), 19-34.
- Tao Tang , Atef M. Abuhmaid , Melad Olaimat , Dana M. Oudat , Maged Aldhaeebi & Ebrahim Bamanger. (2020). Efficiency of flipped classroom with online-based teaching under COVID-19. *Interactive Learning Environments*.
- Vijja, K. and Deniseb, H. (2013).The changing landscape of anesthesia education is Flipped Classroom the answer? *Current Opinion in Anaesthesiology* , 26, 726-731
- W. S. Tse, L. Y. A. Choi, &W. S. Tang.(2017).Effects of video-based flipped class instruction on subject reading motivation: flipped class instruction. *British Journal of Educational Technology*.
- Yildirim, I. (2017). The effects of gamification-based teaching practices on student achievement and students' attitudes toward lessons.*The Internet and Higher Education*, 33, 86–92.
- Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. Sebastopol. CA: O'Reilly Media.

# TPACK 视角下中小学教师信息化教学能力发展策略研究\*

## ——以黄冈市中小学教师为例

### Research on the Development Strategy of Primary and Secondary School Teachers'

#### Informatization Teaching Ability from the Perspective of TPACK

李坤艳<sup>1</sup>, 黄克斌<sup>2</sup>

<sup>1</sup>黄冈师范学院教育学院

[1402683563@qq.com](mailto:1402683563@qq.com)

**【摘要】** 教育信息化已经是必然趋势，而信息化教学能力则是对教师教学水平加以衡量的第一要素，目前的相关研究以针对师范生、职前教师或高校教师为主，很少以中小学教师作为研究对象，探讨其信息化教学能力，作为教师队伍中的基层力量，对其信息化教学能力的研究是十分必要。本研究结合 TPACK 框架及相关能力标准，以问卷调查和文献法分析现阶段中小学教师信息化教学能力发展概况，在此基础上，对信息化教学中存在的问题进行深入研究。结合 TPACK 框架中对技术、教学法和学科内容的界定提出相应问题的针对性对策，以期中小学教师信息化教学能力培养提供参考。

**【关键字】** 中小学教师；信息化教学能力发展；TPACK

*Abstract: Education informationization is inevitable trend, and the informationization teaching ability is the teachers' teaching level to be measured, the first thing, the current related research for students, pre-service teachers or teachers in colleges and universities is given priority to, few in primary and secondary school teachers as the research object, discuss the informationization teaching ability, as a teacher team of power at the grass-roots level, It is very necessary to study its informationization teaching ability. Based on the framework of TPACK and relevant competence standards, this study analyzes the development situation of informationized teaching ability of primary and secondary school teachers at the present stage by questionnaire survey and literature method. On this basis, it conducts an in-depth study on the problems existing in informationized teaching. Based on the definition of technology, teaching method and subject content in TPACK framework, this paper puts forward corresponding countermeasures, in order to provide reference for the cultivation of information teaching ability of primary and secondary school teachers.*

**Keywords:** Primary and secondary school teachers; Development of informationized teaching ability; TPACK

## 1. 引言

《教育信息化 2.0 行动计划》中强调，信息技术与教育教学深度融合是教育改革的重点所在。信息化教学能力是对现代教师教学能力加以衡量的重要指标，想要使教师这方面的能力得到强化，就需要调查探讨教师信息化教学能力现状，提出应对之策。（张哲，陈晓慧，王以宁，2017）通过对大量的文献进行总结可以发现，国内外学者集中在对教师信息化教学能力的调

\* 项目基金：2021 年黄冈师范学院研究生工作站项目（项目编号：5032021037）

查研究。以师范生、职前教师等为研究对象，在中小学教师的信息化学教学能力的研究方面很少，但中小学教师是新时代下“数字土著民”的引领者，教师更应该迎合潮流，转变已有认知，提高自身信息化学教学能力，即对中小学教师信息化学教学能力的研究是极其必要的，且TPACK模式将学科教学法、技术、学科内容有机结合构成整合技术的学科教学法知识，为中小学教师信息化学教学能力发展提供有力依据。

## TPACK 相关概念

### 2.1. TPACK

2006年，TPCK知识架构图首次被提出，TPACK最初的意思是对技术的学科教学知识进行整合，Koehler和Mishra基于Shulman学科教学知识加入了技术，进而提出了TPCK知识架构图。（胡敬花，2016）在后来的研究中，Mishra将A添加进单词“TPCK”中，使其变成“TPACK”，这也是考虑到记忆和发音的方便。TPACK知识框架由TK(技术知识)、PK(教学法知识)、CK(学科内容知识)三要素和TCK(整合技术的学科内容知识)、TPK(整合技术的教学法知识)、PCK(学科教学法知识)、TPCK(整合技术的学科教学法知识)四复合要素组成（赵国宏，苗莲娜，2019）。

TPACK的研究基础是Webquest教学模式，即教师在网络环境中提供合适的有针对性学习资源，学习者自行通过网络手段进行学习探索新知，但此教学模式需要教师提前做好大量准确的资源，往往教师付出大量精力教学效果却不显著，学生在过程中缺乏教师合适的引导，学习者容易偏离学习的方向，达不到预估的教学效果，所以TPACK能力框架应用而生，此框架更强调学生混合学习模式，教师通过多种技术整合对应学科教学的方法来辅助学生进行深入思考。在TPACK架构下，教师和学生分别是教和学的主体，前者为后者提供理想的教学条件与内容，指导学生挑选最合适的教学资源，并采用学生喜闻乐见的教学方式教学（李晓，2017）。

### 2.2. 教师信息化学教学能力

关于信息化学教学能力的研究在我国取得了一些研究成果，主要体现在内涵、类型及培养方面，然而，在内涵认识上还未形成统一。比如顾小清提出信息化学教学能力由信息能力和德素养、信息化学教学设计能力和实施能力构成（刘向红，2015）。赵健、郭绍青提出信息技术教学能力包含了信息素养、科研与终身学习能力构成（韦妙，2009）。彭立则认为，信息化学教学能力包括信息化学教学设计、实施和监控能力（解帅，赵可云，2015）。陈丽和李芒教授采用文献法与问卷调查法，深入研究了教师的信息化学教学能力。研究表明，信息教育观念、教研和信息化学教学设计与实施能力应该是教师信息化学教学必备的能力。

综上所述，学者们对信息化学教学能力的认识主要是在内涵界定上。基于以此学者们的分类，本人认为：教师的信息化学教学能力应该是以信息技术应用能力为基础的，教师要做与时俱进，需要采用信息与传播技术手段来提升教学效果，并在教学的所有环节中都具有信息化学教学理念，这一点在素质教育及创新人才培养中发挥着重要作用。

## 2.3. 相关概念关系

2014年《中小学教师信息技术应用能力标准(试行)》对信息化教学能力作了清晰的阐述。首先,教学能力是教师在具体展开教学时体现出的综合能力,教育技术能力则侧重于教师技术手段的应用,主要体现在教学资源的有效开发应用、管理及评价方面的能力,它是教学能力与技术有效融合,但技术不只是包含了信息技术,所有能改善教学的手段都可以称的上技术(武国立,2019)。信息化教学就是指应用信息技术来进行教学,以此提升教学效果,其中TPACK架构可为信息化教学能力提供标准范式,从而清晰的呈现教学能力、教育技术能力与信息化教学能力和TAPCK的关系,如图1所示。为此根据教育技术学领域各学者的分类基础上结合“中小学教师信息技术应用能力标准”,从信息技术应用能力角度对黄冈市中小学教师信息化教学能力发展现状进行调查研究。

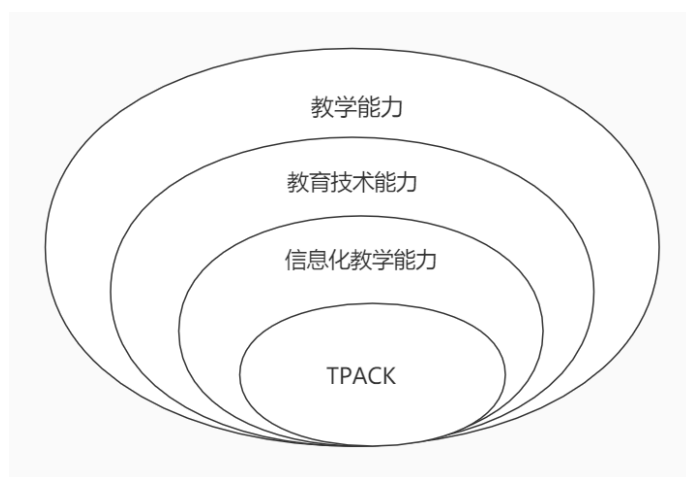


图 7 相关概念的关系

## 中小学教师信息化教学能力现状分析

### 3.1. 调研对象及方法

为了深入调查黄冈市中小学教师信息化教学能力的基本概况和存在的问题,本研究采用了系统化分层方便取样的方法选取样本。调查问卷主要是调查教师 7 个方面的情况,分为基本情况、信息化教学意识态度、教学环境建设、教学能力及发展问题、培训情况和教师对信息化教学能力强化的意见。量表根据《中小学教师信息技术应用能力标准》的五个维度构建,通过详细调查,从信息技术素养、信息化教学计划、学习能力与准备能力、教学评估与诊断、教学组织与管理五个维度展开调研,量表共有 14 个题目。标准后的克伦巴赫  $\alpha$  系数为 0.953,说明可信度非常高。

选取了黄冈市黄州区、团风县、红安县、罗田县、英山县、浠水县、蕲春县、黄梅县、麻城市、武穴市 10 个县市区的 18 所中心小学、13 所初级中学为取样对象,共发放了问卷 205 份,回收问卷 205 份,删除填写不完整的无效问卷,有效问卷 203 份,回收率为 100%,有效

率 99.02%。调查的教师中，男女教师的比例分别为 34.25%、65.75%，教师的年龄都集中在 20-29 岁之间，从教时间大部分超过 10 年，并且各个科目的教师比例协调。

### 3.2. 中小学教师信息化教学能力的现状调研结果及分析

#### 3.2.1. 学校信息化环境建设

表 1 信息化环境建设分析

6	您所在学校的办公室是否有计算机？	每人一台 (100%)	两到三人一台 (0%)	教研室共用一台 (0%)	没有 (0%)
7	您所在学校的教室或者办公室是否可以上网？	没有联网 (7.88%)	只有办公室可以 (16.26%)	部分教室可以 (7.88%)	办公室和教室都可以 (67.98%)
8	您所在学校领导是否看重教师信息化教学能力的提升？	很重视 (43.35%)	重视 (36.95%)	一般 (15.76%)	不重视 (3.94%)

由上表可看出，中小学的教师计算机配备基本人手一台，网络覆盖率已过半，学校领导的重视程度达 80.3%，结合问卷调查，并通过对教师的访问发现黄冈市地区学校期限设施建设有待加强，但学校的设备应用率低，并没有将多媒体设备更加充分的运用于教师的课堂教学中，学校的信息化环境建设也有待进一步的改善和提高。

#### 3.2.2. 教师信息化教学意识观念

调查发现，95.08%的教师会将信息技术应用于课堂中，但不适用的占到 2.96%，剩下的是不太使用，同时，应用计算机是考虑到教学所需和兴趣使然的分别占到 52.71%和 35.96%，认为通过应用信息技术后教学效果得到强化的占到 94.58%，大部分教师都认为能够使教学效率提升，并能吸引学生的注意力，也使教学内容更加丰富，促进了教学创新。从整体上看，黄冈市中小学的教师对信息化教学持有积极心态，但在利用信息技术教学手段进行教学创新上不够，62.56%的教师能上网寻找到教学所需资料，16.26%的教师通过书籍查找，在信息素养上仍需要进一步提高，充分利用信息化手段是新时代教师必备的素养。

#### 3.2.3. 教师信息化教学能力

调查研究显示:89.16%的教师能熟练操作多媒体，设备水平较高，教师的信息技术素养能力可观，但在选择合理的教学资源进行备课以及对信息技术应用过程中出现的情况进行解决上仅有 35.67%的中小学教师可以灵活处理，信息技术教学过程中，教师对于学生在课堂上的反馈以及保持学生上课时的注意力上较为薄弱。中小学教师信息化教学评估与诊断能力调查中显示在对于学生学习电子档案的建立上仅有 34.5%，绝大部分教师要求学生应用技术工具来学习，但是，教师却很少应用技术方式来分析学习的反馈问题。

#### 3.2.4. 信息化教学能力培训



数据显示：常参与技术教学培训和只参与 1 到 2 次的教师分别占到 51.23%和 36.45%，12.31%的教师从未参加过相关培训，培训的大多基础软件的使用、课件的制作很少有信息技术和学科融合的内容，且培训重视理论忽视实践，信息化教学培训出现培训形式单一，培训落实不到位的情况。

### 3.3. 影响中小学教师信息化教学能力发展的因素分析

#### 3.3.1. 基础建设维护与应用投入不够

学校信息化环境建设是现代化教育的要求，但在设备的投入与产出比上存在巨大的差距，设备使用率低，这样无法全面的体现出多媒体设备在教育教学中的作用，也无法促进中小学教师熟练应用信息化手段进行教学活动，根本性的导致了中小学教师信息化教学水平不突出。

#### 3.3.2. 信息化教学创新观念较薄弱

中小学教师只在教学需求时才使用信息技术，教师这方面的应用意识存在区别，在信息化手段的应用上过于生硬且缺乏创新，在信息化教学组织管理与评估诊断上，教师队伍都需要加强。不仅仅要关注技术本身，更不应该忽视信息素养的培养。

#### 3.3.3. 培训学习落实不到位

教师之前的差异明显，经常参加培训的教师所占百分比低，学校组织教师进行培训时人员分布不均匀，安排的培训内容衔接性不够，教师在培训中更多接触到的是理论学习，更多的是看培训者演示而缺乏集中性的实践培训，在信息技术与各课的融合上也需要加强，培训不是应付考核，在培训规划、师资水平、教学方法上培训内容也需做较大改进。

#### 3.3.4. 教育信息化建设总体规划不合理

信息化建设首先应有完善的培训安排，不断完善培训体系，在创设的校园信息化教学环境的建设下，落实教师信息化教学能力的培训要求，构建多元化的教学管理评估体系，进而加深教师对信息化教学在深度与广度上的认识，多管齐下，才有可能真正以提高教学效果达到深化教学改革的作用。

## 4. TPACK 视角下中小学教师信息化教学能力发展的策略

TPACK 整合技术的应用需要教师参与、探讨、设计和实施，教师是教学改革者。学科内容、教学方法和技术三中要素的组合叠加并不就等于 TPACK，它更是一加一大于二的效果。在 TPACK 整合三要素后构成新知识，其中的条件因素非常多，一般都在学科教学与信息技术融合的过程中出现大量问题，不同教师对于不同课程和教学有不同的认识，问题解决方法也不同，也就是说 TPACK 为强化教师信息化教学能力提供了理论支持，但是在具体的实施中还是更多依赖教师是否能够灵活认识 3 种知识的结合。

### 4.1. 更新 TPACK 视角下的教育新观念

TPACK 并非简单的三要素的组合，正如信息技术与课程整合一样，更多的在于教师对知识的理解和应用，教师既要选择合适的技术更要选择适合学科教学的技术，相互制衡，TPACK 的发展依赖于教师的发掘，同时教师应树立现代化教育意识，真正的将技术贯彻于课堂，理

解技术的本质，灵活的组织教学工作。技术是为教师教学提供服务的利器，而非是阻碍教师教学的工具。

#### 4.2. 加强 TPACK 视角下的信息化环境建设

TPACK 强调对于技术与教学其它因素之间的融合程度，但是技术离开信息化环境更是寸步难行，注重资金投入的同时，保证区域性硬件设施的合理建设，提高投入与使用的性价比，要求学校把校园网建设当作工作重心，并做好设备的维护管理工作，建立健全的制度、保障机制，确保硬件正常的运转。除硬件设置保障以外，软件资源建设也十分重要，通过从网上获得教学资源和教学信息，要搭建网络教学资源库，充分利用先进的教学软件，探索与本区教育特色相符合的教学资源，使数字化资源的建设更进一步，真正强化教师信息化教学能力。

#### 4.3. 开展基于 TPACK 的师资培训

教师培养出适合自己的 TPACK 应是其职业发展的最终目标。因此，教师的教育培训也应做出调整，现教师信息化教学能力培训存在培训形式单一、培训内容重复，针对不同的教师应该提出层次性培训，培训内容需充实，培训中提供具体的范例和教学设计，加强教师的 TPACK 知识学习，掌握最先进技术，设计针对 TPK、TCK、PCK、TPACK 的培训内容。培训时间也应合理分为长期和短期，培训形式也可灵活，校内校外培训相结合，成立培训小组，建立培训制度与考核标准，与此同时在学校建立网络平台，进行校内学习沟通讨论。

#### 4.4. 实施基于 TPACK 理念的信息化应用与管理

强化教师信息化教学能力，离不开稳定的设施条件（基础），教师的观念（核心），各方面的培训（关键），实际应用（目的），高效管理（保障）。教师信息化能力全面覆盖需要加强落实实际应用，实时监督管理评价。要制定完善的信息化教学发展、培训、考证、激励和共享机制，并构成一整套体系，为教师搭建终身学习平台，全面考核教师信息化教学能力，实现资源和经验共享，使教师信息化教学能力得到强化。

### 5. 总结

紧跟时代脚步，信息化教学发展任重而道远，中小学教师是教育改革和发展的主力军，虽然大多数教师已意识到信息化教学能力的重要性，但中小学教师的信息化教学能力总体水平仍处于初级阶段。愿本研究能给中小学教师信息化教学能力的发展提供有益参考。

### 参考文献

- 韦妙(2009)。高校教师教育技术能力培训绩效的评价指标体系研究(硕士学位论文,华中师范大学)。
- 刘向红(2015)。中职院校教师信息化教学能力结构分析与提升实践研究(硕士学位论文,华中师范大学)。
- 张哲,陈晓慧 & 王以宁(2017)。基于 TPACK 模型的教师信息化教学能力评价研究。现代远程教育(06),66-73。

Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

- 李晓(2017)。TPACK 视域下的区域中小学教师信息化教学能力评价与提升研究(硕士学位论文,华中师范大学)。
- 武国立(2019)。TPACK 视角下高校教师信息化教学能力发展研究(硕士学位论文,河北师范大学)。
- 胡敬花(2016)。高中信息技术教师信息化教学能力现状及对策研究(硕士学位论文,西北师范大学)。
- 赵国宏 & 苗莲娜(2019)。基于 TPACK 的小学教师信息技术应用能力发展研究。《**延边大学学报(社会科学版)**(05),110-116+143-144。
- 解帅 & 赵可云(2015)。西部农村教师信息化教学能力发展影响因素研究——以甘肃省宕昌县为例。《**软件导刊**(03),170-172。

## 师范生计算思维发展现状及策略研究

### Computational Thinking Status and Development Strategies for Pre-service Teachers

施益烽<sup>1</sup>, 魏婷<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> 南京晓庄学院教师教育学院

2572953755@qq.com

**【摘要】** 国内的计算思维现状研究主要集中于中小学阶段，针对师范生的计算思维现状研究比较缺乏。本研究对 1414 名师范生进行了问卷调查，结果显示：师范生的计算思维仍有提升空间；理科师范生的计算思维能力显著高于文科师范生；不同年级师范生的计算思维无明显差异。在此基础上，提出了相关建议：开展编程教育；贯彻 OBE 教学理念；完善评价体系等措施共同促进师范生计算思维发展。

**【关键字】** 计算思维；教师教育；发展策略

*Abstract:* researches on the status of Computational Thinking in China mainly focuses on the primary and secondary schools, while the research on the current situation of pre-service teachers' Computational Thinking is relatively lacking. In this study, a questionnaire survey was conducted among 1414 pre-service teachers. The results show that there is still room for improvement in pre-service teachers' Computational Thinking; CT of science pre-service teachers is significantly higher than that of Arts pre-service teachers; There is no significant difference in CT among pre-service teachers' of different grades. On this basis, some suggestions are put forward: Carry out programming education; Implement OBE teaching idea; Improve the evaluation system and other measures to jointly promote the development of pre-service teachers' Computational Thinking.

Keywords: Computational thinking, Teacher education, Development strategies

## 1. 前言

计算思维（Computational Thinking，简称 CT）是“运用计算机科学的基础概念进行问题求解、系统设计以及人类行为理解等涵盖计算机科学之广度的一系列思维活动。”(Wing, J. M, 2006)

现有的国内研究主要聚焦于中小学生的计算思维以及在计算机科学领域的高等教育中融入计算思维；师范生，作为未来的计算思维教学任务的承担者，其计算思维所受到的关注度并不高。但是，作为一种思维教学的承担者，教学者首先要拥有这种思维能力，之后才能将该思维与具体情境结合，进行教授。

基于此，本研究将借鉴现有的关于中小學生以及计算机专业学生的计算思维研究，对师范生的计算思维现状展开调研，旨在为后续的师范生计算思维教育提供一定参考依据。

## 2. 计算思维的发展与研究

## 2.1. 计算思维的评价工具

目前，计算思维的评价方式还没有统一的标准。国内外研究者针对计算思维的不同培养方式尝试性地开发了一些评价工具，这些测量和尝试是值得借鉴和关注的。

西班牙马德里大学的 Moreno-León 等人(Moreno, J, & Robles, G, 2015)基于 Hairball 框架开发了 Dr.Scratch，该程序是一款免费的开源 Web 应用程序，借助该程序，教师可以简单、自动地分析学生的 Scratch 编程项目。该程序从顺序控制、数据表示、抽象与问题解决、用户交互、同步、并行、逻辑思维这七个角度对学生的代码进行分析。土耳其研究者 Korkmaz 等人(Korkmaz O, Cakir R & Ozden M Y, 2017)针对本科生和大专生开发了一款计算思维评价量表 (Computational Thinking Scales, 简称 CTS)，CTS 从创造力、算法思维、交流协作、批判思维、问题解决等五个方面来评价学生的计算思维能力水平。国内学者白雪梅、顾小清(白雪梅和顾小清, 2019)还对 CTS 进行了本土化，验证了其有效性。国内学者房敏等人(房敏、孙颖、吕慎敏、曾鹏轩、刘倩和傅晨, 2021)结合我国的教育政策以及师范生培养需求，以斯滕伯格的成功智力理论与思维教学理论为支点基于教学胜任力开发了一款用于评价师范生计算思维能力的量表，该量表包含问题界定与分析、问题认知与解决、教学策略与实施、教学兴趣与设计、创造力五个维度，为国内师范生计算思维的测量填补了空白。

## 2.2. 教师计算思维研究现状

计算思维作为 21 世纪的核心技能之一，国外已经有部分学者开始关注到了教师（包含职前教师）的计算思维发展状况。

亚达夫等人 (Yadav, A, Stephenson, C, & Hong, H, 2017) 的研究显示，现有的教师教育课程对于职前教师将计算思维融入 K12 课堂的帮助不大；他认为，重新设计教育技术以及教学论等课程对职前教师计算思维能力的培养至关重要。ISTE 为计算思维的教学者们提供了一些教学案例(Barr, D, Harrison, J, & Conery, L, 2011)，展示了计算思维在不同年级以及学科中是如何被教授的，这些案例包含了艺术、文学、社会学等多个领域，在这种非传统的教学环境下，学生能更好的将计算思维内化，并运用于其他方面。密歇根州立大学的学者 (Rich, Kathryn M, Yadav, Aman, Schwarz, Christina V, 2019) 为了探究小学教师在教学中融入计算思维的可行性，对 12 名小学教师进行了深度访谈，结果显示，教师认为，在数学教学中能够更好的融入计算思维；但是教师对于如何在教学中引入计算思维存在疑惑，并且，教师还担心在有限的课堂教学中，难以适应计算思维的高水平发展。

通过上述研究，不难发现，不论是职前教师，还是在职教师，都缺少计算思维的教学能力，而计算思维的教学能力应当是在教师掌握计算思维的基础上发展而来的，所以，对师范生的计算思维进行调查研究，对帮助教师发展计算思维，进而提升计算思维的教学能力是十分必要的。

## 3. 问卷的选取与发放

本研究选取了 Korkmaz 等人开发的计算思维量表作为本次测试的评价工具并对其进行翻译，用于测试师范生的计算思维。该问卷采用了 ISTE 对计算思维的维度分类，将计算思维分为五个维度，共计 29 道量表题。其中创造力（8 题）、算法思维（6 题）、协作交流（4 题）、批判思维（5 题）、问题解决能力（6 题）。本着最大化还原的原则，本研究将翻译后的量表仍采用李克特五点法计分。

将翻译后的计算思维量表通过问卷星（<https://www.wjx.cn/jq/91116631.aspx>）于2020年10月在南京的3所高校师范类进行发放，在发放过程中对问卷的填写进行了说明，表明了问卷数据的用途，通过高校的辅导员、任课教师等人将问卷填写链接发送到相关师范班级的QQ群，并督促师范生填写问卷。最终回收到问卷1459份，剔除无效问卷，共收到有效问卷1414份。不同专业方向、不同年级的师范生样本如表1所示。

表7 不同专业方向、不同年级师范生数量

	小学教育					中学教育				
	大一	大二	大三	大四	总计	大一	大二	大三	大四	总计
语文	68	65	77	66	276	37	71	74	17	199
数学	146	147	144	126	563	8	78	45	14	145
英语	41	43	59	32	175	3	8	22	23	56
总计	255	255	280	224	1014	51	157	141	54	400

## 4. 数据整理与分析

### 4.1. 描述性统计

本研究使用SPSS25.0对收集到的数据进行了整理分析，得到了师范生(N=1414)计算思维量表的描述性统计分析(见表2)。共29题，其中最高分为5.00分，最低分为2.41分，平均得分为3.84分。由此可见，参与调查的师范生计算思维能力仍有发展空间。从计算思维的各个维度来看，师范生在各个维度的平均得分依次为：创造力(4.21)、算法思维(3.65)、协作交流(4.07)、批判思维(4.05)、问题解决能力(3.20)，由此可见，师范生在计算思维各个维度的发展情况并不均衡，师范生有较好的灵活性，能够流畅的思考，善于创造，注重思辨，能够通过同伴交流来解决问题；相比而言，小学教育师范生在算法思维和问题解决维度的表现比较一般，对于如何克服可能遇到的新问题并且将问题模型化、将解决问题的过程自动化，师范生仍需要接受更加系统化的训练。

表8 师范生计算思维描述性统计

	N	Min	Max	M±SD	偏度	峰度
计算思维	1414	2.90	5.00	3.84±0.30	0.11	1.49
创造力		2.63	5.00	4.21±0.36	-0.26	0.77
算法思维		1.17	5.00	3.65±0.65	-0.57	0.76
交流协作		2.00	5.00	4.07±0.58	-0.60	0.61
批判思维		1.80	5.00	4.05±0.50	-0.68	1.16
问题解决		1.00	5.00	3.20±0.70	-0.33	0.27

### 4.2. 文理科差异分析

本研究将数学方向的师范生定义为理科组，将语文和英语方向的师范生定义为文科组，将理科组与文科组进行了单因素ANOVA分析，其结果显示(见表3)：文科组与理科组师

范生计算思维能力差异显著 ( $P=0.00<0.05$ )；理科组师范生在计算思维各维度的得分均高于文科组师范生，并且在算法思维 ( $P=0.00<0.05$ ) 和交流协作 ( $P=0.00<0.05$ ) 两个维度差异显著。这说明理科组的师范生算法思维能力和协作交流能力要明显强于文科组的师范生。造成这些差异的原因可能是理科组师范生所学的课程内容更加注重数理逻辑，关注问题的结构，而文科组师范生所学的知识更偏向于感性的认识，侧重于内容本身；此外，理科某些问题的复杂性也要求理科组师范生采用合作、分解问题等策略来进行问题的求解。因此，从课程角度看，理科组的某些课程对师范生计算思维的发展具有促进作用。

表 9 文理科师范生计算思维单因素 ANOVA 分析

	理科组		文科组		F	Sig.
	N	M±SD	N	M±SD		
计算思维	708	3.88±0.31	706	3.79±0.30	33.74	0.00*
创造力		4.21±0.36		4.21±0.36	0.23	0.64
算法思维		3.79±0.58		3.50±0.68	72.62	0.00*
交流协作		4.14±0.54		3.99±0.60	23.93	0.00*
批判思维		4.06±0.51		4.04±0.50	0.52	0.47
问题解决		3.23±0.70		3.17±0.69	2.51	0.11

\*在 0.05 级别 (双尾)，相关性显著。

### 4.3. 年级差异分析

为了探究不同年级之间的师范生在计算思维上是否有差异，我们对 1414 名师范生的数据进行了方差分析，结果显示 (见表 4)：从整体上看，不同年级的师范生计算思维能力无明显差异。这说明师范生在校学习期间计算思维并无明显的变化。同时，在对比过程中，本研究发现不同年级师范生的计算思维能力在大一到大二期间较为平稳，但到了大三，开始有所提升。本研究从课程设置角度对该现象进行了剖析：大一大二的基础通识课较多，师范生在学的内容上以理论学习为主，在学习的形式上，也比较多样，有些通识类课程会采取小组合作的方式进行学习与作业，这种合作方式有利于师范生的沟通交流，也有助于师范生交流协作能力的发展；随着年级的提升，师范生开始接触到实践课程，特别是在教育实习的过程中，师范生置身于复杂和真实的场景，会遇到各种各样的问题，这对师范生计算思维的提，可能有很大的帮助。

表 10 不同年级师范生计算思维方差分析

	大一		大二		大三		大四		F	Sig.
	N	M±SD	N	M±SD	N	M±SD	N	M±SD		
计算思维	303	3.83±0.30	412	3.83±0.29	421	3.84±0.28	278	3.85±0.33	0.29	0.83
创造力		4.22±0.38		4.20±0.32		4.22±0.34		4.21±0.38	0.35	0.79
算法思维		3.68±0.67		3.59±0.65		3.62±0.63		3.68±0.64	1.60	0.19

交流协作		4.08±0.59		4.00±0.59		4.13±0.56		4.06±0.56	2.26	0.08
批判思维		4.06±0.51		4.01±0.45		4.05±0.49		4.05±0.54	0.80	0.50
问题解决		3.12±0.77		3.30±0.59		3.19±0.65		3.21±0.71	3.78	0.01*
*在 0.05 级别 (双尾), 相关性显著。										

## 5. 师范生计算思维发展策略

通过调查,不难发现,师范生的计算思维发展仍有较大的空间,作为未来国家科技人才的培养者,师范生的计算思维能力不仅关乎自身,更关乎未来人才的培养。对师范生本人而言,计算思维是 21 世纪的必备技能,就师范生的身份来说,计算思维的教学能力是师范生的职业技能,需要通过师范生本身的计算思维来发展。基于此,本研究提出如下策略:

### 5.1. 开展编程教育,培养算法思维

随着中小学编程教育的逐步落地,编程对于师范生而言不再是一种毫无关联的能力,算法思维作为计算思维的重要组成部分,对计算思维的发展有着重大影响;编程教育能够直接有效地发展人的算法思维(傅骞、解博超和郑娅峰,2019)。而是要让师范生在编程的过程中尝试理解计算机处理问题的方式,并在日常解决问题的过程中加以应用。

### 5.2. 贯彻 OBE 教学理念,在沟通合作中提升问题解决能力

由上文的数据分析可以看出,师范生的问题解决能力较差,但是创造能力发展较好,这说明师范生能够有想法,但是无法将自己的想法合理的转化为实际成果。OBE 教学理念强调的是学习成果。因此,教师在创建学习任务时应该更多的考虑合作型学习任务,为师范生合作学习打下良好的基础;在教学过程中,更加注重以“问题为导向”而不是“以知识技能为导向”,让学生在合作学习的过程中,亲身体验问题解决的过程。

### 5.3. 完善评价机制,实施多元化评价

无论是计算思维量表,还是计算思维试题,以及各种基于编程的系统,都有其评价的局限性,基于编程的系统,对计算机编程能力会有一些的要求,而各种量表和试题无法对师范生形成动态的评价,实施多元化的评价方式可以从多角度反映出师范生在计算思维上的优缺点,促进师范生的自我完善。

## 6. 结束语

在人工智能的时代大背景下,师范生计算思维的培养与发展对其未来的计算思维教学有着重要的意义。掌握必需的计算思维知识技能,树立计算思维教学观念,激发计算思维教学动机,是师范生将计算思维融入教学的关键。

目前,学界对于师范生计算思维的发展关注度还不够高,本研究仅对本科院校师范生的计算思维发展现状进行了调查分析,在以后的研究过程中可以将专科生、研究生等其他层次的师范教育纳入研究范围,同时也可以对学前教育师范生的计算思维开展一定的研究。



## 參考文獻

- 白雪梅和顾小清(2019)。K12 阶段学生计算思维评价工具构建与应用。《中国电化教育》，(10), 83-90。
- 房敏、孙颖、吕慎敏、曾鹏轩、刘倩和傅晨(2021)。基于教学胜任力的师范生计算思维评价量表开发——以斯滕伯格成功智力理论与思维教学理论为支点的探索。《电化教育研究》，(02), 112-120。
- 傅骞、解博超和郑娅峰(2019)。基于图形化工具的编程教学促进初中生计算思维发展的实证研究。《电化教育研究》，000(004), 122-128。
- Barr, D. , Harrison, J. , & Conery, L.(2011). Computational thinking: a digital age skill for everyone. *Learning & Leading with Technology*, 38(6), 20-23.
- Korkmaz, O. , Cakir, R. , & Ozden, M. Y.(2017). A validity and reliability study of the computational thinking scales (cts). *Computers in Human Behavior*, 72(JUL.), 558-569.
- Moreno, J. , & Robles, G.(2015). Automatic detection of bad programming habits in scratch: A preliminary study. *2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings*. IEEE.
- Rich, Kathryn M., Yadav, Aman., Schwarz, Christina V..(2019). Computational thinking, mathematics, and science: elementary teachers' perspectives on integration. *Journal of Technology and Teacher Education*, 27.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Yadav, A. , Stephenson, C. , & Hong, H. . (2017). Computational thinking for teacher education. *Communications of the Acm*, 60(4), 55-62.

## 基于 iFIAS 的高中信息技术优课案例研究

### A case study of high school information technology excellent courses based on iFIAS

唐文璐<sup>1</sup>, 程云<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>黄冈师范学院

\* 1165562640@qq.com

**【摘要】**随着人工智能、大数据和教育信息化等的高速发展,全面提升学生信息素养、培养学生计算思维极为重要,而信息技术教育是实现该目的的重要途径。对优质信息技术课例进行观察与分析,有助于促进信息技术教师的专业成长。“一师一优课,一课一名师”活动的开展高效整合了各学科优质的数字教育资源,本研究以一门部级优课《计算机的网络身份——IP 地址》为例,采用方海光编制的改进型弗兰德斯互动分析系统(improved Flanders Interaction Analysis System, iFIAS),对课堂教学行为进行分析,归纳出信息技术优质课例的关键特征及存在的问题,旨在为信息技术教师的教学质量提升提供参考借鉴。

**【关键字】** 信息技术; 优课; iFIAS; 教学行为分析

*Abstract: With the rapid development of artificial intelligence, big data, and education informatization, it is extremely important to comprehensively improve students' information literacy and cultivate students' computational thinking, and information technology education is an important way to achieve this goal. Observation and analysis of high-quality information technology lesson cases will help promote the professional growth of information technology teachers. The "One Teacher, One Excellent Class, One Class, One Teacher" activity has effectively integrated high-quality digital education resources in various disciplines. The improved Flanders Interaction Analysis System (iFIAS) compiled by Fang Haiguang analyzes classroom teaching behaviors and summarizes the key features and existing problems of high-quality information technology lesson cases, aiming to serve as information technology teachers. The improvement of teaching quality provides reference for reference.*

Keywords: Information technology, Excellent class, iFIAS, Analysis of Teaching Behavior

## 1. 前言

《国家中长期教育改革与发展规划纲要(2010-2020年)》提出,信息技术对教育发展具有革命性影响。2017年,教育部颁布《普通高中信息技术课程标准(修订)》,确立了“信息意识、计算思维、数字化学习与创新、信息社会责任”四大学科核心素养(赵健,吴旻瑜和万昆,2019)。信息技术学科核心素养的实现离不开信息技术教师的课堂教学,研究优质信息技术课例,可归纳优课教学行为的特征以及存在的问题,为教师提供参考与借鉴。

## 2. 研究设计

### 2.1. 课例来源

本研究所选课例来自2019年度“一师一优课,一课一名师”活动中的一节部级优课《计算机的网络身份——IP地址》。该课例选自教科版高中信息选修3《网络技术应用》第二章

第2节《IP地址及其管理》第一课时，授课教师为湖北省武汉市第七中学信息技术教师，教学目标是让学生掌握IP地址的概念、格式和分类等，培养学生发现和解决问题的能力。所采用的信息技术设备有计算机、电子白板及智慧教学云平台，教学资源主要以多媒体课件为主。

## 2.2. 研究方法

国内外最为著名的课堂教学行为分析方法主要是弗兰德斯互动分析系统（Flanders Interaction Analysis System, FIAS）。FIAS将课堂上的语言互动行为分为教师语言（7种）、学生语言（2种）和沉寂或混乱三大类，共十种行为，但FIAS过于强调教师的言语行为，而忽视了课堂中一些重要的因素，比如多媒体课件的展示等。随着教育信息化的飞速发展，信息技术与教学深度融合，国内众多学者基于FIAS构建了新的编码系统。顾小清等（2004）提出了基于信息技术的互动分析编码系统（Information Technology-based Interaction Analysis System, ITIAS）。该系统将FIAS原有的10类编码扩充到18类，更加具体化，但增加了课堂观察者的编码负担。方海光等（2012）在FIAS以及ITIAS的基础上提出了改进型弗兰德斯互动分析系统（improved Flanders Interaction Analysis System, iFIAS）。其将FIAS的10类编码扩充为14类，其中1-7类为教师语言，8-10类为学生语言，11-12类为沉寂，13-14类为技术。iFIAS保留了FIAS的部分传统分析功能，同时相较于ITIAS，一定程度上减轻了观察者的编码与记录负担。综合多种课堂行为分析系统与信息技术学科的特点，本研究采用方海光编制的iFIAS来进行分析，编码标准如表1所示。

表1 改进型弗兰德斯互动分析系统（iFIAS）

教师语言	间接影响	1	教师接受情感	
		2	教师表扬或鼓励	
		3	教师采纳学生观点	
		4	教师提问	4.1
	4.2			提问封闭性问题
	直接影响	5	教师讲授	
		6	教师指令	
7		教师批判或维护教师权威		
学生语言	8	学生被动应答		
	9	学生主动说话	9.1	学生主动应答
			9.2	学生主动说话
10	学生与同伴讨论			
沉寂	11	无助于教学的混乱		
	12	有益于教学的沉寂		
技术	13	教师操纵技术		

	14	学生操纵技术
--	----	--------

### 3. 课例《计算机的网络身份——IP 地址》教学过程分析

#### 3.1. 课堂教学结构分析

课堂教学结构能直观反映教师教学特点。对课例《计算机的网络身份——IP 地址》的教学设计、课堂实录视频进行观察与记录，得到该课例教学过程时序，具体如表 2 所示。该课例按照“情境导入—任务驱动—小组合作讨论—练习与评价—课堂小结”的教学顺序层层递进。“情境导入”环节，教师借助微视频创设问题情境，充分激发了学生的学习兴趣；其次，教师以任务驱动学生，并借助教育云空间开展教学，注重学生间的合作与交流、鼓励学生操作实践，课堂气氛良好。

表 2 课例《计算机的网络身份——IP 地址》教学过程时序

时间	教学环节	教学行为	
		教师	学生
00:18-04:08	创设情境	播放视频片段《重案六组第四季》	认真观看视频
04:09-04:25	导入新课	提问视频中警察如何找到直播自杀的人	回答问题
04:26-06:22	讲授 IP 地址概念	利用身份证号类比讲解 IP 地址	认真听讲，齐读 IP 地址概念
06:23-08:30	任务一	步骤任务：查看小组计算机的 IP 地址比较与周围同学计算机 IP 地址的异同，填写表格	学生打开教育云空间，观看微课，完成任务
08:31-09:20		邀请小组学生分享表格内容与计算机 IP 地址	学生板书表格内容与计算机 IP 地址
09:21-11:13		引导学生总结 IP 地址的格式特征	思考并回答问题
11:14-14:23		讲解二进制与十进制的转换，进一步深入解释 IP 地址格式特点	认真听讲，回答问题
14:24-16:31	任务二	任务布置：转换 IP 地址	小组合作，完成任务
16:32-18:19	讲授 IP 地址类别	类比电话号码，引导学生思考	思考并回答问题
18:20-21:59	小组讨论	指导学生开展小组学习	合作交流，得出结论
22:00-31:40	小组分享	展示个别小组成果并总结	交流展示

31:41-36:42	课堂评价 练习	布置作业，及时评价	在教育云空间完成测试题
36:43-40:29	讲授 IP 地址发展	播放视频,提出问题	观看视频
40:30-41:36	小结	引导学生回顾本节所学内容	回顾知识

### 3.2. 课堂情感气氛分析

根据 iFIAS 编码标准（表 1）对课例《计算机的网络身份——IP 地址》采取时间抽样方法，除去片头片尾 25 秒与教学无关内容，该视频时长共 41 分 18 秒，每隔 3 秒记录一次行为所属编码，最终共得 826 个编码。编码过程中采取以下原则：（1）教师板书、操作计算机、电子白板、播放视频等行为属于教师操纵技术；（2）学生使用计算机、网络平台做练习属于学生操纵技术；学生思考问题，做纸质练习属于有益于教学的沉寂；（3）教师行为与学生行为同时出现，以学生行为优先；（4）有语言时，以语言主体优先；无语言时，以活动主体优先；（5）学生上讲台板书属于有益于教学的沉寂。每一个编码与前后相邻的编码分别组成一个序列对，共组成 825 个序列，将数据填入迁移矩阵表，结果如表 3 所示。

表 3 课例《计算机的网络身份——IP 地址》迁移矩阵

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	合计
1	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	7	3	4	0	0	7	1	0	0	0	0	0	22
4	0	0	0	3	3	3	0	17	2	0	0	0	0	0	28
5	0	0	1	6	188	10	1	25	1	0	0	1	4	1	238
6	0	0	0	3	3	24	0	4	0	3	0	3	1	2	43
7	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
8	1	0	13	10	30	4	1	79	1	0	1	0	1	0	141
9	0	0	1	1	1	0	0	1	68	0	0	1	0	0	11
10	0	0	0	0	1	0	0	1	0	70	0	1	0	0	73
11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
12	0	0	0	0	2	1	0	3	0	0	0	24	0	0	30
13	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	134	1	140
14	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	88	92
合计	4	0	22	28	237	43	2	142	11	73	1	30	140	92	825

课堂情感气氛对激发学生学学习动机、形成师生情感期待、构建和谐高效课堂具有重要意义（高国翠和陈思琪，2020）。在 iFIAS 迁移矩阵中，1-3 行与 1-3 列相交的区域是积极整合格，该区域频次越高，表明师生情感融洽；7-8 行和 6-7 列相交的区域是缺陷格，该区域频次越高，反映师生情感交流存在隔阂与消极影响。根据表 3 可知，落在积极整合格的频数为 9，占比 1.09%；落在缺陷格的频数为 5，占比 0.61%，二者频次分布之比为 9:5，比值相差不大，表明师生间情感交流并不多，教师对于学生情感体验的重视程度还不够。

矩阵中对角线上的单元格区域为稳态格，稳态格可以反映师生某种行为变量持续时间超过 3 秒。结合表 3 迁移矩阵数据发现，5-5 稳态格（188 次，表示教师讲授）、13-13 稳态格（134 次，表示教师操纵技术）、14-14 稳态格（88 次，表示学生操纵技术）、8-8 稳态格（79 次，表示学生被动应答）以及 10-10 稳态格（70 次，表示学生与同伴讨论）分布最为密集，教师讲授行为的时间最长；学生语言行为持续时间与教师语言行为持续时间相差不大，说明教师并没有完全以教为主，体现了“教师主导，学生主体”的教育理念；师生对技术的使用充分，符合学科需求与特征。

### 3.3. 教师教学风格分析

iFIAS 以教师对教学的控制程度把教师语言分为直接影响与间接影响（张屹，白清玉，马静思，周平红和范福兰，2014）。如表 4 所示，教师间接影响与直接影响语言比率为 19.15%，结合视频分析发现，教师在教学中多以讲授、指令等直接影响的言语行为作用于学生，故而间接影响与直接影响的比率处于较低水平。此外，教师对学生的积极影响与消极影响比率为 57.78%，结合视频分析发现，教师消极影响的言语行为主要以教师指示学生完成某项学习活动为主，教师维护课堂纪律的行为仅出现了 1 次，虽然教师肯定与表扬学生的积极言语行为不多，但整体来看，教师能够尊重学生，具有良好的教学素养。

表 4 课例《计算机的网络身份——IP 地址》教学互动行为比率统计表

变量	公式	比率 (%)
教师言语行为比率	$[\sum_{i=1}^7 \text{Row}(i)] \times 100 \div \text{Total}$	40.73
间接与直接语言比率	$[\sum_{i=1}^4 \text{Row}(i)] \times 100 \div \sum_{i=5}^7 \text{Row}(i)$	19.15
积极与消极影响比率	$[\sum_{i=1}^3 \text{Row}(i)] \times 100 \div \sum_{i=6}^7 \text{Row}(i)$	57.78
教师提问比率	$\text{Row}(4) \times 100 \div \sum_{i=4}^5 \text{Row}(i)$	10.57
教师提开放型问题比率	$\text{Row}(4.1) \times 100 \div \text{Row}(4)$	14.29
教师提封闭型问题比率	$\text{Row}(4.2) \times 100 \div \text{Row}(4)$	85.71
学生言语行为比率	$[\sum_{i=8}^{10} \text{Row}(i)] \times 100 \div \text{Total}$	27.39
学生被动应答比率	$\text{Row}(8) \times 100 \div \text{Total}$	17.21
学生主动说话比率	$\text{Row}(9) \times 100 \div \text{Total}$	1.33
学生与同伴讨论比率	$\text{Row}(10) \times 100 \div \text{Total}$	8.85
学生自发言语行为比率	$[\sum_{i=9}^{10} \text{Row}(i)] \times 100 \div \sum_{i=8}^{10} \text{Row}(i)$	37.17
沉寂比率	$[\sum_{i=11}^{12} \text{Row}(i)] \times 100 \div \text{Total}$	3.76

无助于教学的混乱比率	$\text{Row}(11) \times 100 \div \text{Total}$	0.12
有益于教学的沉寂比率	$\text{Row}(12) \times 100 \div \text{Total}$	3.64
技术应用比率	$[\sum_{i=13}^{14} \text{Row}(i)] \times 100 \div \text{Total}$	28.12
教师操纵技术比率	$\text{Row}(13) \times 100 \div \text{Total}$	16.97
学生操纵技术比率	$\text{Row}(14) \times 100 \div \text{Total}$	11.15

### 3.4. 教师提问技能分析

由序对 (4,4)、(4,8)、(8,4)、(8,8) 构成的闭环可以反映训练型提问程度，表示教师通过提问驱动学生回答；由序对 (9,9)、(3,3)、(3,9)、(9,3) 构成的闭环反映创新型探究提问程度，强调学生自发的行为动作，思维不受限制（朱涵，郭卿，刘飞，雷江华和朱楠，2018）。由表 3 可知，蓝色闭环与绿色闭环序对总频数之比为 109:77，说明该教师的提问倾向于“问与答模式”，即教师提问后驱动学生回答。此外由表 4 可知，教师提问比率为 10.57%，说明教师以讲授为主，对课堂的提问环节有待提高。其中“提问开放性问题”与“提问封闭性问题”的比率分别为 14.29% 和 85.71%，以封闭性提问为主，结合视频分析发现，IP 地址的知识较为抽象，教师提问的目的重在启发与引导学生理解，反映了教师深厚的教学经验。

### 3.5. 学生言语行为分析

据表 4 可知，学生的语言比率为 27.39%，其中学生被动应答、学生主动说话、学生与同伴讨论的比率分别为 17.21%、1.33% 和 8.85%。学生自发言语行为比率（学生主动说话与同伴讨论的言语时间占学生言语时间的比率）为 37.17%，结合视频分析发现，教师注重对学生合作与交流能力的培养，在该课例中教师多次让学生以小组为单位讨论与交流，完成相应任务，并请小组代表上台分享讨论成果。但学生主动说话的比率偏低，或与教师提问的类型倾向、言语表达方式有一定关系。

### 3.6. 师生技术使用分析

在信息技术与教育教学深度融合的课堂教学中，师生互动不再局限于教师与学生的互动，还包括与技术的互动（万昆和姜悦，2016）。根据表 4 可知，课堂教学过程中技术使用率为 28.12%，其中教师操纵技术的比例为 16.97%，学生操纵技术的比例为 11.15%。技术的使用贯穿课堂始终，契合信息技术学科的特点，主要体现在课件、视频资源、微课、电子白板、计算机等的使用。值得注意的是，教师还借助网络教学平台教育云空间展开教学，充分体现了“线上+线下”相结合的混合式教学思想。

### 3.7. 课堂教学效率分析

据表 4 可知，课堂沉寂比率为 3.76%，其中“无助于教学的混乱”比率为 0.12%，“有益于教学的沉寂”比率为 3.64%。整体来看，课堂沉寂环节占比不多，且多以“有益于教学的沉寂”为主，课堂效率比较高。通过视频分析发现，沉寂现象主要出现在学生思考、做练习等环节。例如：讲解 IP 地址类别时，教师类比电话号码，引导学生思考。

## 4. 研究结果及建议

### 4.1. 存在的问题

#### 4.1.1. 师生间情感交互不足

本课例中教师语言行为主要以直接影响中的教师讲授、指令为主，间接影响的比率偏低。对于学生的回答，教师主要是“采纳学生观点”，整节课没有“表扬或鼓励”，课堂情感氛围不是很好。

#### 4.1.2. 开放性提问较少

开放性的问题可以促进学生更深层次的思考，有利于培养学生的高阶思维。本课例中的教师提出的问题多以封闭性问题为主，虽然与知识内容特点有一定关系，但大大降低了课堂中学生主动应答与发言的频次。

### 4.2. 特征与建议

通过对课例《计算机的网络身份——IP地址》的分析与实录视频的观察，具体分析了该课例的课堂教学结构、教师教学风格、教师提问技能、学生言语行为、师生技术使用以及课堂教学效率，试图进一步归纳出信息技术优质课的关键特征及改进建议。

#### 4.2.1. 关注学生情感体验，营造良好学习氛围

教师的言语表达、课堂的情感氛围对学生的知识建构有着重要影响。当学生的回答受到教师的鼓励与表扬，则会激发学生回答问题的积极性，课堂的气氛也会活跃。因此，教师要注意语言的表达方式，多以接纳性、表扬性、肯定性的言语评价学生，与学生建议民主平等的师生关系，共同营造良好的学习氛围。

#### 4.2.2. 注重教师间接影响，培养学生问题意识

在课堂教学中，相比直接影响，教师的间接影响更有利于创造民主、融洽的学习氛围。教师要多鼓励、引导学生主动思考、勇于提问、善于发言。对于学生的回答，教师首先要肯定与承认他们的主动与热情；其次，教师要注意问题引导，多以开放性的问题进行提问，引导学生建构有意义的学习。

#### 4.2.3. 合理利用多种信息技术资源与设备

信息技术学科教学离不开各种多媒体资源的支撑。本课例中的教师熟练使用多种信息技术资源，用技术帮助学生更加直观、生动地建构知识。该教师利用视频素材创设问题情境导入新课，激发学生学习兴趣；同时还借助网络教学平台进行练习题的布置、微课的播放等，合理利用先进的信息技术手段，构建了“线上+线下”的混合式教学模式。

#### 4.2.4. 巧设教学环节，合作探究学习

高中信息技术课程是理论知识与技能知识的结合，教师的教学要注意两者的平衡，巧妙、合理设计教学环节，以学习者为中心，让学生主动参与到课堂学习中。该课例中教师以任务驱动的方式开展教学，重视学生间的合作与交流，有利于培养学生的合作意识与创新性思维。

## 5. 结语

将改进型弗兰德斯互动分析系统（iFIAS）应用于高中信息技术的教学行为分析，能够有效评估课堂的互动行为、情感气氛等特征，对于信息技术教学具有一定的指导意义，能够帮助信息技术教师进行自我反思，提升课堂教学效果。本研究还存在以下局限：样本量不足，课例的代表性还有所欠缺。未来可以考虑扩大样本数量，进一步完善研究。

## 参考文献



Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

万昆 & 姜悦(2016)。技术支持下的优课师生互动行为研究。 **现代教育技术(06)**,54-59。  
doi:CNKI:SUN:XJJS.0.2016-06-010.

方海光,高辰柱 & 陈佳(2012)。改进型弗兰德斯互动分析系统及其应用。 **中国电化教育(10)**,109-113。 doi:CNKI:SUN:ZDJY.0.2012-10-026.

朱涵,郭卿,刘飞,雷江华 & 朱楠(2018)。盲校数学优质课堂师生言语行为互动的案例研究——基于改进型弗兰德斯互动分析系统(iFIAS)。 **中国特殊教育(07)**,41-47。  
doi:CNKI:SUN:ZDTJ.0.2018-07-008.

张屹,白清玉,马静思,周平红 & 范福兰(2014)。交互式电子双板环境下的课堂交互性研究——以高校“教育技术学研究方法”课堂教学为例。 **电化教育研究(03)**,83-87。  
doi:10.13811/j.cnki.eer.2014.03.014.

赵健,吴旻瑜 & 万昆(2019)。我国当前义务教育阶段信息技术课程实施状况的调研结果及其启示。 **课程·教材·教法(12)**,115-120. doi:10.19877/j.cnki.kcjcjf.2019.12.018.

顾小清 & 王炜(2004)。支持教师专业发展的课堂分析技术新探索。 **中国电化教育(07)**,18-21。 doi:CNKI:SUN:ZDJY.0.2004-07-004.

高国翠 & 陈思琪(2020)。基于 iFIAS 的远程在线俄语视听说课堂师生互动个案研究。 **中国俄语教学(04)**,76-85。 doi:CNKI:SUN:ZEYJ.0.2020-04-010.

# 基于 ITIAS 的语文课程中教师教学行为的个案研究——“以 2019-2020 年度全国小语“十大青年名师”评选活动为例”

## A Case Study of Teachers' Teaching Behavior in Chinese Curriculum Based on ITIAS -- "A Case Study of the 2019-2020 National Primary Language" Top Ten Famous Young Teachers "Selection Campaign"

杨苏<sup>1</sup> 王艳丽<sup>2</sup>  
黄冈师范学院  
977670560@qq.com

**【摘要】** 基于 ITIAS 编码系统录制示范课视频的课堂观察方法和运用 NVivo 软件对文本分析可以客观地分析小学语文课堂师生互动的行为指标和行为特征。同时，示范课教师的专业发展给其他教师和学生作榜样，让学生和教师知道自身的不断进步才是完善的动力，引导学生观察老师的成长，进而引导自身的成材。研究以全国小语“十大青年名师”评选活动选出票数最高前 5 名语文示范课实录为研究对象，并梳理了运用教学媒介在语文课堂中的操作演示，并以此为依据完善了顾小清的基于信息技术的互动分析编码系统（ITIAS），最终形成适合小学语文课堂师生互动的编码系统。

**【关键字】** ITIAS 编码；NVivo；示范课；师生互动

**Abstract:** Classroom observation method based on ITIAS coding system to record demonstration lesson videos and text analysis with Nvivo software can objectively analyze the behavior indicators and behavior characteristics of teacher-student interaction in primary school Chinese class. This study takes the records of the top 5 Chinese demonstration classes selected by the "Top 10 Young Famous Teachers" in the national primary language competition as the research object, combs the operation demonstration of using teaching media in Chinese class, and improves Gu Xiaoqing's ITIAS based on information technology on this basis. Finally, a coding system suitable for interaction between teachers and students in primary school Chinese classroom is formed.

**Keywords:** ITIAS coding, NVivo, Model lesson, Interaction between teachers and students

### 1. 前言

课堂是学生学习的“主阵地”。作为教师要明白在这块“阵地”上，如何指挥学生在时间不长的四十分钟取得“胜利”，取决于教师的专业素养了。（赵楠、裴新宁，2020）好的课堂教学行为，可以引起学生关注，启发学生思考，激发学生学习兴趣。同时，运用信息技术能促进学生自主学习，提高学生的主动性、积极性也充分调动起来，使学生的创新思维与实践能力在整合过程中得到有效的锻炼。（小学语文教学，2020）

本文运用 ITIAS 编码其目的在于观察课堂中师生互动的中教师的言语与学生言语,以分析示范课中教师教学行为,以帮助青年教师或者想要提高学科素养的教师改进其教学行为。对录制的视频进行分解,客观的观察数据进行分析,能真实、精确地反映课堂教学特点。根据研究分析结果对小学语文探究性教学中青年名师的教学行为列出一些特征,从而有效促进教师和学生的学科核心素养。(李白桦、李凡,2020)

## 2. 研究设计

利用 NVivo11 质性分析软件对得票高的 5 个课堂实录视频进行编码,并对编码结果进行分析,再结合编码系统对小学语文课堂的教学过程、教师言语、学生言语、课堂沉寂、课堂媒介使用、课堂提问、课堂教学效果、课堂情感交流与课堂教学模式这九个方面进行全面具体的分析。(巨智梅,2019)

## 3. 研究思路

课堂教学行为的研究,一般多用观察法,本文采用教学录像观察法开展对青年教师课堂教学师生互动的研究,录像便于反复观察、暂停记录、片段处理等,利于统计分析,也可以避免随堂观察法的不确定性因素干扰。(赵楠、裴新宁,2020) 青年名师掌握的教学技能是否对其它领域学科、不同区域、不同教学环境的教学课堂适用,如何去借鉴教学?

## 4. 研究方法

### 4.1. 数据样本来源

由《小学语文教学》编辑部、《小学教学设计》编辑部、全国名校联盟举办的全国小语“十大青年名师”评选活动分别在山西太原、福建厦门、山东济南成功举办三届。每年的评选活动由各省市小语会负责人、著名特级教师、知名专家、编辑部负责人组成的评委会,从全国各地推选有影响的青年教师参与评选,每年仅网络投票环节就有几百万人参与,超过千万人关注。活动得到了小语界的好评和热议,评选出的“十大青年名师”得到了小语界的公认,评选出的“十大青年名师”在各地起到很好的示范带头作用。(小学语文教学,2020)

### 4.2. 教学录像分析

这里从全国名校联盟举办的全国小语“十大青年名师”评选活动有 40 节小学语文视频课,其中选取了投票得分最高的 5 名教师课堂教学录像,并对其进行编号,详细信息如表 1。教学录像全部为小学语文录像,保证研究对象的特质基本一致。有的内容所在地的教师已经授过课,选拔的青年名师再给学生上课,在课堂中更能观察到学生对课堂的反应以及学习的专注性、学生的兴趣。选拔的青年名师抽取不同的教材给所在地的学生上课,教师选取后要做教学案例,其中体现了青年名师的教学技能以及专业核心素养。当随机抽取一篇课文时,教师的教学行为对其他教师作示范,能够给其他的教师带来学习借鉴作用。不同区域选拔的青年名师分别来自乌鲁木齐市、安徽省宣城市、云南省玉溪市通海县、北京市朝阳区、江苏省

常州市、内蒙古包头市、四川省中江县、河北省廊坊市多个地区，体现了区域分布性特点。在本研究中，笔者借助 Nvivo 软件，在全国小语“十大青年名师”评选活动的案例库中选择 5 节小学语文课作为研究对象，多次观察 5 节课的课堂视频，把视频内容翻译成逐字稿，同时，笔者记录了一些未被观察量表覆盖的课堂教学内容，并最大程度地记录了教师的教学策略。（石桂云，2019）青年名师的示范课有别于普通课，它基本代表了当时各个省市的最高水平，反映了不同地区、不同文化背景下的教学特点，反映了教师实施课程改革的计划和理念，其研究将有助于理解和落实教师新的课程改革理念。从而为更多的教师找到亮点，提供有效的教学参考。为了方便教师学习这些优秀的案例，主办方联合企业在资源网站上存储这些案例。研究教学录像案例大致情况如表 1 所示。

表 1 教学录像案例信息

编号	教师编号	课程名称	授课学校（分析地区、 年级因素投票得分高）	授课年级	青年教师	教材版本
a	13	《穷人》	乌鲁木齐市第十二小学	六年级上册	黄静毅	人民教育出版社
b	6	《白鹭》	安徽省宣城市第九小学	五年级上册	章彬彬	全国统编版
c	40	《水》	贵州省贵阳市环西小学	五年级下册	史恒	苏教版国标本
d	18	《乡下人家》	福建福州市钱塘小学教育集团湖前校区	四年级语文下册	梁琳	部编版
e	1	《那一定会很好》	吉林长春市第一实验中海小学	三年级上册	杨波	部编版

## 5. 小学语文课堂师生互动编码系统的形成

由于信息技术的发展，信息技术与课程整合是改变传统教学结构、实施创新人才培养的一条有效途径，也是目前国际上基础教育改革的趋势与潮流。因此 ITIAS 编码系统需要教学媒介根据课堂实际进行一定的修改。（陈双敏、张燕，2021）具体为：教师言语行为中第七条指示，分为 7a 指示个别这里指教师向全班学生提出一项新任务，然后让某个学生完成。7b 这里指教师向全班学生提出一项新任务，然后让全体学生共同完成。教师言语行为中第八条回答，分为 8a 这里指学生在回答问题时反应或者想不太清楚时，教师给予提示帮助学生回答问题。8b 这里指教师提问后学生回答问题教师补充或者扩展学生回答的问题。8c 这里指教师回答学生提出的问题或者学生质疑的问题。8d 教师评价分为 8d.1、8d.2。8d.1 这里指教师对学生回答的问题给予否定或者纠正提示。8d.2 这里指教师对学生回答的问题给予简单积极的反馈肯定学生的答案。8e 这里指教师在提出一个问题后，对学生的回答加以追问。8f 这里指教师详细描述了孩子们的反应、行动或重述学生给出的答案，有时进行重新组织和作出相应的解释。8h 这里指教师和学生共同答出问题答案或者一起齐读。16 教师操作教学媒介这里指教师使用

教学媒介进行呈现教学内容，说明观点。媒介包括电脑、黑板、学具等。17 学生操作媒介这里指学生使用教学媒介进行呈现教学内容，说明观点。包括学生用学具进行实验、探究等。18 教学媒介作用于学生这里指学生观察教学媒介。以此为依据编码小学语文师生互动课堂，那么教师和学生的有些互动可以通过这个教学媒介来达成。综合以上理由，结合顾小清的 ITIAS 编码系统，可以形成适合于小学语文课堂师生互动分析编码系统，如表 1 所示。

表 2 ITIAS 编码系统内容详细补充说明

分类	编码	表述	内容说明
教师言语行为影响	1	接受情感	以不具威胁性的方式，接纳及澄清学生的态度或情感语气
	2	表扬鼓励	称赞或表扬学生的动作行为、或与学生一起鼓掌表扬
	3	接纳或利用学生	承认学生的说法；应用它去解决问题；与其他学生的说法相比较；总结学生所说
	4	开放性提问	询问学生回答，期待学生回答，问题答案不唯一，一般如造句、问答句
	5	封闭性提问	询问学生回答，期待学生回答，答案是唯一的，如“好了吗”、“对不对”“是”等
直接影响	6	讲授	就内容提供事实或见解；表达教师自己的观点，自己的解释，或引述某位权威者（非学生）看法
	7 指示	7a 指示全班	指令或命令学生做某件事，期望学生遵从；指示全班如“一起读”、“来，一起”等；指示个别如“你来”、“下一个”等
		7b 指示个别	
	8 回答	8a 教师帮助学	如“锯成木片铺成了”
8b 教师补充		如“木地板满意的舒展着身子躺在阳台上，阳光照在身上，暖洋洋的舒服极了他觉得自己又变成了一棵树”	
8c 教师回答		回答学生提出的问题或者学生质疑的问题	
8d 教否		1 如“的确是好多时间，孩子看清。” 2 否定	

	学 评 价	或 正	纠 正  8d.2 积 极 肯 定  如“平舌音，读得真准呢”
			8e 教师 追问  如“还又没有什么变化，还有吗。”
			8f 具体 反馈或 重述答 案  如“哎呀，一个外国童话故事。”
			8h 师生 齐答  如“那一定会很好。”
学生 言语 行为	9 被 动 应 答	9a 重复 应答	如“根茎叶”
	10	主动应 答	学生的回答超出问题的答案，表达自己的想法，或者新的观点； 学生有自己的见解和思路，是开放性的
	11	主动提 问	学生在老师没有提问的情况下，主动提出问题，或表达自己的观点
	12	与同伴 讨论	讨论、交流看法
	13	无助于 教学混 乱	暂时停顿、短时间的安静或混乱，以致于无法观察到行为
沉寂	14	思考问 题	学生思考问题
	15	做练习 或任务	学生做课堂练习或任务
	16	教师操 作教学 媒介	教师使用教学媒介进行呈现教学内容，说明观点。媒介包括电脑、 黑板、学具等。

教学媒介	17	学生操作教学媒介	学生使用教学媒介进行呈现教学内容，说明观点。包括学生用学具进行实验、探究等
	18	教学媒介作用于学生	学生观察教学媒介

## 6. 数据处理与分析

### 6.1. 视频分析

将《那一定会很好》课例视频以数据形式导入 Nvivo11 软件的内部材料中，依据 ITIAS 编码系统内容详细补充说明表对该视频创建节点，比如上课之初的“上课”“起立”这一类的话，与我们编码的内容无关，所以这一段时间内容位空白。（朱宁、徐红彩、沈玉将，2019）然后根据视频进度，将教师或学生的语言、行为记录在脚本里面，视频转录成文字后，单独用文本 TXT 保存，以便后期反复核对、备份编码。以教师的一个言语行为为一个编码节点，S 这里指全体学生回答。S1 这里指个体学生主动举手回答问题，视频分析界面如图 1 所示。



图 1 《那一定会很好》视频分析界面

### 6.2. ITIAS 编码系统内容详细补充说明表进行编码

根据 ITIAS 分析法，一共有 18 项教学行为，也就是 18 个编码，分为四大类，分别是教师语言、学生语言、沉寂和教学媒介。在 NVivo 中，编码可以用节点表示，如图 2 所示，每个

节点下面可以任意增加子节点，形成树状关系。（石柱云，2019）接着就是对课例视频的本进行编码了，一般用 ITIAS 进行 3 秒一次的编码时会产生 800-900 个编码，但是用教师与学生对话为一组，编码当前教师的教学行为有几种，学生的行为有几种。如在《那一定会很好》视频中，有文本表述是：“教师问：谁来说一说，你说。学生站起来回答。”那么这句话既有教师的提问，又有指示，还有学生的回答，在本研究中编码界定为，发生的最主要的行为进行编码，如在上文中，这里主要的行为是教师的指示，虽然包含了教师的提问，但问题已经问完，学生也没有进行回答，只是站起来的动作，因此最主要的行为状态应该是教师的个别指示。这种方式进行编码得到的只有 200-300 个编码。

名称	材料来源	参考点	源	创建人	创建日期	修改人	修改日期
教师言语行为		0	SU		2021/7/8 19:51	SU	2021/7/8 19:51
教师言语行为		0	SU		2021/7/8 19:52	SU	2021/7/8 19:52
1. 提问		1	SU		2021/7/8 19:52	SU	2021/7/8 21:53
2. 指示		5	SU		2021/7/8 19:52	SU	2021/7/8 19:53
3. 接纳或利用学生		1	SU		2021/7/8 19:52	SU	2021/7/8 22:16
4. 开放性提问		5	SU		2021/7/8 19:53	SU	2021/7/8 19:52
5. 封闭性提问		5	SU		2021/7/8 19:53	SU	2021/7/8 19:53
直接影响		0	SU		2021/7/8 19:54	SU	2021/7/8 19:54
6. 讲授		5	SU		2021/7/8 19:54	SU	2021/7/8 19:50
7. 指示		1	SU		2021/7/8 19:54	SU	2021/7/8 20:59
7a. 指示全班		5	SU		2021/7/8 20:13	SU	2021/7/8 19:53
7b. 指示个别		5	SU		2021/7/8 20:14	SU	2021/7/8 19:55
8. 回答		0	SU		2021/7/8 20:31	SU	2021/7/8 20:33
8a. 教师帮助学生回答		5	SU		2021/7/8 20:21	SU	2021/7/8 19:56
8b. 教师补充		2	SU		2021/7/8 20:26	SU	2021/7/8 19:14
8c. 教师追问		0	SU		2021/7/8 20:25	SU	2021/7/8 20:34
8d. 教师评价		5	SU		2021/7/8 20:25	SU	2021/7/8 19:54
8e. 教师鼓励		5	SU		2021/7/8 20:27	SU	2021/7/8 19:56
8f. 教师接纳或利用学生		3	SU		2021/7/8 20:23	SU	2021/7/8 19:47
8g. 教师评价		0	SU		2021/7/8 20:16	SU	2021/7/8 20:37
8h. 教师评价		5	SU		2021/7/8 20:17	SU	2021/7/8 19:55

图 2 NVivo 节点编码

对节点编码进行分组查询能够很清楚的看到图中 5 个材料来源，教师的教学行为影响整个课堂教学，直接影响着学生的行为，每个材料都借助了教学媒介，让学生与教师在课堂上能够增加互动。如图 3 所示

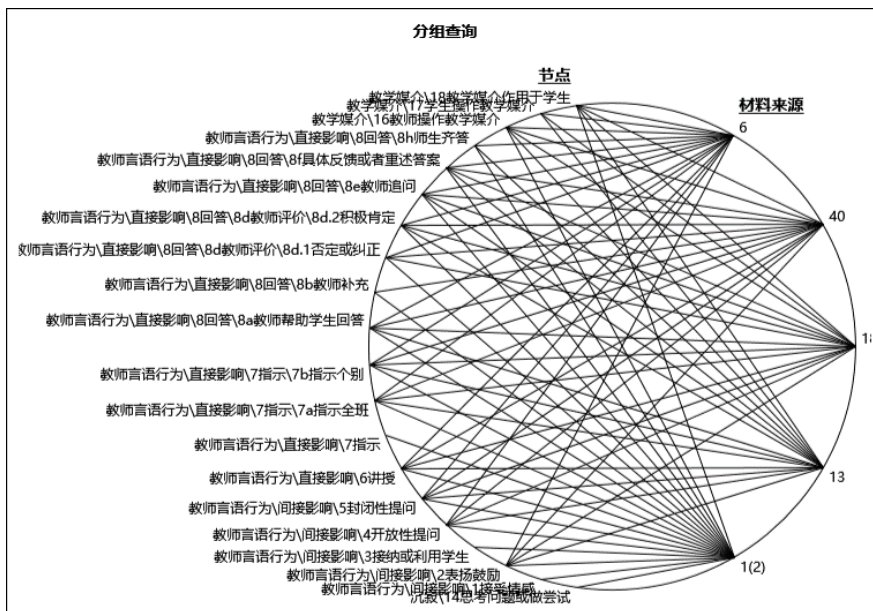


图 3 节点编码分组查询



## 7. 总结与反思

### 7.1. 总结

本文通过对5个级别的得分高的课例在 NVivo 软件中进行 ITIAS 分析,寻找不同课堂活动差异,明确优质课例中课堂互动教学的特质,为教师的课堂实践提供一些参考意见。教师需注意激发学生的学习兴趣,通过提问启发性问题使学生思维活跃。不仅是让学生知道理解,更重要的是通过探究教学和培养创新思维和创新意识,提高学生的学科核心素养。(刘向永、李傲雪、付奕宁、姜沛雯、王萍,2018)教师要改进教学方法,采用多种教学方法和教学工具,使课堂教学有效且高效。在5个课例中教师的言语十分亲切,那么学生与教师情感交流这块会很融洽。教师和学生情感互动常常通过教学过程中的音容笑貌、行态举止等外在的形式表现出来。(李明蔚,2020)如:教师在课堂上和蔼、亲切、充满热情,往往可以激发学生参与课堂活动的意识和热情;同样课堂上学生的有效参与,能激发教师上课的积极性。显然师生间的情感互动具有调节师生行为的功能,也影响着师生间的其它互动行为。实际教学中要注意利用师生间的正向情感互动,促进其它互动的进行。

### 7.2. 研究反思

本次研究当然也存在许多不足,修改补充 ITIAS 编码仍然存在一些问题,比如师生行为分类模糊,对信息技术的发展整合到语文课堂中 ITIAS 分析课例过少,用 NVivo 这个质性分析软件仍然有很大的研究空间,本次研究只是运用 ITIAS 编码分类系统进行编码,得到了课堂中师生语言行为的分析结果。

## 参考文献

- “新时代·新名师之十大青年名师”丛书(第一辑)首发仪式暨“十大青年名师”示范课展示活动(2020)。《小学语文教学》,2020(09):66。
- 巨智梅(2019).《初中英语教学策略研究》(硕士学位论文,西北师范大学)
- 石桂云(2019).《小学语文信息化课堂的教学行为内容分析研究》(硕士学位论文,安徽师范大学)
- 刘向永,李傲雪,付奕宁,姜沛雯 & 王萍。(2018)。基于电子书包的小学英语课堂师生互动分析——以“*How are you?*”单元为例。《电化教育研究》(08),97-102+121。  
doi:10.13811/j.cnki.eer.2018.08.015。
- 李白桦 & 李凡(2020)。基于 ITIAS 的中职信息技术课堂教学互动行为分析。《软件》(02),283-287。doi:CNKI:SUN:RJZZ.0.2020-02-063。
- 李明蔚(2020)。是教师主导还是互动和谐——基于 ITIAS 的课例研究。《中国教育信息化》(22),26-29。doi:CNKI:SUN:JYXX.0.2020-22-007。
- 陈双敏 & 张燕(2021)。基于 ITIAS 的小学数学智慧课堂教学交互行为——以一节部级优课为例。《教育测量与评价》(01),36-43。doi:10.16518/j.cnki.emae.2021.01.008。朱宁,徐红彩,沈玉将。面向农村教学点优秀在线课堂的师生互动研究——以小学语文《乡村四月》为例[J]。《中国教育信息化》,2019(08):10-15。

Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

赵楠 & 裴新宁(2020)。教师话语策略与学生科学推理学习的关系——基于全班对话的实证研究。 *教师教育研究*(04),111-121。 doi:10.13445/j.cnki.t.e.r.2020.04.016。

In-Yeup Kong & Ho-Jin Kim.(2019).A Structural Model of Error Factors in Mathematical Problem Solving Based on NVivo Qualitative Analysis. *Indian Journal of Public Health Research & Development*(4),. doi:.

Megan Woods,,Trena Paulus,,David P. Atkins & Rob Macklin.(2016).Advancing Qualitative Research Using Qualitative Data Analysis Software (QDAS)? Reviewing Potential Versus Practice in Published Studies using ATLAS.ti and NVivo, 1994–2013. *Social Science Computer Review*(5),. doi:10.1177/0894439315596311.

## 基于学习者编译错误的成绩预测研究

### Performance Prediction Research based on Learner's Compilation Error

陆思媛<sup>1</sup>, 江波<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> 华东师范大学教育信息技术学系

\* [51204108011@stu.ecnu.edu.cn](mailto:51204108011@stu.ecnu.edu.cn)

**【摘要】** 编程学习者在编程中往往经历着“编程-编译”反复修补的循环过程，并且学习者连续出现的同样语法错误，已被证明可以作为衡量学习者编程成绩的指标。本研究通过错误指标：EQ、WatWin 和 RED 来量化编程学习者的学习过程，分析其与编程成绩的关系，利用人工神经网络、朴素贝叶斯、决策树、和支持向量机四种分类算法，构建学习者编程成绩预测模型。研究发现，EQ、WatWin 和 RED 与学习者编程成绩存在负相关的关系，在预测模型构建中，决策树算法是整体性能表现最优的算法。本文对错误指标的研究，可以帮助教师依据学习者编程练习的表现来判断可能面临低分的学生，从而进行教学干预。

**【关键字】** 学习分析；编程；编译错误指标；预测模型

*Abstract: Programming learners often experience the cycle of "programming-compilation" repeated repairs in programming, and the same grammatical errors that the learners continuously make have been proved to be an indicator of the learners' programming performance. This study uses error indicators: EQ, WatWin, and RED to quantify the learning process of programming learners, analyze its relationship with learners' programming performance, and use four classification algorithms: artificial neural networks, naive Bayes, decision trees, and support vector machines to build a predictive model of learners' programming performance. The study found that EQ, WatWin, and RED are negatively correlated with learners' programming performance. In the construction of predictive models, decision tree is the algorithm with the best performance. The study of error indicators in this article can help teachers judge students who may face low scores based on the performance of learners' programming exercises, and thus carry out teaching interventions.*

**Keywords:** keyword one, keyword two, keyword three, keyword four, keyword five

## 1. 前言

对于编程学习者，不断试错是他们进行编程学习的主要方式(吴林静、刘清堂和边佳琪等，2020)。学习者尤其是初学者在编程练习中往往进行着“编程-编译”这一不断迭代循环的过程(Jadud, 2006)。在这个循环过程中，学习者每次编译后返回的错误信息可以反映他们的编程学习情况。并且学习者连续犯同样的编译错误这一现象，已被证明可以衡量学习者编程成绩(Becker et al., 2019)。所以利用学习者在编程课程中的编译快照，将其中的编译错误情况量化为衡量指标来构建预测模型从而达到编程课程成绩的预测(Jadud, 2006)，可以帮助教师判断可能面临低分或失败的学生，从而进行教学干预，提高编程学习效果。

本文将利用按照 ProgSnap2 数据标准收集的数据集，基于 SPLICE Small Code Snapshots 工作小组编写的针对该数据标准开发的编译错误指标的 Python 脚本，得到 EQ、WatWin 和标准化后的 RED 三个错误指标。来探讨可否将编译错误指标 EQ、WatWin 和 RED 作为编程成绩的量化指标。通过相关性分析对编译错误指标与成绩的之间的相关性进行测量，利用常用的分类：人工神经网络、朴素贝叶斯、决策树和支持向量机算法构建预测模型，根据模型的评估结果找到合适的预测算法。

## 2. 问题提出

### 2.1. 理论基础

学习分析是大数据在教育领域的研究（吴青和罗儒国，2015）。它通过测量、收集、分析和报告学生相关的学习行为以及学习环境等数据，从而去理解并优化学习或者环境的技术（顾小清，张进良和蔡慧英，2012）。不同于传统的研究方法，学习分析技术通常利用真实教育场景下的数据，所以数据较少受到外部因素的影响，能够更精准地反映学习者的实际学习行为规律（吴林静等，2020）。本研究所用数据集是按照 ProgSnap2 的标准收集的，其中 ProgSnap2 是由 SPLICE Small Code Snapshots 团队提出的一种用于记录编程过程数据的标准化格式（Price et al., 2020）。Price 等人设想 ProgSnap2 作为计算教育研究人员的工具，将数据以相同的标准进行收集，来提高数据的可共享性，从而实现协作分析。ProgSnap2 格式的数据集以 CSV 形式存储，规定了事件、事件属性、元数据、代码快照和外部资源该如何表示。本次研究所使用的数据集来源于真实编程学习任务与场景，可以利用学习分析技术展开研究。

本文所分析的预测因子——编译错误指标，是一个面向学习过程的分析方法。2006 年，Jadud 为研究学习编程新手的行为，提出了描述一个学生编程过程的误差商(EQ)。EQ 描述了一个学生在编程过程中多大程度上被语法错误所困扰。他们认为 EQ 分数的计算首先通过检查连续的编译事件对，如果编译对中两个编译都包含错误，则加分，再判断这些错误是否为相同的错误类型，如果是则得分又增加，最后将编译对得到的分数  $S_i$  除以一个常数进行归一化，最后把编译对的分数加起来，除以编译对的数量，得到的平均值被作为误差商(EQ)。该记分公式表示可以为：

$$EQ = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} S_i}{n-1}$$

建立在 EQ 之上，除了考虑编译对两者是否都为错误与错误类型是否相同，Watwin 分数进一步考虑了错误消息、错误的位置（行号）和解决错误所花费的时间来得到每对编译对的得分  $S_i$ ，他们认为较差的学生会比较好的学生花更长的时间来解决编译错误（Watson, Li & Godwin, 2016），然后将  $S_i$  进行归一化和对累计得到的分值进行均值计算。记分公式可以表示为：

$$WatWin = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} S_i}{n-1}$$

2015 年，Petersen、Spacco 和 Hellas 研究了 EQ 在各种上下文中的应用，包括使用 C，Java 和 Python 讲授的课程以及使用简短的在线练习，来探索 EQ 算法对其上下文的敏感性，发现

EQ会在不同的情境和数据集之间变化,并且不能预测学生在所有情境中的成绩。Becker(2016)考虑到这种情况后,开发了重复错误密度(RED)度量,以减少上下文相关性,特别是针对较短的编程问题。RED的记分公式如下,r表示连续错误的编译对对数,i表示第i个连续的编译错误序列。EQ与WatWin的分数范围在0-1之间,而RED的分数并没有限制区间,所以为了使得三个错误指标的分数在一个数值区间内,我们所采用的算法对RED进行了标准化处理,使得它的分数在0-1范围内。

$$RED = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{r_i^2}{r_i + 1}}{n - 1}$$

将上述三项编译错误指标的具体记分过程进行抽象化后可以得到下图1:

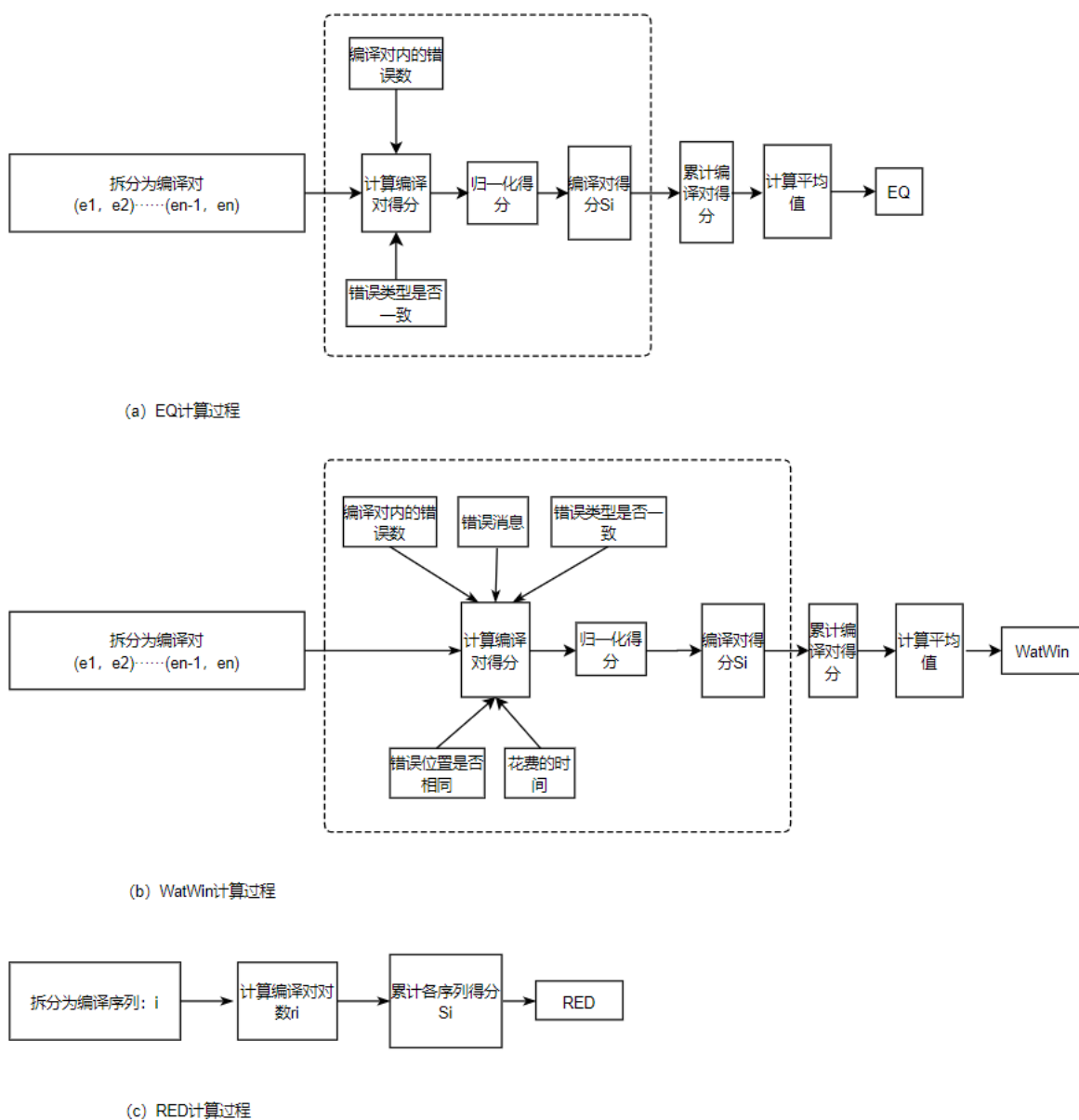


图1: 编译错误指标记分流程

## 2.2. 问题提出

针对学习者编程过程中产生的编译错误，本文拟以学习分析技术为手段，将学习者编程错误量化为 EQ、Watwin 和 RED 三个错误指标，来探索学习者过程性的表现与编程成绩的关系并基于此关系进行构建编程成绩的分类模型。具体研究问题如下：1.对 EQ、Watwin 和 RED 三种错误指标与学习者编程成绩进行相关性分析来确定预测因子。2.探索哪种算法在构建学习者编程成绩分类模型时更优。

## 3. 研究设计

### 3.1. 研究对象

本文所研究的数据集是来自美国一所公立大学 2019 年春季学期的 CS1 课程。学生在 CodeWorkout——一个基于 Web 的练习环境中，进行了 50 个小型 Java 编程练习(10-26 行)。在整个学期中，学生完成了多个练习，并且可以反复尝试每种练习，直到正确为止。该数据集中的内容及格式则是按照 ProgSnap2 标准，数据集的组织如下:MainTable.csv、LinkTables/CodeState.csv、Subject.csv。

MainTable.csv 表中的每一行代表一个事件，一个运行尝试、汇编结果和错误（如果有）。表中记录了事件编号（Order）、学生编号（SubjectID）、编译环境(ToolInstances)、时间戳(ServerTimestamp)、时区(ServerTimezone)、课程信息(CourseID、CourseSectionID、TermID)、作业编号（Assignment ID）、问题编号（ProblemID）、第几次尝试（Attempt）、代码快照编号、事件类型、分数、编译结果、编译错误类型、编译错误位置、事件编号、和父项事件编号和源位置等信息。CodeState.csv 表中记录的是对应代码快照编号的具体代码内容。Subject.csv 表中则记录的是对应学生编号的期末成绩（X-Grade）。

### 3.2. 研究方法

本文将利用 SPLICE Small Code Snapshots 团队针对 ProgSnap2 格式的数据开发的 EQ、WatWin 和 RED 三项错误指标生成的 Python 脚本，直接用于数据集上来生成 EQ、WatWin 和标准化后的 RED 三个错误指标，之后将错误指标对应到 Subject.csv 表中的学生期末成绩，整合为一个数据集。在构建预测模型前需要进行相关性分析，本研究选择皮尔逊相关系数来衡量学习者成绩与三个错误指标的相关性，进一步确定对编程成绩具有显著影响的指标。构建分类模型时，我们将学生期末成绩离散为差、中和好三类，对应分数为：0-0.4、0.4-0.7、0.7-1.0，分别标记为 C、B、A，得到一系列新的值，记为 Grade。基于筛选出的指标，选择数据挖掘领域中常见的分类算法：人工神经网络(Artificial Neural Network, ANN)、朴素贝叶斯(Naive Bayes, NB)、决策树(Decision Tree, DT)和支持向量机(Support Vector Machines, SVM) (赵磊,邓彤 & 吴卓平, 2021)，对学生编程成绩类别进行预测。在构建预测模型时我们通过将数据集分为训练集和测试集来进行模型的训练与评估，最后根据评估结果得到最优的预测模型。

## 4. 结果与讨论

### 4.1. 相关性分析

为了避免异常数据的影响，将最终成绩为 0 的记录删除，得到各错误指标与成绩的分布散点图，如图 2 所示，可以发现三者分布相似，并且三个错误指标和成绩为负相关关系，错误指标越高，成绩越低。我们也可以从下表 1 中各个错误指标与成绩的皮尔逊相关系数可以发现三个编译错误指标与最终成绩呈负相关的关系，其中 WatWin 与成绩的相关性最低为-0.280，而 EQ 和 RED 与成绩的相关性相对较高，但相关关系不强。在显著水平上，各指标与成绩之间的 P 值都无限接近于 0，表示为显著相关。根据编译错误指标与期末成绩相关性分析，将采用 EQ、WatWin 和 RED 作为分类预测的指标变量来构建成绩分类预测模型。

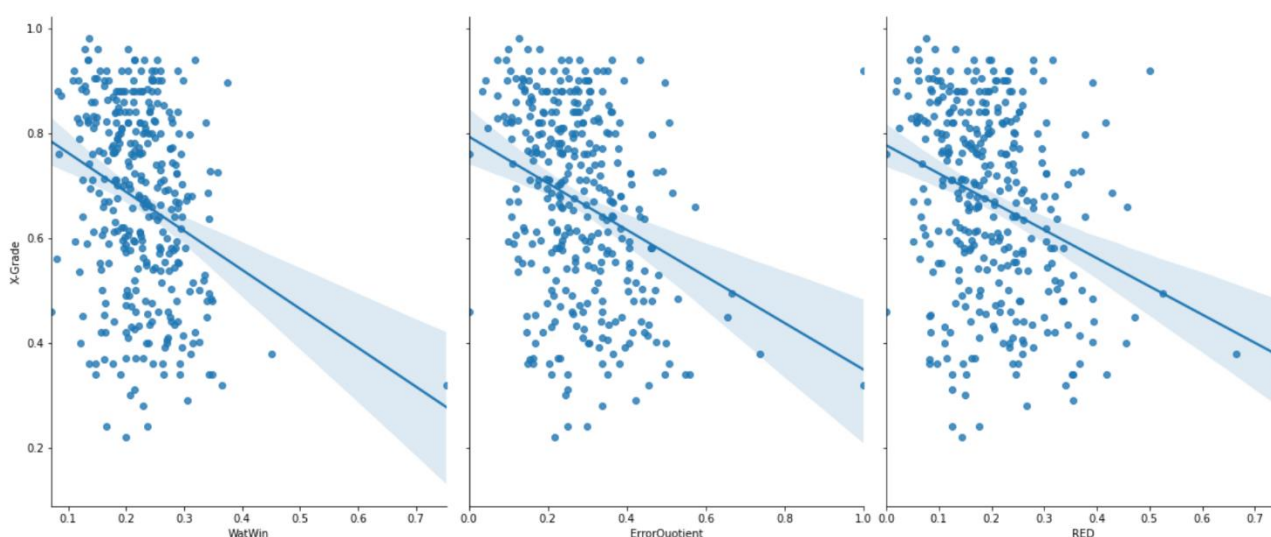


图 2：错误指标-成绩散点图

表 1：错误指标与成绩的相关性分析

指标	X-Grade	
	相关性	Sig 双尾
EQ	-0.311**	0.00
WatWin	-0.280**	0.00
RED	-0.300**	0.00

\*\* 在 0.01 级别（双尾），相关性显著。

## 4.2. 成绩预测建模

表 2：各等级样本量

等级	样本量
A	168
B	145
C	34
总计	347

数据集已将连续的成绩离散为三类，分别为 A (0.7-1.0)、B (0.4-0.7) 和 C (0-0.4)，各级有效样本数量如表 2 所示。从表中我们可以看到，C 类样本量相比于 A 和 B 过少。不平衡的数据集在构建预测模型时会引起“类不平衡”问题 (Lemaître, Nogueira & Aridas, 2017)，所以本研究将利用 Python 包 `imbalanced-learn` 中的 `KMeansSMOTE` 方法进行过采样，该方法在应用合成少数过采样技术 (Synthetic Minority Oversampling Technique, SMOTE) 生成新样本前，先使用 K-Means 聚类方法，将样本分组在一起，然后根据聚类密度生成新样本。过采样后，类别 A、B 与 C 的样本量如下表 3 所示。

表 3：重采样后各等级样本量

等级	样本量
A	168
B	168
C	168
总计	504

在进行成绩预测时我们选择了 ANN、NB、DT 和 SVM 四种主流算法对学业成绩进行分类预测，来判断学习者最终成绩的所属类别。预测分析时，将数据集中的有效样本随机分成了训练集(70%)和测试集(30%)，然后将三项错误指标作为输入变量，学生期末成绩的等级作为输出变量，运用 python 程序设计语言，调用上述的四种算法构建分类模型。在对各个模型的预测结果进行评估时，选择了数据挖掘领域常用的准确率 (Accuracy)、精确率 (Precision)、召回率 (Recall) 和 F1 值四个模型评价指标 (龚艺, 杨娟和纪娟, 2021)。其中，准确率表示在所预测的数据中预测成功的占比；精确率是分类器不将非该类别样本标记为该类别的能力的直观表现；召回率是分类器找到所有该类别样本的能力；F1 值可以解释为精确度和召回率的加权平均值。四种算法的准确率、精确率、召回率和 F1 值评估结果如表 4 所示。

表 4：模型评估结果

算法模型	准确率 (Accuracy)	精确率 (Precision)	召回率 (Recall)	F1 值
------	----------------	-----------------	--------------	------



ANN	0.58	0.58	0.57	0.57
NB	0.38	0.40	0.38	0.36
DT	0.69	0.67	0.68	0.67
SVM	0.44	0.49	0.45	0.43

从上表 4 中可以看出利用 DT 模型得到的模型的准确率最高,为 0.69,其次为 ANN 模型, NB 模型的预测的准确率最差为 0.38。对于精确率、召回率和 F1 值,精确率和召回率取值范围为 0-1,数值越接近 1,说明分类算法越好,但是精确率和召回率两者之间有可能出现精确率高而召回率低,或者精确率低而召回率高的情况,F1 值是两者的加权调和平均,F1 值高时更能说明分类算法的有效性。所以从 F1 值上看,DT 模型对各个成绩类别的预测准确性相对其他模型更高。综上所述,利用 DT 算法可以构建更优的分类模型。

## 5. 总结与启示

在本研究中我们对错误指标进行了分析,指出了三种错误指标的计分方式。我们对 EQ、WatWin 和 RED 三个错误指标与成绩进行相关性分析时发现存在负相关的关系,即学生的错误指标高,则可能引起低期末成绩。所以当学习者在编程练习中连续出现编译错误时,我们应当引起注意,此时学生可能已经遇到了学习困难,而这个连续出现错误的地方很可能就是学生难以掌握的知识点。这个时候,教师给予帮助或在编程学习与练习中提供适当的脚手架会显得格外重要。

本研究将 EQ、WatWin 和 RED 三个指标作为预测因子来构建成绩分类模型,而要得到这三个错误指标前,我们需要收集学生在编程学习课程中学习者所有编程任务的每次提交反馈,包括提交者、提交时间、题号、第几次提交、错误类型、错误位置等数据。所要收集的数据都包含于 ProgSnap2 数据标准下所要收集的数据,而且采用统一的数据标准可以提高数据的分享与跨平台分析,我们可以考虑在今后的编程练习的数据收集集中采用 ProgSnap2 数据标准。

将 EQ、WatWin 和 RED 三个错误指标作为学生编程学习期末成绩等级(好、中和差)的预测因子,并在预测模型的探索中,对比 ANN、NB、DT 和 SVM 四个分类模型,发现 DT 模型在预测成绩类别中的预测结果最好,所以在预测时,可以将此作为学习者编程成绩分类模型的主要算法。

## 6. 不足与展望

本次研究从学习者编译错误的角度,利用编译错误指标对学习者的编程学习成绩类别进行预测,但回顾研究过程还存在着不足。本次研究未能按照 ProgSnap2 数据标准去实际的收集在线编程数据进行分析研究,而是利用已经按照 ProgSnap2 的数据标准整理好的公开数据集。所以后续可以从在线编译平台上的编程快照如何按照 ProgSnap2 格式来收集这个方面进行研究。在分析过程中可以看到研究对象数量并不大,并且各个成绩类别的学生分布不均衡,所以采用了重采样的方法使得各个成绩类别下的学习者数量均衡,这也对分析结果产生了一定的影响。后续有机会进行实际收集数据来分析时,则需要注意收集更多的数据并且选择不同水平的编程学习者。

## 参考文献

- 吴林静,刘清堂,边佳琪,张少帅,& 张耀升(2020) 。学习分析视域下学习者编程过程分析研究 。*现代远程教育*, **2**, 68-75 。
- 赵磊,邓彤,& 吴卓平 (2021) 。基于数据挖掘的 MOOC 学习者学业成绩预测与群体特征分析 。*重庆高教研究*, **1-13** 。
- <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1028.G4.20210106.1806.002.html>.
- 顾小清,张进良,& 蔡慧英(2012) 。学习分析:正在浮现中的数据技术 。*远程教育杂志*, **1**, 18-25 。
- 龚艺,杨娟,& 纪娟(2021) 。基于学习分析技术的学习预警系统研究与设计 。*太原城市职业技术学院学报*,**2**,53-56 。
- Becker, B. A. (2016, July). *A new metric to quantify repeated compiler errors for novice programmers*. In Proceedings of the 2016 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (pp. 296-301).
- Becker, B. A., Denny, P., Pettit, R., Bouchard, D., Bouvier, D. J., Harrington, B., ... & Prather, J. (2019). *Compiler error messages considered unhelpful: The landscape of text-based programming error message research*. In Proceedings of the Working Group Reports on Innovation and Technology in Computer Science Education (pp. 177-210).
- Jadud, M. C. (2006, September). *Methods and tools for exploring novice compilation behaviour*. In Proceedings of the second international workshop on Computing education research (pp. 73-84).
- Lemaître, G., Nogueira, F., & Aridas, C. K. (2017). Imbalanced-learn: A python toolbox to tackle the curse of imbalanced datasets in machine learning. *The Journal of Machine Learning Research*, *18*(1), 559-563.
- Petersen, A., Spacco, J., & Vihavainen, A. (2015, November). *An exploration of error quotient in multiple contexts*. In Proceedings of the 15th Koli Calling Conference on Computing Education Research (pp. 77-86).
- Price, T. W., Hovemeyer, D., Rivers, K., Gao, G., Bart, A. C., Kazerouni, A. M., ... & Babcock, D. (2020, June). *Progsnap2: A flexible format for programming process data*. In Proceedings of the 2020 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (pp. 356-362).
- Watson, C., Li, F. W., & Godwin, J. L. (2013, July). *Predicting performance in an introductory programming course by logging and analyzing student programming behavior*. In 2013 IEEE 13th international conference on advanced learning technologies (pp. 319-323). IEEE.

## 人机协同视角下协作学习智能仪表盘的研究进展

### Research progress of collaborative learning intelligent dashboard from the perspective of human-computer collaboration

吕子芸<sup>1\*</sup>, 马志强<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 江南大学 江苏“互联网+教育”研究基地

\* 6202006008@stu.jiangnan.edu.cn

**【摘要】**智能时代，人机协同的协作学习非常重要。然而，这种协作学习方式的实现依赖于 CSCL 中介工具。因此，智能仪表盘应运而生。它作为 CSCL 中介工具的一种，应当从辅助外在协作活动的工具到促进内在交互过程的中介，以充分达成主体间性的互动。本研究从 Affordance 理论的视角系统梳理了协作学习智能仪表盘研究的最新进展，将其核心功能分为群体感知、适应反馈和智能代理三类，并构建出功能框架图，为仪表盘的设计提供新的视角。最后，对协作学习智能仪表盘提出以下展望：关注人机协同视角下协作学习中的动态感知和多元反馈，关注智能代理仪表盘的个性化设计。

**【关键字】** 人机协同；协作学习；仪表盘

**Abstract:** In the age of intelligence, the cooperative learning of man-machine collaboration is very important. However, the implementation of this collaborative learning approach relies on CSCL mediation tools. Therefore, the intelligent dashboard came into being. As one of the mediating tools of CSCL, it should be changed from a tool to assist the external cooperation activities to a mediator to promote the internal interaction process, so as to fully achieve the intersubjective interaction. From the perspective of Affordance theory, this study systematically summarizes the latest research progress of collaborative learning intelligent dashboard, classifies its core functions into three categories: group perception, adaptive feedback and intelligent agent, and constructs a functional framework to provide a new perspective for the design of dashboards. Finally, the following prospects are proposed for the intelligent dashboard of collaborative learning: pay attention to the dynamic perception and multiple feedback in collaborative learning from the perspective of man-machine collaboration, and pay attention to the personalized design of the intelligent agent dashboard.

**Keywords:** Man-machine collaboration, Collaborative learning, Dashboard

## 1. 引言

计算机支持的协作学习 (CSCL) 是近十几年来教育技术发展的新领域，它关注个体共同活动情境中的意义和意义建构的实践以及设计的制品中介。随着技术的发展，技术可用性不断延伸，由提供协作任务、资源，促进交流逐渐转向监控调节、社区共建等。尽管技术在不断赋能协作学习，但上述技术应用仅仅是针对外在的协作学习活动，对内在人际交互过程的支撑不够，这才是协作学习应当关注的焦点。随着人工智能与教育不断融合，人-机-人形成的人机协同的协作学习逐渐成为可能。

智能时代，人机协同对于协作学习至关重要。然而，这种协作学习方式的实现有赖于通过中介工具促进内在交互，以充分达成主体间性的互动。也就是说，协作学习并不仅仅是个体学生头脑中进行信息加工的结果，而是产生于学生之间的互动中，是通过中介工具来实现的。

因此，智能仪表盘应运而生。作为 CSCL 中介工具的一种，它拥有交互、实时等特性，能够基于学习分析数据，为学习者提供可视化的信息来支持学习过程。Matuk C 等人从 CSCL 视

角对仪表盘的应用进行了分析，发现随着人工智能的发展，仪表盘对课堂的支持从简单的告知到试图取代教师的功能，最终走向与教师合作，也就是人机协同。

Verbert 根据应用环境将仪表盘分为面对面讲座、面对面小组作业和混合学习环境中的 LADs；Schwendimann 从贡献类型、学习背景、解决方案和评估四个维度分析仪表盘的相关研究；Wannisa Matcha 从自我调节的视角对仪表盘的要素、可视化类型等进行回顾。总体来说，已有研究主要从仪表盘的目标人群、呈现数据类型、可视化形式、学习评价类型等结果显示层面进行分析。而本研究将从仪表盘的技术可用性入手，分析仪表盘如何支持主体间性的交互，为智能仪表盘的功能框架设计提供新的视角。因此，本研究将从 Affordance 理论的视角系统梳理协作学习智能仪表盘的研究进展，并提出核心研究问题：在 Affordance 理论的视角下，面向协作学习的智能仪表盘功能框架是什么？

## 2. 理论基础

### 2.1. Affordance 理论

Affordance 理论最初是由 Gibson 提出的，后被 Norman 引入到交互设计领域。Gibson 认为 Affordance 指的是在一个环境中进行特定动作或活动的机会，是行动者与物体之间相互作用的关系。技术可用性可以根据面向对象或应用情境等的变化而变化，因此，需要从对学习者提供什么样的支持来进行理解和设计。在本研究中，技术可用性指的是协作学习仪表盘对学习者主体间性交互的支持。

### 2.2. 主体间性理论 (Inter-subjectivity)

主体间性指的是处理人与人之间关系中的人的主体性。交互是主体间性最重要的特征之一，在教学过程中，这是一种“主体—客体—主体”的交往实践关系。学生与教师都是主体，通过中介工具进行交互。计算机支持的协作学习 (CSCL) 关注个体共同活动情境中的意义和意义建构的实践以及设计的制品中介，是主体间性的重要应用领域。因此，本研究将从技术可用性的视角，分析协作学习智能仪表盘如何支持主体间性的交互。

## 3. 分析框架与过程

通过文献梳理，协作学习智能仪表盘可从群体感知、适应反馈和智能代理三个部分支持主体间性的交互，并构建出功能框架图如图 1 所示。

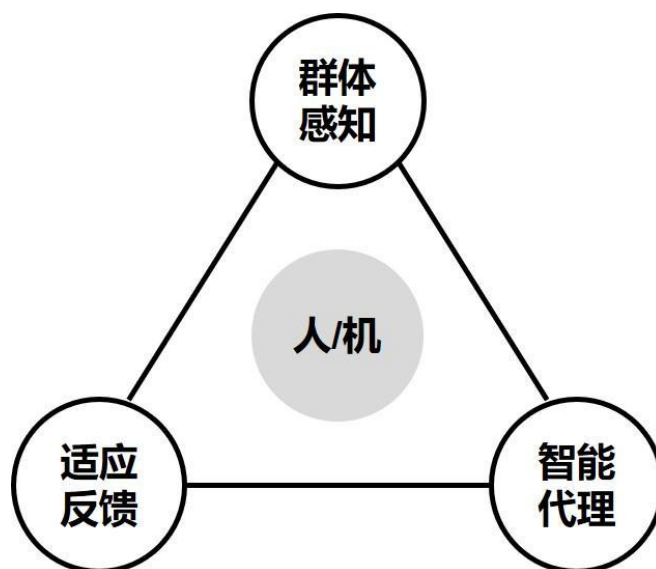


图 1 协作学习智能仪表盘功能框架图

### 3.1. 提供群体感知支持的学习仪表盘

群体感知 (Group Awareness) 指的是通过技术的支持,为学习者提供关于同伴的知识、社会、行为等方面的信息,使小组成员彼此感知。由于感知信息具有隐藏性,在协作过程中可以使用仪表盘显性化呈现感知信息,保证小组成员进行对话和交流,从而促进学习者之间的交互,以开展有意义的协作学习。目前,研究者发现有效的协作学习需要具备三种类型的群体感知:认知感知、行为感知和社会感知。

#### 3.1.1. 感知知识水平,支持有效的知识共享

关注小组成员的知识水平、技能、任务的先验知识以及兴趣等认知感知信息并可视化呈现,有助于促进学习者的讨论与交流,支持有效的知识共享。Schreiber 和 Engelmann (2010) 选取了自愿参加实验的德国图宾根大学的学生,以 3 人为一组完成鉴定犯罪嫌疑人的任务。在研究过程中,学习者首先画出各自的知识图,然后将自己的知识图与同伴的知识图进行比较。仪表盘充当一种信息感知的中介工具,可视化呈现同伴的知识结构及相应的背景信息等认知感知信息,促进学习者与同伴的知识共享。Bodemer (2011) 在研究中可视化呈现小组的知识水平、同伴的任务分配等认知感知信息,促进小组成员之间批判性的观点讨论,进一步支持有效的知识共享,提升学习者的问题解决能力。

#### 3.1.2. 感知交互程度,提升学习参与度

提供小组成员的交互程度等行为感知信息,有助于提升学习者的参与度。小组成员的交互程度通常由显性化呈现的回复数、点赞数和评论数等行为感知信息来呈现给学习者。Kimmerle & Cress (2009) 为学习者提供每个成员贡献量的信息及参与情况, Janssen 等人 (2007b) 为学习者提供成员聊天信息中分歧及赞同的数量, Lin 和 Tsai (2016) 为学习者提供小组成员的回复、评论、点赞的数量, Straus 等人 (2021) 为学习者提供在小组论坛中发送的消息数和向单个成员发送的私人消息数,这些行为感知信息的提供都增强了小组成员对积极行为的感知,减少了搭便车现象的发生,提升了小组成员在协作学习活动中的参与度。

### 3.1.3. 感知个体贡献，促进社交表现

可视化小组成员的个体贡献是促进社交表现的一种重要方式，包括如何做出贡献和做出了多少贡献。Phielix et al. (2011) 为学习者提供小组成员的影响力、友好性、合作性、可靠性、生产力和贡献质量的评定等级等社会感知信息，目的是提升协作的满意度，改善小组协作态度，减少小组冲突，从而促进社交表现。Jongsawat & Premchaiswadi (2010) 为学习者提供组员活动的级别、当前的工作重点以及他们的参与意向等社会感知信息，帮助小组成员了解其他成员的信息从而以整体视角考虑问题，提升群体凝聚力。

综上所述，仪表盘能够显性化呈现不同类型的群体感知信息，帮助学习者更全面地了解协作学习情况，指导学习者的行为和反思，支持有效的知识共享，提升协作学习参与度，促进社交表现。在实际协作学习过程中，学习者需要综合多维度的感知信息来整体了解协作过程，以此提升其协作积极性，进而提高小组协作质量。

## 3.2. 提供适应反馈支持的学习仪表盘

适应反馈 (Adaptive Feedback) 指的是通过仪表盘等系统追踪学生的学习状态，选取与学习者的学习风格、学习动机等相匹配的应用方式，在恰当的时机给学习者提供适应性的分析与反馈。根据其自适应程度，可以分为非自适应反馈、学生自适应反馈和任务自适应反馈。

### 3.2.1. 有效对话鼓励反馈，促进认知发展

对话是协作学习中小组成员共同参与的活动，也是促进认知发展的重要工具。小组成员间的有效对话能够让学习者参与到会话过程中，促进认知发展。Charleer, S. (2017) 介绍了一个与学习顾问合作设计、开发和评估的学习分析仪表盘：LISSA，通过对学习进展的概述、同伴比较，并通过以事实为出发点的启发来支持导师和学生之间的对话，激励反馈，进而促进学生的认知发展。Han, Jeongyun (2020) 开发了一个仪表盘为 F2F 协作论证(FCA)提供适应性反馈与支持。该系统监控 FCA 过程，可视化呈现 3 类反馈信息：意见分布、个人参与和小组互动、六种论证要素，帮助教师在正确的时间提供适应性支持，进而鼓励学生积极参与 FCA，并创建高质量的小组讨论。

### 3.2.2. 分析学习者特征提供反馈，提升学习绩效

反馈的条件是：首先，明确期望学习绩效是什么，其次分析当前绩效与期望绩效之间的关系，最后思考如何采取行动来缩小当前绩效与期望绩效之间的差距。在协作学习中，分析学习者的个人特征，提供与之相应的反馈，能够给学生提供缩小差距的机会，提升学习绩效。Martinez-Maldonado, R. (2015) 介绍了一个利用交互式桌面的新功能为教师实时生成关于小组协作任务的自动通知的系统：MTFeedback，将该系统部署在教师的手持仪表板上，当学生出现相应情况时，发布误解通知(MN)、慢组通知(SN)、肯定通知(PN)，帮助教师更有效地向处于不同情境中的学生提供适应性的反馈，以提升学生的学习绩效。

### 3.2.3. 设计反思任务增强反馈，促进共同调节

设计并提供反思性任务有助于学生对自身产生更为清晰的认识，能够增强适应反馈的效果，促进学生对协作学习进行调节。Mejia, C. (2017) 介绍了一种用于可视化和检查早期阅读困难及其特征的仪表盘：PADA。它基于活动的学习者模型框架，对学生的阅读表现提供了不同的学习分析，使他们能够识别自己的优势和劣势，进行反思与自我调节。Sedrakyany,

Gayane (2018) 使用了一个概念模型可视化仪表盘设计和学习科学之间的关系，以向学习者和教师提供面向认知和行为过程的反馈，从而支持学习的调节。Schwarz B B (2021) 等人介绍了一种提供关键时刻警报的仪表盘：SAGLET。它帮助教师监控学生多渠道的协作学习，识别这些组中学习的关键时刻，发送教师可以利用的警报，以协调参与学习任务的多个小组。

综上所述，通过有效对话、分析学习者特征、设计反思任务等都是仪表盘提供适应反馈的可靠方式，有助于提升学习绩效，促进认知发展和共同调节。但是，在整个协作学习过程仍由学习者主导，仪表盘仅在学生提出问题时才给予必要的被动反馈。

### 3.3. 提供智能代理支持的学习仪表盘

智能代理 (Intelligence Agent) 起源于智能导师系统 (ITS)，指的是不需要人为操作，定期收集某些特定信息或执行某些特殊服务的程序，拥有可视化的形式，能够模拟或扮演教师，通过虚拟化身主动干预和辅导，与学习者用多通道方式进行交互。智能代理能丰富和拓宽学习者与计算机之间的交互内容，并为计算机教学赋予激发学习动机和丰富情感的特点，从而使学习者更积极地参与。

#### 3.3.1. 创设交互情境，提供认知支持

通过智能代理创设交互情境，增强学习者与智能代理的有意义交流，有助于促进学习者的深度学习。Castro-Schez J J (2021) 开发了一个智能教学系统 Proletool 3.0，创设实验情境，鼓励学生主动提出任务，在实践中运用所有的技能、能力、工具和知识来成功解决这些问题。该系统会主动找到学生学习中的错误，提供干预，从提供认知支持。Taub M 等人 (2021) 介绍了一个基于超媒体的智能辅导系统 MetaTutor，有四个嵌入式的教学代理，分别是 Pam 负责计划，Sam 负责战略规划，Mary 负责监控，Gavin 负责指导。该系统有助于促进认知和元认知的过程，帮助学生深度理解人体循环系统的相关知识。

#### 3.3.2. 监控学生行为，主动提供干预

通过智能代理监控学生行为，能根据学生的进步情况和偏爱选择为学生构建协作学习过程，为学生找到那些正面临同样的学习问题或已经解决过这样的学习问题的同伴、导师，主动提供干预。Tissenbaum, M. (2019) 开发并研究了实时软件代理在编排高中物理课堂协作探究中的作用。研究者与一名物理教师合作，共同设计课程活动和评估，让学生参与集体解决、标记和评估物理问题的互动过程，创建学生贡献的示例知识库，并将这些示例用作协作探究挑战的资源。此外，开发了一个平板电脑应用程序，利用一组专门设计的实时软件代理来实时处理学生的交互，允许动态编排学生组、材料分配和教师通知，允许教师实时查看班级状态，控制活动流程，并帮助他了解在班级活动流程中何时何地需要他。教师卸下了管理的职责，在课堂上充当学生学习的助推器，在学生遇到困难时主动提供干预。Olsen 等人使用协作智能辅导系统 (CITS) 研究协作学习和个人学习对小学生学习分数的价值。该系统跟踪学生的实时行为，并主动为学生提供支持。例如，系统可能会停止并重新引导那些在错误方向上走了太长时间的学生，为小组讨论提供一个共同的焦点，或者对学生的回答提供纠正性的反馈。

#### 3.3.3. 识别学生情绪，提供情感支持

此外，智能代理的手势可改进学习过程中程序性任务的安排；智能代理的面部表情对学习者的情感态度的诱导更有效。智能代理显示出一定程度的情感智能，能够识别学生的情绪状态，

反馈自己的情感状态，进而改变学生的学习态度。Shan Li 等人（2021）采用了智能辅导系统 BioWorld，提供收集证据、安排实验室测试、检索图书馆等功能。该系统从学生的面部情绪来预测他们的学习投入状态，改善学生对临床病例的学习态度，从而帮助医学生实践临床推理技能。

综上所述，智能代理具有融合性和主动性，能够创设交互情境、监控学生行为、识别学生情绪，以虚拟化身与学习者进行交互，融合教学辅导，提供认知、行为、情感等方面的支持，达到类人工智能的形式。但是，目前智能代理类的仪表盘系统还处于起步阶段，相关研究也很少，未来要加强和改进对智能代理仪表盘的设计，以引起学习者对智能代理的持续兴趣和更多关注，促进学习者达到更高水平的互动。

值得关注的是，仪表盘的功能从简单的感知群体信息到提供适应反馈，再逐步帮助教师决策，达到智能代理，这在一定程度上呈现递进关系。此外，在设计仪表盘时，不仅仅只提供一种功能，综合提供多种功能有助于小组达到更高水平的互动。

## 4. 未来展望

### 4.1. 关注人机协同视角下协作学习中的动态感知

当前协作学习仪表盘感知的信息来源主要是线上学习平台，数据形式包括帖子的回复数、点赞数、评论数、学习时长、作业等级、考试分数等，将人视为主体，机视为客体，在真实的协作学习情境中无法达成主体间性的互动。未来可以引入多模态学习分析，动态采集线上线上多种模态的数据，综合分析学习者的交互状态，并及时提供反馈和干预。

### 4.2. 关注人机协同视角下协作学习中的多元反馈

随着仪表盘的不断发展，反馈从原来单一的文本形式逐渐丰富，自然语音、图像图形等形式也已被广泛应用。为达到师-生-机多层次的自然交互，适应反馈正在逐步走向提升学习者的触觉感知和交互式视觉场景的形式，在推送方面不仅包括学习内容的推送，而且拓展到了对学伴的推荐。未来的仪表盘可以融入虚拟现实技术乃至数字孪生的应用，提供多元的适应反馈。

### 4.3. 关注人机协同视角下智能代理仪表盘的个性化设计

当前起到智能代理功能的仪表盘系统非常少，且有研究表明，有些智能代理未能产生良好的效果。未来要加强和改进对智能代理仪表盘的个性化设计，以引起学习者对其的持续兴趣和更多关注，促进学习者达到更高水平的互动。此外，目前该领域的研究普遍将代理仅仅视为专家角色，能够快速提供指导，未来研究的重点应放在智能代理如何体现融合性、主动性和主体间性，以达到协作学习中的高水平互动。

## 5. 总结

本研究从技术可用性的视角系统梳理了协作学习智能仪表盘研究的最新进展，将核心功能分为群体感知、适应反馈和智能代理三类，分析了仪表盘是如何促进支持学习情境中学生的主体间性交互的。此外，构建了协作学习智能仪表盘的功能框架，为未来仪表盘的设计提供



Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

新的视角。最后，对协作学习智能仪表盘提出以下展望：关注人机协同视角下协作学习中的动态感知和多元反馈，关注智能代理仪表盘的个性化设计。

## 参考文献

- 马秀麟, 梁静, 李小文, & 苏幼园(2019)。群体感知效应促进线上协作学习成效的实证研究。 *电化教育研究*(5),81-89。
- 冯建军(2005)。以主体间性重构教育过程。 *南京师大学报(社会科学版)*(04),86-90。  
doi:CNKI:SUN:NJSS.0.2005-04-013。
- 江毅, & 王炜(2019)。国际 CSCL 研究现状:知识基础与热点主题。 *数字教育*(3),32-37。
- 李艳燕, 张媛, 苏友, 包昊罡, & 邢爽 (2019)。群体感知视角下学习分析工具对协作学习表现的影响。 *现代远程教育研究*(1),104-112。
- 李艳燕, 彭禹, 陈凯亮, & 苏友(2019)。基于群体感知的 CSCL 学习分析工具功能研究。 *现代教育技术*(1),72-78。
- 何克抗(2017)。教学代理与自适应学习技术的新发展——对美国《教育传播与技术研究手册》(第四版)的学习与思考之六。 *开放教育研究*(5),11-20。
- 陈天云, & 张剑平(2007)。智能教学系统(ITS)的研究现状及其在中国的发展。 *中国电化教育*(2),95-99。
- 陈凯泉(2006)。实时导师和助手:智能教学代理的实践定位。 *中国电化教育*(4),85-87。
- 陈凯泉, 张春雪, 吴玥玥, & 刘璐(2019)。教育人工智能(EAI)中的多模态学习分析、适应性反馈及人机协同。 *远程教育杂志*(5),24-34。
- 陈凯亮, 包昊罡, 李艳燕, 彭禹, & 李新 (2020)。协作情境下社会调节学习工具的设计与应用。 *现代教育技术*(6), 86-92。
- 胜楚倩, 刘明, & 刘革平(2019)。基于群体感知的在线同伴互评系统实现与应用。 *现代远程教育研究*(4),104-112。
- 詹泽慧(2011)。远程教育中的智能教学代理:角色、设计要素与应用方式。 *现代远程教育研究*(04),76-82。 doi:CNKI:SUN:XDYC.0.2011-04-017。
- Bodemer, D., & Dehler, J. (2011). Group awareness in CSCL environments. *Computers in Human Behavior*, 27(3), 1043-1045.
- Castro-Schez, J. J., Glez-Morcillo, C., Albusac, J., & Vallejo, D. (2021). An intelligent tutoring system for supporting active learning: A case study on predictive parsing learning. *Information Sciences*, 544, 446-468.
- Charleer, S., Moere, A. V., Klerkx, J., Verbert, K., & De Laet, T. (2017). Learning analytics dashboards to support adviser-student dialogue. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 11(3), 389-399.
- Deeva G, Bogdanova D, Serral E, et al. A review of automated feedback systems for learners: classification framework, challenges and opportunities[J]. *Computers & Education*, 2020: 104094.
- Han, J., Kim, K. H., Rhee, W., & Cho, Y. H. (2021). Learning analytics dashboards for adaptive support in face-to-face collaborative argumentation. *Computers & Education*, 163, 104041.

- Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.
- Janssen, J., & Bodemer, D. (2013). Coordinated computer-supported collaborative learning: Awareness and awareness tools. *Educational Psychologist*, 48(1), 40-55.
- Jeong H, Hmelo-Silver C E. Seven affordances of computer-supported collaborative learning: How to support collaborative learning? How can technologies help?[J]. *Educational Psychologist*, 2016, 51(2): 247-265.
- Jongsawat, N., & Premchaiswadi, W. (2009, December). An empirical study of group awareness information in web-based group decision support system in a field test setting. *In 2009 7th International Conference on ICT and Knowledge Engineering* (pp. 15-23). IEEE.
- Kimmerle, J., & Cress, U. (2009). Visualization of group members' participation: How information-presentation formats support information exchange. *Social Science Computer Review*, 27(2), 243-261.
- Li, S., Lajoie, S. P., Zheng, J., Wu, H., & Cheng, H. (2021). Automated detection of cognitive engagement to inform the art of staying engaged in problem-solving. *Computers & Education*, 163, 104114.
- Lin, J. W., & Tsai, C. W. (2016). The impact of an online project-based learning environment with group awareness support on students with different self-regulation levels: An extended-period experiment. *Computers & Education*, 99, 28-38.
- Martinez-Maldonado, R., Clayphan, A., Yacef, K., & Kay, J. (2014). MTFeedback: providing notifications to enhance teacher awareness of small group work in the classroom. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 8(2), 187-200.
- Mejia, C., Florian, B., Vatrappu, R., Bull, S., Gomez, S., & Fabregat, R. (2016). A novel web-based approach for visualization and inspection of reading difficulties on university students. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 10(1), 53-67.
- Phielix, C., Prins, F. J., Kirschner, P. A., Erkens, G., & Jaspers, J. (2011). Group awareness of social and cognitive performance in a CSCL environment: Effects of a peer feedback and reflection tool. *Computers in Human Behavior*, 27(3), 1087-1102.
- Schreiber, M., & Engelmann, T. (2010). Knowledge and information awareness for initiating transactive memory system processes of computer-supported collaborating ad hoc groups. *Computers in Human Behavior*, 26(6), 1701-1709.
- Schwarz, B. B., Swidan, O., Prusak, N., & Palatnik, A. (2021). Collaborative learning in mathematics classrooms: Can teachers understand progress of concurrent collaborating groups?. *Computers & Education*, 165, 104151.
- Sedrakyan, G., Malmberg, J., Verbert, K., Järvelä, S., & Kirschner, P. A. (2020). Linking learning behavior analytics and learning science concepts: Designing a learning analytics dashboard for feedback to support learning regulation. *Computers in Human Behavior*, 107, 105512.
- Strauß, S., & Rummel, N. (2021). Promoting regulation of equal participation in online collaboration by combining a group awareness tool and adaptive prompts. But does it even matter?. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 16(1), 67-104.

- Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.
- Taub, M., Azevedo, R., Rajendran, R., Cloude, E. B., Biswas, G., & Price, M. J. (2019). How are students' emotions related to the accuracy of cognitive and metacognitive processes during learning with an intelligent tutoring system?. *Learning and Instruction*, 101200.
- Tissenbaum, M., & Slotta, J. (2019). Supporting classroom orchestration with real-time feedback: A role for teacher dashboards and real-time agents. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 14(3), 325-351.

## 基于多模态交互信息的协作学习投入分析

### Multimodal Interaction Analysis-New Development of CSCL Interaction Research

孔伶俐<sup>1\*</sup>, 岳芸竹<sup>2</sup>, 马志强<sup>3</sup>, 王文秋<sup>4</sup>

<sup>1234</sup> 江南大学

\* 1040967492@qq.com

**【摘要】** 协作学习投入面临多维、动态数据采集与多元数据融合分析的挑战，而多模态交互分析能够提取并融合动态、多维度的投入信息，对表征协作学习交互过程具有重要价值。基于此，文章构建了基于多模态交互信息的协作学习投入分析指标体系，并对包含三次讨论任务的协作学习活动进行了案例分析。研究结果显示，多模态交互信息能实现对协作交互过程全方位、细粒度地记录，进而对小组协作学习投入的状态进行动态表征与持续分析。

**【关键字】** 多模态互动分析；互动分析；计算机支持的协作学习

*Abstract: Collaborative learning engagement faces the challenges of multi-dimensional, dynamic data collection and multi-dimensional data fusion analysis. Multimodal interaction analysis can extract and fuse dynamic and multi-dimensional engagement information, which is of great value in characterizing collaborative learning interaction process. Based on this, this paper constructs an index system of collaborative learning input analysis based on multimodal interactive information, and makes a case study of collaborative learning activities including three discussion tasks. The results show that the multi-modal interaction information can record the process of collaborative interaction in an all-round and fine-grained way, and then dynamically characterize and continuously analyze the state of group collaborative learning engagement.*

Keywords: Multimodal Interaction analysis, Interaction analysis, Computer-supported Collaborative Learning (CSCL)

## 1. 引言

协作学习能够促进学习者团队协作、沟通交流以及批判性思维等核心素养的发展，受到教育研究者和实践者的广泛关注。在协作过程中，学习者以小组为单位自由讨论，依靠信息共享和相互依赖推动协作进程的发展。在给予小组成员高度自主性的同时，却难以保证个体学习者积极承担个体责任及建立相互依赖关系，容易出现“搭便车”、“划水”等组内懈怠行为。因此，亟需对个体学习者在认知、情感与行为维度多重参与状态进行深入的理解与分析。

然而，在传统交互研究中，更多关注参与者的行为、结果等外在表现，忽视参与者的情感、认知、自我调控等内隐学习状态，导致对交互情境中小组参与者的参与状态分析不够精准全面。协作学习投入是表征学习者内隐心理和外显行为的综合指标，能够反映参与者在群体协商与意义共享的生产性互动过程中体现出的积极、持久的参与状态，包含对认知深度、情感体验、行为参与、自我调控等多维状态的表征。因此，从协作学习投入分析的角度来研究交

互过程可以实现从多维度深入理解协作参与者的参与状态，改善传统交互研究的精准性与全面性不足的问题，有利于打开互动过程的“黑箱”，理解协作学习的“生产性”互动过程。

## 2. 文献综述

### 2.1. 协作学习投入分析

学习投入是指学习者在学习过程中表现的一种积极、专注、持续的状态，早期研究者将其理解为学习者投入到有效学习活动中所付出的时间和精力。随着协作学习的发展，学习投入的涵义不断深化，扩展到包含行为投入、社交投入以及认知投入等多种维度体系。如 Järvelä 等人（2016）从认知、社交、情感三个方面衡量小组投入；李艳燕等人（2020）从行为、认知、情感和社交的维度分析小组投入；Sinha 等人（2015）从行为投入、社交投入、认知投入和概念到结果的投入四个方面衡量小组投入。在真实协作情境中，学习者的学习状态会受到环境中的多种因素影响，所以在分析协作学习投入时，要尽可能多维度综合分析小组成员的外显行为和内隐心理状态，从而做到对交互过程的整体把握。此外，在协作学习投入分析研究中应注意分析维度之间的相互独立，保证各维度以及指标不能交叉重叠，否则容易在分析时造成混淆，这就要求对每个指标内容的描述要清晰阐释并划清指标界限。

### 2.2. 多模态互动分析

多模态互动分析作为一种新兴的分析方法，在近几年发展迅速。Sigrid Norris（2004）认为所有的互动都是多模态的，即在与他人互动时个体会利用所有沟通渠道或模式。她的代表性著作《多模态互动分析：一个方法框架》（*Analyzing Multimodal Interaction: A Methodological Framework*）初步建立了多模态互动分析的基本框架，引起学界对多模态互动分析研究的关注。Jewitt（2009: 28-39）认为多模态互动分析是多模态研究的三种主要方法之一，其他两种方法是社会符号学分析和系统功能语言学。张德禄（2016）结合系统功能语言学理论和多模态互动理论的分析模式提出了一个新的多层次多模态互动分析综合框架，该框架具有重要参考价值和借鉴意义。综上所述，多模态互动分析研究较少，且大多数停留在理论阶段，对于互动过程中的模态与特征、模态与媒介之间的映射关系需要通过实践进一步深化和完善。

多模态融合分析是指基于一定的时间或事件序列对以上提取的多模态互动特征进行融合共同表征同一维度的学习状态。较多研究利用表情、文本、眼动和姿态等外显层的模态类型来综合表征协作学习投入的多维度状态，而基于心电、皮肤电和脑电等生理层模态表征协作学习投入的研究相对较少。一部分研究利用两种模态交叉验证某一维度或某几维度的互动状态，如詹泽慧等人（2013）建立了智能代理的认知与情感识别模型，利用计算机技术识别表情和眼动模态的特征，如眼睛睁大、微笑和皱眉等，对认知交互和情感交互进行交叉验证，该理论模型实现了情感识别与认知识别过程相耦合来提高分析的精准性。还有部分研究利用两种以上的模态来综合表征参与者的多维度状态。如 Dongjing Han（2020）和 Järvelä（2016）等人采用视频录制小组活动，利用语音、图像和动作来表征学习者的认知和社会情感维度。沈映珊等人（2015）利用学习者的脸部表情、眼动、人体姿态与情感图文等多模态来表征学习者的认知和行为状态，构建了社交学习网络情感交互模型。综上所述，已有研究虽然也利用了多种模态来表征协作学习投入的状态，但一部分研究只采用单一模态或两种模态，且模态之间的融合方法比较模糊，而且对于较多研究者或实践者而言，诸多识别和融合技术在研

究中难以实现。因此，后续研究还需关注如何对交互过程中产生的多种混合类型模态进行精准的特征识别与融合分析，形成结构化的数据来表征协作学习投入。

### 3. 基于多模态交互信息的协作学习投入分析指标

多模态(Multimodal)中“多”指的是“多样化”，意味着广泛获取的数据源；“模态”代表“形态”与“模式”。其中“形态”是用于传达和获取定义数据交换的信道类型；“模式”是指信息的上下文状态。根据实现模态的媒介特点，模态可以是身体的，也可以是非身体的。多模态互动分析(Analyzing Multimodal Interaction)关注的是活动者如何使用这些模态实现社会活动的，研究焦点是使用各种模态的规则(Jewett, 2009: 80)。与传统交互分析相比，多模态互动分析的分析范围扩展到言语信息和非言语信息的交互，打破了单一维度的局限性。

本研究从整体观的视角，以实践共同体为载体，在传统学习投入理论的基础上论证协作学习投入涉及的四个基本维度，通过梳理与解释已有学习投入和交互研究中的协作分析指标来逐步析出协作学习投入子维度的多级观测指标，得出协作学习投入分析的初始模型。

行为参与投入主要表征共同体参与者“对任务的关注”，重点研究参与者在知识建构过程中的沉浸度，这是参与者开启其他活动的投入的基础。(1)专注度是指小组成员参与任务时的注意力集中程度，当个体专注于某项活动时会表现出高度集中的精神状态。(2)同步度是指小组成员与同伴行为的协调配合程度，协作融洽的共同体参与者之间会表现出高水平的行为镜像，从而导致参与者之间高水平的同步，而同步性也会促进共同体的集体发展。

社会关系投入主要表征共同体参与者“对关系的维护”，重点研究参与者之间的社会网络关系的形成过程。(1)协调度是指小组成员控制同伴交互的权力，协调度高的参与者是在社交网络中处于中心位置的人，其余的参与者通过他联系在一起。(2)响应度是指小组成员发出的信息受到同伴的关注度。(3)引领度表示小组成员与同伴交互的主动性。在共同体发展过程中，需要参与者相互配合促进积极的社会情感互动，才能创建一个有凝聚力的共同体。

观点建构投入主要表征共同体参与者“对观点的分享与加工”，重点研究参与者在组织知识为连贯的结构并生成新知识过程中的贡献知识质量与加工策略。(1)观点分享度是指小组成员分享个人观点的质量。(2)观点协商度是指小组成员对问题或冲突的辩驳程度。(3)观点共建度是指小组成员对同伴观点的引用与深化程度。知识建构的过程要求每位参与者都要积极分享观点、争辩协商以及整合观点，最终达成一致的方案，体现出参与者为了完成共同目标的认知能力与认知策略。

共享调节投入主要关注“对观点加工过程的调控”，重点研究参与者在集体协商的过程中监控及调节任务执行过程的行为。(1)任务计划度是指小组成员制定行为计划来执行协作任务的程度。(2)任务监控度是指小组成员对任务执行过程的感知与优化程度。(3)任务反思度是指小组成员对任务执行过程反思的程度。在实践共同体中，参与者需要集体协商对任务的理解，共同设置学习目标与计划，监控任务进度并建立优化策略。

### 4. 多模态互动分析应用在协作知识建构中的案例

为了对上述分析指标体系的实践应用作进一步说明，以华东地区某高校教育技术系的一门专业必修课程“WEB学习系统的设计与开发”为例。

## 4.1. 案例简介

研究对象为华东地区某高校的 24 名教育技术系大三学生，分为 6 组，每组 3~5 人。每周一次的小组知识建构讨论活动持续 1 小时左右，生成小组学习系统设计文档。

## 4.2. 研究目的

本研究将参与者在共同体知识建构过程中体现出的协作学习投入状态统称为“协作知识建构投入”，研究目标主要是通过选取协作知识建构对象及部署学习环境来提取协作知识建构过程中的多模态交互信息，利用多模态交互信息探究参与者的协作知识建构投入的基本特征与演化过程。具体研究问题如下：（1）参与者的协作知识建构投入状态分布情况是什么？可以聚类成几种参与者群体，各类群体的特征是什么？（2）小组内部参与者的协作知识建构投入状态的特征及差异是什么？（3）在协作知识建构不同阶段，参与者的协作知识建构投入达到什么水平？变化趋势如何？

## 4.3. 研究过程

本研究利用协作知识建构过程中产生的多模态交互信息，计算三个任务阶段协作知识建构投入的平均水平，以表示参与者在整个活动过程中的协作知识建构水平，如图 1 所示。在该结果的基础上，首先对参与者投入水平在整体中的基本情况进行分析，得出参与者投入的水平分布情况以及参与者投入水平之间的差异大小；然后对参与者的投入特征进行等级划分并根据划分的等级分数对参与者进行聚类分析，得出四种投入类型的群体；最后选择不同类型群体中的参与者作为案例进一步描述每种投入类型群体的特征，从而探究参与者在个体层面的协作知识建构投入水平的整体分布情况、群体类型以及群体特征。

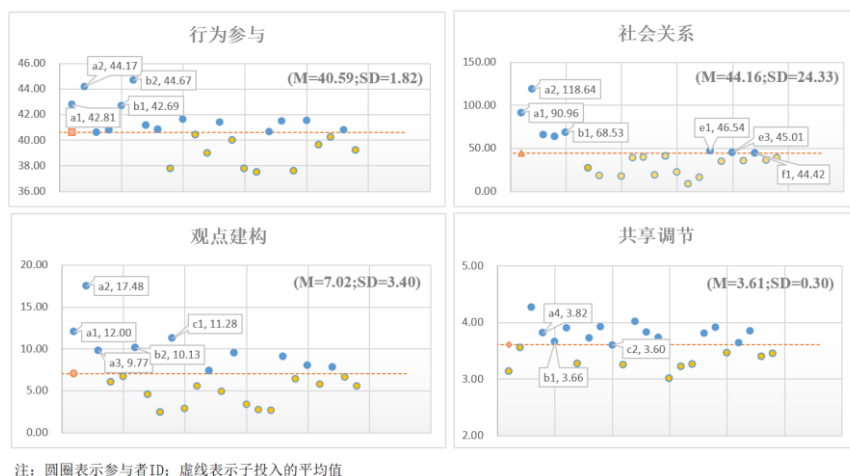


图 1 参与者协作知识建构投入的基本情况

## 4.4. 分析结果

本研究对协作知识建构过程中参与者的协作学习投入水平进行了量化表征，并在此基础上探究了个体层面、群体层面以及时间序列上的协作知识建构水平特征、差异及趋势。基于以上数据分析的结果，我们可以得出以下结论。

#### 4.4.1. 参与者协作知识建构投入呈现出内在的不均衡性和外在的差异性

通过对个体层面的数据分析发现，在共同体知识建构过程中大部分参与者在行为参与、社会关系、观点建构和共享调节四个维度上的投入程度不均衡，体现了参与者个体内在投入的不均衡性。此外，不同参与者之间的行为参与和共享调节投入水平差异相对较小，而社会关系和观点建构投入水平之间的差异相对较大，体现出了个体外在的差异性。

#### 4.4.2. 小组协作知识建构投入呈现出参与者均衡投入和领导者突出投入

通过对小组组内参与者的协作知识建构投入的一致性分析发现当小组参与者投入水平处于中等水平时，内部一致性会较高，而其他大部分小组内部参与者的投入一致性较低。在协作知识建构投入的四个维度上，大部分小组参与者的观点建构投入一致性相对较高，在社会关系投入维度上的一致性相对较低。这说明，在交互过程中，组内参与者在观点分享、协商和共建层面的投入状态比较容易受到同伴状态的影响。而在团队关系维护方面，小组内部一般只有小部分参与者会在促进同伴之间积极讨论方面做出重要贡献，组长角色的参与者更容易在讨论过程中控制或引领组内参与者交互，进而提升小组内部的交互积极性。

#### 4.4.3. 协作知识建构投入分析时需要关注时间、学习经验等因素的影响

通过分析协作知识建构投入随着任务时间阶段的变化趋势，对比不同任务阶段的投入状态发现当学习者对协作任务的理解不够明确或者在理解之后发现缺少与之相关的经验，难以实现新旧知识的关联，就会造成当下的参与主动性降低，从而导致该任务阶段的投入水平也降低。因此，本研究在已有研究的基础上证明了协作知识建构投入多维度状态会随着时间的推移而发生波动，极易受到时间、学习经验等因素的影响，也验证了张思等人在研究中提出学习投入具有时间和空间特性的说法。因此，在分析协作知识建构投入时应对其进行持续性分析与表征，同时本研究的结果也进一步表明，多模态交互信息能够支持协作知识建构投入的多维度时序性分析。

## 参考文献

- 马志强，岳芸竹，王文秋（2021）。基于多模态交互信息的协作学习投入分析。*现代教育技术*，**31**，47-53。
- 李艳燕，彭禹，康佳，包昊罡，苏友。（2020）。在线协作学习中小组学习投入的分析模型构建及应用。*中国远程教育*，**02**，44-48+77。
- 张德禄，王正（2016）。多模态互动分析框架探索。*中国外语*，**13**，54-61。
- 沈映珊，汤庸（2015）。社交学习网络中基于学习认知的情感交互研究。*现代教育技术*，**25**，90-96。
- 詹泽慧（2013）。基于智能 Agent 的远程学习者情感与认知识别模型——眼动追踪与表情识别技术支持下的耦合。*现代远程教育研究*，**05**，100-105。
- Järvelä, S., Järvenoja H., Malmberg J., Isohätälä J., Sobocinski M. (2016). How do types of interaction and phases of self-regulated learning set a stage for collaborative engagement?. *Learning & Instruction*, *43*, 39-51.
- Jewitt, C. (2019). *The Routledge Handbook of Multimodal Analysis*. London and New York: Routledge.



- Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.
- Han, D. (2020). Interest, Motivation and Engagement in EFL Group Dynamics:An Interactional Ethnography Approach. *International Forum of Teaching and Studies*, 16, 45-50.
- Sinha, S., Rogat, T. K., Adams-Wiggins, K. R., & Hmelo-Silver, C. E. (2015). Collaborative group engagement in a computer-supported inquiry learning environment. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 10, 273-307.

## 基于虚拟现实技术的未来教师培养研究

### Future teacher training research based on virtual reality technology

程洁<sup>1\*</sup> 张琪<sup>2</sup>

淮北师范大学 教育学院

\* 1352689307@qq.com

**【摘要】** 虚拟现实技术的出现为培养未来教师提供了广阔的平台，虚拟现实技术可以弥补传统教育的不足，为未来教师培养提供了可交互、可操作的环境。具身理论、激励理论、建构主义理论等理论认为，交互的现实环境更加有利于学习的发生。虚拟现实技术可以通过模拟真实的教学场景，为教师提供沉浸式的教学技能培训，相对传统师范生培养方式，虚拟现实环境中的师范生实训在培养未来教师的教学技能、创新管理能力、反思能力方面有着更多的优势。

**【关键字】** 虚拟现实；未来教师培养；师范生实训

*Abstract* : The emergence of virtual reality and other technologies provides a broad platform for training future normal students, and virtual reality technology can make up for the shortcomings of traditional education and provide an interactive and operational environment for teacher training in the future. The theory of physicality, motivation theory and constructivism theory holds that the interactive real environment is more conducive to the occurrence of learning. Virtual reality technology can provide teachers with immersive teaching skills training by simulating real teaching scenes, relative transmission and training methods, and teacher training in virtual reality environment has more advantages in cultivating teaching skills, innovative management ability and reflection ability of future teachers.

**Key words** : Virtual reality; future teacher training; normal students' practical training

## 1. 引言

十九大以来，我国教育信息化发展进入 2.0 时代，更加强调基于信息技术支持下的教育教育的创新发展，对未来教师的信息化素养提出了更高的要求。信息和通信技术（ICT）是促进信息化时代教学的有力工具。如果不使用信息技术，未来教师将难以实施教育创新，难以利用教育创新所提供的优势来学习（Monterroso & Escutia，2004）。师范生作为未来教师的储备军，提升其信息素养水平对加快教育信息化发展至关重要。如何利用信息技术所提供的优势来学习，如何促进协作和合作学习，以及如何培养未来师范生所具备的技能，这些都是急需解决的问题。2018 年 4 月教育部印发《教育信息化 2.0 行动计划》，并明确指出要“加强师范生信息素养培育和信息化教学能力培养”。虚拟现实等技术的出现为培养未来师范生提供了广阔的平台，为加强师范生信息素养和信息化教学能力提供了前景。

## 2. 相关研究综述

## 2.1. 相关文献年度分布

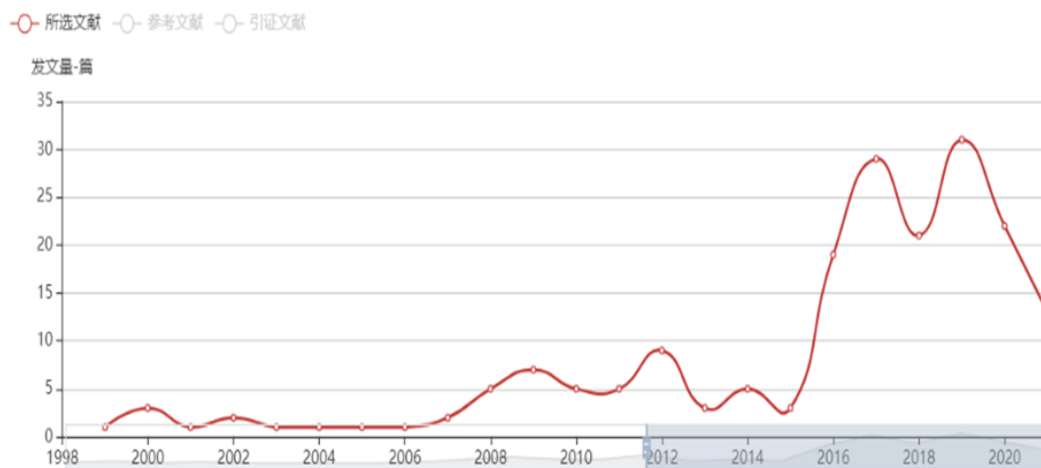


图1 “虚拟现实”应用于教育领域的发文章年度分布统计

对虚拟现实应用于教育领域的发文章进行统计和分析，较为直观地了解虚拟现实应用教育领域的发展趋势，如图一所示，发文章从缓慢增长到稳步增长，呈波动上升趋势，从图一的走势来看，虚拟现实技术在教育中的应用仍处于发展阶段，有望进一步发展。

## 2.2. 国内虚拟现实教育的研究热点

笔者将检索到的 192 篇文献导入 citespace 中做关键词共现分析，如图 2 所示，结合表 1 可以看出，虚拟现实在该网络中处于中心位置，其节点最大，出现频率为 59 次，中心度为 0.52。该网络中次要的关键词主要有增强现实、VR、虚拟现实技术等，其中心度分别为 0.27、0.11、0.35。从关键词共现图谱中可以看出，多数研究以研究教育应用及教学模式方面探讨了虚拟现实与教育的结合，但很少有研究者深入研究虚拟现实在培养未来教师方面的研究。

表 1 “虚拟现实”应用于教育领域关键词共现表

频次	中心度	关键词
59	0.52	虚拟现实
17	0.27	增强现实
15	0.11	vr
13	0.35	虚拟现实技术
7	0.05	AR
6	0.12	具身认知
5	0.01	5g
5	0.29	教育应用
5	0.04	教学模式

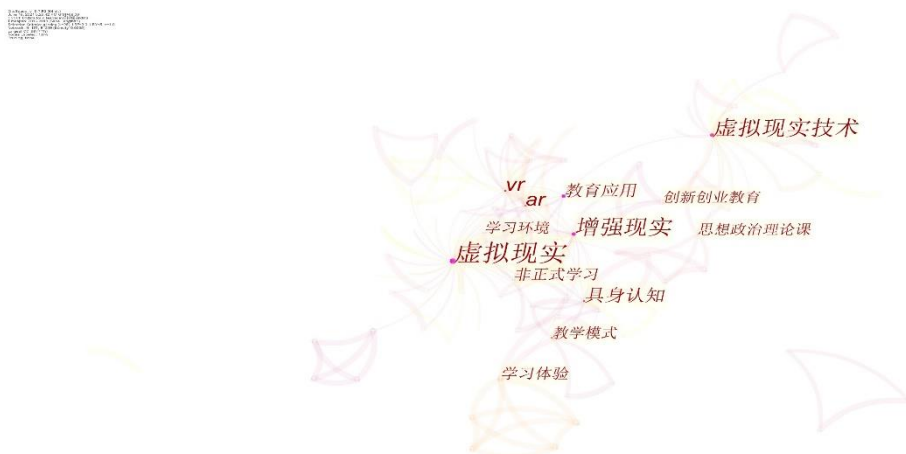


图 2 “虚拟现实”应用于教育领域高频关键词社会网络图谱

### 3. 虚拟现实技术与教师教育

#### 3.1. 虚拟现实技术

虚拟现实 (Virtual Reality, VR) 是一种基于计算机仿真技术的虚拟交互系统, 具有构想性、沉浸性和交互性这三大特征(王学松, 于文江, 2015)。

虚拟现实技术能够在还原原有真实场景的基础上, 还能充分调动用户的视觉、听觉、触觉等多种器官沉浸于 3D 场景中, 并且能与场景进行实时反馈交互, 提升用户具身体验, 进而产生身临其境的真实体验 (曹娟、赵旭阳和米文鹏, 2011)。虚拟现实技术可以弥补传统教育的不足, 更加能实现“因材施教, 寓学于乐”的教育理念。

#### 3.2. 虚拟仿真与教师教育

随着知识经济时代的到来, 教育在整个社会发展过程中的地位愈发重要, 教育事业的发展离不开高水平的教师队伍。在教育信息化 2.0 时代背景下, 更加强调通过信息技术提升教师培养质量, 虚拟现实技术为未来教师培养提供了可交互、可操作的环境。

Lamb 等认为从教师实习环境的真实性而言, 虚拟现实的使用使他们能够从模拟的真实生活情境中学习, 将技能从虚拟现实转移到课堂中。并且通过准实验研究证实了师范生在真实的课堂与虚拟课堂中的生理和情感反应几乎没有感知差异, 虚拟现实提供了更大的感官暗示和多模态数据反馈 (Lamb, R., & Etopio, E. A, 2020)。

### 4. 理论基础

#### 4.1. 具身理论

“具身认知 (Embodied Cognition)”核心观点是认知基于身体, 身体与认知密切相关, 认知是身体的认知, 身体是认知的主体 (董芬 2013)。具身认知理论详细研究了人的身体在各种认知过程中的地位及作用认为人的认知过程具有涉身性、体验性、情境性与生成性等特点, 认知结果反馈于认知促进认知, 强调主体参与、重视互动过程、关注切身体验 (黄思源 2019)。

#### 4.2. 激励理论

学习兴趣作为一种非智力因素, 对于激发学生的学习动机, 提升学生的学习能力具有重要的作用, 当学生对于学习任务感兴趣时, 无论是内在的 (个人兴趣) 还是外在的 (情境引起) 兴趣都会被激发从而更加努力的完成任务 (Schiefele, Wigfield, Tonks & Klaua, 2016)。沉浸式虚拟现实相对于传统的课堂, 给学生提供了与学习环境进行交互的机会并能即使给出相应的反馈, 这种交互反馈, 使得学生获得了极强的临场感, 极大的激发了学生的兴趣 (丁楠和汪亚珉, 2017)。

沉浸式虚拟现实环境中, 师范生可以佩戴由计算机控制的头戴显示器 (HMD), 在 3D 虚拟环境进行学习。在 3D 虚拟环境中更能激发师范生动机, 更有动力完成课程任务。这种动机可能会使学习者在连续的课程中保持专注, 并且投入更多的精力解决课程中的困难部分 (Dewey & Schiefele, 2009)。

#### 4.3. 建构主义理论

建构主义认为, 知识是学习者在丰富多彩的情景中, 通过与他人的交互, 利用必要的信息, 通过意义建构、主动创造的方式获得的 (丰玉芳, 2006)。认为建构主义学习理论包括“情景”、“协作”、“会话”和“意义建构”等四大属性 (赵连丰, 2016), 而虚拟仿真提供了个性化的环境、多元协作、及时的信息交互, 为学习者讨论、解决问题提供了良好的环境。建构主义为虚拟仿真提供了丰富的理论基础, 而网络化为建构主义提供了有效的实践环境和条件。建构主义原则是虚拟现实中学习的基础 (LUI & Slotta, 2014)。虚拟现实环境的设计是对现实生活经验的补充, 因此, 学习者可以参与失败、探索真实的任务、在学习过程中控制/做出反应, 虚拟现实提供的技术允许这三种体验发生, 从而形成了一个实验性和体验性的学习环境 (Rosenblatt, 2013)。

### 5. 虚拟现实中的未来教师培养模式

基于前面所描述的沉浸式教学环境的理论基础, 提出的教学模式侧重于构建情境, 让未来教师做出决策, 并建立有意义的学习体验。因此, 可以借鉴 Quintana 等提出的基于虚拟现实的未来教师培养模型 (图 3)。

情境: 这是师范生应该面对的环境, 相关的技术人员根据教学需求开发相应的教学场景, 未来教师可以根据程序内的教学场景进行模拟授课。

资源工具: 师范生根据虚拟现实平台提供的文档、建议及一些网络资源, 可以获得实时反馈, 并有针对性的重复练习教学环节, 提升教学技能。在模拟教学过程中, 教师可以佩戴脑电波测量仪和心率测量仪, 会自动收集模拟教师的脑电波和心电波之后再由配套的软件进行分析, 可以分析师范生在模拟教学过程中的情绪状况。

交互:在虚拟现实中,能够充分调动模拟教师的多种感官,并且与场景进行实时反馈交互,提升具身体验。模拟教师可以在教室中自由走动,教师的不同行为会引发虚拟学生的不同反应,及时的与学生进行交互。

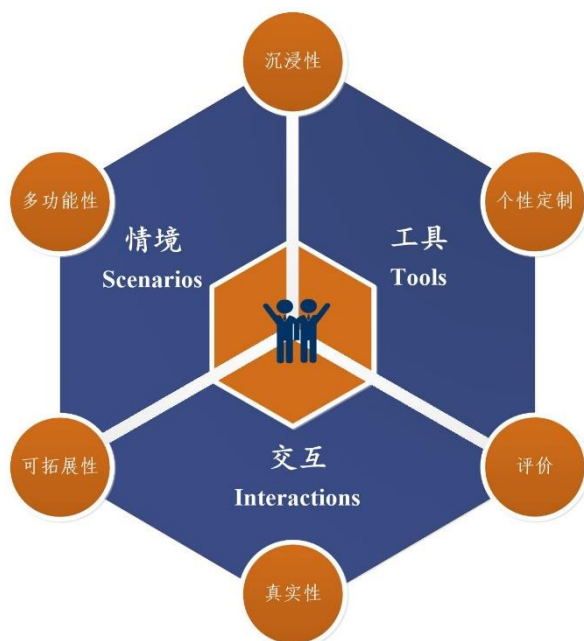


图3 基于虚拟现实的未来教师培养模型 (Quintana,& SM Fernández. (2015))

## 6. 虚拟现实技术在教师教育应用的价值

### 6.1. 培养未来教师的教学技能

从总体上看,我国基础教育的教师数量问题基本得到了解决,教师质量也得到了显著的提高。但是如果具体深入的分析,高校在师范生培养的过程中,还是存在理论与实践脱节的现象。大多数师范高校会让师范生进行为期一学期的实习,但是多数师范生是以观摩课堂为主,很少能够真正的进行全方位的授课。教学实践的重点是开发培养师范生的教学能力,促进其专业发展。虚拟环境模拟教学将他们置于不同的教学场景中,使他们通过复杂的角色扮演创造性的完成不同的教学挑战,为他们提供了知识讲授额外的空间,以获得更多实践知识经验。

### 6.2. 培养未来教师的创新管理能力

课堂管理能力是教师专业发展的重要组成部分,教师管理能力是指教师为实现教学目标而建立并维持课堂秩序的师生互动过程中所形成的一种在管理课堂纪律过程中的行为表现(张庆华,2005)。

在传统的师范生培养中,大多采取微课和无生上课的培养方式,但微课和无生模拟上课很难促进师范生的课堂管理能力的提升。在虚拟现实场景中教学中,虚拟学生被赋予了不同的个性,在实习教师模拟上课的过程中,虚拟学生会随机提出不同的问题,甚至会扰乱课堂秩序,这就要求实习教师必须掌握一定的教育机智,能够及时准确的处理突发事件。教师需要在维持正常课堂纪律的基础上完成教学任务,通过与虚拟学生的有效沟通维持教学任务。已

有研究表明通过虚拟教师培训，师范生能够很好地把虚拟课堂中学到的课堂管理技巧迁移运用到现实课堂中（曹彦杰，2017）。

### 6.3. 培养未来教师的反思能力

教师的反思能力是指教师自发、自觉的对自身专业能力进行反思和检查，通过自我反思发现自己在专业能力方面的不足，进而构建具有针对性的提升策略，科学有效的对自身专业能力进行升级（张绍芳，2021）。教学反思能力对教师专业成长具有重要的意义，培养教师的反思能力和造就反思型教师是国际教师教育改革的一项重要任务和重要方向。在传统的师范生培养模式之下，主要是通过加强理论学习、同学互评和教师点评等方式提升师范生的反思能力。在虚拟场景进行模拟教学时，师范生可以随时获得具体的有针对性的反馈，并且根据反馈及时调整，重复练习。并且师范生能够根据收集到的脑电及心电数据，及时了解其在模拟上课时的情绪状态，分析自己的问题所在，并做出相应的调整。在模拟上课的过程中可以加强师范生的批判反思能力，从而提升师范生的专业发展能力。

## 7. 结语

虚拟现实在基于交互场景的环境中促进了教师教育的培养，所具有的真实性、沉浸性、流动性为使其成为教师教育的有力工具，但也不能预测模拟教学将代替传统的教学。许多研究表明，虚拟现实与传统的教学优势互补才能实现有效教学。利用 VR 技术，模拟教师将学习的教学理论能够有效的应用到教学实践中。在模拟过程中，模拟教师通过选择合适的教学场景，根据实时反馈在课堂上做出反应，从而构建新的知识、技能和策略，并在模拟过程中提升了自身的专业素质。笔者在后续将进一步的深入探讨并进行实证研究，进一步探索虚拟现实在未来教师培养方面的研究。

## 参考文献

- 丁楠和汪亚珉（2017）。虚拟现实在教育中的应用:优势与挑战。**现代教育技术**，2017-02-004，19-25。
- 王学松和于文江（2015）。虚拟现实技术的“前生今世”。**中国科技产业**，2015-08-006，28-31。
- 丰玉芳（2006）。建构主义学习设计六要素在英语教学中的应用。**外语与外语教学**，2006-06-009，33-36。
- 张庆华（2005）。教师课堂管理能力的因素分析。**现代中小学教育**，2005-10-014，50-51。
- 张绍芳（2021）。教师能力自检的必要性及动力机制研究。**教学与管理**，2021-15-016，59-61。
- 陈连丰和赵觅（2012）。解读建构主义学习理论四要素——“情境”、“协作”、“会话”和“意义建构”。**科技创新导报**，2012-24-130，179。
- 陈凤燕、詹立彩、彭有姬和孟世敏（2019）。基于具身认知的深度学习研究——以“品德与社会”课程为例。**现代教育技术**，2019-10-019，121-126。
- 苗培周、曹雪梅和耿会贤（2019）。师范生教学反思能力现状分析与培养策略探讨。**教育理论与实践**，2019-23-012，33-35。

Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

- 曹彦杰 (2017)。虚拟现实技术在美国教师教育中的应用研究——以中佛罗里达大学为例。  
*比较教育研究*, **2017-06-013**, 93-102。
- 黄思源 (2019)。具身认知理论对课堂教学的启示。*教育评论*, **2019-09-030**, 157-160。
- 董芬 (2013)。具身认知理论下的课堂教学意蕴及其策略研究。*教育导刊*, **2013-12-009**, 19-21。
- 教育部。教育部关于印发《教育信息化 2.0 行动计划》的通知 [EB/OL].  
[http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425\\_334188.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html), 2018-04-18。
- An De Rman, E. M. , Gray, D. , & Chang, Y. (2012). *Motivation and Classroom Learning*. New York, NY: Wiley.
- Casado, E. M. , & Romero, R. E. . (2011). Educación inmersiva: enseñanza práctica del derecho en 3d. *Revista ICONO14*, 9(2), 84-100.
- Garrett, L. (1997). Dewey, Dale, and Bruner: Educational philosophy, experiential learning, and library school cataloging instruction. *Journal of Education for Library and Information Science*, 38(2), 129–136.
- Hixon, & Emily. (2009). Technology's role in field experiences for preservice teacher training. *Journal of Educational Technology & Society*, 12 (4), 294-304.
- Lamb, R., & Etopio, E. A. (2020). Virtual Reality: a tool for preservice science teachers to put theory into practice. *Journal of Science Education and Technology*, 29(4), 573-585.
- Lui, M., & Slotta, J. D. (2014). Immersive simulations for smart classrooms: Exploring evolutionary concepts in secondary science. *Technology, Pedagogy and Education*, 23(1), 57–80.
- Quintana, M. , & SM Fernández. (2015). A pedagogical model to develop teaching skills. the collaborative learning experience in the immersive virtual world tymmi. *Computers in Human Behavior*, 51,594-603.
- Rosenblatt, V., Worthley, R., & MacNab, B. (2013). From contact to development in experiential cultural intelligence education: The mediating influence of expectancy disconfirmation. *Academy of Management Learning & Education*, 12(3), 356–379.
- Warburton, S. (2009). Second life in higher education: Assessing the potential for and the barriers to deploying virtual worlds in learning and teaching. *British Journal of Educational Technology*, 40(3), 414–426.



## 虚拟现实教师培训下的多模态数据分析

### Multimodal data analysis under virtual reality teacher training

张敏<sup>1</sup>, 张琪<sup>2</sup>

淮北师范大学 教育学院

\* [2731589596@qq.com](mailto:2731589596@qq.com)

**【摘要】** 本文描述了沉浸式虚拟现实中职前教师能力培养的实验环境技术支持,并阐述了在虚拟实验室未来教师培训中,基于多模态数据分析的可行性与案例分析,最后从基于沉浸式虚拟现实职前教师培训的学术层面和技术层面提出了对未来的规划和改进。

**【关键词】** 虚拟现实; VR; 多模态数据分析; 职前教师

*Abstract* : This paper describes the experimental environment technical support for pre-service teacher competency development in immersive virtual reality, and describes the feasibility and case studies based on multimodal data analysis for future teacher training in the virtual laboratory, and finally proposes future plans and improvements for pre-service teacher training based on the academic and technical aspects of immersive virtual reality.

**Keywords** : Virtual reality, VR; multimodality data analysis, pre-service teachers

## 1. 引言

随着计算机图形学、信息处理技术的不断发展,虚拟现实技术越来越多被应用于教育领域。虚拟现实技术(Virtual Reality, VR),是指在计算机中创建一个虚拟世界,通过对现实世界的模拟与仿真实现以假乱真的效果,使学习者产生与现实世界同样的沉浸感、临场感(Jaziar-Radianti, 2020)。在虚拟现实中,将声音、图片、动画等多种模态作为独立的教学语言交互方式,通过对这些媒介的协同整合,能够调动学习者感官反应的方式。美国的 Nicoletta 研发了适于幼儿园聋童数学教学的 VR 游戏,聋童自主选择商品,通过分析虚拟售货员的手语交流,来提高其数学技能(Adamo-Villani, 2013)。王庭照等人阐述了近年来虚拟现实技术在识别和帮助肢体、视力、听力障碍儿童及其它类型特殊儿童教学、治疗与训练中的应用(王庭照、许琦和赵微, 2013)。基于此,为充分利用虚拟现实环境所提供的有利条件,从提高教师教学技能的实际需要出发,根据教学的具体内容对多模态话语进行整体分析,以促进职前教师的教学技能发展和提升。

## 2. 沉浸式虚拟现实教师培训实验环境

虚拟环境下职前教师培训实验室,其软件部分以及硬件架构是保证职前教师能力构建和发展的关键因素。硬件设备是基础,是构成虚拟现实(VR)中教师培养、教师专业发展不可或缺的重要基石;而软件部分则负责对实验过程的生动性以及实验结果科学性、精确性进行控制。

## 2.1. 软件环境

沉浸式虚拟实验空间。实验环境采用 Unity3D 作为虚拟现实开发平台，该软件包括了图形、音频、物理、网络等多方面的引擎支持。虚拟实验室中，基于 Unity 的虚拟现实应用在未来教师能力培养方面有如下优势：(1) 能生动表现教学概念，逼真再现校园地理位置、自然现象等内容。(2) 学习者可以像在真实世界中一样操纵物体，与教学内容互动；可从一个场景转到另一个场景（陈晓青和王少伟，2011）。(3) 支持多人在线协同讨论，实现虚拟学习社区。

## 2.2. 硬件架构

硬件设备是实现生动的虚拟教学，构建沉浸式的课堂互动以及场景转换的关键要素。为了给使用者提供更好的沉浸式教学，采用 HTC Vive，一款虚拟现实头戴式显示器(Head-Mounted Display,HMD)，该头显能够将人的视觉、听觉、触觉等进行封闭，使用户产生一种置身在真实校园和课堂中的感觉。

HTC Vive 通过以下三个部分致力于给使用者提供沉浸式体验：一个头戴式显示器、两个单手持控制器、三个能在空间内同时追踪显示器与控制器的定位系统（Lighthouse）。

## 2.3. 其它功能模块

在本虚拟实验环境中，应用 Inter aXon 公司开发的 Muse——一款简便的头戴式脑电波传感器，它利用数个干电极采集脑电数据，经过滤波与相关算法处理后可以输出实时脑电波信息。因此，教师能够实时监控自身的脑电波动态变化情况以便能及时调整状态。此外，将医用的心电贴配合脑电设备收集使用者的心电数据。与之配套的 APP 中展示使用者的心电图，心电图记录心脏的周期性电活动，反应了学习者的情绪水平等状态变化。

总之，在虚拟实验环境中应用多模态传感器，采集使用者授课时的各状态参数，并对其量化进行数据分析。

## 沉浸式虚拟环境中教师培训的学习内容

该实验环境中的应用主要有四个方面，旨在教导以下学习内容：沟通、协作和软件技能、程序性知识、实践性知识，陈述性知识，以及分析和解决问题的能力，具体如表 1 所示（乔燕，2014）。

表 1 虚拟现实下教师能力学习内容

能力要求	描述	意义
学科知识（程序性、实践性、陈述性知识）	学科课程所涉及的书本知识及实践知识	具备良好的学科基础，丰富的教学实践经验。
媒体技术（各种软件技能、多媒体使用技巧）	使用课程中的媒体技术，并能帮助学习者学会使用	具备传统课堂中信息技术整合的相关技术

交互技巧（沟通、协作）	掌握人际交往的基本技巧，学会沟通、合作	利用虚拟场景学会与学生进行交互、协作、管理等
分析与解决问题	从理论和实践两方面说明解决问题的技巧	掌握解决问题的本质，提升解决问题的能力。

### 3. 基于虚拟实验的教师多模态数据分析

为精确测量、判断职前教师是否熟练掌握上述四种学习能力，传统的评价维度已经不适用于复杂多变的课堂教学环境。基于虚拟实验环境下的多模态行为评价与分析能够基于行为、眼动、脑电和生理四大方面，涉及到注意过程、情绪过程、行为过程和认知过程。

通过脑电、心电、生理仪等神经生理数据，对使用者在体验式学习中的内在情感、认知负荷和注意水平、沉浸感等进行量化感知，多维度进行使用者体验评测和准确性测试，避免单一类型数据和片面结果。

为了更好的理解基于虚拟实验的教师多模态数据分析，我们对 Kim 等研究虚拟现实下剧中场景距离对观众的心理影响这个案例进行分析。该案例假设了虚拟人物和观众之间的心理距离会随着视频镜头的大小而改变，这一假设通过自主神经系统（Autonomic Nervous System, ANS）功能测试得到了验证，自主神经系统 ANS 中，能够通过脑电图、心电图、功能磁共振成像或血压监测追踪的生物信号反映观众生理上的客观结果，如图 1 所示。84 名大学生被随机分配到三组。第一组提供了完整的视频片段，第二组展示了从完整镜头到细致特写的各种片段，第三组则提供了特写镜头。受试者被要求坐下来。在休息状态下，先听了 5min 的古典音乐，然后看 5min 的四个视频场景，于此同时连接了心电图电极传感器。通过 ANS 系统进行监测和显示实时心电图值，以此来反映观众生理上的客观结果；同时，也将了观众自我报告方法与 ANS 功能测试结果进行对比。结果发现，虚拟现实场景中场景对观众的刺激水平随着镜头的大小而改变，表现为心电图（ECG，生物信号反馈）的 R-R（P 波和 P 波之间也叫 R-R 间期的变化，被证明可以提供心率的计算。R-R 间期是指心电图两个连续的 R 波之间的间隔时间）间隔随着镜头尺寸的变小而明显变窄（Pyoung Won Kim, 2017）。

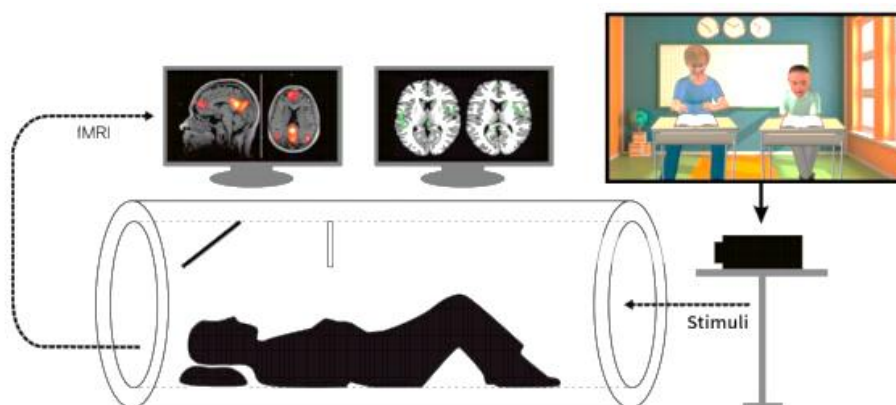


图 1 使用功能磁共振成像测量大脑的活动

### 4. 未来展望

在学术层面上，沉浸式虚拟现实教师培训中将根据职前教师在使用过程中遗留的数据，进一步量化并分析，在充分实验的基础之上寻求不同能力发展所对应的生理指标标准区间，从而判断职前教师的专业技能水平。并基于此提出个性化的决策和建议。在未来，团队将对多模态数据分析与具体教学技能之间的关系进行实验研究，以期能够从数据中确定标准区间。量化职前教师的情感、认知、行为水平，最终评估其教学技能水平。从而为不同学科专业的教师、学生，提供不同的学习对策和学习路径。

在技术层面上，头显设备携带沉重等也将进一步随着信息处理技术，云计算的发展，能够实现整个教师培训现实空间虚拟化的“裸眼 VR”，在这种理想的状态下，不用通过其它设备就能观看并操作，并且也将克服现存头显中电缆长度问题。作为一种新兴的技术，VR 在教育中的应用方兴未艾，VR 如何有效地融入到教育之中还有待深入探索。

## 参考文献

- 王庭照、许琦和赵微（2013）。虚拟现实技术在特殊儿童教学与训练中的应用研究。《华东师范大学学报（教育科学版）》，2013-03-013，33-40。
- 陈晓青和王少伟（2011）。基于 Unity 的虚拟现实技术在教育中的应用。《软件导刊(教育技术)》，2011-12-012，76-78。
- Adamo-Villani, N..(2013). A virtual learning environment for deaf children: design and evaluation. *Enformatika*, 16 (2), 18-23.
- Jr, A. , Tam, A. , Jf, B. , & Iw, C. .(2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147.
- Kim P W , Yang S S , Ha B H , et al. Effects of avatar character performances in virtual reality dramas used for teachers' education[J]. *Behaviour and Information Technology*, 2017, 36(7):1-14.

## 基于知识图谱的智能评测系统设计

### —以《教育信息化与现代化课程》为例

#### Design of Intelligent Evaluation System Based on Knowledge Graph

##### -- Take The Curriculum of Educational Informatization and Modernization as an Example

滕希，黄如民

江苏师范大学

1258460059@qq.com

**【摘要】** 随着大数据、人工智能技术的发展，智能评测系统逐渐成为特定领域评测的重要手段。然而，在教育教学评价中，智能评测仍存在脱离专业、智能不足、难以应用等现象。本文依托教育信息化与现代化课程，设计基于知识图谱的智能评测系统，以解决特定领域中专业性、智能性、实用性不足的问题。

**【关键词】** 人工智能；智能评测；知识图谱

*Abstract: With the development of big data and artificial intelligence technology, intelligent evaluation system has gradually become an important means of evaluation in specific fields. However, in the evaluation of education and teaching, there are still some problems in the intelligent evaluation, such as being separated from the major, insufficient intelligence and difficult to apply. Based on the curriculum of education informatization and modernization, this paper designs an intelligent evaluation system based on knowledge graph to solve the problem of lack of professionalism, intelligence and practicability in specific fields.*

**Keywords:** artificial intelligence, intelligent evaluation, knowledge graph

## 1. 前言

近年来，人工智能技术已经在各个领域取得突破性的进展，教育部颁发的《教育信息化 2.0 行动计划》中，将“智慧教育创新发展”作为重要的实施行动，人工智能与教育也逐步进入深度融合阶段（祝智庭和魏非，2018），人工智能技术的应用不仅能够大大提升和优化学习体验，在教、学、练、测、评等方面更是发挥了重要作用。

在教育评价中，自适应评测具有相对成熟的应用场景，然而面向特定领域的评测始终面临智能不足、过多依赖人工的问题，例如作文质量的评测、开放式题目的评测、主观题的评测等。本研究聚焦《教育信息化与现代化》等具有前瞻性、综合性课程中的知识和能力的考察与训练，期望借助人工智能工具解决该课程中主观题评测的瓶颈问题，研究设计知识图谱模型，为学习者教育教学能力考察和综合素质评测提供有效工具和可行方案，同时帮助学习者分析梳理知识点、形成知识树、预测技能缺项。

## 2. 知识图谱与智能评测系统相关研究

知识图谱是结构化的语义知识库,用于以符号形式描述物理世界中的概念及其相互关系。其基本组成单位是“实体-关系-实体”三元组,以及实体及其相关属性-值对,实体间通过关系相互联结,构成网状的知识结构(刘峤、李杨、段宏、刘瑶和秦志光,2016)。各知识结点之间通过特定的属性实现连接,使用者输入模糊的内容即可找到最想要的信息。知识图谱不同于常规搜索,使用者可得到具有广度和深度的内容。如使用者输入“爱因斯坦”,得到的内容除爱因斯坦生平介绍外还会得到学科背景以及研究发现。

以专业领域来划分,知识图谱可分为通识知识图谱与专业领域知识图谱。专业领域知识图谱以通识知识图谱为基础,构建符合专业特色的知识内容。教育知识图谱是在以通识知识图谱为基础,对智能化方法进行研究,进一步开展个性化学习、精准化教学等应用(李振和周东岱,2019)。

### 2.1. 智能评测系统

专家系统是经过特定的设计与规范来实现具有某个专业领域知识的程序系统(傅钢善和李婷,2010),专家系统通常需使用人工智能技术并不断优化特征工程来模拟专家思维来解决问题。专家系统最早起源于英国著名科学家阿兰·图灵在《心灵》杂志上发表的《计算机器与智能》一文,此文探讨了机器的可能性,并提出了“图灵测试”(廖侠,2012)。在上个世纪80年代,专家系统进入发展的黄金时期,并被应用于商业、医疗、军事等多个领域。21世纪至今,专家系统逐渐趋于平稳。专家系统的知识表示方法可分为传统的知识表示方法和基于本体的知识表示方法(董慧和徐雷,2010)。目前,大多数评测系统使用专家系统作为评测机制,缺点在于构建专家系统完全依赖专家手工获取知识,构建知识库规模小。知识图谱技术作为专家系统的发展与延伸,与专家系统相比优点在于知识图谱可半自动构建知识库,不完全依赖人工,能够构建大规模知识库。

### 2.2. 知识图谱中的文本相似度检测

在答题过程中,题型可分为开放题与非开放题。非开放题如选择题、填空题、判断题等拥有固定答案,学习者只需选择、填写正确内容即可。开放题虽有标准答案,但答案不唯一。在处理此类题型中,常借助文本相似度检测来处理文本答案。文本相似度计算方法分为4类:基于字符串(String-based)的方法、基于语料库(Corpus-based)的方法、基于世界知识(Knowledge-based)的方法和其他方法(陈二静和姜恩波,2017)。如使用基于字符串的方法,学习者的答题文本与标准答案之间进行海明距离计算,得出的值越低代表相似度越高。基于本体的语义相似度则是构建层次树,并计算概念词与概念词在层次树中的位置,概念词范畴模糊的在层次树中较高,概念词具体的在层次树中较低(钱庆和成颖,2010)。直接使用文本相似度方法进行评测设计,评测效率低且准确度不高。本研究采用的方法为知识图谱的文本相似度检测,以关键点为单位,对学习者的答题文本进行实体识别,并与数据库中关联词进行匹配检测,若匹配到则判该点正确。

### 3. 基于知识图谱的智能评测模型

#### 3.1. 设计目标

本设计力求借助知识图谱、深度学习等技术，从学习者角度出发，将学习者个人学习情况作为基本的评测参考项，辅助学习者掌握《教育信息化与现代化课程》中的相关知识。预测学习者可能存在的知识漏洞，高效梳理知识碎片，并以此来推动学习者构建个人知识网络。

#### 3.2. 系统模型设计

基于知识图谱的智能评测模型设计，需以知识图谱规则模板为内核，评测工作是在此基础上的发展与延伸。在专业领域的学科知识图谱中，数据集通常包含教学领域与开放领域两部分（李艳燕、张香玲、李新和杜静，2019），教学领域选用教育信息化与现代化课程中的课标、试卷和教材，开放领域则使用爬虫爬取网络论坛等问答平台的数据。构建知识图谱分为适用于高质量数据的“自顶向下”和适用于没有完整知识体系的“自底向上”两种方式（张云中和祝蕊，2021），本研究采用自底向上的模式进行构建。学科知识本体需通过专家参与构建以保证数据的真实性、权威性，学科知识数据使用了标注教学领域内容以及开放领域的知识抽取。通过实体抽取、属性抽取等将非结构化数据转化为结构化数据，构建三元关系，再通过知识融合手段实现知识的对齐、合并，如图 1 所示。

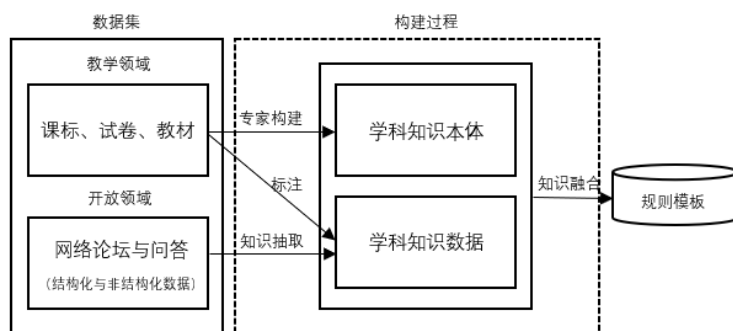


图 1 知识图谱规则模型

学习者的答题文本内容经过纠错、分词和命名实体识别，选出重要的关键词。关键词通过规则模板，使用文本相似度计算来验证匹配项。文本相似度采用根据距离的语义相似度计算，通过文献研究选定了 Li et al 法。计算公式如下：

$$\text{Sim}(c1, c2) = e^{-\alpha L} \cdot \frac{e^{\beta H} - e^{-\beta H}}{e^{\beta H} + e^{-\beta H}}$$

L 为 c1 和 c2 间的最短路径，H 为最近公共父节点概念词 C 在分类体系树中的深度， $\alpha \geq 0$ ， $\beta \geq 0$ ，最佳参数值为  $\alpha=0.2$ ， $\beta=0.6$ (Li Y H, Bandar Z A&McLean D,2003)。

基于知识图谱的智能评测模型整体划分为知识图谱、评测分析和可视化三个部分。评测分析部分负责验证匹配项、决策分析和问题标记。若学习者的答题文本与规则模板中的关键词完全匹配，则直接进入决策分析。若学习者的答题文本与答案模板不完全匹配，则返回知识图谱规则部分重新校验，并对此部分进行标记。

学习者可直观接触可视化部分，反馈预处理与校验结果为学习者提供预判数据，若学习者持有疑问可重新打回评判，最终学习者评测结果以多种图表的形式呈现，如图 2 所示。

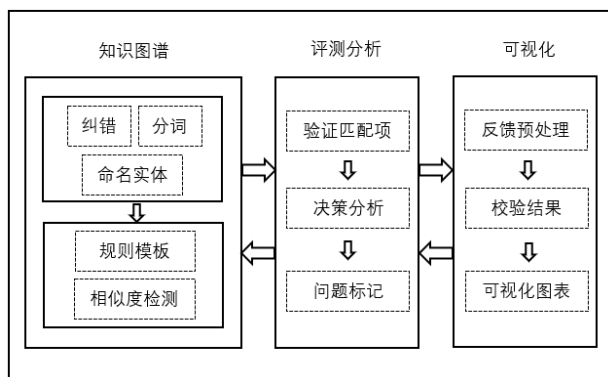


图 2 智能评测模型

#### 4. 功能实现

本次设计选用前后端分离的开发方式，前端以小程序的形式呈现，后端使用微服务，Springboot 与 Flask 混合开发。前端使用 Vant 框架，符合主流审美。数据来源于教学领域中的课标、试卷、教材以及部分网络平台论坛中讨论的内容，经团队筛选与除错后交予校专家检验，并构建本体。系统获取到学习者的答题文本后将其拆分为若干关键词，并与系统的规则模板进行匹配，若学习者存在答题点疏漏，则标记该点，再根据该点查找对应知识点，为学习者提供可能存在的知识漏洞与技能缺项。学习者无需注册可直接登录参与练习，但评测结果与练习记录需注册后才能保留。被保留练习信息的用户数据经过整理进行决策分析，以增加后续评测功能的准确性。

系统初期有 562 名同学参与其中，当前仍处于不断开发完善过程中，并对用户反馈的结果不断改进。当前版本为 1.2.5，首界面如图 3 所示。



图 3 系统界面



## 5. 总结

本次设计以知识图谱为架构基础,从学习者真实水平出发,构建符合学习者需要的智能评测系统。系统能够根据学习者的实际情况,实现多维度、高频度评判学习者所存在的不足。通过本次设计,希望能为学习者提供个性化的学习评测服务,为教师提供了解学习者学习风格、认知水平的有效工具,为研究人员提供关于学习分析进一步研究的案例。设计者将会对该系统不断地迭代改进,弥补在应用过程中的不足,为学习者提供更为优质的服务。

## 参考文献

- 刘峤、李杨、段宏、刘瑶和秦志光(2016)。知识图谱建构技术综述。《计算机研究与发展》**53(03)**。
- 张云中和祝蕊(2021)。面向知识问答系统的图情学术领域知识图谱构建:多源数据整合视角**39(05)**。
- 李振和周东岱(2019)。教育知识图谱的概念模型与构建方法研究。《电化教育研究》**40(08)**,78-86+113。
- 李艳燕、张香玲、李新和杜静(2019)。面向智慧教育的学科知识图谱构建与创新应用。《电化教育研究》**40(08)**,60-69。
- 陈二静和姜恩波(2017)。文本相似度计算方法研究综述。《数据分析与知识发现》**1(06)**,1-11。
- 祝智庭和魏非(2018)。教育信息化2.0:智能教育启程,智慧教育领航。《电化教育研究》**39(09)**。
- 钱庆和成颖(2010)。基于本体的语义相似度计算方法研究综述。《现代图书情报技术》**(01)**。
- 傅钢善和李婷(2010)。3G时代基于专家系统的移动学习模式。《中国电化教育》**(04)**。
- 董慧和徐雷(2010)。基于本体知识表示的历史领域专家系统模型。《现代图书情报技术》**(Z1)**。
- 廖佚(2012)。基于知识图谱的专家系统发展综述。《现代情报》**32(02)**。
- Li Y H, Bandar Z A, McLean D(2003).An Approach for Measuring Se-mantic Similarity Between Words Using Multiple Information Sources.《IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineer-ing, 2003, 15 (4) :871-882.

## 英語課程融入團康遊戲對國小五年級生英語口說焦慮及英語口說成效之影響

# The Effect of English Class Integrate Group Activities on Speaking Anxiety and Speaking Performance of Fifth Grade Students

王怡靜<sup>1</sup>，劉于瑄<sup>2</sup>，劉旨峯<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> 國立中央大學|學習與教學研究所

\* snoopy060817@yahoo.com.tw

**【摘要】** 本研究旨在探討將團康遊戲作為教學媒介融入英語課程，對國小五年級生英語口說焦慮和英語口說成效之影響，亦探討焦慮與口說成效間相關性。本研究為準實驗研究設計，研究工具包含外語課堂焦慮量表 (Horwitz et al., 1986) 衡量英語焦慮；全民英檢 (GEPT) 初級口說形式衡量口說成效。研究結果顯示，實驗組加入團康遊戲後，焦慮反而提高了，尤其害怕負面評價焦慮和溝通焦慮，都顯得比實驗前來的高；質性資料卻顯示學生享受這種英語課融入團康遊戲的學習方式。綜合上述，將深入探討為什麼學童的焦慮會提高？是否與華人學習語言的文化和習慣相關呢？

**【關鍵字】** 外語焦慮、外語口說成效、團康遊戲、遊戲在教育上之應用

*Abstract: This study was investigating the effect of English class integrate group activities on speaking anxiety and speaking performance of fifth grade students. This paper aims to explore the relationship between anxiety and English-speaking performance, with the experimental data set. The present research adopted "Foreign Language Classroom Anxiety Scale (FLCAS)" (Horwitz et al., 1986) as the tool of measuring students' anxiety. Moreover, the speaking performances assessment are based on GEPT elementary-level speaking test rating scale. The results showed that the treatment group feel more anxious after setting the group activities, especially the fear of negative evaluation and communication apprehension are higher. However, qualitative data revealed discrepant findings. In short, why kids may face far more anxiety? How cultural identities affect language learning?*

Keywords: speaking anxiety, speaking performance, group activities, game-based learning

## 1. 緒論

本研究旨在探究英語課程融入團康遊戲，對國民小學五年級生英語口說焦慮與英語口說成效之影響。研究者在大學時期參與數位學伴計畫，陪伴一位五年級的學生學習英語，發現在教案中加入小遊戲和影片等等元素，可吸引學生的注意力並提升學習動機；再加上擔任服務性質社團幹部時，在偏鄉小學帶領許多活動，並發現團康遊戲能使內向害羞的孩子樂於參與活動並開口說話。研究者好奇的是：若在現場的英語課程結合團康遊戲，對學生說英語的意願是否為正向影響。

## 2. 文獻探討

### 2.1. 外語焦慮

焦慮是一種主觀的緊張、擔憂和恐懼，許多研究家發現外語學習，特別是在教室場景，學習者會備感壓力(Horwitz et al., 1986)。本研究將使用 Horwitz 等人(1986)設計的外語課堂焦慮量表(Foreigner Language Classroom Anxiety Scale, FLCAS)，作為衡量工具，藉以觀察國小五年級生在英語課堂的焦慮程度。Krashen(1985)提到之情意濾網(affective filter)，是一種心理障礙(mental block)，阻礙學習者習得語言；而造成情意濾網增厚的因素，正是焦慮。當濾網開啟時，學習者會缺乏動力、沒有自信或感到焦慮，從而阻擋了學習者與知識間的連結，使得學習者無法完全習得所學內容，因此無從輸出(Horwitz et al, 1986)。

## 2.2. 外語學習焦慮與外語口說相關研究

### 2.2.1. 導致外語學習焦慮之因素

例如，難以掌握目標語言學習與老師課堂上表達的內容或是學生在測驗後得知，將會的題目填錯答案，以及學生過度關心自己的表現都會產生焦慮(Horwitz, 1984)。Crystal(2008)認為「說」是最重要的技能。

### 2.2.2. 外語學習焦慮與外語口說測驗成效

Phillips(1992)發現英語為母語的學生學法語，越焦慮說越少的法語；Hewitt 和 Stephenson(2012)則發現西班牙語為母語的學生學英語，越焦慮說越多的英語。故外語口說焦慮及外語口說成效之間並無顯著相關(黃平佩，2017)。

## 2.3. 團康遊戲

### 2.3.1. 團康遊戲的定義及目的

楊儀典(1994)認為「團」是團體，「康」是健康快樂，「團康」為團體康樂的簡稱，是一個團體快樂地進行一項健康的活動；李鍾桂(1995)將團康遊戲目的分為三大類，主要包含增進互相的情感、養成守法的習性、以及培養合群的天性，進而幫助學生降低焦慮。

### 2.3.2. 團康遊戲與其教學目標(如下表 1)

表 1 遊戲名稱與遊戲目的

	遊戲名稱	遊戲目的
1	心心相印 (蕭政信, 1995)	目的一：透過遊戲練習如何拼單字和節慶象徵字彙。 目的二：分組遊戲，實驗教學中會有兩次分組。
2	你來說我來找 (復興國小)	讓學生們認識新單字，並從說中文開始，培養在課堂上回答老師與促進發言的習慣。
3	我來說你來猜 (研究者改編)	藉由上一個遊戲認識新單字後，讓學生練習說說看。
4	想像作畫 (王百祥, 1988)	從認識的單字和片語組成句子，與同學分享，練習整組上台發表。
5	螞蟻傳聲 (李鍾桂, 1995)	訓練學生聽力和口語表達能力。
6	英文對對碰 (復興國小)	認識句子，與小組組員一起念念看。
7	我來抽我來演 (復興國小)	透過遊戲中學到的新單字、片語、或句子，組織成文章，練習說英文。

## 2.4. 遊戲融入教學

有部分文獻顯示遊戲是可降低焦慮程度(呂欽武、王燕雀, 2012; Horowitz, 2019; Cheng, 2018; Chao & Fan, 2020), 但有文獻顯示遊戲與焦慮無顯著相關(Yang & Quadir, 2018)。然而, 有研究發現遊戲可以降低溝通焦慮(Horowitz, 2019; Chao & Fan, 2020), 但這些文獻並未包含團康遊戲的介入, 且大部分的文獻都針對整體學習焦慮, 較少研究口說焦慮。

## 3. 研究步驟與結論

### 3.1. 研究對象

本研究對象為臺灣北部某國小五年級學生, 分為實驗組及對照組。實驗組共 26 人, 男生、女生各 13 人; 對照組共 22 人, 都是女生。

### 3.2. 研究流程

本研究採準實驗研究法, 將英語課程融入團康遊戲教學與傳統講述式教學法做對比, 觀察兩組間有團康遊戲介入, 對於英語焦慮與英語口說成效是否有差異。在實驗教學前, 發放知情同意書給參與者, 待其同意後再進行教學。研究者會寫下教學紀錄以及每堂課後請學生寫下課後心得單, 以呈現學生在團康遊戲中對英語口說焦慮及成效的轉變。最後, 藉由訪談深入瞭解學生對團康遊戲教學之想法。實驗教學前與後都有進行英語口說成效測驗與填寫英語焦慮量表, 並以量化方式呈現其差異與相關。

### 3.3. 研究結果

表 2 為「溝通焦慮」t 檢定表。觀看組內平均數的變化, 實驗組溝通焦慮提高了將近 0.2 的平均值, 對照組卻降低了將近 0.1 的平均值。訪談中, 實驗組學生表示所認知的英語課的遊戲大多是動作類遊戲, 而本次實驗教學的團康遊戲是用口說的遊戲進行。在不習慣開口說話的學習現場中要求學生說英語, 而後續訪談中也得知學生對於英語口說的矛盾。

表 2 溝通焦慮 t 檢定

組別	實驗組 (n=25)		對照組 (n=21)		t	df	p	Cohens'd
	M	SD	M	SD				
前測	2.83	0.78	2.81	0.77	0.07	44	0.94	0.021
後測	3.02	0.73	2.73	0.61	1.47	44	0.15	0.435

從量化資料來看, 英語課程融入團康遊戲, 並未提升學生的英語口說成效, 也未降低學生的英語口說焦慮, 兩組間對於英語口說焦慮及英語口說成效也無顯著差異; 但從質性資料上來看, 學生們大致認為團康遊戲可以降低對英語的焦慮, 並且提高英語口說成效。雖然量化資料呈現出的數據並非本研究所期待, 但卻呈現出教學現場最真實的面貌, 如何改變已根深蒂固的語言學習文化, 讓學生可以在生活上運用語言, 是一大課題。未來研究方向和學校教育上必須作些許改變, 例如, 教師不要刻意挑剔學生的發音與錯字, 應該多讓學生敢用英語表達, 方能有效降低其學習語言的膽怯與阻礙。

## 參考文獻

- 王百祥(1988)。團康活動設計。眾文圖書股份有限公司。
- 台南市東區復興國小 100 年度。提升英語文教學成效計畫-萬聖節教學活動辦法。
- 呂欽武、王燕雀(2012)。小組遊戲競賽法對國小新生的數學學習效益。嶺東學報，31，175-192。
- 李鍾桂(1995)。康樂活動書叢-團體遊戲。幼獅文化事業公司。
- 黃平佩(2017)。線上英語口說訓練課程對國中八年級學生口說成效與口說焦慮之影響。東海大學教育研究所。
- 楊儀典(1994)。團康高手第一集，眾文圖書股份有限公司。
- 蕭政信(1995)。康樂大千。耘橋彩色印刷股份有限公司。
- Chao, C.Y., & Fan, S. H. (2020). *The Effects of Integrating Board Games into Ice-breaking Activities in a Fifth-Grade English Class to Reduce Students' Anxieties*. *English Language Teaching*, 13(9), 40-49.
- Cheng Y. C. (2018). *The Effect of Using Board Games in Reducing Language Anxiety and Improving Oral Performance*. *Electronic Theses and Dissertations*. 899.
- Crystal, D. (2008). *English as a Global Language*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hewitt, E., & Stephenson, J. (2012). *Foreign Language Anxiety and Oral Exam Performance: A Replication of Phillips's "MLJ" Study*. *The Modern Language Journal*, 96(2), 170-189
- Horwitz, E. K. (1984). *What ESL Students Believe About Language Learning, unpublic*. Paper presented at the TESOL Annual Meeting, Houston.
- Horwitz, E. K., Horwitz, M.B., & Cope, J. (1986). *Foreign language classroom anxiety*. *The Modern Language Journal*, 70(2), 125-132.
- Horowitz, K. S. (2019). *Video Games and English as a Second Language-The Effect of Massive Multiplayer Online Video Games on the Willingness to Communicate and Communicative Anxiety of College Students in Puerto Rico*. *American Journal of Play*, 11(3) 379-410.
- Krashen, S. D. (1985). *The input hypothesis: Issues and implications*. New York, Longman.
- Phillips, E. M. (1992). *The Effects of Language Anxiety on Students Oral Test Performance and Attitude*. *The Modern Language Journal*, 76(1), 14-26.
- Yang, J. C., & Quadir, B. (2018). *Effects of Prior Knowledge on Learning Performance and Anxiety in an English Learning Online Role-Playing Game*. *Educational Technology & Society*, 21 (3), 174-185.

## 初探國小教師對於結合行動裝置與開發板之運算思維增能研習成效與看法

### A Preliminary Study on the Effectiveness and Perception of Elementary Teachers on In-Service Training of Computational Thinking Combining Mobile Devices and Development Boards

陳振遠<sup>1</sup>，孫之元<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 國立陽明交通大學 教育研究所

\*csun@nctu.edu.tw

**【摘要】** 運算思維是未來不可或缺的能力，因此教育需要協助學生發展相關知識與技能，而教師作為教學的主體，提升教師的運算思維與教學專業是新的研究議題。本研究舉辦一場結合開發板與行動裝置的運算思維增能研習，並蒐集 30 位現職國小教師的量化與質性資料進行分析，以了解研習之成效。研究結果顯示，利用開發板與行動裝置進行教師培訓，其即時結果回饋與討論的特性，能有效提升國小教師對於運算思維的認知與教學知能，且參與者對於開發板與行動裝置進行學習有高度的科技接受度與滿意度，因此藉由本次研究的初步探索，結合開發板與行動裝置之模式能成為教師增能的有效方法，期待未來能培訓更多不同教育階段之師資，提升運算思維在教學中實踐之成效。

**【關鍵字】** 運算思維；開發板；教師研習；行動裝置

*Abstract: Computational thinking is one of the essential skills which needs to be developed for the students, and therefore the teachers' pedagogical content knowledge becomes the new research trend. An in-service teacher training program combining mobile devices and development boards for computational thinking was held in this study. The qualitative and quantitative data from 30 in-service elementary school teachers were collected and analyzed to investigate the effectiveness of the program. The results show that the teachers' awareness and pedagogical knowledge were promoted through the training program, which was characterized by instant feedback and discussion, along with their high user technology acceptance and satisfaction. The preliminary exploration in this study supports the effectiveness of implementing in-service teacher training programs using mobile devices and development boards, providing the implications for future teacher training programs to advocate computational thinking in pedagogical practice.*

Keywords: computational thinking, development board, in-service training, mobile device

## 1. 研究動機

運算思維已被視為未來生活不可或缺的重要技能 (Wing, 2006)，並逐步納入各國的課程教學目標 (Arfé et al., 2020)，因此在教育中我們要協助學生發展運算思維與問題解決能力 (Wei et al., 2020)。教師作為傳道、授業、解惑的角色，有研究發現教師不熟悉相關概念也對運算思維的教學缺乏信心 (Yadav et al., 2018)，其也導致教師不願意進行相關教學，所以要給予相關培訓協助教師提升專業知識 (Ketelhut et al., 2020)，推動運算思維之教學。

在程式設計與運算思維教學中，Arduino 等微型開發設備與各式機器人套件成為新興的學習輔助工具，讓學生透過動手實作培養問題解能力與資訊科技等領域知識 (謝翠娟, 2020)，因此本研究為提升教師運算思維以及推動新興科技融入教學，利用微型開發板與平板進行國

小教師增能研習，協助教師增進資訊與科技教學專業知能，並蒐集回饋了解研習課程設計之有效性，以期提供未來師資培訓與教學創新之建議。

## 2. 文獻探討

### 2.1. 運算思維與微型開發板

運算思維是以電腦科學為基礎，並包含問題解決、系統性設計與理解人類行為等分析性思考方式，是每個人都需要且能使用的能力（Wing, 2006）。在教育現場，利用程式設計能協助學生發展問題解決的能力，並同時提高運算思維，因此程式設計是培養運算思維的關鍵教育（Lye & Koh, 2014）。

近年在程式教育中為改善初學者的學習成效，研究者們導入各種創新科技與教學模式，其中有融入眼動回饋科技提升高中生 C 語言學習表現（Sun & Hsu, 2019），以及採用 Arduino 微型開發板進行教學，利用其真實元件與感應器的互動回饋，深化學生的程式設計概念（方俊為, 2018），且當開發板與運算思維結合，能有效提升學生相關知能的學習成效與態度（Fidai et al., 2020），因此開發版能成為學習程式設計與科技概念的新方法（Galadima, 2014）。

### 2.2. 運算思維、新興科技與教師培訓

在進行運算思維與程式設計教學時，其中一個困難在於教師沒有相關知能與教學信心，且外在支持不夠使老師難以進行有效教學（Sentence & Csizmadia, 2017），因此藉由對教師進行運算思維的培訓，能協助教師於未來課堂中進行教學，讓學生能體驗與學習運算思維，啟發學生跨學科的學習興趣（Sands et al., 2018）。

在面對教育現場的各種新興科技與相關知識時，教師須藉由各種管道進修增能，而在職教師的研習課程更是不可或缺的一環，其能提供教師所需的教學專業知識與技能（方俊為, 2018），且當教師將研習內容的新興科技應用教學中，並結合行動裝置進行不同領域之教學，更能給予多元學習體驗與提升學生學習興趣（戴淑芬, 2018），藉由研習培訓促進校內每位教師的專業成長，讓科技與資訊能結合不同教學策略發展課程，提升學生的興趣與動機（謝翠娟, 2020）。

## 3. 研究設計與工具

本研究為初探性研究，藉由開發板與行動裝置進行教師的運算思維研習培訓，共有 30 位國小教師參與 3 小時的專業成長研習，內容先以體驗為主，再深入至教具實際操作與運算思維的探究與教學，期待利用具有實際互動回饋的新興科技，以及平板的可攜與便於討論之特性，提升教師的資訊專業知能。

本次研習使用之開發板為 Webduino 公司於 2019 年推出之微型單晶片控制器「Web:bit」，其具有圖形化程式設計介面，並具備基本輸出（LED 矩陣燈、蜂鳴器）與輸入（光敏、溫度、九軸感應器與按鈕）裝置，能藉由整合軟硬體提供有趣的程式設計與物聯網學習經驗，因此 Web:bit 開發板能協助教師落實運算思維與資訊教育（Webduino, 2021）。

針對教師運算思維概念理解程度上，本研究於研習前採用問答與實作題形式詢問老師對運算思維之認知，再於研習後讓老師回答研究者自編的運算思維測驗卷（包含問答與實作題）。前後測驗卷參考教育部(2021)運算思維推動計畫提供之教材改編，並請國小資深資訊教師協助審題，用以了解教師參與研習後的專業成長幅度。

針對教師對於研習之接受度與滿意度部分，本研究採用科技接受模式量表與研習滿意度問卷來了解教師對於整體研習態度與蒐集質性回饋。科技接受模式量表改編自陳育亮和鄭淑慧（2010）提出之科技接受模式量表，用以了解教師對於開發板與行動裝置的使用與學習運算思維的接受度，整體 Cronbach's  $\alpha$  值為 0.88，其具有良好信度 (Nunnally & Bernstein, 1994)；滿意度採用自編之研習滿意度問卷。問卷皆採用五點量表形式蒐集教師相關態度認同度。

#### 4. 結果與討論

本次共有 30 位教師參與研習，於研習前的僅有 14 位（46%）教師聽過運算思維，其中 6 位大概知道運算思維的四個核心能力，5 位教師雖有聽過但對於相關知識皆無概念，且大部分教師無法完成前測卷，可見運算思維對於教師仍是一個陌生名詞 (Yadav et al., 2018)。

教師於研習後進行運算思維測驗卷填答，題目共有五題，內容與運算思維中的四大步驟（拆解、找出規律、抽象化與演算法）有關，並讓教師進行簡答與運算思維實作完成測驗卷。結果顯示，30 位教師後測平均得分為 94 分，且其中 21 位（70%）教師滿分，藉由數據可知教師於研習完後對於運算思維的核心概念有全面的掌握，因此微型開發版是學習程式設計與運算思維的有效工具 (Galadima, 2014)。

對於開發板結合行動裝置的科技接受度上，如表 1 所示，教師在「知覺有用性」、「使用態度」與「行為意圖」中皆有高度認同，並表示願意在不同領域或是課程中使用，因此提供新興科技之研習，能促進教師專業成長與創新教學實踐 (謝翠娟, 2020)。但研究也發現，在「知覺易用性」中認同度較低，部分老師表示新的科技在一開始接觸時會有困難，需要他人協助才能正確使用，因此學校導入新科技時，需注意給予教師足夠的支持，才能達成創新教學之目的 (Sentence & Csizmadia, 2017)。整體而言，教師對開發板結合行動裝置進行運算思維培訓具有良好的科技接受度與高度的滿意。

表 1 科技接受度量表平均分數

量表面向	平均分數	
科技接受模式量表	知覺易用性	3.73
	知覺有用性	4.28
	使用態度	4.31
	行為意圖	4.20
研習滿意度	4.59	

在研習後的質性回饋中，教師也分享以下想法：

自己有接觸過相關課程與對於運算思維有基本概念，這次跟過去相比，有燈光跟聲音更實際呈現自己的想法。（主任 01）

在初步接觸有困難，一直無法將方塊拉至指定位置，所以我拿著平板跟其他人求救與討論，也請其他人直接示範呈現結果，所以我就知道怎麼繼續完成那些積木程式。（主任 02）

能即時呈現結果，且平板與圖形化介面有趣又好用。（組長 01）

能呈現不同的燈光與聲音回饋，讓我更願意努力嘗試不同變化，而且直接操控那些感測器與 LED，我能馬上驗證想法與邏輯是否相符與正確。（科任教師 01）

從上述教師回饋中可得知，開發板的輸入輸出元件更能真實呈現程式設計結果，也讓教師可以多次嘗試與即時修正，且平板的行動特性讓教師更易於討論，因此讓國小教師參與結



Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

合開發板與行動裝置的運算思維研習，能有效提升教師對於相關概念的理解與專業知識成長，並期待教師將新科技融入各領域教學，促進國小學生的學習動機與興趣（謝翠娟，2020）。

## 5. 結論

近年利用微型可編程設備進程式設計與運算思維教學成為大家關注的目標（Sentance et al., 2017），本研究為提升現職教師的程式設計能力與運算思維，提供一場結合 Web:bit 開發板與行動裝置的增能研習，30 位參與培訓的國小教師對與運算思維的理解與創新科技的教學知能皆有實質的提升，且對於研習內容與使用之工具有高度的接受與滿意度，因此藉由本次研究的初步探索，結合開發板與行動裝置之模式能成為教師增能的有效方法，期待未來能培訓更多不同教育階段之師資，提升運算思維在教學中實踐之成效。

## 參考文獻

- Webduino (2021)。Web:Bit 教學手冊。取自 <https://webduino.io/>
- 方俊為 (2018)。創客教育在學校面的推動~以新北市福營國中推動案例作為分享。臺灣教育評論月刊，7 (2)，148-150。
- 教育部 (2021)。運算思維推動計畫。取自：<https://compthinking.csie.ntnu.edu.tw/>
- 陳育亮和鄭淑慧 (2010)。網路教學與社群學習在成人教育的應用-以混成式網路學習探討其行為意向。資訊管理學報，17 (1)，177-196。
- 戴淑芬 (2018)。談教育部國教署自造者教育之推動。教育研究月刊，288，4-13。
- 謝翠娟 (2020)。智慧教育推動與赴美參訪交流之我見。臺灣教育評論月刊，9 (4)，106-113。
- Arfé, B., Vardanega, T., & Ronconi, L. (2020). The effects of coding on children's planning and inhibition skills. *Computers & Education*, 148, 103807.
- Fidai, A., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2020). “Scratch”-ing computational thinking with Arduino: A meta-analysis. *Thinking Skills and Creativity*, 38, 100726.
- Galadima, A. A. (2014, September). Arduino as a learning tool. In *2014 11th International Conference on Electronics, Computer and Computation (ICECCO)* (pp. 1-4). IEEE.
- Ketelhut, D. J., Mills, K., Hestness, E., Cabrera, L., Plane, J., & McGinnis, J. R. (2020). Teacher change following a professional development experience in integrating computational thinking into elementary science. *Journal of science education and technology*, 29(1), 174-188.
- Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? *Computers in Human Behavior*, 41, 51-61. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.09.012>
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory*. (3rd ed.). New York: McGraw-Hill.
- Sands P., Yadav A., & Good J. (2018) Computational Thinking in K-12: In-service Teacher Perceptions of Computational Thinking. In: Khine M. (eds) *Computational Thinking in the STEM Disciplines*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-93566-9\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-319-93566-9_8)
- Sentance, S., & Csizmadia, A. (2017). Computing in the curriculum: Challenges and strategies from a teacher’s perspective. *Education and Information Technologies*, 22(2), 469-495.

- Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.
- Sentance, S., Waite, J., Yeomans, L., & MacLeod, E. (2017, November). Teaching with physical computing devices: the BBC micro: bit initiative. In *Proceedings of the 12th Workshop on Primary and Secondary Computing Education* (pp. 87-96).
- Sun, J. C.-Y., & Hsu, K. Y.-C. (2019). A smart eye-tracking feedback scaffolding approach to improving students' learning self-efficacy and performance in a C programming course. *Computers in Human Behavior*, 95, 66-72.
- Wei, X., Lin, L., Meng, N., Tan, W., & Kong, S. C. (2020). The effectiveness of partial pair programming on elementary school students' Computational Thinking skills and self-efficacy. *Computers & Education*, 160, 104023.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Yadav, A., Krist, C., Good, J., & Caeli, E. N. (2018). Computational thinking in elementary classrooms: measuring teacher understanding of computational ideas for teaching science. *Computer Science Education*, 28(4), 371-400.

## 初探以生活美學應用程式提升個人美感素養之設計

### A Preliminary Study on the Design of Life Aesthetics APP for Improving Personal Aesthetic Quality

吳浚璋<sup>1</sup>，孫之元<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 國立陽明交通大學教育研究所

\*csun@nctu.edu.tw

**【摘要】** 近年來，越來越多人開始懂得欣賞美的事物、體驗與參與各類藝術展演，透過增加自身的美感經驗，將美體現於生活之中。而美感素養除了能在學校課程培養之外，還可以透過細微觀察生活周遭的美而有所提升，本研究透過問卷調查法，於臉書社團發送匿名問卷，蒐集並統整民眾對於美感的知識、習慣、態度和技能與鑑賞能力，本次問卷填答者年齡層廣泛，自 21 歲至 55 歲之間，採自述之方式作答。本研究目的為透過所蒐集之問卷分析設計一套生活美學應用程式以提升個人美感素養，讓民眾隨時可以分享生活中所遇見之藝術環境、藝術展演、或是任何美的事物，並能透過社群方式揪團結伴參與各類藝文邀約。本研究因採用簡答題之問卷調查，因此願意參與填答者數量較少，且因研究時間較短，無法再進行深入訪談，建議未來可以針對此設計作為參考依據，並做深入訪談或是發展量表，再進行樣本分析與改善 APP 設計，使得本應用程式功能更加完美。

**【關鍵字】** 生活美學；行動學習；美感素養；社群網路；雛型設計

*Abstract: In recent years, more people appreciate the beautiful things as well as experience and participate in art exhibitions. By increasing their own aesthetic experience, they can reflect beauty in their lives. In addition to being cultivated in school courses, aesthetic literacy can also be improved by carefully observing the beauty around life. This research uses a questionnaire survey method to send anonymous questionnaires to the Facebook community to collect and integrate the public's knowledge of aesthetics. Habits, attitudes and skills, and appreciative ability. The respondents of this questionnaire are of a wide range of ages, from 21 to 55 years old, using self-reported methods to answer. The purpose of this research is to design a set of life aesthetics applications through the collected questionnaire analysis to improve personal aesthetic literacy, so that people can share the artistic environment, art performances, or any beautiful things they encounter in life at any time, and through the community Ways to get together to participate in various arts and literature invitations. Due to the short-answer questionnaire survey used in this research, the number of people who are willing to participate in the answer is small, and because the research time is short, in-depth interviews cannot be conducted. It is recommended that this design can be used as a reference in the future, and in-depth interviews or development The scale, sample analysis and improvement of APP design make the function of this application more perfect.*

Keywords: Life aesthetics, mobile learning, Aesthetic literacy, Social network, prototype design

## 1. 前言

從古至今，人類有追求美的本能、喜歡美的事物，但此種能力與喜好，並非一定要有與美相關的博學知識與純熟技能，而是只要能欣賞美、透過體驗與藝術進行互動，長期累積美感經驗後，進而內化成自身的美感素養能力（閻瑞珍，2015），這種美感素養能力，正是人

們在生活中的情感累積，所造就之情感表現（呂秀蓮，2018）。且近年來，科技與產業的進步，讓人們對於生活有更高的追求，尤其是對美的追求，因此各國求才若渴，除了積極規劃長遠的基礎教育，培養生產與製造人員外，更需培養具備創意、美感、知性與感性的人才，以因應美感時代的來臨（林政君，2012）。

在 2013 年教育部的美感教育中長程計畫中，提到學校對美感教育的目標與願景未有完整的課程教學規劃，大部分的學校還是以升學為導向，忽略藝術與美感教育之外，師資的缺乏也是一大難題（教育部，2013）。學校的美術教師編制問題、師資與教學資源缺乏、教學策略與評量疏漏等各因素使美術科目淪為邊緣課程（呂燕卿，1999；林曼麗，2002；郭禎祥，1999；蘇振明，2000）。因此美感素養除了學校課程之外，應須以其他方式增強自身的美感經驗。美國教育學者 Dewey 曾對美感經驗提出看法，認為藝術存在於生活日常中，也存在於人與環境的互動之中（Dewey, 1980；Ross, 1994），所以若要提升大眾之美感素養能力，除了利用教育培養美感素養外（藍惠美、林明助，2008），亦可從其他相關藝文活動、日常生活中去累積對於美的感受與能力（Dewey, 1980）。

美感素養的發展與個體有關，舉凡知識、情感、審美、傳達等能力，都會影響審美的讀寫能力（Csikszentmihalyi & Robinson, 1990）。為了能擁有美感素養的相關能力去紀錄和解讀，就需要具備評論美感的技能（陳瓊花、林世華，2004），而視覺藝術、音樂以及各種藝術相關的學習都是在培養個人藝術的知識、參與藝文活動的態度、提升鑑賞能力的技能，並增加生活情趣的習慣。

陳又菱、孫之元、陳薇暄（2020）的研究中便使用行動載具與行動社群應用軟體，設計一美感教育活動，透過使用行動社群應用軟體進行美感活動的分享與紀錄，發現此種美感活動設計對於學習者的情境興趣有正面影響，表示若能利用互動科技、行動網路、雲端技術等科技，擴展大眾接觸美感的方式（陳昱宏，2017），設計一美感素養行動學習 APP，便能使大眾能從日常生活中提升美感素養的能力。

因此本研究透過「問卷調查法」先了解民眾對美感知識、習慣與態度等美感行為意向，再設計出一款美感生活 APP 以幫助民眾提升美感素養，亦或是達到美感教育之目的。

## 2. 研究設計

本研究透過「問卷調查法」讓民眾寫出自己對於美感的知識、態度、習慣與和技能與鑑賞能力，美感因素是參考國立藝術教育館在 2004 年的「臺灣民眾美感素養發展與藝術教育改進之研究」所使用的美感素養內容向度（陳瓊花、林世華，2004），並將此四種素養內容向度分為「知識」、「態度」、「習慣」、「技能與鑑賞能力」4 個因素，延伸成為簡答題的美感素養問卷，採匿名問卷方式調查，如題目表 1 所示：

表 11 美感素養問卷

美感素養因素	簡答題
知識	1.您過去有學過有關美感素養（美術或是音樂）的課程嗎？
態度	2.對於學習美感的態度？請舉例說明。
	3.您是否會透過網路看藝術或是演唱展演呢？請舉例
習慣	4.對於生活的美感，您覺得會有哪些？
技能與鑑賞能力	5.您覺得美感是甚麼？對美的感觸請回憶並舉例說明。

資料來源：陳瓊花、林世華（2004）

本問卷調查使用臉書問卷互助社團發送問卷匿名填寫，共收到 7 位男生 18 位女生共 25 人填寫如圖 1，年齡層從 21 歲到 55 歲之間，21 到 30 歲 6 人，31 到 40 歲 8 人，41 歲到 55 歲 11 人如圖 2，問卷皆為簡答題，採自述方式作答。

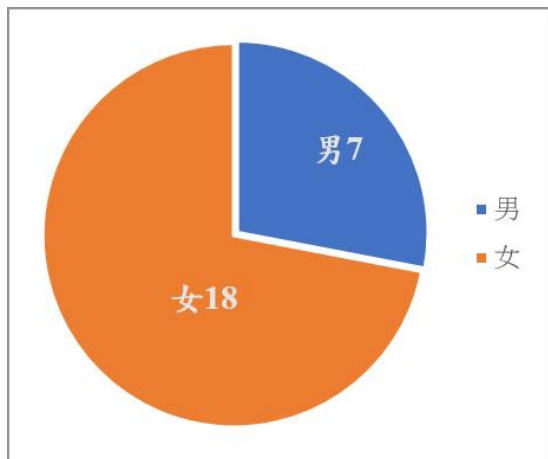


圖 1 性別圓餅圖

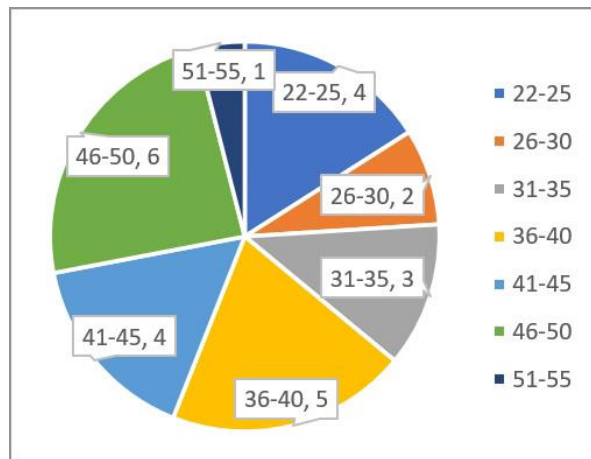


圖 2 年齡分佈圓餅圖

對於美感「知識」的獲取，有 18 人回答是從學校的課程中學習，而其中 2 人有繼續往藝術或是設計領域發展而從影像傳播業或藝術總監，其餘的填答者則表示畢業後便很少接觸美感相關課程。

在美感「態度」的簡答題問中對於「是否會透過網路觀看藝術或是演唱展演」的回覆，其中有 18 人回答會透過「網路觀看各種藝術表演」、「買票去看各種文藝活動」，尤因目前自媒體盛行，很多活動展演或是演唱會都會上傳至各種線上影音平台，除了可以克服時間、空間的限制，還能讓一場活動的花費得到最大化的宣傳。另外「對於學習美感的態度」一題，多數填答者認為在培養自己的美感素養後，便會在生活環境中佈置藝術作品或植栽、作畫和欣賞藝術之美。

「會在 Youtube 觀看線上鋼琴表演、歌手演唱會或大型活動晚會表演。或看部落格與網頁觀看展覽、表演的心得，有時文章內也會附上照片或小短片。FB 粉專有活動資訊、精彩花絮、宣傳影片等。」(CISI-011)

「朱銘銅雕，植栽與曾仁甫水墨畫」(CISI-001)

「我平時會隨手畫畫」(CISI-005)

「對於學習美感的態度是很自由且盡量融入日常生活中，發現每天生活不同的美。也曾經去參觀美術館，看看藝術家的創作，學習欣賞作者展現的藝術之美。」(CISI-014)

生活中的美感「習慣」部分，如同城市公園中的裝置藝術，便是培養人民美感的一種方式，而包含商店餐廳的裝潢設計、公開的展演、家裡的庭院等，都是生活的美感養成。因此在問卷中，有 20 位填答者提及「會透過生活採買」、「家中擺飾綠化」、「衣服穿搭」、「接觸裝置藝術和自然」等，來表現自己的美感，透過這些方法展示生活中的美，使自己的生活在獲得愉悅與滿足，如同 Dewey (1980) 所認為的從日常生活中所提煉出的「美感經驗」，能形成一種「完整並圓滿的經驗」，在理性與感性的相互作用中，產生滿足的感受，所以就算畢業後很少再接觸美感相關課程，但因已培養了美的感受與習慣，因此會在自己的生活中自然地表現美感。

「生活中的美感隨處都是，家裡的綠化、佈置、郊外的大自然都是，平常會帶小孩去逛逛文創市集、爬山、露營等，都是美感的一部分。」（CISI-020）

「書桌的擺設、學校的公告牆、學校裝置藝術、系館空間配置、學校餐廳桌椅配置、展覽空間規劃、互動式藝術品、學校的植栽」（CISI-025）

而美感「技能與鑑賞能力」則是想要知道民眾是否能夠針對美感，以文字的方式描述出對於美的感觸，但多數填答者無法清楚寫出對於美感的描述或僅能籠統描述，難以使用文字表達出對於美的想法，因此此部分的美感能力較為缺乏。

### 3. 教案研發

綜合上述問卷調查結果可知，雖然大多數民眾畢業後對於美感知識的獲取有限，但因從小已奠定基礎美感素養能力，因此對於美感態度與美感習慣還是有所追求，不過在技能與鑑賞能力上仍有不足，因此本研究欲設計一款 Aesthetic life（美感生活）APP，讓民眾能透過此 APP 培養美感的鑑賞能力進而提升對美感的描述技能。

而 APP 功能設計將根據美感素養的四個因素「知識」、「態度」、「習慣」、「技能與鑑賞能力」進行說明分析如下：

- (一) 知識：了解藝術相關知識，也能體會其意涵，像是基本配色、基本美感養成等知識。
- (二) 態度：透過藝術提升自我的生活品質，有助於發展個人特色，如生活環境的綠化和裝飾或是穿衣服的品味。
- (三) 習慣：習慣參與藝術相關展演活動、觀賞良好的設計風格，透過培養良好的美感習慣，提升大眾的美感素養。
- (四) 技能與鑑賞能力：能針對美的感受詳細的使用文字敘述說明，以及對藝術或是相關設計能給予評論與感想。

依據上述的美感素養因素為基礎來設計，本研究的 Aesthetic life（美感生活）APP 的設計架構如圖 3：

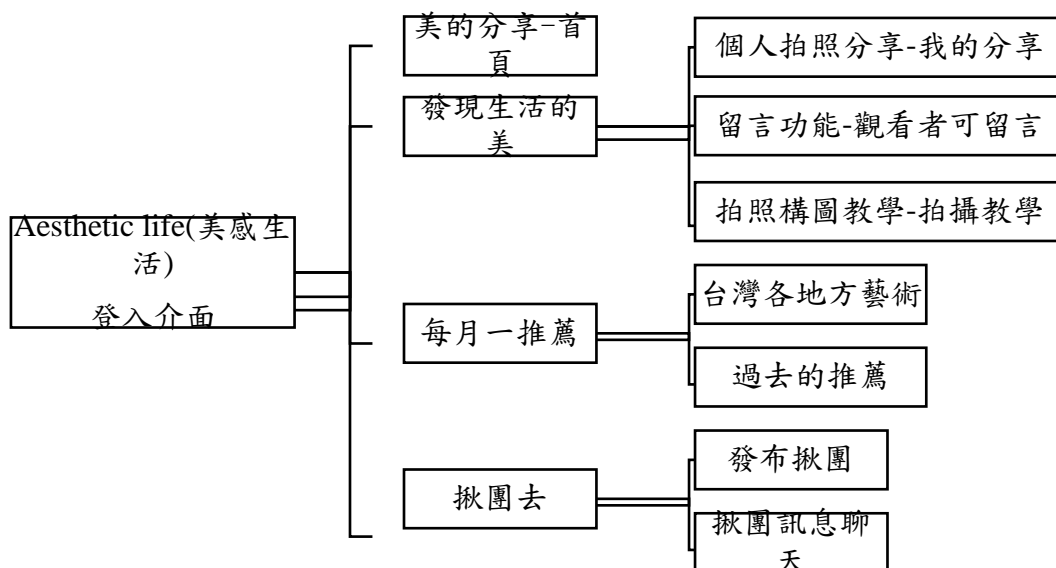


圖 3 Aesthetic life（美感生活）APP 架構圖

針對上圖的 APP 架構，分成三大架構，發現生活的美、每月一推薦、揪團去，主要三大功能說明如下：

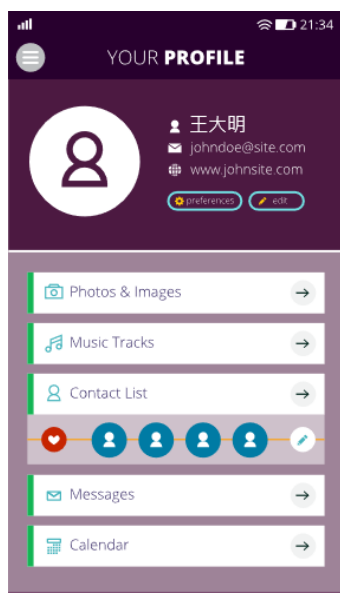
- (1) 發現生活的美：使用者可以將生活周遭美的事物，透過拍照、打卡與分享的功能，使有興趣的人可以透過地圖系統找到拍攝地，並去體驗當地生活美學，增強對美感的「態度」。另外，在分享時，分享人也能針對此美景進行分析與評論，以訓練「技能與鑑賞能力」。
- (2) 每月一推薦：透過 APP 系統的每月一推薦的方式，把台灣具有藝術文化或是有特色的美食餐廳介紹給使用者，並透過推薦的文字敘述增加其美感「知識」。
- (3) 揪團去：連結有相同美感興趣的使用者，擴展自身的交友圈，並透過系統揪團的方式，邀約彼此一同參與某項藝文展演或其他美感體驗活動，分享彼此想法與學習（Greenhow, 2011），提升民眾參與美感的「習慣」。

#### 4. Aesthetic life（美感生活）APP 介面設計與解說

綜合上述功能說明，本研究所設計出的 APP 介面如下（如表 2），並針對介面解說各項功能，而為了讓 APP 有品牌效益，因此命名為 Aesthetic life（美感生活），並以字首 A 去做 LOGO 設計，來增加品牌的認知度與行銷上的便利性。

表 2 Aesthetic life（美感生活）APP 設計介面使用說明

Aesthetic life 設計畫面	畫面說明
	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Aesthetic life（美感生活），以字首 A 去做 LOGO 設計，來增加品牌的認知度與行銷上的便利性。</li><li>2. 除了可以新註冊帳號外，也可以透過臉書帳號或是 Google 等帳號加入。</li></ol>



### 帳號資訊

1. 帳號有各資訊可以做隨時變更，更可以放入自己喜歡的頭像，增加使用者的認同度。
2. 中間的4個擴充資訊，可以讓使用者增加更多自己的個人資訊上去。

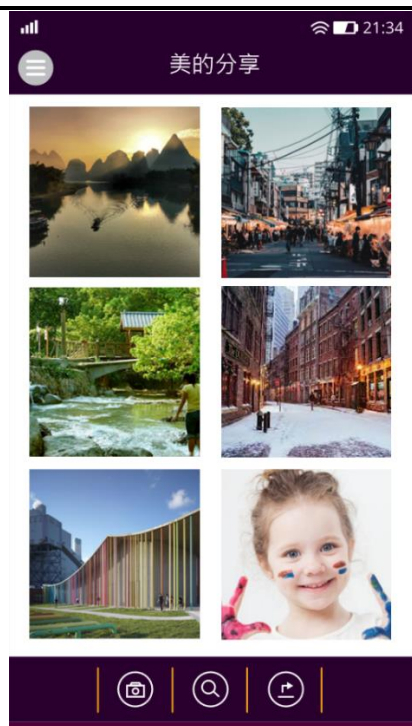


### 發現生活的美-個人拍照分享（我的分享）

1. 此部分所展示的照片與其他照片分享軟體不大相同，此處的股份僅以生活中的美景或是藝術設計類的分享為主。
2. 分享時需要標註拍攝地點，並針對此地點進行文字敘述說明，告訴其他使用者此美景的特別之處。
3. A 按鈕為觀眾留言功能
4. 相機按鈕可以啟動拍照功能，除了啟動拍照，裡面會有九宮格以作為拍照構圖教學。
5. 中間按鈕為增加照片功能。
6. 透過底下愛心按鈕功能，能告知分享者自己喜歡此張照片，給予分享者鼓勵，也可於底下輸入訊息與分享者互動。
7. 齒輪為設定按鈕，包含調整文字大小、畫面配置...等一般設定。

圖片來源：遠見雜誌（2018）。





圖片來源：HD Wallpapers。

<https://www.hdwallpapers.in/>

### 發現生活的美首頁-美的分享

1. 每天都可以結算愛心數量，讓得到最多愛心的照片可以放在最頂上，讓好的照片給更多人看到。
2. 越上面的照片越有設計感或是拍的技巧越好，點進去後，可以利用留言系統，跟拍攝者互相討論，也可以討論如何拍照，讓更多人拍出更好的照片。
3. 每個人都可以追蹤自己喜歡的照片進而喜歡上拍攝的分享者，讓分享的人有自己的粉絲，可以讓民眾增加 APP 的黏著度。

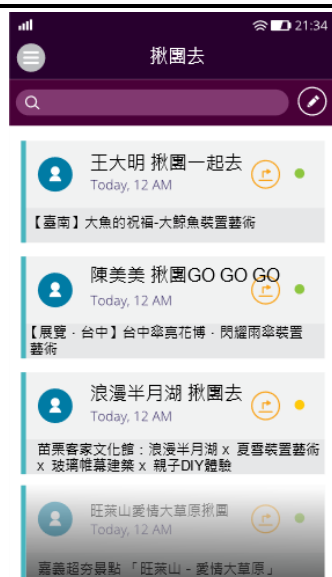
### Aesthetic life 推薦與揪團去設計畫面 畫面說明



圖片來源：smile-eye.net、91fx.net

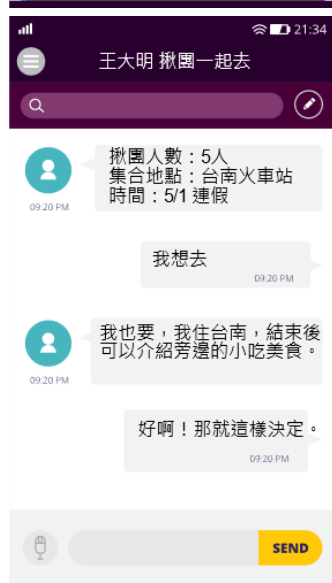
### 每月一推薦

1. 每個月推薦台灣知名藝術景點，或具有設計藝術感的餐廳等。
2. 透過文字說明介紹此景點或餐廳之整體設計理念，讓使用者可以學習透過文字表達出美感素養。
3. 文字說明底下可以按愛心，或是留下訊息讓使用者進行互動。
4. 點選中間按鈕可以放大照片為全螢幕觀看。
5. 齒輪為設定按鈕，包含調整文字大小、畫面配置...等一般設定。



### 揪團去

1. 可以決定自己想要揪團的時間並寫上要去哪裡，點進去後可以做訊息互動。
2. 已經完成揪團的任務，發團者必須關閉揪團任務，出現反白漸層，告知這團已經成行，而團員可以在此團繼續討論行程以及相關訊息檢查。



### 揪團去訊息功能

1. 對於感興趣的團可以點進去後看詳細的訊息。
2. 可以跟揪團的主辦方聯繫。
3. 大家可以透過訊息互相聯絡，避免見面大家不認識無法聯繫。
4. 攜伴出遊，每個揪團旅遊一定要3人以上，且APP會顯示出遊要告知家人朋友的警示，APP也會保留訊息紀錄於伺服器，用來保障使用者安全。

## 5. 結論

本研究以「問卷調查法」先調查一般人對於美感的知識、習慣、態度，技能與鑑賞美感的能力，發現大部分填答者都有美感體驗卻無法完善的表達出來，顯示對於美感只停留在欣賞與體驗，無法以文字詳述表達對於美的評論。

因此本研究希望透過生活美學應用程式「Aesthetic life (美感生活)」APP去提升使用者在分享美的事物照片時，能寫出為何美、哪裡美，或是此設計哪裡有看點...等，訓練使用者敘述美感的能力，也透過每月一推薦的方式，除了推薦藝術、美景外，還會使用更多的文字敘述讓使用者學習如何評論藝術與設計。

而揪團去旅遊則是透過社群的力量，結合更多同好者去沉浸於藝術或美景，藉由社群的方式讓更多人可以提升對美景或是藝術的欣賞能力並多方接觸，且為了確保使用者的安全，揪團人數限定要超過三人以上，並且會有提示視窗顯示出遊需告知家人與朋友，避免發生意外而無人知曉。

本研究的 APP 規劃還不盡完善，且因本研究之問卷採用簡答題回答之形式，願意參與填答者數量較少，也無針對 APP 功能進行深入訪談與規劃流程，因此建議未來可以針對此設計作為參考依據，蒐集更多的填答者，並做深入訪談或是發展相關量表，以改善整體 APP 設計，使得本應用程式功能更加完美。

## 參考文獻

- 呂秀蓮 (2018)。下世代教育—STEAM 新素養。《**清華教育**》，95，1。
- 呂燕卿 (1999)。簡介九年一貫「藝術與人文」課程綱要之理念與特色。《**北縣教育**》，29，103-137。
- 林玫君 (2012)。臺灣幼兒園課綱美感領域學習指標發展初探—以戲劇指標與量表之建構歷程為例。《**當代教育研究季刊**》，20 (4)，1-44。
- 林曼麗 (2002)。藝術.人文.新契機：視覺藝術教育理念之思考。《**美育**》，113，71-80。
- 陳又菱、孫之元、陳薇暄 (2020)。行動社群應用軟體融入美感教育活動對大學生的美感經驗與情境興趣之影響：以 Instagram 為例。《**數位學習科技期刊**》，12 (2)，1-24。
- 陳昱宏 (2017)。行動應用程式介面及版式設計之美感經驗初探—以博物館 app 為例。《**國教新知**》，64 (3)，73-91。
- 陳瓊花、林世華 (2004)。《**臺灣民眾美感素養發展與藝術教育改進之研究報告**》。臺北市：國立臺灣藝術教育館。
- 郭禎祥 (1999)。描繪新世紀藝術教育藍圖。《**美育**》，110，1-9。
- 教育部 (2013)。《**教育部美感教育中長程計畫**》。臺北市：教育部。
- 遠見雜誌 (2018)。《**京都的美由他們保護！7 座找回空間美感的城市**》。  
[gvm.com.tw/article/45498](http://gvm.com.tw/article/45498)
- 閻瑞珍 (2015)。論美感教育之推行與現有改革之狀況——以彰化縣舊館國小為例。《**臺中教育大學學報：人文藝術類**》，29 (2)，55-77。
- 藍惠美、林明助 (2008)。美感教育的理念與實踐。《**教師天地**》，153，4-9。
- 蘇振明 (2000)。「藝術與人文」學習領域相關問題的思考。《**文教基金會會訊**》，48，5-7。
- Csikszentmihalyi, M., & Robinson, R. E. (1990). *The art of seeing*. Malibu, California: The Getty Center for Education in the Arts.
- Dewey, J. (1980). *Art as experience* (1934). *ALA Booklist*, 30, 272.
- Greenhow, C. (2011). Online social networks and learning. *On the Horizon*, 19(1), 4-12.
- Ross, S. D. (1994). *Art and its significance*. Albany, NY: SUNY.

## 結合虛擬實境與眼動儀之視知覺專注力訓練遊戲

### Visual Perception and Concentration Training Game-Combining Eye Tracker with Virtual Reality

王岱伊<sup>1\*</sup>，郭晉豪<sup>1</sup>，黃書韓<sup>1</sup>，吳凡瑀<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 靜宜大學資訊傳播工程學系

\* ophelia.wang@gmail.com

**【摘要】** 注意力除了影響學習效率之外，更影響學習品質；臨床上，80%以上的治療師都選擇運用專注力遊戲來改善注意力不集中問題。視知覺能力不佳是造成學生分心的重要因素之一，因此，本團隊以虛擬實境頭盔結合眼動儀，為國小高年級學生創造一個小精靈搗亂畫廊的遊戲情境。透過遊戲，可引發學生學習動機，吸引其注意力；透過遊戲劇情引導學生應用視覺辨識與視覺搜尋能力，再經系統互動指引學生進行凝視或追視行為，最終完成視知覺訓練與視覺專注力的訓練。

**【關鍵字】** 專注力；視知覺；虛擬實境；眼動儀；數位遊戲

*Abstract: In addition to affecting learning efficiency, attention also affects learning quality. Clinically, more than 80% of therapists chose to use concentration games to improve attention. Poor visual perception is one of the important factors that cause students to be distracted. Therefore, our team used a virtual reality helmet combined with an eye tracker to create a situation game where the elf messed up the gallery. Through the game, students could be motivated and guided to gaze and pursuit objects, which needed a lot of visual recognition and visual search abilities. Through system interaction, students could conduct a visual perception and visual concentration training.*

Keywords: concentration, visual perception, virtual reality, eye tracker, digital game

## 1. 前言

課堂學習中，學童需要集中注意力來仔細聆聽及觀看教師的教學內容，然而目前越來越多國小教師發現學生注意力渙散、注意力缺乏、注意力短暫或注意力固執(孟瑛如、陳季翎、謝瓊慧，2013；林俞姮、廖晨惠，2018)，使得學生無法有效完成作業，成績不理想。注意力是一種認知的心理歷程，像是過濾器，過濾不需要的外在刺激，將最重要的信息帶入意識中，讓大腦更精細處理這些信息，才能調整自己的行為，或是做出有效率且快速的反應。與認知相關的注意力包含選擇性注意力、區辨性注意力及持續性注意力(孟瑛如、簡吟文，2016)，在醫學臨床上，持續性注意力代表個體能否持續集中注意力於特定刺激，並且同時抑制不適當之行為，以避免分心之能力。持續性注意力缺乏的話，專注在一件事情上的時間就會降低，進而容易被其他事情影響，就造成「分心」的情況。專注力缺失主要可以歸納為外在干擾，內在因素，生理症狀三個原因，因生理症狀需靠醫生進行治療，故本遊戲主要對象為一般情況下的注意力不足的學童，希望藉由互動式遊戲訓練其持續性注意力，也就是專注力。

儘管有些學童已接受藥物、行為治療或環境改善，但其症狀依然沒有明顯的改善，因此部分學者懷疑這群孩子是否伴隨著基礎能力不佳的問題，其中視知覺缺失可能是主因之一(育兒生活雜誌，2012)，因此臨床心理學家張旭鎰(2015)認為應先處理孩子的視知覺問題，而不

是單獨訓練專注力。視知覺是指大腦接收和辨識訊息的過程，包含視覺刺激擷取、組織視覺訊息，最後再做出適當的反應，其包含為：視覺注意力、視覺記憶（記憶容量）、視覺區辨（細節區辨、主體背景區辨、視覺訊息過濾）與視覺想像的能力(王黎、童梅玲, 2012)。

我們藉由遊戲將可訓練到的項目有：視覺注意力、視覺搜尋能力、主題背景能力、選擇性注意力、注意力持續度。我們想要藉由通過上述這些不同的項目去提升集中性注意力（視覺注意力、視覺搜尋能力）、持續性注意力（注意力持續度）、選擇性注意力（主題背景能力、選擇性注意力）。

## 2. 系統設計

為了讓國小學童不會排斥這項訓練，我們使用一種能夠讓小孩沉浸在擬真世界裡的 3C 產品：虛擬實境(virtual reality, VR)頭盔，VR 讓玩家宛如身歷其境，而不是像傳統遊戲一樣坐在電腦桌前或者使用手機遊玩，視野侷限在一個螢幕。本系統特色在 VR 裝置中結合眼動儀，透過視線捕捉瞭解學習者的視覺注意能力，進而透過遊玩歷程訓練其持續性專注力。

在遊戲中，我們以凝視跟追視的動作訓練提升小朋友對於事情的專注力。透過小精靈搗亂畫廊的小故事，來帶到我們為小朋友設計的遊戲關卡，在闖關的過程中，我們設置時間限制讓遊戲更刺激，希望小朋友在時間的壓力下快速進入狀況，達到學習專注力的效果。

本遊戲將分為三個關卡，第一關的凝視訓練，提升小朋友對於東西的辨識度以及專注力。第二關訓練孩子們的選擇性注意力讓孩子在整個視野中，找到當中最特別或者自己所需要的東西。第三關訓練追視能力，希望孩子能夠盯著東西跟著它移動，不會在盯著某目標時，因為餘光而分散注意力，加強注意個體的能力。

## 3. 結論

現代學子多為數位原住民，他們於日常中大量地使用 3C 產品，讓許多教育學者擔心孩童在習慣了聲光效果俱佳的多媒體刺激後，容易對枯燥乏味的學習過程感到無聊、缺乏專注力。本團隊所開發的 VR 結合眼動儀遊戲則希望能利用互動式多媒體影音吸引學生的特性，藉此適當地應用其視覺辨識與視覺搜尋能力，透過遊戲劇情與關卡訓練其長期注意力的維持。互動式多媒體具高吸引力，但也具高認知負荷的特性，目前系統尚未進行實證研究，未來若能針對使用者的個別差異進行教學實驗，將可讓本遊戲有效地應用，藉由專注力的訓練確實提升學習者的學習成效。

## 4. 致謝

本研究部分經費由科技部補助，計畫編號：MOST 109-2511-H-126-002 -。

## 參考文獻

- 王黎、童梅玲(2012)。兒童視知覺發育的研究進展。中國兒童保健雜誌，20(6)，519-521。  
育兒生活雜誌(2012)。從視知覺的角度來看注意力。育兒生活雜誌，265。取自 <https://www.mababy.com/knowledge-detail?id=1268>  
林俞妘、廖晨惠(2018)。提升國小學習障礙學生注意力與相關輔導策略之探究。雲嘉特教期刊，27，49-55。  
孟瑛如、陳季翎、謝瓊慧 (2013)。國小階段注意力缺陷過動症學生行為特徵調查研究。特教論壇，14，40-56。  
孟瑛如、簡吟文(2016)。孩子可以比你想得更專心:談注意力訓練（第二版）。心理出版社。

Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

張旭鎧(2015)。視知覺問題對幼兒的9大影響。12個好方法，提升視知覺能力。取自  
<http://akai.org.tw/?p=3237&page=2>

## Computational Thinking Models as Scaffolds Promoting Collective Knowledge Advancement among STEM Students in Higher Education

Xueqi Feng<sup>1</sup>, Jianhua Zhao<sup>1\*</sup>, Kun Liu<sup>1</sup>, Jingmin Miao<sup>1</sup>, Leiyan Wang<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Southern University of Science and Technology

\*[zhaojh@sustech.edu.cn](mailto:zhaojh@sustech.edu.cn)

**Abstract:** *A knowledge-building environment mediated by students' Computational Thinking Models (CTM) was examined in this project to scaffold collective knowledge advancement. It enrolled thirteen STEM students in higher education who learned Education and Modern Technology using Knowledge Forum to pursue collective inquiries supported by CTM. Social network analysis shows collective knowledge advancement and changing trajectories over time. Other quantitative results demonstrate students' improvement in collaborative interactions and depth of Knowledge Forum discourse. Qualitative analysis reveals how students improved CTM in the knowledge-building environment with the support of learning analytics and how they advanced collective knowledge on this basis. Apart from offering important insights into the development of CTM with learning analytics, this study also sheds light on the structure and use of CTM to scaffold STEM students in higher education for further collective knowledge advancement.*

**Keywords:** computational thinking, knowledge building, collective knowledge advancement, learning analytics

### 1. Introduction

Higher education is facing the challenges of equipping learners with skills for knowledge creation and innovation (Hoidn & Kärkkäinen, 2014). In this regard, *knowledge building* is a major model that aims to facilitate education transformation by introducing the concept of knowledge-creating communities (Scardamalia & Bereiter, 2014). To support such a creative community, an online platform, Knowledge Forum<sup>®</sup> (KF), was developed to allow students to post problems, co-construct explanations, and pursue sustained inquiries for collective knowledge advancement. Despite the broad interest attracted by this approach, more attention is paid to what ideas students discuss and how they handle them through collaborative discourse (Oshima & Oshima, 2020), few studies have been conducted to explore how students develop specialized thinking skills that further to advance collective knowledge (Bereiter, 2020).

“Computational thinking” as a model of thinking promoted currently is important not only in computer science and mathematics but also in other STEM disciplines. It is defined as “the thought process involved in formulating problems such that their solutions can be expressed as computational steps or algorithms to be carried out by a computer” (Lee et al., 2020) and considered a necessary skill for every student (Wing, 2006). However, much of the focus has been on K-12 education by programming (Czerkawski & Lyman, 2015), while the response to Wing’s call for broader applications of computational thinking has been more scattered. For example, Peteranetz et al. (2017) structured with computational thinking, Jaipal-Jamani and Angeli (2017) taught computational thinking, and Romero et al. (2017) assessed computational thinking. However, little research is targeted at promoting collective knowledge advancement through students’ progressively developed computational thinking models (CTM) in a learning community. Thus, two design considerations were inspired: (1) how to visualize collective CTM by learning analytics to develop individual computational thinking; (2) how to design scaffolds to promote student engagement in collective knowledge advancement under collective CTM.

Accordingly, a knowledge-building environment was created with Collective-Thinking Maps, the representations of the learning analytics tool KBDeX (Oshima et al., 2012), as well as KF scaffolds, to support collective knowledge advancement under progressively improved CTM. The following research questions are put forward: (1) Did students advance collective knowledge over time, and what were the different trajectories among students? (2) Did the designed CTM knowledge-building environment support collaborative interactions and depth of KF discourse, and what were the predictors of student contribution to collective knowledge advancement? (3) How did students engage in knowledge-building practices towards collective knowledge advancement scaffolded by progressively improved CTM?

## 2. Methods

### 2.1. Participants

Thirteen STEM students across several majors and grades from a university of science and engineering in Shenzhen, Mainland China, were involved in this project.

### 2.2. Pedagogy design

The enrolled participants conducted a six-week (12h) collective inquiry of a liberal arts topic, *Education and Modern Technology* on KF (*Figure 1*). As shown in *Figure 2*, in Phase 1 of the KF inquiry (Weeks 1-2), students mainly carried out the preliminary exploration of *Educational Environment and Technology* without CTM. Phase 2 (Weeks 2-4) witnessed their further exploration of *Technology and Educational Transformation* with the preliminary structured CTM. Later in Phase 3 (Weeks 5-6), opportunistic collaboration was performed to work at the cutting edge with the improved CTM under Collective-Thinking Maps.

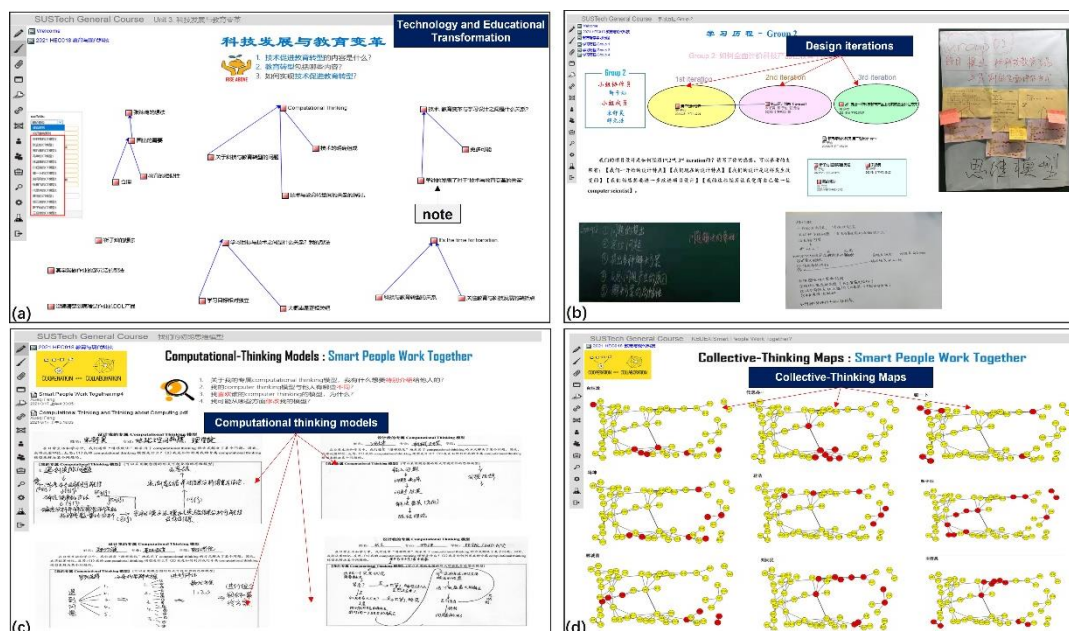


Figure 1. KF views: *Technology and Educational Transformation* (a); *Group Learning Journey* (b); *Computational Thinking Models* (c); *Collective-Thinking Maps* (d)



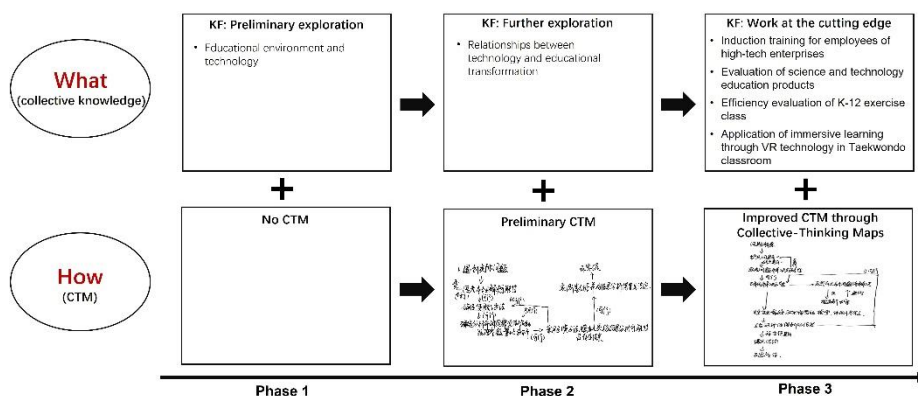
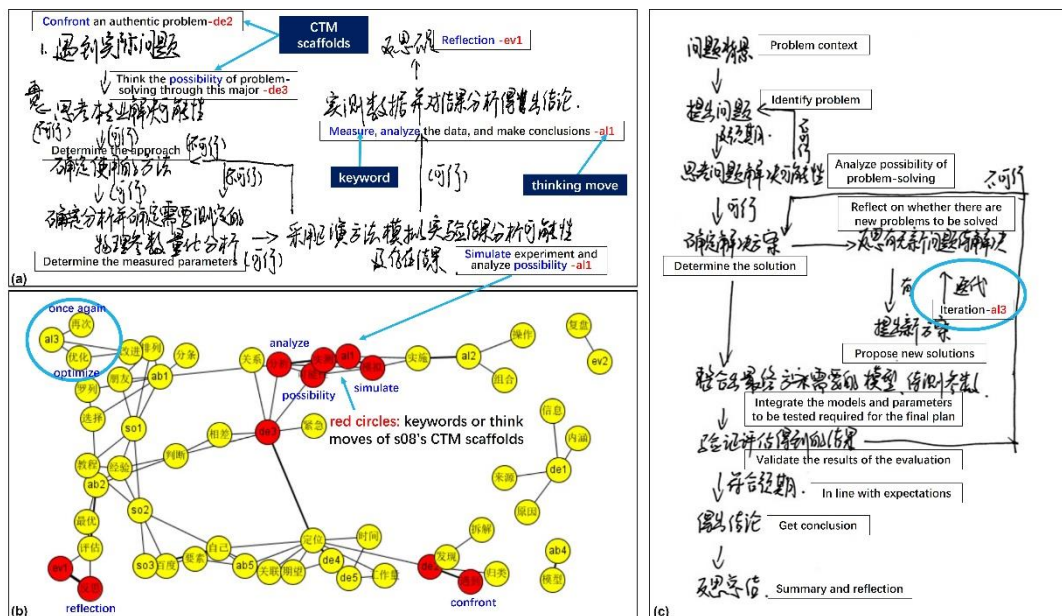


Figure 2. The pedagogical design combined with what collective knowledge to be advanced and how to advance collective knowledge with CTM

### 2.3. Collective-Thinking Maps

The Collective-Thinking Maps were designed as representations of KBDeX to support students' improvement of CTM in Phase 3 (Figure 3). It provides multiple sources or representations to visualize the rich complexity of collective CTM. For example, visualizing keywords and thinking moves of CTM scaffolds on the same interface gives students more opportunities to compare and rise above collective CTM. Notably, thinking moves require coding before this process. Specifically, after selecting keywords, all the CTM scaffolds were coded, which included six main categories—*Decomposition*, *Abstraction*, *Algorithm*, *Evaluation*, *Generalization*, and *Social Interaction*—and corresponding subcategories upon theoretical frameworks for computational thinking (Tang et al., 2020). For instance, the scaffold “Think the possibility of problem-solving through this major” was coded as *de3* (i.e., analyze the possibility of problem-solving), where “possibility” was identified as a keyword. Afterward, students' CTM scaffolds, keywords, and relative thinking moves were input to KBDeX, as shown in Figure 3b, where the red and yellow circles indicate keywords and thinking moves having or having not been used by the student, respectively. With the support of the Collective-Thinking Maps, students first identified thinking moves in yellow circles. They then went to other students' CTM that included those thinking moves, which facilitated their rise-above of individual CTM (Figure 3c).



Note. The below coding scheme was identified by the teacher and students for KBDeX network visualizations in Week 4, thus further verification and improvement are necessary for some codes. *Decomposition*: *de1* = analyze the source of the problem; *de2* = identify the problem; *de3* = analyze the possibility of problem-solving; *de4* = analyze expected results; *de5* = develop a problem-solving plan. *Abstraction*: *ab1* = classification; *ab2* = comparison; *ab3* = synthesis; *ab4* = modeling ; *ab5* = correlation. *Algorithm*: *al1* = simulation; *al2* = implementation; *al3* = iteration. *Evaluation*: *ev1* = reflect on weakness of the solution; *ev2* = review the process. *Generalization* (ge). *Social Interaction*: *so1* = interact with others; *so2* = seek authoritative materials; *so3* = independent.

Figure 3. Components of the preliminary CTM from student s08(a); Collective-Thinking Map for s08(b); improved CTM of student s08(c)

### 3. Data analysis and findings

#### 3.1. RQ1: Did students advance collective knowledge over time, and what were the different trajectories among students?

Based on knowledge-building research on KBDeX (Oshima et al., 2012), the higher the Total Degree Centrality (TDC), the denser the network of domain keywords and discourse, and the more the collective knowledge advancement (Oshima et al., 2017). KBDeX word networks can be used to track how groups evolved in their collective KF work across phases and studies. Figure 4 shows the changing word networks of different contributing students exported from KBDeX across phases. The upward trend in the TDC and network density suggests student advancement in the collective knowledge of *Education and Modern Technology* over time.

Furthermore, we identified three contributing students (i.e., high, medium, and low) and tracked their trajectories across phases. High/medium/low-contribution student refers to the extent to which his/her KF notes added value to the TDC of the whole class. Without any structured CTM in Phase 1, the high and medium-contribution students presented centralized networks of red circles, demonstrating the ability to solve problems from varying subtopics. In contrast, the low-contribution student showed no red circle, indicating the poor ability to identify key ideas from the community. In Phase 2, with the preliminary structured CTM, the high-contribution student tripled the contribution to collective knowledge advancement compared with Phase 1, while the medium-contribution student just increased about one quarter. However, the low-contribution one displayed its contribution, which was less than one-tenth of the high-contribution group. In Phase 3, with the intervention of the improved CTM, the high and medium-contribution students doubled their

contribution compared with Phase 2, while the low-contribution one even quadrupled. These results suggest the role of the structured CTM in scaffolding students with different contributions for collective knowledge advancement.

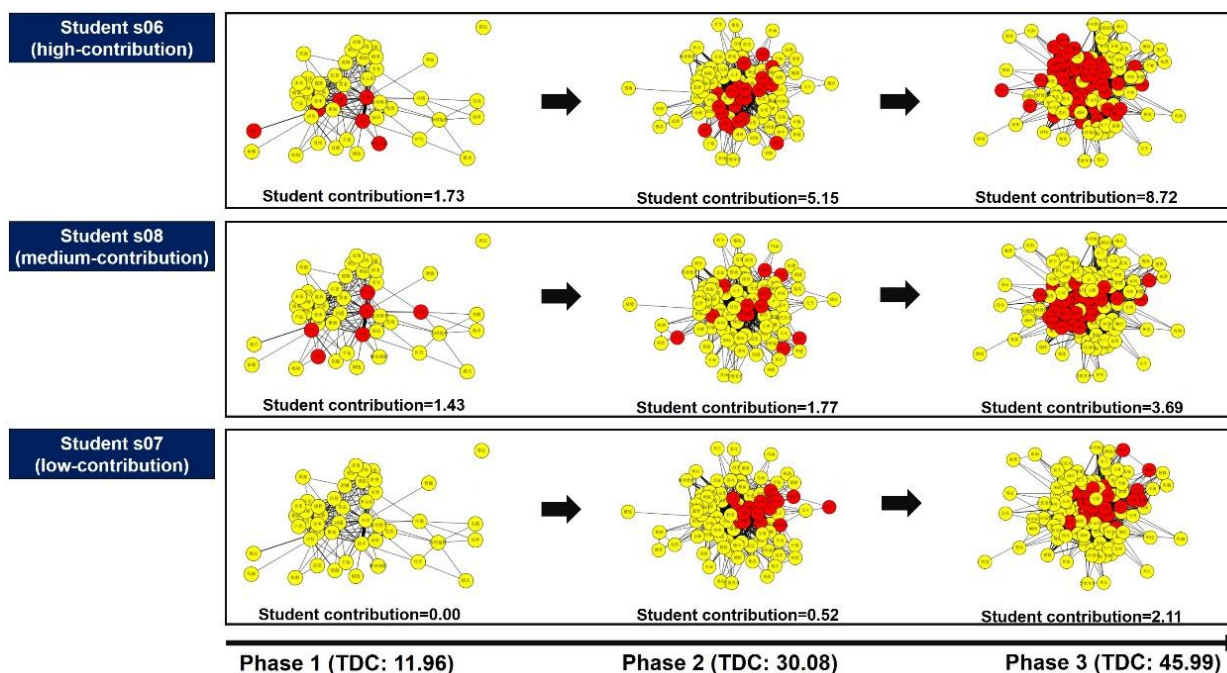


Figure 4. Changing networks and student contributions to collective knowledge advancement over phases

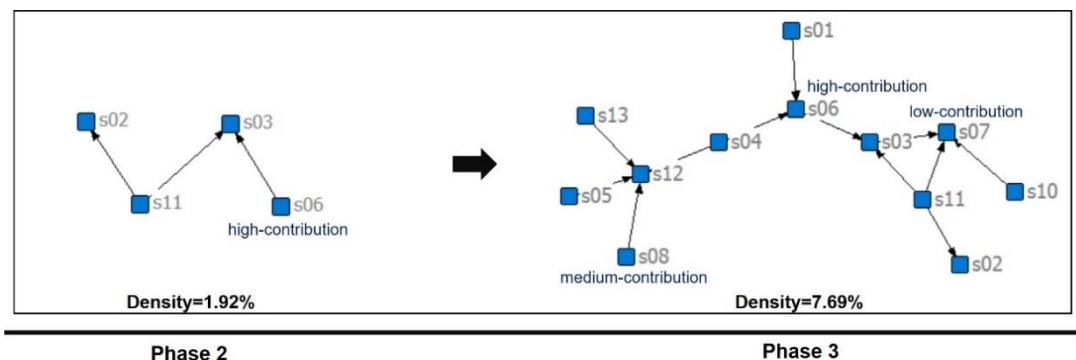
### 3.2. RQ2: Did the designed CTM knowledge-building environment support collaborative interactions and depth of

#### *KF discourse, and what were the predictors of student contribution to collective knowledge advancement?*

A total of 145 notes were created on KF within six weeks. The average numbers of notes created, notes built on, notes read, scaffolds used, and views worked used by each student are 11.08, 3.85, 83.14, 26.08, and 4.62, respectively.

#### 3.2.1. Changes in collaborative interactions

UCINET (Borgatti et al., 2014) was used to examine the changes in collaborative interactions of the CTM-scaffolded knowledge building community across phases. The changing density of the social network, i.e., increasing from 0% in Phase 1 to 1.92% in Phase 2 and finally reaching 7.69% in Phase 3 (Figure 5), reveals students' development of deeper collaborative interactions over time. Specifically, student s06 with a high contribution began to adopt the CTM scaffolds of student s03 in Phase 2, while the medium-contribution student s08 began to use peers' CTM scaffolds in Phase 3. Surprisingly, the CTM scaffolds of student s07 with a low contribution were used by the other three students in Phase 3. These findings indicate students' ability to engage in denser collaborative interactions with the support of their structured CTM scaffolds.

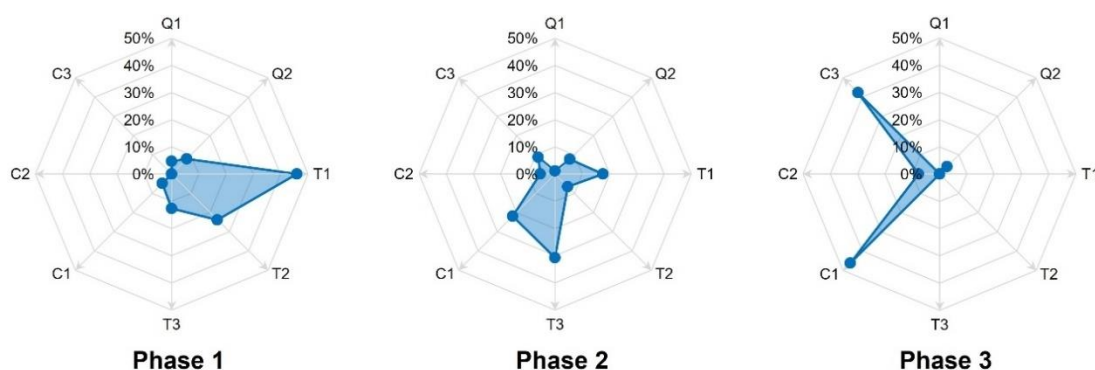


Note. Each link means the student at the tail of the arrow had used at least one CTM scaffold structured by the student at the head of the arrow. Density in the network represents the percentage of the links possibly realized. Students started to structure and use CTM scaffolds from Phase 2, thus the density in Phase 1 is 0.00%.

Figure 5. Social networks for students' CTM scaffolds used till Phase 2 and Phase 3

### 3.2.2. Changes in the depth of KF discourse

The depth of KF discourse was examined with a coding scheme composed of several categories, including *Questioning*, *Theorizing*, and *Community* (Figure 6). Two raters independently coded about 30% of the notes. The inter-rater reliability was .86 for *Questioning*, .82 for *Theorizing*, and .79 for *Community* (Cohen's kappa). Figure 6 presented students' low-level *Theorizing* (T1) in Phase 1, an improvement of *Theorizing* (T3) and usage of *Community* (C1) in Phase 2, and the ability to use high-level *Community* (C3) in Phase 3. It demonstrated that students engaged in progressively deepening discourse over time.



Note. *Questioning*: Q1= explanation seeking; Q2= sustained inquiry. *Theorizing*: T1= proposing an explanation; T2= supporting an explanation; T3= improving an explanation. *Community*: C1= shared regulation; C2= synthesis; C3= lending support.

Figure 6. Percentages of knowledge-building discourse moves used by students across phases

### 3.2.3. Prediction of collective knowledge advancement

Hierarchical regression was employed to explore the predictors of student contribution to collective knowledge advancement. Students' collaborative interactions (i.e., number of CTM scaffolds used) was found to be a significant predictor explaining 61% of the variance of their contribution. When students' *Community* (i.e., percentage usage of *lending support*) was added, an additional 1% of the total variance was obtained, which identified students' *Community* as a predictor of their contribution over and above their collaborative interactions. These results may also highlight the role of the structured CTM as scaffolds in lending support for collective knowledge advancement.

### 3.3. RQ4: How did students engage in knowledge-building practices towards collective knowledge advancement

*scaffolded by progressively improved CTM?*

Qualitative analysis of rich data (videos of critical classroom processes, students' artifacts, KF views, and notes) identified four themes of how students promoted collective knowledge advancement in the CTM-scaffolded environment.

**3.3.1. Theme 1: Transferring daily problem-solving models to individual structured CTM**

Combined with daily problem-solving examples, students framed their CTM. For instance, student s08 majoring in earth and space physics took examples from his academic area and structured CTM with such scaffolds as "Think the possibility of problem-solving through this major" and "reflection" (Figure 3a).

**3.3.2. Theme 2: Transforming individuals' CTM into KF scaffolds to solve KF problems**

To better visualize peers' CTM, the teacher and students disassembled CTM into scaffolds in KF (Figure 7). Afterward, students utilized their or peers' CTM scaffolds to solve KF problems. For instance, student s06 adopted CTM scaffolds of s03 and his own to frame the definition of technology, educational transformation, and the relationship between them (Figure 8). Then student s12, with the support of his CTM scaffolds, built on the note of student s06 and further identified the symbiotic relationship between technology and educational transformation.

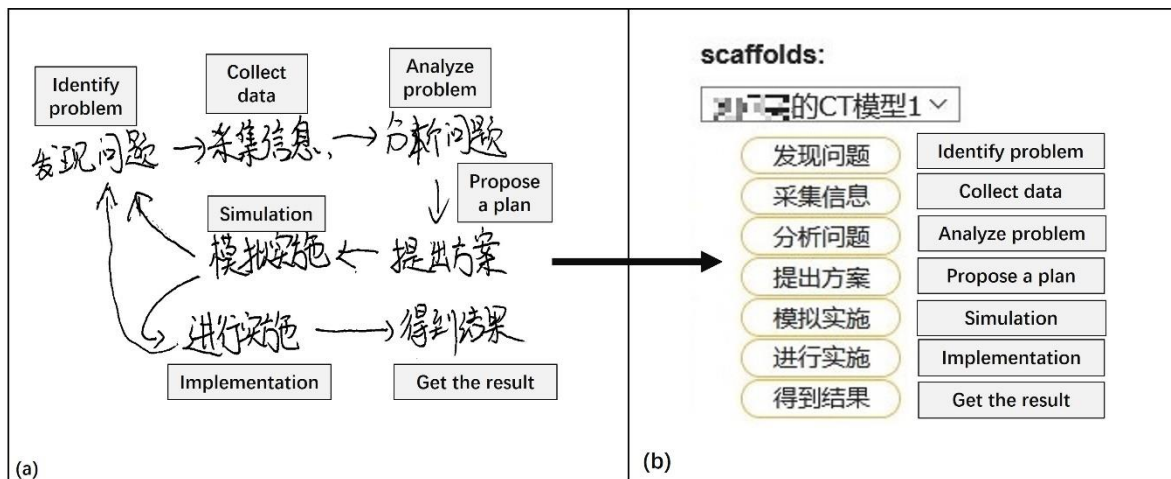
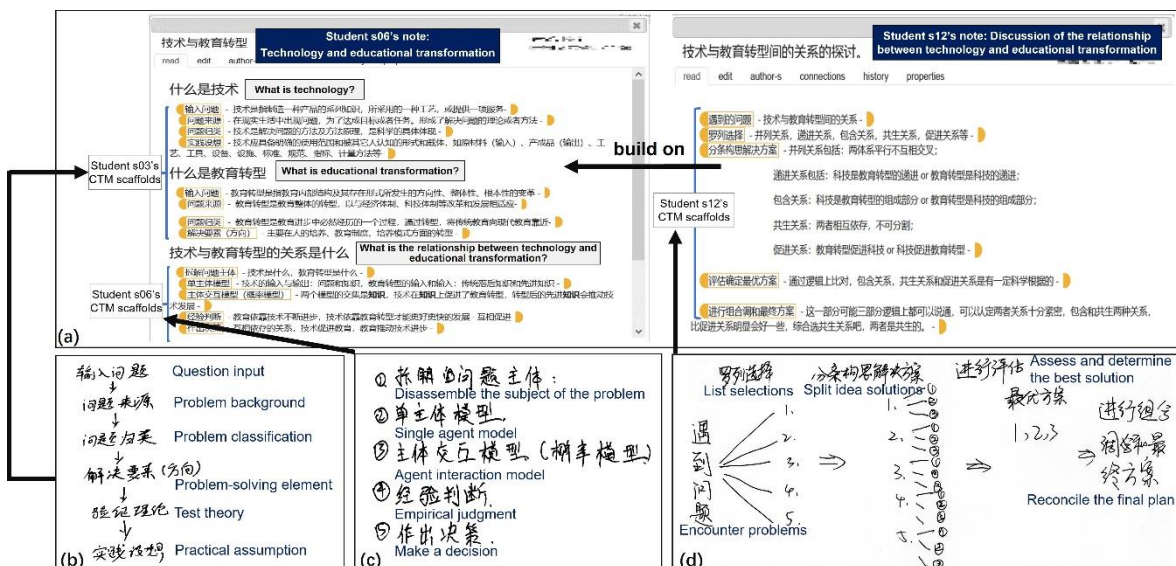


Figure 7. Preliminary CTM of student s07 (a) and KF scaffolds from such CTM (b)



Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

Figure 8. An inquiry thread of Technology and Educational Transformation (a) with CTM scaffolds of student s03 (b), student s06 (b), and student s12(d)

### 3.3.3. Theme 3: Utilizing collective CTM to improve individuals' CTM with the support of Collective-Thinking Maps

To improve individuals' CTM, the teacher and students adopted the designed Collective-Thinking Maps (Figure 1d and Figure 3b), which visualized collective CTM's keywords and thinking moves. The red and yellow circles denote those CTM scaffolds combined with thinking moves used and not used by the student, respectively. For instance, student s08 found the yellow circle of *a13* (i.e., iteration), which indicated no "iteration" of his CTM where student s01 had. Then student s08 reviewed the CTM of student s01 and integrated "iteration" in his improved CTM (see blue circles in Figure 3b and Figure 3c).

### 3.3.4. Theme 4: Conducting opportunistic collaboration to work at the cutting edge with the improved CTM

After transforming the improved CTM into KF scaffolds, students formed four opportunistic groups to develop promising ideas of the community, focusing on (1) the induction training for employees of high-tech enterprises; (2) evaluation of science and technology education products; (3) efficiency evaluation of K-12 exercise class; and (4) application of immersive learning through VR technology in Taekwondo classroom. For instance, one group utilized such CTM scaffolds as "decomposition," "review and summary," and "generalization" to work on the cutting edge of induction training (Figure 9).

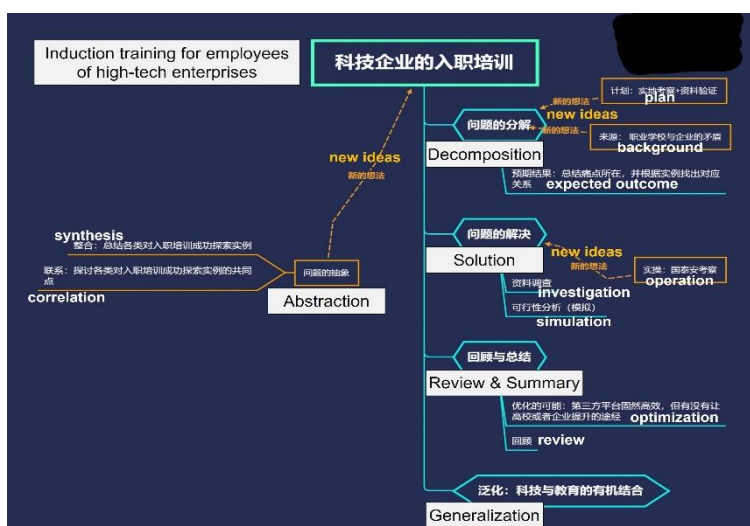


Figure 9. An example of how an opportunistic group worked at the cutting edge under CTM scaffolds

### 3.3.5. Theme 5: Reflecting how collective knowledge was advanced with the progressively improved CTM

In this phase, students reflected on their CTM improvement and collective knowledge advancement. Surprisingly, student s07, a low-contribution student in RQ1, could identify three phases for the developmental trajectory of collective knowledge advancement (Figure 10), specifically, from exploring the way of computational thinking to identifying promising ideas in the community, and finally to progressive knowledge building with the support of CTM scaffolds. These results exhibited how CTM scaffolded students in collective knowledge advancement.

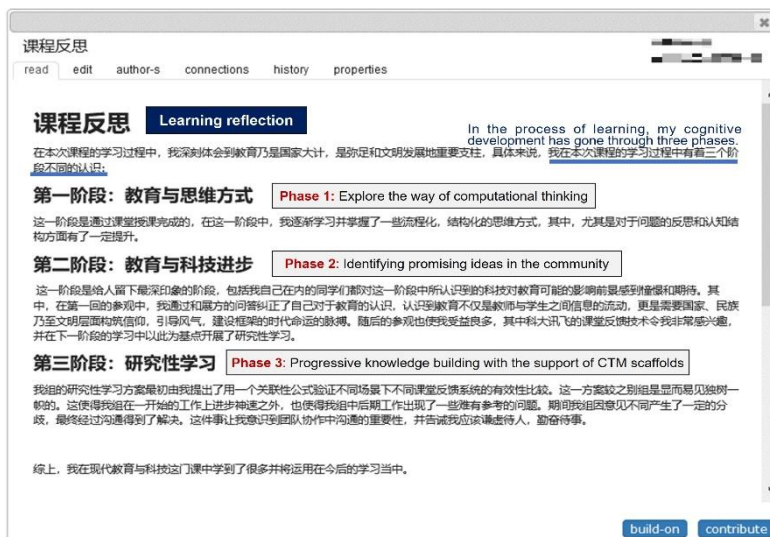


Figure 10. Reflection of student s07 on the learning journey

## 4. Conclusion

This study contributes to the literature of computational thinking and knowledge building - by investigating how STEM students achieved collective knowledge advancement under the design of CTM scaffolds and learning analytics representations (Collective-Thinking Maps). It also illuminates the role of CTM-enhanced knowledge-building design in supporting collaborative interactions and depth of knowledge-building discourse.

## Acknowledgement

This study is supported by Guangdong Planning Office of Philosophy and Social Science under the project of *Research on the Formation and Evolution of Classroom Collaborative Knowledge-Building Culture* (GD18XJY34).

## References

- Bereiter, C. (2020). Embedding computational and other specialized thinking in knowledge building. In K. Bielaczyc, T. Laferrière, S. McAuley, & M. Scardamalia (Eds.), *A global knowledge building design experiment: Saving the planet, saving lives, 24th Annual Knowledge Building Virtual Institute 2020*. <https://bit.ly/2UnG3cm>.
- Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Freeman, L. C. (2014). UCINET. In R. Alhaji & J. Rokne (Eds.), *Encyclopedia of social network analysis and mining* (pp. 2261-2267). Springer. <https://doi.org/gmf4>.
- Czerkawski, B. C., & Lyman, E. W. (2015). Exploring issues about computational thinking in higher education. *TechTrends*, 59(2), 57-65. <https://doi.org/gdnf9f>.
- Hoidn, S., & Kärkkäinen, K. (2014). *Promoting skills for innovation in higher education: A literature review on the effectiveness of problem-based learning and of teaching behaviours*. OECD Publishing. <https://doi.org/gh5rh9>.
- Jaipal-Jamani, K., & Angeli, C. (2017). Effect of robotics on elementary preservice teachers' self-efficacy, science learning, and computational thinking. *Journal of Science Education and Technology*, 26(2), 175-192. <https://doi.org/f92xv6>.

- Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.
- Lee, I., Grover, S., Martin, F., Pillai, S., & Malyn-Smith, J. (2020). Computational thinking from a disciplinary perspective: Integrating computational thinking in K-12 science, technology, engineering, and mathematics education. *Journal of Science Education and Technology*, 29(1), 1-8. <https://doi.org/gmnp>.
- Oshima, J., Ohsaki, A., Yamada, Y., & Oshima, R. (2017). Collective knowledge advancement and conceptual understanding of complex scientific concepts in the jigsaw instruction. In B. K. Smith, Borge, M., Mercier, E., and Lim, K. Y. (Ed.), *Making a difference: Prioritizing equity and access in CSCL, 12th International Conference on Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) 2017* (Vol. 1, pp. 57-64). International Society of the Learning Sciences. <https://bit.ly/2RRp1id>.
- Oshima, J., & Oshima, R. (2020). Socio-semantic network analysis of knowledge building discourse: The current state and future directions. In M. Gresalfi & I. S. Horn (Eds.), *The Interdisciplinarity of the learning sciences, 14th International Conference of the Learning Sciences (ICLS) 2020* (Vol. 2, pp. 813-814). International Society of the Learning Sciences. <https://bit.ly/3xkAZUT>.
- Oshima, J., Oshima, R., & Matsuzawa, Y. (2012). Knowledge Building Discourse Explorer: a social network analysis application for knowledge building discourse. *Educational Technology Research and Development*, 60(5), 903-921. <https://doi.org/f39tjb>.
- Peteranetz, M. S., Flanigan, A. E., Shell, D. F., & Soh, L.-K. (2017). Computational creativity exercises: An avenue for promoting learning in computer science. *IEEE Transactions on Education*, 60(4), 305-313. <https://doi.org/gch343>.
- Romero, M., Lepage, A., & Lille, B. (2017). Computational thinking development through creative programming in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 1-15. <https://doi.org/gmnn>.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2014). Knowledge building and knowledge creation: Theory, pedagogy, and technology. In K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (2nd ed., pp. 397-417). Cambridge University Press. <https://doi.org/d9tv>.
- Tang, X., Yin, Y., Lin, Q., Hadad, R., & Zhai, X. (2020). Assessing computational thinking: A systematic review of empirical studies. *Computers & Education*, 148, 103798. <https://doi.org/ghmqhn>.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://doi.org/fd3h5w>.



## 知识建构理论下的智慧课堂教学策略研究

### Research on Smart Classroom Teaching Strategies under the Theory of Knowledge

#### Construction

袁李华<sup>1\*</sup>,

<sup>1</sup> 佛山科学技术学院

\* [1432125229@qq.com](mailto:1432125229@qq.com)

**【摘要】**近年来，一方面知识建构理论不断丰富和应用促进教学变革；另一方面以人工智能技术为代表的智慧课堂也正赋能着教学的进步。文章智慧课堂教学应用为研究点，分析文献中真实教学案例及其存在问题，并以知识建构理论为指导，从教学设计、教学实施、教学评价三方面为智慧课堂教学中知识建构提供教学策略参考。

**【关键词】**知识建构；智慧课堂；教学策略

*Abstract: In recent years, on the one hand, knowledge construction theory has been continuously enriched and applied to promote teaching reform; on the other hand, smart classrooms represented by artificial intelligence technology are also empowering the progress of teaching. The article uses smart classroom teaching as a research point, analyzes real teaching cases and existing problems in the literature, and uses knowledge construction theory as a guide to provide teaching strategy references for knowledge construction in smart classroom teaching from three aspects: teaching design, teaching implementation, and teaching evaluation.*

**Keywords:** knowledge construction; smart classroom; teaching strategy

## 1. 引言

随着知识经济的不断发展，如何有效培养新型创新人才成为全球性问题。西方发达国家率先发起培养新型人才的改革，比如美国提出培养创新、批判性思维、交流与合作等“21世纪技能”的课程与教学改革。《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》中，多次强调创新人才培养（国务院，2010）。众多一线学者和教师在实践研究中发现，知识建构理论能有效指导创新教育。他们认为知识建构有利于实现课堂教学改革，能激发学生的课堂中的参与积极性，还能培养学生的集体智慧发展，帮助学生认知思维可视化，能有效培养学生的创新、协作、问题解决等高阶思维能力，有利于深度学习开展（姜强,药文静,晋欣泉 & 赵蔚，2019）。

另外，2018年教育部印发的《教育信息化2.0行动计划》提出智慧教育创新发展行动和依托各类智能设备及网络，推动新技术支持下教育模式变革和生态重构（国务院，2018）。在政策指导和智能技术支持下，智慧课堂教学应运而生，并开展广泛的教学实践。但是现实中存在智慧课堂教学活动是否发生改变，教学效果是否提升，学生能力是否真正培养等疑

问；另外从理论研究来看，智慧课堂教学相关的理论并不多，知识建构理论下的智慧课堂教学相关研究更少。因此，本研究从知识建构的视角出发，分析智慧课堂教学实践案例，结合智慧课堂特点，以期在智慧课堂教学中知识建构提供教学策略参考，助力在智慧课堂教学中有效培养学生高阶思维能力。

## 2. 理论概述

### 2.1. 知识建构理论

知识建构教学理论最早由加拿大多伦多大学学者Scardamalia和Bereiter提出。其核心思想是：以发展学生社区内的公共知识为目标的知识构建是培养学生知识创造能力的最直接的途径；在这个过程中，学生是知识创造者，学习则成为知识创造的副产品(张义兵,陈伯栋,Marlene Scardamalia & Carl Bereier, 2012)。相比于传统课堂，学生需要自己来完成问题定义、设定目标、收集信息、提出观点、进行评价和反思等工作。学生通过提出自己的想法，在协商讨论，对比他人的观点，在观点间冲突碰撞，建立观点之间的联系,并不断发展自己的观点，形成知识构建。知识建构理论在世界范围内被得到广泛使用，国内也有相关理论实践，如满其峰等认为知识建构能够培养小学生的批判性思维（满其峰,张义兵,刘瑶 & 刘骏, 2014）。

强调社区知识和协同认知责任，知识建构以社区知识的发展为目标，小组成员共同承担推进社区知识的任务，贡献对他人也有价值的观点。不同于传统课堂，知识社区是学生从现实问题出发、自主收集多样资源、小组共同进行知识构建的。在这样的课堂中，学生提出真实情景的问题，使用互联网资源、权威资料表达和丰富观点，在小组内不断交流、碰撞，并在过程中发展观点，最后在交流分享中构建全班共同知识。知识建构的课堂要求教师更加注重学生的过程性评价，关注学生每个观点的变化过程、小组每个阶段的交流分享，评价手段不再局限于最后的期末成绩。

### 2.2. 智慧课堂

智慧课堂由其智慧教育发展而来的，智慧教育的核心是培养学生的创造性思维能力和解决问题能力。智慧课堂则是智慧教育实现的现实或虚拟的环境场所。智慧课堂是指以建构主义、联通主义等学习理论为指导，利用智能信息技术构建“云-台-端”整体架构，创设网络化、数据化、交互化、智能化学习环境，支持多位一体化的全场景教学应用的智能、高效的课堂；其目的在于培养学生核心素养和推动学科智慧教学模式创新，实现个性化学习和因材施教（刘邦奇, 2019）。简单来说，智慧课堂是融入智能技术促进学生个性化学习和素养提升的数字化环境。而智慧课堂教学则是以智慧课堂场所促进学习者学习的教育过程。

## 3. 知识建构理论在智慧课堂教学应用现状分析

### 3.1. 知识建构理论下的教学原则

知识建构理论与其他教学理论不同，它具有 12 条知识建构原则。这些原则是教师进行教学设计过程的基础，教师在此之上再开展创造性教学活动。张义兵等学者将这些原则划分为三个方面——关于观点；关于社区；关于手段（张义兵,陈伯栋,Marlene Scardamalia & Carl

Bereier, 2012)。具体如表 1（知识建构原则）所示。本研究将以此教学原则去分析智慧课堂教学的实际教学案例，探究知识建构在教学应用现状。

表 1 知识建构原则

关于观点	原则 1：真实的观点、现实的问题
	原则 2：多样化的观点
	原则 3：持续改进的观点
	原则 4：观点的概括和升华
关于社区	原则 5：学生是积极的认知者
	原则 6：社区知识与协同认知责任
	原则 7：“民主化”的知识
	原则 8：对等的知识发展
关于手段	原则 9：无处不在的知识建构
	原则 10：知识建构对话
	原则 11：权威资料的建构性使用
	原则 12：嵌入活动的形成性评价

### 3.2. 知识建构理论在智慧课堂教学应用现状分析

本研究以“智慧课堂”AND“教学案例”为主题词在 CNKI 数据库中检索出 21 条结果（截止到 2021 年 7 月 6 日）。为了进一步缩小文献范围，确立三个筛选标准：1、文章属于实证研究；2、文章涉及中小学学科教学；3、案例内容的教学设计活动结构完整。按此标准浏览这 21 篇文章的摘要、案例内容、结论等相关内容，再选出 5 篇文章，其中包含 8 个符合要求的教学案例。然后再对这 8 个教学案例进行教学设计、教学实施及评价的仔细研读。根据知识建构原则对教学案例分三个方面（每个方面包含 4 个原则）的进行等级划分：依次为“不好”、“一般”、“好”。（根据教学案例中具有在某一方面的原则数来进行等级划分：例如教学案例一，在关于观点方面原则数 $\geq 3$ ，那么关于观点方面为好；在关于社区方面， $2 \geq$ 原则数 $\geq 1$ ，那么关于社区方面则为一般；在关于手段方面，原则数 $\leq 1$ ，那么关于手段则为一般。）

经过统计分析得出教学案例中知识建构原则比重图，如图 1 所示。

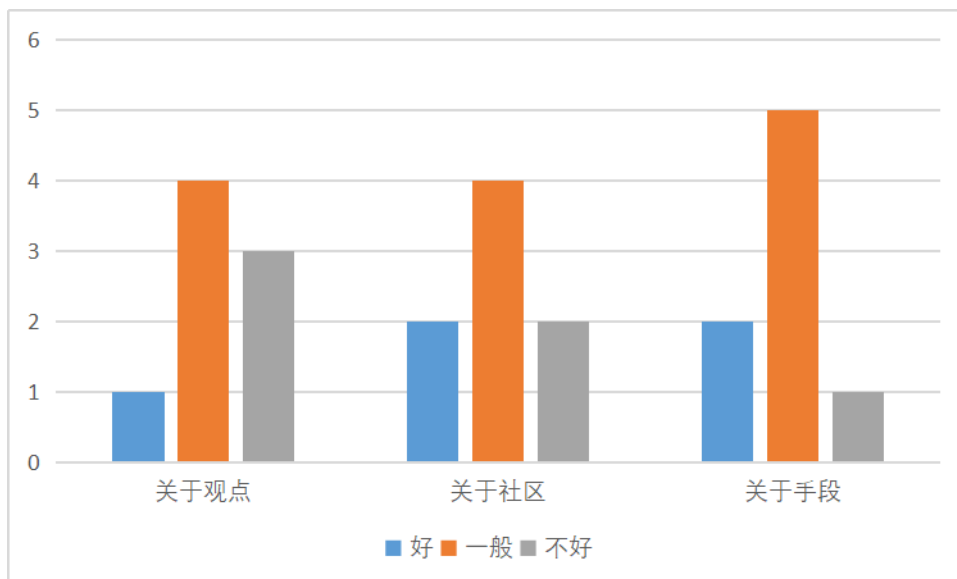


图 1 教学案例中知识建构原则比重图

从图 1 可以看出，智慧课堂教学案例中橙色比重最大，说明大部分的智慧课堂教学知识建构水平一般，即说明每个方面中的教学实践只达成一两条知识建构原则。另外关于手段方面的橙色比重最高，说明智慧课堂教学在无处不在的知识建构、权威资料使用、对话、形成性评价等方面做得比较好，这要得益于智慧课堂数字化、智能化设备的支持。

智慧课堂教学案例中关于观点方面蓝色比重比较小，说明智慧课堂教学中学生观点提出、发展变化方面做得不够到位。究其原因，一方面学科教学仍是传统教师提出问题，学生进行思考，被动式一步一步接收信息；另一方面课堂上学生没有足够的时间进行观点提出、思考、改进。

总的来说，智慧课堂教学的知识建构现状为一般，在观点方面存在比较的不足，另外智能技术支持下促进学生知识建构。

#### 4. 知识建构理论在智慧课堂教学的教学策略

不同教学策略下学习者知识建构水平具有差异性 (Shu-Ming Wang, Huei-Tse Hou & Sheng-Yi Wu, 2017)，也就说不同的教学策略影响学习者知识构建。为了促进智慧课堂教学的教学活动得到真正的改变，学生学科核心素养的有效培养和教学效果的提升，本研究基于知识建构理论，针对智慧课堂的特点提出教学设计、教学实施和教学评价方面的策略，以实现智慧课堂教学更符合知识建构原则。

##### 4.1. 以“观点”为中心的教学设计策略

在智慧课堂教学前期的教学设计就需要确立“观点”中心，“观点”应该贯穿这个教学过程，“观点”的变化过程则是学生知识建构变化的过程。基于智慧课堂的信息化环境，“观点”教学原则融入教学目标，在教学目标设计时无论是从“三维目标”设计还是学科核心素养设计，都要以学生为学习主体，培养学生的创新、协作、问题解决等高阶思维能力。

另外在学习者特征分析中，需要适当分析学生关于观点方面的一般特征、已有基础水平、心理特点和社会特点等方面。借助智慧课堂的智能工具，对学习者的“观点”特征进行可视化分析，为突破教学重难点、选择适当教学方法或手段提供数字化的参考。

在教学过程中，教师不是问题的提出者，而是问题的激发者，引导学生从多方面、多角度形成观点。教师可以在智能技术支持下，使用采用观点激发策略、对话形成策略和讨论推进策略、共识整合策略促进学生“观点”不断发展，最终形成知识构建。

#### 4.2. 以“社区”为载体的教学实施策略

智慧课堂中的网路学习空间和物理空间共同构建了学习社区。相比于教学设计，教学实施的“社区”载体的设计也是重要的一部分。在关于社区教学原则指导下，智慧课堂教学实施中需要注意使用两点策略：

##### 4.2.1. 网络学习空间科学利用

智慧课堂教学实施中，需要科学利用网络学习空间，真正为教学服务。学生能有时间在网络学习空间提出并发展自己的观点，让学生成为积极的学习者；同时，学生可在网络学习空间上，自由方便组建小组，共同完成知识建构任务。让网络学习空间成为资源丰富、开放协作的空间。

##### 4.2.2. 物理空间布局设计及规则建立

智慧课堂教学实施中，需要对物理空间进行合理设计和规划。教室空间设计布局方便学生围坐，并设有观点展示分享的区域，比如教室墙壁上有展示栏，方便学生张贴知识图、草图、设计方案等。需要注意的是，教师所在的位置应该融入学生中，因为教师是观点的协助者不是领导者。

另外在教学实施中，确立好知识构建的规则，比如发言规则、民主协商规则等，让每位学习者有发言的机会并得到尊重。

#### 4.3. 用“手段”支持教学评价策略

在智慧课堂教学中，具有许多便利的智能工具可以支持教学评价。在教学过程中，学生可以利用这些工具搜罗丰富的资料，当然教师也可通过工具交互并共享相关资源。另外教师可以利用智能工具记录学生使用资源次数、创建修改观点次数、交流次数等，并以此对学生知识建构进行过程性评价。同时，也可对教师教学过程进行评价，帮助教师改进教学设计和教学活动。另外，学生在智能工具的支持，可以根据自身需求出发，有针对性收集资料，随时和教师进行交流，在知识建构上实现“因材施教”和学生个性化发展。

### 5. 总结

知识建构理论在培养学生高阶能力，实现深度学习具有重要作用。智慧课堂在教学中用，目的之一也是培养学生，发展教育，促进教育变革。研究通过文献研究，将知识建构理论应用于智慧课堂教学中进行分析，旨在解决智慧课堂中存在的问题。本研究根据知识建构的教学原则，分析了文献中在智慧课堂教学实例，并通过等级划分，使用表格数据统计分析做了详细的说明，得出知识建构在智慧课堂教学实践应用并不理想。由此，从教学设计、教学实施和教学评价提出基于知识建构教学原则的教学策略，帮助促进智慧课堂教学发展。

但是目前还存在关于知识建构的教师培训比较少，智慧课堂使用经济区域差异，班级规模比较大等问题，知识建构理论在智慧课堂教学中使用还有一段路需要走。相信，随着我国

Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

课程与教学不断深化改革,教师教学在技术支持下发展和教育理论发展完善的转变,知识建构理论将是智慧课堂教学主要指导理论,并以此培养一大批21世纪优秀人才。

## 参考文献

- 刘邦奇,吴晓如(2019)。**智慧课堂:新理念 新模式 新实践**[M]。北京:北京师范大学出版社。
- 张义兵,陈伯栋,Marlene Scardamalia & Carl Bereier。(2012)。从浅层建构走向深层建构——知识建构理论的发展及其在中国的应用分析。**电化教育研究(09)**,5-12。  
doi:10.13811/j.cnki.eer.2012.09.004.
- 国务院。(2010)。**中华人民共和国中央人民政府网站国家中长期教育改革和发展规划纲要** [DB/OL]。http://www.gov.cn/zg2010-0729ycontet1667143.htm.2010-07-29.
- 姜强,药文静,晋欣泉 & 赵蔚(2019)。**变革与新生:基于众包的自组织协同知识建构研究——面向深度学习的课堂教学结构化变革研究之一**。现代远程教育(06),3-10。  
doi:10.13927/j.cnki.yuan.2019.0057.
- 教育部(2018)。**教育部关于印发《教育信息化2.0行动计划》的通知**。中华人民共和国教育部政府门户网站  
http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425\_334188.html。
- 满其峰,张义兵,刘瑶 & 刘骏(2014)。**小学知识建构社区中的批判性思维研究**。电化教育研究(02),113-120。doi:10.13811/j.cnki.eer.2014.02.016。
- Shu-Ming Wang,,Huei-Tse Hou & Sheng-Yi Wu.(2017).Analyzing the knowledge construction and cognitive patterns of blog-based instructional activities using four frequent interactive strategies (problem solving, peer assessment, role playing and peer tutoring): a preliminary study. *Educational Technology Research and Development(2)*,. doi:10.1007/s11423-016-9471-4.

## 知识建构下的高中人工智能课程教学实践研究

### Research on Teaching Practice of High School Artificial Intelligence Course Based on Knowledge Building

陈卫纯<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 佛山科学技术学院

\* 1144350532@qq.com

**【摘要】** 高中人工智能课程的设立旨在培养学生高阶思维能力和信息技术综合应用能力。高阶思维能力和信息技术综合应用能力的培养，离不开充分发挥学生主体性作用的新型教学模式和先进理念。文章通过知识建构理论与项目式学习一般过程的融合创新，构建适合高中人工智能课堂教学培养学生高阶思维能力和技术技能的教学框架，并基于教学框架，以“探秘人工智能”为例，进行教学路径探索，以期为人工智能课程的教学实践多元路径选择贡献一份力。

**【关键字】** 知识建构；高中人工智能教育；教学设计；项目式学习

*Abstract: The establishment of high school artificial intelligence courses aims to cultivate students' high-order thinking ability and comprehensive application ability of information technology. The cultivation of high-order thinking ability and comprehensive application ability of information technology is inseparable from the new teaching model and advanced concept that give full play to the subjective role of students. Through the fusion and innovation of knowledge construction theory and the general process of project-based learning, the article constructs a teaching framework suitable for high school artificial intelligence classroom teaching to cultivate students' higher-order thinking ability and technical skills. Based on the teaching framework, it takes "Exploring Artificial Intelligence" as an example. The exploration of teaching paths is expected to contribute to the selection of multiple paths for the teaching practice of artificial intelligence courses.*

**Keywords:** Knowledge building; high school artificial intelligence education; instructional design; project-based learning

## 1. 问题的提出

大数据、人工智能技术、物联网、云计算、5G 技术等新技术正不断推动着人类社会向智能化时代发展，“人工智能+”的形式在各行各业中引起了产业形态的变革，同样在教育领域也正引发着一场深刻的变革，“人工智能+”在教育领域表现为智慧教育、深度学习、泛在学习、学习分析等形态，引领教育教学的创新发展，“人工智能+教育”正不断地推动教育信息化发展。

2017 年《新一代人工智能发展规划》发布，明确提出“实施全民智能教育项目，在中小学阶段设置人工智能相关课程，逐步推广编程教育”（国务院，2017），随后国家相继出台了《教育信息化 2.0 行动计划》、《普通高中信息技术课程标准（2017 年版）》、《2019 年教育信息化和网络安全工作要点》等政策文件，为在中小学开展人工智能教育提供政策引导和保障，明确表达国家对人工智能教育的高度重视。而目前中小学人工智能教育依托信息技术课程开

展，教育教学过程大多数按照“教师演示操作步骤，学生依照步骤模范练习”的模式进行，学生缺乏对人工智能知识的掌握和内化；另外，以教师讲授为主的教学模式忽视学生在学习中的主体性，这样的“浅层学习”不仅扼杀了学生学习人工智能知识的兴趣，学生高阶思维能力也未能得到较好的发展。因此，本研究以知识建构为理论基础，结合项目式学习教学模式，探索培养中学生 21 世纪技能的人工智能课程有效途径。

## 2. 知识建构下的高中人工智能课程教学过程模式构建

知识建构被定义为“个体通过互相协作、共同参与某种活动从而形成某种观念、理论或假设等智慧产品”（赵建华，2007）。知识建构关注学习社区中价值公共知识的形成，而不是个体头脑中知识的简单提高。《普通高中信息技术课程标准（2017 年版）》（下称“新课标”）的发布，明确了高中人工智能课程的目标定位和内容框架，其中人工智能课程独立成为选择性必修课程之一——“人工智能初步”。《新课标》建议基于项目式学习模式，围绕发展学生信息技术核心素养的目标开展教学。虽然《新课标》与新教材充分给予了项目式教学引导，体现跨学科教学理念，且在大方向上明确了教学目标，但教学活动中仍多数以确定的任务为核心，使项目式教学模式中缺少学生自主观点的形成。融入知识建构理念的项目式教学能够在保持原有教学优势的同时，强调以学生观点为核心，促使学生在教学活动中产生观点并持续改进。

在知识建构与教学模式融合的研究上，学者甘永成等（2006）从系统的整体性、智能的整体性和动态性、学习模式和知识管理四个维度构建了基于虚拟学习社区知识建构和集体智慧发展的学习框架；谢幼如教授（2008）提出了协作知识建构的“共享-论证-协商-创作-反思”过程模型。在此基础上，学者黄雪娇等（2019）将知识建构的一般过程与 STEM 教学活动要素进行融合，构建了基于知识建构的 STEM 教学模式；学者丁美荣（2021）等构建了“知识建构、STEM、创客”三位一体的教学模型，并阐述了其在中小学教师继续教育系列人工智能课程培训和高等学校软件工程专业教学中的应用与成效，未进行基础教育领域人工智能课程教学的应用成效检验。因此，本研究借鉴了学者们基于知识建构的教学模式创新研究，尝试将知识建构的一般过程模型融入到高中人工智能课程的项目式教学中，通过教师、学生和知识社区三者之间的交互，构成知识建构下的项目式学习框架，如图 1 所示：



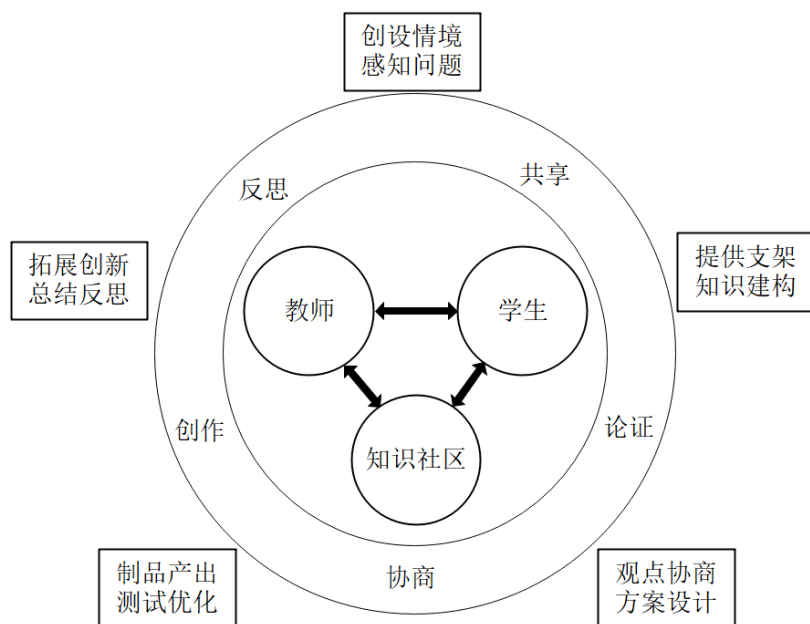


图 1 知识建构下的项目式学习框架

## 2.1. 创设情境，感知问题环节

基于真实的问题是知识建构的首要原则，也是项目式学习的主要特征之一。在这个环节中，教师要从学生的认知发展水平出发，创设紧贴学生现实生活的问题情境，与学生共同确定主题范围。本环节的问题一定是真实的且具有劣构性的问题，能够调动学生的学习兴趣，学生在这个问题情境中可以多维度地表达自己的观点。

## 2.2. 提供支架，知识建构环节

教师采用知识建构下的项目式教学活动过程中，应转变自己的角色，由传统教学中知识的传授者，转变为学生学习的引导者和辅助者，充分考虑学生在教学过程中的主体性作用。但也不能完全由学生自主发挥，教师应适当提供学习支架，引导学生以小组合作探究的形式表达自己的观点，论证观点。学生在教师提供的支架的指导下，运用思维导图、知识建构平台等认知工具，探索问题情境中各事物之间的联系，分析原因，对观点进行改进。在这个过程中，学生形成个人和小组的知识库，能够有效促使知识建构过程中的资源再生和创造。

## 2.3. 观点协商，方案设计环节

知识建构理论的 12 条原则中强调：想法是可以改进的、想法是多样性的。教师要帮助学生树立正确的知识建构观念，即在组内合作和组间协作的过程中，要接受不同的观点和想法，

并且通过协商，能够促使观点和想法持续不断地改进和升华。另外，为避免学生手足无措，教师可提前准备优秀的案例供学生观摩学习，帮助学生了解设计流程；学生需要结合个人观点和集体智慧，总结概括出代表小组思想的观点，然后通过设计流程明确待解决问题、确定解决问题所需材料和工具、问题解决的步骤、制品的呈现方式等，形成集小组集体智慧的设计方案。方案的设计需要具有一定的创新性，符合个体或社会需求，能够具体落地。

## 2.4. 制品产出，测试优化环节

知识建构下产出的制品可以是无形的，如观点、理论、问题解决方案等，也可以是有形的实物。学生根据上一个环节讨论形成的设计方案产出制品。在制品产出过程中，学生小组教师要从旁指导、答疑解惑，帮助学生突破难题，从中加深对知识建构理念的认识和理解。制品的测试优化考验学生组内的合作与组间的协作交流，在已有的制品基础上，不断修改完善，使学生体验产品循环迭代的生产路线；再通过实践验证可行性，促进知识建构能力和问题解决能力的提升，从而促使知识建构达到另一个高度。

## 2.5. 总结反思，拓展创新环节

项目实施的最后一个环节为成果展示，各小组选择适当的展示形式汇报自己的成果，可通过海报、PPT、口头表述、成品展示等形式，汇报主要从制品的主题、研究设计思路、思想理念、创新点等内容。学生成果汇报过程也是知识建构，通过小组协作学习形成的集体智慧，在学生的汇报阐述过程中会进行进一步的观点升华和知识内化；汇报评价采取师生协同点评的形式，具体有学生自评、组内与组间互评、教师点评等，学生提炼观点对作品进行点评，使知识建构覆盖教学全过程。学生在讨论和点评过程中，进一步反思制品的优缺点和创新点，思考方案的进一步完善。学生总结通过知识建构完成的项目式学习成果，感受观点的持续更迭，形成基于真实问题解决的思维方式，在知识建构下形成的知识共同体基础上，学生不断建构个人知识体系，并把问题解决的思维方式应用到生活实践中去，促使知识社会化发展。

## 3. 基于知识建构理论的高中人工智能课程教学策略

高中《新课标》中“人工智能模块”包含“人工智能基础”、“简单人工智能应用模块开发”和“人工智能技术的发展与应用”三部分内容，旨在让高中生初步了解人工智能的特点，感受人工智能对我们学习、生活带来的巨大改变，进一步激发学生探究学习新技术、新知识的兴趣，从而提高他们的信息技术学科核心素养和信息技术应用能力。本文以知识建构理念为基础，融合知识建构和项目式学习的一般过程，形成了知识建构下的项目式学习框架，并以高中人工智能课程中“人工智能概述”为例进行教学设计。

### 3.1. 项目准备阶段

教师在新课导入之前明确项目实施规则。第一，采取“异质分组”的形式将学生分为若干小组，人数在4-6人之间，小组内需推选一名小组长和一名记录员；第二，项目的最终目标是输出成果，而不是进行辩论赛，发生观点冲突时，小组需要协调解决冲突，统一意见；第三，小组讨论过程中，每个人都需要发表观点，如观点与他人相似，则可以在他人的观点上进一步补充。

### 3.2. 项目实施阶段

#### 3.2.1. 创设情境，感知问题：人工智能初认识

基于真实情境的导入，教师可通过人工智能相关的材料导入新课，其中较为直观且能快速促使学生进入课程学习的形式有视频、动画和实物。教师通过播放视频导入问题情境，在视频播放前向学生提问：“什么叫做具有智能？”，然后向学生展示纪录片《你好AI》的片段，带领学生回顾人工智能与人类智能的几次对战，感受人工智能技术对人们生活的巨大影响。学生通过视频和已有的认知基础对智能进行定义，将自己的观点通过概念图或思维导图的形式呈现出来，初步形成人工智能概念的建构。

#### 3.2.2. 提供支架，知识建构：人工智能再认识

教师提供学习支架，引导学生从“人工智能是什么？人工智能在生活中有哪些应用？这些应用是从哪些方面来体现人工智能的？”等问题出发，基于教师提供的素材和上网检索，梳理总结。学生以小组形式合作学习，小组长组织组员根据教师提出的问题和自己初步形成的观点进一步改进自己的观点并在小组讨论中表达出来。

#### 3.2.3. 观点协商，方案设计：设计人工智能专题报告方案

完成对人工智能初步认识的讨论，教师布置任务：将小组集体探讨所输出的结论进行梳理，形成一个“人工智能专题报告”，报告的维度由小组自己商定。小组长带领组员进行头脑风暴，当观点发生冲突时，小组长引导组员分析冲突要点，解决冲突。记录员将成员的观点进行记录，确定本组关于人工智能专题报告的维度。教师巡视课堂，帮助有困难的小组解决困难。

#### 3.2.4. 制品产出，测试优化：制定人工智能专题报告

小组成员根据方案制定报告维度分工合作，查找收集资料，对资料进行二次加工，并与自己已形成的观点相结合，撰写完成人工智能专题报告。报告形成之后，小组再次基于初稿进行讨论，不断优化。

#### 3.2.5. 总结反思，拓展创新：小组汇报成果

小组根据本组撰写形成的人工智能专题报告，提炼关键词形成思维导图进行汇报，教师与其他小组给予点评。最后由教师带领学生总结人工智能的定义、发展历程与有关应用。

#### 4. 结语

人工智能课程是顺应时代发展趋势所必须开展的课程，基于项目式学习开展教学，是有效培养学生高阶思维能力和信息技术综合应用能力的途径之一。而项目式学习存在的知识体系劣构化问题，通过融合知识建构理念，能够有所改善。本文首先明确高中人工智能课程对国家层面、社会层面和个体层面发展的重要性，梳理教学实践中的有效路径——项目式学习；其次从项目式学习与知识建构理念的融合出发，构建基于知识建构理念的高中人工智能课程项目式学习框架；最后以“探秘人工智能”为例进行了教学案例设计，为高中人工智能课程教学提供了新思路。但是，知识建构与跨学科理念的融合较为复杂，对于操作性较强的课程内容，很难将二者融合，今后还需继续探索研究。

#### 参考文献

- 丁美荣 & 王同聚(2021)。人工智能教学中“知识建构、STEM、创客”三位一体教学模型的设计与应用。 *电化教育研究*(04),108-114. doi:10.13811/j.cnki.eer.2021.04.015。
- 甘永成 & 祝智庭(2006)。虚拟学习社区知识建构和集体智慧发展的学习框架。 *中国电化教育*(05),27-32。 doi:CNKI:SUN:ZDJY.0.2006-05-008。
- 国务院(2017)。国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知 [EB/OL]。[2017-07-20]。  
[http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content\\_5211996.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm)。
- 赵建华(2007)。知识建构的原理与方法。 *电化教育研究*(05),9-15+29。  
doi:CNKI:SUN:DHJY.0.2007-05-001。
- 黄雪娇,周东岱,黄金 & 刘凤娟(2019)。基于知识建构的 STEM 教学模式构建研究。 *现代教育技术*(06),115-121。 doi:CNKI:SUN:XJJS.0.2019-06-018。
- 谢幼如,宋乃庆 & 刘鸣(2008)。基于网络的协作知识建构及其共同体的分析研究。 *电化教育研究*(04),38-42+46。 doi:CNKI:SUN:DHJY.0.2008-04-007。

## 共建共同体科学实践历程：促进儿童认识信念和共同体知识的发展

### Co-Designing a Collective Journey of Scientific Practices: Promoting Children's Epistemic

#### Beliefs and Collective Scientific Advances

姜羽<sup>1</sup>，赵建华<sup>2\*</sup>，冯雪琦<sup>2</sup>，吴少文<sup>1</sup>，欧阳王祺<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 深圳市龙华区松和小学

<sup>2</sup> 南方科技大学

\*zhaojh@sustech.edu.cn

**【摘要】** 本研究旨在探究共同体科学实践历程的协同设计，在知识建构过程中对儿童科学认识信念、共同体知识发展的作用与价值。研究的参与者是深圳地区一所小学五年级的一个自然班级（30人）。学生在知识论坛上协同设计科学实践历程学习《浮力：使沉在水里的物体浮起来》，并以推动学生的科学认识信念、共同体知识的发展作为最终目标。定量分析表明，基于科学实践历程的知识建构环境能够有效提升学生的科学认识信念、推动共同体知识的发展；定性分析表明学生是通过协同设计并运用“提出问题”、“建立解释”、“总结解释”、“修改解释”、“寻找证据”、“得出结论”、“提出新的问题”这一科学实践历程来促进共同体知识发展的。该研究的研究结果，对于如何构建科学实践历程以提升学生的科学认识信念、促进学生像科学家那样推动科学领域的进步，具有很好的启示作用。

**【关键词】** 知识建构；科学实践；学习历程；认识信念；共同体知识

**Abstract:** We examined a knowledge-building environment mediated by Knowledge Forum®, in which a collective learning journey of scientific practices was co-designed to promote children's epistemic beliefs and scaffold collective scientific advances. Thirty Grade Five students studying Sink and Float participated. Quantitative analysis shows that students improved their epistemic beliefs and contribution to collective scientific advances. Further qualitative analyses show how students co-designed and used the collective journey of "ask questions," "establish explanations," "synthesize explanations," "modify explanations," "collect evidence," "make conclusions," and "propose new questions," to support their sustained collective scientific advances. This study sheds light on the co-designed collective journey to scaffold young children to think and work like scientists to promote epistemic beliefs and collective scientific advances in authentic scientific practices.

**Keywords:** knowledge building, scientific practices, learning journey, epistemic belief, collective knowledge

## 1. 引言

培养学习者协同知识创造与创新能力已成为当今教育面临的巨大挑战(OECD, 2019)。知识建构(Knowledge Building)，旨在通过推进知识创新共同体的概念来促进教育的根本变革(Scardamalia & Bereiter, 2014)。与传统教学不同，知识建构没有既定的课程教材或固定的教学流程，它是一种基于原则而非程序式的教学模型。Scardamalia (2002)提出了基于知识创新共

同体的 12 条知识原则：如“追求知识，自主自力 (Epistemic Agency)”原则，强调学生自主学习，主理自己的学习过程，对自己的学习负责任；“不断钻研，完善观点 (Improvable Ideas)”原则，强调学生力臻观点完善，寻求理论建构的持续过程；“共同承担，知识无限 (Community Knowledge, collective responsibility)”原则强调学生应主动承担集体认知责任，共同促进共同体知识的持续发展。为了支持知识建构理论与原则，知识建构研究者们开发了基于在线讨论的网络平台“知识论坛” (Knowledge Forum)，学生们在知识论坛上能够发表观点、共同建构解释、并持续推动共同体知识的发展。

值得注意的是，知识建构是以科学共同体的概念为前提的(Bereiter et al., 1997)；最近的科学教育改革亦强调让学生像科学家做研究那样真正参与到科学实践中去(NGSS Lead States, 2013)。在科学实践过程中，让学生思考科学家是如何逐步扩展既存知识，而非寻求所谓静态“答案”的过程，是十分重要的。而认识信念 (Epistemic Belief)，即是关于个人对科学知识和认识的本质的看法(Chinn & Sandoval, 2018; Greene et al., 2016)。但是，尽管知识建构教学模式在过去 30 年中在全球引起了广泛的实践研究兴趣(Chen & Hong, 2016)，科学实践中的渐进式知识建构通常局限于教师事先设计好的探究活动和任务(Chinn & Malhotra, 2002)。因此，培养学生的认识信念并促进真正的科学实践活动，是当今知识建构领域的一项难题。

在知识建构过程中，非常有必要促成学生协同设计共同体科学实践历程，就像科学家持续推动领域发展那样，促进共同体知识的持续进步。在知识建构的传统研究中，Tao 和 Zhang (2018)帮助学生共同设计了一个共同体研究历程，包括“提出问题”、“启动研究”、“在知识论坛上发帖”“理论化”“进行更深入的研究”“修改理论”以及“分享研究成果” Lin 和 Chan(2018)还发现，学生可以通过建构探究模型来呈现学习历程，如“提出想法/建议”、“修改”，以及“提出更好的想法”。从这两种模型中可以看出，在科学实践的过程中，理论构建和共同体认知责任是必不可少的。激发学生共同体认知责任以共建科学实践历程，可以促进学生科学认识信念、科学共同体知识的发展。

因此，本研究设计了一个基于共同体科学实践历程设计的知识环境，并解决如下四个研究问题：(1) 在共建的共同体科学实践历程中，学生的科学认识信念与共同体知识是否得以发展？(2) 基于共同体科学实践历程的知识建构环境对学生的知识论坛互动程度和对话深度有何影响？(3) 学生的科学认识信念和共同体知识发展的预测因素分别是什么？(4) 学生是如何在共建的科学实践历程中促进共同体知识的发展的？

## 2. 研究方法

### 2.1. 研究情景与参与者

深圳地区一所小学五年级的一个自然班级 (30 人，18 个男生，12 个女生) 参加了这项研究。知识建构前，学生与教师并无知识建构经验。但是，学生具有相当丰富的在线学习经验；教师亦具备相应的物理学科背景知识，擅长科学探究式教学设计，并多次参与南方科技大学高等教育中心组织的知识建构培训活动。此外，南方科技大学知识建构团队中的研究人员与教师协作，根据实时数据分析结果参与并指导了本研究的课程、教学设计。

## 2.2. 知识建构教学设计

学生在5周10节课的时间里研究《浮力：使沉在水里的物体浮起来》，并在知识论坛上形成了9个子话题，即“Fast Facts”、“其它”、“沉浮 vs. 重量”、“沉浮 vs. 形状”、“沉浮 vs. 密度”、“气球的沉浮”、“水气球的沉浮”、“我们的学习轨迹”、“我们都是小小科学家”，详见图8。本研究从教师与学生实际出发，创设了如下三阶段融合科学实践历程的知识建构模式。

### 2.2.1. 第一阶段（第1周）：创设情境，借助支架提出问题

知识建构课堂强调学生在真实情境中提出问题。因此，课程开始“以体积、重量巨大的航空母舰浮在水面上”、“人漂浮在死海上看书”等真实情境为切入点，鼓励学生使用“我的想法”、“我的问题”、“新的信息”等支架在知识论坛上提出问题、发表观点。

### 2.2.2. 第二阶段（第2-3周）：识别具有前景的研究方向，通过升华观点实现理论建构

科学实践始于具有研究前景的研究问题。因此，学生首先识别具有研究前景的主题，并将其分为五个研究方向（图8a），包括：“沉浮 vs. 重量”、“沉浮 vs. 形状”、“沉浮 vs. 密度”、“气球的沉浮”、“水气球的沉浮”。接下来，学生在现有主题的基础上不断建构，并提出更新的具有研究前景的问题以进行持续探究（图8b）。

### 2.2.3. 第三阶段（第4-5周）：协同设计共同体科学实践历程，促进共同体科学知识发展

回顾与反思是科学实践中的重要环节。因此，学生首先在“我们的学习轨迹”（图8c）视窗中追踪他们已关注的研究主题和研究问题，然后按照协同设计的科学实践历程逐步推动共同体科学知识的进步，即“提出问题→建立解释→总结解释→修改解释→寻找证据→得出结论→提出新的问题”。最后，学生们通过模型，在“我们都是小小科学家”视窗中反思他们是如何通过协同设计的科学实践历程逐渐推动《浮力：使沉在水里的物体浮起来》领域发展的（图8d）。

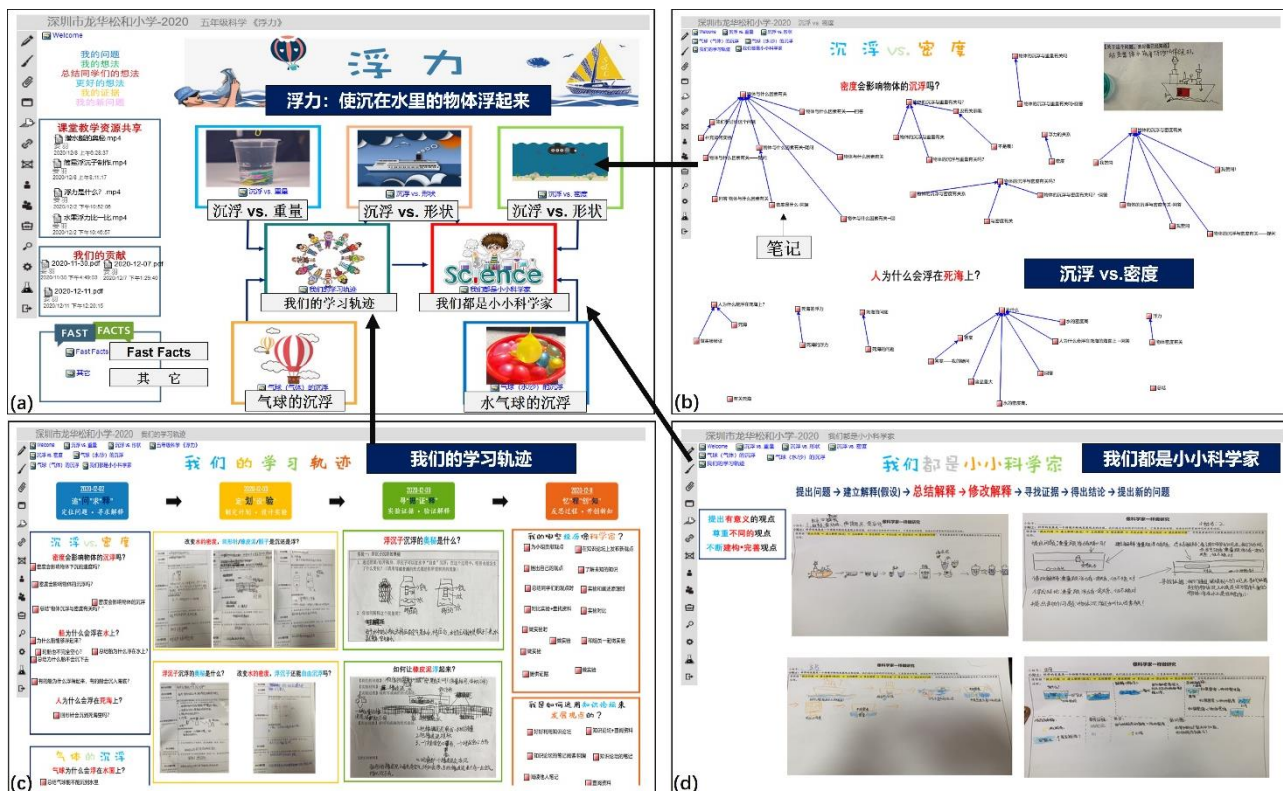


图 8 知识论坛视窗：课程主页视窗 (a)；子主题“沉浮 vs.密度”视窗 (b)；“我们的学习轨迹”视窗 (c)；“我们都是小小科学家”视窗 (d)

### 3. 数据分析与结果

3.1. 研究问题 1：在共建的共同体科学实践历程中，学生的科学认识信念与共同体知识是否得以发展？

#### 3.1.1. 科学认识信念

本研究采用问卷的前后测来衡量学生在研究前后科学认识信念的变化程度。问卷改编自 Conley et al. (2004) 包含 28 个选项。问卷中的每个选项都采用 5 等级李克特量表 (Likert Scale) 进行评分：1 表示非常不同意，5 表示非常同意。配对样本 t 检验的结果表明学生的前测 ( $M=3.55$ ,  $SD=0.45$ ) 和后测的认识信念分数 ( $M=3.90$ ,  $SD=0.39$ ) 之间存在显著差异,  $t(29)=3.61$ ,  $p=.001$ 。结果表明，在协同设计的科学实践历程中，学生获得了更深层次的科学认识信念。

#### 3.1.2. 共同体知识发展

Oshima et al. (2012) 基于社交-语义网络分析，开发了 KBDex 工具以探索知识建构对话，并利用总度中心性 (Total Degree Centrality) 的概念来衡量共同体知识的增长程度 (Oshima et al., 2017)。因此，本研究将每位学生对知识建构对话总度中心性的贡献，即所有该学生对话度中心性 (Degree Centrality) 的总和，定义为该学生对共同体知识发展的贡献，并采用配对样本 t 检验比较学生在三个不同阶段对共同体知识的贡献情况。学生在第 1 阶段对共同体知识



的贡献 ( $M=0.29, SD=0.44$ ) 和第 2 阶段 ( $M=3.16, SD=2.65$ ) 之间存在显著差异 ( $t(29)=5.95, p<.001$ )。此外, 学生在第 2 阶段和第 3 阶段 ( $M=3.45, SD=2.72$ ) 对共同体知识的贡献亦存在显著差异 ( $t(29)=5.95, p=.001$ )。结果表明, 随着学习阶段的不断推进, 学生对共同体知识的贡献程度越来越高。

### 3.2. 研究问题 2: 基于共同体科学实践历程的知识建构环境对学生的知识论坛互动程度和对话深度有何影响?

#### 3.2.1. 知识论坛互动

本研究采用知识论坛的量化指标来衡量学生在知识论坛上的互动情况(表 12)。学生在五周的科学实践中共创建了 284 个知识论坛笔记, 其中 48 个出自阶段 1, 159 个出自阶段 2, 77 个出自阶段 3。

表 12 学生知识论坛量化指标的平均值(标准差)

阶段	发表笔记数	建构笔记数	阅读笔记数	支架使用数	工作视窗数	引用笔记数
阶段 1	1.60 (1.94)	0.83 (1.44)	13.63 (8.51)	2.30 (2.83)	0.83 (0.83)	0.07 (0.37)
阶段 2	6.90 (5.48)	4.53 (4.51)	69.68 (38.89)	11.87 (10.00)	3.23 (1.89)	0.30 (0.84)
阶段 3	9.47 (6.40)	5.70 (4.91)	75.53 (43.30)	20.17 (13.93)	4.10 (2.12)	2.77 (2.84)

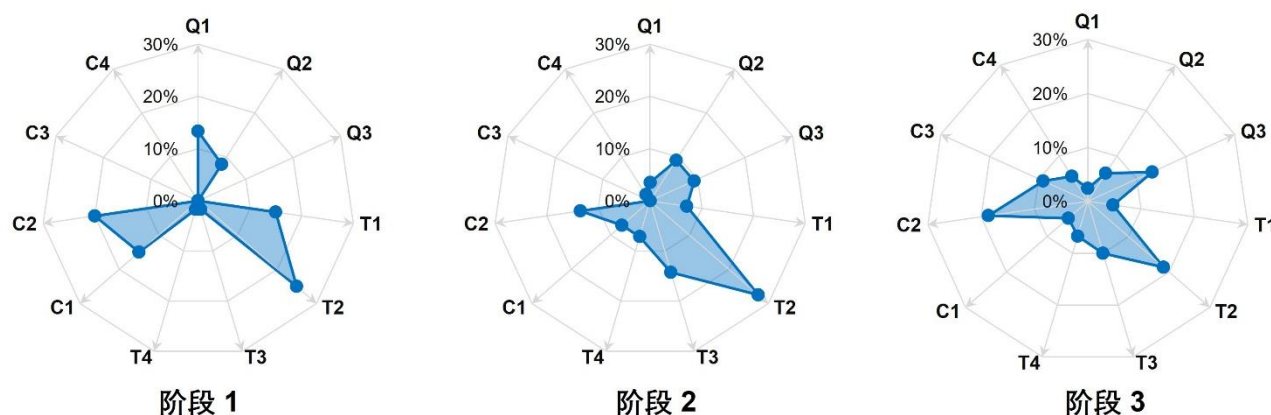
表 12 的定量结果揭示了学生的知识论坛交互程度随着阶段的推进而不断增加。例如, 学生在第 1 阶段几乎没有引用其他学生的笔记(0.07); 他们在第 2 阶段开始引用他人笔记(0.30); 在第 3 阶段平均每位学生引用了 2.77 个笔记。配对样本 t 检验的结果表明几乎所有量化指标在三个不同阶段都有着显著的差异 ( $p<.001$ )。值得注意的是, 学生“引用笔记数”这一量化指标在第 1 阶段和第 2 阶段并无显著差异 ( $p=.070$ ), 但在第 2 阶段和第 3 阶段却存在显著差异 ( $t(29)=5.00, p<.001$ )。结果表明, 与前两个阶段相比, 学生在第 3 阶段进行了更加深入的协作互动活动, 即以引用他人笔记的方式进行内容上的互动, 类似于科学实践中通过文献综述的方式揭示领域发展新方向。

#### 3.2.2. 知识论坛对话深度

本研究通过分析和编码知识论坛笔记来评估学生知识建构的对话深度(图 9)。编码分为三大类对话进程(Discourse Moves), 即提问(Questioning)、理论化(Theorizing)和共同体(Community), 共计 11 个子对话进程。两名评估者独立编码了大约 30% 的知识论坛笔记。其中提问的间信度为 0.84, 理论化为 0.78, 共同体为 0.81 (Cohen's kappa)。

图 9 表明学生在第 1 阶段更倾向于使用较低水平的对话进程, 如 Q1 和 T1; 在第 2 阶段能够使用相对较高水平的对话进程, 如 Q3、T3 和 T4; 在第 3 阶段则能够使用更高水平的对话进程, 如 C3 和 C4。结果表明, 随着阶段的推进, 学生能够逐渐使用高水平的对话进程深化知识论坛对话的发展。此外, 配对样本 t 检验表明, 与第 1 阶段相比, Q2 ( $t(29)=4.30, p<.001$ )、T2 ( $t(29)=2.87, p=.008$ )、T3 ( $t(29)=4.30, p<.001$ ) 和 T4 ( $t(29)=2.32, p=.027$ ) 在第 2 阶段

的使用程度更高；与第2阶段相比，Q3 ( $t(29)=4.38, p<.001$ )、C3 ( $t(29)=3.87, p=.001$ ) 和 C4 ( $t(29)=5.51, p<.001$ ) 在第3阶段的使用程度更高。结果表明，学生在第2阶段能够更多地从事理论建构 (Q2、T2、T3、T4) 活动，在随后的第3阶段能够更多地通过整合共同体观点 (C3)、为共同体指明发展方向 (C4) 来推动共同体知识的持续发展。



注：提问(Questioning)：Q1=事实指向的提问；Q2=解释指向的提问；Q3=建构指向的提问。理论化(Theorizing)：T1=简单回答；T2=提出解释；T3=支持解释；T4=升华解释。共同体(Community)：C1=引入权威材料；C2=共享调节；C3=整合共同体观点；C4=引领共同体发展。

图9 学生在不同阶段使用知识建构对话进程的百分比

### 3.3. 研究问题3：学生的科学认识信念和共同体知识发展的预测因子分别是什么？

#### 3.3.1. 相关性分析

通过对学生知识论坛互动(引用笔记数)、知识论坛对话深度(提问、理论化、共同体)、科学认识信念、共同体知识的相关性分析发现，学生的认识信念与他们的知识论坛互动( $p=.026$ )、理论化呈现显著正相关( $p=.026$ )。此外，学生对共同体知识的贡献与知识论坛互动( $p=.026$ )、提问( $p<.001$ )、理论化( $p<.001$ )、共同体( $p<.001$ )亦为显著正相关。综上所述，学生的深度互动和理论化与认识信念相关；学生的深度互动和对话与共同体知识发展相关。

表13 学生知识论坛互动、知识论坛对话深度、科学认识信念、共同体知识的相关性 ( $n=30$ )

	1	2	3	4	5
1.知识论坛互动(引用笔记数)	-				
2.提问(Q3)	.19	-			
3.理论化(T4)	.56***	.52**	-		
4.共同体(C3和C4)	.64***	.39*	.57***	-	
5.科学认识信念	.41*	.08	.41*	.21	-

6. 共同体知识	.41*	.68***	.60***	.65***	.14
----------	------	--------	--------	--------	-----

注：\* $p < .05$ ；\*\* $p < .01$ ；\*\*\* $p < .001$

### 3.3.2. 层次回归分析

后续的层次回归分析结果表明，对于学生的科学认识信念来说，其知识论坛互动是重要的预测因子，可以解释 16% 的认知信念方差 ( $F(1,28)=5.51, p=.026$ )；学生的理论化加入层次回归分析模型后，总方差增加了 5% ( $F(2,27)=3.60, p=.041$ )。结果表明，对于学生的科学认识信念来说，其理论化深度是超越他们的知识论坛互动的良好预测指标。此外，对于共同体知识来说，其知识论坛活动亦为重要的预测因子，可以解释 16% 的共同体知识进步的方差 ( $F(1,28)=5.50, p=.026$ )；当学生的提问、理论化、共同体作为对话深度共同加入层次回归分析模型后，总方差增加了 49% ( $F(4,25)=11.40, p<.001$ )。结果表明，对于共同体知识发展来说，学生的对话深度是超越知识论坛互动的重要预测指标。

## 3.4. 研究问题 4：学生是如何在共建的科学实践历程中促进共同体知识的发展的？

本研究采用多元数据（学生的作品、知识论坛视窗、知识论坛笔记、教师教学课件与反思日志）进行定性分析，确定了学生在协同设计的科学实践历程中促进共同体知识发展的四个主题。

### 3.4.1. 主题 1：结合真实情境中的研究问题提出多元观点并持续探索、改进观点

为了可视化学生关于《浮力：使沉在水里的物体浮起来》的共同体观点，学生首先在知识论坛上发布了相应的观点和问题，例如“浮力的定义是什么？”“辽宁舰的重量是多少”等，并通过激活日常生活经验以及从互联网上搜集的权威信息对这些问题做出解释。例如，在回答“浮力和重力之间的关系是什么？”这个问题时，学生 s28 首先在互联网上寻找信息，然后利用“新的信息”这一支架提出“只有在液体或气体里形容浮力是从力的作用效果来说的，浮力的施力物体是液体或气体，重力是从力的性质来说的，它的施力物体是地球。”这一结果与研究问题 2 中所发现的，学生在第 1 阶段就展现出相应的“引入权威材料 (C1)”能力相一致。

### 3.4.2. 主题 2：识别具有研究前景的问题，整合共同体观点并提出问题解决的可行性方案

通过初步的知识论坛探索，学生们识别出五个具有研究前景的研究方向，并为它们创建了五个知识建构视窗，包括：“沉浮 vs. 重量”、“沉浮 vs. 形状”、“沉浮 vs. 密度”、“气球的沉浮”、“水气球的沉浮”（图 8）。在不同的子主题视窗中，学生们提出了诸如“回形针那么轻为什么会沉入水底？”“浮沉子沉浮的奥秘是什么？”等问题。在整合共同体观点的基础上，学生提出相应的实验设计以获取更好的观点解释。如图 10，学生 s09 首先整合了学生 s15、s18、s03 的笔记，初步意识到“物体的沉浮与重量没有关系”的初步解释；然后设计了“板栗沉浮”实验，总结得出“物体的沉浮与密度有关系”这一解释。这一结果与研究问题 1 和研究问题 3 的结果相

一致，即作为学生科学认识信念发展的有效因子，学生更多地引用他人的笔记是促其认知信念发展的重要途径。



图 10 学生的整合性笔记示例

### 3.4.3. 主题 3：从事协作性问题解决，通过实验整合新的研究问题，并持续进行理论建构

在整合共同体观点、提出相应的问题解决方案（实验）后，学生根据他们对相同研究问题的共同兴趣分组协作。例如，学生 s12、s13、s17、s24 协作实验并提出了浮沉子的沉浮机制。他们观察到的现象是“浮沉子中的空气越多，它就会漂浮；水多了就会下沉”（图 11）。他们还发现了一些新的问题，例如“如何让漂浮的橡皮泥沉入水中？”因此，他们对沉浮机制提出了更新的解释：物体的沉浮取决于平均密度，而不仅仅是重量、形状或密度。学生持续不断地改进对问题解释的这一现象，与研究问题 1 和研究问题 3 的结果相一致，即作为学生科学认识信念发展的有效因子，学生持续不断地进行理论建构的过程，是促其认知信念发展的重要途径。

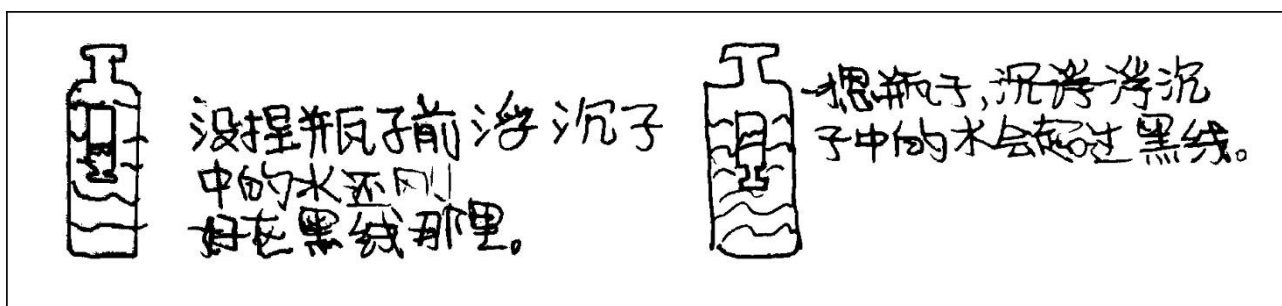


图 11 学生关于“浮沉子沉浮奥秘”的模型

### 3.4.4. 主题 4：反思共建的科学实践历程，概念化科学实践历程中共同体知识的发展历程

最后，学生们反思了《浮力：使沉在水里的物体浮起来》的整个科学实践过程，并将他们协同设计的科学实践历程总结为“提出问题→建立解释→总结解释→修改解释→寻找证据→得出结论→提出新的问题”。随后，然后学生们绘制模型来描绘其在科学实践历程中究竟是如何

何促进、促进了哪些共同体知识的发展（图 12）。这些结果表明学生是如何在协同设计的科学实践历程中，深化他们的认识信念并促进共同体知识发展的。

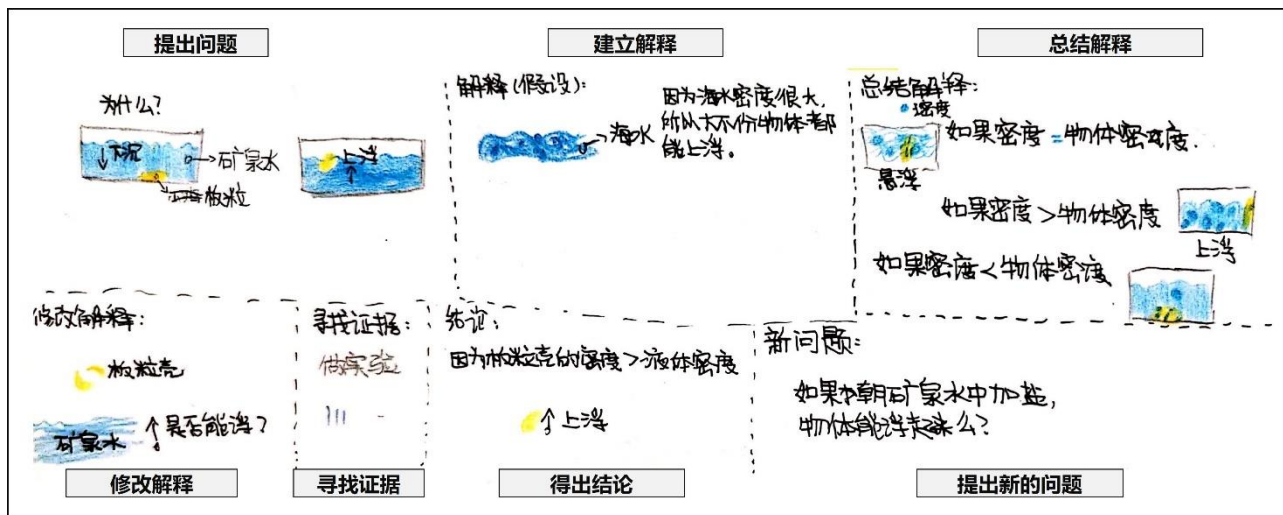


图 12 学生的反思模型：在协同设计的科学实践历程中共同体知识是如何发展的

#### 4. 结论

本研究探索了学生与教师协同设计的科学实践历程是如何支持儿童像科学家一样，在科学研究共同体中协同思考与工作，从而不断地推动科学领域发展的。因此，本研究为科学认识信念与知识建构领域，从共建科学实践历程的角度做出了相应的贡献。研究表明，学生在基于科学实践历程的知识建构环境中，通过知识论坛互动与深刻的知识建构对话，提升了科学认识信念并进一步推动了共同体知识的发展。此外，研究结果阐明了“引用集体观点”、从事“理论建构”在促进认识信念和共同体知识发展方面的重要作用。后续研究将继续深化完善基于科学实践历程的教学设计，并深入挖掘学生是如何在科学实践历程中不断发展知识建构对话的。

#### 参考文献

- Bereiter, C., Scardamalia, M., Cassells, C., & Hewitt, J. (1997). Postmodernism, knowledge building, and elementary science. *The Elementary School Journal*, 97(4), 329-340. <https://doi.org/dg498w>
- Chen, B., & Hong, H.-Y. (2016). Schools as knowledge-building organizations: Thirty years of design research. *Educational Psychologist*, 51(2), 266-288. <https://doi.org/d9s6>
- Chinn, C. A., & Malhotra, B. A. (2002). Epistemologically authentic inquiry in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science Education*, 86(2), 175-218. <https://doi.org/b24g7f>
- Chinn, C. A., & Sandoval, W. A. (2018). Epistemic cognition and epistemic development. In F. Fischer, C. Hmelo-Silver, S. R. Goldman, & P. Reimann (Eds.), *International handbook of the learning sciences* (pp. 24-33). Taylor & Francis. <https://doi.org/gbkf>

- Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.
- Conley, A. M., Pintrich, P. R., Vekiri, I., & Harrison, D. (2004). Changes in epistemological beliefs in elementary science students. *Contemporary educational psychology*, 29(2), 186-204. <https://doi.org/bkfgdc>
- Greene, J. A., Sandoval, W. A., & Bråten, I. (2016). *Handbook of epistemic cognition*. Routledge. <https://doi.org/gbkd>
- Lin, F., & Chan, C. K. K. (2018). Promoting elementary students' epistemology of science through computer-supported knowledge-building discourse and epistemic reflection. *International Journal of Science Education*, 40(6), 668-687. <https://doi.org/gcx575>
- NGSS Lead States. (2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States*. The National Academies Press. <https://doi.org/drgp>
- OECD. (2019). *Fostering students' creativity and critical thinking: What it means in school*. OECD Publishing. <https://doi.org/d9vr>
- Oshima, J., Ohsaki, A., Yamada, Y., & Oshima, R. (2017). Collective knowledge advancement and conceptual understanding of complex scientific concepts in the jigsaw instruction. In B. K. Smith, Borge, M., Mercier, E., and Lim, K. Y. (Ed.), *Making a difference: Prioritizing equity and access in CSCL, 12th International Conference on Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) 2017* (Vol. 1, pp. 57-64). International Society of the Learning Sciences. <https://bit.ly/2RRp1id>
- Oshima, J., Oshima, R., & Matsuzawa, Y. (2012). Knowledge Building Discourse Explorer: a social network analysis application for knowledge building discourse. *Educational Technology Research and Development*, 60(5), 903-921. <https://doi.org/f39tjb>
- Scardamalia, M. (2002). Collective cognitive responsibility for the advancement of knowledge. In B. Smith (Ed.), *Liberal Education in a Knowledge Society* (Vol. 97, pp. 67-98). Open Court. <https://bit.ly/3013EQ8>
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2014). Knowledge building and knowledge creation: Theory, pedagogy, and technology. In K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (2nd ed., pp. 397-417). Cambridge University Press. <https://doi.org/d9tv>
- Tao, D., & Zhang, J. (2018). Forming shared inquiry structures to support knowledge building in a grade 5 community. *Instructional Science*, 46(4), 563-592. <https://doi.org/gd2r6k>

## 小学语文知识建构教学策略初探——以《汉字字形的魅力》为例

### A Preliminary Exploration of Teaching Strategies for Knowledge Building in Primary

#### Chinese——Take "The Charm of Chinese Characters" as an example

吴佳玲

深圳市龙华区松和小学

3078943282@qq.com

**【摘要】** 新课改倡导以弘扬人的主体性、能动性、独立性为宗旨的学习，在这种趋势下，变革教师的教和学生的学成为教育发展的必然趋势。知识建构作为一种创新教学模式，对于推动学生自主思考，协作学习，深度建构，创新发展具有重要意义。本文将在知识建构原则的指导下，以《汉字字形的魅力》为例，从发展共同体文化、升华共同体观点、整合共同体知识、共同体知识个体化和反思学习历程五个环节探讨小学语文知识建构具体实施的教学策略。

**【关键字】** 知识建构；教学策略

*Abstract: The new curriculum reform advocates learning with the purpose of promoting human subjectivity, initiative, and independence. Under this trend, reforming teachers' teaching and students' learning has become an inevitable trend in educational development. As an innovative teaching model, knowledge building is of great significance for promoting students' independent thinking, collaborative learning, in-depth building, and innovative development. Therefore, under the guidance of the principles of knowledge building, this article will take "The Charm of Chinese Characters" as an example to explore the teaching strategies of the specific implementation of knowledge building in primary Chinese from the five links of developing community culture, sublimating community viewpoints, integrating community knowledge, community knowledge individualization and reflect on the learning process.*

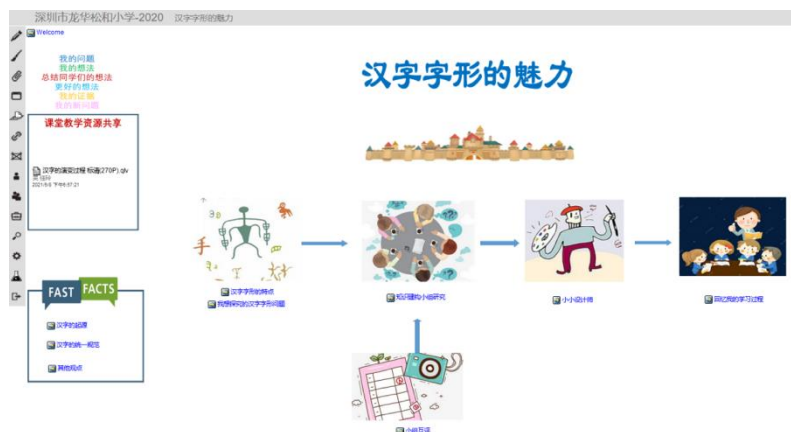
**Keywords:** knowledge building, teaching strategy

## 2. 前言

新课改倡导以弘扬人的主体性、能动性、独立性为宗旨的学习，在这种趋势下，变革教师的教和学生的学成为教育发展的必然趋势。知识建构作为一种创新教学模式，它对于推动学生自主思考，协作学习，深度建构，创新发展具有重要意义。知识建构的基本思想是把传统的以知识掌握和技能培养为目的的学习转变为以发展学生社区内的知识为目标的知识建构。在这种情况下，学生是知识创造者，而学习会成为知识创造的副产品（Scardamalia & Bereiter, 2003）。在知识建构的过程中，为了提出自己的观点和想法，学生需要调动和重组已学的知识并主动去学习和查找新的知识，在这个过程中，学习就自然而然发生，而且这种学习是主动发生的，而非老师强加式的灌输。这种学习模式给了学生极大的自主性，他们自主思考，主动学习，因为深度发展，建构的需要，他们构建学习共同体，充分利用学习共同体发展集体和个人的观点。知识建构理论自提出至今，已涉及加拿大、美国、香港等十几

个国家和地区的基础教育、高等教育和职业教育等多个教育层次，涵盖自然科学、社会科学等多个学科。但从当前知识建构在基础教育领域的应用来看，主要是集中在科学和数学等的科目，语文学科虽也有一些案例，但相对而言较少，也缺乏对于如何将知识建构应用于语文

图 1 知识建构教学流程



学科的策略研究。

为探索将知识建构应用于语文学科的可能性和方法，本文选取了小学五年级一个班级作为实验班级，将以《汉字字形的魅力》一课为例，从发展共同体文化、升华共同体观点、整合共同体知识、共同体知识个体化和反思学习历程五个环节探索和梳理小学语文知识建构教学过程中的一些有效策略(见图 1)。该班级学生共 50 人，掌握基本的信息技术素养，能在网络上独立发表自己的观点，此外，该班级中 30 名学生在此前进行过科学学科的知识建构学习，熟悉知识论坛平台的使用，对于知识建构课堂也有一定的了解。授课教师在此前未组织学生开展过知识建构学习，但进行过知识建构的培训，对于知识建构的原则和课堂开展有一定了解。

## 小学语文知识建构课堂教学实施及策略

### 2.1. 发展共同体文化

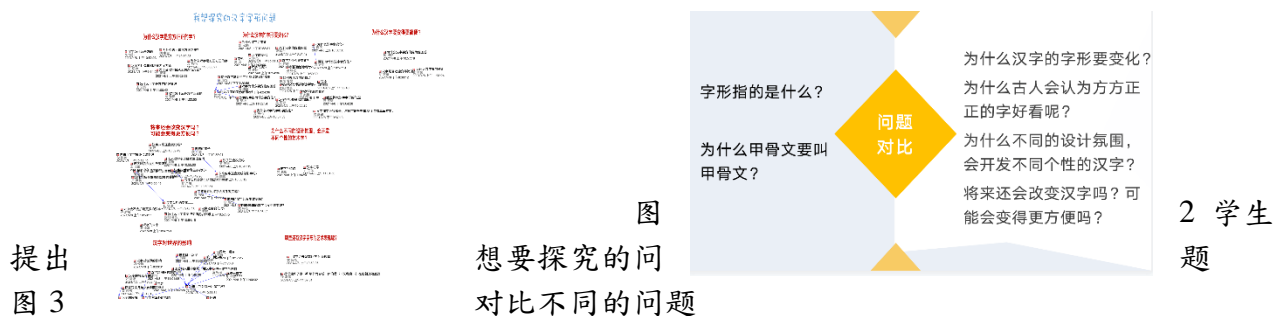
知识建构希望能照顾所有学生的需要，让每个学生都能有公平表达的权利和机会，并勇于去表达自己的观点。这需要教师提供一个开放表达的平台和语言环境，建立起一种全新的文化（赵建华，2007）。传统课堂里，观点的表达是少数学生的事情，对于一些腼腆或者是怕于犯错的学生来说，传统课堂的模式不能让他们得到心理上的安全感，他们往往会选择不表达自己的想法。因此，知识建构在开始的初期，就需要建立和发展起一种共同体文化，给予参与者言语表达的安全感，让他们愿意表达自己的观点，并不畏惧在其中犯错。在这种情况下，知识论坛（Knowledge Forum）作为一个可供学生自由表达观点的开放性平台，就为我们所选择。学生可以在这个开放的网络空间里发表自己观点，阅读、质疑他人的观点，以及和志同道合的伙伴一起共建观点。在真实的课堂中，笔者发现，在这样一个平台和环境 中，一些平时在班级里表现并不突出或者学业成绩并不优秀的学生，也能成为这个知识共建社区中有力的贡献者。



## 2.2 · 升华共同体观点

### 2.2.1. 深度提问

知识建构课堂中学生提出的问题是来自于他们对于这个问题真正的关心，而非老师的发问。自主提问是自主思考的开始，只有懂得提问的学生才会开始自主地思考。但是，因为经验的缺乏，在提出问题的初期，学生的问题比较发散，并非所有的问题都值得开展探究（见图2）。因此，在组建学习共同体以前，教师需要引导学生筛选并提出一些具有研究前景的问题。具体操作上，教师可以从学生提出的问题中选择具有研究前景的问题和其他的一些问题作比较（见图3），引导学生思考具有研究前景的问题应当具有的条件，如具有研究前景的问题应当是开放性的，非事实性的问题；具有研究前景的问题能够激发他人的兴趣和参与学习的动机；具有研究前景的问题具有真实性，与生活紧密相连等等，学生以此作为参考，进一步筛选和选择自己想要研究的问题。



### 2.2.2. 组建学习共同体

知识建构强调协作学习，通过协作学习的方式，在小组内共建和升华共同体知识。教学班级为50个人的大班化教学，为了更好地开展协作学习，在教学过程中，教师以学生自主选择为基础，综合考虑小组成员间异质性，把班级内50个学生分成了六个不同的汉字字形探究小组（见图4）。小组成员在组长的带领下，通过线下讨论和论坛发表观点的方式开展小组探究（见图5）。

知识建构研究小组分组			
研究问题：为什么汉字是方方正正的？			
胡惠惠	张瑞峰	袁俊怡	赵雅涵
陈羽轩	王傲源	卢圳	林志远
陈天林			
研究问题：为什么汉字的字形要变化？			
宋梓杰	欧阳嘉美	王焱博	郑裕欣
侯梓	张宏鹏	曹雨宁	侯嘉铭
勾瀚宇	谭健	钟强超	
研究问题：为什么不同设计氛围，要开发不同的艺术字体？			
卢昊晋	黄华华	傅嘉升	黄俊杰
林恩彤	廖维	吴锦滔	尹文泽
莫雨宏			
研究问题：汉字的艺术表现有哪些？			
莫雨宏	林恩彤	陈正琪	李耀恒
廖维	廖广祺		
研究问题：将来汉字还会发生改变吗？			
黄伟栋	卢峻彤	冯晓鹏	郭泽丽
符晓珊	武韵涵	张明谦	向天喻
王佳鑫			
研究问题：汉字对世界文字的影响			
万耀辉	张嘉豪	游梓涵	高耀辉
欧阳嘉美	石耀轩	杨博耀	陈梓赫
李晓琳			

图4 探究小组分组

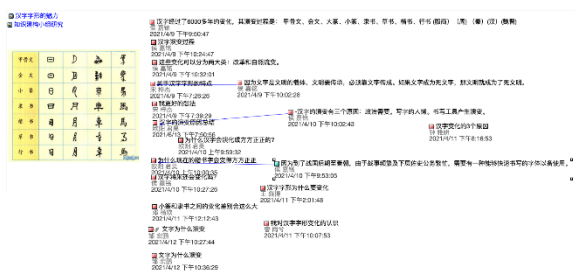


图5 为什么汉字字形要变化小组讨论

### 2.2.3. 学习支架

学习支架又可以分为工具支架和行为支架。为了协助学生更好地表达自己的观点，教师在知识论坛中设置了一系列的支架（见图6），包括汉字字形的特点、我想探究的汉字字形问题、理论建构、反思我的学习困境等，这些支架作为学生观点表达的脚手架，贯穿学生学

习的始终，是课堂中“一只无形的手”，引导和帮助学生更好地表达自己的观点。在这些支架的协助下，学生的观点会更有目标性，有助于学生观点的深度建构。



图 6 知识论坛支架

行为支架主要指的是老师的课堂引导行为。知识建构课堂强调以学生为中心，但并不意味着教师在知识建构课堂中毫无作用。基于观点持续改进的原则，教师应随时掌握学习者的学习进度，有针对性地进行干预（张红艳等，2020）。教师需要根据小组的探究情况在学生遇到困难时给予一些提醒和建议，鼓励学生适当使用权威资料，促进知识的建构和发展。对于在学生探究过程中提出的一些有创意的想法和观点，教师及时给予肯定，有利于学生发展和进一步加深自己的观点。此外，知识建构作为一种社区知识的发展，学生在学习共同体中，他不仅仅是个体，更是集体中的一员，因此教师在引导的过程中，也需要关注个体学生在社区中对他人观点的回应，质疑及补充，这对于社区知识的深度发展是具有重要意义的。

### 2.3. 整合共同体知识

学生自由发表观点以后，我们会发现一个问题，学生发表的观点是天马行空的，一个观点可能会不断地被发散和延伸，这种情况会导致观点的杂乱，缺乏系统性。纵然知识建构的过程是鼓励观点的提升和共建，但在小组协作的过程中，我们需要头脑风暴式的观点分离，同时也需要最终的观点整合，这是一个梳理，总结的过程，并不是意味着讨论的终结，反而是为了下一步的深化讨论打下坚实的基础。

共同体知识的整合可以分为两个时期，一个是协作学习的中期，一个是协作学习的后期。中期的观点整合主要是对于当前阶段纷杂的观点进行梳理，以便于小组成员后期开展进一步的深度建构（见图 7）。后期的观点整合主要是对于小组协作学习的成果进行一个阶段性的汇总总结，小组将在课程的最后派代表在班级内分享自己的研究成果（见图 8、图 9、图 10）。

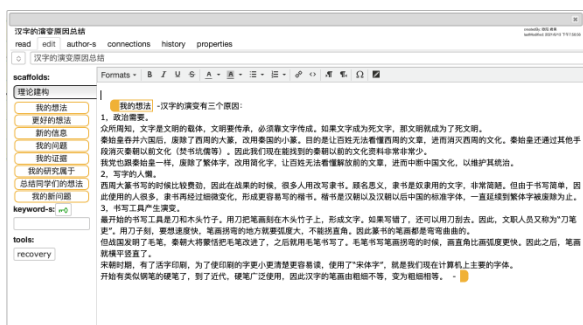


图 7 探究中期学生总结

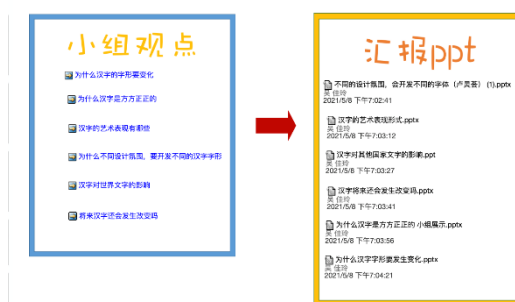


图 8 探究后期观点整合

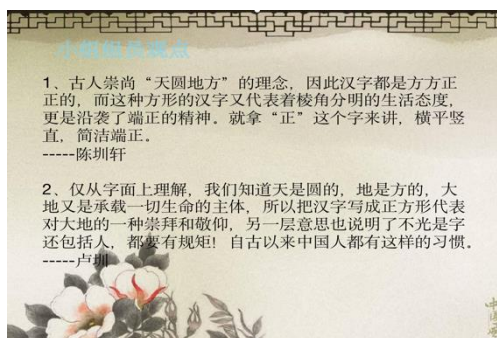


图 9 小组汇报



图 10 学生汇报 ppt

## 2.4. 共同体知识个体化

检验学生学习的一个重要方式是学生能否进行运用和实践，这也是常规教学测验的思路，知识只有被运用才能实现真正的内化。因此，在《汉字字形的魅力》这节课的最后环节，教师提供了一个实践机会，学生可以自主选择最能表现自己个性的字形去设计一张名片，并简单讲述自己设计理念（见图 11），在这个过程中，学生不仅能真正领会汉字字形的魅力，也能通过个性化的表达方式深化对于这一知识的认识，实现自我的创新发展。



图 11 设计名片和设计理念

## 2.5. 反思学习历程

反思对于学习过程的梳理和自我评价，充分的反思有利于后期学习的开展和深度建构的实现。反思可分为纵向反思和横向反思。

纵向反思是学生基于自己整个知识建构学习过程中观点提出、困难解决的回顾和思考（图 12、图 13）。知识论坛上的社区知识，反映了学生的思维发展，也记录了学生的学习行为，相当于线上的学习档案袋，在课程的最后，学生可以通过学习记录回顾自己的学习过程，了解自己思维的一个变化和发展，从而进行反思和深度思考。

横向反思是相对于纵向反思而言的，它涉及到就不仅仅是个人，还有组内的同伴及其他的学习小组。在知识建构学习的过程中，学生可以通过观看和评价组内其他成员的观点及其他小组的观点来实现自我的反思，其他个人和小组是否存在值得自己学习的地方，通过这种横向的反思和学习，发展自己的能力（见图 14）。



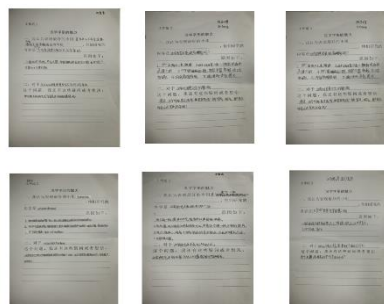
图 12 自我反思



图 13 回顾反思



图 14 互评反思



## 3. 结语

网络高速发展的今天，单纯的知识 and 技能学习已不能适应当前社会发展的需要，时代需要创新型的人才。知识建构教学模式给了当前教育一种新的可能性，学生的学习不再仅仅是为未来做知识上的储备，他们也可以成为知识创新活动中的一环。通过学习共同体的组建，协作学习的开展，个性化的表达及自我的反思，学生在知识建构的过程中真正成为自主学习者和知识的创造者，推动了学生观点的深度建构和创新。这种教学模式不仅重塑了学生的学，也革新了教师的教，但同时对于教师也提出了更高的要求。

Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

## 参考文献

张红艳、吴雪敏和张义兵（2020）。基于深层知识建构的小学综合实践课程的教学策略研究。《兵团教育学院学报》，6，18-23。

赵建华（2007）。知识建构的原理和方法。《理论探讨》，5，9-16。

Scardamalia M & Bereiter C. (2003). Knowledge Building. In *Encyclopedia of Education*[M]. 2nd edition. New York: Macmillan Reference, USA: 1370-1373.

## 知识建构导向下知识墙在小学英语视听说拓展课中的应用

### The Application of Knowledge Wall in Primary School English Audio-visual Expansion

#### Course under the Guidance of Knowledge Building

龙宓吟<sup>1</sup>，陈玲<sup>2\*</sup>，何云<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 深圳市龙华区松和小学

<sup>2</sup> 深圳市龙华区松和小学

<sup>3</sup> 深圳市龙华区松和小学

\* 962300433@qq.com

**【摘要】** 小学阶段是小学生英语听说读写能力与英语思维能力的重要阶段。知识建构强调的是学生通过建立学习社群，从而进行英语学习的自主合作与探索。这种新的教学方法给传统的英语课堂教学带来了提升与创新的契机。因此，作为一名小学英语教育工作者，我们应当在知识建构的导向下，建立学生学习社群，发挥学生课堂主体，并且引导学生成为知识墙主体，拓宽学生视听说思维，同时重视对学生的视听说引导。留给学生独立思考的空间，运用教师在课堂上描绘知识墙的方式帮助小学生进一步的进行英语基础视听说的学习，拓展他们的英语思维，为后续英语学习奠定良好的基础。

**【关键字】** 知识建构；知识墙；小学英语教学；教学拓展

**Abstract:** It is important for students to develop English listening, speaking, reading, and writing ability and English thinking ability in elementary school. However, most English teachers most English teachers adopt the traditional English classroom teaching, which ignores the cultivation of students' English thinking ability and the main role of students in the development of English listening and speaking. To emphasizes students' independent collaboration and exploration in English learning through the establishment of learning communities. This new teaching approach brings opportunities for the improvement and innovation of traditional English classroom teaching. Therefore, as a primary school English educator, we should use knowledge walls and other Approach to help students learn English under the guidance of knowledge building In this way, we can expand their English thinking and lay a good foundation for subsequent English learning.

Keywords: Knowledge construction, Mind mapping, Primary school English, Teaching expansion

## 1. 前言

基于小学生心理与生理的特点，新鲜的有趣的事物对于他们有独特的吸引力。因此，小学英语教育工作者应当抓住这一特性，在知识建构导向下，积极进行英语课堂创新。让英语视听说拓展课变得符合小学生的认知能力与水平，通过运用知识建构导向下的知识墙，进行对传统英语课堂的一个丰富与拓展，充分发挥小学生在课堂中的主体作用，带给学生教学新体

验。本文是结合自己的教学经历以及学习相关优秀教师的教学经验总结的，浅谈关于如何在知识建构导向下运用知识墙培养学生的英语视听说能力。

## 2. 知识建构理论

学者张义兵等人在 2012 年发表论文“浅层建构走向深层建构——知识建构理论的发展及其在中国的应用分析”一文中指出，“知识建构”理论 (Knowledge Building) 是多伦多大学安大略教育研究院 Marlene Scardamalia 和 Carl Bereiter 两位教授上世纪 90 年代提出的建构主义理论。知识建构理论强调把公共的知识进行持续发展。同时在教学活动当中学生，不单单是被动的接受知识。他们应当承担起“集体认知责任 (Collective Cognitive Responsibility)”。其学生应当对所学的知识进行独立的思考，自己完成对问题的定义，同时确定自己想要探索与解决问题的目标，同时为了这个目标应当做的准备工作，包括信息的收集提出自己的观点以及反思自己的观点等工作。

## 3. 知识建构导向下知识墙在小学英语教学中重要性

传统的英语课堂教学是以教师为主导，只重视英语知识的机械输入和积累，忽视学生学习英语过程的启发，缺乏情感交流与互动。在这种教学模式下，小学生的英语思维被传统的教学方式所限制。在知识建构的指导下，教师运用知识墙的方式对小学生进行英语视听说拓展课的教学，丰富了传统的枯燥单一的英语课堂，带给学生们新的教学体验，能够适当的激发起学生的兴趣，投入到新的学习当中来。将这种知识墙的方式运用到课堂教学中来，能够通过这种网状发散的方式，给予学生新的思考引导。同时，在知识建构指导下，运用知识墙的方式能够创新课堂教学方法，提高学生英语教学效率，推动学生通过完成对知识墙的填充或者是跟随作者的引导下进行相关问题的思考，推动着学生进行相映的问题的思考与探究活动，进一步提高了学生们学习英语的课堂效率，也提高了英语视听说拓展课的教学效率。知识墙有多种表现形式，包括：KF 平台 (Knowledge Forum)、使用大画纸、使用便条纸等等。比如在 KF 平台上运用树状图的方式，引导学生对知识墙进行填充，能够引导学生对于知识的迁移从而实现英语思维的发散。

知识建构强调学生进行社群的学习，也就是引导学生进行小组内的合作探究活动。笔者进行教学的班级是性格活泼、有知识论坛使用背景的，英语基础较好的五年级学生。笔者在日常的英语教学实践当中特别注重引导学生进行小组英语学习的合作与交流，将他们分成几个小组每个人分配好相应的任务进行英语课堂内容的学习。由于小学生受认知能力与水平的限制，通过知识建构的方法能够有效的让小学生通过小组学习进行思想上的交流与学习，能够让小学生通过小组学习的方式得到独立学习得不到的学习心得与体会从而激发学生对于英语学习的信心，同时激发学生学习英语兴趣，培养学生知识墙意识。

## 4. 知识建构导向下知识墙在课程实践中的运用

### 4.1. 学生自主建立英语学习社群，发挥课堂的主体作用

知识建构强调学生通过在 KF 平台 (Knowledge Forum) 中建立相关的英语学习社区，发挥群体学习英语的作用，让英语视听说拓展课真正成为学生的课堂，发挥学生学习英语的主体

作用，引导学生思考“我有什么问题”“想要研究什么问题”“如何解决问题”等。如在学习 6BM4 Unit11 Western Festivals 第一课时，学生课前观看老师布置的西方国家的各种节日视频，思考 Do you know some western festivals? What are they? Which is your favorite festival? What do you want to know about this festival? 将自己的真实的观点在 KF 平台上发表，老师通过浏览平台可以马上了解学生的已有水平和兴趣，调整自己的备课，学生之间也可以相互评论留言，增加思维碰撞，激发学生学习探讨的兴趣。

又如在学习 3BM2 Unit6 Food and drinks 第二课时，学生以小组合作的方式围绕中西方国家饮食的差异讨论时，笔者在思考卡中给出了语言支架 People eat/drink...in western countries/China. People use...in western countries/China. Because they/we...引导学生必须采用英文发言的方式进行讨论，由小组长进行总结性汇报，这样不仅锻炼学生的口语能力，同时也锻炼学生的英语听力能力与理解能力。课后，学生及时登陆知识平台（KF）进行自己观点的填充和延申，并要求学生互评，让每个学生都有公平的机会参与知识建构，获得知识的提升。



图 1 知识建构课堂上课片段

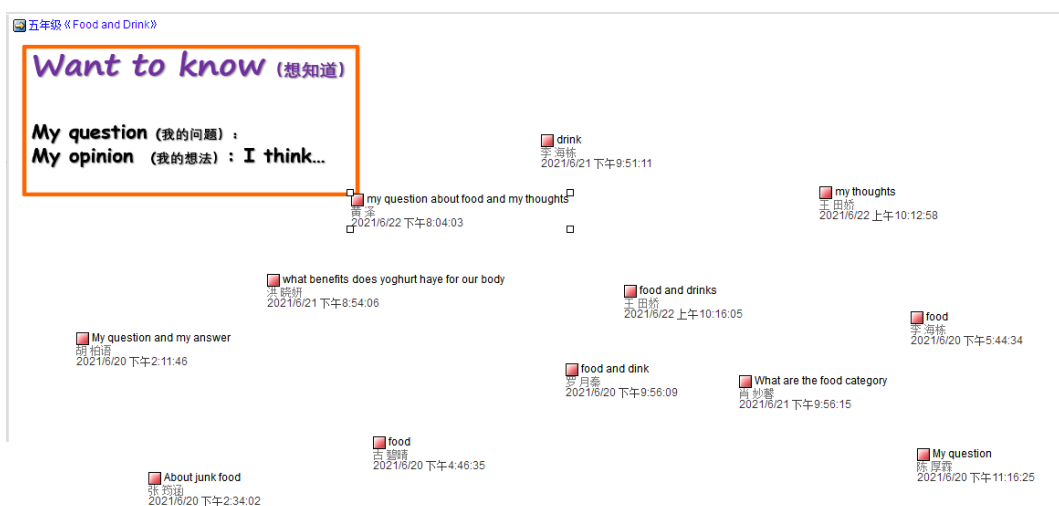


图 2 知识建构系统



#### 4.2. 学生参与知识墙活动，拓宽自己视听说思维

在课堂上使用知识墙的方式就是帮助学生复习与巩固英语知识的方式。让学生成为知识墙的主体，能够进一步的帮助学生利用知识墙，构建属于自己的知识体系。在学习 3BM2Unit 6 Food and drinks 的课前，老师布置了回家查找 food and drinks 的预习单，学生通过网络搜索、查看书籍等方式在预习单上写下相关词汇，第一课时，通过小组合作的方式先小组内整合收集到的资源，鼓励学生进行小组合作学习不断的交流自己的思想与心得体会，然后以小组 PK，进行单词卡张贴竞赛，不允许重复，最后全班同学在紧张又愉快的氛围中合力完成了 food and drinks 的知识墙。既是旧知识的复习，也是新知的补充与学习，把知识点用串联的方式进行联系，建构知识 (Build-on Knowledge)。



图 3 知识建构课堂上课片段

同时，在绘制知识墙的方式过程当中，引导学生用英语方式表达出来，自己的想法在这个过程当中进一步锻炼了学生的英语听说能力，能够最大程度的帮助学生不断挖掘自己的语言表达能力与创造能力，并且进一步帮助学生发散英语思维，不断提高自己的英语能力。让学生在获取信息的同时，学会对知识的输出与表达，激发学生的学习兴趣，提高学生的英语运用能力。

知识墙并不是一成不变的，而是随着学生思维的发展，学习的深入，不断补充完善，不断变化的过程。在学习 3BM2Unit 6 Food and drinks 第一课时形成了第一次的知识墙后，在接下来的学习中，老师会继续引导学生补充更多的相关词汇。在让学生自主提问，探寻相关知识时，有部分同学对于 Food and drinks 的分类非常感兴趣，比如有的学生在进行小组讨论的过程中想到了通过 taste, healthy or unhealthy 的方式来进行食物分类，还有的同学也提出，小组可以通过 Chinese food or western food, kinds(vegetables, fruit, meat...)等等分类方式进行分类。学生们在讨论的过程当中，不断地对知识进行不断地建构，再建构，促进学生不断的思考，提高学生的思维与运用能力，从而形成自己的英语知识体系。

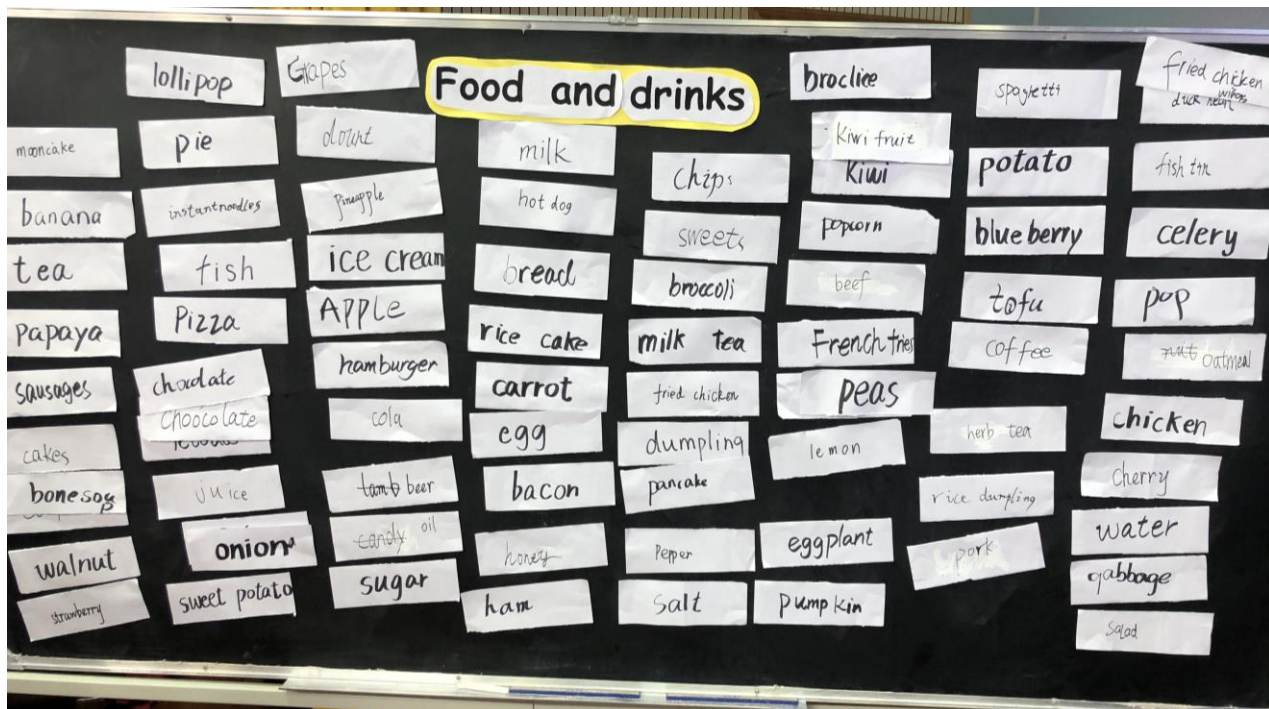


图 4 知识墙



图 5 知识建构课堂上课片段

### 4.3. 学生跟随教师思维引导，进行独立思考与学习

在相关英语教学学习的过程当中，以及自身的教学实践当中，我逐渐发现教师不应当只是知识的讲授者，还应当是课堂知识资源的分配者以及情景创设的主导者。由于小学生的相关认知能力与水平发展还不够完善，因此，教师应当在课堂上重视对学生相关能力的培养。比如笔者在进行英语听说拓展课的过程当中，重视留给学生独自思考的时间，思考关于这节课学习的得与失，同时重视对他们在完成知识墙的过程中的引导，并且鼓励学生在小组内完成对本堂课的相关课堂内容学习的评估。如在 6BM4 Uint11 Western Festivals 第三课时中，各小组呈现完自己的探究成果后，老师让同学们进行补充和置疑，比如，有同学提出了对于 April Fool's Day 由来的不同版本；很多同学对 Thanksgiving 需要感谢的人和物进行了补充，但是对于该不该感谢对手，同学们各执一词，无法达成统一；甚至对于中国人该不该过外国节日，他们也有不同的声音，这些都是他们在学习当中对于生活、文化、知识的思考，老师给予充分的空间，允许保留不同的意见，通过这种课堂留白，让学生们获得了独立学习与思考的空间，有利于培养学生在知识建构主导下的独立发现问题与解决问题的能力，同时有利于培养学生反思学习的习惯。

### 结语

在知识建构指导下运用知识墙进行英语视听说拓展课的教学，能够利用有限的资源，最大化的调动学生学习英语的兴趣，同时培养学生多方面进行问题思考的英语思维。充分的鼓励与引导学生通过英文来表达自己的想法，锻炼学生的英语表达能力与输出能力。能够建立一种更加科学化，系统化，多样化以及个性化的英语课堂教学。英语教师应当结合当前优秀英语教师的课堂经验以及优秀学者的课堂教学方法。进行英语课堂教学的积极探索与实践。引导学生通过知识墙将自己内心想说的话以及想象的事物表达出来，在这整个过程中，老师也要继续探索，及时给与学生们有效的指导，使每位学生都敢于表达，且乐于表达，最终实现提升英语课堂教学质量的教学目的。

### 参考文献

- 严芳兰和庞菲（2019）。初中英语“悦听”拓展课程的实践。《中小学英语教学与研究》，(2)：52-54
- 张义兵，陈伯栋, Maflene Scardamalia, & Carl Bereier. (2012)。从浅层建构走向深层建构——知识建构理论的发展及其在中国的应用分析。《电化教育研究》，000(009), 5-12。
- 陈桂涓，冯婉娴和李晓恩（2011）。《知识建构教学专业（一）教学理论与实践》。香港：香港大学。
- 梅德明，王蔷（2018）。《普通高中英语课程标准(2017年版)解读》北京：高等教育出版社。
- 谢婉娜（2018）。在初中英语口语复述中应用知识墙的有效性研究。《英语教师》，(2)：142-148
- Chen, W. . (2004). Supporting teachers intervention in collaborative knowledge building. *Journal of Network & Computer Applications*, 29(2), 200-215.

Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

Tan, S. C. , Chan, C. , Bielaczyc, K. , Ma, L. , & Bereiter, C. . (2021). Knowledge building: aligning education with needs for knowledge creation in the digital age. *Educational Technology Research and Development* (1).

Scardamalia, M. , & Bereiter, C. . (1993). Computer support for knowledge-building communities. *Journal of the Learning ences*, 3(3), 265-283.

## Learning Analytics Informed Learning Design to Support Progressive Knowledge Building

Kun Liu<sup>1</sup>, Jianhua Zhao<sup>2\*</sup>, Xueqi Feng<sup>3</sup>, Leiyang Wang<sup>4</sup>

Southern University of Science and Technology

[u3513487@connect.hku.hk](mailto:u3513487@connect.hku.hk)

**Abstract:** *To realize knowledge creation requires continuously monitoring the knowledge building advancement, and providing data to community members on knowledge building discourse plays an important role in knowledge advancement. Learning Analytics (LA), has great potential to support knowledge advancement through visualizing and presenting the data derived from learners' learning progress. However, a major challenge is to realize the promise of converting LA results into actionable learning design and interventions that promote better student learning to close the loop. This is challenging and requires a tight coupling of learning design, LA affordances and techniques, as well as the feedback mechanism to identify the learning challenges and to advance community knowledge. This paper adopted a case study and aims to investigate the interplays among LA techniques, generation of feedback, the LA supported actionable Learning Design, and impact on students' progressive knowledge advancement. A careful analysis of the designs and changes in students learning helps to demonstrate the successful factors of LA supported LD as well as future direction for effective implementation.*

**Keywords:** Learning analytics, Knowledge Building, Learning design

### 1. Introduction

Improving the quality of university teaching has been a central agenda for higher education globally, due to the diversifying student needs and expectations, rising expectations about graduate capabilities and accelerating technological change (Goodyear, 2015). Innovation and knowledge creation are key to education. To achieve this goal, there has been a growing trend for higher-education teaching innovation and widespread implementation of technology-enhanced learning (TEL), which calls for student-centered approaches, and make use of digital tools to cater to diversity in learning needs and make learning relevant for students (Laurillard, 2008;).

Knowledge building, an idea-centered, principle-based, technology-supported educational model, aims to prepare the 21st-century learners to take collective and cognitive responsibility to advance community knowledge in this knowledge-based society (Scardamalia & Bereiter, 2014; Chan & van Aalst, 2018). The design of the knowledge building environment adopts principle-based pedagogy (Scardamalia, 2002) and online space called Knowledge Forum to support community idea improvement. To realize knowledge creation requires continuously monitoring the knowledge building advancement, and providing data to community members on knowledge building discourse plays an important role in knowledge advancement.

To continuously monitor the knowledge building advancement, data on knowledge building discourse needs to be provided for the community members. Learning Analytics (LA), "the measurement, collection, analysis and reporting of data about learners and their contexts, for the purposes of understanding and optimizing learning and the environment in which it occurs" (Ferguson, 2012, p. 2), has great potential to support knowledge advancement with data derived from learners' learning progress (Siemens et al., 2011). A major challenge to LA is to realize the promise of converting LA

results into actionable learning design and interventions that promote better student learning, which is often referred to as close the loop (Law & Liang, 2020). Studies that adopting LA to support learning design has shown that a tight coupling of learning design (learning task sequences, resources), LA affordances and techniques, as well as the feedback mechanism to identify the learning challenges and address the challenge to advance community knowledge (Law & Liang, 2020).

While previous studies focused on interventions and strategies to advance community knowledge advancements, this study aims to investigate the interplays among LA techniques, generation of feedback, the LA supported actionable Learning Design, and changes in student learning, it also aims to explore the mechanisms for successful LA supported LD to progressive learning.

## 2. Method

This study was in the context of a university course called “Education and Technology”, an elective course offered for both Undergraduate and Master students. The course is 2-hours/per week, and last for 14 weeks. 13 students took this course, and was self-organized into four groups, according to their common interest to do the course project. Knowledge Forum was adopted to support the students’ online learning. A computer thinking intervention, as well as the KB analytics were designed for three sessions respectively. Details of the design will be described below.

This study adopts the case study approach (Yin, 2003) to investigate the process of how the learning analytics was used to generate feedback, and provide insight about student learning process, for actionable intervention to promote progressive improvement in student’s conceptual understanding and collective improvement in group conceptual artifacts. One group of students’ progressive learning process was analyzed to investigate the changes in their progressive improvement, and its relationship with the designed intervention.

To understand the teachers’ design intentions, the teachers’ PPT and lesson materials, the video recording of the classroom video, and the design of the Knowledge Forum were analyzed. The changes in students’ learning were examined through an in-depth analysis of the teachers’ course assessment, their sharing and participation on KF, and their group project development, as well as summary and reflections of their learning experiences. The analytics such as keywords, social interactions on KF were also analyzed to investigate the students’ learning experiences.

## 3. Data Analysis and Results

### 3.1. LA supported Learning Design between the Iterations

To understand the interplays among the design challenges, the affordance of the technology, and the role LA plays in supporting the actionable design decisions, we analyzed the teachers’ PPT and lesson materials, the video recording of the classroom video, and the design of the Knowledge Forum, to get the mapping of these elements, as shown in the Table 1. The details will be discussed in the following part.

Table 1. The mapping of Design challenge, LA, and LD.

Iteration	The challenges	The Technology/ LA technique & affordances	The design
-----------	----------------	--	------------

Iteration 1	The ideas on the topics are fragmented, no interactions; (the results are informed by the LA; LA technique)  The understanding of the content is still at the superficial level. Very general; However, the students note shows that the reasons are not students are unwilling to collaborate (notes; informed by LA); There is a need to promote deep interactions.	1) The Idea Building on Knowledge Forum, to identify the social interactions on KF; 2) The keywords function on KF shows that the topics that the students discussed is still at the general level. 3) Techniques adopted Identifying the challenges faced by the teacher; (notes; interactions; techniques) 4) Providing the scaffolding for deep interaction in terms of methodology (the CT scaffoldings)	The teacher identified this challenge through the KF analytics.  The design of Computer Thinking was introduced to the class and have the students to develop their initial CT model, with the aim to use their CT model to guide the advancement of their understanding and project.
Iteration 2	For iteration 2, students have already back from the field trip that experienced the use of technologies in education and have formed their groups. However, the proposal that each groups reported is very general problem/s and do not have a specific question to work on, thus having difficulties to move on to advance and specify into detailed actions.	1) Individual CT model as the metacognitive scaffoldings on KF. The CT model that students draw was abstracted and input as "Scaffoldings", so each students have their CT model. 2) Using the CT model on KF to support the development of their design. 3) KBDEX to connect the "what" (project), and "how" (the CT model).	1) Students revise their project content according to the CT models in KF. 2) Each group report their revised CT model. 3) The group members combine and upgrade their CT model and visualize it on the poster.
Iteration 3	In iteration 3, the students have gradually outlined their projects and have a general picture of the project, but each group's proposal has some missing parts, and some parts are mismatch.	1) Individual CT models was updated as the CT vision 2, as metacognitive scaffoldings on KF. 2) The metacognitive scaffoldings on KF to support the group reflection on project development.	1) The group use their co-constructed group CT model to guide the revision of the group project. 2) Each group reflect on the development of their project.

2. Table 1 shows a summary of the challenges encountered in the design, the technology & LA affordances, and the design decisions in each iteration. In the iteration 1, the learning analytics techniques on Knowledge Forum, helps the teachers to identify the challenges in the learning, the social interactions show the low interactions among the students' ideas, and the keywords analysis results shows that students' understanding are still at very general level (e.g., the opportunities brought by the technology). The ideas on the topics are shows a very loose and fragmented characteristic. Based on the student learning data, the teacher noticed the need to promote deep interactions (from PPT slide), and designed the Computer Thinking (CT), intervention, and have the students to develop their initial CT model, with the aim to use their CT model to promote smart people working together.

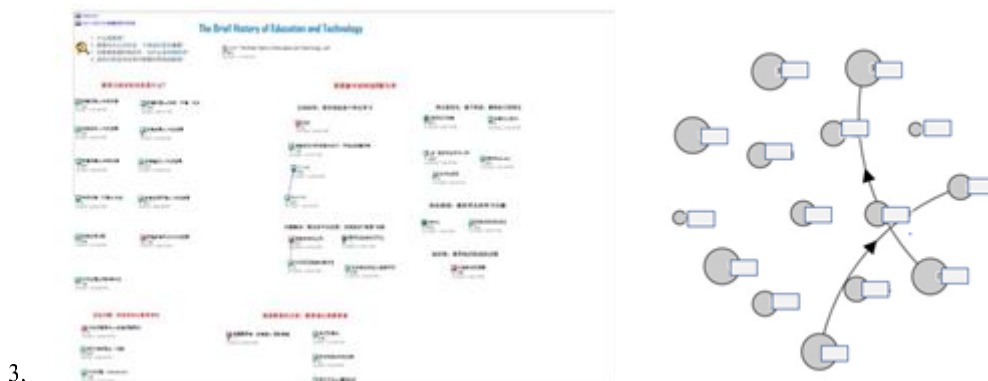
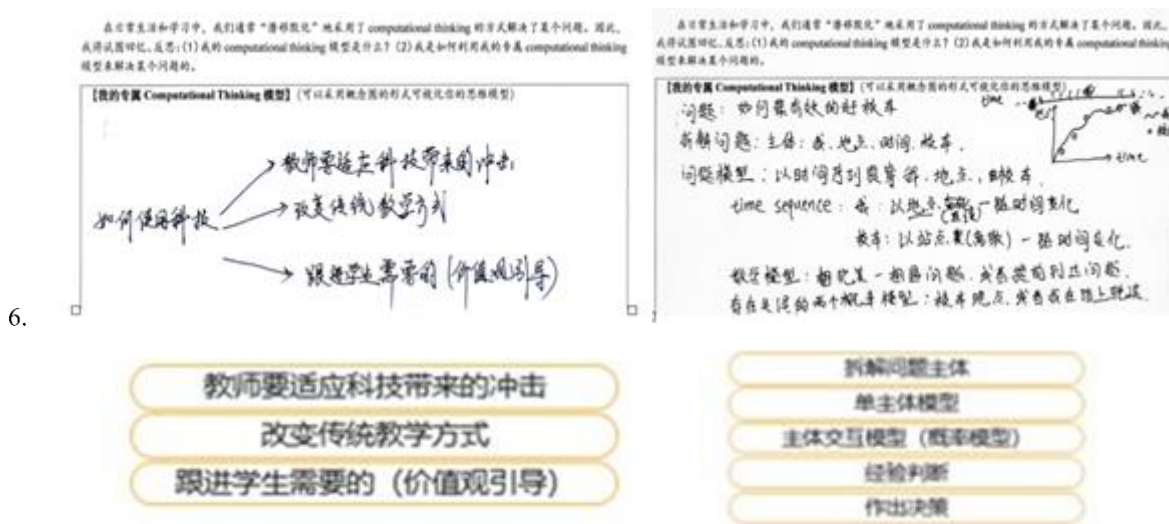


Figure 1. The KF analytics data on Knowledge Forum.

4. In the iteration 2, the individual CT model was abstracted and input as "Scaffoldings" on the Knowledge Forum (see figure 2), as the metacognitive scaffoldings. For iteration 2, students have already back from the field trip that experienced the use of technologies in education and have formed their groups. However, the proposal that each group reported is very general problem/s and do not have a specific question to work on, thus having difficulties to move on to advance and specify into detailed actions. For example, the selected case Group D, only proposed an idea to using VR/AR in education, and asked several general questions, and the questions are quite general and belongs to different kinds of aspects, such as the relationship between technology and education, the impact of the technology on traditional education, and reasons why technology has not been widely used.

5.



7.

8. Figure 2. Student A (left), and Student B (right)' first CT model.



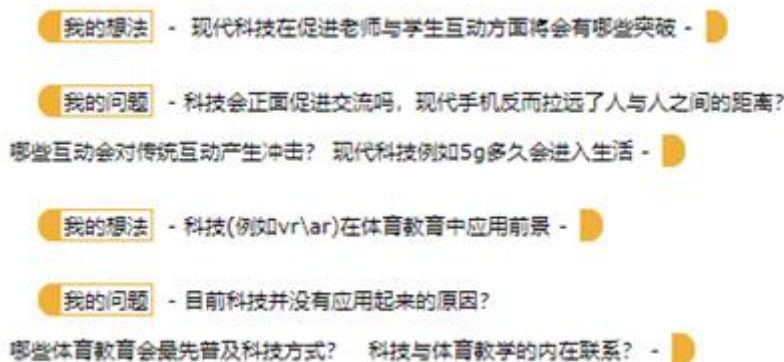
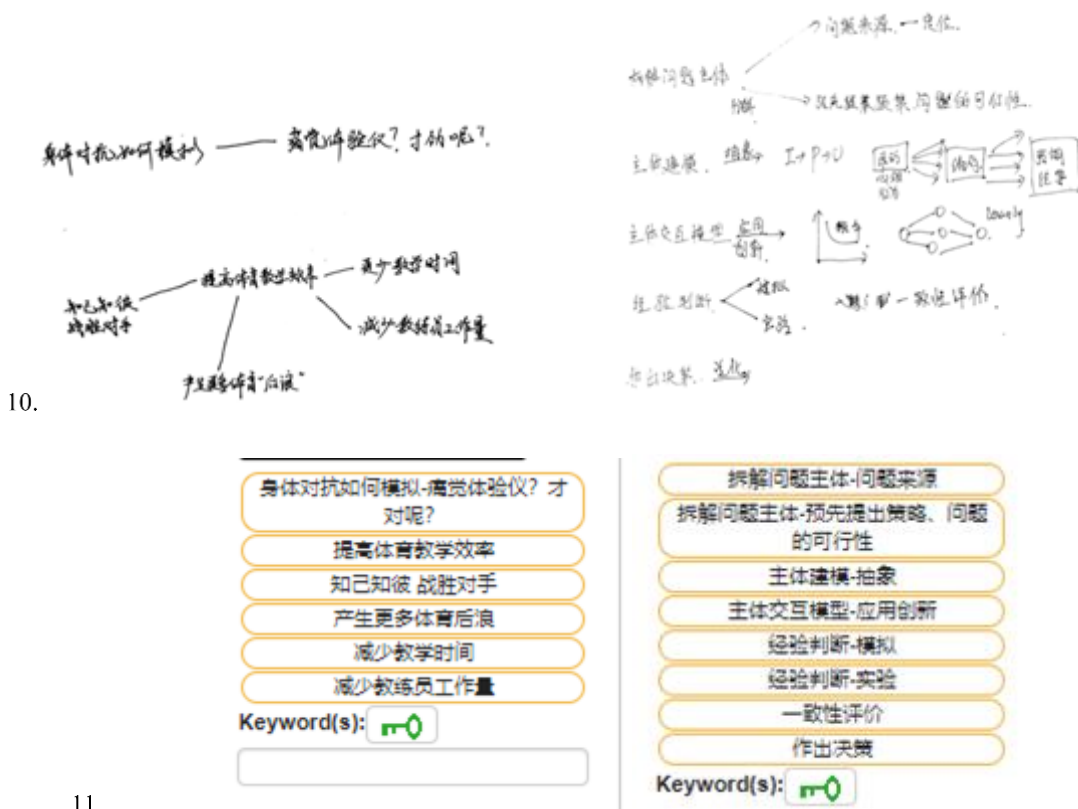


Figure 3. The group project proposal created by Student A and Student B.

9. In responding to the challenge in iteration 2, the teacher reviewed the CT model that the students' developed in the iteration 1 and asked the students to use it as a methodological guidance to further develop and specify their project, and with this each group reported their revised group project, the group report, and revise their individual CT mode and construct a group CT model to support the project development. A CT framework was developed to demonstrate the whole class's dimensions of CT and help identify the gaps in their CT model, as well as to guide the identification of the further directions of their group project.



12. Figure 4. Student A (left), and Student B (right)' second CT model.

13. With the revise CT model, analysis of the students' improved project proposal shows that the students' revised their CT model, and their group project, and the project specification was more focused. Through identifying the missing



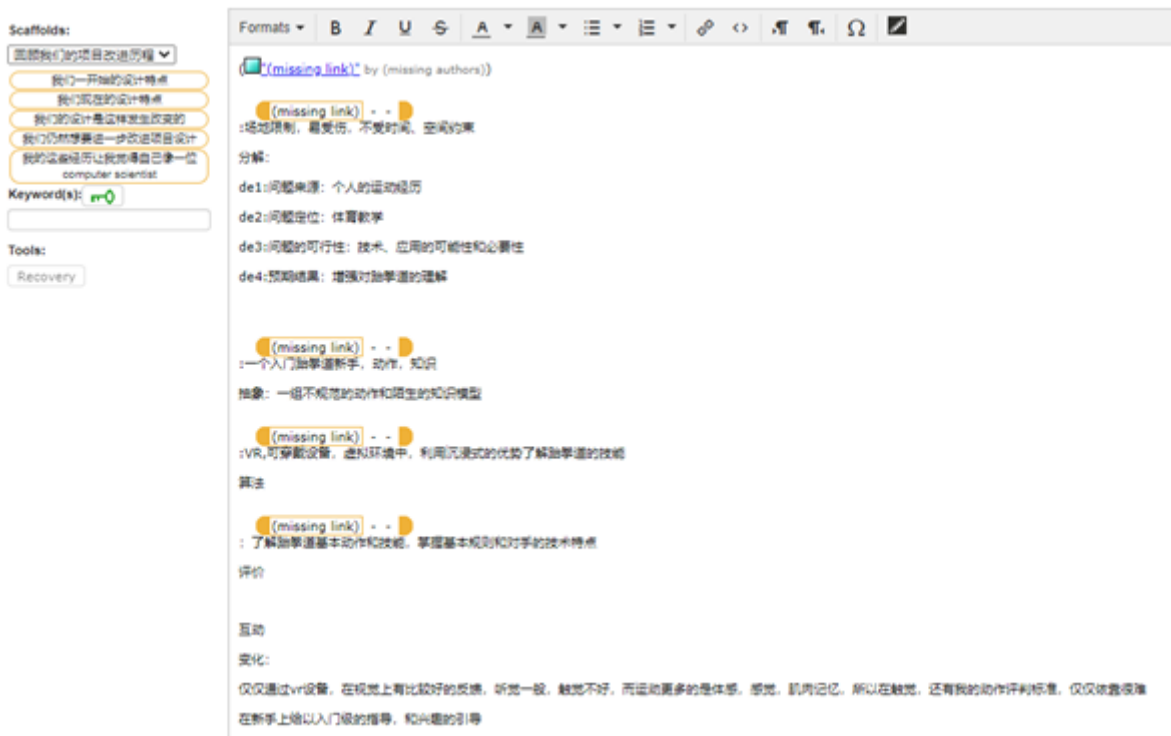
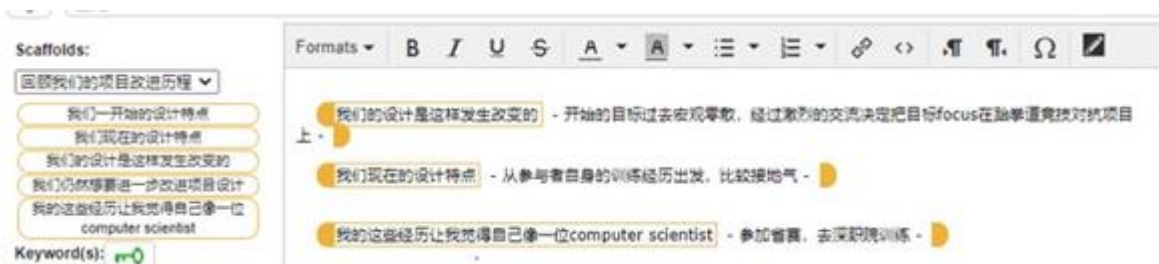


Figure 6. Student A and B’s revision in the group project plan according to their CT model.

15. Iteration 3, the students have gradually outlined their projects and have a general picture of the project, but each group’s proposal has some missing parts, and some parts are mismatch. So, the updated individual CT model, as well as the group model, was used to support their revisions. The KF scaffoldings are used to support their reflections, and revisions.



16. Figure 7. Student A’s reflection on groupwork.



17.

18. Figure 8. Student B’s reflection on group work.

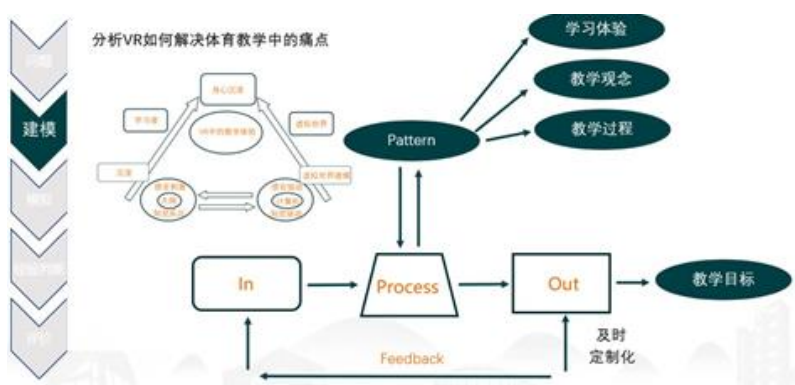
### 3.2. Changes in students' learning

19. The analysis of the group project showed that students have improved understandings of the topic to be discussed, from the general and board questions, to concert focus on using VR to support the training of Taekwondo and innovation in Taekwondo teaching, and the mechanisms of why and how technology could support the education innovation. The progressive improvement in their project design also demonstrates their improved conceptual understanding on technology and education. The improvement on conceptual understanding and computational thinking also had an impact on their project and was reflected on the gradually completion, specification and matured project proposal.

20.



21.



22. Figure 9. the group D's group project presentation.

23. The students' final reflection on the project report shows how this group developed their understanding, the shaping and progressive improvement of their project, and how the LA supported intervention was effective in scaffolding their learning process.

24. “在这学期的开始，我对教育与科技的理解还比较浅薄，仅仅理解教育与科技表面的关系，通过第一次作业“教育与科技访谈作业”，我头一次开始思考教育是如何推动科技发展的，科技又在哪方面促进了教育的进步... 也把整个学期的项目题目定在了“VR等现代科技在教育中的影响.... 我在VR参观之后收到了很大的启发，于是我思考了VR给教学体验带来的影响，学习者通过感官刺激沉浸在虚拟世界中，计算机通过对学习者的知觉反应进行反馈，形成VR中的高效闭环学习，调动学习者身心的积极性。由于没有系统的思考过程，老师在课程中带我们学习计算思维，通过几节课的讨论和总结，每个人都形成了自己独特的计算思维模型，计算思维模型让我思考问题更加系统，在做科研的过程中也起到了很大的作用。在后面的几次课程中，我利用自己的思维模

Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

型将整个项目联系在一起，通过分析问题，拆解问题来抽象模型，再利用模拟和实验验证猜想，最后得出经验判断，不过 VR 对体育教学的影响没有量化的指标，于是我利用实验室的优势，对实验室体验过 VR 体育类游戏的小伙伴做了测试问卷。包含以下几个能够反映 VR 与教育关系的问题。结果表明和猜想一致，VR 能够在身心上给学习者积极的体验，并能对体育教学起到促进作用。也是项目有了评价也形成了闭环。”“我们构建了系统的计算思维模型，验证了项目问题的正确性。提升了我们思考问题的深度。不过在问题的泛化和可操作性层面，我们还需要不断学习，在这次项目中，我们收获了知识、思维、朋友、兴趣，更重要的是提升了自己。在今后的学习中，我们将会不断优化自己的思维，提升思考问题的深度和广度”

#### 4. Discussion and Conclusion

While adopting Learning Analytics to inform Learning Design is getting increasing attention (Mangaroska & Giannakos, 2018), the process of using analytics to inform pedagogical actions is complex and it still lacks fully unpack and in-depth specifications of how it occurs in the authentic learning context (Wise & Jung, 2019). This study investigates the interplays among LA techniques, generation of feedback, the LA supported actionable Learning Design, and changes in student learning through zooming in this detailed design and implementation process.

In this article, we explored how the KB environment, together with CT intervention might provide the framework for collection, interpreting the LA results. Analyzing and representing the LA results helps to engaging teachers and learners to understand the real-time state of their learning and using the visual representations as mean for providing feedback and encourage reflection on their learning process (Lockyer, Heathcote & Dawson, 2013). For the teachers, the LA results provide insightful feedback on how the learning design is meeting their pedagogical intentions and support them to get insight into the students' learning experiences, and provide in-time feedback, and make pedagogical decisions to advance student's learning. An in-depth examination into the three iterations of the LA supported actionable learning design shows that, for the LA and LD integration to be effective, the adoption of the LA needs to be closely tightened with the pedagogical design intentions, and to present the students' learning progress, as well to provide feedback mechanisms to scaffolding their knowledge advancement, which is consistent with the successful factors identified in Law and Liang's work (Law & Liang, 2020). Apart from the LA as providing the information to inform actionable intervention, LA techniques and the LA results in this study are used as part of the intervention, which has been closely coupled with the design, to precisely tackle the challenges at different stages and to support students' progressive advancement.

The design of the LA and LD interventions shows that the design was supported by the design principles (12 KB principles), as well as the findings in the learning sciences (CT model) literature, which suggest that the designers in this study draws on rich learning sciences findings as a basis for supporting their decision-making. The multiple LA techniques adopted in this study, and the creative ways of using LA to inform LD also suggest the designers' high proficiency of technology, pedagogy and content knowledge, as well as the high data literacy skills to generate, interpret, and make use of the generated LA data. These above factors identified in this study have helped us to understand the successful adoptions of the LA supported LD and the teacher design and analytics competency to make it possible (Mor, Ferguson & Wasson, 2015). Further research needs to explore how the design knowledge created in the successful cases could be make explicit and shareable to other practitioners, as a way to promote teachers learning in LA supported LD.

Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

## Acknowledgements

We thank all the students who have participated in this study. This work was supported by the project “Research on the Formation and Evolution of Classroom Collaborative Knowledge Construction Culture (课堂协作知识建构文化的形成与演化研究)”. The project number is GD18XJY34. This project belongs to “2018 Guangdong Province Philosophy and Social Sciences Planning Discipline Co-construction Project (2018 年度广东省哲学社会科学规划学科共建项目)”.

## References

- Chan, C. K., & van Aalst, J. (2018). Knowledge building: Theory, design, and analysis. *In International handbook of the learning sciences* (pp. 295-307). Routledge.
- Goodyear, P. (2015). Teaching as design. *Herdsa review of higher education*, 2(2), 27-50.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2014). Knowledge building and knowledge creation: Theory, pedagogy, and technology. *Cambridge handbook of the learning sciences*, 2, 397-417.
- Ferguson, R. (2012). Learning analytics: drivers, developments and challenges. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 4(5-6), 304-317.
- Scardamalia, M. (2002). Collective cognitive responsibility for the advancement of knowledge. *Liberal education in a knowledge society*, 97, 67-98.
- Siemens, G., & Long, P. (2011). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. *EDUCAUSE review*, 46(5), 30.
- Laurillard, D. (2008). *Digital technologies and their role in achieving our ambitions for education*. Institute of Education, University of London.
- Law, N., & Liang, L. (2020). A multilevel framework and method for learning analytics integrated learning design. *Journal of Learning Analytics*, 7(3), 98-117.
- Mor, Y., Ferguson, R., & Wasson, B. (2015). *Learning design, teacher inquiry into student learning and learning analytics: A call for action*.
- Yin, R. K. (2003). Designing case studies. *Qualitative Research Methods*, 5, 359-386.

## 基于“生成--建构--反思”模型的小学语文知识建构研究

### The Ideation-Theory Building-Reflection Model of Knowledge Building: An Exploratory

#### Study in a Primary Chinese Classroom

张晓洁<sup>1</sup>, 赵建华<sup>1\*</sup>, 冯雪琦<sup>1</sup>, 王雷岩<sup>1</sup>, 吴佳玲<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 南方科技大学 高等教育中心

<sup>2</sup> 深圳市松和小学

\* zhaojh@sustech.edu.cn

**【摘要】** 基于知识论坛的知识建构理论为学生自主学习提供了一个新的导向。本研究以深圳市某小学的 50 名五年级学生为研究对象，以知识建构理论和原则为基础，运用知识论坛设计“生成-建构-反思”三阶段的教学模型。结果表明，基于“生成-建构-反思”的知识建构环境能够有效提升学生的学习质量，并进一步推动共同体知识的发展，学生在持续参与、互动、提升对话深度的过程中提升了自主自立、共建共同体知识的能力。

**【关键字】** 知识建构；小学语文；对话深度

*Abstract: Knowledge Building theory based on Knowledge Forum provides a new direction for promoting students epistemic agency. This study enrolled 50 fifth grade students in a primary school in Shenzhen as the participants, based on the theory and principle of knowledge building, uses the Knowledge Forum to design a three-phase learning model of "Ideation-Theory Building-Reflection". The results show that the knowledge building environment can effectively improve students' learning quality and further promote the development of community knowledge. Students' ability of self-reliance and co-construction of community knowledge is improved in the process of progressive participation, collaborative interaction and depth of Knowledge Forum discourse.*

**Keywords:** knowledge building, primary Chinese, depth of discourse

## 1. 前言

知识建构是加拿大学者斯卡德玛利亚（Scardamalia）和波瑞特（Bereiter）提出的创新教学模式。知识建构是个体在某特定社区中互相协作、共同参与某种有目的的活动（如持续不断的问题解决等），最终形成某种观念、理论或假设等智慧产品的教学方式<sup>[1]</sup>。知识建构理论指出培养学生知识创新核心的最直接途径是发展共同体知识。个体在共同体知识的形成过程中获得相关知识。知识建构能更好地促进学生内在动机、产生高层次的思维能力，能有效改善学生的认知水平、社会能力、思维方式和学生满意度<sup>[2]</sup>。

为了更好的利用知识建构的理念促进学生的发展，斯卡德玛利亚<sup>[3]</sup>提出了知识建构的十二条原则：讨论投入，联系现实（Real ideas and authentic problems）；追求知识，自主自立（Epistemic agency）；多元观点，正反并观（Idea diversity）；共同承担，知识无限（Community

knowledge/collective responsibility)；不断钻研，完善观点 (Improbable ideas)；融会总结，升华超越 (Rise-Above)；善用权威，助己发挥 (constructive use of authoritative sources)；知识面前，平等参建 (Democratizing knowledge)；时刻反思，改进认知 (Embedded, concurrent and transformative assessment)；讨论交流，建构为优 (KB discourse)；跨组参详，并行成长 (Symmetric knowledge advance)；知识建构，无处不透 (Pervasive knowledge building)。这些原则确定了知识建构与传统和现代课堂的不同，这十二条原则指出为了对已经形成的观点进行不断的改进，应该为共同体工作创建能够分享的资源 and 集结点，并为学生提供不同的学习活动、课程、项目和由专家设计的、能够对工作起促进作用的其他因素，同时围绕着观念的形成使用交互系统的替代作用<sup>[1]</sup>。此外，知识论坛 (Knowledge Forum, KF) 为知识建构提供了一个专门的环境。在该环境中包括相关材料和脚手架等，能够较好地支持学生观点的不断升华与整合。

知识建构理论提出 20 多年来，影响了十余个国家和地区，覆盖了不同的语言文化背景和不同教学层次，在西方社会得到了广泛的应用和实践<sup>[4]</sup>。但是知识建构理论并未在中国大陆得到广泛的注意和应用，这与中国的教育环境和教育特点有关：首先班级规模和授课时间固定，这为知识建构的环境设计带来了挑战<sup>[5,2]</sup>；其次，知识建构强调共同体知识的建立，如何在知识建构的过程中促进学生自主自立的探究是一大难题。另外，在追求共同体知识的前提下，如何对个体的学习进行评价也是一个需要探讨的问题<sup>[6]</sup>。

综上分析可知，基于知识论坛的知识建构理论为学生自主学习提供了一个新的导向。因此，本研究以深圳市某小学的 50 名五年级学生为研究对象，以知识建构理论和原则为基础，运用知识论坛设计“生成-建构-反思”三阶段的教学模型。

本研究主要提出如下两个研究问题：

1. 在知识建构的过程中，学生的参与度、互动程度和对话深度是否得以提升？
2. 小学学生是如何在基于“生成-建构-反思”的知识建构环境中持续不断地推动共同体知识发展的？

## 研究方法

### 2.1. 研究环境和参与者

研究在深圳市一所小学的五年级自然班进行。全班 50 名学生参与了该研究，这些学生的平均年龄为 11 岁，男生占 66%，女生占 34%。在这项研究之前，他们没有在线讨论的经验。他们的小学语文教师担任本研究的教师。这位教师之前没有知识建构的教学经验，但是她具有开展在线教学、小组协作的丰富经验。本研究中在学生学习了《汉字真有趣》单元时进行，学生在课上及课后都参与了知识论坛活动，研究持续 5 周的时间。

### 2.2. 教学设计

#### 2.2.1. 教学阶段一——生成

“生成”阶段的目标，是为学生创建知识建构的环境，为后续学生自主探究打下基础。基于“观点的多样性”、“无处不在的知识建构”“真实的观点与现实问题”原则设计进行设计，学生从身边随处可见的汉字出发，提出关于汉字的各种问题，并使用“我的想法”“更好的想法”“新的信息”“我的证据”等支架作为脚手架，在知识论坛上形成人人可以发表观点、提出问题的轻松的环境。

#### 2.2.2. 教学阶段二——建构



“建构”阶段主要是为了促进学生知识共同体的发展。从“真实的观点与现实问题”、“可改进的观点”“观念的差异性”出发，学生首先讨论选择出“具有研究前景”的问题，分组探究知识建构，展开观点，并在讨论中使用“我的研究属于”“总结同学们的想法”“我的新问题”等支架。其次，设计小组汇报交流评价环节，使用“我认为表现最好的小组是”“原因如下”“我的新问题”等支架，促进小组共同知识扩散至班级共同体，为实现共同体知识的进一步发展打下基础。最后学生设计自己的作品（artifacts）——“我的名片设计”，展现其在共同体知识建构的过程中个体知识的提升成果。

### 2.2.3. 教学阶段三——反思

在学习的最后阶段，基于“观念的可改进性”“在更高层面上的超越性”设计反思回顾环节，学生使用“我的观点是这样改变的”“我想进一步探究的问题”支架，并回顾整个学习过程，实现共享调节，升华共同体知识。

### 2.3. 数据来源和数据分析

在知识建构学习《汉字的魅力》的五周时间里，学生们拓展探究“汉字的魅力”，在第一阶段，学生们建设了“汉字字形的特点”和“我想探究的汉字字形问题”两个视窗；在第二阶段，他们分组探究了6个具有研究前景的问题，分别是“为什么汉字的字形要变化”“汉字的艺术表现有哪些”“为什么汉字是方方正正的”“为什么不同的设计氛围要开发不同的汉字字形”“汉字的艺术表现有哪些”“汉字对世界文字的影响”“将来汉字还会发生改变吗”，此外包括“小组互评”和“小小设计师”两个视窗；在第三阶段包括“回忆我的学习过程”“反思我的学习困境”两个视窗。学生在11个视窗中贡献了247条笔记。本研究主要分析了这11个视窗中学生对共同体知识贡献和互动的量化数据，以及学生的知识论坛笔记。本研究的数据来源和数据分析方法详见表1。

对于研究问题1，首先使用定量分析来检验学生随着时间的推移对共同体知识进步的贡献。数据来自从知识论坛后台获取的日志数据<sup>[7]</sup>。其次，使用社交网络分析深入细致的分析学生互动水平的变化。学生们之间的链接越多，社交网络越密集，学生之间的互动程度越高<sup>[9,8]</sup>。因此，本研究运用UCINET<sup>[10]</sup>分阶段呈现学生关于阅读其他同学笔记的互动情况。最后，对学生知识论坛的笔记进行编码，以评估对学生在提问（Questioning）、理论化（Theorizing）和共同体（Community）三个方面的知识建构深度。两位具有知识建构研究背景的研究者编码了30%的笔记，评分者间可靠性为0.84（Cohen’s kappa）。某些分歧经讨论后得到了解决。本研究整理分析了上述数据在每个阶段的变化情况，从而评估学生的参与度、互动程度和对话深度的变化。

对于研究问题2，本研究对知识论坛的视窗、知识论坛笔记、学生作品，以及教师教学历程反思进行进一步的定性分析，以期探索学生是如何持续不断地促进共同体知识的进步的。

表1 数据来源和数据分析

研究问题	数据来源	数据分析
1.在知识建构的过程中，学生的参与度、互动程度和对话深度是否得以提升？	知识论坛日志数据； 学生知识建构笔记；	配对样本t检验； 社交网络分析； 内容分析；

2.小学学生是如何在基于“生成-建构-反思”知识建构视窗；  
 的知识建构环境中持续不断地推动共同体知识建构笔记；  
 知识发展的？  
 学生作品；  
 教师教学历程反思

定性分析

## 研究结果

### 3.1. 研究问题1：在知识建构的过程中，学生的参与度、互动程度和对话深度是否得以提升？

#### 3.1.1. 参与度

本研究采用知识论坛后台的量化数据评估学生在知识论坛上的参与度和互动（见表2），包括笔记创建数、笔记建构数、笔记阅读数、支架使用数、视窗工作数。从阶段一到阶段二，再到阶段三，平均每位学生创建的笔记数目从3条增加到4条、5条，从第一阶段到第三阶段增加了67%。平均每位学生的阅读量，从第一阶段的22条增长到第三阶段的30条，增加了37%。此外，学习共同体在创建知识论坛笔记的过程中，大量使用了教师提供的支架，在第一阶段，平均每位学生使用了11次支架，到第三阶段的15次，增加了37%。

进一步对参与度的各项量标的配对样本T检验发现，从阶段一到阶段二，从阶段二到阶段三，学生笔记创建数（ $t=-2.02, p=0.024; t=-2.003, p=0.025$ ）、笔记建构数（ $t=-1.921, p=0.03; t=-1.661, p=0.051$ ）、阅读量（ $t=-2.011, p=0.025; t=-2.021, p=0.024$ ）、支架使用数（ $t=-1.991, p=0.026; t=-1.985, p=0.026$ ）以及工作的视窗数（ $t=-2.03, p=0.024; t=-2.007, p=0.025$ ）都有显著的增长。这说明学生在“生成-建构-反思”的知识建构模型下，能够通过支架，不断建构、阅读自己或他人笔记，并在多样化的知识论坛视窗中工作，实现知识建构参与度的持续上升。

表2 学生在三个阶段知识论坛参与度的平均值与标准方差

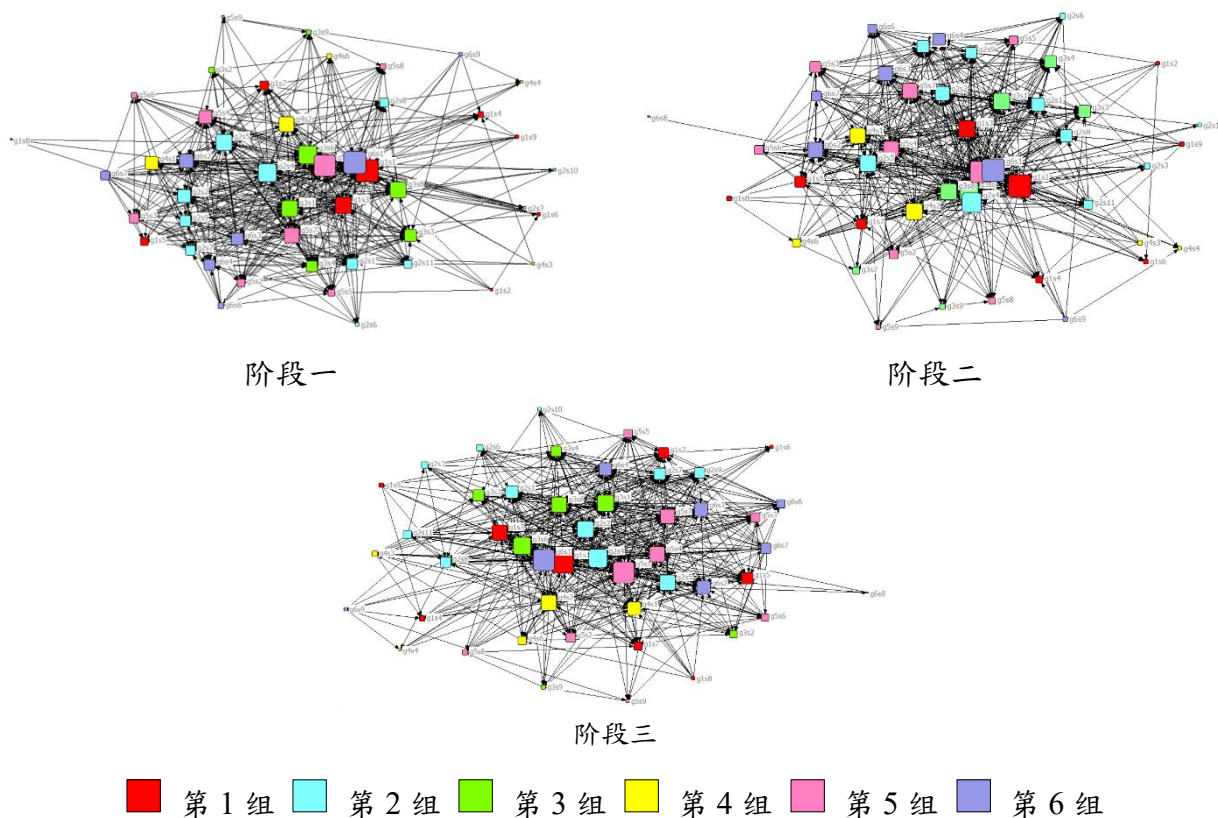
	笔记创建数		笔记建构数		笔记阅读数		支架使用数		视窗工作数	
	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差
阶段一	3	2	1	1	22	27	11	21	1	1
阶段二	4	3	1	2	27	30	13	21	2	1
阶段三	5	4	1	2	30	31	15	21	3	1

#### 3.1.2. 互动程度

本研究对三个阶段学生阅读笔记的情况进行了社交网络分析（Social network analysis, SNA），以呈现学生互动变化的程度（详见图1）。图中每个节点代表一个学生，连线表示每个学生阅读了哪位同学的笔记。

社交网络的密度是在一个给定的网络中的关系（边）的数目在网络中的节点之间的可能的关系的总数的比率。社交网络的密度越大，说明学生之间的互动越多。本研究中社交网络的密度从第一阶段的23.6%上升到第二阶段的25.6%，最终在第三阶段达到28%。此外，图1中每个矩形代表一位学生，相同颜色的矩形代表他们来自于同一个共同体小组，不同颜色从第一阶段的聚集，到第三阶段的扩散，说明共同体的知识从小组内部扩散到了小组之间，

成为整个共同体的知识。比如蓝色结点（组2），在第一阶段主要集中在社交网络图的左侧，第二阶段开始扩散，至第三阶段，蓝色结点已遍布整个社交网络图。表明了组2的学生在吸收其他小组的共同体知识，其他小组的学生也观看了组2学生的知识笔记。结果表明，学生在“生成-建构-反思”的知识建构环境中能够通过不断阅读不同学生的笔记，实现互动程度的持续增长。从更深远的角度来说，学生阅读互动的不断提升，意味着共同体知识在学生共同体中的持续扩散。



注：每个结点代表一个学生，箭头尾部的人至少读过1个由箭头头部的人写的笔记。

图1 三个阶段的社交网络

### 3.1.3. 对话深度

本研究通过对所有知识论坛笔记的分析和编码来评估知识建构对话的深度。分为提问（Questioning）、理论化（Theorizing）和共同体互动（Community）三个维度，包括11个子代码。表3显示了三个阶段学生所使用的知识建构对话类别的数量和百分比。

从阶段一到阶段二，共同体中有关提问和较低水平知识建构的笔记的比例有所下降（如，Q2从24%下降到19%，T1从5%下降到3%，T2从38%下降到35%）；在第二阶段，较高水平的共同体知识论坛笔记的比例增加（T3从4%增加到5%，T4由1%增长到2%，C1、C2和C3分别从14%、0%和0%增长到17%、4%和2%）。从第二阶段到第三阶段，共同体中的较低知识水平的笔记所占百分比进一步降低（Q2、Q3和T2降低至17%、12%和31%），较高水平的知识论坛笔记百分比进一步增加（C2、C3和C4增长至10%、1%和4%）。结果表明，

随时时间的进行，学生的知识建构水平逐渐从较低层次的 Q2、T1 逐渐转向较高层次的 T3 和 C2。

表 3 各阶段学生使用的知识建构对话的数量和百分比

	提问 (Questioning)			理论化 (Theorizing)				共同体 (community)				总计
	Q1	Q2	Q3	T1	T2	T3	T4	C1	C2	C3	C4	
阶段一	2	52	30	10	82	8	3	31	0	0	0	218
	1%	24%	14%	5%	38%	4%	1%	14%	0%	0%	0%	100%
阶段二	2	58	40	10	106	16	5	50	11	5	0	303
	1%	19%	13%	3%	35%	5%	2%	17%	4%	2%	0%	100%
阶段三	2	58	40	10	106	16	5	50	35	5	13	340
	1%	17%	12%	3%	31%	5%	1%	15%	10%	1%	4%	100%

注：提问：Q1=事实指向的提问；Q2=解释指向的提问；Q3=建构指向的提问。理论化：T1=简单回答；T2=提出解释；T3=支持解释；T4=升华解释。共同体：C1=引入权威材料；C2=共享调节；C3=整合共同体观点；C4=指出共同体发展新方向。

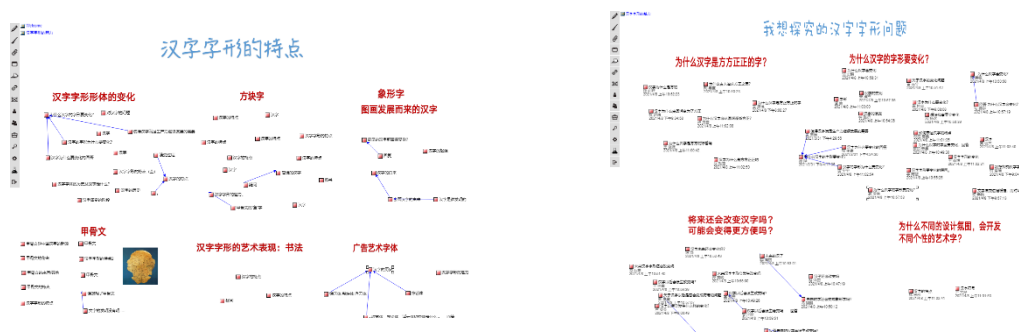
因此，本研究对这 50 位学生知识建构对话层级的百分比从第一阶段到第二阶段，以及第二阶段到第三阶段的变化，做了配对样本 T 检验。结果表明，学生在第二阶段的环境中，提升了 T3 ( $t=-2.172, p=0.035$ )，在第三阶段的环境中，提升了 C2 ( $t=-2.830, p=0.007$ )。这意味着，在“生成-建构-反思”的知识建构环境中，学生在第二阶段能够更好地进行理论建构；在第三阶段能够更好地进行共享调节。更进一步说明，知识建构环境中“建构”阶段和“反思”阶段的有效性。

### 3.2. 研究问题2：小学学生是如何在基于“生成-建构-反思”的知识建构环境中持续不断地推动共同体知识发展的？

基于对知识论坛视窗、知识论坛笔记、学生作品、教师教学反思，识别了如下五个主题。

#### 3.2.1. 主题一：提出相关问题，初步发表、建构观点

为了更好地可视化学生关于“汉字字形的魅力”的观点和问题，学生使用知识论坛将他们关于“汉字字形的特点”的观点和问题发表在知识论坛上，以促进集体阅读，一周的时间，学生提出了 10 大类子主题，包括“汉字字形形体的变化”“方块字”“象形字”等（如图 2A）。接下来他们在 10 个子主题中识别了 7 个想要深入探讨的问题，如“为什么汉字的字形要变化”“为什么汉字是方方正正的”（如图 2B）。在“我想探究的汉字字形问题”视窗发布了这些问题。



A · “汉字的字形特点”视窗      B · “我想探究的汉字字形问题”视窗  
图 2 主题一的两个视窗

### 3.2.2. 主题二：识别（具有研究前景的）问题，学生协作建构

随后，学生们思考哪些问题具有研究前景，进一步选出的六个问题（为什么汉字的字形要变化、为什么汉字是方方正正的、汉字的艺术表现有哪些、为什么不同的设计氛围要开发不同的汉字字形、汉字对世界文字的影响、将来汉字还会发生改变吗）（详见图 3）。

50 个学生根据自己的兴趣组成六个小组，分别对六个具有研究前景的问题进行探究。学生们运用支架（如我的想法、我的证据、提出新问题），更好地建构共同体的观点。比如第 2 组在探究“为什么汉字是方方正正的”时，有学生提出“我的想法：可能是因为不同的环境；我的证据：政府的字体是方方正正的，看起来十分严肃；而水果店可能又会有不同的字体”。

整体来说，学生们像研究者们那样提出并建构共同体观点。如对于问题“将来汉字还会发生改变吗”，一位学生首先提出“一些复杂的字会发生改变，应该简体字不会发生改变”，接下来另一位学生进一步提出疑问“汉字将来会发生改变吗”等，有的学生甚至能够整合他人的观点：“据同学们的讨论，意见都觉得汉字对世界各国的影响越来越大，那么我认为……”（详见图 3）。



图 3 学生小组知识建构的相关视窗

### 3.2.3. 主题三：整合共同体知识，促进共同体知识扩散

在小组协作探究之后，6 个小组将小组内的共同体知识在班级内共享。例如，“汉字对其他国家文字的影响”小组从“图片认知”“我们的问题”“同学们的总结”三个方面汇报了他们的研究成果，提出诸如“汉字在历史上对文明的传播有着重要的作用”等共同体知识，。

来自“汉字的艺术表现有哪些”小组的学生 g4s3，在听了“汉字未来会发生变化吗”小组的汇报之后，提出了进一步的想法“将来汉字可能发生改变，甚至变成一种符号，那么，世界文字会从而发生改变吗？”学生们持续不断地整合共同体知识，实现了共同体知识的深化与扩散。

### 3.2.4. 主题四：创作人工制品，多样化呈现共同体知识

在共同体知识深化和扩散之后，学生们在班级共同体知识的基础上，创作了自己的作品-“我的名片”（见图 4），他们将字体的特点与自己的个性结合起来，如之前研究“汉字的艺术表现有哪些”问题的学生 g4s3 认识到楷书的特点工整规范、干净利落，理解了楷书“坚实有力，直而不僵”的魅力，与她“一丝不苟、严谨”的个性是的字形特点是一致的，运用楷书设计了最能代表自己性格的名片。结果表明，学生能够多样化的呈现共同体知识，并将其体现在人工制品中。

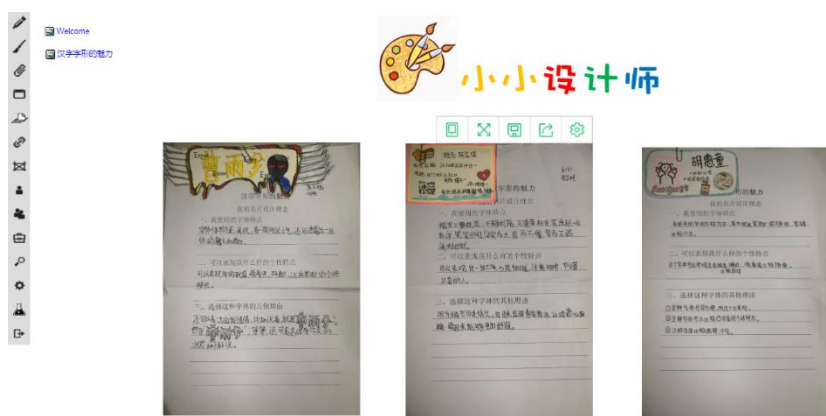


图 4 学生作品视窗

### 3.2.5. 主题五：回顾学习过程，反思学习困境

最后，学生们在“回忆我的学习过程”和“反思我的学习困境”两个视窗中对自己的学习过程进行了反思。学生 g3s1 在反思中提到“遇到困难时要倾听观点、阅读帖子”，学生 g2s4 说“我与小组成员讨论了之后，发现他们的观点与我的观点结合起来，会更加完善！”，这说明学生已经实现了知识建构“对话原则”。学生 g5s5 提到“请教，学习他人的总结方法可以解决自己遇到的困难”，体现了“积极的认知者原则”。结果表明，尽管他们只是五年级的小学生，他们完全具备回顾反思的能力，说明共同体知识可以在讨论中得到发展。

## 研究结论与讨论

本研究以深圳市某小学五年级的 50 名学生为研究对象，对该班学生对“汉字字形的魅力”的知识建构过程及结果进行了分析和描述。结果表明，基于“生成-建构-反思”的知识建构环境能够有效提升学生的学习质量，并进一步推动共同体知识的发展。首先，知识论坛中基于真实问题的探究讨论有效地提高了学生在知识建构中的参与度和互动程度，以及对话深度。第二，知识论坛的环境能够有效促进学生之间的互动程度，有助于小组共同体知识扩散升华为班级共同体知识。第三，学生在知识建构的过程中，对话的深度有所增加。

学生们在知识建构过程中，展现了知识建构十二条原则中的部分原则，这同样表明，在小学高年级、大班教学中，采用知识论坛进行知识建构是可行的。学生们可以在支架的帮助下，进行较深层次的知识建构。我们的定性分析也发现，部分学生可以在阅读他人的知识建

Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

构笔记时影响自己的知识结构，帮助自己解决问题。综上所述，学生在“生成-建构-反思”的知识建构环境中呈现出一定的知识建构原则，在持续参与、互动、提升对话深度的过程中提升了自主自立、共建共同体知识的能力。

## 基金项目

2018年度广东省哲学社会科学规划学科共建项目“课堂协作知识建构文化的形成与演化研究”(GD18XJY34)

## 参考文献

张义兵,陈伯栋,Marlene Scardamalia & Carl Bereier(2012)。从浅层建构走向深层建构——知识建构理论的发展及其在中国的应用分析。电化教育研究(09),5-12。doi:10.13811/j.cnki.eer.2012.09.004。

赵建华(2007)。知识建构的原理与方法。电化教育研究,(05),9-15+29。doi:CNKI:SUN:DHJY.0.2007-05-001。

郭莉(2020)。面向未来的创造性学习和知识建构:学习科学的思路和方法——访学习科学专家张建伟博士。开放教育研究(03),4-10。doi:10.13966/j.cnki.kfjyyj.2020.03.001。

Bodong Chen & Huang-Yao Hong.(2016).Schools as Knowledge-Building Organizations: Thirty Years of Design Research. *Educational Psychologist*(2), doi:10.1080/00461520.2016.1175306.

Borgatti S P, Everett M G, Freeman L C.( 2002). *UCINET VI for windows: Software for social network analysis*.

Cuseo J. (2007).*The empirical case against large class size: Adverse effects on the teaching, learning, and retention of first-year students*.

Haythornthwaite C. (2002). Building Virtual Communities: Building Social Networks Via Computer Networks: Creating and Sustaining Distributed Learning Communities. *Building Virtual Communities, 2002*.

Jan van Aalst & Mya Sioux Truong.(2011).Promoting Knowledge Creation Discourse in an Asian Primary Five Classroom: Results from an inquiry into life cycles. *International Journal of Science Education*(4), doi:10.1080/09500691003649656.

Maarten Laat,,Vic Lally,,Lasse Lipponen & Robert-Jan Simons.(2007).Investigating patterns of interaction in networked learning and computer-supported collaborative learning: A role for Social Network Analysis. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*(1), doi:10.1007/s11412-007-9006-4.

Scardamalia M. (2002). Collective Cognitive Responsibility for the Advancement of Knowledge.

见: Liberal education in a knowledge society, 2002,67.

## 理工科大学生人文素养培养模式及策略研究<sup>11</sup>

### Research on the Mode and Strategy of Humanistic Literacy Cultivation for Undergraduates of Science, Technology, Engineering and Mathematics

王超<sup>12</sup> 赵建华<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 南方科技大学 高等教育研究中心

<sup>2</sup> 香港大学 教育学院

\*zhaojh@sustech.edu.cn

**【摘要】** 探索契合理工科大学生的人文素养培育的有效路径与具体策略对我国储备科技人才、发展科技强国具有重要意义。本研究通过梳理回顾文献，界定核心概念，对六所国内外理工科优势高校的人文素养教育进行案例分析归纳特征。研究发现有效地培养理工科大学生人文素养需要系统的体系，以培养人文科学家理念为基础，以打造交叉性课程与项目为核心，以建设支持性校园环境为支撑，以融合多元文化为辅助。

**【关键词】** 理工科大学生；人文素养；培养模式与策略

*Abstract: It is of great significance for China to reserve scientific and technological talents and develop a power of science and technology to explore the effective path and specific strategies for humanistic literacy cultivation of STEM students. Through reviewing the literature, defining the core concepts, this study conducts case analysis and summarizes the characteristics of the humanistic literacy education in six domestic and international science and engineering superior universities. It is found that the effective cultivation of humanistic literacy of STEM students requires a systematic system, which is based on the concept of cultivating humanities scientists, centered on creating cross-cutting courses and projects, supported by the construction of supportive campus environment and assisted by the integration of diverse cultures.*

**Keywords:** College students of science and engineering, Humanistic literacy, Cultivation model and strategy

## 2. 前言

人文素养对理工科大学生学习过程及其发展具有重要意义。人文素养教育中包含的价值观、审美情趣、心理素质等内容会丰富和扩展学生专业学习之外的知识和能力，也是理工科专业大学生就业核心竞争力的重要组成部分。建设科技强国之路，解决“卡脖子”的科学与技术问题，不仅需要专业技术扎实、推动科技创新的人才，更需要良好综合素养，具有人文知识、人文关怀的理工科人才。然而有关理工科大学生人文素养调查研究中，发现理工科大学生虽专业知识丰富，但文艺修养欠缺、人文精神失落，自我满意度低，而在就业过程中出现

---

<sup>11</sup> 广东省高等教育教学研究和改革项目：理工科大学生人文素养培养模式及策略研究



实践能力弱、个人人文素养不够等问题。所以探究理工科大学生人文素养如何培养的模式、有哪些高影响力的教与学活动，具有现实意义。

## 文献综述

### 2.1. 人文素养及其培养

“人文”一词在中西方历史文化中早有渊源。在我国，古籍《周易·贲卦》中说到“刚柔交错，天文也。文明以止，人文也。观乎天文以察时变，观乎人文以化成天下。”所谓人文，即用社会中最好的文明来教化百姓。《后汉书·公孙瓒传论》里讲“舍诸天运，征乎人文”，也重视人文的作用。在西方，拉丁文 *humanitas* 原意为“人性”，强调人类与动植物的属性区别，后引申“人文”之意，体现人的本质属性。文艺复兴带来的科学与艺术革命，各个科学与艺术家宣扬人的价值、“人文”的重要性，强调关注现实世俗生活，尊重个体的价值。“素养”一词古代有之，《汉书·李寻传》：“马不伏枥，不可以趋道；士不素养，不可以重国。”宋陆游《上殿札子》：“气不素养，临事惶遽。”元刘祁《归潜志》卷七：“士气不可不素养。”皆认为人需要通过学习和训练具有基本的能力，方可以成就事业。现代公认素养是指人或事物本来具有的，内在的，稳定性的特点，能对人的思维方式、决策制定、行为模式产生持久、基础性的影响，相对稳定与动态变化相结合。人文素养是个人具有的一种相对稳定的品质，其内涵可分为三个层面：人文知识、人文行为（技能）、人文精神，相辅相成为一体，即将人文科学如历史、文学、哲学、政治、经济、艺术等学科知识和技能，内化为个人做人做事相对稳定的基本品格，塑造“健全的个人和自由社会中健全的公民”

大学生的人文素养同样包含人文知识、人文行为及人文精神，与大学生的发展潜力具有高度关联性，需要持续培养。新中国成立之初国家通过“全面发展”来体现和指导大学生发展人文素养，改革开放后学科划分过窄带来的问题日益突出，1998年教育部发布的《关于加强大学生文化素质教育的若干意见》强调人文素质教育是大学生文化素质教育的重点。随后许多高校开展了文化素质教育，以课程设置及第二课堂活动为主要途径；其次，也有许多高校借鉴西方通识教育、博雅教育等经验，设置通识课程、开设博雅学院等。但总体来看，作为公认的大学生须有的综合素养之一，多个调查研究发现人文素养的培育状况缺不容乐观。

### 2.2. 理工科大学生的人文素养

理工科大学生人文素养教育愈发受到重视。以美国为代表的西方国家政府都表现出对于大学 STEM (Science, technology, engineering, mathematics) 专业的极度重视，然而近年来，越来越多的学者开始呼吁将人文素养的训练融入理工课程来培养大学生 (Dail, 2013; Grant and Patterson, 2016)。有研究发现即使控制了关键的个人背景和学校等变量后，人文学科毕业生仍有更高的创新倾向性，理工科大学生在创新素养上有所缺失。中国大陆自 1952 年以来，按照苏联模式进行“院系调整”，高等教育基本是分科式专门教育，以培养理想范式的专业技术人才。大力投入理工科专业的建设，相应地引发高校专业设置和资源的倾斜，使得理工科

与人文社科之间也愈发壁垒分明。理工科大学生人文素养培养状况不容乐观，即使是综合性大学，其内部也严重分割，这可能受到文理分科应试教育的影响、市场经济的负面影响，人文社科教育投入力度薄弱、高校自身对人文素养的内涵和教育定位不清，课程分布不均、高校传统人才培养体系的问题等等。研究者们也据此提出了提升理工科高校大学生人文素质的举措，但大多基于研究者的论述，缺乏对理工科大学人文素养培养的模式进行系统性的探讨。

## 2.3. 研究设计

基于以上文献回顾可以发现，理工科大学生人文素养状况不容乐观，且对理工科大学生人文素养培育的系统性方法探讨较少，因此本研究主要研究问题为：何为理工科大学生人文素养培育的有效模式与策略。本研究主要采用案例分析法，利用已有文献进行文本分析，归纳和梳理目前国内外一流理工科优势大学对学生人文素养培育的模式、策略，进而融合构建有助于理工科大学生形成和发展人文素养的路径。

## 理工科优势大学人文素养培育的案例分析

### 3.1. 六所国内外理工科见长大学人文素养培育的案例分析

#### 3.1.1. 麻省理工学院的文理跨学科研究中心

麻省理工学院现设人文、艺术与社会科学学院（School of Humanities, Arts, and Social Science），向每一位本科生提供人文教育内容。该学院始建于1861年，几经变革。人文艺术与社会科学学院在研究与创新方面希望产生伟大的思想以塑造更好的世界，在思想与能力方面希望让所有麻省理工学院的学生为人生的成功和意义打下基础，同时提供变革性的国际化的教育以帮助成为具有领导力的世界公民。其将人文艺术社会科学领域置于重要之处，成为大学本科教育的重要组成部分，100%的本科生都会学习人文、艺术和社会科学领域的课程，为每一个专业方向的学生都提供了终身学习的知识基础与能力。人文艺术与社会科学学院目前共有13个研究领域，同时设立13个跨学科学习项目等。在组织上主要通过设立文理跨学科研究中心来促成跨学科学习与研究实践，聚集文理学科的专家。

#### 3.1.2. 斯坦福大学的人文与科学学院的系列课程

斯坦福大学人文与社会科学学院正式成立于1948年，设有23个系和25个跨学科项目，是斯坦福大学人文教育的基础，是大学的基础研究之家，在这里可以进行自由、开放和批判性的跨学科探究。其愿景是培养新一代的学者，使他们能够反映当今社会中所代表的知识视角、生活经历和日益多样化的文化。并且联合整个大学，提供资源环境的支持，让学生能够获得学术上、专业上和个人上的茁壮成长。所有的本科生都要参加该学院的一系列课程，挑战他们批判性地思考世界和他们在其中的角色。对理工科学生的全面发展、人文素养的培育极其重视。在跨学科教育领域，人文科学学院自2014年开始设立文理双学位实验计划，以鼓励人文学科与计算机科学交叉渗透，提供14门人文社科课程，让学生任意选择一门与计算机科学相结合。

### 3.1.3. 加州理工学院的人文素养教育

加州理工大学人文与社会科学分部 (Division of the Humanities and Social Sciences, HSS) 承担人文社会科学领域的教育与研究。该分部成立于 1926 年, 目前提供 7 个本科学位及两个博士学位。在教育理念方面, 正如官方网页中所表达, 人文社会科学学院致力于培养接受一定“文化科学训练 (cultural scientific training)”的毕业生, 使他们具有一种学术敏感性, 使科学家或工程师能够与更大的社会联系起来。在这里, 丰富的人文与社会学课程被提供给全校的本科生。其中人文课程在 2020 年秋季学期开设 52 门, 在 2021 年春季学期开设 58 门, 社会科学课程在 2020 年秋季学期开设 29 门, 在 2021 年春季学期开设 33 门。在目标上, 这些课程注重本科生具有解决问题、合作和沟通的经验, 掌握科学基础中广泛而严谨的基础, 理解人文和社会科学方面的重要研究, 以帮助学生开展研究与合作, 培养批判性思维和创造性解决问题的能力。跨学科课程学习与深入研究占据重要位置。众多课程中, 有一部分课程综合 STEM 领域与人文社会科学领域内容; 在研究方面, 人文研究与社会科学研究分别与不同领域进行交叉合作, 还设立研究中心开展工作与奖学金制度鼓励。

### 3.1.4. 香港科技大学的全人教育

香港科技大学成立短短 30 年成长为世界级的高等学府, 与其培养专业技能和人文素养皆备的全面人才理念和实践分不开。人文与社会科学学院 (School of Humanities and Social Science, SHSS) 设有人文分部、社会科学分部和语言教育中心, 以及社会经济学等四个研究中心, 为全校本科生提供重要的人文素养课程, 在本科教学方面培养了全球性最佳实践, 比如数字技术的混合式学习、学生参与教师研究等。该学院认为“教师要具有教学热情让学生保持兴趣、灵感和热情, 学生应该了解人类文化和多样性, 能够从多个角度看待问题, 为未来世界做好准备, 成为地方、国家和全球社区的负责任的公民”。在研究方面, 为跨学科研究以提供国际性平台, 让人文教育的研究成果真正推动学术及实践的前进。同时港科大通过构建立体化学生事务管理与服务体系强化学生的主体意识和以学生为中心的服务环境, 建设复合多用性校园设施来保障学生学习和生活的实际需求与感受, 打造多元丰富校园文化以开拓学生视野、满足个性化发展规划等需求, 综合提升本科生的内在人文素养。

### 3.1.5. 清华大学的通识教育

清华大学构建以通识教育为基础、通识教育与专业教育相融合的本科教育体系, 通过优化本科培养方案、建设优质本科课程、持续提升本科教育质量, 致力于培养肩负使命、追求卓越的人, 使学生具备健全人格、宽厚基础、创新思维、全球视野和社会责任感, 培养“高素质、高层次、多样化、创造性”的本科生。在专业学习之外, 清华大学为理工科专业本科生提供了参与研究、国际交流、科技赛事、创新创业教育、校外实践等学习机会。参与研究方面, 大学生研究训练计划中每年均有 60% 以上的本科生参加到学校支持的 1000 多个项目中, 使学生体验完整的科研过程, 掌握科研基本技能, 培养科研兴趣。国际化课程建设方面, 将文化理解、国际合作精神等内容融入现有课程中, 同时与美国、英国、德国等不同高校的教师合作, 实现本科全英文以及双语教学。其通识教育在目前七个书院中实现较大发展, 以新雅书院为例, 其以“古今贯通、中西融汇、文理渗透”为宗旨, 以“欲求超胜, 必先会通”为导向, 培养志向远大、文理兼修、能力突出、开拓创新的精英人才。

### 3.1.6. 上海交通大学的通识教育核心课程

上海交通大学注重人文素养教育。其将本科教育定位为通识教育基础上的宽口径专业教育, 并开展了一系列的通识教育探索以培养更多全面发展的人才, 从 2009 级开始推出通识

教育核心课程作为实施通识教育的重要举措。这些课程在对学生的价值引导、心智培育和知识拓展等方面发挥重要作用。其通识教育核心课程分为人文学科、社会科学、自然科学与工程技术、数学或逻辑学四个模块。其中理工科专业要求学生修够人文与社会科学两模块共12学分，这两个模块涵盖多领域共66门课程，占有通识核心课程数量的66%。人文与社会科学课程培养学生的审美情趣、思辨能力、想象力、沟通与交流能力，正确认识与处理社会问题的能力，提供参与研究的机会，学习人文社会科学的研究方法。

### 3.2. 各高校人文素养培育的特征分析

通过以上理工科优势大学的本科生人文素养培育的案例分析，几个特征可以被归纳。

(1) 根植于大学发展过程的人文素养培养理念与目标；(2) 丰富合理的人文课程组织体系；(3) 有效组织的跨学科、跨领域学习、研究与实践；(4) 国际化发展有助于人文知识、行为、思维的碰撞交流与塑造；(5) 以学生为中心的学生事务管理制度、综合全面的校园设施是学生与学校中各类资源进行有效、优质互动的保证。

### 理工科大学生人文素养的培养模式与策略

#### 4.1. 以培养人文科学家理念为基础

理念是实践的先行因素，高校需重视人文素养在理工科大学生成长发展过程中的重要价值。重视人文素养的价值，才能培养综合发展的理工科学生和未来的人文科学家，他们将人文的价值与理工科实践紧密结合，关注人类命运共同体的发展。然而人文素养培育的实践工作最终是落实在大学教育内部，即课程与教学活动，这就离不开人文与社会科学领域提供的课程内容与研究实践，以及由此衍生出的、弥漫在校园中的人文与社会科学的文化精神。人文素养的价值将通过学校多样的教与学活动传递给教师、职工，甚至学生，形成良好的人文素养培育生态至关重要。而大学生自身也要树立人文素养的价值意识，主动在大学各类学习活动中建构人文知识体系、践行人文行为、内化人文精神。

#### 4.2. 以打造交叉性课程与项目为核心

课程作为本科教育的核心，直接或作为中介变量对大学生学习经历、成长与发展形成重要影响。在理工科见长的学校中培养理工科学生的人文素养，专门的人文课程与研究领域已不足以满足社会经济前进的要求、学校发展规划、学生学习需求，越来越多的大学实践和学者研究强调跨学科、跨领域学习的重要性。首先，校内跨学科课程是重要途径。其次，学校与社会跨界合作是重要手段。

#### 4.3. 以建设支持性校园环境为支撑

课程之外，大学生在校园的丰富经历中体验学校环境给与的支持，对其自身综合发展影响颇深，也影响其人文知识习得、行为练习、精神形成。（1）首先是物质环境支持。人文素养的培育需要“体验式沉浸”，全面完善的基础设施本身具有独一的教育性，同时课程教学中使用在现代科技与教育结合的设施，为人文素养的培育提供新途径。（2）其次是人际环境支持。汀托的“辍学理论”阐述了大学生在校的生活融入、学业融入对其“退学”或“学业成功”的重要影响。理工科大学生与朋辈间的交往、与教师职工的互动内容与质量，都对其在大学学习和生活方面的“融入”产生影响。

#### 4.4. 以融合多元知识与文化为辅助

古今中外之文化知识聚集在高等教育组织中，培养理工科大学生的的人文素养，需要合理看待不同知识与文化间的关系，充分利用多元知识与文化的碰撞和反思。（1）古今文化之融合。中国传统文化在中华民族历史传承过程中不断赋予新含义并蕴含强大的生命力，既有科学技术、哲学艺术、社会科学、文学等知识遗产，又有数不尽的奉献精神、爱国之情、忧民情怀、报国之志。大学生应充分汲取传统文化中的优秀部分，结合时代精神建立内心的文化认同感和归属感，提高自尊心与自信心，增强历史使命感与责任感。（2）中外文化之融合。国际化教育不应仅有课程与教学的国际合作与交流，还应包含文化维度，促进学生认知的理解、积极开放的态度、合作发展的全球化意识等等。中国教育的本土传统中人文素养的培育或者通才教育发展具有深厚的历史渊源。人文素养培育的设计与实践中，也更应处理好中国传统人文主义、社会主义传统、通识教育的英美传统等关系。

### 参考文献

- 上海交通大学关于设置本科通识教育核心课程的意见 (2013)。 Retrieved from <https://www.ipa.sjtu.edu.cn/info/1084/1660.htm>。
- 上海交通大学通识核心课选课手册(2016)。  
<https://www.sipa.sjtu.edu.cn/info/1084/3556.htm>。
- 王石径,顾肃(2021)。大学生人文素养培育的思考与探索——香港科技大学全人教育的启示。《湖北社会科学》,(06):179-184。
- 车舜嘉 (2015)。基于指标评价体系的大学生人文素养与发展潜力的关联性研究。《中央财经大学学报》,(S1),152-155。
- 刘立勇,孙景贤(2012)。理工科大学生人文素养的缺失与重建。《河北省社会主义学院学报》,(03):93-94。
- 张学松,谭贞,张爱红(2002)当代大学生科学精神和人文精神现状调查与分析。《河南教育学院学报(哲学社会科学版)》,(01),39-42。
- 张革英(2012)。理工科大学生人文素质调查。《教育与职业》,(10),50-52。

Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

张悦, 牛枫。(2011)。国外一流理工科大学发展人文社会科学学科发展启示。 *经济研究导刊*, (03):272-274。

李庆丰, 王超。(2019)。高校图书馆利用与学生学习结果关系的实证研究——基于“2017年首都大学生就读经验调查”。 *图书情报工作*, 63(21):56-65。

沈文钦(2018)。本土传统与西方影响:20世纪80年代以来通识教育的制度化进程。 *北京大学教育评论*, 16(04):128-147+187。

陈叶斐(2014)。理工科高校大学生人文素质缺失的原因与对策研究。 *山东工会论坛*, (06):142-144。

陈康, 王建武, 李一帆(2017)。以就业核心竞争力为导向提升工科大学生就业质量研究。 *新西部*, (24), 108-109。

胡邦岳(2011)。对理工科学生人文素养教育的理性思考。 *新余学院学报*, 16(03):99-102。

清华大学。(2021)。 *本科生教育*。 Retrieved from <https://www.tsinghua.edu.cn/jyxx/bksjy/sjxx.htm>。

韩亚菲(2017)。中国高校国际化发展新动向——基于北京大学燕京学堂、清华大学苏世民书院案例的分析。 *教育学术月刊*, 000(005):14-19。

韩奇生, 卿中全(2008)。大学生人文素养:缺失与培育。 *高教探索*, (05), 135-136。  
新雅书院。理念与特色。 Retrieved from <http://www.xyc.tsinghua.edu.cn/>。

谭小平, 敬金秀(2011)。大学生人文素质现状调查及成因分析。 *时代教育(教育教学)*, (5), 6-7。

Chapman, Dail. (2013). *The Effect of Cholesterol on Small-Molecule Diffusion Through Liver Cell Membranes*.

H&S. (2021). Retrieved from <https://humsci.stanford.edu/about>.

HSS. (2021). Retrieved from <http://www.hss.caltech.edu/academics>.

Lasry N, Mazur E, Watkins J (2008). "Peer instruction: From Harvard to the two-year college," *American Journal of Physics*, 76.

MIT SHASS. (2021). Retrieved from <https://shass.mit.edu/about/mission>.  
*of Educational Research*, 45: 89-125.

Patterson F, Rowett E, Hale R, et al. (2016). The predictive validity of a situational judgement test and multiple-mini interview for entry into postgraduate training in Australia. *Bmc Medical Education*, 16(1):87.

SHSS. (2021). Retrieved from. <https://www.shss.ust.hk/school>.

Tinto, V. (1975). Drop out from Higher Education: A Theoretical Synthesis of Recent Research [J]. *Review*

Tsang, Tiffany Lee. (2018). *The Next Generation of Innovators: A Mixed Methods Analysis of Humanities and STEM Students' Propensity Toward Innovation and Their Perceptions of Influential Academic Experiences*. Web.

## 強化自主學習的翻轉教室對大專舞蹈課學習成效與學習參與之影響

### How autonomous leaning in flipped classroom effects learning performance and learning engagement in college dance courses

夏綠荷，林彥男

國立勤益科技大學體育室

\* share.holder0130@gmail.com

**【摘要】**在傳統的舞蹈課中，教師示範往往佔用了多數的時間，而減少學生演練的機會；因此，學者開始嘗試透過翻轉學習的方式，來增加課堂中學生練習及教師提供指導的時間。然而，在一般的翻轉學習模式中，仍然存在一些問題，例如：學生課前準備不足，影響課中活動參與、自學時缺乏引導迷失方向等。因此，本研究導入強化自主學習的翻轉策略，應用於大專舞蹈課程。參與者為三個班級的學生，分派為強化自主學習翻轉組 47 人、一般翻轉組 41 人與傳統教學組 35 人。結果發現強化自主學習的翻轉教室，能顯著提升舞蹈技能學習成就與學習參與。

**【關鍵字】** 翻轉教室；舞蹈教育；學習策略；學習參與

*Abstract: Teachers' demonstration always takes up most of the in-class time, which reduces the opportunities for students to practice. Therefore, researchers have started to adopt flipped learning to increase the in-class time for students' practice and teachers' guidance. However, there are some problems associated with the conventional approach to flipped learning; including students' lack of preparation before class which affects their engagement in the in-class activity. To address these problems, the current study proposes an introducing autonomous learning to flipped classroom strategy. Three classes were assigned for autonomous learning flipped classroom, regular flipped classroom, and traditional teaching. The participant numbers were 47, 41, and 35 respectively. The results revealed autonomous learning in flipped classroom improved dancing skill learning achievements and learning engagement significantly.*

Keywords: flipped classroom, dance education, teaching/learning strategies, learning engagement

## 1. 研究背景與動機

舞蹈是一種肢體動態連續呈現的過程，強調動作的協調、精準與美感詮釋。在教學的過程，通常先由教師示範動作的特徵，學生進行觀察模仿 (Gibbs, Quennerstedt, & Larsson, 2017)；隨後，教師在引導學生熟練技巧、強化動作記憶，同時給予適當的外來回饋，以達到生理及心智上的成長 (Mainwaring & Krasnow, 2010)。這樣的教學模式雖然有效，但也面臨一些問題，例如：學生只能被動接受老師的引導，無法自主自己的學習步調 (Yang, Leung, Yue, & Deng, 2013)。其次，當教師傾向於動作示範與講述教學，學生專注於模仿與精熟練習時，除了限縮了求知的過程與慾望 (Chiang, Yang, & Yin, 2018)；也很難從學習的過程中，去發展舞蹈的創造力與反思能力 (Sööt & Leijen, 2012)。最後，當多數的課堂時間由教師進行講述教學時，也壓縮了其他的可能 (Awidi & Paynter, 2019)。例如：進行更積極的學習任務、教師的回饋指導、

同儕的互動交流與應用練習等等。為了改善這種情形，本研究將導入翻轉教室 (flipped classroom) 於大專舞蹈課程，以提升傳統教學中的課堂內涵與學習品質。

翻轉教室是指將傳統教學中的講述內容，製作成線上教材，成為家庭活動，讓學生於課前自學；並且將節省下來的課堂時間，拿來創造出更多的練習機會，或進行討論、問題解決、回饋指導等活動 (Akçayır & Akçayır, 2018)。透過這樣的模式，在課前提供個人化學習的契機，讓學生可以按照自己的學習步調進行學習，提前為課堂活動做準備。在課中，則增加了更多的練習時間；同時，透過同儕與教師互動交流，進行高層次思維的學習活動，例如應用、分析和綜合知識等等 (Soliman, 2016)。是近年來頗受矚目的教學策略，提倡以學生為中心，讓學生透過主動學習來建構知識 (Gilboy, Heinerichs, & Pazzaglia, 2015)。目前已有不少的研究結果支持，這樣的模式可以有效提升學習成效 (Akçayır & Akçayır, 2018; Chiang, Yang, & Yin, 2018; Lin, Hwang, & Hsu, 2019)。然而，也有學者認指出，在沒有理論基礎的框架，或適當策略結合下實施，翻轉教室的成效將會受到影響 (Kim, Kim, Khera, & Getman, 2014; Lin, Hsia, Sung, & Hwang, 2018)。

舉例來說，由於翻轉教室調換了傳統課堂中，與課外學習活動的內容；同時，過去多數的課外回家作業，是在學生的個人空間進行，翻轉後則會變成在課堂上的團體空間進行。因此，教師須要進一步思考被騰出來的課堂時間，應該安排哪些高層次思維的團體學習活動，以推升學習成效 (Lo, Lie, & Hew, 2018)。另一方面，學生在課前自學時並沒有教師隨侍在側，可能遭遇困境而感到挫敗 (Shyr & Chen, 2018)。例如：不熟悉翻轉教室、未如期完成課前學習，以及當無法理解教學影片的內容時，也無法透過提問而獲得解答 (Lo, Hew, & Chen, 2017)。這些情況提醒了想執行翻轉教室的夥伴，需要多關注學生的課前自主學習，以避免課前學習狀況不佳，以至於到課中無法順利參與學習活動，進而影響學習成果。

有鑑於此，本研究將導入 Kirch (2012) 提出的 Watch-Summary-Question (WSQ) 教學法，來搭配翻轉教室的進行。透過增強自主學習的策略，來強化翻轉教室之優勢，並減少學生在學習的過程中，可能產生的學習困境。具體來說，WSQ 將引導學生在課前觀看教學影片時，完成筆記重點、整理摘要與提問等三個步驟。以藉此提升學生自學時，對教材的深入理解。過去這樣的策略，被應用於數學、學術英語、護理技能與物理課程上，皆獲得很好的學習成果 (Ancliff, & Kang, 2017; Heo & Chun, 2016; Kirch, 2012; Lin, Hwang, & Hsu, 2019; Soliman, 2016)。例如：Heo and Chun (2016) 將 WSQ 策略建立於行動學習平台中，並於提問後，再多增加一個解題的步驟。以引導學生在自學時理解數學概念，並透過提問與解題，加強同儕間的交流及互動。成功的提升了，學生對數學的自尊、動機和學術活動興趣。Lin et al. (2019) 將 WSQ 策略建置於 1Know 翻轉應用學習平台上，實踐於護理師的培訓課程中。其結果指出，相較於一般的翻轉學習模式，學生在護理技能表現、自我效能與批判思考能力上，都有更好的表現。顯見，在翻轉學習中結合 WSQ 模式，能幫助學生做好更完備的課前準備，進而提升課中活動的質量。除了有助於學習成效的提升，對於促進學生發展高層次的認知思維，也時十分具有潛力。因此，本研究將應用此模式，來設計適用於舞蹈課程的翻轉教學活動，並實踐於大專必修課程中，以探討以下問題：

- (1) 使用強化自主學習的翻轉教室、一般翻轉教室或傳統教學進行學習，在學生的舞蹈技能學習成就上，是否存有差異？
- (2) 使用強化自主學習的翻轉教室或一般翻轉教進行學習，在學生的線上學習參與程度上，是否存有差異？



## 2. 研究方法

### 2.1 參與者

研究對象為 123 名參加必修舞蹈課的大學生，於教學實驗期間完整參與課程者。年齡介於 19 至 21 歲之間，多數學生為首次修習舞蹈課程的初學者，少數學生過去有參與舞蹈課程的經驗，但皆為休閒性質，非舞蹈本科生。同時，為符合實際的學校教育情境，實驗分組以班級為單位，選自同一位授課老師執教的 3 個班級，隨機指派 1 個班級為強化自主學習翻轉組 47 人、另外 1 個班級為一般翻轉組 41 人與最後 1 個班級為傳統教學組 35 人。

### 2.2 強化自主學習的翻轉教室環境

在本研究中，以增強自主學習為基礎的翻轉教室環境，建構於旭聯智慧大師上，如圖 1。在系統裡的開始上課中，放置教師所錄製的線上教材，學生可以自由切換單元，並選擇全螢幕觀賞。在課程公告區，會張貼課程進度與學習活動訊息，提醒學生學習的任務與時效性，並提供每個單元所對應的 WSQ 學習單，以供下載使用。

The screenshot displays the 'e-Learning' system interface. At the top, it says '夏綠荷 您好！您正在[教室環境]中' and '全校 43'. The main navigation bar includes '學習互動區', '教材大綱', '評量區', '資訊區', '個人區', '校園廣場', '圖書資源', and '線上資訊能力學習系統'. A '教學影片' (Teaching Video) player is active, showing a person performing a dance move with the caption '手臂在往上 帶到太陽穴兩側 掌心保持向上'. Below the video is a '課程公告板' (Course Announcement Board) with a search bar and a table of announcements. A '課程公告' (Course Announcement) label points to the search bar, and a '下載WSQ學習單' (Download WSQ Learning Sheet) label points to the download icon in the table.

編號	標題	張貼者	張貼時間	點閱	星等/人數	附檔
1	課前調查表	80031 (夏綠荷)	2018-02-27 11:05:33	99	/	
2	第一單元-學習單 NEW	80031 (夏綠荷)	2018-05-07 19:38:16	57	/	📄
3	第二單元學習單	80031 (夏綠荷)	2018-05-08 18:07:12	53	/	📄
4	第三單元學習單	80031 (夏綠荷)	2018-05-18 12:57:18	45	/	📄
5	第四單元學習單 NEW	80031 (夏綠荷)	2018-05-31 20:39:03	34	/	📄

圖 1 線上學習環境

線上教學平台除了提供授課教師張貼課程公告、上傳教學視頻之外，還提供學生線上學習的行為資訊，例如：登入次數與閱讀時間。教師可從中瞭解學生參與線上學習的情形，並針對課前未完成學習任務者，發送私人訊息加以提醒。

每段線上教學影片，都有其對應的 WSQ 表單，已供學生在線上自學時搭配撰寫，如圖 2。表單內包含三大區塊：在觀看的部分，由教師提供該單元的動作圖示，方便學生看影片時，

直接進行重點註記，免除繪圖的步驟。摘要的區域，則引導學生進行知識的整合、摘錄單元重點。最後，學生可於提問區撰寫自己遇到的問題，或設計問題進行提問。

上課單元： 姓名： 把你影片中看到的，標記在右圖。 用劃的、用圈或是用寫的都可以。 觀		教師提供之表單 	學生撰寫之表單 
影片中有提到哪些動作重點？請把它整理出來。例如：施力肌群？動作流程？常見的錯誤？ 摘要		整理摘要	椅子式 → 椅子扭轉式。 除腿部，腰也要支撐。 * 膝蓋不能超過腳尖。 * 吸氣，吐氣要掌握好。
請利用你找到的重點，設計成問題，並把答案也寫出來。 提問		提問	何時要吐氣？ 1. 椅子式要轉換成椅子扭轉式的合掌。 2. 最後放鬆收尾時。
我覺得這個單元難度？ <input type="checkbox"/> 簡單 <input type="checkbox"/> 還好 <input type="checkbox"/> 很難 影片有需要改進或者錯誤要修正的地方嗎（沒有就不用填）：		我覺得這個單元難度？ <input type="checkbox"/> 簡單 <input checked="" type="checkbox"/> 還好 <input type="checkbox"/> 很難 影片有需要改進或者錯誤要修正的地方嗎（沒有就不用填）：	

圖 2 WSQ 學習單

### 2.3 研究流程

如圖 3，教學實驗期間，每週會進行 1 次的 100 分鐘面授課堂。為排除學生起始點差異，對研究結果產生影響。前 4 週全體學生皆以一般傳統教學模式，進行先備技能學習，並於第 5 週實施舞蹈技能前測。

隨後，進行 5 週的教學實驗介入。強化自主學習翻轉組與一般翻轉組，需於每週課前，觀看由授課教師錄製的教學視頻；傳統教學組，則可預習教師提供的紙本動作解說講義。此外，強化自主學習翻轉組需遵循 WSQ 的引導，完成學習筆記；而一般翻轉組與傳統教學組，則使用自己的方式，進行筆記。3 組學生撰寫的內容，都需要帶到課堂上，以利融入課中學習活動。

在面授課堂上，3 組的課程規劃差異為，強化自主學習翻轉組與一般翻轉組，教師會針對學生課前學習所遇到的困難，進行補充講解；並表揚及分享筆記中，有趣、特別或具有深度的內容；在傳統教學組的部分，則進行動作的講述教學。3 組相同的部分是，授課期間教師會巡邏於各組間，進行個別的动作指導；並觀察學生的學習進度，以調配分組練習、討論、同儕回饋等，互動時間之比重。第 11 週，全體學生皆進行舞蹈技能之後測。

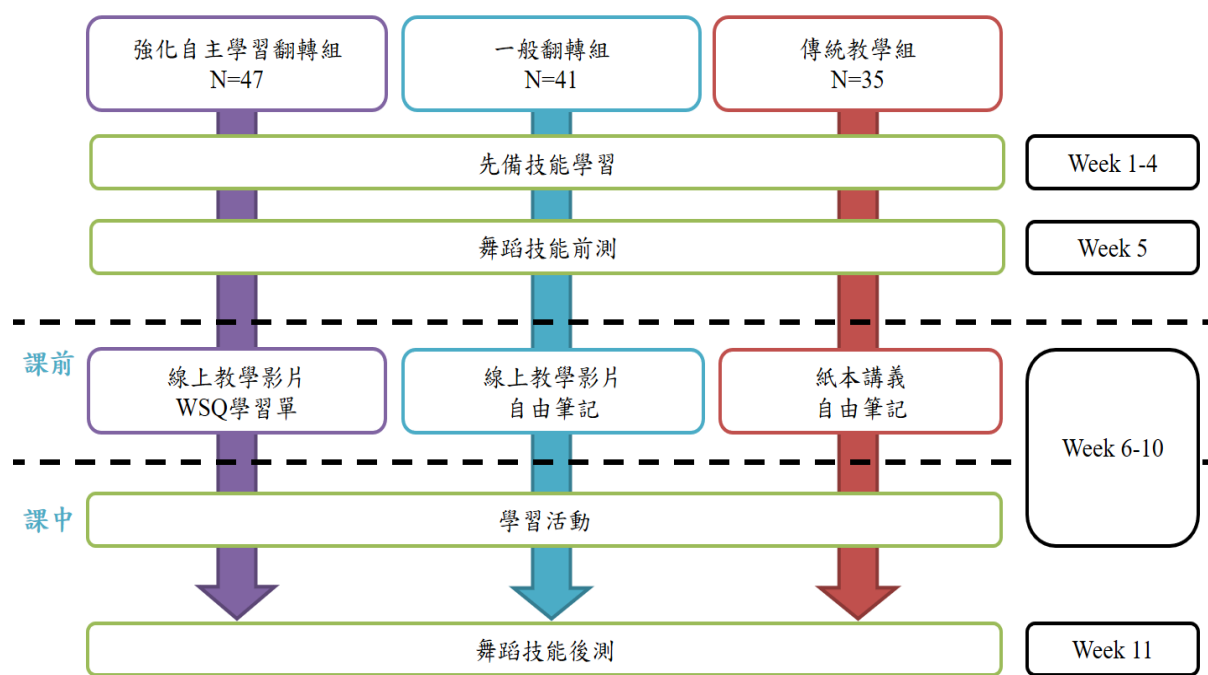


圖 3 實驗流程

## 2.4 研究工具

舞蹈技能測驗參考 Rcampus (2019) 提出的舞蹈表演評估規準，經由授課教師審核適用於本課程的教學內容後，選用三個評分面向，分別為：舞步流程、動作技巧與表現技巧。所有評分面向的表現水準皆分成 5 個層級，由最低 1 分至最高 5 分，分數越高代表舞蹈技能表現越好。由授課教師與另 2 位具備舞蹈教學經驗 5 年以上之教師進行評分，Kendall's  $\omega$  為 0.65 ( $p < .00$ )，顯示 3 位專家教師之評分有中等強度之相關。因此，採計三位專家教師給分的平均數，為舞蹈技能表現之成績。

## 3. 結果

### 3.1 舞蹈技能

將舞步流程、動作技巧與表現技巧等，三個面向之得分加總，即為學生的舞蹈技能之得分。經迴歸係數同質性考驗後，得出 F 值未達顯著 ( $F = .54, p = .58 > .05$ )，顯示三組測驗成績並未違反同質性之假定，可直接進行共變數分析。

如表 1 所示，在排除前測成績的影響效果後，強化自主學習翻轉組 (A) 的舞蹈技能表現，顯著高於一般翻轉組 (B) 與傳統教學組 (C) ( $F = 9.75, p = .00 < .05$ )，實驗差異為中等效應 ( $\eta^2 = 0.14$ ) (Cohen, 1988)。三組的調整後平均數分別為：強化自主學習翻轉組 9.67、一般翻轉組 8.69 與傳統教學組 8.68。顯見，強化自主學習的翻轉模式，其舞蹈動作技能學習成效為三組之冠。

表 1 舞蹈技能得分之共變數分析摘要

Groups	N	Mean	SD	Adjusted Mean	SE	F	$\eta^2$
(A)	47	9.72	1.31	9.67	0.18	9.75*	0.14
(B)	41	8.81	1.30	8.69	0.20		
(C)	35	8.47	1.36	8.68	0.21		

\* $p < .05$

### 3.2 學習參與

本研究透過線上學習平台，蒐集強化自主學習翻轉組，與一般翻轉組學生的登入次數及閱讀時間，以比較兩組學生在學習參與程度上的差異。其計算方式參考 Hwang et al., (2007) 提出的公式： $LE(S_i) = (T(S_i) / MaxT + R(S_i) / MaxR) / 2$ ；其中  $LE(S_i)$  為學生的線上學習參與程度， $T(S_i)$  代表學生  $S_i$  的登入系統次數， $MaxT$  為同儕間最高的登入次數， $R(S_i)$  代表學生  $S_i$  的線上閱讀時間， $MaxR$  為同儕間最高閱讀時間。經過 4 週的實驗教學後，共獲得 45814 筆學生線上操作行為資料，以獨立樣本 t-test 進行統計分析。

結果如表 2 所示，在學生線上學習參與的部分，強化自主學習翻轉組，顯著高於一般翻轉組 ( $t = 3.90, p < .05$ )，實驗差異為大效果量 ( $d = 0.84$ ) (Cohen, 1988)。顯見，導入 WSQ 的翻轉教室，能讓學生的學習參與更為積極。

表 2 學習參與 t 檢定摘要表

Groups	N	Mean	SD	<i>t</i>	<i>d</i>
(A)	47	0.73	0.31	3.90*	.84
(B)	41	0.46	0.34		

\* $p < 0.05$

## 4. 討論

本研究導入強化自主學習的 WSQ 翻轉教室學習模式，實施於大學舞蹈通識課程中。探討對學生的舞蹈動作技能學習成就與學習參與之影響。由實驗結果可知，結合 WSQ 的翻轉教室，超越一般翻轉教室與傳統教學，能顯著提升舞蹈技能學習成就。顯見，此模式能有效引導學生通過筆記、摘要與提問等步驟強化學習，例如：藉由撰寫摘要，提升對學習內容的閱讀理解 (Stevens, Park, & Vaughn, 2019)；與透過提問，更深入的理解學習內容，促進學習成效的提升等 (Sung, Hwang, & Chang, 2016；Joseph, Alber-Morgan, Cullen, & Rouse, 2016)。成功的協助學生在課前做好充分準備，進而提升課中技能練習，與小組討論之成效，最終達到強化技能表現之目的 (Lin, Hwang, & Hsu, 2019)。

在學習參與的部分，強化自主學習翻轉組，顯著高於一般翻轉組。顯見，導入 WSQ 的翻轉教室，能讓學生的線上學習參與更為積極。對照先前學者的觀點，當學生的學習參與較為積極時，學習表現也會獲得相對應的提升 (Chen, 2017)。這也解釋了在本研究中，為何強化自主學習翻轉組的技能表現，能超越一般翻轉教室。

最後，結合 WSQ 來強化自主學習的翻轉教室策略，應用於大學的舞蹈課程，對提升學生的舞蹈技能與學習參與極具潛力。建議未來可以應用此模式於藝術表演課程，及動作技能學習上，以增進學生的學習參與及表現。

## 5. 致謝

本研究部分經費由科技部補助，計畫編號：MOST 110-2511-H-167 -003-MY2。

## 參考文獻

Akçayır, G., & Akçayır, M. (2018). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges.

Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

*Computers & Education*, 126, 334-345.

- Ancliff, M., & Kang, A. (2017). Flipping an EMI Physics Class: Implications of Student Motivation and Learning Strategies for the Design of Course Contents. *International Journal of Contents*, 13 (4), 1-11.
- Awidi, I. T., & Paynter, M. (2019). The impact of a flipped classroom approach on student learning experience. *Computers & Education*, 128, 269-283.
- Chang, S. C., & Hwang, G. J. (2018). Impacts of an augmented reality-based flipped learning guiding approach on students' scientific project performance and perceptions. *Computers & Education*, 125, 226-239.
- Chen, I. S. (2017). Computer self-efficacy, learning performance, and the mediating role of learning engagement. *Computers in Human Behavior*, 72, 362-370.
- Chiang, T. H. C., Yang, S. J., & Yin, C. (2018). Effect of gender differences on 3-on-3 basketball games taught in a mobile flipped classroom. *Interactive Learning Environments*, DOI: 10.1080/10494820.2018.1495652
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Gibbs, B., Quennerstedt, M., & Larsson, H. (2017). Teaching dance in physical education using exergames. *European Physical Education Review*, 23 (2), 237-256.
- Gilboy, M. B., Heinerichs, S., & Pazzaglia, G. (2015). Enhancing student engagement using the flipped classroom. *Journal of nutrition education and behavior*, 47 (1), 109-114.
- Heo, H. J., & Chun, B. A. (2016). A Study on the Effects of Mobile-based LMS on Flipped Learning: Focused on the Affective Pathway in Pre-service Teacher Education. *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, 10 (12), 473-484.
- Hwang, G. J., Chu, H. C., Chen, T. K., Wang, T. T., Tseng, Judy C.R., & Hwang, G. H. (2007). The development of a computer-assisted self-regulation system on the internet. *Chinese Journal of Science Education*, 15 (3), 317-334.
- Joseph, L. M., Alber-Morgan, S., Cullen, J., & Rouse, C. (2016). The effects of self-questioning on reading comprehension: A literature review. *Reading & Writing Quarterly*, 32 (2), 152-173.
- Kim, M. K., Kim, S. M., Khera, O., & Getman, J. (2014). The experience of three flipped classrooms in an urban university: an exploration of design principles. *The Internet and Higher Education*, 22, 37-50.
- Lin, H. C., Hwang, G. J., & Hsu, Y. D. (2019). Effects of ASQ-based flipped learning on nurse practitioner learners' nursing skills, learning achievement and learning perceptions. *Computers & Education*, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.05.014>
- Lin, Y. N., Hsia, L. H., Sung, M. Y., & Hwang, G. H. (2018). Effects of integrating mobile technology-assisted peer assessment into flipped learning on students' dance skills and self-efficacy. *Interactive Learning Environments*, DOI: <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1461115>
- Lo, C. K., Hew, K. F., & Chen, G. (2017). Toward a set of design principles for mathematics flipped classrooms: A synthesis of research in mathematics education. *Educational Research Review*, 22, 50-73.

- Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.
- Lo, C. K., Lie, C. W., & Hew, K. F. (2018). Applying “First Principles of Instruction” as a design theory of the flipped classroom: Findings from a collective study of four secondary school subjects. *Computers & Education, 118*, 150-165.
- Mainwaring, L. M., & Krasnow, D. H. (2010). Teaching the dance class: Strategies to enhance skill acquisition, mastery and positive self-image. *Journal of Dance Education, 10* (1), 14-21.
- Rcampus (2019, June 24). IRubric: Dance performance evaluation rubric [Online forum comment]. Retrieved from: <http://www.rcampus.com/rubricshowc.cfm?code=E8X3A9&sp=yes&>
- Shyr, W. J., & Chen, C. H. (2018). Designing a technology-enhanced flipped learning system to facilitate students' self-regulation and performance. *Journal of Computer Assisted Learning, 34* (1), 53-62.
- Soliman, N. A. (2016). Teaching English for academic purposes via the flipped learning approach. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 232*, 122-129.
- Sööt, A., & Leijen, Ä. (2012). Designing support for reflection activities in tertiary dance education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 45*, 448-456.
- Stevens, E. A., Park, S., & Vaughn, S. (2019). A Review of Summarizing and Main Idea Interventions for Struggling Readers in Grades 3 through 12: 1978-2016. *Remedial and Special Education, 40* (3), 131-149.
- Sung, H. Y., Hwang, G. J., & Chang, Y. C. (2016). Development of a mobile learning system based on a collaborative problem-posing strategy. *Interactive Learning Environments, 24* (3), 456-471.
- Yang, Y., Leung, H., Yue, L., & Deng, L. (2013). Generating a two-phase lesson for guiding beginners to learn basic dance movements. *Computers & Education, 61*, 1-20.

# 結合情境感知與雙層次測驗引導機制之行動導覽學習模式對學習者學習成效之影響

## Effects of integrating context-awareness and two-tier test into a mobile guiding learning model on learners' learning achievement

陳君銘<sup>1\*</sup>，徐典裕<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 國立自然科學博物館營運典藏與資訊組

\* jackychen.academic@gmail.com

**【摘要】** 隨著博物館各種教學應用逐漸受到重視，有效的學習引導對於在幫助學習者組織與促進學習過程中的知識整合上，扮演著重要的角色。然而，在博物館導覽時間有限的情況下，通常沒有辦法給予學習者足夠的時間或引導，這也造成學習過程中重要資訊無法被掌握，進而顯著影響學習者整體的學習表現。為此，本研究提出了結合情境感知與雙層次測驗引導機制之行動導覽學習模式，強化學習者對整體學習內容的理解。實驗結果顯示，本研究提出的結合情境感知與雙層次測驗引導機制之行動導覽學習模式不僅改善了學習者學習動機，同時也提升了學習者的學習成效。

**【關鍵字】** 情境感知；雙層式測驗；自主學習；博物館學習

*Abstract: With the increasing importance of various teaching applications of museums, effective learning guidance for helping learners organize their observations play an important role in facilitating learners' knowledge integration in the guided learning process. However, learners are normally not provided with sufficient time and guidance due to the limitations of time, such that much important information is abandoned, significantly influencing a learner's overall learning performance. To cope with the problem, this study proposes an integrating context-awareness and two-tier test into a mobile guiding learning mode for supporting museum learning activities, which allows learners to reinforce the overall understanding of learning contents. From the experimental results, it was found that the proposed integrating context-awareness and two-tier test into a mobile guiding learning model not only significantly promoted learners' learning motivation, but also improved their learning achievement.*

Keywords: context-awareness, two-tier test, self-directed learning, museum learning

### 1. 前言

近年來博物館的教育功能已普遍受到認同與重視，各種學習運用在增強自然科學、社會及歷史人文等學科。其相關研究也發現對於發展學習者各方面的能力也有正面的影響 (Hamilton & Margot, 2020; Liang, Hsu, Hwang, Chang, & Chu, 2021; Nortvig, Petersen, Helsinghof, & Brænder, 2020; Tu & Hwang, 2020)。然而，在傳統博物館導覽學習模式中，通常是館員與老師以講述的方式佔據整個導覽時間。使得在時間有限的情況下，通常無法有效引導學習者探索、形成概念或應用概念解決問題。而在缺乏足夠的學習引導與輔助的情況下，往往也讓學習者缺乏學習興趣甚至走馬看花，進而影響學習者的學習表現。因此，有效的引導及評量策

略或工具，對於在博物館學習的學習者來說是必要的 (Franse, Van Schijndel, & Raijmakers, 2020; Gampell, Gaillard, Parsons, & Le Dé, 2021; Lee, Lin, Hwang, Fu, & Tseng, 2021)。

因此，本研究「結合情境感知與雙層次測驗引導機制之行動導覽學習模式」，建構出一套行動導覽學習環境。讓學習者在踏點闖關遊戲中，透過引導學習者對展覽的觀察及系統化的學習與評量，發掘出學習者學習上的問題及盲點，並施與補救教學，期望使學習者在博物館導覽學習過程不只增進學習興趣，更能對於學習者的學習成就也有正面的影響。

## 2. 文獻探討

### 2.1. 情境感知無所不在學習

隨著行動通訊、定位及環境感測器與可攜式行動裝置不斷創新與發展，提供教育上更多元且即時反饋的互動模式，舉凡運用可攜式行動裝置等行動科技所發展之行動學習與無所不在學習，以及結合各式感知器的感測及使用者定位技術所發展之情境感知等應用，均發展為新一代學習趨勢(Lin, Liu, Hwang, Chen, & Yin, 2019)。過去研究指出，情境感知無所不在學習讓學習者能在任何時間及任何地點使用行動載具取得適切的學習內容，並結合真實世界的學習活動，提供更好的學習體驗(Hwang, Tsai, & Yang, 2008)。Chiou、Tseng、Hwang 和 Heller (2010)運用情境感知無所不在學習技術融入博物館學習環境中，不僅讓學習者有效地運用學習資源進行學習，更能提升學習者整體的學習表現。Wang、Lin、Hwang 和 Liu (2019)建構情境感知無所不在的語言學習系統進行健身學習活動，研究發現不僅幫助學習者學習到健身相關的知識概念、提升聽力與閱讀理解能力外，並有助於學習者自我效能的提升。因此，本研究為了在博物館行動學習情境中，提供學習者有效的導覽引導及回饋機制，將結合情境感知無所不在學習與教學策略，探討新的學習模式，對博物館參觀導覽學習的影響。

### 2.2. 雙層次測驗

過去研究指出，電腦化診斷測驗常被用來檢視學習者對內容的瞭解程度，同時能協助教學者評估學習者學習狀況並提供適當的輔助(Kanli, 2015; Tuysuz, 2009)。然而，單從測驗結果不易得知學習者是否真正理解或是不經思考猜測答案，因此較難以掌握學習者真正遇到的問題及學習障礙，尤其在校外教學有限的時間內，教師更不易針對個別學習者提供適當的回饋，進而影響日後的學習(Yang, Chen, & Hwang, 2015; Yang, Fu, Hwang, & Yang, 2017)。

為了改善上述問題，近年來相關研究指出，雙層次測驗的評量方式：第一層測驗用來詢問學習者對於基礎觀念或內容知識的瞭解，第二層測驗則根據第一層學習者的填答進行出題。透過第二層測驗讓學習者加強對知識的瞭解及消除誤解或迷思概念。其方法廣泛運用在自然科學、社會等學科，是一種有效評估學習者先備知識及助於反覆驗證學生的觀念是否正確，從中找到錯誤的部分，並予以適當的輔助(Chang, Hsu, Kuo, & Jong, 2020; Haslam & Tregust, 1987)。Mutlu 和 Sesen (2015)指出雙層次測驗不僅可以分析學生對化學的理解、瞭解他們在解題過程中的思路外，還可以提高學生的學習成果。Rintayati、Lukitasari 和 Syawaludin(2021)提出利用雙層次測驗於自然科一力與運動的課程中，有助於改善學生的高層次思考技巧。上述研究結果均顯示雙層次測驗法是一個可信且有效的方法。

因此本研究針對博物館自然科學教育中，學生會感到記憶或理解困難的單元，提出結合雙層次測驗之情境式行動導覽闖關遊戲，引導學生在真實環境中進行觀察與答題，並提供適當的學習輔助，期望可提升學習者學習效率，進而達到學習目標。



### 3. 結合情境感知與雙層次測驗引導機制之行動導覽學習系統之建置

本研究建置結合情境感知與雙層次測驗引導機制之行動導覽學習系統，並將概念知識導入遊戲闖關的學習活動中。在關卡設計上，採漸進式踏點闖關挑戰的方式，引導學習者在遊戲過程中，學習到環境生態的概念知識，並於每關結束後進行學習評量。同時，結合情境感知技術及行動載具無所不在學習的特性，將學習系統融入環境教學情境中，藉由學習者與實際環境及與學習系統間的互動，逐步建構出對環境生態的知識。

本系統架構如圖 1 所示，功能說明如下：

- (1) 情境感知模組：建構博物館全場域情境環境，結合了 WiFi、藍牙感測器(Beacon)、路徑規劃及定位技術，處理即時定位、感測資訊，使系統可自動偵測學習者位置，並導引學習者至各學習點觀察學習目標及進行學習活動。
- (2) 雙層次測驗模組：藉由建構雙層次測驗引導機制(Chang, Hsu, Kuo, & Jong, 2020)，引導學習者進行觀察後回答遊戲中的問題。第一層測驗為瞭解學習者對學習目標的觀察及內容知識的掌握。第二層測驗則基於第一層測驗的概念，更深入發掘學習者理解的真實情形，進而有效診斷出學習者問題點，引導相關的提示及補充教材。
- (3) 後端管理模組
  - A. 圖資管理：整合活動場域中室內外地圖，提供活動中學習者所需之導航導覽、定位資訊及提供路徑編修等管理功能。
  - B. 數位教材內容管理：教師可設計活動中學習的內容、提示及對應的補充教材。
  - C. 測驗評量管理：教師可設計測驗題目及記錄學習者學習過程中的測驗與學習成果。
  - D. 學習歷程管理：記錄學習者之學習歷程，提供教師掌握各學習者學習狀態。

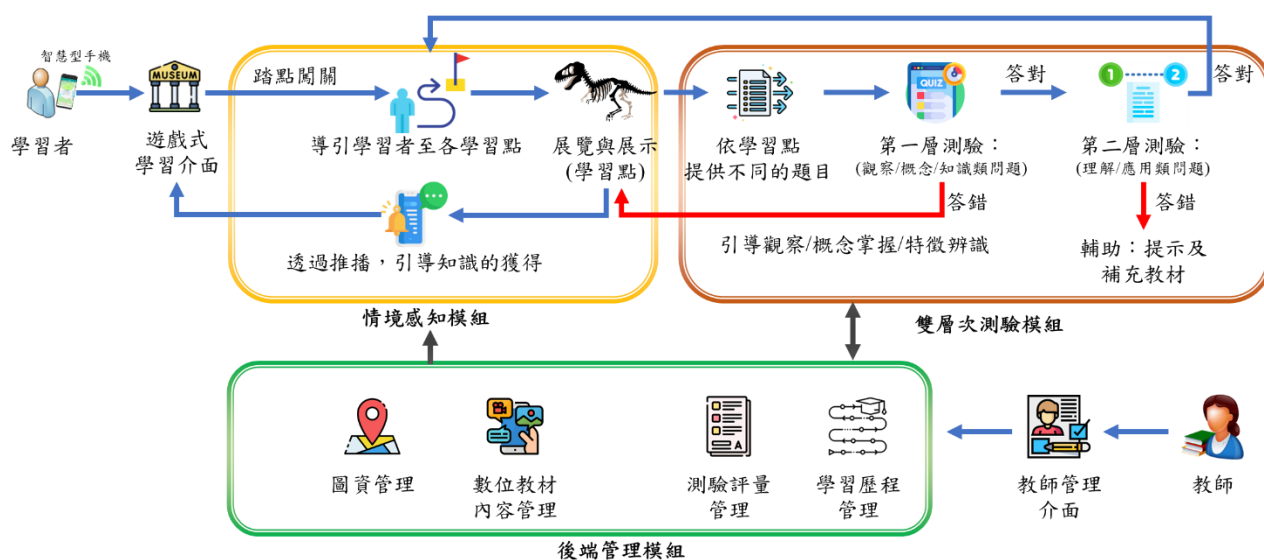


圖 1 系統架構圖

本系統介面及流程如圖 2 所示。在遊戲過程中，系統即時掌握學習者目前位置並繪出導覽路徑，引導學習者於各個學習點間進行闖關，並結合雙層次測驗引導機制，在真實環境下進行環境議題的觀察、回答遊戲中的問題及釐清相關概念，讓學習者透過系統化的學習及評

量，進行學習和補救教學，進而增進學習者的學習興趣，更讓學習者加強較弱的概念，提升學習成就。



圖 2 學習系統介面及流程

#### 4. 實驗設計

本研究對象為某大學一年級通識課程的學生，實驗組及控制組各 28 人。實驗組採用結合情境感知與雙層次測驗引導機制之行動導覽學習模式，控制組採用一般行動導覽學習模式。控制組所採用的一般行動導覽學習模式中，一樣有故事闖關，也需觀察展場中的環境生態，回答知識類與觀察類的問題，但控制組的故事闖關中沒有導入情境感知引導與雙層次測驗機制，引導學生推論第一層知識類與觀察類的問題中形成的理解應用相關內容，及作為第二層知識的引導學習機制。

本實驗流程如圖 3 所示，活動前，先進行環境教育通識課程教學與學習系統的操作教學後，再進行前測及前問卷，接著導入不同學習策略。其中實驗組進行結合情境感知與雙層次測驗為基礎之行動導覽學習模式，控制組進行一般行動導覽學習模式。結束後，進行後測及後問卷並蒐集訪談學習者等質性資料加以分析，最後歸納結論與建議。其中後問卷包括測量

「學習動機」與「學習成就測驗」，本研究學習動機問卷則採用 Hwang 及 Chang (2011) 所開發的動機量表，採李克特 6 點量表，信度 Cronbach's alpha 值為 0.79。

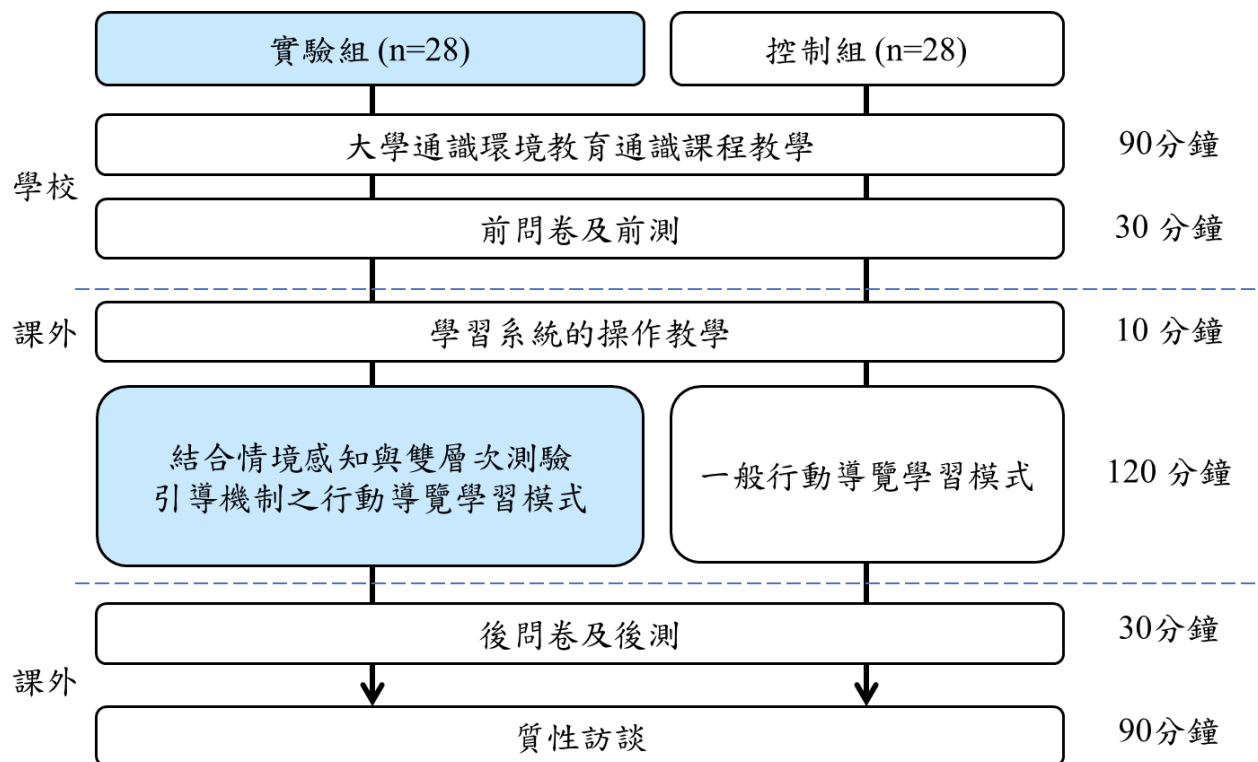


圖 3 實驗流程圖

## 5. 實驗結果

### 5.1. 學習動機分析

為了評估學習者使用「結合情境感知與雙層次測驗引導機制之行動導覽學習模式」前、後的學習動機是否有所差異，本研究針對兩組學習前、後學習動機問卷結果進行成對樣本 t 檢定分析，實驗結果如表 1 所示，實驗組在學習前、後學習動機達顯著差異 ( $t=-4.83, p<0.001$ )，顯示實驗組使用「結合情境感知與雙層次測驗為引導機制之行動導覽學習模式」在學習後的學習動機顯著優於學習前的表現。相反地，控制組學習前後的學習動機未達顯著差異 ( $t=1.14, p>0.05$ )，這結果顯示控制組使用「一般行動導覽學習模式」學習後，並沒有因為在真實情境中導入行動導覽學習模式而產生更好的學習動機。

表 1 學習動機問卷—成對樣本 t 檢定分析

組別		人數	平均數	標準差	t 值
實驗組	前測問卷	28	3.67	0.48	-4.38***
	後測問卷	28	4.25	0.44	
控制組	前測問卷	28	3.68	0.47	1.14
	後測問卷	28	3.57	0.50	

\*\*\*  $p < 0.001$

## 5.2. 學習成就分析

為了評估學習者使用「結合情境感知與雙層次測驗引導機制之行動導覽學習模式」對於學習成就是否有顯著影響，本研究針對兩組前測成績進行 t 檢定分析。實驗結果如表 2 所示，控制組在前測平均數及標準差分別為 58.21 和 5.48；實驗組則為 60.17 和 7.13。t 檢定結果( $t = -1.323, p > 0.05$ )也說明活動前實驗組與控制組之間沒有明顯的差異。

表 2 學習前測驗—獨立樣本 t 檢定分析

組別	人數	平均數	標準差	t	p
實驗組	28	60.17	7.13	-1.323	0.197
控制組	28	58.21	5.48		

\* $p < 0.05$

經過此實驗後，本研究採用單因子共變數分析(ANCOVA)方法進行驗證兩組學習者對於學習成就上的差異，並以前測成績為共變量、後測成績為因變數進行分析。為符合共變數分析之基本假設，以兩組成績進行變異數同質性檢定與組內迴歸係數同質性檢定。變異數同質性檢定得到顯著性為.477 ( $F=0.514$ )  $>.05$ ，未達顯著水準，表示兩組成績之變異數具有同質性，符合共變數分析之基本假設。迴歸係數同質性檢定分析得到顯著性為.118  $>.05$  亦未達顯著水準，表示兩組迴歸線之斜率相同。本研究實驗組與控制組具有同質性，符合共變數分析之基本假設，可進行共變數分析。實驗結果如表 3 所示，後測調整平均數及標準誤在控制組分別為 65.85 和 1.35，實驗組則為 70.86 和 1.35。其結果( $F = 6.66, p < 0.05$ )發現兩組在學習成就上有顯著差異，這也隱含使用「結合情境感知與雙層次測驗引導機制」的實驗組，比使用「一般行動導覽學習模式」的控制組更有助於提升學習成就。

表 3 學習成就問卷—單因子共變數分析

組別	人數	平均數	標準差	調整平均數	標準誤	F	d
實驗組	28	70.89	7.46	70.86	1.35	6.66*	0.71
控制組	28	65.88	6.53	65.85	1.35		

\* $p < 0.05$

## 5.3. 質性訪談與意見回饋

本研究於學習活動結束後，分別就實驗組及控制組的學習者進行訪談，透過不同角度蒐集受測者在參與學習體驗後對於學習活動中的感受及建議進行統整與討論。

針對本學習活動的體驗，實驗組及控制組均表示透過遊戲闖關的方式，讓整個學習過程更加有趣，並希望可以增加關卡內容、隨著故事的進行，獲得角色升級及小道具、延長活動時間及可以定期舉辦類似活動等建議。整體而言，學習者對於這次學習活動的滿意程度給予高度的肯定。

部分實驗組提到透過踏點闖關的方式，能幫助他們掌握目前闖關學習的進度。本研究發展的系統可以偵測目前學習者位置並提供任務關卡，不用擔心對展場不熟悉而迷路，讓他們可以更專注於現場觀察與學習。此結果呼應相關研究指出結合情境感知導引學習者在真實世界中的學習，並於遊戲中給予適當的協助(如：提示、探索與回饋資訊)，將有助於學習者知識

的學習 (Ennouamani, Mahani, & Akharraz, 2020; Hwang & Fu, 2020; Wang, Lo, Hsu, Tsai, & Tsai, 2020; Xie, Chu, Hwang, & Wang, 2019)。另一方面，部分實驗組也指出遊戲中透過漸進式的測驗，較易於掌握遊戲中要傳達的內容知識，透過後續提問也可釐清觀念、發現當初的問題點，此結果顯示雙層次測驗引導機制有助於讓學習者能釐清觀念、掌握基本概念及內容知識。相反的，多數的控制組指出透過遊戲式學習能提升他們的學習興趣及參與意願。統整訪談結果顯示本研究提出的結合情境感知與雙層次測驗引導機制之行動導覽學習系統，除了對於提升學習者學習興趣與意願有正面的影響外，更有助於引導學習者在博物館參觀導覽環境中尋找資訊、重組資訊及獲取知識，進而達到有意義學習之目的。

## 6. 結論

本研究提出結合情境感知與雙層次測驗引導機制之行動導覽學習模式，並建置一行動導覽學習系統，以探討新的學習模式對博物館導覽學習之學習成效上的影響。研究發現，透過結合情境感知與雙層次測驗的引導機制，有助於引導學習者釐清真實學習目標相關的知識，進而提升學習成效，同時也助於提升學習動機。此結果可作為未來相關領域學科教育及研究之參考。然而，本研究因時間的考量，其實驗對象僅以大學一年級學習者為主，未來可利用機器學習或人工智慧技術建立學習診斷模型以進行學習回饋，並擴展至其他不同年齡層的學習者，提供不同領域進行相關理論應用探討，並進一步針對過程中所記錄的學習歷程分析，提供更適性的學習回饋。

## 致謝

本研究由科技部補助，計畫編號 MOST 110-2511-H-178-001，特此致謝。

## 參考文獻

- Chang, S. C., Hsu, T. C., Kuo, W. C., & Jong, M. S. Y. (2020). Effects of applying a VR-based two-tier test strategy to promote elementary students' learning performance in a Geology class. *British Journal of Educational Technology*, 51(1), 148-165.
- Chiou, C. K., Tseng, J. C., Hwang, G. J., & Heller, S. (2010). An adaptive navigation support system for conducting context-aware ubiquitous learning in museums. *Computers & Education*, 55(2), 834-845.
- Ennouamani, S., Mahani, Z., & Akharraz, L. (2020). A context-aware mobile learning system for adapting learning content and format of presentation: design, validation and evaluation. *Education and Information Technologies*, 1-37.
- Fransé, R. K., Van Schijndel, T. J., & Raijmakers, M. E. (2020). Parental Pre-knowledge Enhances Guidance During Inquiry-Based Family Learning in a Museum Context: An Individual Differences Perspective. *Frontiers in Psychology*, 11.
- Gampell, A. V., Gaillard, J. C., Parsons, M., & Le Dé, L. (2021). Exploring the use of the Quake Safe House video game to foster disaster and disaster risk reduction awareness in museum visitors. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 52, 101934.
- Hamilton, E. R., & Margot, K. C. (2020). Learning to Teach in a Museum: Benefits of a Museum–University Partnership. *Journal of Museum Education*, 45(4), 462-475.

- Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.
- Haslam, F., & Treagust, D. F. (1987). Diagnosing secondary students' misconceptions of photosynthesis and respiration in plants using a two-tier multiple choice instrument. *J. Biol. Educ.*, 21(3), 203–211.
- Hwang, G. J., & Chang, H. F. (2011). A formative assessment-based mobile learning approach to improving the learning attitudes and achievements of students. *Computers & Education*, 56(4), 1023-1031.
- Hwang, G. J., & Fu, Q. K. (2020). Advancement and research trends of smart learning environments in the mobile era. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 14(1), 114-129.
- Hwang, G. J., Tsai, C. C., & Yang, S. J. H. (2008). Criteria, strategies and research issues of context-aware ubiquitous learning. *Educational Technology & Society*, 11(2), 81-91.
- Kanli, U. Y. G. A. R. (2015). Using a Two-Tier Test to Analyse Students' and Teachers' Alternative Concepts in Astronomy. *Science Education International*, 26(2), 148-165.
- Lee, Y. F., Lin, C. J., Hwang, G. J., Fu, Q. K., & Tseng, W. H. (2021). Effects of a mobile-based progressive peer-feedback scaffolding strategy on students' creative thinking performance, metacognitive awareness, and learning attitude. *Interactive Learning Environments*, 1-17.
- Liang, H. Y., Hsu, T. Y., Hwang, G. J., Chang, S. C., & Chu, H. C. (2021). A mandatory contribution-based collaborative gaming approach to enhancing students' collaborative learning outcomes in Science museums. *Interactive Learning Environments*, 1-15.
- Lin, V., Liu, G. Z., Hwang, G. J., Chen, N. S., & Yin, C. (2019). Outcomes-based appropriation of context-aware ubiquitous technology across educational levels. *Interactive Learning Environments*, 1-24.
- Mutlu, A., & Sesen, B. A. (2015). Development of a two-tier diagnostic test to assess undergraduates' understanding of some chemistry concepts. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 629-635.
- Nortvig, A. M., Petersen, A. K., Helsinghof, H., & Brænder, B. (2020). Digital expansions of physical learning spaces in practice-based subjects-blended learning in Art and Craft & Design in teacher education. *Computers & Education*, 159, 104020.
- Tsai, C. C., & Chou, C. (2002). Diagnosing students' alternative conceptions in science. *Journal of computer assisted learning*, 18(2), 157-165.
- Tu, Y. F., & Hwang, G. J. (2020). Trends and research issues of mobile learning studies in hospitality, leisure, sport and tourism education: A review of academic publications from 2002 to 2017. *Interactive Learning Environments*, 28(4), 385-403.
- Tuysuz, C. (2009). Development of two-tier diagnostic instrument and assess students' understanding in chemistry. *Scientific Research and Essay*, 4(6), 626-631.
- Rintayati, P., Lukitasari, H., & Syawaludin, A. (2021). Development of Two-Tier Multiple Choice Test to Assess Indonesian Elementary Students' Higher-Order Thinking Skills. *International Journal of Instruction*, 14(1).
- Wang, C. C., Lo, C. L., Hsu, M. C., Tsai, C. Y., & Tsai, C. M. (2020). Implementation a Context-Aware Plant Ecology Mobile Learning System. *SAGE Open*, 10(2), 2158244020920701.

- Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.
- Wang, H. Y., Lin, V., Hwang, G. J., & Liu, G. Z. (2019). Context-aware language-learning application in the green technology building: Which group can benefit the most?. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(3), 359-377.
- Xie, H., Chu, H. C., Hwang, G. J., & Wang, C. C. (2019). Trends and development in technology-enhanced adaptive/personalized learning: A systematic review of journal publications from 2007 to 2017. *Computers & Education*, 140, 103599.
- Yang, T. C., Chen, S. Y., & Hwang, G. J. (2015). The influences of a two-tier test strategy on student learning: A lag sequential analysis approach. *Computers & Education*, 82, 366-377.
- Yang, T. C., Fu, H. T., Hwang, G. J., & Yang, S. J. (2017). Development of an interactive mathematics learning system based on a two-tier test diagnostic and guiding strategy. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(1).

## 不同自律學習的學生於緊急遠距教育非同步學習之行為模式分析

### Behavior Patterns of the Students with Different Self-regulated Learning Degrees on Asynchronous Online Learning of Emergency Remote Education

溫韋妮，徐守芹，吳昱亭，許庭嘉\*

國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系

\*ckhsu@ntnu.edu.tw

**【摘要】** 近來臺灣新冠肺炎(COVID-19)的疫情嚴重，故大專院校首先採取遠距教學。因此，本研究透過探討臺灣某研究所研究生使用 1Know 平臺在家觀看教學影片進行自學之後，於討論區進行互動與討論的非同步學習模式，對其同儕之間共學的討論及反思內容進行行為分析，以了解不同自律程度的學生在新冠肺炎緊急遠距課程中的非同步學習行為模式為何。藉此探討學生本身的自律程度是否確實影響學生於非同步學習下，有顯著不同的行為模式故進而影響表現，本研究之受測個案將透過網路自律學習問卷之填答情形，將之分為自律學習高分組和低分組，進一步的分析同班的同學具有不同自律水準下，參與非同步線上學習的學生透過網路蒐集課堂外資料之意願、基於布魯姆分類法的學生思考層次，以及整體反思討論的行為模式有那些差異。

**【關鍵字】** 行為分析；非同步學習；自律學習；思考層次；新冠肺炎緊急遠距課程

*Abstract:* Recently, COVID-19 has impacted Taiwan seriously. Universities have firstly adopted distance learning. Therefore, this study explored the students in a graduate program in Taiwan when those students used 1Know platform to do self-learning by watching the instructional video at home, and then participated the discussion and reflection in the discussion forum of the asynchronous learning mode. This study conducted a behavioral analysis for the discussion and reflection content produced from the co-learning process among the peers. This research attempted to understand the learning behavior patterns of the students with different self-regulated degrees under the condition of emergency remote education during COVID-19. Accordingly, this study explored whether different self-regulated degrees did resulted in different learning patterns so as to further impact on performance in the asynchronous learning. Students were divided into high-self-regulated and low-self-regulated groups according to the scores of self-regulated learning questionnaire which filled out by the participants. This study further analyzed what the differences there were in the willingness to collect data outside of the classroom through the Internet, the order of the students' thinking based on Bloom's taxonomy, and the behavioral patterns of overall reflection and discussion in asynchronous online learning.

Keywords: behavior analysis, asynchronous online learning, self-regulated learning, Bloom's taxonomy, emergency remote education of COVID-19

## 1. 前言

行為分析利用科學方法發掘人與環境物體間的互動關係，並經由觀察來了解、歸納出有系統的行為變化原則。現今由於科技的進步，已有許多工具可以協助實驗者進行經驗統整，研究者只要能規劃出編碼表並將實驗者的行為分析編排完成，即可以達成行為分析之目的。



此外，與自律學習相關的研究也越來越多，相關學者們主張學生在主動學習的過程中，透過後設認知進行策略運用之改進，會逐漸調整自己的學習策略以達到更好的學習效果 (Zimmerman, 2002)。Tavitiyaman(2021)指出，COVID-19 大流行迫使許多國家之教學活動轉向線上平臺，如最近疫情趨於嚴重的臺灣。然而，只使用同步課程學生容易分心，僅採用非同步課程又仰賴學生本身的自律能力，因此，如何妥善結合兩者設計課程，令學生能維持積極的學習態度，將是教師關注的重點。為了達到這個目的，本研究對一結合非同步模式與同步模式的線上課程，透過行為分析了解不同自律學習水準的學生在該課程中觀看影片後的討論行為模式，探討如下議題：

- (1)不同先備自律學習水準的學生，在學習意願上有何差異？
- (2)不同先備自律學習水準的學生，在布魯姆思考層次上有何差異？
- (3)不同先備自律學習水準的學生，在非同步之線上課程的整體討論表現有何差異？

## 2. 文獻探討

### 2.1. 自律學習

自律學習是近來學者關注的一種學習法，旨在通過多種內部和外部因素的認知過程，來改進自身學習技能(Matcha, Gašević, & Pardo, 2019)。具有高度自律學習的學生，在學習中能表現出高自主性，並且具有控制和監控學習過程的動機、認知和行為方面之能力 (Zimmerman, 2002)。近來由於科技進步迅速，知識大量產生，學生有更多的機會能主動獲取新知，但也有更多機會因過於龐雜的資訊而分心。學生該如何使自身更專注於學習，而非由老師催促才學習，是自律學習的重點。學生要能在了解自身不足後，從而調整自身學習方法以進行學習。

### 2.2. 非同步學習

非同步學習對學生學習的成效如何，哪些因素會影響學生學習，是教師關注的重點。Kim、Yoon、Jo 和 Branch(2018)於韓國一間女子大學進行非同步學習與自律學習相關的研究，其結果顯示：對於非同步線上學習，自律學生將表現出更多的學習規律性及尋求幫助。本研究透過讓學生於學習平臺上觀看影片並討論，學生可能於觀看完影片後向外尋求資料以協助自身釐清相關知識，或是針對自身感興趣的內容做額外的延伸學習，因此期望進一步了解，不同自律程度的學生向外尋求資源的學習意願，以及其認知層次是否有所不同。

### 2.3. 布魯姆思考層次

1956 年，布魯姆與其他學者提出了一系列教育目標，後稱其為布魯姆教育理論。歷經多次調整後，如今所指的布魯姆思考層次自低往高包含：記憶(Remember)、理解(Understand)、應用(Apply)、分析(Analyze)、評鑑(Evaluate)、創造(Create)。研究普遍認為，如果學生具有高階層的思考，代表其對於知識及目標有更佳之表現(Agarwal, 2019)。

### 2.4. 行為分析

Skinner於1938年提出行為主義後，人們開始研究行為與動機，以及行為和自我學習間的關聯。而當中之滯後序列分析利用科學方法，發掘學生在學習過程中之行為，經由觀察來了解、歸納出有系統的行為變化原則。其好處是能藉由科學分析，找出學生行為背後之意義(Lämsä, Hämäläinen, Koskinen, Viiri, & Mannonen, 2020)。本研究將以此對網路心理學課堂之學生依高低自律學習水準分群，探討不同自律水準下，使用布魯姆理論進行行為分析之結果是否有所不同。

### 3. 研究方法

#### 3.1. 實驗設計

本研究以臺灣某國立大學的10位研究生為實驗對象，於「網路學習心理學研究」課程中進行。研究採用非同步學習，為期10周，學期初由教師訂定每周學習目標，學生於每周課前須在1Know平臺上觀看教師指定的教學影片自學，看完影片後在討論區發表與主題相關的反思或討論，除此之外，也能上網查詢相關資料與同儕分享共學。接著，在每周同步的線上教師導學時間，對發言內容進行批判思考，教師也會指出值得同儕互學之處。最後於全部課程結束後，以網路自律學習問卷(吳宥葶、孫之元、李威儀，2013)的填答確認10周以來學生網路學習的自律表現。

本實驗由兩位編碼人員對10位研究生的討論內容分別編碼，以GSEQ進行Kappa一致性分析，達到極佳的Kappa值0.88\*\*\* ( $p < 0.001$ )，並依網路自律學習問卷的填答結果，將10位研究生分為高、低分組各5位，使用GSEQ進行滯後序列分析，分析非同步線上討論的行為模式。

#### 3.2. 序列分析之編碼系統

為了瞭解不同自律水準之學生於課程中的討論深度是否有所不同，將布魯姆的六項思考層次分為三個編碼：記憶和理解層次的BL(將影片內容和自身舊經驗連結)、分析和應用層次的BM(教學實例或分析)、評鑑和創造的BG(評論或提出新想法)。另外還參考了Gunawardena、Lowe和Anderson(1997)提出的互動分析模型(Interaction Analysis Model, IAM)，編製了K(上網查找相關資料)，加上作者認為於非同步討論上可能會有之行為：AP(對同學討論表示同意)、AV(對影片表示同意)、C(引述同學討論的內容)，以及和影片內容無關之行為BG(大眾理解與常識)和O(與討論主題無關的內容)，設計了共計九項的編碼。

### 4. 研究結果

#### 4.1. 不同先備自律學習水準的學生，在學習意願上有何差異？

由圖1所呈現的圓餅圖可以看出高分組學生展現的行為中，K(查找相關資料)在所有行為中佔32%，高於低分組的22.5%，可推知高分組學生對於習得更多知識有較高的意願。

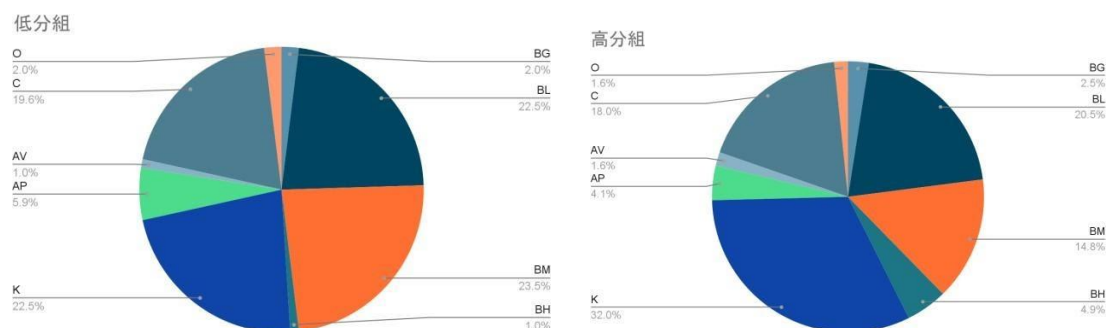


圖1 自律學習低分組(左圖)、高分組(右圖)行為次數圓餅圖

#### 4.2. 不同先備自律學習水準的學生，在布魯姆思考層次上有何差異？

由圖1行為次數圓餅圖可以看出自律學習高、低分組學生展現的行為中，高分組屬於BL的行為比率(20.5%)比低分組略低(22.5%)，屬於BM行為比率(14.8%)也比低分組(23.5%)低，但BH的行為比率(4.9%)比低分組的行為比率(1%)略高。

#### 4.3. 不同先備自律學習水準的學生，在非同步之線上課程的整體討論表現有何差異？

本研究依自律學習高低分組分別計算其行為間的顯著性，將達到顯著水準之編碼繪製成行為轉移圖，如圖 2。圖 2 之箭號指示方向為起始編碼至目標編碼，線上數字表示該行為轉換關係的 z 分數，線條粗細表示顯著程度，越粗的線條則表示其行為轉移越顯著。

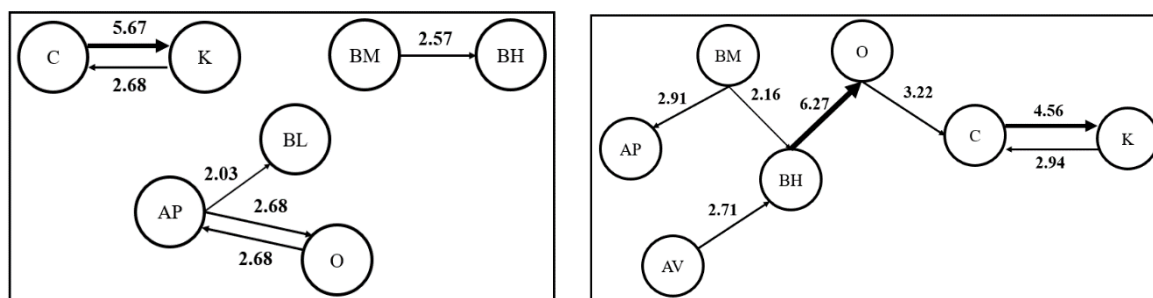


圖 2 自律學習低分組(左圖)、高分組(右圖)行為序列

從圖 2 可知，自律學習低分組有三種行為序列；而自律學習高分組的行為序列幾乎一致，只在起始行為上略有不同。將前述結果綜合分析，可發現有兩種相似行為序列：(1)引述同學的話後(C)，對同學的討論查找相關資料(K)；(2)對已知知識分析(BM)後，進行評鑑(BH)。而兩者間的不同之處主要在分析(BM)後的行為，及評鑑(BH)前的行為：低分組僅在分析(BM)後評鑑(BH)；高分組在分析(BM)後，可能表示同意同學看法(AP)或對分析的內容評鑑(BH)，而在評鑑(BH)前，則可能是分析(BM)或對影片內容表示同意(AV)。

## 5. 結論

研究結果顯示：自律學習高分組的學生於非同步課程中，比起自律學習低分組，出現更多資訊蒐集行為，並展現了更多高層次能力；這與過去研究指出，高自律學習的學生有較佳的學習成就(Xu et al., 2021)，及表現出更多尋求幫助的結果相符(Kim et al., 2018)。而在行為序列上，自律學習高、低分組皆經常出現引述同學的話後，針對其內容查找資料的行為，以及對已知知識分析後評鑑的行為。依據這樣的結果提出以下建議：教師可指定相關教材令學生於觀賞影片後研讀，如能降低自律程度較低之學生查找資料的難度，應能有利其能進行更多的反思分析。最後，由於本實驗樣本人數較少，未來應考慮增加樣本量以減少實驗誤差。

## 6. 參考文獻

吳宥葶、孫之元和李威儀(2013)。大專院校開放式課程學習者之自我調節問卷研發與編製。

國立臺灣科技大學人文社會學報，9(3)，189-208。

Agarwal, P. K. (2019). Retrieval practice & Bloom's taxonomy: Do students need fact knowledge before higher order learning? *Journal of Educational Psychology*, 111(2), 189. doi:10.1037/edu0000282

Gunawardena, C. N., Lowe, C. A., & Anderson, T. (1997). Analysis of a global online debate and the development of an interaction analysis model for examining social construction of knowledge in computer conferencing. *Journal of Educational Computing Research*, 17(4), 397-431. doi:10.2190/7MQV-X9UJ-C7Q3-NRAG

Kim, D., Yoon, M., Jo, I.-H., & Branch, R. M. (2018). Learning analytics to support self-regulated learning in asynchronous online courses: A case study at a women's university in South Korea. *Computers & Education*, 127, 233-251. doi:10.1016/j.compedu.2018.08.023

- Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.
- Lämsä, J., Hämäläinen, R., Koskinen, P., Viiri, J., & Mannonen, J. (2020). The potential of temporal analysis: Combining log data and lag sequential analysis to investigate temporal differences between scaffolded and non-scaffolded group inquiry-based learning processes. *Computers & Education, 143*, 103674. doi:10.1016/j.compedu.2019.103674
- Matcha, W., Gašević, D., & Pardo, A. (2019). A systematic review of empirical studies on learning analytics dashboards: A self-regulated learning perspective. *IEEE Transactions on Learning Technologies, 13*(2), 226-245. doi:10.1109/TLT.2019.2916802
- Xu, K. M., Cunha-Harvey, A. R., King, R. B., de Koning, B. B., Paas, F., Baars, M., . . . de Groot, R. (2021). A cross-cultural investigation on perseverance, self-regulated learning, motivation, and achievement. *Compare: A Journal of Comparative and International Education, 1-19*. doi:10.1080/03057925.2021.1922270
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into practice, 41*(2), 64-70. doi:10.1207/s15430421tip4102\_2

## 基於電腦適性化測驗以改善學生的英語學習成效

### Based on Computerized Adaptive Testing to Improve Students' English Learning Performance

鄭淑真<sup>1</sup>，鄭育評<sup>2</sup>，黃悅民<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>南臺科技大學 資訊工程系

<sup>2</sup>國立成功大學 工程科學系

\* huang@mail.ncku.edu.tw

**【摘要】** 近年來，許多教師紛紛於課堂中結合數位學習工具與教材以改善學生在學習上的效率。然而，傳統測驗無法根據每一位學生的能力水平提供合適的試題進行練習。為了要有效解決這項問題，本研究開發適性化英文學習平台以實現電腦適性化測驗。另外，本研究調查 53 位大三學生並進行 16 週的教學實驗以探討其學習成效是否可以改善。根據研究結果得知，學生藉由適性化英文學習平台以實施電腦適性化測驗可以有效提升學習成效。此外，本研究開發之適性化英文學習平台可以隨時透過網際網路以進行線上學習，使學生可以達到自主學習之目的。

**【關鍵字】** 電腦適性化測驗；電腦輔助語言學習；學習成效

*Abstract:* In recent years, many teachers have integrated e-learning tools and materials to improve students' learning efficiency in the classroom. However, traditional tests cannot provide suitable items for practice according to each student's ability level. In order to effectively solve this problem, this study develops an adaptive English learning platform to implement computerized adaptive testing. In addition, this study investigated 53 undergraduate students and conducted a 16-week experiment to explore whether their learning performance can be improved. According to the results, students can effectively improve their learning performance by adaptive English learning platform to conduct computerized adaptive testing. Furthermore, this platform can be used for online learning through the Internet anytime, so that students can achieve the purpose of self-directed learning.

Keywords: computerized adaptive testing, computer assisted language learning, learning performance

## 1. 前言

網際網路的蓬勃發展，許多教師皆導入了資訊科技的學習教材或建置線上學習平台，以促進學生能在英語課程有效地學習英語(Hao & Lee, 2019; Tai, Chen, & Todd, 2020; Wong, Hwang, Choo Goh, & Mohd Arrif, 2020)。Li and Cummins (2019)表示將資訊科技結合於教學場域已是現今常見的教學方式。相關研究皆證實了在課程中適當地使用數位學習工具，可以有效提升學生的學習成效(Fu, Lin, Hwang, & Zhang, 2019)。另外，Pliakos et al. (2019)表示資訊科技的導入能促進學生有效進行適性化學習，亦能增進學習的機會。為了可以有效地讓學生藉由線上測驗的方式以實施適性化學習，電腦適性化測驗(Computerized Adaptive Testing, CAT)被用以解決傳統電腦測驗以不合適的試題進行施測的問題。由於電腦適性化測驗是以受測者的能力水平來決定測驗試題的難易度。因此，電腦適性化測驗可以準確地評估受測者的能力

水平，進而達到因材施教之目的。有鑑於此，本研究開發適性化英文學習平台以實現電腦適性化測驗，並探討其方法是否可以有效改善學生在英語課程中的學習成效。

## 2. 文獻探討

電腦適性化測驗可以依照受測者目前能力水平，動態選擇符合其能力水平之試題以實施線上測驗(Chang, 2015)。當受測者完成測驗後，系統會立即評估與分析其能力水平，以作為選擇下一道試題難易度之依據。有關電腦適性化測驗的相關研究，Istiyono, Dwandaru, Setiawan, and Megawati (2020)開發電腦適性化測驗以衡量高中生在物理課程的高階思維能力。根據該研究的結果指出，這項方式可以用於量測高中生的高階思維能力，且於執行上已具有可行性。Tseng (2016)透過電腦適性化測驗的方式以探討量測英文字彙量的可行性，並比較電腦適性化測驗與紙筆測驗的差異性。根據該研究的結果指出，電腦適性化測驗不僅能替代傳統的紙筆測驗，詞彙量估計的表現亦優於紙筆測驗。相關研究也表明電腦適性化測驗於英文測驗中的可行性(Moghadasin, 2020)。儘管許多研究證實了電腦適性化測驗的有效性，但在英語學習的研究調查發現，先前的研究較無探討有關英語文法試題的電腦適性化測驗之應用。有鑑於此，本研究開發適性化英文學習平台，以提供學生在課堂中或課堂後進行電腦適性化測驗。學生除了可以藉由該平台學習英語的知識之外，也可以隨時隨地在任何地方連線至該平台進行電腦適性化測驗，以達到自主學習之目的。

## 3. 研究方法

### 3.1. 參與者

本研究調查了臺灣南部某科技大學資訊工程系的 53 位大三學生，參與者的平均年齡皆為 20 至 21 歲。所有學生皆沒有使用過電腦適性化測驗的經驗。

### 3.2. 適性化英文學習平台

為了使學生能夠有效地學習英語，本研究開發適性化英文學習平台以提供多種不同的英語學習方式，例如：電腦適性化測驗、字彙練習與字彙搜尋等。本平台在線上資料庫內建置了 1517 道英文文法試題，以提供學生可以進行大量的英語文法適性化測驗。此外，學生在本平台進行電腦適性化測驗的每筆測驗紀錄皆會被儲存至線上資料庫內，使系統可以在每一次作答時立即計算與評估學生的能力水平，以在挑選下一道試題時可以按照學生的能力水平給予合適的測驗試題，達到電腦適性化測驗之目的。

### 3.3. 實驗流程與資料分析

本研究之教學實驗流程如圖 1 所示，在實驗開始前，教師會先向學生說明實驗的過程，並介紹適性化英文學習平台的操作方法。參與者會通過 20 分鐘的前測，以測驗其英文的先備知識。參與者每週會在電腦教室使用 30 分鐘的適性化英文學習平台，以實施電腦適性化測驗。此外，學生除了可以每週於課堂上使用適性化英文學習平台之外，亦能於課後的時間或是在任何地方隨時透過網際網路以使用該平台進行英語學習。每一位參與者皆實施了 16 週的教學實驗，並使用適性化英文學習平台進行電腦適性化測驗之英語學習。在實驗結束後，參與者會通過 20 分鐘的後測以完成此次教學實驗活動。

本研究以前測與後測的方式探討學生在使用適性化英文學習平台進行電腦適性化測驗後，其學習成效是否有得到改善。前測與後測包含 10 道選擇題、10 道填空題與 14 道配合題，滿分為 102 分。前測與後測皆為同一位教師進行出題，並皆經由專家進行評估，其測驗的難度

皆為相同。本研究透過前測與後測蒐集了 53 位大三學生的測驗結果，使用相依樣本 t 檢定以分析學生的學習成效。

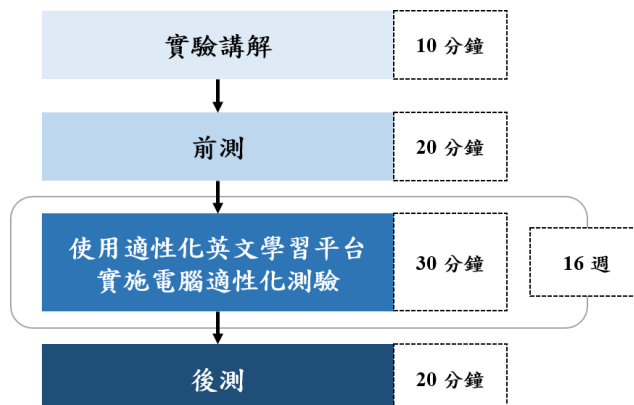


圖 1 本研究之教學實驗流程圖

#### 4. 結果與討論

本研究開發適性化英文學習平台以探討學生在英語課程的學習成效。因此，本研究透過前測與後測的方式蒐集了 53 位大三學生的測驗成績以進行統計分析。前測的平均值為 54.79，標準差為 19.77；後測的平均值為 69.51，標準差為 16.77。根據此結果顯示，學生在經由使用適性化英文學習平台實施電腦適性化測驗之後，其後測的平均值高於前測的平均值。另外，表 1 顯示了前測與後測的相依樣本 t 檢定結果。該結果顯示了前測與後測的平均值已達到顯著差異( $t = -6.63, p < 0.001$ )，這表示學生透過適性化英文學習平台以進行電腦適性化測驗，可以有效地幫助學生改善英文文法的能力，並提升其英語學習成效。

表 1 相依樣本 t 檢定結果

	平均值	標準差	自由度	t
前測-後測	-14.72	16.17	52	-6.63***

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$

圖 2 顯示了所有學生前測與後測的成績分布，黃色實線為每位學生的前測成績，黃色虛線為全班的前測總平均成績；藍色實線為每位學生的後測成績，藍色虛線為全班的後測總平均成績。根據圖 2 可以得知大部分的學生在使用電腦適性化測驗進行英語學習後，其成績皆可以得到大幅地改善，多數學生的後測成績(藍色實線)皆高於前測的成績(黃色實線)。

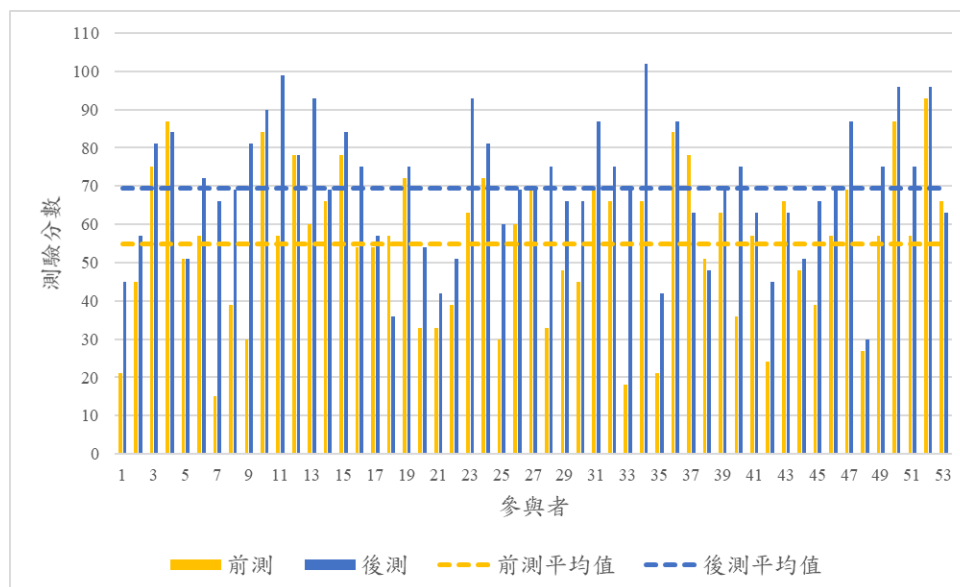


圖 2 前測與後測之成績分布圖

## 5. 結論

本研究主要係開發適性化英文學習平台以實施電腦適性化測驗，並探討大三學生在經由使用該平台以進行電腦適性化測驗後，其英語學習成效是否有得到改善。根據研究結果得知，所有學生在經過為期 16 週的電腦適性化測驗之英語學習後，其後測的成績皆高於前測的成績，且前測與後測達到顯著差異，這表示學生藉由本研究開發的適性化英文學習平台，可以在課堂或課後的時間有效地實施電腦適性化測驗，且學生的英語學習成效得到顯著的改善。因此，本研究認為在英語課程中實施電腦適性化測驗可以有助於學生擁有更好的學習表現。另外，適性化英文學習平台皆可以隨時隨地透過網際網路以進行線上學習，使得學生可以在非課堂期間自主使用該平台以進行英語學習，有效達到自主學習之目的。

## 參考文獻

- Chang, H.-H. (2015). Psychometrics behind computerized adaptive testing. *Psychometrika*, 80(1), 1-20.
- Fu, Q.-K., Lin, C.-J., Hwang, G.-J., & Zhang, L. (2019). Impacts of a mind mapping-based contextual gaming approach on EFL students' writing performance, learning perceptions and generative uses in an English course. *Computers & Education*, 137, 59-77.
- Hao, K.-C., & Lee, L.-C. (2019). The development and evaluation of an educational game integrating augmented reality, ARCS model, and types of games for English experiment learning: an analysis of learning. *Interactive Learning Environments*, 1-14.
- Istiyono, E., Dwandaru, W. S. B., Setiawan, R., & Megawati, I. (2020). Developing of Computerized Adaptive Testing to Measure Physics Higher Order Thinking Skills of Senior High School Students and Its Feasibility of Use. *European Journal of Educational Research*, 9(1), 91-101.
- Li, J., & Cummins, J. (2019). Effect of using texting on vocabulary instruction for English learners.



- Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.
- Moghadasin, M. (2020). Designing and Application of a Method Computerized Adaptive Testing for Implementation TOLIMO Test in the National Organization of Educational Testing. *Educational Measurement and Evaluation Studies, 10*(29), 61-144.
- Pliakos, K., Joo, S.-H., Park, J. Y., Cornillie, F., Vens, C., & Van den Noortgate, W. (2019). Integrating machine learning into item response theory for addressing the cold start problem in adaptive learning systems. *Computers & Education, 137*, 91-103.
- Tai, T.-Y., Chen, H. H.-J., & Todd, G. (2020). The impact of a virtual reality app on adolescent EFL learners' vocabulary learning. *Computer Assisted Language Learning, 1-26*.
- Tseng, W.-T. (2016). Measuring English vocabulary size via computerized adaptive testing. *Computers & Education, 97*, 69-85.
- Wong, K.-T., Hwang, G.-J., Choo Goh, P. S., & Mohd Arrif, S. K. (2020). Effects of blended learning pedagogical practices on students' motivation and autonomy for the teaching of short stories in upper secondary English. *Interactive Learning Environments, 28*(4), 512-525.

## 探討同理心對設計思考課程之影響：以實作動畫作品為例

### The Influences of Empathy on Design Thinking Courses: Taking Practical Animation Works as Examples

李佳蓉<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 國立雲林科技大學前瞻學士學位學程

\*chiaronglee@gmail.com

**【摘要】** 設計思考強調同理心、以人為本與問題解決能力。本文將透過從同理心角度探究在設計思考課程實施後，學生的學習成效表現情形。實驗對象為某國立科技大學一年級學生，高同理心組為 24 人，低同理心組為 25 人，共 49 名學生。研究發現：在實作動畫作品的表現上，高同理心組在「創造性產品語意量表」之「問題解決」向度分數高於低同理心組。準此得知，同理心高低在翻轉教育的設計思考課程中，確實會影響學生在實作表現之構想性與資訊完整性的表現程度。

**【關鍵字】** 同理心；設計思考；問題解決能力

*Abstract: Design thinking emphasizes empathy, people-oriented, as well as problem-solving skills. From the perspective of empathy, this study explores students' learning performance after students' participation of the design thinking course. The samples of the experiment were freshmen from a national university of science and technology, in which 24 people were located in the high empathy group, and 25 people in the low empathy group; there are total 49 students. Research finding of this study indicates that: in terms of the performance of the actual practice of animation works, the high empathy group scored higher in the "problem solving" dimension of the "Creative Product Semantic Scale" than the low empathy group. That is to say, the level of empathy in the curriculum design of flipped education does affect the degree of conceptualization and information integrity in terms of students' practical performance.*

Keywords: empathy、design thinking、problem solving ability

## 1. 前言

同理心是藉由他觀察他人做出回饋，也是一種轉換他人角色思考，並逐步修正自己行為傾向，也是一種道德成長的重要層面 (Davis, 1983)。同理心不僅能適切地了解他人情緒且能做出反應的認知重要因素，也能助於情緒溝通，具有利他的行為 (Spreng, Mckinnon, Mar & Levine, 2009)。在翻轉教育的課室教學中，教師使用創新教學策略讓學生能在學習過程中進行深度思考已成為當今重要的教學機制，而當今「設計思考」則為可培育創意思考、跨領域人才、團隊合作與設計創新的一個教學策略(教育部, 2017)。許多學者也引進設計思考模式，以同理心為核心，善用創意解決問題的方法，透過行動與創意連結，讓學生從設計思考的階段性步驟—同理心、定義問題、創意發想、實作雛型、測試的學習過程，進行跨域合作 (林偉文, 2011)。爰此，在設計思考強調以人為本、同理他人前提下，研究者欲進而探究同理心高低會不會影響學生在設計思考課程中的學習表現。因此，本研究提出以同理心取向為基礎的

實驗研究，擬探究「高同理心組」與「低同理心組」在設計思考課程之實作作品表現上是否有顯著差異。

## 2. 文獻探討

### 2.1. 同理心

程景琳與廖小雯(2013)提出同理心具有多向度的歷程，從情緒辨識、產生認知同理心、引發情感同理心，最後連結適切的反應。故同理心可分三向度：認知性同理心、情感性同理心、反應性同理心。同理心量表測量，常見以自評或他評方式進行。如：Davis (1983) 的人際反應量表 (Interpersonal Reactivity Index, IRI)、Spreng et al. (2009) 的 Toronto 同理心問卷 (Toronto Empathy Questionnaire, TEQ) 等，均屬於同理心自陳量表。

### 2.2. 學習成效

學習成效是判斷學生學習成果的指標，衡量成效的目的在使學生了解自身的學習狀況，並做為教師改進教學和學生改善學習的依據 (Guan, Ratelle, & Chanal, 2008)。學習成效評估是一連串的過程，而這過程可以蒐集到學習者的資訊，且可從中了解學習者的學習行為並做後續課程的修正與調整。因此，學習成效評估是一個動態且連續的過程，可評估學習者於課程習得後的改變。

### 2.3. 設計思考

美國史丹佛大學提出了設計思考共有五個流程 (李亭儀、施欣妤、黃稚晏、黃菁嫩, 2012; 蕭瑞麟, 2011)：(1)同理心：從人出發，真正去體驗、觀察、體會使用者的需求；(2)定義問題：歸納討論結果，聚焦深入了解目標群眾需求；(3)創意發想：腦力激盪，創意激發；(4)雛型製作：動手實作，從中發現問題，學會快速解決問題方法；(5)測試：進行雛型測試與修改。

## 3. 實驗設計

### 3.1 實驗對象

本研究實驗對象為某國立科技大學修習設計思考課程之大一學生，共 49 名學生，且由同一位教師 (研究者) 授課。依據 Tian 與 Robertson (2017) 同理心量表施測結果，其中高同理心組為 24 人，低同理心組為 25 人。(以同理心量表平均數為 3.45 分為分組依據)

### 3.2 實驗架構

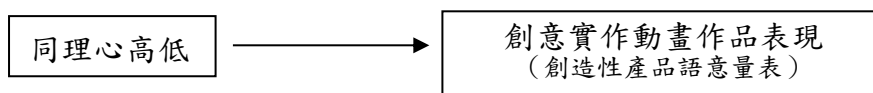


圖 1 實驗架構

### 3.3 研究工具

同理心 (Empathy) 量表採用 Tian 與 Robertson (2017) 根據 Dietz 與 Kleinlogel (2014) 將 Davis (1983) 量表縮減的測量工具。填答者根據自己感受與體會進行填答，共 10 道題，以五點量表計分，問卷內部一致性係數為 0.73。本研究之學習成效部分將以學生完成實作動畫作品後，以 Besemer 與 Treffinger (1981) 發展出「創造性產品語意量表」(Creative Product Semantic Scale, CPSS) 之三個基本向度，進行產品創意評估。內涵分別為：「新奇向度」—創意作品原創性；「問題解決向度—創意作品邏輯性 (構想完整性) 與易了解性 (作品資訊完整性)；「精巧與綜合向度」—創意作品的基本品質與精緻性 (作品美感表現程度)。

## 4. 結果與分析

探究同理心高、低二組學生，在設計思考課程中，將所欲解決之問題透過實作動畫作品 (手翻書) 呈現出來，而後教師將依據此實作作品進行評量。

### 4.1 評分者一致性

將採用 Besemer 與 Treffinger (1981) 發展出「創造性產品語意量表」(Creative Product Semantic Scale, CPSS) 三個基本向度，即為「新奇向度」、「問題解決向度」、「精巧與綜合向度」，進行產品創意規準評估。所有評分面向的表現水準皆分成 5 個層級，分數越高代表創意動畫實作作品表現越好。經研究者與另一位具設計專業背景與設計思考教學經驗 3 年以上之教師進行評分工作。兩者 Pearson 相關係數為  $r = .812$ ，達評分者一致性信賴共識水準。

### 4.2 創造性產品語意量表

獨立樣本 T 檢定結果，發現：在創造性產品語意量表的「新奇向度」上，兩組無顯著差異 ( $t=1.535, p=.131$ )；在「問題解決向度」上，具顯著差異 ( $t=2.095, p=.043, \eta^2=.087$ )，且具中度效果量 ( $d=.087$ ) (Cohen, 1988)；在「精巧與綜合向度」上，兩組無顯著差異 ( $t=1.926, p=.060$ )。準此，高同理心組在「創造性產品語意量表」之「問題解決」向度分數顯著高於低同理心組。顯見，在設計思考教學中，具有高同理心的學生在創造性產品—動畫實作表現上，在動畫內容之創意邏輯性 (構想完整性) 與易了解性 (作品資訊完整性) 表現上，比低同理心組的表現更為卓越些。

表 1 創造性產品語意量表之 T-test 分析摘要表

組別 構面	高同理心組 (n=24)		低同理心組 (n=25)		t	p	$\eta^2$
	M	SD	M	SD			
新奇向度	3.63	1.28	3.12	1.01	1.535	.131	-
問題解決向度	3.46	1.22	2.84	0.80	2.095	.043	.087
精巧與綜合向度	3.46	1.14	2.84	1.10	1.926	.060	-

\* $p < .05$

## 5. 討論

本研究提出從同理心角度探究設計思考教學後，學生創意實作作品表現情形。結果顯示：在創意實作動畫作品的表現上，高同理心組在「創造性產品語意量表」之「問題解決」向度的分數是優於低同理心組。意即，高同理心組的學生較能在設計思考課堂中，從定義問題、創意發想、擬定解決策略後，在創意實作作品中呈現比低同理心組在作品的構想性、資訊性、邏輯性更完整的手翻書動畫作品。是故，同理心高低確實會影響創造性實作表現上之構想性與資訊完整性的表現程度。此結果可在「實務面」提供後續欲以設計思考策略融入課室教學之教師參考，及對「後續研究」提供實質參考依據。

## 6. 致謝

本研究部分經費由 109 教育部教學實踐研究計畫補助，計畫編號：PGE1090587。

## 參考文獻

- 李亭儀、施欣妤、黃稚晏、黃菁嫩（2012）。*史丹佛改造人生的創意課（初版）*。臺北：平安文化。
- 林偉文（2011）。創意教學與創造力的培育—以「設計思考」為例。*教育資料與研究雙月刊*，**100**，53-74。
- 程景琳、廖小雯（2013）。「同理反應情境式量表」之編製與信效度檢驗。*健康促進與衛生教育學報*，**40**，60-95。
- 教育部（2017）。**T 型人才如何教**〔官方文字資料〕。取自：  
[https://files.taiwanmooc.org/data/104\\_%E8%AA%B2%E7%A8%8B%E6%8E%A8%E5%8B%95/twmoocsci003\\_%E5%9C%8B%E7%AB%8B%E8%87%BA%E7%81%A3%E5%A4%A7%E5%AD%B8/104-T%E5%9E%8B%E4%BA%BA%E6%89%8D%E5%A6%82%E4%BD%95%E6%95%99/%E6%8E%88%E8%AA%B2%E8%B3%87%E6%96%99/5.6\\_%E5%AD%B8%E7%BF%92%E6%88%90%E6%95%88%E8%A9%95%E4%BC%B0-%E4%BA%94%E5%A4%A7%E6%A0%B8%E5%BF%83%E8%83%BD%E5%8A%9B.pdf](https://files.taiwanmooc.org/data/104_%E8%AA%B2%E7%A8%8B%E6%8E%A8%E5%8B%95/twmoocsci003_%E5%9C%8B%E7%AB%8B%E8%87%BA%E7%81%A3%E5%A4%A7%E5%AD%B8/104-T%E5%9E%8B%E4%BA%BA%E6%89%8D%E5%A6%82%E4%BD%95%E6%95%99/%E6%8E%88%E8%AA%B2%E8%B3%87%E6%96%99/5.6_%E5%AD%B8%E7%BF%92%E6%88%90%E6%95%88%E8%A9%95%E4%BC%B0-%E4%BA%94%E5%A4%A7%E6%A0%B8%E5%BF%83%E8%83%BD%E5%8A%9B.pdf)
- 蕭瑞麟（2011）。*思考的脈絡*。臺北：遠見天下文化。
- Besemer, S. P., & Treffinger, D. (1981). Analysis of creative products: Review and synthesis. *Journal of Creative Behavior*, *15*, 158-178.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Davis, M. H. (1983). Measuring individual differences in empathy: Evidence for a multidimensional approach. *Journal of Personality and Social Psychology*, *44*(1), 113-126. doi: 10.1037/0022-3514.44.1.113
- Dietz, J., & Kleinlogel, E. P. (2014). Wage cuts and managers' empathy: How a positive emotion can contribute to positive organizational ethics in difficult times. *Journal of Business Ethics*, *119*(4), 461-472.
- Guay, F., Ratelle, C. F., & Chanal, J. (2008). Optimal learning in optimal contexts: The role of

Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

selfdetermination in education. *Canadian Psychology/Psychologie Canadienne*, 49(3), 233.

Spreng, R. N., McKinnon, M. C., Mar, R. A. & Levine, B. (2009). The Toronto Empathy Questionnaire: Scale development and initial validation of a factor-analytic solution to multiple empathy measures. *Journal of Personality Assessment*, 91(1), 62-71. doi: 10.1080/00223890802484381

Tian, Q., & Robertson, J. (2017). How and When Does Perceived CSR Affect Employees' Engagement in Voluntary Pro-Environmental Behavior? *Journal of Business Ethics*. doi: 10.1007/s10551-017-3497-3

## Educational Game Report: Milk-Tea Shops and Linear Programming

Haoyi Wang

University of Illinois at Urbana-Champaign

[hwang323@illinois.edu](mailto:hwang323@illinois.edu)

**Abstract:** *Linear Programming (LP), an applied math topic, is common to many US college and high school curriculums (CCSS.MATH.CONTENT.HSA.CED.A.1-4). This topic can be fundamental for students' future STEM learning, especially in the field of optimization. However, students often perceive LP methods merely as a system of tedious and repetitive work. The situation calls for a solution: game-based learning. How can game-based learning be used to scaffold LP in an engaging way? What is necessary for an educational game on LP? Targeting at raising student interest and motivation in studying the subject, a practitioner-designed educational game "Milk-Tea Shops" is created. This article serves as a preliminary game report detailing the relevant theoretical work, the game prototype, and a brief play-test analysis.*

**Keywords:** Game-Based Learning, Educational Game, Linear Programming, Math Education

### 1. Introduction

In the US, students are ordinarily introduced to the concept of Linear Programming (LP) in the Algebra 2 course. Continuing into their undergraduate study, this topic frequently appears in a diversity of other STEM fields. To solve an LP question, students need to identify an optimal solution. Depending on the context, it is either a maximum or a minimum. Integer Linear Programming (ILP) is one type of LP where all the variables have restricted integer values. One common example of ILP problems is relevant to the maximum profit. In the *Prentice Hall Algebra 2* textbook, the section *Reteaching: Linear Programming* presented a sample ILP question asking students to discover ways of maximizing profit. The textbook, then, unfolded a series of classical solution steps: graphing the constraints, using the corner point principle to calculate for the feasible region with integer coordinates, evaluating the objective function, and generating the optimal solution (Edwards et al., 2015). Although there exists a seemingly fixed pattern of calculation steps, students in practice tend to overlook the details of implementing each step and consider LP as a case of intensive vapidness, as revealed in an end-of-semester course survey at a Midwestern local university. How can game-based learning be used to scaffold ILP in an engaging way? What is necessary for an educational game on ILP? In this study, Milk-Tea Shops (MTS), a multi-player educational board game, will be analyzed as a sample ILP game based on its supporting theories and play-test data.

MTS is designed for teaching ILP to high school and undergraduate students who have backgrounds in linear equations and matrices. Situated in the Constructivism theory, Levels 1 through 3 (Appendix A) with growing difficulty are developed. The general purpose is to hand players an innovative and practical manner of gradually mastering the concept. This is done through operating profitable Milk-Tea shops and constructing a lucrative Milk-Tea Street with the players' peers. Milk-Tea Shops emphasizes a multi-player experience. From interacting with other players on dealing Activity Cards, players are essentially building a math community in which they assist each other with learning various mathematical contents. Besides the player community, all levels of the game also revolve around the major topic of Linear Programming. Each level has its distinct focus and goal: 1. Level 1 is a tutorial focusing on maximizing revenue. This level offers players a guide (Appendix B) on linear programming. By following the steps on the guide, players can

generate approaches to construct a basic optimization linear model. 2. Level 2 embeds a more complex profit optimization model which requires players to maximize the revenue while minimizing the cost. A hint about objective function is given to help players understand the relationship of cost, revenue, and price. Furthermore, advanced players are suggested to embrace a new method, Simplex Table, for the non-2-variable LP problems. 3. Level 3 builds on the acquired knowledge from the previous two levels and enlarges the model size with more supplies, types, and activities. Players are expected to maximize the profit for all three stores while exploring a third LP mechanism: the Interior-Point Method. They can also experiment with the game system to reinforce understands of related concepts such as Breakeven Point, Supply-Demand model, and Mixing Problem.

## 2. Literature Review

Firstly, this game-based educational game aligns with Constructivism on mastering through experiences. As Dewey (1916, p. 181) mentioned, “they give the pupils something to do, not something to learn; and the doing is of such a nature as to demand thinking; learning naturally results.” The Constructivist learning theory reiterates the role of engaging in real-world experiences and advancing one’s intellect through those experiences. MTS, based on simulation games that mimic real-world situations, offers students a practical experience in the applied math field, instead of a traditional lecture styled class. More specifically, in exploring numerous game cases, students get the chance to apply their knowledge to relevant real-life scenarios. By participating in simulation case studies from directly related business models, students can truly understand ILP by putting abstract concepts into action. Consequently, this can promote their understanding of the subject and ensure that they have an authentic learning experience. At the same time, the simulations are purposefully and carefully modeled to accommodate learner variety and development. In these games, students can gain domain knowledge through a series of scaffolding along with gradually adjusted levels of difficulty. Especially with diverse variable choices, students can opt to work within their Zone of Proximal Development (Vygotsky, 1978) and strive for appropriate challenges when they are comfortable. This freedom of choice can, in turn, offer students an autonomy of choice and motivate them in this situated learning experience.

Additionally, dissimilar to many physical board games, MTS is modeled on the Tabletop Simulator with multimedia components, including visual demonstrations, text explanations, and video lectures. This multimedia setting can promote student learning and achievement. In Mimetic & Lesaja (2016), the research experiment conducted on two classes used different methods in teaching the notion of LP: Class 1 had all materials learned in an online format with Moodle being the primary platform and with Geogebra, Excel, and Matlab being the tools; Class 2 made no use of technology, on the other hand, and had all lessons in traditional pedagogy settings with paper-based worksheet and homework. Statistical analysis of the research results established that Class 1 performed better compared to Class 2, which proved multimedia learning as a more effective method when it came to student achievement in LP. In the same study, learning cycles were also mentioned as a transforming element in student learning of LP. Three lesson groups were devised to serve as the main cycles for Class 1: Basic two-dimensional LP theory, Simplex Method, and Interior-Point Method. The first cycle concentrates on the introductory LP structure with only two variables through a series of lessons with Geogebra as the visualization kit. Students were able to directly see the constraints geometrically and experiment with finding the optimized objective themselves. In the second cycle, Simplex Method was introduced to prepare students for LP with higher dimensions (three and above). Popular LP Simplex solvers such as Excel, Lindo, and Winqsb were brought to the class. Lastly, a more advanced method involving the Newton system was illustrated, and relations between Simplex and Interior-Point were drawn. Through these three stages, students were able to develop a holistic view of the LP topic and



build a general idea about possible methods in solving LP problems with two or more variables. Milk-Tea Shops made use of the three cycles mentioned with modifications to the structure. Level 1 corresponds to Cycle 1 where players learn about two-variable ILP optimizing Revenue. Level 2 builds on the comprehension of ILP in Level 1 and contains more variables in the objective function. Simplex Method is linked as an extra resource for advanced players. Level 3 incorporates additional types of milk-tea. This results in more inputs for the constraints. Interior-Point Method is attached to this step.

Integrating multimedia and learning cycles may shape educational games as a promising solution to the mentioned LP learning issue. However, findings suggested that implementing games into standard school-based curriculums can be complex (Barab, Gresalfi, & Ingram-Goble, 2010; Barzilai & Blau, 2014; Kebritchi, Hirumi, & Bai, 2010). Learning disciplinary content and skills from games requires supplementary instructions on manufacturing cognitive connections and meanings among game objects, actions, and rules (Kapon, Halloun, & Tabach, 2019; Wouters et al., 2013). Adding extra instructional materials into the game, the model formulation from Riddle (2010) is employed in the updated guide as a foundation before announcing formal steps of calculations in Level 1. The model table consists of five main parts: 1. Profit; 2. Variable A; 3. Variable B; 4. Notes; 5. Standard Form. Players are asked to fill in Table-1 with the Trial-and-Error method and experiment with numbers. After some experiments, definitions of optimization, objective function, and constraints system will be explained along with the standard way of solving the ILP model with linear inequalities. In the problem-solving instructions, Table-2 will first be presented showing players how to build the constraints system; then a tablet will be provided to students along with steps to use the Geogebra to find corner points; Lastly, Table-3 will contain information on corner points and corresponding objective values, and players will be asked to finish the game with optimizing the results. At the end of the guide, players will reflect on LP models fixed and calculations concluded. The guide is not strictly required for players at all levels but is strongly recommended in Level 1 to present learners with a general introduction on ILP. There are also no time constraints on any of the activities so that students can spend as much time as they desire to absorb the concept and practice with the methods.

### **3. Abbreviated Play-test Analysis**

Milk-Tea Shops is released in private mode on the Steam platform for testing purpose. The first play-test, which lasted for two hours and fifty-three minutes, was conducted through Zoom technology with three players: one female math instructor of Linear Programming at a state university, one female sophomore who was studying ILP in the instructor's class, and another male freshman at a nearby university with no prior knowledge of the concept. The second play-test, which lasted for two hours, had one female observer who was the instructor involved in the first playtest and two female freshmen who were at the moment learning the topic at the same university. Recordings of Zoom meetings are further transcribed and coded on CLAN. Observations of each player's Q&A Frequency, Choice of Solution Method, and Usage of Game Guide (Appendix B) were qualitatively analyzed.

The Q&A frequency data demonstrated that players from the first playtest appeared to be more engaged in asking and answering ILP questions compared to players from the second playtest. This could result from the different responsibilities of the instructor in each session. In the first game, the instructor scaffolded the game process and played the game alongside the students, while she did not participate in any talking activity during the second playtest session. Consistent with previous literature arguments, interactions and communications with teachers can benefit students and motivate them to actively participate in the educational game. This finding unveiled that having simply the instructional guide is not sufficient in preparing students and engaging them in game-based learning. Teachers should also commit to

Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.

all stages of the game to assist students with concept learning. The data on the guide usage and method choice revealed that the male student with no prior knowledge who used the guide and multimedia resources in Level 1 and 2 could later produce the linear system with occasional consultations from the teacher in Level 3. This observation indicated that the student can develop basic understandings of the optimization concept through practicing with the guide. In the meantime, all other students with prior experience were also found to voluntarily utilize the guide and multimedia resources in Level 2 to explore Simplex Method and in Level 3 to investigate Breakeven Point.

#### 4. Conclusion and Discussion

The educational game “Milk-Tea Shops” aims at familiarizing high school and undergraduate students with Linear Programming (LP) through interactive and game-based e-learning. Three levels of the game eventually harmonize and form a three-cycle system for concretizing understandings and solutions of LP problems. Besides academic benefits, the game also aims at connecting students studying the same subject and constructing a multi-player mathematical community. The current pilot study investigated how to engage students in learning ILP concepts using game-based learning and what is necessary for scaffolding the learning process taken place in the game. Found evidence showed that the multimedia feature of MTS and interactions among players can motivate students in math learning. Furthermore, the ILP study guide is discovered to be helpful but inadequate in providing students with method explanations. Aligns with previous literature, an appropriate level of teacher support is still necessary, as incorporating educational games into standard curriculums. Due to the significant lack of data and other varying limitations of the current preliminary study, future investigation on MTS will first focus on collecting more playtest statistics and refining the game prototype. Moreover, more studies will focus on finding solutions to potential drawbacks (for example, cognitive overloads) of the present convoluted system of game rules.

#### References

- Barab, S. A., Gresal, M., & Ingram-Goble, A. (2010). Transformational play: Using games to position person, content, and context. *Educational Researcher*, 39(7), 525–536.
- Barzilai, S., & Blau, I. (2014). Scaffolding game-based learning: Impact on learning achievements, perceived learning, and game experiences. *Computers & Education*, 70, 65–79.
- Kebritchi, M., Hirumi, A., & Bai, H. (2010). The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation. *Computers & Education*, 55(2), 427–443.
- Miletic, L. & Lesaja, G. (2016). Research and evaluation of the effectiveness of e-learning in the case of linear programming. *Croatian Operational Research Review*, 7, 109-127.
- Riddle, E.J. (2010). An Active Learning Exercise for Introducing the Formulation of Linear Programming Models, *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 8(2), 367-372.
- Common Core State Standards Initiative (CCSSI). 2010. Common Core State Standards for Mathematics. Washington, DC: National Governors Association Center for Best Practices and the Council of Chief State School Officers.
- Dewey, J. (1916). *Democracy and education: An introduction to the philosophy of education*. New York, NY: The Macmillan Company.

- Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.
- Kapon, S., Halloun, A., & Tabach, M. (2019). Incorporating a digital game into the formal instruction of Algebra. *Journal for Research in Mathematics Education*, 50(5), 555-591.
- Edwards, T., Chelst, K. R., Principato, A. M., & Wilhelm, T. L. (2015). Investigating integer restrictions in Linear Programming. *Mathematics Teacher*, 109(2), 136-142.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: the Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wouters, P., van Nimwegen, C., van Oostendorp, H., & van der Spek, E. D. (2013). A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 249–265.

## **Appendix A: Game Rules and Prototype, Milk-Tea Shops**

### **Game Rules**

- Step 1. (Milk-Tea Street) Claim an additional store each level and draw the Store Cards.
- Step 2. (Activity Center) Shuffle and draw Activity Cards.
- Step 3. (Ingredient Supplier) Roll the dice and get matching Supply Cards. Next, take Ingredients Cards indicated on Supply Cards. Return the Supply Cards when finished.
- Step 4. (Ingredient Supplier) Get fixed Type Cards #0 and roll the dice to get extra Type Cards with numbers displayed.
- Step 5. (Individual Work Space) Download the guide and follow the instructions to find the optimizations. The calculated optimization amount will be the money earned. Cards used in producing the products will need to be returned.
- Step 6. Compare and record the money earned on the notecards. In L1&2, the player who earns the most in the current level will win an extra Activity Card. After L3, the game-winner will be decided based on the total profits.
- [Level 1] Order: Blue-Yellow-Green. Each player: one Activity Card; two Rolls for Supply Cards; two Type Card #0 + one Roll for Type Card. Objective Function: maximize revenue.
- [Level 2] Order: Yellow-Green-Blue. Each player: two Activity Cards; four Rolls for Supply Cards; four Type Card #0 + two Rolls for Type Card. Objective Function: maximize profit.
- [Level 3] Order: Green-Blue-Yellow. Each player: two Activity Cards; six Rolls for Supply Cards; six Type Card #0 + three Rolls for Type Card. Objective Function: maximize profit.
- [General] Each card can be used only once, activated at any time, and for a smaller unit than the written. Any card can be transacted with other cards/money among players. Players are encouraged to ask and answer others' questions by offering or accepting a reward.

## **Prototype**

The game prototype includes a Game Board, Colored Figures (Blue\*3; Yellow\*3; Green\*3), Dice\*3, Store Cards, Supply Cards, Ingredients Cards, Type Cards, Activity Cards, Guide on Linear Programming, Notecards, Rules, a Calculator, and a Tablet.

[Game Board] There are mainly three regions on this Milk-Tea shaped board: Milk-Tea Street, which has nine stores to be claimed by players; Ingredient Supplier, where players get all the supplies and acquire Type Cards; Activity Center, where players can draw Activity Cards and obtain their colored figures.

[Store Cards] Nine Store Cards are presented; each corresponds to one store. Fixed costs for claiming and bonuses per cup for Milk-Tea sold in the store are written on the front of the cards.

[Supply and Ingredients Cards] Six Supply Cards are presented; each corresponds to one side of the die. The ingredients' units are written on the front of the cards. Milk Card has 100 units per card; Green Tea and Oolong Tea have 100 units per card; Brown Pearls, Yogurt Popping, and Coffee Jelly have 50 units per card.

[Type Cards] Fixed Type#0 and six other Type Cards are presented; each of the six corresponds to one side of the die. The Quantity, Ingredients required, Cost per cup, and Price per cup are written on the front of the cards.

[Activity Cards] Three Activity Cards are presented: A\*3-“Take \$500 from any other player.”, B\*6-“Switch one of your stores with the other players’.”, and C\*8-“Roll the die once and get one extra Supply/Type Card”.

[Guide] Instructions and Steps on how to build a linear program and find the optimization.

[Notecards] One notecard for each level is given to record transactions and money earned.

[Rules] A set of rules will be provided before the game starts.

[Calculator and Tablet] Technology will be provided to help players build the linear model.

## Appendix B: Guide, Milk-Tea Shops

Dear players,

This guide provides instructions on how to use linear programming in profiting from our milk-tea shops and in optimizing our revenues. Level 1 players are strongly recommended to walk through the general 2-variable Linear Programming method introduced in this guide; Level 2 and Level 3 players are suggested to discover Simplex Method and Interior-Point Method, which will be introduced in separate files.

Step 1. Choose two types of milk-tea that you will be producing, i.e. take out two Type Cards.

Step 2. Try your best to fill in as much details as possible for the following Table-1:

Revenue	Ingredient 1	Ingredient 2	Notes	LP System
(objective function)	(Ing.1 Constraint)	(Ing.2 Constraint)	<p>Let the quantity of Type #_ produced be x. Let the quantity of Type #_ produced be y.</p> <p>Every linear programming problem has: 1. Decision variables 2. An objective function 3. Constraints</p> <p>Optimization: _____</p>	<p>(Variables)</p> <p>(objective function)</p> <p>(constraints)</p> <p>(Max/Min)</p>

Step 3. Now, we will focus on the constraints. Use the following table to create systems of inequalities for different ingredients; don't forget about the non-negativity constraints on both variables. Make changes to Table-1 if needed.

Ingredients Types	Type #_ (x)	Type #_ (y)	Total
Milk			
_____ Tea			
Topping: _____			

Topping: _____			
----------------	--	--	--

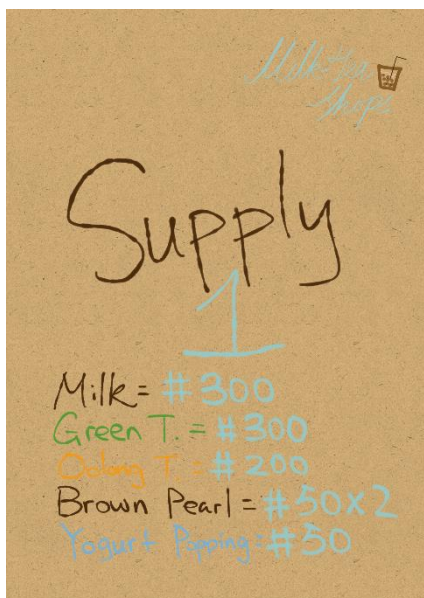
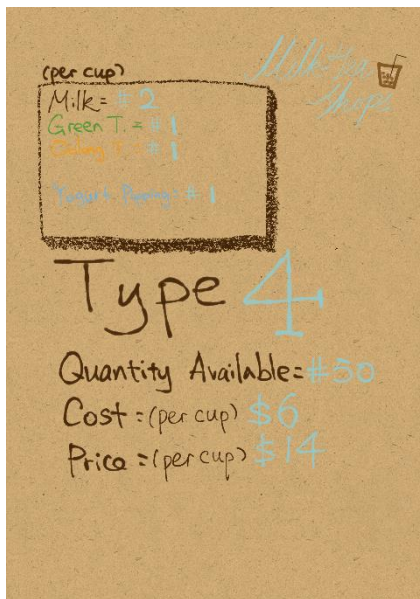
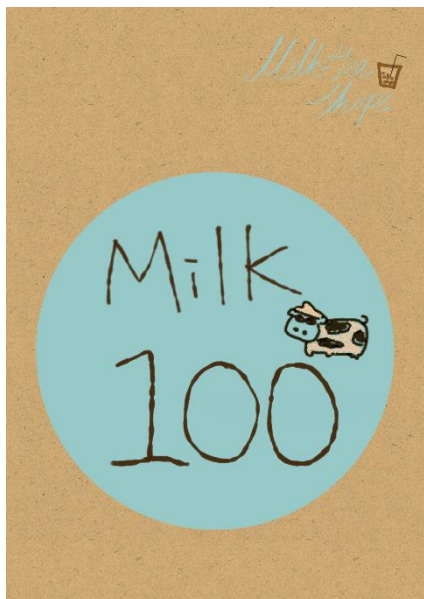
Step 4. Graph these inequalities on Geogebra or Desmos or TI-84. Note down the feasible region, the area which contains all possible solutions, and all the corner points, the intersections of boundary lines.

Step 5. Finish Table-3 with corner points information from Step 4 and calculate the respective objective function values.

Corner Points	(objective functions)

Step 6. Highlight the row with greatest objective value and copy the corner point pair to Table-1.

### Appendix C: Game Graphics on Tabletop Simulator



## 數位遊戲輔助音樂基礎練習之設計初探

### A preliminary study of designing a game-based learning material for music learning

王怡萱

淡江大學教育科技學系

annywang12345@hotmail.com

**【摘要】** 本研究希望透過科技輔助教學之特性，針對藝術領域課程中的國小音樂課程，進行音樂序列性學習之數位教材開發，學習內容包含：音樂哼唱與視譜之學習，並運用遊戲輔助學習之優勢進行音樂學習數位遊戲教材開發。本研究透過文獻探討後，設計相關的遊戲式學習機制，並透過兩階段的音樂專家評鑑了解所開發之數位教材融入教學現場之回饋，後續研究將根據音樂教師之建議優化教材，並進行更完整之教學實驗研究規劃。

**【關鍵字】** 遊戲式學習；數位教材開發；音樂學習

*Abstract: This study aimed to develop a technology assisted music material for elementary school students for the ability of Aural/Oral and sight reading music learning. The researcher reviewed related literature and developed the game-based materials according. Then, a preliminary study was adopted, and music teachers were invited to participated in the study for sharing their opinions and feedback of using the developed materials. In the future, a quasi-experimental design would be conducted, and more research findings yielded from this series of studies will be shared in the near future.*

Keywords: Game-based learning, e-learning materials development, music learning

## 1. 前言

音樂學習對學生的藝能素養與學習發展具重要影響性，好品質的音樂教育不僅能持續誘發學生對音樂的喜愛，也能強化學習者跨領域的能力、發展學生的自信、創意與成就感(Gordon, 1997)，在音樂課程的授課過程中，教師會以黑板呈現音樂樂譜音符、譜號或音階，或用單方面的口頭講授方式教導音樂知識(吳姿樺，2012)，過程中可能會透過要求學習者以閱讀或抄寫制式化的樂譜內容教科書內容作為精熟學習之練習方式，此法雖能快速的在既有的教學環境與空間下提供學習者基礎音樂知識，但講授式單向課程中可能較難引發學習者的學習動機，同時，對於基礎能力不足的學習者，則可能會因為無法閱讀與理解課文中的音樂專業名詞或樂曲型態而對音樂學習產生排斥感(吳姿樺，2012)，此外，研究也發現由於班級中學習者的音樂能力常有極大的雙峰落差現象因而在引導學生學習上碰到教學挑戰(羅興發、林叔碧，2016)。在科技融入教學的過程中，運用數位遊戲結合多媒體互動內容可以讓學習者在反覆進行遊戲學習過程中，誘發學習者進行自主探尋知識、引發內在動機及提高興趣。

根據上述發現，若能善用各類數位學習資訊科技之特性，將其適當地融入課程中進行教學輔助，以此協助教師進行更完善的教學策略與教學引導，也許可以作為提供學習者及教學者一新契機(張國恩，1999)，其中，運用數位遊戲進行學習互動可以讓學習者在反覆進行遊



戲學習過程中，誘發學習者尋知識與引發內在學習動機 (Coyne, 2003)，是一有機會引起學生主動學習之科技融入教學方式，因此，本研究希望運用數位遊戲學習之特性，結合音樂學習次序性的學理重點，開發一輔助音樂基礎能力學習之數位教材，希望能藉由整合科技與學習之特性提升音樂學習之機會。本研究之研究目的為：運用數位遊戲式學習策略，設計與開發一個輔助音樂學習之數位教材。

## 2. 文獻探討

音樂的教學可以從基礎哼唱、視譜學習，到應用進行基礎能力進行如：節奏與賞析等不同階段，其中，音樂認譜教學包含：視唱和聽寫，教師可以透過學習者熟悉的樂曲進行音樂元素的認識，接著再加入音樂符號與名稱認識教學（劉英淑，1997），如：在視譜教學前，可以將認譜和寫譜的認識放入節奏律動與音感訓練中，或將熟悉的樂曲搭配具體的聽覺與肢體互動體驗音樂學習後，在加入抽象的符號表徵，讓學習者把聲音、音樂概念與符號進行連結（劉英淑，1995）。認譜教學範疇，根據不同的學者歸類與定義可以包含：聲音的長短、高低、音階、五線譜、譜號、譜表、音符與休止符、音名與唱名、拍號與拍子、寫譜、視唱或是相關的音樂符號等學習內容（張統星，1994）。在視譜過程中，教師可以引導學生透過哼唱方式熟悉音符與旋律，接著將口頭聲唱方式與音樂符號進行關聯，最後，進行旋律、音調綜合性的交錯學習，由簡而繁逐步化音樂學習的深度與廣度（邱垂堂；2006）。遊戲式學習有助於強化學習表現（Wang, 2015），遊戲因素中的幻想滿足、冒險性、勝利感特性，與社會化能力等因素為引發學習者投入遊戲學習原因，透過遊戲的模擬化、視覺化學習資訊等特性可以讓學習者能夠於遊戲互動中學到較難以理解的學習知識（Robertson & Howells, 2008），並能將不易理解之抽象概念具像化（Margoudi, Oliveira, and Waddel, 2016）。本研究運用遊戲學習設計序列性音樂學習數位教材，透過音樂學習次序的重點之逐步設計，將從音樂哼唱能力與樂譜讀寫能力進行序列性的遊戲學習設計，遊戲教材之概念設計將於下節分享。

## 3. 數位遊戲教材之設計與研發

本教材根據 Gordon 音樂學習技巧次序進行學習內容之設計，所開發之學習內容包含音樂聽力與視譜學習，教材教學目的為讓學習者能透過聽唱、聽奏及讀譜，建立與展現歌唱及演奏的基本技巧，內容包含：八度音的讀譜-五線譜與八度音的哼唱。

遊戲進行方式為線性式學習，設計中透過故事方式包裝遊戲教材，搭配遊戲地圖與獎勵機制，引導學生以線性序列方式進行主題學習，如：學生必須先完成哼唱旋律單元的學習，才能進入視譜的單元。為了加深遊戲之可玩度與豐富度，當學習者完成子關卡後，將能蒐集寶物，最後經由蒐集完所有寶物後，進行最終的綜合能力測驗關卡挑戰，在此關卡中將會評鑑學習者先前子單元所學之聽說讀唱能力，當通過最終關卡後，將會獲得獎勵並進行音樂視聽概念再次的統整說明與教材結束故事情節。整體而言，設計者將關卡地圖、關卡闖關、寶物獎勵、多元遊戲結局等機制整合，希望以此豐富化教材之遊戲性，教材之示意圖請參考圖 1。



圖 1 數位遊戲教材示意圖

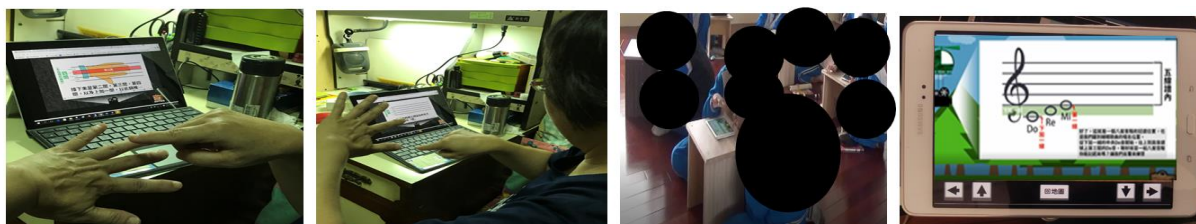
## 4. 初探性教材評鑑

### 4.1. 進行方式

本研究透過兩階段方式進行教材初探評鑑，希望在教材的開發過程中以及教材研發完成後，經由音樂教師之實際操作與使用，逐步完善整體教材成品。

第一階段為形成性評鑑，主要以階段性的教材開發過程中，邀請一位音樂老師參與，進行方式為請音樂教師逐步逐單元使用數位教材，並透過訪談與觀察等方式，了解教材中的音樂知識概念與數位教材呈現方式等面項之合宜性，以此進行數位教材開發過程中之音樂專家教材形成性評鑑（圖 2 a）。

第二階段為教材總結性專家評鑑，研究者透過邀請第二位音樂教師，先熟悉與操作整份數位教材後，並邀請他將此份數位教材融入正式的音樂課堂中，進行初步數位遊戲教材輔助教學，並於教學完畢後邀請音樂教師透填寫教材評鑑問卷與訪談等方式，提供研究者關於使用音樂數位教材融入教學過程之反饋（圖 2 b）。其中，教材評鑑問卷為五點量表，主要針對教材的教學內容設計、學習任務安排與介面設計等三大面進行評估。



(a)階段 1:音樂教師逐單元測試數位教材

(b)階段 2:音樂教師將教材融入課堂教學中

圖 2 初探性教材評鑑過程

### 4.1. 資料分析結果

經過多階段的音樂專家評鑑後，教師對於此階段之數位教材評鑑有頗正向之反饋，研究者彙整第二階段音樂教師問卷資料於表 1。同時，根據彙整教師訪談發現，教師反饋由於音樂科日本身就難以進行複習，而透過此份數位教材，的確可以增加學生教學後練習的機會，在進行課程的過程中，教師主要先進行教學，再讓學生透過此份教材進行闖關練習，教師提及，若學生發現“音”不對，都會反覆進行嘗試，這樣的學習行為，對於課後複習是非常棒的事情。此外，教師也提及，透過遊戲機制的設計，同學會反覆去聆聽每一個樂音來找到答案，透過蒐集樂器作為闖關機制，也會讓同學彼此間互相比較蒐集到的樂器，因而引發持續練習、破解關卡的學習動機。整體而言，教師認為透過單一樂曲作為遊戲包裝，再經由不同遊戲機制與學習重點讓學生反覆練習，是一件很不錯的學習方式，學生也不會因為要學習很多樂曲而感到混淆，用不同的方式讓學生透過遊戲是學習回答問題，可以增加學生的音樂學習動機與

興趣，然而，教師也建議，若後續能夠增加教材中的遊戲進度儲存機制，讓學生可以每次進入教材後，都可以從合適的單元進行學習，則會更便於教學現場之實際學習狀況。

表 1 師問卷回饋結果

問卷項目	評分	問卷項目	評分
A1.符合國小學習者程度(深度、廣度、內容表現)。	5	B6.學習目標、教材內容、學習任務、評量機制具一致性。	5
A2.由合理且明確的學習任務組成。	4	B7.能維持學習者之學習興趣。	5
A3.涵蓋之學習任務適切且份量合宜。	5	B8.學習者可有效控制學習任務的進行。	5
A4.學習任務安排具有合理的順序。	4	B9.學習追蹤功能教材內或平台上，可正確顯示學習者學習態度。	5
A5.內容及學習任務能達成預定的學習目標。	5	C1.介面功能容易操作與使用。	4
B1.學習目標具體且完整。	5	C2.介面設計能適切呈現教材內容。	5
B2.學習任務適合學習者特性。	5	C3.媒體呈現適宜的擬真效果。	5
B3.提供適當的學習任務。	5	C4.媒體運用能促進學習目標的內容理解。	5
B4.執行學習任務時，提供適當之回饋。	5	C5.提供適切的求助管道。	5
B5.評量機制，有助於學習者瞭解學習進展與效果。	4	C6.提供適切的操作指引，功能標示清楚且名稱使用具一致。	5

## 5. 討論與結論

本研究根據音樂學習的重點，設計包含:音樂哼唱、讀譜、視譜等能力之數位遊戲學習教材，希望透過階段性的教材研發，完善數位教材之開發，並能讓學習者透過與遊戲式數位教材的互動中，經由反覆練習達到更直覺與熟練的音樂能力，也希望藉此提升學習者的自主學習動機。本研究階段經由遊戲設計，將關卡地圖、關卡闖關、寶物獎勵、多元遊戲結局等機制整合於數位教材中，並透過兩階段教材評量，進行初探性教材融入教學場域之研究分析。整體而言，教師肯定所研發之數位教材對於音樂學習之助益。在未來研究部分，將預計設計實驗研究方法，探討所開發之數位遊戲輔助音樂學習成效，擬以實驗組與對照組方式，搭配學習成就測驗及量化問卷與質化訪談方式進行更完整的教學研究資料蒐集與分析，期待能透過此多階段之研究過程，經由教材設計、教材開發實作、教學實證研究與教材評鑑之歷程，完善數位教材的開發與修正，以此達到教育科技輔助學習之最終目的。

## 參考文獻

- 吳姿樺 (2012)。數位遊戲融入國小四年級音樂教學設計之研究。國立臺北教育大學理學院數位科技設計學系玩具與遊戲設計碩士班碩士論文，臺北市。
- 張國恩 (1999)。資訊科技融入各科教學之內涵與實施，*資訊與教育*, 72(), 2-9。
- 張統星 (1994)。音樂科教學研究。臺北市：樂韻。
- 劉英淑 (1997)。柯大宜理念於我國國民小學音樂新課程標準一年級音感教學、認譜教學之運用。*國教學報*, 9, 71-116。
- 羅興發、林叔碧 (2016)。翻轉教室在國小音樂教學上之運用。*台灣教育評論月刊*, 5(2), 90-94。
- Coyne, R. (2003). Mindless repetition: Learning from computer games. *Design Studies*, 24, 199-212.
- Gordon, E. E. (1997)。幼兒音樂學習原理。莊惠君譯 (2000)。台北:心理出版社。

- Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.
- Margoudi, M., Oliveira, M., & Waddel, G. (2016). Game-Based Learning of Musical Instruments: A Review and Recommendations. *Proceeding of the 10th European Conference on Games Based Learning*
- Robertson, J., & Howells, C. (2008). Computer game design: & Opportunities for successful learning. *Computers Education*, 50(2), 559-578.
- Wang, A.I. (2015). The wear out effect of a game-based student response system. *Computer & Education*. 82, 217-227.

## 探究角色扮演遊戲中先備知識對學習成就及眼動歷程的影響

### Explore the influence of prior knowledge in role-playing games on learning achievement and eye movement process

陳京里<sup>1</sup>，陳志洪<sup>2</sup>

<sup>1</sup>臺灣師範大學資訊教育研究所

<sup>2</sup>臺灣師範大學資訊教育研究所

60708007e@gapps.ntnu.edu.com

zhchen@ntnu.edu.tw

**【摘要】** 隨著近年來教育遊戲的蓬勃發展，許多研究顯示教學能藉由遊戲輔助的方式，提升學習動機及成效；然而，如果能進一步知道學生在遊戲中的學習歷程，將有助於未來教育遊戲的設計。因此，本研究將學生分為高先備知識及低先備知識兩組，以論語為例，結合文本與情境開發出一款角色扮演教育遊戲系統，遊戲環境分成環境、對話及任務三大場景，學生將重返春秋扮演孔子的角色，體驗古時情境並學習了解論語的原意及緣由。在遊戲操作的過程，本研究將使用眼動儀同步紀錄學生的眼球關注焦點，進一步分析學生遊戲時的注意力分配。

**【關鍵字】** 角色扮演遊戲；遊戲式學習；眼動儀

**Abstract:** With the rapid and drastic development of educational games in recent years, a good number of studies have indicated that a gaming-assisted pedagogy enhances a learner's learning motivation and effectiveness. In this study, however, a further level of research method is employed to understand the student's learning processes in the game whence the future design of educational games will be greatly improved. In this study, we divides students into two groups with high pre-knowledge and low pre-knowledge. The study uses the Analects—a collection of sayings by or about Confucius—as an example to develop a role playing game that combines text and games. Through the eye tractor to track the user's eye movement in the game, the collected data in the experiment can be used to empirically analyze the impact of game context on the user's attention, and make inferences on their learning achievement and learning motivation. This research presents the environment of educational game mainly in three categories— environment scenery, dialogues scenery, and missions scenery. Students will return to the Spring and Autumn Period to play the role of Confucius, experience ancient situations and learn to understand the original meaning and reason of the Analects. In using these levels of analyses, the research analyzes what and why students focus their attention on in a learning process of educational game through eye tracking technique.

Keywords: role playing games, game-based learning, eye tracker

## 1. 前言

新上路的 108 課綱強調學習者應具備有效運用各類工具及科技來輔助學習的能力，進而與他人及環境溝通（教育部，2018）。然而學習者在大量學科的轟炸下，要持續維持學習的動機及成效並不容易，所幸隨著媒體與遊戲科技的進步，遊戲式學習在教育科技領域中開始盛行。遊戲式學習能夠融合教育性與娛樂性，提供生活化的遊戲情境，解決傳統教學無法吸引學習者投入的缺點（蔡福興、游光昭 & 蕭顯勝，2010），因此許多學者認為它正成為了數位學習的新趨勢（Erhel & Jamet, 2013）。

目前市面上數位遊戲的類型繁多，其中角色扮演遊戲（role-playing game）是在教育遊戲中最常被應用的遊戲類型（Kusuma, 2021），角色扮演遊戲的特色是情境的模擬，遊戲中常運用環境、對話和任務三個場景來營造擬真的情境及故事的脈絡，環境場景提供學習者融入遊戲的契機，學習者能夠在畫面中操作角色探索環境；對話場景提供學習者與 NPC（non-player character）對話，藉由對話使學習者對於故事有更深入的認識；任務場景為學習者執行任務的畫面，任務常以小遊戲的方式呈現，學習者須整合在環境及對話場景中獲得的線索，完成任務使遊戲進入下個階段。由於學習者須在情境的互動中，歸納所學找出解答，才能完整建立

學習脈絡 (Brown & Collins, 1989)，因此在遊戲式學習領域中，許多研究會以角色扮演遊戲作為開發的學習系統，以提升學生在學科上的學習表現 (詹慧慈, 2020; Tsalikidis, 2016)。根據台灣碩博士論文網統計結果，近年來(100-109年)國內角色扮演遊戲式學習的研究趨勢，大多將焦點著重在提升學習者在「遊戲後」的學習成效及動機，較少研究針對學習者在「遊戲中」的專注力、注意力分配等學習歷程做進一步分析。在遊戲式學習環境中，先備知識是影響學習者在學習成效的重要因素 (Chen & Huang, 2013)，先備知識為學習者在進行測驗前，腦中原先就具備的知識，瞭解不同先備知識能力學習者在遊戲中的學習歷程，研究者能夠針對可能有學習困難的學習者提供協助；也能藉由分析學習者在閱讀時的專注力及注意力分配，提供未來遊戲介面設計上的建議。

由於過去在學習歷程的相關研究，大都是以錄音、觀察紀錄的方法，探究學習者閱讀時的思路 (沈佳慧, 2008; 邱琬嬪, 2008)，而這些方法有一定的限制，由於無法即時詢問學習者的想法，因此學習者不一定能回憶起當下的思路歷程而做出準確的回答，甚至可能因主觀意識影響回答結果 (Hamlen, 2011)。

基於前述所提，為了避免學習者因研究方法的限制導致無法準確得知在遊戲中的學習歷程，所以本研究使用眼動技術，直接蒐集追蹤學習者眼動數據。眼動技術開始被應用在遊戲式學習領域探究學習的歷程。遊戲式學習環境為一個高度互動的學習環境，學習者需要在動態的畫面中同時處理大量的資訊，因此透過眼動儀即時追蹤學習者在遊戲中大量的數據資料，分析其在遊戲中可能遇到的問題或困難，開始成為了新的趨勢。

目前在遊戲式學習中應用眼動追蹤的文獻中，在遊戲介面的設計上，多採用單一的場景介面設計，使後續的資料分析能夠較容易的整理及歸納。然而，較少文獻針對擁有豐富情境 (環境、對話、任務) 的角色扮演遊戲，依據不同場景中學習者的專注力及注意力分配等學習歷程，做更進一步的分析。因此本研究希望能夠透過眼動技術即時的蒐集學習者在遊戲中的眼動數據，針對角色扮演遊戲中常見的三個場景的眼動歷程，做更細部微觀的分析，並探究先備知識對於眼動歷程的影響。

## 2. 遊戲開發與設計

本遊戲是以角色扮演的方式進行，透過玩家操控角色與遊戲 NPC (Non-Player Character) 進行對話與接收任務。在與 NPC 進行對話時，會適時引入結構打散的經典論語，玩家透過重組拼圖的方式將任務小遊戲完成，並觸發後續故事的情節。

表 1 遊戲介面

環境場景	對話場境	任務場景
		

### 2.1. 玩法解說


此遊戲的故事背景是設定在歷史上的春秋戰國時期，目的是希望玩家能夠協助角色 (孔子) 與各城池中的 NPC 進行對話，達成指定任務，依序體驗孔子生前所經歷的重要事件。

### 2.2. 遊戲介面

遊戲系統分為三個場景，環境、對話及任務場景。

- 環境場景：提供玩家一個融入情境的契機和開始行動的方向。學習者可以透過畫面中的地圖與任務列表所提供的線索進行遊戲。為了使眼動儀能準確地記錄學習者在遊戲畫面中各個位置的眼動數據，我們使用眼動軟體在三個場景建立感興趣區域 (Area of Interests, AOI)，畫面由右到左分別為地圖區、情境區及任務區。

表 2 環境場景 AOI 劃分方式

遊戲畫面	感興趣區域(AOI)劃分
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 任務區：提供玩家遊戲資訊、顯示任務內容</li> <li>● 情境區：玩家可移動角色的區域</li> <li>● 地圖區：顯示玩家在遊戲世界中的位置，以及任務 NPC 的相對位置</li> </ul>


- 對話場景：提供玩家與 NPC 對話的情境。玩家透過點擊 NPC 後用滑鼠選擇交談，使孔子（學習者操控的角色）與 NPC 進行對話。對話文本是以日常的口語交談方式呈現，玩家能以較簡單的理解故事劇情發生的始末。本場景的遊戲介面由上到下分別劃分為背景區、角色區及對話區。

表 3 對話場景 AOI 劃分方式

遊戲畫面	感興趣區域(AOI)劃分
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 背景區：點擊 NPC 後畫面停留的區域</li> <li>● 角色區：正在進行對話人物的美術圖</li> <li>● 對話區：呈現角色的對話內容，例如，事件始末、人物心境等</li> </ul>

- 任務場景：為遊戲系統中的小遊戲，畫面上方為拼圖區，下方為翻譯區。拼圖區為學習者操作的區域，學習者須以拖曳、組建的方式將分散的論語拼圖重新排列，還原成正確的順序以完成任務，但學習者須成功還原拼圖順序，否則無法進入到下一個場景。

表 4 任務場景 AOI 劃分方式

遊戲畫面	感興趣區域(AOI)劃分
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 拼圖區：玩家組合拼圖的主要區域</li> <li>● 翻譯區：提供玩家論語的輔助翻譯，使玩家在問題解決時能有參考的依據</li> </ul>

### 3. 研究方法

#### 3.1. 研究對象

此次研究一共徵選了 22 位不同科系的大學生參與實驗，所有學生都有遊玩過角色扮演遊戲的相關經驗。系統介入時間為 60 分鐘，會使用眼動儀輔助觀察眼動歷程，從眼睛注意力在螢幕上之轉移的過程，推論學生在遊戲系統中的關注焦點。

#### 3.2. 研究設計與架構

本研究旨在透過角色扮演的遊戲情境提升學習者的學習成效，並分析先備知識能力對於眼動歷程的影響，因此開發了一款以孔子周遊列國為故事脈絡的遊戲系統，分析學習者在遊戲畫面的注意力分配情形，提供未來在教育遊戲介面設計上的建議。

#### 3.3. 研究工具

- 孔子無雙遊戲系統

「孔子無雙遊戲系統」是一款針對孔子周遊列國的經歷所設計的角色扮演遊戲，遊戲包含角色扮演的遊戲環境、9 個周遊列國的劇情體驗及 7 個論語互動小遊戲。

- 先備知識/成就測驗

本測驗目的是為了瞭解受測者在遊戲系統的操作後，是否能正確理解遊戲中的重要訊息。測驗分為前測（先備知識）及後測（學習成就），為避免影響測驗的準確性，因此後測內容會將出題順序及選項進行調整。玩家須透過在遊戲中的學習到的知識，回答測驗的試題。測驗題型分為選擇題及簡答題，共 8 題，總分 100 分，內容包含孔子在離開魯國前往衛國期間的心境、理由及價值觀。

- 眼動工具

本研究使用瑞典眼球追蹤公司所開發的 Tobii Pro X3-120 眼動儀。Tobii Pro X3-120 擁有 60Hz 的取樣率，藉由眼動儀偵測學習者眼球移動軌跡並同步將數據傳送到電腦裝置，可以幫助我們取得學習者在進行遊戲時，眼睛的注視點所反映出的注意力歷程，以更了解學習者即時的想與關注的焦點。

#### 3.4. 資料分析

實驗以前測成績將 22 位學習者以平均分數分為高、低先備知識兩組。在眼動分析的部分，研究透過眼動軟體記錄學習者的眼動指標，最後透過統計軟體 SPSS23 做統計分析。

成對樣本 T 檢定：為了解學習者在系統介入的學習成效，研究將學習者的前、後測成績進行成對樣本 T 檢定，同時，為了解系統是否對於高低先備知識學習者均有成效，因此也分別將高低先備知識學習者的前後測成績各自進行成對樣本 T 檢定。

獨立樣本 T 檢定：為了解先備知識差異對於遊戲中眼動歷程的影響，本研究將遊戲系統中的環境場景、對話場景與任務場景建立 AOI，將學習者在 AOI 中的資料進行先備知識與凝視次數比例進行獨立樣本 T 檢定（凝視次數比例的計算方式為將 AOI 的凝視次數與學習者總凝視次數相除得到對應指標的百分比）。為分析了解產生不同眼動歷程的原因，將學習者的眼動凝視次數比例、遊戲操作時產生的熱像圖與遊戲結束後的訪談內容進行資料整理，解釋其結果。

### 4. 結果與討論

#### 4.1. 先備知識測驗結果



本研究為探討先備知識對於學習者在角色扮演遊戲系統中學習成效及眼動歷程的影響，因此研究將學習者依照前測分數分為高、低先備知識兩個組別分別探討。

表 5 是學習者的先備知識能力分數描述性統計，為使眼動指標的分析更加準確，研究以眼動偵測率 75% 以上的 22 位學習者的平均分數為基準，區分為高先備知識（大於或等於平均數）與低先備知識（低於或等於平均數）兩個組別，得到高先備知識共 9 人，低先備知識共 13 人。

表 5 先備知識能力 描述統計表

測驗名稱	平均數	標準差
先備知識測驗	43.64	19.160

表 6 高低先備知識者平均分數 描述統計表

測驗名稱	先備知識	人數	平均數	標準差
先備知識測驗	高	9	62.22	13.944
	低	13	30.77	8.623

#### 4.2. 成就測驗結果

為分析角色扮演遊戲系統是否有助於提升學習者的學習成就，因此在遊戲結束後立即進行學習成就測驗。研究結果顯示（表 7）整體學習者的後測成績高於前測成績，且達到統計上的顯著（ $p=0.015$ ， $t=-6.785$ ），表示學習者對於論語知識的理解程度在系統介入後有明顯的提升。

表 7 整體前後測成績 成對樣本 t 檢定

測驗名稱	前測成績		後測成績		t
	平均數	標準差	平均數	標準差	
分數	43.64	19.160	76.36	21.956	** $-6.785$

\*\* $p < .01$

#### 4.3. 先備知識與遊戲中眼動歷程的關聯性

##### ● 環境場景

環境場景包含地圖區、情境區及任務區三個 AOI，經過 t 檢定的分析（表 8），我們發現學習者在地圖區上的凝視次數比例有達到統計上的顯著水準（ $p=0.01$ ， $t=1.55$ ），意即高先備者眼球在地圖區的停留次數顯著高於低先備者。因此可得知，先備知識的差異會影響學習者在遊戲中關注地圖的次數，而在情境區及任務區的關注次數，學習者並沒有顯著的區別。

表 8 環境場景眼動凝視次數比例之獨立樣本 t 檢定

AOI 凝視次數比例	環境場景				t 值
	高先備		低先備		
	平均值	標準差	平均值	標準差	
地圖區	19.89%	.063	16.54%	.029	1.682*
情境區	74.56%	.043	77.08%	.036	-.741
任務區	6.5%	.032	6.62%	.019	.580

\*\* $p < .05$

除了依照眼動資料中的凝視次數比例來分析外，研究也透過遊戲畫面的熱像圖進行分析。從表 9 熱像圖可觀察到，高先備者在地圖區的熱點呈現紅色且範圍集中，意即他們會在地圖區域分配較高的注意力；低先備者在地圖區的熱點呈現綠色，範圍分散，意即他們除了分配較少的注意力在地圖的區域，每次注視時間也相對短暫。為了分析學習者在遊戲中產生不同眼動歷程的原因，我們在遊戲結束後對學習者進行訪談。歸納整理後發現，高先備者在環境場景的視覺策略是有目標性的，他們會根據地圖中 NPC 位置移動角色，並在移動過程不斷注意與 NPC 的相對位置，確認自己的位置；低先備者沒有固定的視覺策略，雖然他們同樣

表 9 環境場景高低先備學習者熱像圖比較



會在操作過程中留意自己的位置，但地圖並非重要的要素，僅會在遊戲卡關找不到方向時，才會去留意自身在地圖的位置。另外，雖然在情境區與任務區中，學習者的凝視次數比例上並沒有達到顯著，但從熱像圖與訪談內容的比對，可以發現任務區對於高先備者是有作用的，高先備者表示每當遊戲進行到一個階段時，會快速掃過任務區確認目前的進度，同時也了解目前的劇情主線及下個目標；低先備者則不會在遊戲過程特別留意任務區的部分，較傾向專注在操作遊戲角色的動作。

綜上所述，先備知識會影響學習者在環境場景中的注意力分配比例。高先備者能夠藉由地圖區及任務區的輔助，快速掌握遊戲目標；低先備者僅會將關注焦點集中在操控角色移動的行為，對於地圖、任務區的輔助，僅會在找不到遊戲方向時才會關注。

● 對話場景

對話場景包含背景區、角色區及對話區三個 AOI，經過 t 檢定的分析，我們發現學習者在背景區的凝視次數比例有達到統計上的顯著水準 ( $p = .023, t = -1.166$ )，意即先備知識會影響學習者關注背景區的凝視次數比例且達到顯著差異。在對話場景中，學習者主要透過對話區的文本內容了解遊戲故事的劇情，並透過角色區 AOI 加深學習者對於文本內容的印象，背景區為學習者在點擊 NPC 後螢幕暫停的畫面，不會呈現任何相關的資訊。從表 10 可發現學習者在背景區的凝視次數比例呈現顯著的差異，低先備學習者關注背景區的次數（凝視次數比例）顯著高於高先備知識學習者，表示低先備學習者在閱讀對話文本的過程中，也較容易將注意力轉移至背景（無關）的區域。

表 10 話場景眼動凝視次數比例之獨立樣本 t 檢定

對話場景					
AOI 凝視次數比例	高先備		低先備		t 值
	平均值	標準差	平均值	標準差	
背景區	6.44%	.020	8.77%	.055	-1.166*
角色區	6.22%	.031	5.46%	.034	.530
對話區	87.33%	.035	85.77%	.088	.503

\*\* $p < .05$

從表 11 可發現，對話區的部分熱像圖產生了許多密集的熱點，表示學習者在對話場景的注意力主要集中在對話區 AOI。另外，學習者在 NPC 的角色區 AOI 產生了許多熱點，顯示雖然學習者在角色區的凝視次數比例並沒有達到顯著的差異，但學習者均會在閱讀對話文字的過程中，留意角色的區域。在背景區 AOI 的部分，雖然在高低先備知識的學習者在凝視次數比例上並沒有達到統計上的顯著差異，但從熱像圖可發現學習者在閱讀方式的一些差異。高先備知識者在閱讀過程中，會由左至右將整段對話內容完整地看完；低先備知識學習者在尚未閱讀完時，點擊滑鼠快速跳過對話，因此在熱像圖中的熱點並沒有延伸至對話區右方的位置。

表 11 對話場景高低先備學習者熱像圖比較



在訪談的部分，研究發現學習者對於以角色扮演的的方式呈現故事內容普遍呈現正向的態度，並且認為透過角色扮演的型式所營造的情境，能使對話內容更立體，加深對故事的印象；在眼動歷程的部分，低先備者表示會在閱讀對話的過程關注畫面其他區域的原因是因為，內容過長、過多，導致無法認真的閱讀完整段對話。

總上所述，先備知識會影響學習者在對話場景中的專注力及閱讀方式。高先備者能夠維持專注力，完整的閱讀完大部分的文本內容；低先備者在閱讀時，容易因文本內容過長導致不會完整閱讀整段對話，產生注意力不集中的情形。

● 任務場景

任務場景包含拼圖區及翻譯區兩個 AOI，經過 t 檢定的分析（表 12），可發現學習者在拼圖區 AOI 的凝視次數比例有達到統計上的顯著水準（ $p = .048$ ， $t = 1.358$ ），且高先備者的凝視次數比例高於低先備學習者。因此可判斷高先備者會花費比低先備學習者更多的注意力再執行重組拼圖的操作。

表 12 任務場景眼動凝視次數比例之獨立樣本 t 檢定

AOI 凝視次數比例	任務場景				t 值
	高先備		低先備		
	平均值	標準差	平均值	標準差	
拼圖區	74.64%	.046	70.74%	.076	1.358*
翻譯區	25.36%	.046	29.26%	.073	-1.310

\*\* $p < .05$

從表 13 可發現，在拼圖區的部分，熱像圖產生了許多顏色較深的熱點（橘紅色），表示學習者的注意力主要集中在拼圖區 AOI，另外，在翻譯區的部分，雖然學習者在凝視次數比例上並沒有達到統計上的顯著水準，但從熱像圖中可發現學習者在閱讀方式上的差異，高先備知識者在翻譯區的熱點呈現綠色且由左至右分布均勻，推測他們在閱讀的過程會完整的閱

讀整段翻譯；低先備知識者在翻譯區的熱點分布較分散，且區域呈現點狀，可推測低先備知識者在進入任務場景時，並不會完整的閱讀完整段對話，而是會短時間的快速閱讀翻譯中的某段話便移開視線。

為了分析學習者在任務場景中閱讀方式及策略不同的原因，我們在遊戲結束後對學習者進行訪談，並將訪談內容與眼動統計資料歸納整理。研究結果顯示，高先備知識者在重組拼圖時，會先完整閱讀翻譯後，分析出拼圖的正確順序才操作；低先備者在重組拼圖時，是採取一邊重組拼圖一邊對照翻譯的方式，還原正確的拼圖順序。

綜上所述，先備知識會影響學習者在任務場景中的閱讀方式及策略。高先備者能夠在完整的閱讀翻譯、理解內容後，推測出正確的順序完成任務；低先備者會採取對照翻譯的方式（抓拼圖中的「子曰」來對照在翻譯中的位置）還原拼圖順序完成任務。

表 13 任務場景高低先備學習者熱像圖比較



## 5. 結論

### ● 角色扮演遊戲情境對學習成就的影響：

本研究旨在探究角色扮演遊戲式學習系統，對於學習者學習論語的學習成效是否有幫助。研究結果顯示：（1）學習者在後測成績上有顯著進步。意即在短時間內，角色扮演論語數位遊戲，有助於學習者的論語知識學習。（2）高低先備的學習者均在後測成績上有顯著進步，意即角色扮演類型的論語數位學習，對於高低先備的學習者的學習成效上均特別有助益。

### ● 先備知識的差異對遊戲中的眼動歷程的影響：

為探討先備知識對於學習者遊戲中眼動歷程的影響，本研究依照先備知識能力將學習者分為高低先備兩個組別，並在遊戲中透過眼動追蹤的方式揭露學習者的眼動資料。以下我們分為三個部分來說明。

以眼動指標來觀察先備知識與眼動歷程的關聯性，我們發現：（1）高先備者能夠在遊戲中能快速掌握重點，將注意力集中在重要區域；低先備者在遊戲中傾向自由摸索，無法掌握遊戲重點，因此注意力較發散。（2）高先備者在閱讀文本時能維持較長的專注力；低先備者容易因文本繁瑣導致專注力無法持久。（3）高先備者在問題解決時會是先有答案及架構才去執行解題；低先備者在問題解決時，會從遇到的問題中去找尋答案。

總體來說，先備知識的差異會影響學習者在遊戲中的專注力及注意力分配的比例。因此未來在遊戲的介面設計上，可在畫面重要的區域加入醒目的提示或其他觀看誘因，引導低先備學習者掌握遊戲目標；在專注力的部分，可以使遊戲文本的以更精簡的對話框呈現，避免學習者在長時間閱讀後，無法維持長時間的專注力。

## 參考文獻

Aldrich, C. (2004). *Simulations and the future of learning*. New York: Pfeiffer.

- Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.
- Becker, K. (2007). Digital game-based learning once removed: Teaching teachers. *British Journal of Educational Technology*, 38(3), 478-488.
- Belovics, R. (2004). An Intro to Online Training Games. *Learning Circuits, Alexandria, Virginia, USA*.
- BL, J. D. G. (1993). Handbook of individual differences, learning, and instruction.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational researcher*, 18(1), 32-42.
- Erhel, S., & Jamet, E. (2013). Digital game-based learning: Impact of instructions and feedback on motivation and learning effectiveness. *Computers & education*, 67, 156-167.
- Hamlen, K. R. (2011). Children's choices and strategies in video games. *Computers in Human Behavior*, 27(1), 532-539.
- Kusuma, G. P., Suryapranata, L. K. P., Wigati, E. K., & Utomo, Y. (2021). Enhancing Historical Learning Using Role-Playing Game on Mobile Platform. *Procedia Computer Science*, 179, 886-893.
- Tsalikidis, K., & Pavlidis, G. (2016, July). jLegends: Online game to train programming skills. In *2016 7th International Conference on Information, Intelligence, Systems & Applications (IISA)* (pp. 1-6). IEEE.
- 邱琬嬪 (2008)。親子共讀無字圖繪書歷程之互動與反應。未出版之碩士論文，國立台南育大學國民教育所，台南。
- 陳玟伶.(2017). 探討不同註釋方式及個體差異在數位遊戲式學習環境中對英語單字成效，動機與自我效能之影響。國立中央大學網路學習科技研究所學位論文, 12-20.
- 詹慧慈, & 陳君瑜. (2020). 運用 PaGamO 平台輔助國小學童星象概念學習之研究. *工業科技教育學刊*, (13), 173-188.

## 答題精熟遊戲中不同轉換機制對學生眼動歷程與感受之影響：

### 系統轉換 VS 使用者轉換

## The Influences of Different Transfer Mechanisms in Answer-for-Mastery Games on Students' Eye-Movements and Perceptions: System Interruption VS User Control

賈語嫣<sup>1\*</sup>，黃琪芳<sup>1</sup>，陳志洪<sup>12</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣師範大學資訊教育研究所

<sup>2</sup> 國立臺灣師範大學學習科學跨國頂尖研究中心

\* 60908001e@gapps.ntnu.edu.tw

**【摘要】** 遊戲式學習已成為學習中的重要策略之一，且能為學習帶來正面的影響，而學習專注是有效學習的基本條件，除此之外遊戲體驗也是影響學習的因素。本研究旨在探討答題遊戲中不同的轉換模式（即系統轉換與使用者轉換）對學習者專注度、干擾程度及遊戲體驗的影響。透過分析眼動軌跡、訪談及問卷資料顯示：學習者在使用兩種模式上各有優缺點：在“使用者轉換式”的專注度較高、干擾程度較低，且願意花較多時間答題，適合自主能力強的學習者；“系統轉換式”雖可能影響專注度與遊戲體驗，但強制進行答題的設計，讓自主性較低的學習者可以在遊戲中持續進行練習。兩種教育遊戲中題目轉換機制的比較，可供未來設計參考。

**【關鍵字】** 遊戲式學習；眼動儀；專注度

**Abstract:** Game-based learning (GBL) has become one of significant learning strategies, and bring positive impacts on learners, in which learning attention and game experience are also the main factors for effective learning. Thus, this study aims to compare the influences of different question-item conversion mechanisms (i.e., system-interruption and user-control) on student learning, including their attention, and game experience. Through the eye-tracking system, interview and questionnaire, the results revealed that that both the two mechanisms have their advantages and disadvantages. In the user-control mechanism, learners tended to be more focused, not be interrupted, and spend more time on answering items, which is more suitable for learners who learn autonomously. On the other hand, the system-interruption mechanism might interrupt the gaming process, but keep learners' practice regularly.

Keywords: Game-based learning, Eye tracker, Concentration

## 1. 前言

遊戲式學習已成為學習中重要的策略之一，透過數位遊戲為平台進行學習，學習者在遊戲中透過解決問題、克服挑戰，使學習者在遊戲中獲得成就感，在玩遊戲的同時，達到練習學習內容的效果，能引發學習者內在的學習動機，主動的參與並專注在遊戲之中(Raybourn & Bos, 2005, Freitas & Griffiths, 2007)。將遊戲引入課程中，學生的動力和興趣將會增加，可以成為學生學習的有效途徑(Silva, Rodrigues, & Leal, 2019)。而 Rosas 等人在 2003 年提到，運用遊戲式學習，可以加強和支持：學習成效、學習動機、學習專注及認知能力發展。除此之外對學習態度、參與感也有相當的幫助，且可進一步影響學習與維持(Ninaus et al., 2019)。

其中，學習專注是為有效學習的基本條件之一，因為專注與學習者的關係相當密切，沒有專注就沒有辨識、學習與記憶，只有被注意到的訊息，才能進一步受到中央系統的處理(鄭昭明, 2006)。專注力可以說是學習過程中的關鍵因素(Lopez et al., 2019)。此外學習專注會影響大腦的工作方式，當專注度越高，人的理解力就越高(Rahma & Nurhadi, 2018)。而從另一方面來看，「干擾」和專注的分散對任務績效和學習有負面影響(Chandler & Sweller, 1992)，應減少外來干擾，以便提升專注力(Chen et al., 2018)，所以如何減少干擾並增加學生的專注是一個重要的任務。此外在使用遊戲進行學習時，也有其他的因素會影響到學習動機、成效，像是遊戲體驗及控制感，其中遊戲體驗為玩家在遊戲過程中所經歷之心理感受，是促使玩家對遊戲進行評估，影響他們遊戲態度的重要因素(徐瑞縈 & 許竹筌, 2018)，也會影響到學習者的學習動機、學習意圖(Hwang et al., 2013)、學習效能(Law & Sun, 2012)。而 Garris 等人在 2002 年彙整相關文獻，整理出六種教學遊戲的特性，分別是虛幻性、規則/目標、感官刺激、挑戰性、神秘性及控制。其中控制是指示、操縱或命令事物的能力。學生如果能夠自主控制，可以增進學生的學習動機(Morrison et al., 1992)。

遊戲式學習的遊戲有很多類型，其中像是角色扮演遊戲，是較為強調情境設計的遊戲類型，在遊戲式學習中，其學習的內容和場景是緊密結合的。相對於角色扮演遊戲，另一種答題式遊戲，則不需要情境的支撐，而需要透過不斷反覆的練習來達到精熟，較常運用小遊戲的方式來設計。而答題式的遊戲是較為普遍的，是教育實現的一個基本方法，且其內容可以依學習目標與對象進行適性化調整，並提供評量以及後續的診斷。答題式遊戲大致可以分為兩種模式，分別是「系統轉換式」及「使用者轉換式」，系統轉換式是指遊戲模式和答題模式存在同一個空間，當時間或某種條件滿足，就會中斷遊戲模式或答題模式其中一方，而玩家一定要回答完問題才可以進行後續的動作。使用者轉換式則是遊戲模式和答題模式雙方獨立，學習者需自行掌握資源的狀況，答題模式獲得的資源可以在遊戲模式中使用，資源可以相互轉換。

兩個機制在遊戲和學習結合的方式不一樣，但同樣都將答題當作關卡必經的道路，一定要答題才可以繼續遊玩。目前教育遊戲中大部分答題遊戲都是偏向系統轉換式的機制(林右昌, 2014; 張雅棋, 2016; 連俊璋, 許和莉&許惠媚., 2018; 羅家駿 & 郭宛如, 2020)，其中像是林右昌在 2014 年研究中所使用的遊戲，遊戲中會遇到怪物，需回答題目成功才可以攻擊，打敗怪物才可以繼續往下進行遊戲。另外還有連俊璋等人在 2018 中使用者遊戲，遊戲中會遇到農業知識選擇題，使用者需成功回答後才能繼續進行遊戲闖關。也有使用者轉換式的研究，但相對較少，像是劉祺岳在 2015 研究中所使用的遊戲，遊戲中，使用者擁有五座塔，每一座塔都有相關的學習內容，練習題目時，學生能夠完成並且全部答對時，即可將塔升級並獲得金錢獎勵，金錢可以強化塔的能力，因此使用者能夠不斷的練習題目，並且選擇自己喜歡的塔或是策略來進行金錢花費並提升塔的能力。而我們觀察到近年來手機遊戲發展方向大部分都是當玩家缺乏資源時，可以自行選擇是否要看廣告來獲取資源，讓玩家較有自主控制的能力，正如使用者轉換式的機制。

相關的研究大部分都是探討使用遊戲式學習之學習成效、學習態度等等，卻較少探討使用者在使用時的專注度、遊戲體驗，甚至是使用的歷程。故想透過眼動儀的輔助，來探究答題式遊戲以類似的方式設計是否可以提升學習的主動性與專注度，並比較兩者的差異。透過眼動儀，可以了解學生是否有專注在學習上。眼動是一個自然的行為，收集到的資料可以避免受到使用者主觀的影響，資料會更加準確。而在遊戲式學習中，專注度會影響學習者的學

習成效及動機，遊戲體驗也會影響學習者的學習興趣及動機，所以在遊戲玩法和教育內容間的平衡是設計教育遊戲的關鍵問題。故本研究專注於題目轉換機制對學習的影響進行比較，討論在答題式遊戲中分別加入系統轉換式與使用者轉換式兩種模式，其對學習者之專注度、干擾程度及遊戲體驗之影響差異，以了解何種設計模式更可以讓學習者不受到干擾且專注度較高，進而達到更有效的學習及更好的遊戲體驗。

## 2. 研究目的

本研究專注於教育遊戲中答題轉換機制對學習的影響進行比較，其對學習者之專注度、干擾程度、遊戲體驗之影響及差異，以了解何種答題轉換機制之設計更可以讓學習者不受到干擾且專注度較高，進而達到更有效的學習及更好的遊戲體驗。待答問題如下：

- (1)在答題式教育遊戲中，何種答題轉換機制對於遊戲及學習內容的專注程度較高？
- (2)在答題式教育遊戲中，何種答題轉換機制的干擾程度較高？
- (3)在答題式教育遊戲中，學習者在何種答題轉換機制的遊戲體驗較佳？

## 3. 遊戲設計

本研究使用 construct 3 遊戲編輯器，自製兩款遊戲「宇宙大冒險」及「環遊世界」。分別有系統轉換式及使用者轉換式兩個版本，說明如表 1，而測驗題目為 100 題多益及學測難度的英文題：

表 1 系統轉換式及使用者轉換式之說明

	定義
系統轉換式 (系統控制)	在遊玩的過程中，在特定時間或條件會跳出題目請玩家回答，回答完可獲得遊戲分數並繼續進行遊戲。
使用者轉換式 (使用者控制)	遊戲和回答題目為兩個獨立的模式，玩家透過回答題目模式獲取遊戲中必要的資源，方可進行遊戲。

其中宇宙大冒險系統轉換式的題目為每 15 秒出現 1 次，必要資源(子彈)則由射擊敵人獲得。而使用者轉換式(如圖 1)則在遊戲一開始提供玩家 10 個子彈，在遊玩過程中子彈不夠時可以跳轉到答題模式，當獲得足夠子彈後可回到遊戲。答錯會回饋正確答案給使用者。而環遊世界之題目為跳過 5 次地球出現 1 次，而使用者轉換式(如圖 2)，同樣一開始提供 10 個雞



腿，當不足時，使用者可以自行跳轉到答題模式，獲取足夠的資源再回到遊戲。

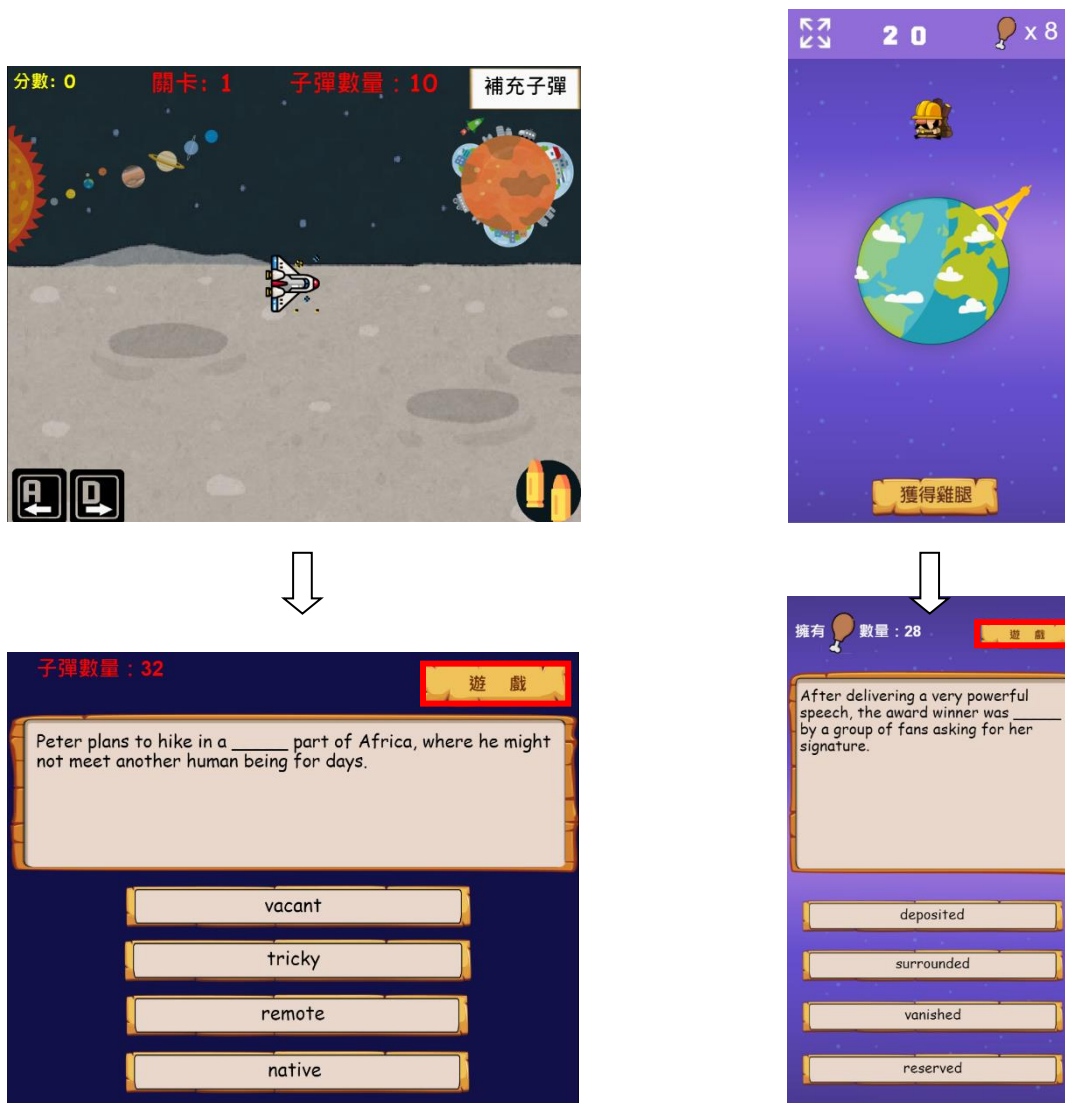


圖 1 宇宙大冒險使用者轉換式畫面

圖 2 環遊世界使用者轉換式畫面

#### 4. 研究方法

以下分別就實驗對象與遊戲設計、研究工具等部分說明。

##### 4.1. 實驗對象

本研究以北部某大學 37 位學生做為實驗對象，男性 15 位，女性 22 位，其年齡介於 20-25 之間。

##### 4.2. 實驗流程

所有受試者會先進行 2 款遊戲的體驗，首先是系統轉換式，接者使用者轉換式，在遊戲體驗結束之後再進行問卷及訪談，如下圖 3:

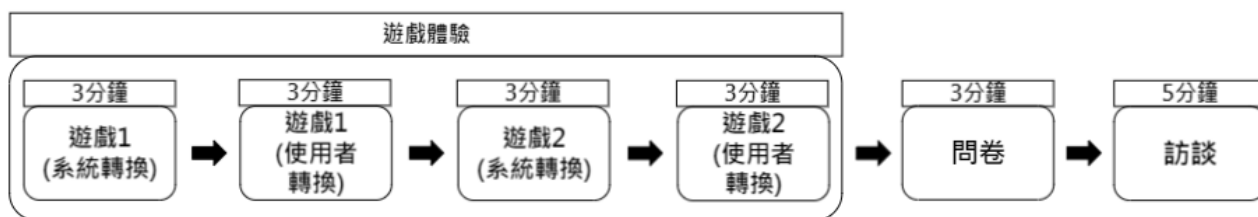


圖 3 實驗流程

### 4.3. 研究工具

#### 1. Tobii 眼動儀

本研究使用「Tobii 眼動儀」來追蹤學生的眼動行為，眼動儀型號為 X3-120。

#### 2. 問卷

問卷採用自編問卷，以李克特氏五點量表計分，包含三個向度，分別為：專注程度、干擾程度及遊戲體驗每個向度各有 3 題，共 9 題，包含：「我可以很專注閱讀題目和選項」、「我覺得遊戲中的答題方式一種干擾」等等。此量表施測後進行 Cronbach's  $\alpha$  信度係數考驗  $\alpha$  係數為 0.798。

## 5. 結果與討論

### 5.1. 眼動資料分析

本研究為探討教育遊戲在不同答題出現時機的專注度，依照遊戲畫面切分為不同的興趣區域 (AOI; Area of Interest)，以進一步了解每位使用者在各區域的凝視時間及凝視次數比例，如圖 4-7:

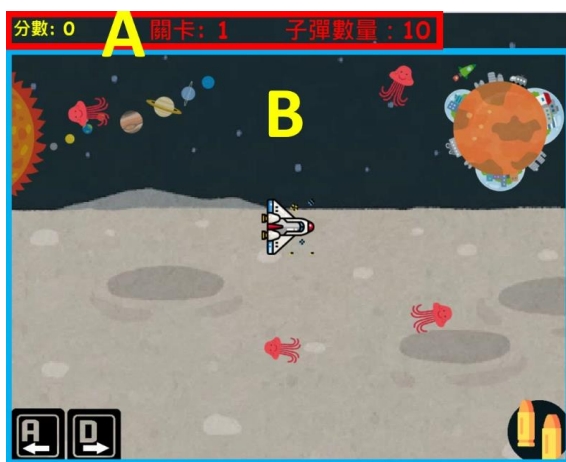


圖 4 宇宙大冒險遊戲主畫面 AOI 劃分

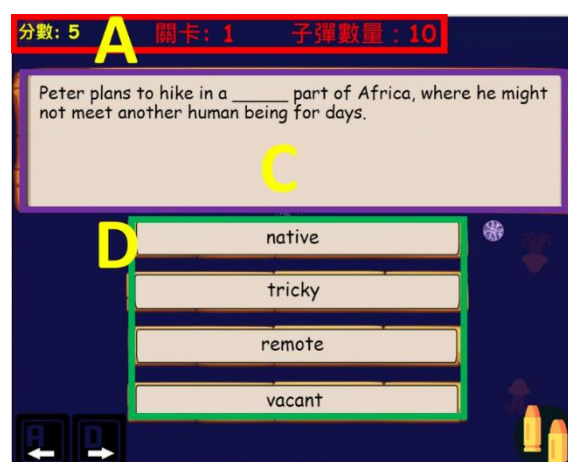


圖 5 宇宙大冒險答題畫面 AOI 劃分



圖 6 環遊世界險遊戲主畫面 AOI 劃分

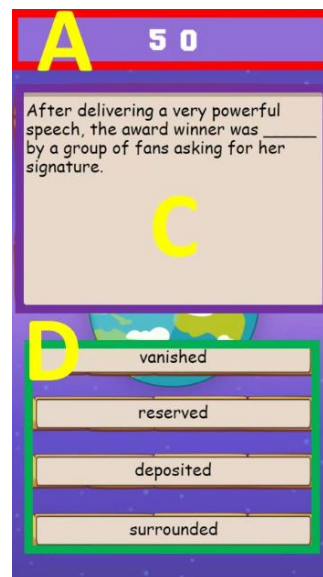


圖 7 環遊世界答題畫面 AOI 劃分

依照各 AOI 區域的凝視時間比例及凝視次數比例，透過成對樣本 t 檢定分析使用者在不同模式上之差異，宇宙大冒險之凝視時間分析結果如表 2 所示，在凝視時間比例中，資訊欄、遊戲主畫面及答題選項在兩種模式中有顯著差異，其中，遊戲主畫面以系統轉換式凝視時間較長，而資訊欄及答題選項則是以使用者轉換式凝視時間較長；另外，透過不同區域的凝視時間進一步分析不同畫面的觀看時間比例，發現使用者在使用系統轉換式時遊戲畫面和答題畫面比例為 1:1.2，而使用者轉換式的遊戲畫面和答題畫面使用的比例則為 1:1.4，以使用者轉換式較高比例觀看答題畫面。

表 2 宇宙大冒險眼動資料凝視時間之描述性資料及成對樣本 t 檢定的結果

	系統轉換式		使用者轉換式		t	顯著性 (雙尾)
	M	SD	M	SD		
資訊欄(A)	.0241	.01558	.1057	.22503	-2.195	.035*
遊戲主畫面(B)	.4327	.14740	.3114	.23714	2.610	.013*
題目框(C)	.3606	.12282	.2914	.20884	1.657	.106
答題選項(D)	.1825	.04946	.2915	.16483	-4.006	.000***

p<0.05\*, p<0.01\*\*

另外環遊世界之凝視時間分析結果如表 3，在凝視時間比例當中，在資訊欄、遊戲主畫面、題目框及答題選項皆有顯著差異。其中題目框與答案選項皆為使用者轉換式凝視時間較長，而資訊欄及遊戲主畫面則為系統轉換式凝視時間較長；另外，透過不同區域的凝視時間進一步分析不同畫面的觀看時間比例，使用者在使用系統轉換式時遊戲畫面和答題畫面比例為 1:0.4，而使用者轉換式的遊戲畫面和答題畫面使用的比例則為 1:2.4，以使用者轉換式較高比例觀看答題畫面。

表 3 環遊世界眼動資料凝視時間之描述性資料及成對樣本 t 檢定的結果

	系統轉換式		使用者轉換式		t	顯著性 (雙尾)
	M	SD	M	SD		
資訊欄(A)	.3526	.32166	.1412	.24622	4.188	.000***
遊戲主畫面(B)	.3264	.27401	.1519	.20727	3.239	.003**
題目框(C)	.1470	.17438	.2713	.26200	-3.257	.002**
答題選項(D)	.1740	.21013	.4356	.29893	-4.639	.000***

p<0.05\*, p<0.01\*\*

從以上結果可以發現，在宇宙大冒險及環遊世界遊戲主畫面中，系統轉換式凝視時間較長，推估是因為使用者轉換式可以由使用者自行調配答題時間，且多數會為了後續遊戲順暢進行，而花較長時間答題獲得分數，導致停留在遊戲主畫面的時間較短，而固定條件出現一次題目的系統轉換式，在遊戲主畫面的時間比例相對較長，此可能代表對大專院校生等較有學習自主能力者來說，使用者轉換式的遊戲模式通常能進行較多的練習。在答題畫面中，答題選項凝視時間在不同的題目出現時機有顯著差異，且以使用者轉換式的較高，推估是因為使用者轉換式之遊戲模式和答題模式為分開的，使用者不會受到其他因素的影響(如:題目框突然跳出要做答)，可以全心全意的專注在閱讀題目和選項。

而在環遊世界題目框之凝視時間以使用者轉換式較長，推估是因為遊戲模式和答題模式為分開的，使用者不會受到其他因素的影響(如:題目框突然跳出要做答)，可以全心全意的專注在閱讀題目和選項。另外，在宇宙大冒險中，使用者在使用者轉換式會花較多時間在資訊欄上，推估是因為使用者轉換式需隨時注意資源是否足夠，所以會花比較多時間注意資訊欄。

## 5.2. 學習者感受

而學習者自身感受部份，以成對樣本 t 檢定分析問卷結果，如表 5 所示。學習者在系統轉換式與使用者轉換式的比較上，專注度與干擾程度上皆有顯著差異，使用者轉換式的專注度較高且干擾程度較低。

表 5 學生使用感想之描述性資料及成對樣本 t 檢定的結果

變項	系統轉換式		使用者轉換式		t	顯著性 (雙尾)
	M	SD	M	SD		
專注度	3.7700	.90396	4.0413	.79824	-1.741	.017*
干擾程度	2.9976	1.31688	2.6382	1.01990	1.162	.042*
遊戲體驗	3.2863	.96893	3.2689	.85535	-.319	.911

p<0.05\*, p<0.01\*\*

針對不同題目出現時機對學習者自身體驗的影響，本研究透過對學生半結構式的一對一訪談進一步了解可能的原因，主要可以分為三類，如下所示：

### 1. 遊玩系統轉換式會覺得原本做一件事情突然被打擾、打斷

- 答題框會干擾到我，就是會有被打擾的感覺，如果先答題可以先決定玩多少時間(受試者#1009)
- 系統轉換式比較會干擾，玩到一半被卡住的感覺(受試者#1015)
- 系統轉換式的答題框會干擾我玩遊戲，會有一種專注在一件事情上忽然被另一件事情打斷(受試者#1026)

### 2. 遊玩系統轉換式會覺得答題框沒有預期的出現

- 答題框會干擾到我，玩一玩突然跳題目我會反應不過來，腦袋會轉不過來(受試者#1023)
- 答題框會干擾到我，因為當我正要玩遊戲的時候就突然跳出來(受試者#1025)
- 系統轉換式的題目讓我感覺比較難，因為本來在玩遊戲要突然進入到答題的情境下(受試者#1022)

### 3. 使用者轉換式的獲取資源方式較好

- 使用者轉換式的設計以學習的角度來看比較好，因為你會以一個增強物讓我想繼續玩(受試者#1011)
- 比較喜歡使用者轉換式，因為他是資源缺乏再去拿資源，這樣的方式比較好，不會一直被打斷(受試者#1014)
- 使用者切換的模式先獲得資源後比較能專心玩遊戲(受試者#1023)

由以上結果得知，在答題遊戲中，以使用者轉換式的方式轉換題目，更能維持學習者的專注程度，並花更多時間在閱讀題目及選項上面，達到較佳的學習效果。

根據以上結果得知，學習者在相似的遊戲體驗下，以使用者轉換式的方式轉換題目，能讓答題框在預期的時間點出現，且較有控制感，學生能自主切換遊戲畫面，且自主決定是否要資源獲取，甚至有受試者將資源視為一個增強物，不只維持學習者的專注程度、較少干擾，讓遊戲進行更為流暢，更能引起學習的動機與興趣。

## 6. 結論與建議

綜合上述，在教育遊戲中穿插題目，以題目呈現機制主要可以分為系統轉換與使用者轉換式兩種，本研究透過眼動分析以及問卷訪談結果發現，兩種模式各有優缺點，學習者在使用系統轉換式時，雖然問卷顯示專注度較低以及干擾程度較高，但其不需分散注意與認知能力拿捏需要多少資源，使遊戲時間可能可以延續的比較長；而學習者在使用使用者轉換式時則比較有策略，因為要自行控制資源的數量，且題目不會突然跳出來，也不會干擾到遊戲的進度，可以更專注在學習過程中，達到更好的學習效果，但其可能會因為遊戲節奏平穩，知道沒有資源時才需要進行答題，導致沒有刺激感，此外，學習者有較多自主性的情況下，多會花更多時間進行題目後再一併進入遊戲畫面，使練習機會更頻繁，亦有較佳的學習體驗。故建議在答題遊戲的設計中，應考慮學習者的學習習慣與場域，學習者在非學校場域且可以自主學習的情況下可以使用使用者轉換式，使學習者可以決定自己要答多少題目；而較難專注且學習狀況較差的學生，可以使用系統轉換式，讓遊玩和學習佔固定時間長度，較能維持學習的時間比例。

## 參考文獻

- 鄭昭明 (2006). 認知心理學. 桂冠圖書公司.
- Chandler, P., & Sweller, J. (1992). The split-attention effect as a factor in the design of instruction. *British Journal of Educational Psychology*, 62(2), 233-246.
- Chen, C. H., Liu, J. H., & Shou, W. C. (2018). How competition in a game-based science learning environment influences students' learning achievement, flow experience, and learning behavioral patterns. *Journal of Educational Technology & Society*, 21(2), 164-176.
- De Freitas, S., & Griffiths, M. (2007). Online gaming as an educational tool in learning and training. *British Journal of Educational Technology*, 38(3), 535-537.
- Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J.E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation & Gaming*, 33(4), 441-467
- Hwang, G. J., Yang, L. H., & Wang, S. Y. (2013). A concept map-embedded educational computer game for improving students' learning performance in natural science courses. *Computers & Education*, 69, 121-130.
- Law, E. L. C., & Sun, X. (2012). Evaluating user experience of adaptive digital educational games with Activity Theory. *International journal of human-computer studies*, 70(7), 478-497.
- Lopez, M. D. R., Vasquez, L. M. L., & Ortiz, J. A. (2019, March). Game Memocon, To Teach the Importance of Concentration in Learning Process. In *Developments in Business Simulation and Experiential Learning: Proceedings of the Annual ABSEL conference (Vol. 46)*.

- Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.
- Morrison, G. R., Ross, S. M., & Baldwin, W. (1992). Learner control of context and instructional support in learning elementary school mathematics. *Educational Technology Research and Development*, 40(1), 5-13.
- Ninaus, M., Greipl, S., Kiili, K., Lindstedt, A., Huber, S., Klein, E., ... & Moeller, K. (2019). Increased emotional engagement in game-based learning—A machine learning approach on facial emotion detection data. *Computers & Education*, 142, 103641.
- Rahma, R., & Nurhadi, J. (2018). Can Power Spectral Density (PSD) be used to Measure Reading Concentration?.
- Raybourn, E. M., & Bos, N. (2005, April). Design and evaluation challenges of serious games. In *CHI'05 extended abstracts on human factors in computing systems* (pp. 2049-2050).
- Rosas, R., Nussbaum, M., Cumsille, P., Marianov, V., Correa, M., Flores, P., ... & Salinas, M. (2003). Beyond Nintendo: design and assessment of educational video games for first and second grade students. *Computers & Education*, 40(1), 71-94.
- Silva, R., Rodrigues, R., & Leal, C. (2019). Play it again: how game-based learning improves flow in Accounting and Marketing education. *Accounting Education*, 28(5), 484-507.

## 歷史思考遊戲的設計：日治時代的淺野洋灰罷工事件與「採訪吃飯隊」遊戲

# Design for A Historical Thinking Game: A Case Study of Asano Cement Factory Strike in Japanese Colonial Period

楊智傑

南臺科技大學多媒體與電腦娛樂科學系/府城人文遊戲實驗室

scatjay@gmail.com

**【摘要】** 本研究嘗試將歷史教育和遊戲設計互相結合，設計一種名為「歷史思考遊戲」(historical thinking game)，並以日治時代工運史上具有重大意義的「淺野洋灰罷工事件」(1928年)做為內容，讓玩家透過角色扮演一個穿越時空的記者，回到過去採訪當時的作為歷史行動者(historical agent)的工人、工人妻子與參與罷工的「吃飯隊成員」。在歷史教育的重要概念之中，我們挑選了「神入」(empathy)這項「第二序」歷史知識，並在重視對證據的考據之下，構思能引導歷史思考的一些遊戲設計特點。我們提出四種遊戲設計特點的啟發式準則，來預期玩家能夠達到一定程度的神入式的歷史思考，並在後續的研究中進行實驗驗證。

**【關鍵字】** 第二序(second-order)；證據(evidence)；神入(empathy)；歷史敘事(historical narrative)；角色扮演(role-playing)

## 1. 歷史教育的重要概念

我們在此簡單介紹一些歷史教育研究中重視的觀念。首先是近年來被譯介成中文，而被眾多國內的歷史老師認識的《像史家一樣閱讀》一書中(Wineburg, Martin, & Monte-San, 2016)，針對閱讀文本而操作的「探究史源」(sourcing)、「脈絡化」(contextualization)、「佐證」(corroboration)等作法，重視學生對於歷史證據(evidence)的重視，以培養閱讀為主的歷史素養。其操作對於歷史證據的呈現，主要是讓學生閱讀挑選過的原始資料(primary source)，讓學生能辨認出不同文本背後隱藏的意識形態或觀點的差異。

歷史學家的工作，常是在許多資料當中找到線索，並據此作出理性的論述或建立論點(argumentation)。這樣的工作特質，也常被類比為一種「歷史偵探」。而在史料證據之中，資料常以事件(event)的方式來呈現，而事件的描述常是以敘事(narrative)的形式來描述，例如某年某人做了什麼事情，並進一步能夠描述事態的變化。但有趣的是，大家都會想爭取歷史事件的詮釋權利，因此，同一事件可能會有不同的詮釋結果，端看詮釋者的立場與意識形態。像是《像史家一樣閱讀》書中便並列了兩種對立矛盾的不同史料，讓學生能夠思考林肯到底是白人至上的種族主義者，還是解放黑奴的自由主義者。這樣的不同的多元觀點(multiple perspectives)，也是歷史教育常論及的一項重點。

目前的歷史教育以越來越強調避免強記或背誦，並希望讓歷史教育能培養學生的素養，並將批判思維或相關的思考能力運用在生活之中。而歷史知識可分為「實質性知識」(substantive knowledge)與「程序性/策略性知識」(procedural/strategic knowledge)。分別也被稱為第一序和第二序(second-order)的歷史知識(van Boxtel & van Drie, 2018)。第一序的歷史知識通常能以強記或背誦而來，也是培養第二序的歷史思考能力背後的基底。第二序常被提及的包括「連續性與變遷」(continuity and change)、「因果關係」(cause and consequence)



或「神入」(empathy)等概念(Seixas, 2017)。國內歷史學門中進行歷史教育相關研究的學者並不多，早期在九年一貫時代，英國學者首先提出的「神入」觀念在國內學者的專書中已是重要概念(吳翎君, 2004; 林慈淑, 2010)。因此在本研究中，我們主要針對神入的觀念來進行遊戲設計的構思。神入可視為一種同理心或換位思考能力，希望學生或玩家能夠理解既陌生又遙遠的過往時空發生之事，進而能夠養成歷史思考能力。一個簡顯易懂的例子，像是清華大學歷史系退休的張元教授，曾設計〈寄自疆場的家書〉的高中生作文練習，讓他們想像自己是漢武帝北伐匈奴時的中階軍官，來書寫給家人的信(張元, 1999)。從此例子可看出，神入這種第二序的教學設計須具有一種能對學生有啟發性並引導思考的切入點。

## 2. 《採訪吃飯隊》遊戲開發與設計特點

此遊戲是被企劃在一個名為「三隻魚歷史新聞台」的專案之中，受到《台灣史新聞》(曹銘宗, 2016)這本書的啟發，想透過將歷史事件透過現代新聞的呈現方式包裝，讓大眾能夠以生動有趣的方式認識歷史。而遊戲是其中的一個載體，我們期望這樣的遊戲能夠讓玩家進行歷史思考，因此我們也將其定位成「歷史思考遊戲」或「歷史議題遊戲」。

在遊戲構思階段，我們思考了一些有關歷史教育的重點，由於開發成員之一曾有歷史教科書的編輯經驗，對目前十二年國教中社會科新課綱與相關的教案設計非常熟悉，以及對目前歷史科當中的「探究與實作」和「多元選修」的要求有深入的了解。我們也期望這樣的歷史思考遊戲，未來可以與這些課程結合。

綜合考量前述歷史教育的一些重要概念，我們主要希望玩家能達到某種程度的歷史神入，並在有根據的史料當成證據的情況下，能判別不同觀點下呈現的論述。而遊戲內的事件陳述具有敘事的特質，讓玩家能夠培養歷史思考能力。

《採訪吃飯隊》的遊戲第一個特色是讓玩家進行「角色扮演」(role-playing)，但不是直接扮演歷史人物，而是擔任一個時空新聞台的採訪員，接受任務前往台灣歷史的各個時期進行採訪發掘真相(圖 1 左)。這樣的設定有幾個有趣的點，首先，歷史研究者原本不可能回到過去，僅能透過文獻資料最多是影像紀錄當成證據，來建立自己的論述。再者，一般現代人對過往時空的感受，常因為「歷史距離」(historical distance)而產生陌生感(Ginzburg, 2001)，產生有如知名美國史學家羅文陶(David Lowenthal)所言的「往昔如異邦」(the past is a foreign country)。而生活於現在的我們，若能培養起歷史思考能力，對於過去發生之事不只限於用常識來理解，本質上是一種「不自然/非天生」(unnatural)的思考方式(Wineburg, 2020)。因此，不管是擔任新聞記者或歷史偵探，都有助於遊玩者使用後設認知(meta-cognition)來進行思考。而這樣擔任一個穿越時空的新聞採訪員的設定，也有助於我們未來加入其他新遊戲單元相關的歷史資料而不顯突兀，我們並繪製與歷史有關的情境圖來增進玩家對時空背景的想像(圖 1 右)。

遊戲的第二個特色是採用「任務導向」(task-oriented)的目標設定，為了讓遊戲中的體驗能明確聚焦與推動遊玩進程，遊戲一般都需要有具有清楚的目標。例如，《大富翁》桌遊裡的賺最多錢、扳倒競爭對手，或是動作遊戲中在地下城探索時打怪撿取寶物以提升等級。任務可以是單一的終極目標，或是不斷引導遊玩的一系列小任務。而吃飯隊遊戲的任務設定，實際上是根據進行歷史研究都需具備的基本能力「探問」(questioning)。在歷史課堂上，老師們在引導學生時，能根據學生理解現狀來提出適當的問題，也是影響教學成效的關鍵因素。

遊戲中任務的設定，像是在訪問工人妻子時，要調查吃飯隊四處蹭飯的真正原因，或是確定警察無法可管的原因等等。

第三個特色是把記者的訪談項目當成「以選項為基礎的互動」(choice-based interaction)，而不同的選項會引導到劇情推進的不同支線故事。由於這個遊戲的歷史敘事(historical narrative)並不是單純的過去發生之事的重現或再現(representation)，而是將這些有史料根據的事件，與以記者採訪為主要視角的敘事一起融合。我們期望電玩遊玩的過程能夠引發學生的歷史思考，類比如「像史家一般閱讀」的操作，並期望能做到「像史家一般玩遊戲」。學生必須要能夠辨明歷史文本背後的脈絡，並觀察不同說法背後的意識形態或原因。學生在有足夠先備知識的情況下，從選項中挑選出有意義的探問。提問的方式如同記者採訪細節的問題，例如追問工人太太「是否有阻止吃飯隊進入家中？」透過選項也可以讓玩家透過自己的選擇，來詢問這些「歷史行動者」(historical agent)更多細節的問題，以揣摩他們當時所處的情境和面臨的難題，也對於增進歷史神入有幫助。而透過對話式的追問，讓玩家能夠控制探問的節奏，基本上遊戲中的對話都是有經過特別的層次設計。跟直接從閱讀史料得到的歷史證據的細節(例如關於人事時地物的描述)相比，我們認為這樣蠻能讓玩家自然地獲得線索。

第四個特點是用「採訪筆記」的形式，留存對「歷史行動者」採訪而來的「歷史事實」。針對如半途放棄罷工的工人與其妻子、吃飯隊的成員等三人的採訪後(頭像淺咖啡色底/)(圖 2 上)，分別都會在採訪筆記中顯示條列式的結果提示給玩家。而工人和吃飯隊成員等歷史行動者在遊戲內，實際上是以「非玩家角色」(non-player character, NPC)的形式與玩家互動，這些 NPC 是在有史料根據下，改編 1928 年發生的淺野洋灰罷工事件相關的人物來設計。而新聞台相關虛構人物(頭像淺藍色底)(圖 2 下)，例如部門主管、穿越技師、記者這些角色，則是為了增加玩家對故事的沉浸感而設計。其中有兩邊都有的記者角色實際上是同一位，在圖像上在穿越前後的裝扮不同。而記者在穿越前的換裝和動畫效果，可視為讓玩家有意識地切換對不同時空的一種儀式。

在開發團隊方面，本遊戲由一位府城人文遊戲實驗室的研究員安排研究配合事宜。由於學生專兼/任助理在經驗與專業技術常有不足，因此與三知餘文化的兩位專職人員合作開發。該團隊為是實驗室的衍生新創企業，成員參與過類似的研究計畫或商業遊戲開發。其中一位 A 小姐是國立大學歷史系畢業生，具備三年歷史教科書編輯經驗，並在私立科大多媒體系進修部修課兩年。B 先生則是私立科大多媒體系碩士畢業，目前有三年以上多媒體開發經驗。碩論則是以能傳遞價值的遊戲設計為題，並熟悉「Value at Play (VAP)」的設計轉譯方法(Flanagan & Nissenbaum, 2014)。VAP 的方法是目前少數能針對選定嚴肅的議題進行遊戲設計的啟發式引導工具。在工作分工，兩位成員皆有研讀淺野洋灰罷工事件相關的史料，A 小姐擔任文本撰寫與程式腳本開發，B 先生擔任美術與角色設計。遊戲前兩個版本遊玩體驗約在半小時內，開發時程約 1 個月。

在開發技術與平台方面，遊戲引擎一般都需具備一定的程式設計能力，即便是目前廣泛被使用的 Unity 或 Unreal，對文史內容工作者依然是不低的學習門檻，而且後續改版更新時又是另一個問題。先前我們在遊戲設計課程，曾使用過類似 Construct 2 這樣的視覺化程式開發環境，團隊的文史內容成員對其易用性很滿意。我們採用 Twine 互動文本開發工具來製作「採訪吃飯隊」遊戲，優點在於程式撰寫困難度更降低，其開發環境讓故事編寫變得更容易管理。製作完成後可很容易地發佈成符合 HTML5 規格的檔案，用任何瀏覽器皆可遊玩、易

於擴散。而為了增加曝光度，遊戲的發佈主要透過臉書粉絲團的貼文介紹遊戲概要(圖3左)，並提供超連結進入遊戲(圖3右)。遊戲的網址如下：<https://3zhiyu.github.io/三隻魚歷史新聞：淺野罷工事件簿.html>



圖1《採訪吃飯隊》遊戲的開頭畫面(左)與遊戲內情境圖(右)



圖2《採訪吃飯隊》的角色設計：有史料根據的角色(上/淺咖啡色底)與虛構的角色(下/淺藍色底)



圖 3 《採訪吃飯隊》遊戲的粉專宣傳圖片 (左) 與網址 QR 碼 (右)

### 3. 結論與建議

台灣的遊戲式學習研究群在國際間有重大影響力，然而，在歷史學科方面的應用研究仍偏少。本研究從數位人文領域的歷史遊戲設計出發，除了深入了解國際間目前的歷史教育趨勢之外，亦尋求能與遊戲式學習領域結合的契機。目前我們已初步建立與台南市歷史科高中老師教學社群的關係，希望能在未來推行教學場域的實證研究。目前初步規劃的實驗方法是以「邊說邊做法」(think-aloud protocol) 結合質性內容分析法 (qualitative content analysis) 來分析遊戲實測結果(Diamond, 2012)，並建立系統性的學習成效評量方法。另外，為了擴散研究成果與產業推廣，目前正與凌宇出版社和內容力有限公司合作進行《歷史遊戲設計實驗室(暫定書名)》一書的撰寫出版計畫。我們從2017年開始經營的府城人文遊戲實驗室，也已與國內博物館群、小型遊戲多媒體工作室建立不錯的合作關係，亦能在未來回饋到學群中其他主題的研究合作。

### 致謝

感謝三位匿名評審的寶貴建議，以及科技部數位人文主題研究計畫的經費支持(MOST 2016-2420-H-218-MY3)。

### 參考文獻

- Diamond, J. (2012). "You weren't doing what you would actually do, you were doing what people wanted you to do": A study of historical empathy in a digital history game. Ph.D. Thesis, New York University.
- Flanagan, M., & Nissenbaum, H. (2014). *Values at Play in Digital Games*. Cambridge: The MIT Press.
- Ginzburg, C. (2001). *Make It Strange: The Prehistory of A Literary Device Wooden Eyes: Nine Reflections on Distance*. New York: Columbia University Press.
- Seixas, P. (2017). A model of historical thinking. *Educational Philosophy and Theory*, 49(6), 593-605.
- van Boxtel, C., & van Drie, J. (2018). Historical Reasoning: Conceptualizations and Educational Applications *The Wiley International Handbook of History Teaching and Learning* (pp. 149-176).
- Wineburg, S. (2020)。歷史思考和其他非屬自然的行為。載於林慈淑、蕭憶梅、蔡蔚群、劉唐芬(主編)，*歷史思考大未來：勾勒歷史教學的藍圖*。(頁 3-42)。台北市：三民書局。
- Wineburg, S., Martin, D., & Monte-San, C. (2016)。像史家一般閱讀：在課堂裡教歷史閱讀素養 (Reading Like a Historian: Teaching Literacy in Middle and High School History Classrooms—Aligned with Common Core State Standards) (宋家復譯)。台北市：國立臺灣大學出版中心。(原作 2012 年出版)
- 吳翎君 (2004)。歷史教學理論與實務。台北市：五南出版社。
- 林慈淑 (2010)。歷史，要教什麼？英、美歷史教育的爭議。台北市：台灣學生書局。
- 張元 (1999)。寄自疆場的家書—高中歷史課後作業的研究。清華歷史教學，第 9 期，頁 81-99。
- 曹銘宗 (2016)。台灣史新聞。台北市：貓頭鷹出版社。

## 不同類型迷你遊戲對於大一學生學習專業英文之初探

### A Preliminary Study of Different Types of Mini Games for Freshman Students in Learning Professional English Vocabulary

簡子超<sup>1\*</sup>，陳志洪<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 慈濟科技大學資訊科技與管理系

<sup>2</sup> 臺灣師範大學資訊教育研究所

\*brianchien.academic@gmail.com

**【摘要】** 本研究運用八款迷你遊戲作為測試環境，並以 Prensky (2007) 提出之數位遊戲式學習特性加上自編題目，藉此比較這八款迷你遊戲對於使用者感受上之差異性。研究對象為 39 位資訊相關科系大學一年級的學生，學習內容為 PVQC (Professional Vocabulary Quotient Credential) 專業英文詞彙能力專業級 (Specialist)-計算機類之單字。八款遊戲依據設計可簡單區分為「操作反應」、「瞄準預測」與「配對」三類。研究結果顯示，「瞄準預測」類的遊戲最受學生喜愛，而「操作反應」類的遊戲中，提供「較多可失敗次數」或「進行步調較快」的遊戲，獲得較好的評價，同時在「自我表現最好」方面的分數也較高。

**【關鍵字】** 數位遊戲式學習；迷你遊戲；學生為中心的學習

*Abstract: This study uses eight mini-games as test environments and use self-compiled 5-points Likert scale questionnaire which adopts Prensky's point in 2007 about the features of digital game-based learning to compare the differences in user perceptions of these eight mini-games. The study was conducted with 39 first-year information-related university students, and the learning contents were vocabularies refer to information and communication technology from Professional Vocabulary Quotient Credential (PVQC) in specialist level. The eight games were broadly categorized into three types of games, including "action", "targeting prediction", and "matching". The research results showed that the "targeting prediction" games were the most popular among the students. In "action" games, the more "number of retries" a game provides (or has a faster game pace), the higher rating score will be received, as well as "self-efficacy" aspect.*

Keywords: Digital game-based learning, mini-game, student-centered learning

## 1. 前言

數位遊戲式學習 (Digital game-based learning) 指學習者藉由所設計之具有數位遊戲進行學習，學習過程中學生主動地進行學習，是以學習者為中心的學習方式。Prensky(2007) 指出數位遊戲式學習的特性，共包含了：娛樂性、遊戲性、規則性、目標性、人機互動性、結果與回饋、適性化、勝利感、衝突競爭性與挑戰性、問題解決、社會互動、圖像與情節性。

在眾多的數位遊戲式學習環境中，以迷你遊戲 (mini-game) 作為主要形式的遊戲化學習環境，佔了相當多的比例。其中主要原因在於迷你遊戲更容易與小單元的學習內容進行結合，而這樣的特性，可以幫助教學者將學習內容解構成為一個個小單元，使教學內容具備有更好的結構性 (Chan, 2014; Hsieh, Lin, & Hou, 2015)。除此之外，迷你遊戲也擁有較高的整合彈性，可以將不同領域的知識與技能套用進遊戲模式中，讓學生進行學習與練習 (Maertens, Vandewaetere, Cornillie & Desmet, 2014)。

不同的迷你遊戲對於學生學習的影響不盡相同，且並非所有的迷你遊戲都適合每位學生 (Magerko, Heeter, Fitzgerald & Medler, 2008)。因此，本研究比較八款所設計之迷你遊戲，透過將其導入相同之學習內容，比較這八款迷你遊戲對於使用者感受上之差異性。

## 2. 研究方法與工具

本研究運用八款迷你遊戲作為測試環境，八款遊戲的學習內容皆為 PVQC 計算機專業英文詞彙能力專業級 (Specialist) 單字 20 個，PVQC 專業英文詞彙能力由 GLAD 全球學習與測評發展中心 (Global Learning and Assessment Development Center)，聘請專業領域的專家所共同發展，為教育部推動技職端專業英文所認可之衡量與檢測方式。本研究之對象為 39 位資訊相關科系之大學一年級學生，男女比例約為 1:1，對於專業領域之英文單字尚未接觸太多。

本研究迷你遊戲之定位主要為學習後之加強練習，因此於遊戲進行之前，便提供學生相關單字學習內容，並明確告知學生此活動之目的，學生共有 50 分鐘的時間，依據自身進度，逐步體驗這八款迷你遊戲。體驗結束後，學生們被要求針對使用的感受，填寫回饋問卷，依據 Prensky(2007)提出之 14 項數位遊戲式學習特性 (詳見表 2)，以 Likert 五點量表之形式評分，並留下遊戲意見。研究者也於事前針對問卷上之專有名詞，例如：娛樂性、人機互動性、適性化等，為學生進行介紹與說明。

本研究八款迷你遊戲分別為：「宇宙乒乓」、「貪吃蛇」、「忍者糖果」、「小精靈」、「地牢箱子」、「釣魚小船」、「踢球遊戲」與「跳跳躲躲」。八款遊戲之答題方式非常相似，主要以四選一之選擇題進行，學生答題若錯誤，系統則會告知正確答案，並且進行下一階段。此八個遊戲可以依據遊玩性質簡單區分為「操作反應」、「瞄準預測」與「配對」三類，詳細遊戲說明與差異，如表 1 與圖 1 所示。

表 1 八款迷你遊戲說明與比較

遊戲名稱	宇宙乒乓	貪吃蛇	小精靈	地牢箱子	跳跳躲躲	踢球遊戲	釣魚小船	忍者糖果
遊戲類型	操作反應	操作反應	操作反應	操作反應	操作反應	瞄準預測	瞄準預測	配對
遊戲目標	消除越多方塊	吃到越多的星星	吃到越多的鑽石	讓球彈跳越多次	吃到越多的鑽石	踢進越多的球	時間內釣越多的魚	消除越多的寶石
操作複雜性	鍵盤操控板子左右	鍵盤操控上下左右	鍵盤操控上下左右	滑鼠任一個按鍵	鍵盤操控上下左右	滑鼠拖拉與右鍵	滑鼠左鍵	滑鼠點擊與拖拉
遊戲挑戰性	必須持續接到球，來消除方塊	身體會變長，不能碰到其他蛇	閃避四個會追蹤的敵人	要在適當時機按下滑鼠	須閃躲怪物，並吃到更多鑽石。	須預測移動的標靶	須預測移動的魚並準確下勾	越快將同顏色寶石連線
遊戲挑戰之變化	大致相同關卡設計些微不同	大致相同身旁的蛇隨機出現	大致相同敵人會追蹤玩家	快速球的速度越來越快	大致相同怪物會不斷從左至右接近	漸進踢球的位置會變	大致相同的魚移動速度不同	大致相同寶石隨機出現
遊戲失敗條件	球掉下去	碰到其他蛇	碰到敵人	球掉下去	碰到怪物	球沒踢中鏢靶	沒勾到魚勾到壞魚	寶石顏色不一致

可失敗次數	1	1	3	1	3	3	無限	無限
時間限制	無	無	無	無	無	無	有	有
遊戲遲罰	終止遊戲	終止遊戲	終止遊戲	終止遊戲	終止遊戲	終止遊戲	無	無

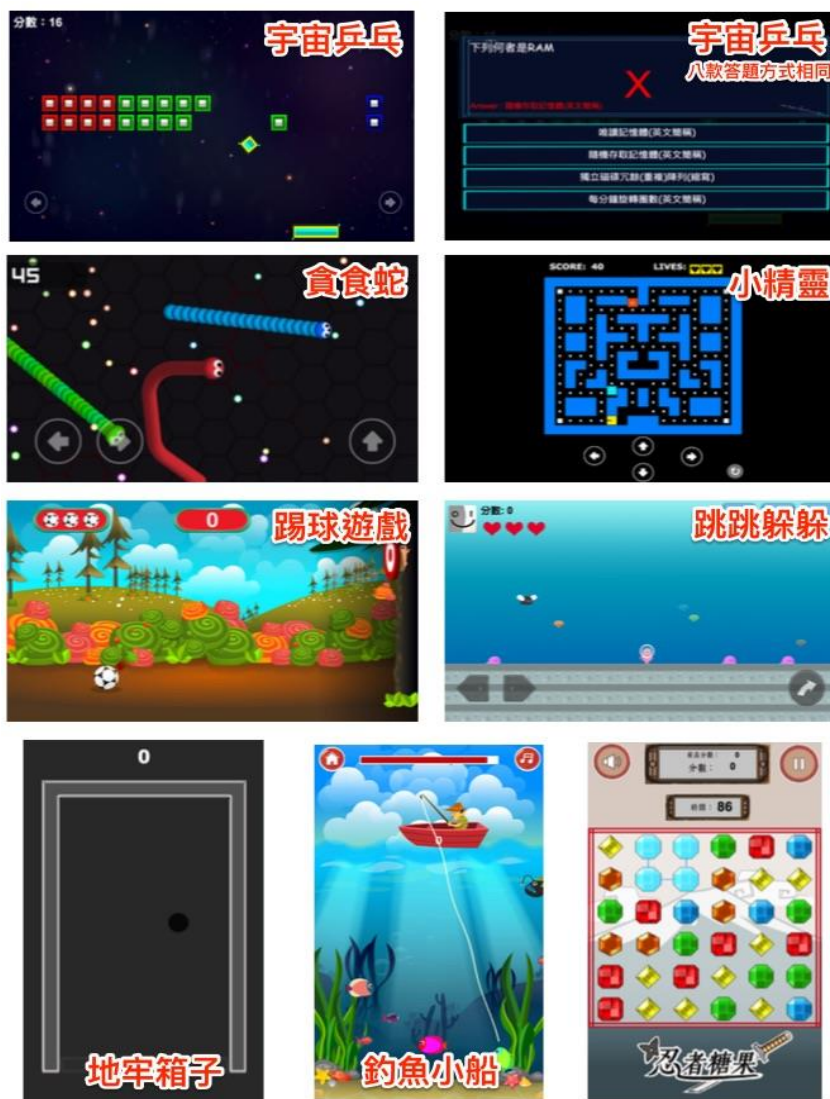


圖 1 八款遊戲畫面

### 3. 研究結果與討論

在八款遊戲中，整體評價最高的為「瞄準預測」類型的兩款遊戲：「釣魚小船」、「踢球遊戲」，其中「踢球遊戲」的評價 (3.60) 較「釣魚小船」(3.40) 更高一些，對於學習的效果，也是八款遊戲中最高，贊同學生的意見主要為：畫面活潑生動、充滿挑戰、讓我很有玩下去的動力、玩到後面還有不一樣的設計、沒踢中才會出現題目、會引起想學習的感覺。詳細數據如下表 2 所示。

此外，在「操作反應」的遊戲類型中，「小精靈」與「跳跳躲躲」兩款遊戲則獲得了相對較高的評價，但各面向的平均值約為 3，表示仍有許多學生感到不滿意。以「跳跳躲躲」為例，



贊同的意見主要為：玩法簡單、建模漂亮；不贊同的意見主要為：怪物動得太規律可以輕鬆閃躲、一直死根本躲不了、沒有讓我覺得有目標性、感覺不到遊戲的盡頭，沒有什麼成就感。

「配對」遊戲類型遊戲：「忍者糖果」，各面向的平均也是接近 3，贊同的意見主要為：上手性很高、相對比較耐玩、會一直想挑戰下去；不贊同的意見主要為：成功秒數會增加，導致遊戲玩不完、希望能減少一點時間，這樣比較有壓力，能學更快。

除了上述所提到的這幾款遊戲，其他遊戲各面向的整體平均值都低於 3，表示許多學生對於這些遊戲（宇宙乒乓、貪吃蛇、地牢箱子）並不感到滿意。

從本研究中的結果中發現，「瞄準預測」類型的兩款遊戲較受到大一學生的喜愛，而在「操作反應」的遊戲中，提供「較多可失敗次數」或「進行步調較快」的遊戲，比較容易獲得較高的評價，同時在「自我表現最好」方面的分數也較高，這有可能是因為遊戲在學生感到挫敗之前，給予更多嘗試的機會與次數，幫助學生表現得更好，因此有助於提升學生的自我效能，進而提高了體驗的品質，未來可以針對此部分進行更深入的探討。

表 2 八款遊戲各面向之評分

遊戲名稱	宇宙 乒乓	貪吃蛇	小精靈	地牢 箱子	跳跳 躲躲	踢球 遊戲	釣魚 小船	忍者 糖果
娛樂性	2.28	2.95	3.36	2.87	3.00	<b>3.82</b>	3.38	3.26
遊戲性	2.28	2.79	3.18	2.87	3.10	<b>3.67</b>	<b>3.56</b>	3.15
規則性	2.54	2.85	3.15	2.97	2.90	3.38	3.33	3.08
目標性	2.64	2.92	3.13	2.95	2.85	3.36	3.33	3.08
人機互動性	2.74	3.13	3.26	3.00	3.03	<b>3.51</b>	3.49	3.18
結果與回饋	2.77	2.95	3.23	3.08	3.18	<b>3.72</b>	<b>3.59</b>	3.38
適性化	2.82	2.82	3.13	2.95	3.00	<b>3.51</b>	3.41	3.03
勝利感	2.49	2.72	3.05	2.92	2.87	<b>3.51</b>	3.38	3.05
挑戰性	2.36	2.79	3.08	2.90	3.15	<b>3.51</b>	3.28	3.03
問題解決	2.59	2.82	2.90	2.95	3.05	3.49	<b>3.56</b>	2.97
社會互動	2.77	2.74	2.97	2.95	3.05	<b>3.64</b>	3.38	2.97
圖像與情節性	2.41	2.74	2.87	2.54	2.87	3.31	3.33	2.95
自我表現最好	2.46	2.72	2.97	2.54	2.92	<b>3.72</b>	3.26	3.21
對學習有幫助	2.82	2.69	2.95	2.95	2.92	3.41	3.44	3.03
感到有樂趣	2.21	2.85	3.03	2.67	3.21	<b>3.79</b>	3.49	3.10
每次玩都會進步	2.36	2.87	3.03	3.13	3.05	<b>3.72</b>	3.49	2.95
遊戲是耐玩的	2.00	2.51	2.85	2.59	2.87	<b>3.90</b>	3.18	2.95
遊戲是公平的	2.51	2.95	3.28	2.85	3.08	<b>3.74</b>	3.33	3.13
平均	2.50	2.82	3.08	2.87	3.01	<b>3.60</b>	3.40	3.08

註：粗體標示之數字為大於 3.5

## 參考文獻

- Cheng, H. N., Kong, S.C., Wang, Q., Huang, R., Li, Y., & Hsu, T. C. (Eds.) (2021). *Workshop Proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2021)*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.
- Chen, Z. H. (2014). Exploring students' behaviors in a competition-driven educational game. *Computers in Human Behaviors*, 35, 68–74.
- Hsieh, Y. H., Lin, Y. C., & Hou, H. T. (2015). Exploring elementary-school students' engagement patterns in a game-based learning environment. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(2), 336-348.
- Maertens, M., Vandewaetere, M., Cornillie, F., & Desmet, P. (2014). *From pen-and-paper content to educational math game content for children: A transfer with added difficulty*. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 2(2), 85-92.
- Magerko, B., Heeter, C., Fitzgerald, J., & Medler, B. (2008, November). Intelligent adaptation of digital game-based learning. In *Proceedings of the 2008 Conference on Future Play: Research, Play, Share* (pp. 200-203).
- Prensky, M. (2007). *Digital Game-Based Learning*. New York: McGraw-Hill.

# GCCCE<sub>2021</sub>

ISBN: 978-988-8636-88-4



Organised by/

URL/  
[www.eduhk.hk/gccce2021](http://www.eduhk.hk/gccce2021)

Email/  
[gccce2021@eduhk.hk](mailto:gccce2021@eduhk.hk)



Hong Kong

Beijing

Taipei

Singapore