

GCCCE 2015

全球華人計算機教育應用大會

19th Global Chinese Conference
on Computers in Education

大會論文集 Conference Proceedings

主編：顧小清、吳穎涸、張立杰



中央大學

Copyright 2015 Global Chinese Society for Computers in Education
All rights reserved.

Publisher

Global Chinese Society for Computers in Education

籌組：

全球華人電子計算機教育應用大會

大會主席：

江紹祥 香港教育學院

議程委員會主席：

顧小清 華東師範大學

副主席：

吳穎沔 中央大學

組織委員會主席：

張立杰 中央大學

主題子會議議程委員會

C1：學習科學、計算機支持協作學習、人工智能教育應用

李豔燕 北京師範大學(執行主席)

陳斐卿 中央大學

江豐光 北京師範大學

林豪鏘 臺南大學

C2：數字化教室、移動與泛在學習

宋燕捷 香港教育學院(執行主席)

朱蕙君 東吳大學

蔡蘇 北京師範大學

許庭嘉 臺灣師範大學

C3：悅趣化學習與社會

尚俊杰 北京大學(執行主席)

張明治 阿薩巴斯卡大學

莊宗嚴 臺南大學

莊紹勇 香港中文大學

張立杰 中央大學

詹明峰 中央大學

C4：科技於高等教育、成人學習與人力績效

梁至中	臺灣科技大學(執行主席)
王敏紅	香港大學
陳成志	南洋理工大學國立教育學院
張海森	對外經濟貿易大學
張基成	臺灣師範大學
李旻憲	中山大學

C5：教師專業發展、政策及學習評價

蔡敬新	南洋理工大學(執行主席)
董艷	北京師範大學
卓彥希	南洋理工大學
劉永發	香港教育學院
林秋斌	新竹教育大學
江紹祥	香港教育學院(顧問)

C6：科技增強語言學習

黃龍翔	南洋理工大學(執行主席)
辜玉旻	中央大學
劉漢	新加坡華文教研中心
劉永發	香港教育學院
謝家浩	香港教育學院
楊叔卿	清華大學

C7：學習分析及評價

顧小清	華東師範大學(執行主席)
蘇俊銘	台南大學
魏順平	國家開放大學
陳成志	新加坡南洋理工大學
黃德霖	香港教育學院

C8：數位科技、創新與教育子會議

張立杰 中央大學(執行主席)
劉清堂 華中師範大學
黃德霖 香港教育學院

C9：中小學教師論壇

賴阿福 臺北市立大學(執行主席)
蔡敬新 南洋理工大學

指導單位

全球華人電子計算機教育應用學會
科技部科教發展及國際合作司
台灣數位學習與內容學會

主辦單位

中央大學

共同主辦

臺灣師範大學
臺灣科技大學
台北市電腦公會
智慧學習產業聯盟

參展廠商

北京師範大學智慧學習研究院
艾爾教育股份有限公司
網奕資訊科技股份有限公司
興隆科貿股份有限公司

序言

全球華人計算機教育應用大會 (Global Chinese Conference on Computers in Education, 簡稱 GCCCE) 是由全球華人計算機教育應用學會主辦的國際性學術會議。第 17 屆 GCCCE 於 2013 年在北京大學舉辦；第 18 屆 GCCCE 於 2014 年在華東師範大學舉行；目前此會議已成為全球華人計算機教育應用研究者之學術盛會，與會學者通過學術論文、專題演講、口頭報告及海報等各種方式針對計算機應用於教育領域進行深入的交流。

第 19 屆 GCCCE2015 大會將於 2015 年 5 月 25 日至 29 日在臺北舉行。本次會議的主題為「21 世紀關鍵能力」，包含 8 個子會議主題：

1. 學習科學、電腦支援協作學習、人工智慧教育應用
(Science of Learning, Computer Supported Collaborative Learning, and Artificial Intelligence in Education)
2. 數位課堂、移動與泛在學習
(Digital Classroom, Mobile and Ubiquitous Learning)
3. 悅趣化學習與社會
(Joyful Learning and Society)
4. 科技應用於高等教育、成人學習與人力績效
(Technology in Higher Education and Human Performance)
5. 教師專業發展、政策及學習評測
(Teacher Professional Development, Policy, and Assessment of Learning)
6. 科技增強語言學習
(Technology Enhanced Language Learning)
7. 學習分析及評價
(Learning Analysis and Assessment)
8. 數字科技、創新與教育
(Digital Technology, Innovation, and Education)

臺灣擁有許多致力於計算機教育應用的設計、開發、研究與推廣人才。此次在臺灣舉辦 GCCCE，能夠發揮臺灣學界及相關產業在計算機教育應用領域的影響力，進一步提升華人社群在計算機教育應用領域中的研究品質，推廣計算機在教育領域中應用的深度和廣度。

本屆會議共收到 246 篇論文投稿。這些論文投稿來自中國大陸、臺灣、香港、新加坡、澳門及其它地區。所有論文首先分配 3-4 位委員審閱，然後再由相關子會議主席進一步審閱。經過嚴格的論文評審程式，本屆會議最終錄取 52 篇長論文、112 篇短論文和 53 篇海報論文（見表 1），並推薦了優秀研究論文、優秀技術設計論文和優秀學生論文。

表 1 GCCCE2015 主會議論文評審結果

子會議	長論文	短論文	壁報論文	拒絕	總接受	總計
C1	8(26.7%)	10(33.3%)	7(23.3%)	5(16.7%)	25(83.3%)	30
C2	10(22.7%)	17(38.6%)	15(34.1%)	2(4.6%)	42(95.5%)	44
C3	5(23.8%)	9(42.9%)	6(28.6%)	1(4.8%)	20(95.2%)	21
C4	3(16.7%)	7(38.9%)	0(0.0%)	8(44.4%)	10(55.6%)	18
C5	5(26.3%)	11(57.9%)	2(10.5%)	1(5.3%)	18(94.7%)	19
C6	6(18.8%)	13(40.6%)	7(21.9%)	6(18.8)	26(81.3%)	32
C7	4(28.6%)	8(57.1%)	0(0.0%)	2(14.3%)	14(85.7%)	14
C8	9(18.4%)	22(44.9)	15(30.6%)	3(6.1%)	46(93.9%)	48
總計	50(21.8%)	97(42.7%)	52(22.7%)	28(12.2%)	201(87.8%)	229

除了主會議之外，跟往屆大會一樣，大會還設有教師論壇。本屆大會共收錄來自大陸、新加坡及港澳臺地區的教師論文 41 篇（見表 2），並推薦了優秀教師論文。

表 2 教師論壇論文

子會議	長論文	短論文	壁報論文	拒絕	總接受	總計
教師論壇	8(19.51%)	28(68.29%)	3(7.31%)	2(4.88%)	39(95.12%)	41

每個子會議都設有主席、副主席、委員，各別子會議另外設置了額外評審委員及顧問。GCCCE 2015 面向全球華人徵稿，投稿作者所在區域見表 3。

表 3 投稿作者所在地區

地區	人數	地區	人數
加拿大	2	荷蘭	1
中國大陸	234	新加坡	25
芬蘭	1	臺灣	264
香港	16	烏克蘭	1
澳門	3	美國	5
馬來西亞	1		

本次會議有四個主題演講，分別為：

1. Smarter by browsing? Impact of education, entertainment, and intervention in a digital culture
(講者：曾志朗教授，主持人：呂賜杰教授)
2. 從常態應用到深度融合—基於大陸四省中學生的調查看教育資訊化建設
(講者：任友群教授，主持人：江紹洋教授)
3. Developing 21st century learning skills: What we are doing?
(講者：王敏紅教授，主持人：黃榮懷教授)
4. 泛在學習環境的學習資源組織研究
(講者：余勝泉教授，主持人：陳德懷教授)

兩個論壇，分別為：

1. 線上與真實世界學習的華人社會文化議題
2. 興趣、創造、習慣：它們與學習的關係

六個工作坊，分別為：

1. 電腦支援個人化與合作學習
2. 虛擬實驗室
3. 電腦輔助個人化語言學習工作坊
4. 幼稚教育之數位科技創新應用與發展趨勢
5. ICT 輔助成人與繼續教育
6. 悅趣化學習之設計與發展

另外，大會還包括七個分組報告及討論以及博士生論壇。

大會謹此向協作本屆會議召開的所有人員致謝。我們衷心感謝各子會員的主席、副主席、議程協調委員會委員，以及各組織委員會成員在會員籌備期間的幫助。

我們衷心希望大家能夠享受 GCCCE 2015 的大會活動，並能從中得到豐富的啟發！

江紹祥/香港教育學院	大會主席
顧小清/華東師範大學	議程委員會主席
張立杰/中央大學	組織委員會主席
吳穎涸/中央大學	議程委員會副主席

目錄

C1 學習科學、計算機支持協作學習、人工智能教育應用

Full Paper

1. 基于反思的深度学习实验研究
吴秀娟/刘翎/张浩..... 001
2. CIPP 模式下的樂高課程教學評價與分析—以《智能機器人科技創新實踐課程》為例
康佳/钱春兰/毛荷/齐虎春/李艳燕/江丰光..... 009
3. 協作問題解決學習中支架學習任務和團體認知的設計研究
蔡慧英/顾小清..... 017
4. 非正式学习网络论坛中的知识建构—以北师大蛋蛋网为例
谢敏漪/秦练/周鹏琴/喻忱/江丰光..... 030
5. 探討雙人程式設計與遠距合作學習對程式實作之認知負荷影響
蔡佳穎/楊雅斐/徐文俊/張智凱..... 038
6. 基于乐高积木搭建的大学生合作行为个案研究
万丽丽/郑晓霞/潘升/江丰光..... 046
7. 跨文化計算機支持的協作學習：思維風格與角色關係的研究
王华文/顾小清..... 054

Short Paper

1. 在线可视化辩论学习活动设计——以学习元平台为例
万海鹏/何文涛/王琦..... 062
2. 协同知识建构无缝学习空间对学生学习的作用
余胜泉/任娜/江丰光..... 066
3. 基于知识元模型的课程本体构建研究
吴林静/刘清堂/范桂林/覃家营/张振雄..... 070
4. 学习元中基于用户信任模型的同侪互评学习系统的设计和实现
王琦/马玉莹/万海鹏..... 074
5. 基于学习科学的翻转课堂教学研究
馬王婵/时永霞/马超..... 078
6. BNU 学习情感数据库的设计与实现
孙波/刘永娜/陈玖冰/张迪/罗继宏/王琳/刘秋月..... 082
7. 基于 LEGO StoryStarter 的情景化教学活动对学生写作水平的影响研究
陈露/吴娟/张莹莹..... 090
8. Google 協作平臺應用於創意思考設計學習成效之可行性研究
簡義軒/洪碩延/王政弘..... 094

Poster

1. 圖示工具在協作學習中的影響——基於協作學習專案的調查
權國龍/王華文..... 098
2. 情感式行動語言家教系統之建置
林豪鏘/趙靖如/黃祖萱..... 100
3. 文本情感分析技术在中小学个性化作业中的应用研究
孙波/陈玖冰/刘永娜..... 102
4. 行動裝置社群互動系統輔助視覺傳達設計課程研究
洪碩延/簡義軒/王政弘/黃詠琪..... 106
5. 以線上聊書活動培養國小學生之閱讀興趣：活動設計以及系統開發
李棋芳/簡子超/陳志懋/陳德懷..... 108
6. Exploring Scaffolding Modes in Project-based Learning
Ching-Huei Chen..... 110

C2 數字化教室、移動與泛在學習

Full Paper

1. 中小学教师课堂教学中自带设备的现状调查与对策研究
成诗敏/曹旺..... 112
2. 大学生移动学习实证研究:2009—2014 发展现状与建议
胡航..... 120
3. “技术丰富” 教室环境的课堂观察研究
梁安安/马超/李葆萍..... 128
4. Analysis on English Language Learners' Strategy Use in Ubiquitous Learning Environment
Olha Dalte, Jing Leng and Xiaoqing Gu..... 136
5. Developing Teachers for Implementing Mobilized Science Inquiry: A Case Study of a Beginning Teacher
Chee-Kit Looi, Wenting Xie and Daner Sun..... 144
6. 應用擴增實境技術於電腦伸展操動畫之開發及初步成效探討
汪縈/王思齊..... 152
7. Teachers' concerns over harnessing mobile technology in Hong Kong K-12 classrooms
Tianchong Wang and Morris S. Y. Jong..... 156
8. 結合行動學習與線上同儕互評策略提升設計課程學習動機與成效
王鈺文/許庭嘉/劉南岑..... 164
9. 基於 iBeacon 技術的情境感知科技場館移動學習研究：App 開發與評估
張媛靜/凡正成/陳桃/向婧..... 172

10. The Impact of e-Schoolbag: A Quantitative Study on the Use of Technology in Primary Education Math Lessons in China	
<i>Jueqi Guan, Peter Priezebos, Enxiu Yu and Zhiting Zhu</i>	180
11. 探討行動載具輔助科學探究對國小六年級學生學習成效之差異	
<i>游昱翔/林秋斌/林根煌</i>	188
Short Paper	
1. 內容分析法視角下 MOOC 研究的綜述分析—以中國大陸學術期刊發表論文為例	
<i>萬麗麗/陳露/吳娟</i>	196
2. 基於 Pad 的小學科學活動設計及實施—以“觀察蚕豆種子萌發”實驗為例	
<i>王丹/陳玲</i>	201
3. 基於平板電腦的中學課堂對學生參與公平影響的案例研究	
<i>雍文靜/吳筱萌</i>	205
4. 基於平板電腦的協作學習模式的設計與應用	
<i>張屹/黃鑫睿/范福蘭/周平紅/單頤/朱映輝</i>	209
5. 探討擴增實境式的行動學習對學習者之成效的影響—以嘉義史蹟資料館為例	
<i>徐敏嘉/吳如晴/許于仁</i>	213
6. 智慧教室環境下課堂教學評價的應用效果分析	
<i>劉麗清/王冬青/韓后</i>	217
7. 高中生物翻轉課堂實踐研究—以北京 119 中學為例	
<i>劉軍/鄭濤/祝雪珂/張艷芬</i>	221
8. 智慧校園中基於雲的網絡學習空間構建策略及系統實現	
<i>王希哲/崔萌</i>	225
9. 個別敘事與小組敘事對高職生實行社會科行動學習的成效差別	
<i>許晴茹/許庭嘉</i>	230
10. 探討使用線上學習英文方式與學習成效之相關研究	
<i>林巧菲/董怡伶/周耀文</i>	236
11. How technologies support learners under the ubiquitous learning environment? : A case study	
<i>Guanfeng Fu/Jing Leng/Xiaoqing Gu/Jing Jian</i>	240
12. 平板電腦環境下數字化科學探究學習模式設計與應用	
<i>史鵬越/王建偉/李玉順/馬沁妍</i>	244
13. 行動與無所不在自律學習系統之學習態度初探	
<i>伍柏翰/黃國豪/施彥如/王羽萱/林峰旭</i>	248
14. 發展行動同儕互教數學解題模式與學習成效影響分析	
<i>蔡杰倫/朱蕙君</i>	252

15. 探究結合拼圖法二代之 WebQuest 行動學習模式對數學學習之影響 楊凱翔/羅文妤/陳振遠/吳姍珊.....	256
16. 運用新媒體科技提升博物館觀眾行動學習自主性--以臺灣科學教育館行動 導覽 NTSEC iGuide 平台為例 鄭淑文/蔡佳穎/高淑惠.....	260
Poster	
1. 基于微课的翻转课堂教学设计研究 张文.....	264
2. 自带设备在中国教育中的发展 陳虞一/时永霞/郭子辰.....	266
3. 雲端科技應用在數學教育翻轉課堂中的實踐研究 黃家偉/張浩然.....	268
4. 國小學生行動學習準備度量表之建構 顏百鴻/何翊綺/歐陽閻.....	270
5. 浅析翻转课堂的现状与瓶颈 刘清堂/武鹏/黄景修/李鹤/叶阳梅.....	272
6. 面向农民工职业技能培训的移动学习系统研发 刘清堂/李鹤/黄景修/武鹏/吴林静.....	274
7. 影音教材的最適化設定探討 楊明輝/黃意雯.....	276
8. 探討臺灣電子書使用者閱讀行為之影響因素 洪榮昭/黃莉雯.....	278
9. 行動學習輔助高中地理科學習效益之研究 吳婉嫻/郭顯文/高天威.....	280
10. 扫描码在校园信息化建设中的应用和分析---以北京师范大学校内植物辨识 为例 李守良/吴汶娣/胡皎璐/蔡芬.....	282
11. 結合動作標籤(Quikkly)於行動導覽系統之初探 洪紹瑞/楊叔卿.....	284
12. 探討應用社群媒體教學對高職學生性教育學習成效之影響 洪榮昭/范姜淇.....	286
13. 基于 PAD 移动学习环境的初中数学微课程主题结构单元建构研究 苏古杉/宋强平/方海光.....	288
14. 非制式學習環境下的學習步道：以國立臺灣科學教育館數位學習步道為例 林銘照/鄭淑文/陳香微.....	290

C3 悅趣化學習與社會

Full Paper

1. 遊戲式學習教材之設計與使用性評估－啟發式與放聲思考法
張基成/曾煥格/林冠佑..... 292
2. 多人線上遊戲環境下之生活化學學習之研究
區國良/郭珮圻/林冠成..... 300
3. 社交遊戲在互問互答互評學習策略的應用
莊益瑞..... 308
4. 《知识工厂》小游戏及其学习效果评价
吴建华/罗丁/张铮/张斯婷..... 316
5. Educational Game Achievement Design based on the Analysis of
Achievements in Commercial Games
Cheng-Li Chen/Maiga Chang 324

Short Paper

1. 加入誘因以提升學生學習興趣、學習態度和學習成就
Jyun-Hong Lin/Wei-Ting Tseng/Bin-Shyan Jong/Chien-Hung Lai..... 332
2. 心流經驗與自我調節於體感格鬥拳擊遊戲之研究—以 Kinect 與 Wii Remote
為例
許一珍/俞齊山/范丙林/吳偉賢/蕭文祥..... 336
3. 玩家性別組合與匿名對多人英語字彙遊戲之影響
周依蓁/羅家駿..... 340
4. 數位遊戲式學習設計與評估:以嚴肅遊戲「能源戰爭」為例
王聖銘/葉永森..... 344
5. 翻轉教室之 3D 角色扮演數位遊戲
陳建名/施如齡..... 348
6. The Design of the Somatosensory Interaction of Serious Games Based on Leap
Motion
Xiaoqiang Hu/Ling He/Rui Su..... 352
7. 探討學習者在基於認知風格之客製化推理遊戲於不同平台之使用差異性
莊宗嚴/屠丞佑..... 356
8. 位基服務遊戲用於提高本土歷史課程學生學習表現
馮胤誠/施如齡..... 360

Poster

1. 从综艺节目《一年级》来看我国中小学校游戏和游戏化技术
杨思思/时永霞/王亚萍..... 364

2. 基于游戏视角看电子媒介在幼儿教育中的应用 郭子辰/时永霞/陈虞一	366
3. 遊戲式學習融入英語課程促進學生課前預習之學習動機與成效之初探 方品淳/楊叔卿	368
4. 初探不同配對機制的多人競爭問答遊戲之成效 蔡福興	370
5. 探討應用網路道德影片教學提升國小學生道德推論意願之研究 洪榮昭/游紫萍/吳妮臻	372
6. 「微翻轉遊戲式教學模式」實施與案例分析:模擬遊戲輔助高中化學科翻轉教學 侯惠澤/李明娟/王嘉萍	374

C4 科技於高等教育、成人學習與人力績效

Full Paper

1. 翻转课堂在高职计算机教学中的应用研究 何文涛/万海鹏/郭大风	376
2. 探讨大学生在线文献评价标准与在线求助行为的关系 :兼论用网时间长短的影响 武欣欣/董艳/李葆萍	384
3. 社会媒体视角下 MOOCs 讨论区的功能设计初探 朱思奇/万悦/李曼曼	392

Short Paper

1. A Study of Bring Your Own Device (BYOD) Initiative for Reflective Engagement in a Higher Education Siu Cheung Kong/Yanjie Song	400
2. 大学生手机使用现状及其对学习影响的调查 曹旺	404
3. 我国绩效技术研究进展与可视化分析 万昆/蔡琼/李远	408
4. 雲課堂平台之使用行為初步分析 鄭年亨/刘三女牙/孙建文/严中华/张昭理/刘敏/胡振凡	412
5. 基於大規模在線開放課程模式的學生學習體驗調查研究 鄧永霞/李紅波	416
6. Research on construction of evaluation model about of MOOCs Xiao-Fan Lin	420
7. 探討銀髮族使用體感式體適能系統之運動成效 Yun-Lin Lee/Feng-Ru Sheu/Nian-Shing Chen/Hsiu-Tao Hsu	424

C5 教師專業發展、政策及學習評價

Full Paper

1. 信息时代教师专业发展区域校际协作新模式实践探究
杨振涛/李玉顺/陈凯月/张远卓..... 428
2. 基于视频俱乐部的师范生课例分析活动效果研究
田兰/张志祯/陈玉姣..... 437
3. 基于 TPACK 框架的高中生物实验教学研究
杨显忠/余慧芬/舒少全/吴晓玲..... 445
4. 整合科技於教師實踐培訓計劃：以明日閱讀為例
卓然/廖長彥/張苑庭/張苑真/陳德懷..... 453

Short Paper

1. 技术资源支持的课堂教学现状及策略研究
崔珊珊/覃玉梅..... 461
2. 科技始終來自於人性？數位學習中「對象化的技術」現象的反思
張鐵懷/彭秉權..... 465
3. 师范生“微格课例研究模型”的构建与实践
陈玉姣/张志祯/田兰..... 469
4. The Effects of TPACK Teaching and Learning Model on CSL Pre-service Teachers' Professional Development of Online instructions
Hsiu-Jen Cheng/Hong Zhan..... 473
5. 教師與線上學習平台的協商
張舒涵/張鐵懷/彭秉權/趙廣林/陳斐卿..... 477
6. 探索數位學校的多元學習歷程分析
廖長彥/鄭年亨/陳德懷..... 481
7. 教育公平視域下小學英語教師課堂話語探析
郭鹏飞/陈明选..... 485
8. 發展與探討基於教師知識建構與分享的明日創作主題資料庫
張苑真/廖長彥/陳德懷..... 489
9. 華語教師遠距教學能力之專業發展
謝佳玲/李家豪..... 493
10. 台北地區國小教師於教育雲之教學需求調查研究
賴阿福/陳明終/楊政穎/鍾才元..... 497

Poster

11. Teacher's practical suggestion toward implementing MOOCs-related instructional strategies
Che-Li Lin/Sing-Jung Tsai..... 501

12. 面向教師需求的初中英語教師網路研修平臺功能框架設計——以遼寧省為例	
王軍花/王凱麗.....	505
13. 国内中小学教师信息技术应用能力培训研究现状及分析	
崔萌/王希哲.....	507

C6 科技增強語言學習

Full Paper

1. 體感裝置融入幼兒全肢體反應英語教學	
區國良/林秋斌/楊坤錡/江哲源.....	510
2. 以问题导向学习模式提升学生的批判性思维和阅读理解能力	
黃冰凌/高毅/鄭仕梅/申劍/蔡美琪/袁芳.....	518
3. 華語聽說診斷與教學系統之建置與使用者回饋	
熊玉雯/劉佩君/洪孝宗/宋曜廷.....	538
4. 透過同儕回應活動提升國小學生寫作之讀者意識	
陳秉成/廖長彥/張苑真/王秀蘭/施智元/陳德懷.....	545
5. Mobile-Assisted English Reading and Reading Attitudes: A Preliminary Study	
Chih-Cheng Lin/Ya-Wen Ho	553
6. 同儕互評對高職學生自傳寫作病句的影響	
林金賢/蕭顯勝.....	561

Short Paper

1. 結合 Flash Card 與故事於英語單字之行動學習	
Jia-Hang Liang/Chia-Wei Chang/Chien-Hung Lai/Bin-Shyan Jong	569
2. 增強現實英語教學遊戲交互模式研究	
万悦/陈向东/陈玮.....	573
3. 1:1 数字学习对语文写作教学影响的研究	
钟伟/吴娟/陈露.....	577
4. 以設計本位為基之閱讀理解學習活動設計與反思之個案研究	
正安 馬/瑗玲 宋/Chiu Pin Lin/Wenli Chen	581
5. 基于智能语音评测技术的“英语流利说”APP 对英语发音练习效果之研究	
陈晨/汪丹/张莹莹/江丰光.....	585
6. Second Life 虛擬實境對促進身心障礙兒童華語口語能力成效之探討	
石美鳳/藍玉如.....	589
8. Surveying and Modeling Seamless Chinese Language Learning	
Ching Sing Chai/Lung-Hsiang Wong/Ronnel B. King.....	593
9. 以華語為第二語言者漢字學習記憶方法及行動化學習軟體之發展	
蔡孟樺/張雨霖/陳學志/王麗君/邱思潔.....	597

10. 建置數位遊戲式英語學習環境以探討沉浸感影響學習成效之因素 賴冠鳳/楊接期.....	601
11. 結合「知想提問」與明日創作模式以增進學生寫作表現 徐啟洋/張苑真/王秀蘭/陳秉成/廖長彥/陳德懷.....	605
12. 希臘羅馬神話閱讀輔具使用行為意圖研究 嚴愛群.....	609
13. 研發國小視障學生之中文識字行動學習系統之概念設計 黃勤偉/楊叔卿/王建立.....	613
14. 不同行動學習策略對以英文為外語學生的學習動機和自我效能影響 林羿玟/許庭嘉/吳育吟.....	617

Poster

1. The Study of Flipped Classroom from the Perspective of Learning Strategies -- A Case of Extra-curricular English Teaching Ximei Qu/Rong Miao.....	623
2. 小学生学习资源偏好类型的影响因素研究 胡灵敏/吴敏华/孙众/骆力明.....	626
3. 人書群：線上閱讀社群平台架構之設計 陳志懋/簡子超/李棋芳/陳德懷.....	628
4. 信息技术环境下基础西班牙语课翻转课堂教学设计研究 朱美娜.....	630

C7 學習分析及評價

Full Paper

1. Forum Interactive Data Visualization Research based on MOOC Yanhong Li/Jianhou Gan/Zhao Bo.....	632
2. An innovative early warning system using time series clustering Jui-Long Hung/Morgan C. Wang/Shuyan Wang.....	640
3. MOOCs 導入中小學課堂之大數據分析初探 徐浩軒/楊叔卿.....	650
4. 探索基於數位學校環境下的多元學習歷程 許舜為/廖長彥/陳德懷.....	658

Short Paper

1. Building a Systematic Application Model for Learning Analytics Rui Zou/Luoying Huang/Fati Wu.....	666
2. 均一教育平臺導入國小數學課程之學生感受度分析 劉旨峰/林俊閔.....	670

3. 自我效能與STEM樂高機器人課程對國民小學六年級學生學習成效與學習態度之影響	
陳春后/劉旨峯/林俊閔.....	674
4. 基于云计算的MOOCs学习支持系统构建研究	
李艳燕/包昊罡/黄志南/郑娅峰.....	678
5. Game-based Mobile Learning APP with NFC Tag in Math Trail on Learning Motivation and Attitude	
Shein-Yung Cheng/Cong-Xun Xie/Kuo-Chen Li/Chih-Hao Chang	682
6. 支援自動評量自然科實驗能力之線上虛擬實驗診斷機制	
蘇俊銘/連大慶/黃建融.....	686
7. Predicting Potential Dropout students in MOOC via Data Mining	
Tak-Lam Wong/Siu Cheung Kong/Fu Lee Wang/Reggie Kwan	690
8. 传统课堂与翻转课堂对大学生自我效能感的比较研究	
余慧芬/李静荣/杨显忠/陶彦.....	694

C8 數字科技、創新與教育

Full Paper

1. Research on design and making of micro lecture based on different terminal equipments	
尚荔/马秀芳/金煜良.....	701
2. STEM教育下中国工程教育研究：回顾与展望	
黄志南/李艳燕/陆星儿/包昊罡/蒋梦璐.....	709
3. 翻轉教室:以探究式學習活動融入於混成式學習環境	
黃正旭/黃鈺晴/楊鎮華/王文彥.....	717
4. 创客教学法联合任务驱动法在互动媒体技术课程中的应用与实践	
阚莹莹/蔡苏/谢作如.....	725
5. 探討體感式學習者之專注度及放鬆度與心流經驗之關係	
賴思元/洪逸群/陳年興.....	733
6. 平板电脑教室中发生了什么？以师生对学习環境感知的视角	
淮瑞英/李葆萍.....	741
7. 從先備知識探討行動化測驗之影響	
陳軒竹/葉家齊/王振漢/陳攸華.....	749
8. 行動學習結合同儕互評策略對透視圖學習成效的影響	
周依璇/許庭嘉/楊梅伶.....	757

Short Paper

1. 運用擴增實境對國小學生看圖寫作與態度之初探	
丁宜興/崔夢萍.....	765

2. 促进轻度智障儿童智能发展的多媒体教学资源开发研究 Research and Development of Multimedia Educational Resources to Improve the Intelligences of Children with Mild Mental Retardation	
余红/成诗敏/王瑞华.....	769
3. 以 APOS 學理設計數學組合單元之教學成效	
謝哲仁/陳孟訓/李慶志/曾千純.....	773
4. 基于云端的移动评教系统的设计 Designing of Mobile Teaching Evaluation System Based on Cloud	
曹旺.....	777
5. 基于 MOOC 的在线教学模式研究 The Research of Online Teaching Mode Based on MOOC)	
Dan Luo/Yunxiang Zheng	781
6. 近十年中外知识地图学术期刊论文的内容分析研究	
赵飞龙/马宁.....	785
7. 以教师身教及资讯科技促进阅读：新加坡的经验	
李自金/孙凤琳/刘丹楹/苏燕萍.....	789
8. 学科视域下的优质微课分析与应用研究	
吴娟/李晓庆.....	796
9. Development and Application of 3D Digital Content for Interactive Learning Systems	
王聖銘/劉官霖/徐耿皓.....	800
10. 探討體感律動與電腦操作情境對於學習五線譜之影響	
呂信賢/魏春旺/陳年興.....	804
11. 個別差異對數位學習工具使用與態度之影響：以明日書店為例	
簡子超/陳德懷.....	808
12. 创客视野下的创意电子课程设计研究	
王辞晓/傅骞/杨思思.....	812
13. 透過改寫活動幫助學理解文字題題意	
蕭維佑/劉振釗/古騏毓/黃政理/陳德懷.....	820
14. 微課程教學輔助系統之發展－以國小四年級分數為例	
方駿遠/黃政理/劉振釗/古騏毓/陳德懷.....	824
15. 中小学信息技术与课程整合的现状分析与对策研究－以 N 市为例	
陶彦/余慧芬/汪成慧.....	828
16. 以體感技術支援視障者建構心理地圖之定向行動能力訓練環境	
殷聖楷/洪晟齡/楊晰勛.....	832
17. MOOC 平台讨论区中教师角色的实证研究－以中国大学 MOOC 为例	
姚媛媛/苏校宁/冷静.....	836

18. 學習風格與數位學習教材展現模式對於學習成效的影響 張曉東/林湧順.....	840
19. Contribution-Oriented User Relation Visualization for Discussion Forums Ping Li/Siu Cheung Kong	844
20. 打字島：基於自我調整學習策略的遊戲化關卡地圖 劉中琪/張苑真/廖長彥/陳德懷.....	848
Poster	
1. 3D 打印在教育中的应用 马超/时永霞/王婵.....	852
2. 物联网在教育领域的应用实例分析 王亚萍/时永霞/杨思思.....	854
3. 探討在圖文並陳的媒體設計下認知風格對學生科學學習之的學習成效、認知 負荷與訊息處理過程的影響 侯明明/劉漢欽.....	856
4. User Attitudes and Cognitive Load of Reading a Mobile Augmented Reality Book of Taiwan Hakka Culture: A Pilot Study Kun-Hung Cheng	858
5. 國中生網路觀看紅樓夢影片影響國文課程學習投入相關之研究 林意珊.....	860
6. 電腦支援結合國小擬題活動與數學任務機制之學習模式 黃政理/陳德懷.....	862
7. 探討博物館 E 化展示對民眾的吸引力和持續力 黃育真/謝百淇/謝佩好.....	864
8. Innovative Use of Wiimote Controller for Circular Motion Experiments: Design and Preliminary Findings Ka-Wing Chan/Siew-Wei Tho/ Yau-Yuen Yeung	866
9. 博物館互動多媒體展示學習場域之研究 黃雅屏/王政弘.....	868
10. 初探「拼圖法」對於偏鄉國小高年級學生於機器人學習活動中的學習成效— 以 Lego Mindstrom-NXT 動力機械單元為例 黃元彥/劉旨峰/陳春后.....	870

C1

學習科學、計算機支持協作學習、人工智能教育應用

Science of Learning, Computer Supported Collaborative Learning, and
Artificial Intelligence in Education

基于反思的深度学习实验研究

Experimental Research on the Reflection-based Deep Learning

吴秀娟¹, 刘 翎², 张 浩^{3*}

1. 浙江越秀外国语学院, 浙江绍兴 312000

2. 江苏省扬州中学, 江苏扬州 225002

3. 扬州大学新闻与传媒学院, 江苏扬州 225002

*etzhanghao@163.com

【摘要】 基于反思的深度学习是以反思性学习为核心内容的深度学习, 其关键任务是发展反思性学习能力以促进深度学习的实现。为了检验“反思对深度学习的促进效果”, 根据基于反思的深度学习过程模型, 笔者设计了相应的实验研究方案并付诸于教学实践。实验前测中通过问卷调查, 了解学生深度学习的现状, 以确定实验对象; 实验处理中通过教学干预引导实验班学生在课前、课堂和课后进行反思; 实验后测中通过对书面测验和作品评价的差异分析, 验证实验假设。实验结果表明基于反思的深度学习模式具有一定的可行性且反思活动能有效地促进深度学习。

【关键字】 反思; 反思性学习; 深度学习; 基于反思的深度学习

Abstract: Reflection-based deep learning, essentially a type of deep learning, aims to promote deep learning by developing reflective learning ability. In order to test "the promoting effects of reflection on deep learning", according to the process model of reflection-based deep learning, we design the experimental scheme. Firstly, through the pretest questionnaire, we determine the experimental subjects according to their learning capacity level; then through the specific teaching interventions, we guide the experimental class to carry out their reflective learning activities throughout the whole class; finally through variance analysis of the written test and the work creation, we confirm that the model of reflection-based deep learning has certain feasibility, furthermore the reflection activities really can effectively promote students' deep learning.

Keywords: reflection; reflective learning; deep learning; reflection-based deep learning

1. 实验研究的背景

深度学习研究由来已久, 最早源于 Marton 和 Saljo 对学生阅读过程及方式的实验研究, 随后 Biggs、Entwistle 和 Ramsden 等研究者在实践应用和实证研究中进一步发展和充实了深度学习的相关理论。Nelson Laird 等人通过对 Biggs、Entwistle 和 Ramsden 等学者开发的深度学习量表的理论分析和实证研究, 发现深度学习可以解构为高阶学习、整合性学习、反思性学习这三个相互关联的部分 (Nelson Laird & Shoup, 2006)。换言之, 高阶学习、整合性学习和反思性学习都是实现深度学习的具体形式, 其中反思性学习是促进深度学习的重要途径。基于反思的深度学习研究则是探讨如何通过反思来促进深度学习。

笔者在大量文献分析的基础上, 已经从理论角度论证了深度学习与反思性学习之间的相互促进关系, 认为可以将反思纳入到深度学习的一般过程中, 构建出如图 1 所示的基于反思的深度学习过程模型 (吴秀娟, 张浩和倪厂清, 2014)。由该模型可见, 反思贯穿于整个深度学习活动过程中, 导入阶段进行学习活动前的反思, 对即将开展的学习活动进行创造性地预见、

计划及指导，以激起对活动的注意、激活相关知识经验、确定学习活动的目的、制定合理的学习计划；主体阶段进行学习活动中的反思，对正在开展的知识习得、建构或转化、迁移等学习活动进行监控和调节，来及时发现问题并加以解决；评价阶段进行学习活动后的反思，对自身的学习活动及结果等进行多元化的评价，以总结经验、补救不足、创造新知。但是，能否根据基于反思的深度学习过程模型来设计并实施教学活动？教学实践中反思对深度学习的促进效果又如何？针对这两个问题，笔者将结合具体课程进行实验研究，以期为基于反思的深度学习研究提供可资借鉴的实践经验。

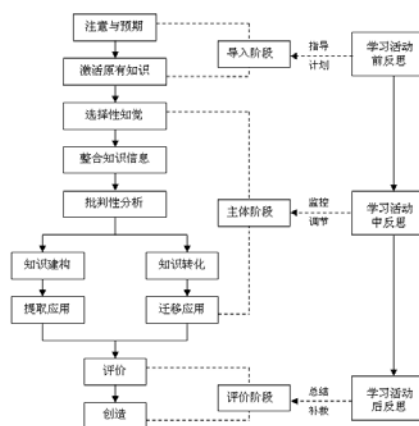


图1 基于反思的深度学习过程模型

2. 实验的设计与实施

2.1. 实验的设计

2.1.1. 实验假设

深度学习是学习者利用深度学习法来获得高质量学习结果、实现有意义学习的一种高阶学习，其最终目标是促进全面学习目标的达成和高阶思维能力的发展（张浩、吴秀娟和王静，2014）。一方面，深度学习具备一般学习形式的共性，要促进全面学习目标的达成，因此可以从传统的认知、动作技能和情感这三个角度来开展学习评价活动；另一方面，深度学习具有以高阶思维为核心特征的特殊性，更关注高阶思维能力的发展，因此还要根据比格斯的SOLO分类法来评定学习者的思维结构层次进而确定认知发展水平。由此可见，深度学习的结果类型，不仅有复杂概念、非结构化知识、深层知识等知识性目标，更有高阶思维能力、问题解决能力、高水平动作技能等技能性目标，还有在知识技能的学习应用过程中形成的情感态度目标。

基于反思的深度学习实质上是一种特殊的深度学习形式，因此其结果类型与深度学习的结果类型基本一致。本实验将从知识性目标、高阶思维能力以及动作技能目标这三个方面来评估反思对深度学习的促进效果，并提出以下三个假设：假设1，反思能促进深度学习知识性目标的达成，特别是能有效促进学生对深层知识、复杂概念的高水平认知；假设2，反思能加深学生对问题的理解，进而形成复杂的学习结果及思维结构，达到较高的认知反应水平和认知发展阶段；假设3，反思能有效促进学生对信息技术操作技能的掌握，显著提高学生迁移应用知识技能来解决实际问题、创作实践作品的能力。

由实验假设可知，本实验的自变量是反思活动，分为有反思活动的深度学习模式和无反思活动的常规学习模式这两种水平；因变量是深度学习目标的实现，包括深度学习知识性目标的达成、高阶思维能力的发展以及技能性目标的实现；无关变量包括班级的任课教师、教学进度、学习环境，学生的人数、原有的信息技术水平等，在实验过程中都要严格控制。

2.1.2. 实验对象

准实验研究无须随机安排被试,可以利用原始群体,在较为自然的情况下进行实验处理。本实验将采用准实验研究设计的基本模式——不相等实验组对照组前后测设计,以各方面情况比较相似的扬州某中学高一4班、5班为实验对象,并随机选定4班为实验班,接受有反思活动的深度学习模式;5班为对照班,采用无反思活动的常规学习模式。

2.1.3. 研究方法

在本次准实验研究中,先要对学生的起始水平进行前测及统计分析以确定实验对象;还要对实验班和对照班的学习效果进行后测及统计检验以判断反思在深度学习中的作用。因此在准实验研究的基础上,还要综合利用问卷调查、书面测验、作品评价等具体方法。

2.2. 实验的实施

在实验准备阶段,通过与合作教师协商,选定实验期间的教学内容,并根据实验需要对合作教师的教案作相应调整;在设计实验班的反思活动、实验前后测的材料时,反复征询合作教师及导师的意见。在实验过程中,跟踪实验班和对照班的教学情况,适当地修改实验材料。本次实验为期8周,分为前测、处理及后测三个阶段。

2.2.1. 实验前测

为了避免实验班和对照班出现过大的异质性,需要对研究样本的深度学习水平进行问卷调查和差异分析。本次问卷调查的对象是从扬州某中学高一年级中随机抽取出的2位教师所教的6个班级。为保证问卷的回收率和有效率,由任课教师在信息技术课堂上指定填写网络问卷的任务及时间。本次调查共发放问卷329份,回收322份,其中有效问卷316份,回收率为97.87%,有效率为98.14%。

2.2.2. 实验处理

知识内容是学习者认识的对象和实践的客体(张静和陈佑清,2013)。斯皮罗等人将知识划分为良构领域的知识和非良构领域的知识,并将学习分为涉及良构领域知识的初级学习和涉及非良构领域问题的高级学习。深度学习具有注重批判理解、强调信息整合、促进知识建构、着意迁移运用、面向问题解决等基本特征,是基于真实社会情境和复杂技术环境下非良构领域问题解决的一种高级学习,不仅要求学习者懂得概念、原理、技能等结构化的浅层知识,更要求学习者理解掌握复杂概念、深层知识等非结构化知识,最终形成结构化与非结构化的认知结构体系,并灵活地运用到各种具体情境中来解决实际问题(张浩和吴秀娟,2012)。简而言之,深度学习是面向复杂情境下非良构问题解决的多维知识整合及新知识意义建构,其所涉及的知识内容必须更具整合性、建构性、情境性、复杂性、开放性、非良构性等。

深度学习的最终目的是要解决真实情境中的复杂问题,而基于反思的深度学习则是通过反思来调控学习过程及结果,以促进问题的发现、探究及解决,进而促进高阶思维的发展和深度学习的实现。可以说,反思和问题解决是基于反思的深度学习的两个着力点。因此,在设计基于反思的深度学习实验研究方案时,先要选定合适的实验教学内容,合理地编排知识内容的呈现顺序及方式,并适当地设计情境性的、复杂的非良构领域问题;再安排好整个深度学习过程中的反思活动,来引导实验班学生在课前、课堂、课后进行反思,以促进他们对学习过程及结果的调控,对问题的发现、探究及解决。

信息技术课程与真实的社会情境和复杂的技术环境密切相关,是理论与实践紧密结合的、操作性颇强的课程,比较切合深度学习对真实情境及实际问题解决的要求;而且“图像信息的采集与加工”章节,涉及事实性、概念性、程序性、技能性、问题解决类等知识,不仅要求学生理解掌握这些知识,还要求学生迁移应用到真实情境中来解决实际问题,特别是完成特定主题的作品创作任务,这样就能从认知、思维及动作技能等角度全面地考核学生。综合考虑到

深度学习对知识内容的要求以及实验研究效果的显著性,本实验选定高中信息技术课程的“图像信息的采集与加工”章节为实验教学的内容。根据基于反思的深度学习过程模型,以及实验章节的教学目标,笔者设计了具体的教学实践方案,阐述了在课前、课堂、课后如何引导学生进行反思和深度学习(吴秀娟,张浩和倪厂清,2014)。

2.2.2.1. 课前预习与反思

在前一章节学习结束时,通过创设问题情境,提出问题:如何利用现有图片来制作图文并茂的海报,引导学生回顾已学知识;再提出问题:如何对现有图片进行处理以使图片更符合作品要求,引出新的教学内容,并要求学生自主预习并独立完成“课前预习情况自测”。

2.2.2.2. 课堂反思与探究

在课堂教学过程中,根据“冲突——反思——生成”模式来讲解“图形图像的分类比较”,即通过创设问题情境、制造认知冲突来引导学生进行反思探究、知识建构及问题解决;根据“变式——反思——迁移”模式来设计“Photoshop 作品设计与制作”的变式练习任务,并通过反思来调控变式练习过程以促进知识转化、迁移和创造;此外,在进行 Photoshop 作品创作时,还要让学生填写“作品设计工作记录表”,以引导学生通过反思来提取所需知识技能,并对作品创作活动进行计划、监控和调节。

2.2.2.3. 课后总结与评价

在课堂学习结束后,要求学生填写“课堂学习记录表”,反思课堂学习结果,梳理所学知识技能,反馈掌握情况;回顾课堂学习过程,发现的问题与不足,补救薄弱环节。在整个章节的教学结束后,要求学生填写“课后自我评价表”,对这期间的知识技能掌握情况及学习态度等进行自我评价。

2.2.3. 实验后测

在实验处理后,要求实验班和对照班按时提交所设计的作品并进行书面测验,再对作为后测成绩的书面测验成绩及作品创作成绩进行差异显著性检验,以判断两个班在深度学习知识性目标达成、高阶思维能力发展、深度学习技能性目标达成上是否存在差异。

3. 实验的结果与分析

3.1. 前测数据统计分析

3.1.1. 样本数据的描述性分析

描述统计法是在数据整理的基础上,利用统计图表来呈现结果,或者计算变量的数字特征,以反映研究对象的规模、水平、分布情况、集中趋势、离散程度或相关程度等(张红霞,2009)。对调查问卷进行赋值计分后,利用 SPSS 软件来进行描述性统计,计算出平均分为 96.82,这说明被调查学生的平均水平较高;但是标准差为 10.24,这说明得分的离散程度大,平均分的代表性较差,即被调查学生的得分不均匀,他们基于反思的深度学习能力发展不平衡。

由于本次问卷调查的样本数据近似正态分布,样本数 N 为 316,平均分 X 为 96.82 分,标准差 S 为 10.24,因此可以将学生基于反思的深度学习能力水平分为若干等级,推算出此次等级划分的界限、分数范围及理论人数,计算出各等级内的实际人数,并比较理论人数与实际人数的差异(李克东,2003)。由表 1 可知,本次调查研究中基于反思的深度学习能力水平等级标准较高;优、良等级的实际人数(23+108)少于理论人数(21+137),而中等级的实际人数(170)要明显多于理论人数(137),这表明多数学生处于中等水平,他们基于反思的深度学习能力整体水平一般。

表 1 调查问卷得分的等级划分及人数比例

等	区间范围	分数范围	理论人数	实际人数
---	------	------	------	------

级				
优	($X+1.5S$) 以上	112.18 分以上	$N \times 6.6\% = 21$	23
良	$X \sim (X+1.5S)$ 之间	96.82~112.18 分之间	$N \times 43.3\% = 137$	108
中	($X-1.5S$)~ X 之间	81.46~96.82 分之间	$N \times 43.3\% = 137$	170
差	($X-1.5S$) 以下	81.46 分以下	$N \times 6.6\% = 21$	15

3.1.2. 不同班级间的差异分析

通过对不同班级的调查问卷总分以及各维度的得分情况进行单因素方差分析,发现不同班级学生基于反思的深度学习水平存在显著差异,主要表现在反思心向、学习行为、学习策略这三个方面。但是通过对多重比较结果的进一步分析,发现多组两个班级之间不存在显著差异。以任课教师相同为前提条件,4班和5班、7班和9班、8班和9班之间基于反思的深度学习水平都无显著差异。

3.2. 书面测验统计分析

在实验结束后,要求两个班的108名学生都进行书面测验,回收了107份试卷,其中有效试卷105份,回收率为99.1%,有效率为97.2%。

3.2.1. 书面测验成绩的差异分析

在对书面测验试卷进行赋值计分后,通过对实验班和对照班的书面测验成绩进行独立样本T检验,发现在书面测验总分及各项得分上,实验班都高于对照班,且两个班之间存在显著差异(详见表2)。可以说在进行教学干预后,实验班的学习效果明显好于对照班,这说明基于反思的深度学习模式能够显著提高学生对知识的掌握水平,不仅能促进学生对浅层知识的理解记忆,还能促进学生对深层知识的高水平认知,特别是能加深学生对问题的理解,进而高阶思维的基础上形成高水平的问题解决方案。

表2 实验班和对照班的书面测验成绩差异分析结果

比较项目	班级	人数	平均分	T 值	P 值	差异显著程度
测验总分	实验班	52	50.56	4.915	0.000<0.01	非常显著
	对照班	53	43.83			
浅层知识	实验班	52	25.12	2.430	0.017<0.05	显著
	对照班	53	23.24			
深层知识	实验班	52	18.42	5.551	0.000<0.01	非常显著
	对照班	53	15.00			
思维结构	实验班	52	7.02	3.240	0.002<0.01	非常显著
	对照班	53	5.58			

3.2.2. 思维结构维度上的差异分析

在书面测验中的思维结构题上,实验班的平均分比对照班高1.44分,而且两个班之间存在显著差异,这说明实验班对主观问题的回答要明显好于对照班。然而主观问题的得分差异并不能完全体现思维结构的复杂性及所处的认知反应水平(即SOLO层次),因此还要对主观问题的答案进行内容分析,对答案所表现出的SOLO层次进行归类统计及卡方检验,绘制出如表3所示的实验班和对照班在各SOLO层次上的人数差异情况表。

表3 实验班和对照班在各SOLO层次上的人数差异

比较项目	班级	SOLO 层次				χ^2 值	P 值
		前结构	单一结构	多元结构	关联结构		
电子贺卡的	实验班	6	7	20	19	9.909	0.019

选择理由	对照班	13	13	20	7		
电子贺卡的修改建议	实验班	2	15	33	2	0.797	0.850
	对照班	1	17	34	1		
贺卡难发送的应对方法	实验班	1	21	30	0	16.99	0.000
	对照班	1	42	10	0		

在“电子贺卡的选择理由”问题上，实验班和对照班的回答存在显著差异。实验班学生多处于多元结构和关联结构水平，能够从电子贺卡的色彩、素材、主题、结构等多个角度来说明理由，并在一定程度上认识到了这些角度之间的关联性。而对照班达到关联结构水平的学生人数远远少于实验班，处于前结构和单一结构水平的学生却较多。可以说，实验班学生在此问题上所表现出的思维结构较为复杂，其所处的认知反应水平也较高。

在“电子贺卡的修改建议”问题上，实验班和对照班的回答无显著差异。实验班和对照班的多数学生都处于多元结构水平，能从多个角度提出修改建议；但是实验班和对照班的学生基本上都没有说明这些建议之间的关联性，以及所用图像加工软件之间的区别和联系。

在“贺卡难发送的应对方法”问题上，实验班和对照班的回答存在非常显著的差异。虽然实验班和对照班的学生基本上都处于单一结构或多元结构水平，但是更多实验班的学生处于多元结构水平，更能建立所学知识与问题、生活经验与问题之间的联系，并迁移应用到问题情境中来解决问题，这说明实验班的学生在此问题的解决上明显好于对照班。

3.3. 作品评价统计分析

在信息技术课上，对学生信息技术技能的评价，通常离不开实践操作或作品创作。在本实验中，对学生图像加工知识技能的评价更是要在作品创作过程中进行。因此，结合学生的生活情境布置了“校园生活海报”创作的任务，一方面通过作品创作来促进学生对图像加工相关知识技能的理解、迁移及应用，另一方面通过最终的作品成果来评价学生对图像加工知识技能的掌握程度以及创造能力。

3.3.1. 作品创作成绩的频数分析

在根据作品评价量表对实验班和对照班的作品成果进行评分后，通过对两个班的作品成绩进行描述性统计，发现实验班作品成绩的均值、最小值、最大值等都高于对照班。而通过对两个班的作品成绩进行频数分析，发现实验班中作品成绩在 23 分以上的学生数明显多于对照班，即实验班中作品创作水平较高的学生数更多；实验班和对照班中在 19 分至 22 分之间的学生数一样多，即两个班中作品创作水平中等的学生数基本一致；实验班中作品成绩在 16 分至 19 分之间的学生数少于对照班，而且没有作品成绩在 16 分以下的学生，即对照班中作品创作水平较低的学生数较多（详见表 4）。总而言之，实验班学生的作品创作水平总体上高于对照班，也可以说实验班学生对图像加工知识技能的掌握水平好于对照班。

表 4 实验班和对照班的作品成绩组间分布情况

比较 分组	实验班		对照班	
	人数	百分比	人数	百分比
23 分以上	22	41.5%	11	21.2%
19~22 分	25	47.2%	25	48.1%
16~19 分	6	11.3%	1	17.3%
16 分以下	0	0	7	13.4%

3.3.2. 作品创作成绩的差异分析

为了进一步验证基于反思的深度学习模式能够促进信息技术操作技能的应用,更清楚地说明实验班和对照班的作品创作成绩差异所在,本研究还对两个班的作品创作成绩进行了独立样本T检验,检验结果详见表5。总体上而言,实验班的作品创作效果要好于对照班,这说明基于反思的深度学习模式有助于提高学生信息技术操作技能和作品创作能力。

表5 实验班和对照班的作品成绩差异分析结果

比较项目	班级	人数	平均分	T 值	P 值	差异显著性程度
作品总分	实验班	53	21.25	3.78	0.00	非常显著
	对照班	52	19.52	1	0	
格式规范	实验班	53	1.98	0.86	0.39	不显著
	对照班	52	1.95	1	1	
使用笔刷	实验班	53	3.74	1.76	0.08	不显著
	对照班	52	3.46	2	1	
文字素材	实验班	53	2.92	0.41	0.67	不显著
	对照班	52	2.90	5	9	
图片素材	实验班	53	3.75	2.99	0.00	非常显著
	对照班	52	3.41	7	4	
自选内容	实验班	53	2.08	3.35	0.00	非常显著
	对照班	52	1.56	2	1	
色彩搭配	实验班	53	1.87	0.98	0.32	不显著
	对照班	52	1.81	3	8	
主题表达	实验班	53	1.72	1.66	0.09	不显著
	对照班	52	1.60	3	9	
整体效果	实验班	53	3.19	2.09	0.03	显著
	对照班	52	2.83	8	9	

从作品评价的8个维度上来看,实验班和对照班的作品创作差异主要表现在作品的图片素材、自选内容以及整体效果等较高要求或自由创作上,而在作品的格式规范、笔刷使用、文字素材、色彩搭配、主题表达等基本要求或具体操作上则没有显著差异。这说明两个班的学生对图像加工的基本操作技能都掌握得较好,但是在作品的图片素材应用、自由创作表现以及整体效果把握上,实验班明显好于对照班。实验班在作品创作前期,要完成“作品设计工作记录表”,对作品进行构思并搜集素材;在作品创作过程中,要反馈遇到的问题及解决方法,并对作品进行修改完善。而对照班没有这方面的要求。由此看来,实验班在作品创作前期的设计规划、创作过程中的反思评价都比较有效。

4. 实验的结论与思考

4.1. 实验的结论

本实验根据基于反思的深度学习过程模型,结合高中信息技术课程的教学目标,来设计相应的教学实践活动并付诸实践。在实验过程中,综合利用多种方法来引导实验班学生对自身的学习活动进行计划指导、监控调节和总结评价,以确保实验班学生反思的质与量。通过对实验过程及结果的分析,可以得出以下两个结论:

第一,在信息技术课程教学中基于反思的深度学习模式基本可行。在实验过程中,课前学生通过预习和自测对将要学习的知识技能有所了解,激发学习的兴趣;课堂上教师通过认知冲

突和变式练习有效地引导学生通过反思来发现问题、探究问题并迁移应用知识来解决问题，最终促进知识的建构、知识向技能的转化以及问题解决；课后学生通过自我总结和评价来巩固所学到的知识技能。可以说，在信息技术课堂中课前预习、课堂探究、课后总结及自我评价等反思策略能有效引导学生向深度学习的目标迈进。

第二，反思对深度学习的促进作用较为显著。通过对书面测验成绩的差异分析，发现：实验班在浅层知识、深层知识以及思维结构方面都明显好于对照班，可以说实验班基本上实现了深度学习的知识性目标，能够对深层知识进行应用、分析、评价等高水平认知，也能够对情境问题的回答上表现出较为复杂的思维结构。通过对作品创作成绩的统计分析，发现：实验班学生的作品创作水平整体上高于对照班，主要表现在作品的图片素材应用、自由创作表现以及整体效果把握等较高水平的创作要求及操作技能的完成上。也就是说，实验班学生通过在学习中进行反思，基本上实现了对深层知识的高水平认知，对复杂问题的深度理解及高阶思维，对高水平操作技能的掌握应用，以及问题解决能力、创造创新能力等高阶能力的发展。这与最初的实验假设基本一致，说明本实验能够验证反思对深度学习的促进作用。

4.2. 实验的思考

本实验虽然取得了一定成效，但是由于研究时间以及个人能力的限制，仍存在一些问题和不足，还有待于进一步深入研究和解决。

第一，在实验中并不是所有的学生都能充分地参与到各反思活动中。而本实验的目的之一就是要验证反思对深度学习的促进效果，因此在实验中要引导学生充分开展反思活动，并保证学生都达到一定的反思水平，这是教学实践中所需要改进的；

第二，目前的深度学习研究主要是理论论述或现状描述，甚少涉及到对深度学习的评价，更没有形成统一的评价标准。本研究虽然根据相关学习理论并结合信息技术课程的特色，设计了相应的书面测验试题、表现性评价任务以及相应的作品评价量表，但是书面测验和作品评价对深度学习的评价作用还有待于进一步考证；

第三，根据比格斯的 SOLO 分类学理论，可知深度学习所需达到的认知反应水平由高至低依次是抽象拓展水平和关联结构水平，但是从书面测验中相应问题的回答上来看，达到这两个认知反应水平的学生人数并不理想，这是以后的研究中需要着重解决的问题；

第四，深度学习和反思性学习都是一个循序渐进的过程，基于反思的深度学习更是如此。而本实验研究的时间较短，所涉及的教学内容以及实验对象的范围都较小，因此所取得的实践研究成果只是初步的。在今后的研究中还需要进一步扩大研究对象，结合不同性质的课程进行更深入的实践研究，以进一步完善基于反思的深度学习模式并验证其可行性和有效性。

参考文献

- 李克东编著（2003）。教育技术学研究方法。北京：北京师范大学出版社。
- 吴秀娟，张浩和倪广清（2014）。基于反思的深度学习：内涵与过程。电化教育研究，12，23-28。
- 张红霞（2009）。教育科学研究方法。北京：教育科学出版社。
- 张浩和吴秀娟（2012）。深度学习的内涵及认知理论基础探析。中国电化教育，10，7-11。
- 张静和陈佑清（2013）。学习科学视域中面向深度学习的信息化教学方式变革。中国电化教育，4，20-24。
- 张浩，吴秀娟和王静（2014）。深度学习的目标与评价体系构建。中国电化教育，7，51-55。
- Nelson Laird,T.F.&Shoup,R.,Kuh,G.D(2006). Measuring deep approaches to learning using the National Survey of Student Engagement. the Annual Forum of the Association for Institutional Research, 1-21.

CIPP 模式下的乐高课程教学评价与分析

——以《智能机器人科技创新实践课程》为例

Evaluation and Analysis of Lego Course in CIPP

Take “Intelligent Robot Technology Innovation and Practice Course” for example

康佳¹，钱春兰²，毛荷³，齐虎春⁴，李艳燕⁵，江丰光^{6*}

^{1,2,3,4,5,6}北京师范大学教育技术学院

*fkchiang@bnu.edu.cn

【摘要】 乐高教育为全世界的教师和学生提供内容丰富、具有挑战性、趣味性和可操作性的学习工具和教学解决方案。当前乐高课程正在逐渐进入高等教育领域，旨在培养大学生的创新思维、操作能力和协作能力。本研究以北京师范大学开设的《智能机器人科技创新实践课程》课程为研究对象，参照 CIPP 评价模式从背景评价、输入评价、过程评价和结果评价这四个维度建构评价方案，并将评价方案用于评价乐高课程。采用问卷调查、课堂观察、访谈法来获得评价结果，最终通过分析评价结果对乐高课程的开设提出修改建议，希望为今后的乐高课程的开设提供一定的借鉴。

【关键字】 乐高；CIPP；教学评价

Abstract: Lego education has become a learning tool and a project to deal with instruction, which is challenging, interesting, operational and provides students and teachers with sufficient contents. Nowadays, Lego curriculum has gradually entered senior education and aims at cultivating college students' innovative minds, operational and cooperative capacities. This study takes the Lego curriculum which is established by BNU as the object of research. According to CIPP evaluation model included background, input, process and result evaluation, we set up the evaluation project and use it to evaluate the Lego curriculum. We obtain results of evaluation through questionnaire, the course observation and the interview. Finally, we come up with some suggestions and hope to provide some meaningful suggestions to Lego curriculum.

Keywords: Lego, CIPP, Instructional evaluation

1.前言

1.1.研究背景

乐高教育为全世界的教师和学生提供内容丰富、具有挑战性、趣味性和可操作性的学习工具和教学解决方案。乐高教育通过和中国教育部的“技术教育创新人才培养计划”合作，和中国的 400 多所中小学建立了联系，把乐高教育的创新教育解决方案带入到课堂教学中。

1.2.研究现状

当前国内外对乐高作为辅助课堂教学工具的研究较多，《Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review》中使用系统评价法分析国外在 2000~2009 之间发

表有关乐高作为教学工具的研究^[13]，但是针对乐高教学自身研究较少。台湾国立屏东教育大学许素燕建构了一套适用于电脑乐高课程的评价指标，共设计 12 个评价项目^[1]。

CIPP 评价模式是由斯塔弗尔比姆于 1965 年提出的课程评价模式。包括背景评价、输入评价、过程评价、结果评价四个维度。由于乐高这门新兴课程教学还处在摸索阶段，需要保证课程可持续发展和不断改进，而 CIPP 评价模式是在项目实施过程的改进，与本研究宗旨相吻合。其次 CIPP 评价模式具有相对完整的评价体系，结合乐高课程教学的具体需求形成合理有效的课程评价体系。

2. 研究目的和内容

2.1. 研究目的

参考 CIPP 评价模式，结合乐高课程特点建构乐高课程评价方案。用乐高课程评价方案评价《智能机器人科技创新实践课程》，通过分析评价结果提出课程建设方案的修改意见。

2.2. 研究内容

CIPP 评价模式具有相对完整的评价体系和具体步骤。本研究在相关描述的基础上借鉴参考孔繁霞提出的《CIPP 模式下的 EAP 学术英语课程评价方案》^[2]等多篇文献，结合课程理论、实践特点建构适合该课程的评价方案。

表 1 乐高课程教学评价方案

CIPP	乐高课程代表性问题			
背景评价	《智能机器人科技创新实践课程》能否向各专业开放？	输入评价	课程材料是否有助于学生学习（PPT，乐高积木）？	过程评价
	课程目标是什？		开设课程的资源和条件是否具备？	
	该课程的主要内容是什么？		课程整体设计是否科学合理（学时安排、教学内容、教学项目、教学进程表、考核方式等）？	
	《智能机器人科技创新实践课程》能否满足不同专业学生的需求？		课程教学团队是否满足课程实施的要求？	结果评价
	该课程在整个课程体系处于什么位置？		学校对课程开设是否有相关支持（组织保证、制度建设、资金投入、质量保障等）？	
	该课程开设已有怎样的基础等？			
				学生如何学习《智能机器人科技创新实践课程》课程？
				课程实施过程中存在哪些优点或缺点，是否需要调整或修正方案？
				教师的教学方法从哪几方面体现探究式学习模式特点？
				小组作品成果
				学生对教学效果的满意度怎样？
				课程产生了怎样的预期效果和非预期效果？
				该课程的成功经验与不足之处是什么？

3. 研究设计

3.1. 研究对象

本研究将北京师范大学的《智能机器人科技创新实践课程》作为研究对象。该课程一共有来自北京高校的 23 名本科生，其中男生 8 名，女生 15 名。

3.2. 研究方法

（1）访谈法。通过通过对教师和学生的访谈，了解学生的需求和教师的课程目标。

（2）观察法。时间段为 2014 年 11 月 2 日至 12 月 14 日。选取小组成员固定的四组（12 人）进行观察。观察记录课堂上教师和学生行为。

（3）问卷调查法。设计了学生满意度调查问卷。并对全部学生进行问卷调查，发放问卷共 23 份，回收 18 份，问卷有效率达 78.3%。

3.3. 研究工具

（1）教师和学生的访谈提纲、本研究团队根据 CIPP 的四个评价维度设计的访谈提纲，如背景评价包括学生专业；输入评价包括课程材料；过程评价包括课程设计，以及结果评价包括学生满意度等维度。

（2）教师和学生的观察量表。本研究团队以 CIPP 模式中的过程评价为标准并按照教学设计的评估维度，设计出用于观察课堂中教师和学生行为的量表。

（3）满意度问卷。本研究团队设计的满意度问卷分为以下四个维度：自我学习、教学团队、课程内容以及整体。问卷信效度通过专家效度分析以及统计分析软件分析。本研究团队将问卷发放给曾上过该课的学生（24 人）信效度检验 α 值为 0.97。

3.4. 研究过程

(1) 确定研究主题和研究对象。我们在确定选取乐高研究主题之后，联系开设《智能机器人科技创新实践课程》课程的教师，与任课教师沟通确定研究题目、研究对象。

(2) 确定评价方法和研究方法。对已有的评价模式进行逐一对比之后，选择 CIPP 评价模式。分别确定了四个维度需要进行评价的内容，进而确定了访谈法、观察法和问卷调查法。

(3) 研究的实施。先在课程开始之前对教师和学生进行了访谈，然后在课上对师生通过观察量表对其行为进行记录，最后在学期末对学生进行满意度调查。

(4) 数据分析。利用 Excel 进行简单的数据统计，并使用 SPSS 进行相关性检验等分析。

(5) 得出结果并反思。分析基于探究式学习下乐高课程教学的特点、实施现状以及学生对该课程的满意度情况，从而对其课程教学提出建议。最后反思实施过程中存在的问题

4. 研究结果与讨论

本研究团队对师生进行了七周的观察，并与师生交流多次，故对该课程的特点以及实施情况有详细直观的了解。然后根据 CIPP 评价模式的四个维度制定的满意度问卷，并借助观察量表和满意度问卷来对该课程的教学进行评价与分析。

4.1. 背景评价

(1) 教学内容及目标

通过对教师的访谈以及课程计划的分析，笔者了解到该课程的教学内容如下：借助 LEGO NXT 技术平台学生可以设计、搭建、编程、测试机器人，提高创造力和解决问题的能力，培养学生团队合作的能力。本课程共设置九个专题，如表 5 所示。本课程的三维教学目标为：知识与技能；掌握乐高机器人的设计、搭建、编程技巧；过程与方法；通过小组合作学习提升合作和创新能力；情感态度价值观；加强学生对乐高机器人的热爱，提升创新意识。

(2) 教学对象

本研究的教学对象和研究对象是同一群体，这里不再赘述学生人数及其学校分布。在专业分布方面，主要以教育技术学为主，其分布情况如图 1 所示：

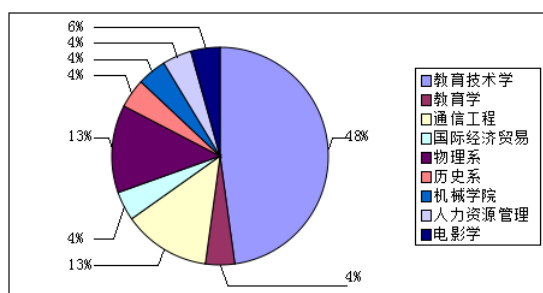


图 1 专业分布图

为了解学生的选课动机以及该课程内容是否能够满足不同专业的学生需求，在观察之前，我们选取 4 组学生（共 12 人）进行了访谈。在选课动机方面，其中两名同学是为了获取学分，七名同学是由于对乐高的兴趣，其余同学既是由于兴趣也是因为学分需要。可以看出，多数的学生对乐高怀有高涨的兴趣和热情，学习动机较强。在能否满足不同专业需求方面，通过对满意度问卷调查表中“该课程对我的本专业学习有帮助”问题的分析，在收回的 18 份有效问卷中，其中 12 名教育技术专业的学生平均满意度为 3.91，两名通信工程及管理专业的满意度为 4，其余专业满意度均为 3（其中满意度程度 1~5 表示从非常不同意到非常同意）。由此可看出不同专业之间的满意度相差并不大，并能够满足这些专业的基本需求。

(3) 课程开设背景

该课程属于学校公选课，面向对象为全校学生，同时也允许外校学生选课。在学校资助方面，学校鼓励参赛 WRO（国际奥林匹克机器人大赛），并且有部分老师申请了一个有关该课程的课改项目。该课配有多名助教的，由此可以看出学校是还比较重视这门课程的。

4.2. 输入评价

通过对课程的背景评价进行初步分析，发现教师应将教学资源 and 教学设计这两个部分作为开发重点，从而达到背景评价中设置的教学目标。因此笔者将着重对这两个部分进行评价。

（1）教学资源

在教学中主要采用的教具是乐高组件，并辅助使用教学 PPT，教学团队由一名教师和三名助教组成。通过对满意度问卷和访谈内容的分析，笔者大致了解了学生对课程材料和教学团队的满意情况。并分析如下：

在课程材料方面，通过访谈得知，一半的学生认为 PPT 的作用不是很大，主要依靠老师上课时的讲解和乐高组件完成任务。在教学团队方面，笔者分析了对教师和助教的满意度差异，其中学生对助教提供的学习指导满意度最高为 4.44，对教学团队的课前准备和教师提供的学习指导的满意度稍低为 4.11。通过课上观察，我们发现助教随时为学生提供搭建和编程上情感上的支持，而教师则会在恰当的时候进行指点，不会过多的干涉学生完成任务的过程。因此建议教学团队在课前准备充分，教师也可多与学生交流，及时根据学生的反馈修改教学进度和内容。

（2）教学安排

本课程共有十课时，每周三小时。课程的教学进程安排见表 3，本课程的考核方式为平时成绩与最终作品的成绩（各 50%），其中平时成绩包括出勤率、实验单和每节课作品分数。

表 2 课程安排表

课时安排	教学内容
1~2 周	物理搭建
第 3 周	引入编程
4~7 周	小车单元
9~10 周	大作业（与专业知识结合）

4.3. 过程评价

本课程每节课都设置以下四个教学环节：上节回顾；热身活动；疑难讲解；挑战活动。笔者分别对这四个环节进行评价与分析。

（1）教学环节分析

上节回顾环节。教师总结上节课中每组学生作品，并展示所写的实验单，对每组的优缺点进行点评。通过分析满意度问卷，学生的满意度均值为 4.06。可以看出学生对这一环节的内容还是比较满意的，特别是教师的课堂总结，说明该设计对于学生学习的作用较显著。

接着是热身活动。该环节直接让学生动手制作，不讲相关的知识，但该环节任务是与本次课程的主题紧密相关的，是作为本次课程的一个导学环节。该部分的满意度平均值为 4.09，由此可以看出，学生对这一活动整体满意度较高，说明该环节对满意度问卷中涉及到的一些相关问题，包括对提升学生的学习兴趣、完成挑战活动、发现新主题中的难点均有帮助。

难点讲解是针对本节课的主题进行知识讲解，它包括物理搭建和编程的内容，有时会为学生提供一些编程的思路和提示。该部分的满意度平均值为 4.17，学生对这一活动整体满意度高于前两个环节，说明该环节在整个课程中的重要性，既很好地链接了热身活动和挑战任务，又可以解决在热身活动中遇到的问题，同时对于搭建和编程知识的学习的帮助更大。

表 4 为本研究团队对四到九周教师在“难点讲解”环节的观察总结（其表中的数据是根据上课过程中对教师的授课过程进行观察记录而得出的）：

表 3 “难点讲解”环节的观察总结

教学周 内容	知识点 细化程 度 (1~5)	知识全 面度 (1~5)	师生互 动 (M/Y)	知识点重复 度 (1~5)	作品成绩 (全 班作品的平均 分)
第四周	4	4	N	1	77.57
第五周	3	3	N	0	77.29
第六周	2	2	N	1	61.71
第七周	延续上节课的任务				73.48
第八周	3	4	N	0	79.90
第九周	2	2	N	2	未评分

由表 4 可知第四和第八周的作品分数较高,而这两次的难点讲解环节中,知识点细化程度和知识全面度均较高。可以看出细化度和全面度越高就越有利于学生对于本节知识的理解。

挑战活动是由学生搭建完成主题任务的课程环节。该部分的满意度均值为 4.28,是四个教学环节中满意度最高的,说明学生非常喜欢自己动手搭建的课堂活动,并且该环节能加深对于搭建和编程知识的理解和应用,并激发学生的潜能与创意。

在四个教学环节中满意度最高的为“挑战活动”,而且学生认为“挑战活动”对于搭建和编程知识非常的有帮助。因此,在以后的教学中教师可以继续保留该环节,让学生通过探究式的小组协作学习方式,自己发现问题并想办法解决问题,这样学习效果更佳。

(2) 教学专题分析

以上是从微观层面(课程环节)对课程实施进行的详细评价,而对课程实施的整体评价是通过分析学生对各个专题的满意程度。表 5 为各个专题学生的打分情况。

表 4 九个专题学生的打分情况表

专题	乐高动 物园	伦敦桥	silly walk	计价出 租车	竞速 小车	巡线 小车	复杂巡 线击球	音乐 高手	教具设计
满意度均值	3.67	4.11	4.28	4.22	4.06	4.5	4.06	3.44	4.11

从表 5 中可以看到,得分最高的为“巡线小车”,而得分最低的为“音乐高手”。为了更清晰地分析这两个专题,笔者将这两个专题的一组课堂观察量表进行对比。如表 6 所示:

表 5 “巡线小车”和“音乐高手”课堂观察差异表

教学团队					学生			
环节	上节回顾		知识讲解		热身活动	挑战活动		
	疑难问题解答	疑难知识回顾	知识点细化程度(1~5)	知识全面度(1~5)		讨论任务(1~5)	组内协作(1~5)	方案更换(1~5)
专题								
巡线小车	有	有			有	2	4	无
音乐高手	无	无			无	1	1	更换一次

通过分析教学团队方面的差异,我们可以推测是否设置上节回顾环节可能会影响到学生本节课的学习。从学生学习情况方面的差异,我们可以推测是否设置热身活动环节可能会影响到学生学习本节课。而在挑战任务阶段学生的讨论情况和协作情况同样也能影响其学习效果,缺乏充分的讨论和协作将可能导致设计方案的更换。

通过分析“音乐高手”这个专题的满意程度低的原因,我们发现该专题的教学内容涉及简单的编程内容(只需要将音乐导入和播放),与之前的小车单元的专题相比较简单。且学生很轻松地就把挑战任务完成了,降低学习积极性,因此可以看出在进行教学设计时要把握教学内容的难易程度,从而不断激发学生的学习积极性。

本课程的创新之处是设置了小车单元的教学任务,该单元教学有三个课时,教学内容之间的难易程度是循序渐进的,且内容是相互关联的。笔者发现小车单元的三节课,学生的满意度都较高,说明学生对这样的循序渐进的教学设计感到满意。

教学模式方面。教师将难点讲解环节放在热身活动之后,旨在先让学生在热身活动中自主探究,然后在讲解的过程中进行适时的点拨。教师的整个教学设计环节符合探究式教学模式,而在学生对探究式教学模式的满意度均值为 4.13,表示学生对该教学模式感到满意。

4.4. 结果评价

(1) 学生作品评价

学生平时的作品在课程评价中占一定的比重,因此通过分析最终作品的情况能在一定程度上反映出该课程的优势与不足。通过分析九个专题作品平均分可知,各小组之间的作品成绩不存在显著差异,这说明小组之间的差异不大。本研究团队对学生平时作品计算平均分,分数为 87.98,同时也对满意度调查中四个维度的满意度做了均值计算,分数为 4.06,说明学生整体对该课程比较满意。通过作品得分也可以看出学生在本门课中的收获还是很大的。

(2) 学生反馈

通过学习本课程,学生不仅成功利用乐高搭建了多种物品而且还在学习方面收获了许多。以下是笔者对满意度问卷中对学生“产生的收获(填空题)”一题的整理,其中 28%的学生认为收获了乐高知识,如学会了物理搭建和编程。33%的学生认为思维方式有了改变,6%的学生认为情感上的收获颇丰,其余 33%的学生认为通过小组合作的方式既学会了乐高知识,提高了合作学习的能力,又培养了动手和创新能力。

同时笔者还分析了学生对该课程活动设计的看法,所有学生都认为比较合理。在对课程的建议分析后发现,22.2%的学生认为课程时间不够,可增设课程并将该课程改成专业课。33.3%的学生建议教师增加对课程难点的讲解,特别是编程方面。其余学生认为该课程的设计已经很合理了,没有提建议。

(3) 课程整体评估

在对本课程进行各个层面的评价之后,最后通过分析学生填写的满意度问卷整体情况对本课程的成功经验及不足进行总结。

通过分析学生对自我学习满意度情况可看出,学生对小组成员合作学习的表现满意度最高为 3.94,而对该课程对学生的专业学习有帮助和学生能理解以及掌握每节课的知识点则最低为 3.67。因此建议教师能进一步根据学生的专业情况设计教学内容,在一定程度上帮助学生的专业学习,并且教师需要对课上的疑难点进行更详细的讲解。

通过分析学生对该课程教学材料、平台以及课后作业的设置满意度情况可看出,学生对乐高教具的满意度最高为 4.22,对 PPT 和课后作业的设置满意度最低,为 2.91 和 3.61。经过对满意度问卷的分析和访谈得知,部分学生认为 PPT 课件用处小,课后实验单的内容较复杂,填写很耗费时间。因此建议教师能够精简实验单的内容,减轻学生课后的任务量。

4.5. 讨论

当前国内外有关乐高课程评价的文献较少,较多涉及乐高课程开发的研究。在《职业院校机器人课程开发与研究》中作者用面向过程的评价方式,对机器人课程进行了前期、中期和后期三轮评价。前期通过问卷方式征求学生对教学内容、方法等意见;中期通过电子邮件的方式让师生对课程提出建议;后期评价再次进行问卷调查和访谈了解学生对课程的意见^[11]。这与本研究采取的 CIPP 评价模式有相似之处,在最终结果评价时根据学生的满意程度和作品情况来进行评价。但本研究还关注了背景评价和输入评价,对乐高课程在学校层面上给予的课程支持、课程开设基础、教学团队、学生对课程的专业需求等方面更加深入地评价,从中了解到当前学校对乐高课程较重视,而且乐高课程基本满足学生专业需求。《通用技术机器

人选修模块的校本评价研究》中作者采用泰勒评价模式评价该机器人课程，并采用学生自评、互评和教师评价三者相结合的方法，对学生的表现以及课程内容进行评价。而在本研究中CIPP评价模式中的过程评价也包含课程内容的评价，但除了评价之外，我们还将学生满意度最高的课程与最低的课程通过研究员在上课过程中记录的教师授课环节以及学生的表现进行比较，总结满意度较高的课程优点作为借鉴。而且这篇文章中没有涉及到对于教学材料和教学平台的评价，而在本文的总结评价中涉及到学生对于这两个方面的满意度，由此对教学材料和平台进行评估和分析，找出不足点，并在以后的教学中加以改进。

5.研究总结与展望

《智能机器人科技创新实践课程》是一门面向各个学校所有专业大二到大四本科生的公选课。通过数据分析，发现不同专业之间的课程满意度相差不大，多数学生选修这门课是出于对乐高的兴趣，说明该课程能够满足各专业的基本需求且学生的学习动机较强。

5.1. 研究总结

(1) 背景评价方面，是对教学目标的设置进行评价。该课程从知识与技能、过程与方法、情感态度价值观三个方面确定教学目标，针对不同专业学生的能力培养需求，在教学团队和乐高教具的指导帮助下，要求学生通过课程的学习掌握乐高机器人的设计、搭建与编程技巧；提升学生的小组合作学习、创新思维以及独立思考的能力。

(2) 输入评价方面，是对教学实施方案进行评价。在实施方案的教学内容上，基于本课程的教学目标，共设立了九个专题的教学内容。从满意度反馈中可以看出，学生满意度相差较多的专题其教学内容的设置上存在明显的难度差异。所以这种实操性的课程在教学内容设置上需要具有挑战性，难度应符合学生的最近发展区，激发学生的兴趣和热情。在方案的教学条件和资源上，课程在教学细节上如课前准备等方面还有提升的空间。

(3) 过程评价方面，是对方案实施的过程进行评价。从课程教学的四个教学环节来看，将难点讲解放在热身活动之后，体现自主探究。通过分析问卷，发现前三个环节对提升学习兴趣、完成挑战活动等方面有较大帮助，学生对该教学模式总体满意度较高。说明探究式教学比较适合此类实操性课程的教学。教学方案要把握教学内容的难易程度，从而不断激发学生的学习积极性。

(4) 结果评价方面，是对目标的达成度进行评价。通过专题作品的平均分可知，各个小组之间的作品成绩水平相差不多。学生整体对该课程比较满意，在本门课学习中的收获很大。

5.2. 教学建议

为了激发并维持学生的学习动机，促进外部动机向内部动机的转化，笔者对本课程提出以下建议：

(1) 在任务设计方面，要把握好任务的难易程度。第一节课上的任务难度不能太大。否则容易降低学生的自我效能感。课程中期，根据学生的水平发布难易程度不一的任务，从而使各个层次的学生都能体验成功。同时可以考虑让学生轮流设计任务，并评选出最受欢迎的主题，作为以后课程任务的备选。

(2) 通过研究发现“热身活动”环节能让学生自主探究搭建的技巧，培养学生的发散思维，激发学习兴趣，有助于挑战活动的完成。因此建议教师应该继续保留该环节，并且该环节中所设置的任务所用到的核心原理应与大活动相似，只是难度有所降低，同时由于这部分属于课程的导入环节，教师团队在设计任务时应注意该任务的趣味性，提高学生学习兴趣。

(3) 从输入评价中分析可得知，学生对于主题式教学（小车主题）比较喜欢。这样针对同一主题循序渐进式的教学，有利于学生对于该内容形成一个系统的体系。因此建议在以后

的课程中保留主题式教学的模式，教师应提前设计好一系列内容相关、难度系数递增的专题，同时也可以考虑多增一些更有意思的主题，以此激发学生的学习动机。

(4) 在教学材料设计方面，建议教师能够精简实验单的内容，减轻学生课后的任务量。并且 PPT 上可以适当增加相关知识点和乐高零件的介绍，充分发挥 PPT 的作用。

(5) 在小组合作学习方面，建议之后的课程开设应该适当增加课时，并且教师应该给予学生充分的时间进行讨论。还应重新考虑每组的人数，可以将团队人数增加到 4 人左右，由于该课程倡导团队学习，若有学生请假团队无法正常开展活动。

(6) 在教学评价方面实现多元化评价体制，建议可以增加小组互评和组内互评。

5.3. 研究展望

未来乐高课程将更趋于向教育研究和专业课程的辅助教学方向发展，同时乐高课程的教学设计更加符合多种教学模式。目前将 CIPP 模式引入课程教学中的研究较少，今后可以将这种评价模式更多的用于课堂教学、教学管理，促进教育教学的发展。教学研究中多轮迭代的研究必然会更好的改进教学，这将成为今后在教学研究中比较理想的方式。

附注

本研究受北京市共建项目专项(面向学科领域的教育资源智能搜索关键技术研究);中央高校基本科研业务费专项资金资助以及北京师范大学教育学部 2014 教育学部创新团队培育项目:STEM 创新教学研究中心(项目编号为:CXTD201401)的资助。

参考文献

- [1] 许素燕(2016). 电脑乐高课程评鉴指教建构之研究. 国立屏东教育大学.
- [2] 孔繁霞(2012). CIPP 模式下的 EAP 学术英语课程评价方案. 青海师范大学学报(哲学社会科学版), 6, 144-148.
- [3] 罗洁华(2008). 乐高积木在通用技术课程上的有效使用. 中国教育技术装备, 21, 110-112.
- [4] 孙媛媛(2006). 中小学机器人课程的研究与开发. 首都师范大学.
- [5] 肖远军(2003). CIPP 教育评价模式探析. 教育科学, 3, 42-45.
- [6] 史晓燕(2003). 采用 CIPP 模式开展发展性课堂教学评价. 教育理论与实践, 17.
- [7] 蒋国勇(2007). 基于 CIPP 的高等教育评价的理论与实践. 国高教研究, 8.
- [8] 周婷婷(2012). 国外部分高校学生评教指标体系分析. 中国大学教学, 2, 89-94.
- [9] 辛涛, 李雪燕(2005). 教育评价理论与实践的新进展. 清华大学教育研究, 6, 38-43.
- [10] 刘志军(2002). 发展性课程评价研究. 华东师范大学.
- [11] 吴洁(2007). 师范院校机器人课程开发与研究. 首都师范大学.
- [12] 陈洪(2008). 通用技术机器人选修模块的校本评价研究. 南京师范大学.
- [13] Fabiane Barreto, Vavassori Benitti(2012). Exploring the Educational Potential of Robotics in Schools: A Systematic Review. Computers & Education.
- [14] Karatas Hakana, Fer Sevalb(2011). CIPP evaluation model scale: development, reliability and validity. ELSEVIER.
- [15] Min, Seung-Ki, Seo, Suk-Hyun, et al(2009). A Creative Engineering Design Course for Freshman using LEGO Robots. IEEE.
- [16] Karp, Tanja, Schneider, Andreas(2011). Evaluation of a K-8 LEGO Robotics Program. 41st Annual Frontiers in Education Conference.

协作问题解决学习中支架学习任务和团体认知的设计研究

Designing for cognitive development in computer-supported collaborative learning environment

蔡慧英，顾小清*
华东师范大学教育信息技术学系
xqgu@ses.ecnu.edu.cn

【摘要】 如何设计适宜的教学干预，促进学习者的认知和技能在协作中发展，是本研究的核心问题。本文以认知负荷理论作为教学设计的理论基础，从架构协作学习任务和支架团体认知过程这两个教学干预入手，设计了一个协作问题解决的学习项目。为了探究设计的教学干预在协作问题解决中发挥的作用，本研究在上海两所学校进行了对比实验。研究发现，在协作问题解决学习中设计的教学干预能促进个体认知的发展；对促进团体行为（技能）的提升有积极作用，但在促进团体认知方面作用不显著。这一研究将为在后续协作问题解决中整合技术性的学习干预提供指导。

【关键词】 协作问题解决学习；认知负荷；教学干预；团体认知；团体行为

Abstract: How to design the appropriate intervention for group members to engage in an active cognitive process as well as to improve cognitive skills is our key research question. This study describes an instructional intervention by structuring the collaborative tasks and scripting the group cognitive process based on the cognitive load theory. In order to investigate the effect of designed intervention, comparison study is conducted in Grade 3th science class in two Shanghai elementary schools. It demonstrates that the intervention has a positive effect on individual learning outcome and on group skill, while has no effect on the development of group cognition. This result will help future study how to support appropriate technology intervention for collaborative problem solving.

Keywords: collaborative problem solving, cognitive load, instruction intervention, group cognition, group skill

1. 前言

如何设计适宜的教学干预，在协作中促进学习者的知识和技能的发展，是计算机支持协作学习领域关注的核心内容。在过去的几十年里，无论是从教学策略，还是从技术设计的角度，国内外研究者针对这一问题进行了大量研究。但是，大部分研究均停留在个别因素（例如学习者成绩，任务时间，动机等）对协作问题解决学习效果的影响上，而很少对影响协作问题解决学习过程的“介入变量”进行研究（Kirschner et al., 2009）。因此，设计适宜教学手段支持协作问题解决学习中的知识建构与协作过程，是一个亟需研究的问题。

基于此，本论文将对协作问题解决学习中的协作学习任务和团体认知过程进行支架设计研究，并探究其对教学效果和协作过程的影响。首先，本文以认知负荷理论作为教学设计的理论基础，将设计的教学干预整合到协作问题解决学习中。然后，在上海两所小学科学课堂中试用这一学习项目，通过对学习结果和学习过程数据的分析，探究教学干预的教学效用，以及在协作中发挥的作用，期望这一研究为后续设计适宜的教学干预促进团体和个体认知发展奠定基础。

2. 文献综述

2.1. 协作问题解决学习 虽然很多研究者对协作学习和问题解决学习分别进行了研究，但是从社会性文化理论角度来看，问题解决与协作具有耦合之处。问题解决学习是针对某一问题，学习者在思考多种解决问题的方法；在问题空间中搜索；并以理性的证据支持得出解决问题的方案，直到达到目标状态的过程（Sliver & Barrows, 2006）。然而，问题解决的过程通常不是学习者单独完成，更多的时候是以社会性的方式完成（Stahl, 2007；顾小清，郭晓枫，蔡慧英，2011）。一方面，当团体成员为解决问题而建构并维护共同理解的时，需要进行交流和交互；当学习者通过交流和交互而建构共同的学习制品时，共同的理解才得以实现，问题才能够得以解决（Clark, 1996）。所以，在协作问题解决学习中，不仅需要考虑协作问题解决过程中的“认知”部分，还需要关注“社会性”的发展。

本文中，我们认为，协作问题解决学习是学习者以协作的方式，在问题解决过程中建构知识并发展能力的过程，主要包括认知发展维度和社会性维度。本研究将协作问题解决学习视为变革知识传递为主导教学模式的一种手段。期望针对性的设计适宜的教学性干预，对协作问题解决学习过程进行研究，并有效促进社会性学习过程中个体知识和能力的发展。

2.2. 认知负荷理论与协作问题解决学习 认知负荷理论认为：当理解学习任务中不同要素及要素之间的关系时，学习者会产生一定的认知负荷。具体地，可将认知负荷分为固有认知负荷、外在认知负荷和相关认知负荷三类（Sweller et al. 1998）。固有认知负荷是指由任务本身属性决定，是基本性的且不能减少的。当学习任务中包含的要素越多，且要素之间的关系越复杂，那么，学习任务施加给学习者的固有认知负荷就越大。外在认知负荷和相关认知负荷是由学习活动中呈现信息的方式，以及对学习者所提要求等要素引起的。不同的是，外在认知负荷是学习任务中呈现的信息或设计的学习活动不能直接有效引发学习的负荷；相关认知负荷是指能引发学习的认知负荷（Paas et al. 2003）。所以，运用有效的教学策略，减少信息呈现和学习活动引起的外在认知负荷，增强相关认知负荷，可以提升有效学习发生的概率。因此，从这一程度上讲，认知负荷理论是指导教学设计的理论之一（Paas & Sweller, 2012）。

虽然认知负荷理论主要关注个人学习过程，但将其引入协作情境中，能为研究协作过程提供适宜的视角（Janssen et al., 2010）。有研究表明，将协作中的学习团体看成一个信息处理系统时，学习任务会对团体学习者整体引起内在认知负荷、外在认知负荷和相关认知负荷；不同的是，协作中学习者数量的变化以及学习者之间的互动，会为在协作中带来新的认知负

荷理解机制 (Kirschner et al. 2009)。一方面，在协作中，学习任务涉及到的要素、信息等会分配给团体中不同的学习者。这样，由学习任务本身引起的固有认知负荷就会分配给不同的学习者。那么，针对团体中的个体学习者而言，“多余”出来的工作记忆可以用于处理更多的其余信息，这为促进更加有效的学习带来了新的可能性。另一方面，在协作中，学习者个体需要与其余的学习者进行交流信息、沟通和协商等，这会给学习者带来在个体学习过程中不存在的“交流成本”。因此，与个体学习相比，协作学习的教学效果的有效以及高效，取决于在协作中因分配优势而“多余”出来的认知负荷，是否能弥补协作中因交流成本而需要消耗的认知负荷。所以，在有效进行协作问题解决学习的教学设计时，需要注意协作学习任务的设计以及团体交流和协调这两方面 (Kirschner et al., 2009)。

2.3. 架构协作学习任务和支架团体认知的相关研究 在协作学习任务的干预设计中，从认知负荷的角度来看，我们需要关注学习任务的复杂性、关联性和空间性。首先，Laughlin, Hatch, Silver, & Boh(2006)发现，虽然复杂程度高的学习任务会对学习者引起较高的固有认知负荷，但是，相对于知识记忆这一类简单的学习任务而言，劣构性的学习任务更加适合于协作学习。其次，适当地控制任务的关联性可以减少学习者的外在认知负荷 (van den Bossche, et al., 2006)。最后，通过建构学习任务空间，并给予学习者有目的的引导，可以优化相关认知负荷(Corbalan et al., 2011)。在对“团体交流和协调”的干预设计中，我们可以借用计算机支持协作学习领域的相关支架策略。例如，旨在促进协作过程中的对话干预支架 (Wegerif, Mercer & Dawes, 1999)；有旨在对讨论提供有效反馈、评价与监管以协调协作活动过程的架构设计 (Caballé et al., 2011)；从设计工具、图标、语言等人工制品的角度干预协作学习过程(Conole, 2008)等。

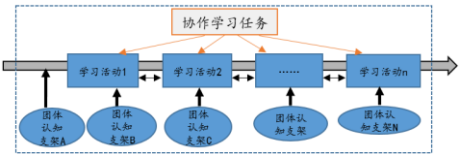


图 1 架构学习任务和支架团体认知的研究思路

综上所述，为了设计适宜的教学干预促进协作问题解决学习，我们可以从架构协作学习任务和支架团体认知两个方面，对协作问题解决学习进行研究，其研究思路如图 1 所示。

为了探究这一研究思路在教学中的效果和影响，本研究将运用基于设计的方法，在课堂中践行这一研究思路，并对这一教学过程进行验证性的实证研究。因此，本文的研究问题包括：（1）对协作问题解决学习过程进行支架设计（包括架构学习任务的干预和支架团体认知的干预），能否促进学习者的认知发展？（2）对协作问题解决学习过程进行支架设计，能否提升学习者的团体认知？（3）对协作问题解决学习过程进行支架设计，能否提升学习者的团体交流技能？（4）在这一教学过程中，学习者认知能力的发展，与学习者的团体认知和团体交流技能的提升是否具有相关性？

3. 研究设计

3.1 . 教学干预的设计

3.1.1. 架构协作学习任务的干预设计 根据认知负荷理论，学习任务本身的复杂性决定了外在认知负荷；适宜的教学设计可以降低内在认知负荷，并优化控制相关认知负荷。因此，在架构协作学习任务中，本研究所做的教学干预如下所述：



图 2 探究计划表

为了促使学习者有效地协作，本研究以“空气质量检测”为学习主题，设计劣构性的协作探究式学习任务。针对这一学习主题，我们与两位有丰富教学经验的科学老师进行多次沟通和交流，最终确定下的学习活动包括：（1）确定空气质量检测的探究方案和计划；（2）实地探究并记录观察过程；（3）小组汇报交流。这一学习活动的设计目的是希望能在宏观上控制学习任务之间的关联性，从而避免学习者对学习主题进行杂乱无章的协作探究。另外，在每个学习活动中，我们均设计了一定的干预手段，给小组创建适宜的思考、讨论和交流的空间。具体地，在活动 1 中，教师会引导学习者完成探究计划表(如图 2 所示)。通过组织学生回答以及填写相应的表格，增强学生对探究任务形成整体感知。在活动 2 中，小组成员会在事先设计好的观察记录表格中填写测量时间、记录人、观测到的现象以及在此

过程中遇到的问题与想法 (如图 3 所示) 。在活动 3 中，在教师的引导下，学习者会登录 EC 平台上传他们在探究过程中收集到的图片、表格记录和探究过程中的心得，不同小组的学生和不同学校的学生则可以对上传的数据资料进行留言、评论等。

3.1.2. 为团体认知过程提供支架的干预设计 对团体维度上的干预，主要是希望通过团体意识的强化训练，对小组学习过程进行间接的干预。研究表明，通过教授和练习协作对话，促使学生进行有效的团体交流、观点表达 (Wegerif, Mercer & Dawes, 1999)。通过有针对性问题的引导，促使学生在协作交流中进行有序的讨论 (Ge & Land , 2004) 。因此，在本研究中，团体维度的干预主要体现在“小组对话”模块和“有趣问题”模块。

班级:	小组成员:
选择的检测空气质量的方法是: "	
检测时间:	记录人: "
写下检测到的现象, 收集的数据等: "	
有遇到新的问题和想法吗? "	
有 () 问题是: "	
暂时还没有 () "	
检测时间:	记录人: "
写下检测到的现象, 收集的数据等: "	
有遇到新的问题和想法吗? "	
有 () 问题是: "	
暂时还没有 () "	

图 3 空气质量探测表

“小组对话”模块 该模块主要是通过对话训练，增强学习者的对话意识、有序表达观点以及认真倾听别人观点的意识。在增强对话意识阶段，教师会提出一些有引导性的问题，例如“当别人质疑你的想法的时候，你会怎么办”，引发学生思考。另外，教师还会

让学习者理解与对话情境相关度很高的词语，例如“同意，分歧，理由，原因，证据，支持”等。在对话平等阶段，教师会向学生介绍在团体学习中可能扮演的角色，例如，好的倾听者；积极思考的人等。在创造规则阶段，教师会向学生呈现八条小组讨论规则，让小组讨论并写下小组认为最有效的四条规则，并思考遵守规则的好处，以及不遵守规则的不良影响。

“有趣的问题”模块 该模块包括提问和回答、分享问题并协商、为观点提供合理理由支持这三个部分。在“提问和回答”部分，教师会向全班学生展示一张漫画图片，让其观察，然后在班上表达想法或提出疑问。在“分享问题并协商”部分，小组内每个成员讲述最近经历的最有趣的事情。之后，小组内对每个人的故事打分，并说出评分理由。在选出小组最有趣的经历后，汇报分享给全班的同学。在“为观点提供合理支持”部分，每个小组将就“‘数学’和‘语

文‘哪一个科目更重要?’展开讨论，具体步骤是：选择本组成员一致赞同一个观点；并为赞同观点找出两个以上的支持原因和事例。之后小组汇报，老师总结。

3.2 参与者 参与本研究的是来自上海市区两所不同学校的 3 年级学生，其中控制班级(CC)有 23 人，共 7 个小组；实验班级(TC)有 28 人，共 9 个小组。两个班级学生所学的科学课教材一致，因此在学习主题相关的先验知识上没有差别。在探究活动开始前，两个班级的学生均进行了瑞文标准推理测验，发现两个班级的学生在一般性的能力表现上处于一致水平。另外，参与本研究的两位科学课老师均有十余年的教学经验，并且有过科学探究式教学经验。

表 1 控制班级与实验班级的教学流程记录表

阶段	时间	学习活动	TC	CC
准备活动	第一周第一节课	“小组对话”模块	√	×
	第二周第二节课	“有趣的问题”模块	√	×
活动 1 :确定空气质量检测方案和计划	第二周第一节课	形成小组；教师引出学习主题，引导学生讨论，并确定空气质量检测的方法和检测地点	√	√
	第二周第二节课	1.小组讨论空气质量检测的计划	√	√
		2.完成“探究计划表”	√	×
活动 2 :实地探究并记录	第三周	1.每个小组观察指定地点的空气质量情况	√	√
		2.小组填写观察记录，完成“空气质量探测表”	√	×
		3.向 EC 平台上传观察的图片和小组记录单	√	√
活动 3 :小组汇报交流	第四周第一节课	教师引导小组展示观察到的现象和记录；小组之间讨论交流	√	√
	第四周第二节课	学生登录 EC 平台，浏览两个班级学生上传的内容，并评论	√	×
	第五周第一节课	教师总结学习活动，并组织学生讨论如何提升空气质量	√	√

3.3 过程实施 本实验主要包括三个部分。第一个部分是前测阶段，第二部分是教学干预实施阶段，第三部分是后测与访谈阶段。教学干预实施共持续了五周，每周主要的教学流程和活动如表 1 所示，其中，“√”表示施加了教学干预，“×”表示没有施加干预。从表 1 中可以发现，实验班级(TC)在教学实践中整合了本文提及的教学支架，控制班级 (CC) 则没有。例如，在准备活动阶段，控制班级的教师只是简单的向学生传递了小组对话模块与有趣的问题模块中的关键内容；实验班级的教师则根据每个模块的阶段设计，组织小组完成相应的活动。

3.4 数据收集

3.4.1 前测和后测 在教学干预实施前和之后，两个班级的学生分别进行了约三十五分钟的 Watson-Glaser™ II 批判性思维测试。该测试主要用于评估个体学生的批判性思维技能，能预

测学生的问题解决、创造性等认知能力。具体地，该测试以问题情境的方式来考查学生的能力，包括阐释、认知假设、推理、解释和评估论点五个方面。这与本研究中关注学生的认知技能相吻合。

3.4.2. *团体访谈* 在学习活动结束后，我们分别对不同班级的三个小组学生进行了访谈录音，其中访谈的内容包括：对协作探究活动的认识、对空气质量探测过程的中遇到问题的认识、团体合作完成任务的认知、以及一些简单性的迁移性测。

3.5 *数据处理与编码* 为了了解教学实验中的教学干预是否对小组学习过程产生了影响，本研究从协作认知(group cognition)和协作行为(group skill)两个角度，对团体访谈数据进行了编码处理。

3.5.1. *协作认知的编码* 协作认知是以小组为单位，关注小组在协作学习过程中对需要解决问题的认知情况。基于 Stahl (2007) 对团体认知的定义以及问题解决的流程，本研究编制了评估协作认知情况的六个维度，即阐释问题 (IP) ；识别和分享信息 (ISCP) ；探索解决方法、提供依据或线索(DS)；形成可选择的解决方案 (AS) ；协商和解决分歧 (NS) ；达成一致并形成结论 (MC) (郭晓枫，2012)。依据这六个维度，从五个行为等级制作了评估小组协作认知情况的编码体系，其示例如表 2 所示。

3.5.2. *协作行为的编码* 协作行为是指小组在进行交互对话过程中，表现出来的协作意识、行

表 2 小组协作认知的编码示例（部分）

编码规则	行为表现	等级
规则 1： 阐释问题	完全不知道需要解决什么问题	IP-1
	行为表现介于 IP-1 和 IP-3 之间	IP-2
	能对给出的问题或者任务进行基本的描述	IP-3
	行为表现介于 IP-3 和 IP-5 之间	IP-4
	能理解需要解决的问题或任务，并能表达共享和评价成员的观点	IP-5
规则 2： 识别和分享信息	交流与解决问题无法的信息	ISC -1
	行为表现介于 ISCP -1 与 ISCP -3 之间	ISC -2
	小组成员基本能讨论交流解决问题需要的相关信息	ISC -3
	行为表现介于 ISCP -3 与 ISCP -5 之间	ISC -4
	成员能罗列和讨论相关的信息，且这些信息对问题解决十分有用。	ISC -5

表 3 小组协作行为编码示例（部分）

编码规则	行为表现	等级
规则 1： 共享信息或知识	没有讨论	SI-1
	30%以下的小组成员积极参与讨论	SI-2
	50%以下的小组成员积极参与讨论	SI-3
	80%以下的小组成员积极参与讨论	SI-4
	所有成员都积极参与讨论	SI-5
规则 2： 有序讨论	没有次序或头绪的讨论；打断其他成员的话语；或没有顾及其余成员的情绪等	AE-1
	行为表现介于 AE-1 与 AE-3 之间	AE-2
	参与讨论的成员基本能维持有效的讨论，能有序发言	AE-3
	行为表现介于 AE-3 与 AE-5 之间	AE-4
	有强烈的有序讨论意识，每位成员都有机会平等表达观点，形成了有序讨论的机制	AE-5

为倾向等。具体地，我们以小组对话的八条规则，即共享信息或知识 (SI)、有序讨论 (AE)、倾向想法 (LO)、提供反馈 (PF)、说明理由 (PR)、协商分歧 (WT)、达成共识 (ND)、共同行动 (IS) 等作为编码规则 (陈珊，2012)。依据八个维度的小组对话规则，从五个行为等级制作了评估小组协作行为的编码体系，其示例如表 3 所示。

4. 研究结果

4.1 教学实验中研究干预的教学效果

为了了解架构协作学习任务以及为团体认知过程提供支架，这两种干预是否促进学习者的认知相关

表 4 回归系数同构型检验摘要表

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
组间	5.742	1	5.724	2.338	.133
误差项	111.082	47	2.449		

技能的发展 ,本部分对 CC 和 TC 的前测数据和后测数据进行了独立样本单因子共变量的分析。在数据分析中，自变量为 CC 和 TC 的教学过程，因变量为后测的 Watson-Glaser™ II 批判性思维测试的结果。为了排除因为学生来自两个不同样本给实验结果带来的影响，本研究以前测的 Watson-Glaser™ II 批判性思维测试的结果作为共变量进行分析。数据分析结果如表 4 和 5 所示。

表 5 共变量分析摘要表

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Eta Squared	Observed Power(a)
Contrast	30.274	1	30.274	12.029	.001	.200	12.029
Error	120.806	48	2.517				

由回归系数同构型检验结

果来看，其 F 值未达显著

(F=2.338 , Sig.=0.133)，符合

回归系数同构型之假定。因此可以继续共变量分析。由表 5 共变量分析摘要表可以得知，TC 和 CC 的教学干预对受试者的教学效果存在显著性的影响 (F=12.029 , Sig=0.001)。由事后成对比较分析可以看出，TC 进行了教学干预之后，取得的教学效果要优于没有施予教学干预的 CC。这一说明，在协作问题解决学习中，架构协作学习任务和为团体认知过程提供支架，这两种干预能促进学习者的认知发展。

4.2 教学干预对协作认知和协作行为的影响研究 为了了解设计的教学干预是如何影响小组的协作认知和协作行为，本部分分别从这两个方面，对 CC 和 TC 的数据进行了独立样本 T 检验的分析。

表 6 两个班级在协作认知上的独立样本分析结果（部分示例）

		Levene's Test for Equality of Variances		T-test for Equality of Means		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
IP	Equal variances assumed	8.149	.036	-1.527	5	.187
	Equal variances not assumed			-1.313	2.241	.308
DS	Equal variances assumed	3.793	.109	-3.922	5	.011
	Equal variances not assumed			-3.491	2.614	.049
NS	Equal variances assumed	1.021	.359	-2.354	5	.065
	Equal variances not assumed			-2.204	3.328	.106
SUM	Equal variances assumed	7.418	.042	-2.839	5	.036
	Equal variances not assumed			-2.467	2.344	.114

4.2.1. 在团体认知上的独立样本t检验

的分析结果 依据表 2 中的编码规则，从协作认知的 IP，ISC 等 6 个维度，分别对 TC 和 CC 收集到的访谈数据进行了量化分析。之后，对总维度以及子维度的数据进行了独立样本 T 检验分析，部分分析结果如表 6 所示。

如表 6 所示，从团体认知总维度（SUM）来看，其显著水平 Sig.=0.114，大于 0.05，所以，两个班级在协作认知方面不存在显著性差异。这说明，本研究中施加的教学干预，没有对实验班级的协作认知产生积极影响。

表 7 两个班级在协作行为上的独立样本分析结果（部分示例）

		Levene's Test for Equality of Variances		T-test for Equality of Means		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
SI	Equal variances assumed	.912	.384	-2.636	5	.046
	Equal variances not assumed			-2.414	2.987	.095
SUM	Equal variances assumed	2.597	.168	-5.484	5	.003
	Equal variances not assumed			-6.438	3.190	.006

这一结果说明，本研究中设计的教学干预，不能对学习者的团体认知整体发展带来积极的作用。

从团体认知分维度来看 ,就 IP(阐释信息)而言 ,其显著水平 Sig.=0.308，大于 0.05，所以 ,TC 和 CC 在 IP 维度上的均值相等，即两所学校的学生在

“阐释信息”这一维度上的行为表现不存在显著性的差异。同理，我们可以分析得出，TC 与 CC 在“识别、分享和比较相关信息（ISC）”；“形成可选择的解决方案（AS）”和“协商和解决

分歧 (NS) ”维度上不存在显著性的差异。而在“探索解决方法、提供依据或线索(DS)”和“达成一致并形成结论 (MC) ”存在显著性差异。这一研究结论也表明，在后续的研究中，我们需要在 IP(阐释信息)、“识别、分享和比较相关信息(ISC)”；“形成可选择的解决方案(AS)”和“协商和解决分歧 (NS) ”这些子维度进行较多的支架设计的关注。

4.2.2. 在团体技能上的独立样本 t 检验的分析结果 依据表 3 中的编码规则，从协作行为的 SI、AE 等 8 个维度，分别对 TC 和 CC 收集到的访谈数据进行了量化分析。之后，对总维度以及子维度的数据进行了独立样本 T 检验分析，部分分析结果如表 7 所示。

如表 7 所示，从团体技能总维度 (SUM) 而言，其显著水平 $Sig.=0.003$ ，小于 0.05，这说明两个班级在团体技能方面的行为表现存在显著性的差异。从团体技能分维度来看，对 SI (共享信息或知识) 而言，其显著水平 $Sig.=0.046$ ，小于 0.05，所以，TC 和 CC 在 SI 维度上的均值不相等，这说明，实验中的两班级学生在“共享信息或知识”维度上的行为表现存在显著性差异。同理，我们可以分析出，TC 和 CC 在协作行为的其余 7 个维度上均存在着显著性的差异。这一结论说明，对协作问题解决学习过程进行支架性的教学，能提升学习者的团体交流技能。

在本研究中，对学习者的团体行为的干预主要体现在“小组对话”和“有趣的问题”这一模块，而且在课堂教学中，教师还会有意识的提醒学习者要养成协作的好习惯等等。这也说明，在后续的协作问题解决学习的过程中，我们可以在教学过程中这种类似的教学干预。

4.3 团体认知与团体行为与个体认知能力相关性分析 为了了解教学干预后学生的团体认知和团体行为，与个体认知发展之间的关系，我们对三者的数据进行了 Pearson 积差相关性分析。分析后发现，团体行为与团体认知之间 ($Sig.=0.000$; $P=0.675$) 具有中度相关性。这说明，团体行为，也就是与人交流协商的技能的好坏与团体认知是否得到发展，具有一定的联系。另外，团体认知与个人认知发展 ($Sig.=0.037$; $P=0.412$) 以及团体行为与个人认知发展

(Sig.=0.033; P=0.420) 具有低度的相关性。依次可以判断，本研究中对团体认知和团体行为施加的干预，对个人认知发展起到了一定的微弱作用。这在一定程度上说明，本研究中对促进团体认知和团体行为方面的教学干预施加的强度不够，在后续的研究中需要进行完善。

5. 研究讨论

基于认知负荷理论，本文在“空气质量检测”的这一协作问题解决的教学设计中整合了建构协作学习任务以及为团体认知过程提供支架这两种干预。为了探究这两种教学干预在协作问题解决学习中发挥的作用，本研究在上海两所学校进行了对比教学实验，之后从学习结果和学习过程两个角度，对教学干预在协作问题解决学习过程中发挥的作用进行了分析。

从学习结果的角度来看，本研究中设计的教学干预对个体学生的认知发展具有积极的作用。这一研究结论再次证明设计外在的教学干预能够提升协作问题解决学习的效果(Kollar et al. 2007)。在协作探究学习中，放任学习者随意进行小组交流、或进行没有支架支持的探究，不仅会使学生在协作探究中手足无措，而且还会对他们的认知发展带来新的交流负担等。因此，在课堂中组织有效的协作问题解决学习，需要教师在教学中整合一定的外在教学支架和干预。

从分析学习过程的角度来看，对整合了干预的实验班级和未整合干预的控制班级的小组协作行为和协作认知进行独立样本 t 检验分析，研究发现：(1) 实验班级的协作认知与控制班级的协作认知不存在显著性差异。这说明，设计的教学干预，不能对学习者的团体认知整体发展带来积极的作用。(2) 实验班级的协作行为与控制班级的协作行为存在显著性差异。这说明：对协作问题解决学习过程进行支架性的教学，能提升学习者的团体交流技能。这一研究结论具有一定的说服力。从协作行为的角度来看，告知学生的协作行为的规则，并给予其交流练习的机会，可以让学生在行为上有明显的变化。然而，团体认知发展是一个长期而复杂的过程，学习者除了要对应团体学习中，个体对所学知识进行思考、反思和内

化 (Vygotsky , 1978) , 还需要应对“额外”的社会性学习要素 , 例如与人交流、与人协商等等。因此 , 在短时间内团体认知的进展与否无法较明显获知。另外 , 通过对协作认知、协作行为以及个体认知发展的相关性进行分析 , 我们可以发现 , 团体认知与团体交流技能是具有较强的相关性的。这一结论说明 , 只有具备了良好的团体沟通技巧 , 才能够减少因沟通带来的学习负荷 , 才能够促使团体在认知上有所增长。而且 , 也只有团体在认知上具有一定的认同感 , 才能够促进团体得以更好的交流。这一结论 , 从某种程度上也说明问题空间创造的的重要性。学习任务只有在团体认知的发展上存在可发展的空间、可交流的意义 , 才能够使得团体运用一定的技能得以更好的交流 , 才能够促使个人的认知能力的提升。

虽然本研究从教学支架设计上获得了有意义的结论 , 但也存在一些不足 , 例如 , 本研究的学习任务的架构设计只是从教学策略的角度进行了干预 , 没有考虑学习技术 , 在协作问题解决学习中的支架性作用。因此 , 在后续研究中 , 我们将在协作问题解决学习中整合教学性和技术性的支架 , 探究其在促进团体认知、团体技能和个体认知上的作用和影响。

参考文献

陈珊.(2013). 促进问题解决的学习干预设计与应用研究.上海：华东师范大学.

郭晓枫.(2013). 计算机支持协作学习的角色设计及实证研究.上海：华东师范大学.

顾小清 , 郭晓枫 & 蔡慧英 (2011) 以科学的方法研究学习 : 连接 CSCL 的研究与实践. 现代远程教育研究 , (5) : 15-22.

Clark, H. H. (1996). Using language. Cambridge: Cambridge University Press.

Conole, G. (2008). The role of mediating artefacts in learning design. Handbook of research on learning design and learning objects: Issues, applications and technologies, 108-208.

Ge, X., & Land, S. (2004). A conceptual framework for scaffolding III-structured problem-solving processes using question prompts and peer interactions. *Educational Technology Research and Development*, 52(2), 5-22.

Hmelo-Silver, C. E., & Barrows, H. S. (2006). Goals and strategies of a problem-based learning facilitator. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1(1), 4.

- Janssen, J., Kirschner, F., Erkens, G., Kirschner, P. A., & Paas, F. (2010). Making the black box of collaborative learning transparent: Combining process-oriented and cognitive load approaches. *Educational Psychology Review*, 22(2), 139-154.
- Kirschner, F., Paas, F., & Kirschner, P. A. (2009). A cognitive load approach to collaborative learning: United brains for complex tasks. *Educational Psychology Review*, 21(1), 31-42.
- Laughlin, P. R., Hatch, E. C., Silver, J. S., & Boh, L. (2006). Groups perform better than the best individuals on letters-to-numbers problems: effects of group size. *Journal of Personality and social Psychology*, 90(4), 644.
- Paas, F., & Sweller, J. (2012). An evolutionary upgrade of cognitive load theory: Using the human motor system and collaboration to support the learning of complex cognitive tasks. *Educational Psychology Review*, 24(1), 27-45.
- Stahl, G. (2007, July). Meaning making in CSCL: Conditions and preconditions for cognitive processes by groups. In *Proceedings of the 8th international conference on Computer supported collaborative learning* (pp. 652-661). International Society of the Learning Sciences.
- Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10, 251–296
- Van den Bossche, P., Gijselaers, W. H., Segers, M., & Kirschner, P. A. (2006). Social and cognitive factors driving teamwork in collaborative learning environments team learning beliefs and behaviors. *Small group research*, 37(5), 490-521.
- Wegerif, R., Mercer, N., & Dawes, L. (1999). From social interaction to individual reasoning: an empirical investigation of a possible socio-cultural model of cognitive development. *Learning and instruction*, 9(6), 493-516.
- Xun, G. E., & Land, S. M. (2004). A conceptual framework for scaffolding III-structured problem-solving processes using question prompts and peer interactions. *Educational Technology Research and Development*, 52(2), 5-22.

非正式学习网络论坛中的知识建构——以北师大蛋蛋网为例

Knowledge Construction in Informal Learning Network Forum——A Case Study of BNU Egg Network

谢敏漪, 秦练, 周鹏琴, 喻忱, 江丰光*

北京师范大学教育技术学院

*fkchiang@bnu.edu.cn

【摘要】 在梳理了国内外在线知识建构的相关文献后发现, 目前研究主要集中在正式学习网络论坛的知识建构方面, 对非正式学习网络论坛的知识建构研究甚少, 因此研究者提出以北师大蛋蛋网论坛为例, 研究非正式学习论坛的知识建构情况。本文通过内容分析法对该论坛生命科学版块一年的帖子进行分析, 选用了 Gunawardena (1997) “交互知识构建模型”进行编码, 通过数据分析发现, 论坛成员在该论坛中确实产生了知识建构, 但知识建构水平较低, 集中于“信息分享层”和“深化认识层”。针对蛋蛋网在支持成员非正式学习知识构建上的不足, 本文在最后给出了改善建议。

【关键词】 在线知识建构; 非正式学习; 网络论坛

Abstract: After combing relevant literatures, we found that the current online forums' knowledge building research mostly focuses on formal learning, but few on informal learning. Therefore, we intended to study the situation of informal learning knowledge construction in a case of BNU Egg Network. We analyzed posts in a year at the Life Sciences Forum through content analysis, and encoded them by using Interaction Analysis Model of Gunawardena (1997). Through data analysis, we found that users can build knowledge through the forum, but it's at the lower levels of knowledge construction, which focus on the first two levels. We finally gives recommendations for improvement on the lack of supporting users for Knowledge Building of informal learning at Egg network.

Keywords: online knowledge construction, informal learning, network forum

1. 前言

近年来, 随着计算机网络技术的不断发展, 计算机支持的学习逐渐成为了教育技术领域研究和实践的热点, 诸如像 E-learning 平台、Blackboard 平台、虚拟学习社区等网络学习平台已深入到学生的各阶段各学科的学习当中。老师和学生在计算机支持的平台上不受时空的限制进行交流、分享、讨论和协作以寻求问题的解决方案, 达到学习知识的目的, 这符合建构主义提出的“知识是个体通过与伙伴的交流和协作而构建”的观点。由于网络论坛具有异步交流功能, 能够支持师生、生生的交互, 也迅速成为了计算机支持的学习工具之一。利用网络论坛进行学习的方式有多种, 可以由教师组织, 学习者进行以课程学习为目的的正式学习; 也可自发组织, 论坛用户之间进行主题(问题)讨论的非正式学习。网络论坛虽然给论坛成员提供了学习的环境, 但并不意味着有效知识建构能够自然发生。目前, 正式学习网络论坛已被国内外很多研究学者研究并证明其有知识建构的发生, 而非正式学习论坛是否产生了知识建构, 我们还不得而知。

2. 文献综述

研究者以在线学习 (online learning)、在线知识建构 (online knowledge construction)、CSCL、计算机支持的协作学习 (computer supported collaborative learning) 为关键词在中国

知网 (<http://www.cnki.net/>) 和 Proquest (<http://search.proquest.com/index>) 上对 2004~2014 年的文献进行搜索, 共搜索到 141 篇中文文献和 50 篇英文文献。在这些文献中, 按照“是否与在线知识建构直接相关”筛选出了共 51 篇中文文献和 20 篇英文文献。通过搜索文献和查阅资料, 我们发现, 目前国内外相关方面的研究主要在以下几个方面:

(1) 在线知识建构过程的研究

关于在线知识建构过程的研究中, 研究学者在借鉴了 Gunawardena (1997) 的交互分析模型、Salmon 的 CSCL 活动过程模型、stahl 知识建构过程模型等基础上, 对在线课程学习者做了知识建构过程分析。如陈丽 (2004) 利用成人远程教育的实际案例, 对参与主题为“信息技术与课程整合”的教师进行案例研究, 使用内容分析法探讨了教师的在线讨论过程。柴少明 (2010) 研究了基于 Moodle 系统的“e-learning 共同体网络课程”中异步协作学习的知识建构过程。You Xiaqing 和 Zhang Hongxin 以一个语言学习网站为例, 利用文本分析和问卷调查的形式研究学习者进行在线学习的过程。

(2) 在线环境中影响知识建构因素的研究

如杨惠等 (2009) 通过问卷调查法和内容分析法对首都师范大学虚拟学习社区两个学年的同一门网络课程进行实证研究, 通过比较两个学年不同时期学习者的高水平知识建构情况, 发现教师的教学组织行为是学习者高水平知识建构的影响因素。Khe Foon Hew 和 Wing Sum Cheung (2011) 通过调查 40 个论坛, 研究影响学生高层知识建构 (达到 Gunawardena 模型的 2-5 层) 因素。Sutton, L. M. (2012) 对一个基于网络的课程进行研究, 探讨了课程设计、教师评估、教师鼓励对学生知识建构的影响。Ming Lai 和 Nancy Law (2013) 通过对六年级和十年级的学生进行调查, 研究在 CSCL 环境下提问对知识建构的影响。

(3) 在线知识建构的评价框架

除了直接利用已有的知识建构过程模型进行研究, 国内各学者综合相关知识建构理论, 提出了自编的在线知识建构评价框架, 并验证了其有效性。刘黄玲子 (2005) 基于活动理论对活动系统的解析, 提出了 CSCL 交互研究的理论框架 TAP2 模型。甘永成 (2006) 建立了在线学习的交互分析的系统框架, 根据此编码系统对一门课程进行了内容分析, 探讨了其知识建构的过程与特点。陈向东 (2008) 设计了一种具有可操作性的异步交流知识建构的评价框架, 并通过在线课程上学习者的在线知识建构情况分析验证了其有效性。

(4) 促进在线知识建构的策略的研究

林书兵 (2008) 采用校际协作学习活动认知建模的方式, 并从觉知和协调关系的视角出发, 提出了促进学习者协作互动的方法和策略。柴少明 (2012) 以 blackboard 系统上为教育技术专业本科生所开设的《计算机支持的协作学习》课程为例, 在分析学生知识建构情况的基础上, 探索了促进在线知识建构的策略。

(5) 学生对在线学习的态度以及满意度的研究

Ling Thompson 和 Heng-Yu Ku (2006) 调查了 12 名研究生在教学设计课程里的在线协作经验和态度。结果表明无效的交流、小组成员间的冲突和消极的态度不利于在线协作, 同时也表明越是协作的小组会产生更高质量的项目和更积极的态度。Chatchada Akarasriworn 和 Heng-Yu Ku (2013) 调查了 28 名研究生在线同步视频会议协作学习环境的知识建构和态度。结果显示学生有很积极的在线学习态度以及知识建构层次多在第一层。Deborah Jean Handy (2000) 调查了中国和弗兰德的一所大学的大一学生在在线环境的学习满意度、表现和成就三方面的区别和相似处。

在线学习平台的形式有正式学习和非正式学习两种, 研究者将这两种形式按照以下三方面进行区别: (1) 正式学习通常为某一课程而设, 非正式学习则没有明确为某一课程服务。(2) 正式学习通常有固定的学习对象, 如: 某一班级的学生或某一学校的学生, 而非正式学习的使用者较为分散。(3) 正式学习通常有固定的组织者, 如教师等, 而非正式学习则没有。

通过以上研究综述的分析, 我们发现, 目前对于在线知识建构的研究, 大多偏重于在线平台中正式学习的知识建构情况, 而非正式学习的知识建构情况在国内外都比较缺乏。因此,

研究者欲对一非正式学习网络论坛——北师大蛋蛋网的生命科学版块进行分析，以研究非正式学习环境中的知识建构情况，并对其影响因素进行讨论。

3. 研究设计

3.1 研究目的和问题

本研究将对一个非正式学习网络论坛“北师大蛋蛋网”进行论坛成员在线知识建构情况研究，以反映非正式学习网络论坛中是否有知识建构，成员的知识建构层次如何，为相关研究提供实证材料；另外还将结合理论以及其他学者的研究成果，对该论坛知识建构情况进行现象诠释，给网站的建设者提供相应的建议，以期建设更好的非正式学习环境。

建构主义强调“情境”、“协作”、“会话”、“意义建构”，在蛋蛋网这个真实的学习情境中，通过协商与会话，把新知识同化、顺应到自己的知识结构中，是学习者主动参与有意义的自身知识建构的过程。所以研究者做出假设：在蛋蛋网论坛中，会有知识建构发生，具体知识建构层次，需要通过进一步的数据得出。本研究将论坛成员的知识建构情况划分为以下子问题：（1）论坛成员在该论坛进行非正式学习时是否能产生知识建构？（2）若该论坛中有知识建构发生，论坛成员知识建构达到的层次如何？（3）论坛成员知识建构情况的现象诠释。

3.2 研究对象

北师大蛋蛋网 (<http://www.oiegg.com/>) 是北京师范大学师生校友交流的平台，具有师大、信息、职业、学术、交易、生活、娱乐、小组、BT、站务等几大类，是一个典型的非正式学习网络论坛。从蛋蛋网站的分类来看，大部分的类别还是以兴趣交流、建立关系、娱乐等为主，因本研究旨在研究论坛成员非正式学习的知识建构情况，所以选择了蛋蛋网学习氛围较浓的“学术”类别。其中，“生命科学”版块成员的参与热情度很高，所发帖子大多从实际生活现象入手，所涉及的主题都与生命科学高度相关，所以研究者决定以生命科学版块一个周期（1年）的帖子作为研究对象，发帖时间从2013年11月到2014年11月，共1163条。

3.3 研究方法

内容分析法是对传播内容进行系统和量化分析的方法，适合于分析和解释文本，是一种客观、系统、能对明确的传播内容进行定量描述的研究方法（Berelson, 1952）。本研究采用该方法来分析论坛当中成员发帖的内容，按照一定的编码方式将质性内容量化，从而对数据进行系统的描述，利用 SPSS 做进一步的数据分析，反映论坛成员的知识建构情况。

3.4 研究工具

为了对蛋蛋网的发帖进行内容分析，本研究使用了 Gunawardena (1997) 的“交互知识建构模型”进行编码，该模型共包括五个阶段：对信息观点的分享阶段、对问题的深化认识阶段、进行知识的群体建构阶段、对新建构的观点进行检验和修改的阶段以及对新建构的知识进行应用的阶段。Gunawardena 的交互知识建构模型是在 Henri 分析模型的基础上提出的，Henri 的模型主要从参与性、社会性、交互性、认知水平、元认知技能等五个方面分析在线讨论组中学习者所达到的认知水平和参与程度（Henri, 1992），但并不能反映知识建构的完整过程，所以 Gunawardena 等对 Henri 的模型进行了改进，提出了一个基于建构主义的过程模型——交互知识建构模型，目前该模型已经被国内外很多研究学者所使用并验证了有效性，如陈丽（2004）、王陆（2008）、杨惠（2009）等，具有较好的内在信度。

表 1 Gunawardena 交互知识建构模型

阶段	具体描述	编码
第一阶段：学员相互分享各种信息、观点，针对讨论的主题进行描述	对某个观察结果或者某个观点进行描述	PH1/A
	对其他参与者的观点表示认同的描述	PH1/B
	证实其他学习者所提供的例子	PH1/C
	相互询问、回答以澄清描述的问题	PH1/D
	详细的说明、描述、确定一个问题	PH1/E

第二阶段：学员发现和分析在各种思想、概念或者描述中不一致的地方，深化对问题的认识	确定并描述不一致的地方	PH2/A
	询问、回答问题以澄清不一致的地方与差异程度	PH2/B
	重申学习者立场，并利用学习者的经验、文献、收集到的正式数据或者相关的隐喻建议或者类比来进一步阐述、支持其观点	PH2/C
	提出替代假设	PH2/D
第三阶段：学员通过意义协商，进行知识的群体建构	协商或者澄清术语的意义	PH3/A
	协商各种观点并分辨其重要性	PH3/B
	鉴别相互冲突的概念间存在的共同之处	PH3/C
	提出并协商体现妥协、共同建构的新描述	PH3/D
	整合包含隐喻或者类比的建议	PH3/E
第四阶段：学员对新建构的观点进行检验和修改		PH4
第五阶段：学习者达成一致，应用新建构的知识		PH5

※表格翻译自 1997 年 Gunawardena 交互知识建构模型

3.5 研究过程

为了保证本研究的外在信度，由两位编码员共同使用 Gunawardena 交互知识建构模型对论坛中的 88 条帖子进行独立编码，增加一个编码 PH6 代表没有进行知识建构，例如“留名”、“飘过”等。首次编码后双方针对不一致的地方进行讨论，确保对文本的理解一致后再重新编码，通过 SPSS 软件得出 kappa 值为 0.789，表明本研究具有较高的外在信度。

确认外在一致性后，两位成员对指定的 1163 条帖子进行分工编码(例如，“发现首个由 RNA 决定性别的生物…”编码为 PH1/A；“同意楼上观点”编码为 PH1/B；“性别不是由基因决定的吗？RNA 不是从基因上转录过来的吗？”编码为 PH2/B；“小时候养蚕，养着养着就变成同一性别的…”编码为 PH1/C 等)。最后统计该论坛中的知识建构帖的数量，得出其占总帖量的百分比，反映论坛成员在该论坛非正式学习时是否能产生知识建构；对发生了知识建构的帖子进行再统计，得出每一个阶段（层次）帖子的数量及百分比，分析论坛成员知识建构达到的层次，并对现象进行诠释。

4. 研究发现与讨论

4.1 知识建构的总体情况

本研究通过对蛋蛋网生命科学版块 2013 年 11 月至 2014 年 11 月的 1163 个帖子编码并统计数据后发现，进行了知识建构的帖子有 931 个，占总数的 80.05%，没有进行知识建构的帖子有 232 个，占总帖子数的 19.95%。在这些未进行知识建构的帖子中，大部分是社会交互帖，例如询问别的成员联系方式、学校院系、兴趣爱好等以及建立在此基础上的对话；还有部分是无实际意义的帖子，例如成员回复的是“留名”、“飘过”或是一些表情、符号等，通过数据统计可反映出这部分帖子所占比重不大。陈丽(2004)曾在研究某一在线论坛正式学习知识建构时发现，该论坛有 31.91%的帖子未达到知识建构，对比正式学习的数据，我们可认为：论坛成员在该论坛进行非正式学习时能够产生知识建构，且进行了知识建构的总体比重较大。

4.2 知识建构达到的层次

如表 2 所示，蛋蛋网生命科学版块的知识建构发生在前四个层次：“信息分享层”占 71.11%；“深化认识层”占 25.45%；“意义协商层”占 2.79%；“新观点的检验与修改层”占 0.65%。而最高层次“应用新知识层”知识建构帖子数量为 0，这一结果与同样使用了 Gunawardena 交互知识建构模型进行知识建构分析的王陆（2008），陈向东（2010）的研究结果一致。

通过观察表格中的每一阶段知识建构帖所占的百分比数据，研究者发现，随着知识建构层

次的上升，进行该层次的知识建构的成员数量呈现出一个递减的规律，不论是正式学习论坛的知识建构情况还是非正式论坛的知识建构情况，这一规律是普遍存在的。

在对蛋蛋网生命科学版块帖子进行内容分析时发现，大多数论坛成员还处于知识建构的低水平阶段，相互分享各种信息、观点，针对主题进行描述，或是发现和分析在各种思想、概念或者描述中不一致的地方，深化对问题的认识，很少有成员能对新观点进行检验与修改层或应用新知识。从表格数据得到，知识建构水平在第一层次和第二层次的帖子数量占到了总体的 96.56%，说明绝大部分的论坛成员都处在低水平知识建构层次，达到高水平知识建构的成员甚少。

表 2 知识建构层次分布图

阶段		帖子数 (个)	百分比 (%)	总计	
				帖子数 (个)	百分比 (%)
第一阶段：学员相互分享各种信息、观点，针对讨论的主题进行描述	PH1/A	189	20.30	662	71.11
	PH1/B	232	24.92		
	PH1/C	57	6.12		
	PH1/D	127	13.64		
	PH1/E	57	6.12		
第二阶段：学员发现和分析在各种思想、概念或者描述中不一致的地方，深化对问题的认识	PH2/A	94	10.10	237	25.45
	PH2/B	85	9.13		
	PH2/C	44	4.73		
	PH2/D	14	1.50		
第三阶段：学员通过意义协商，进行知识的群体建构	PH3/A	7	0.75	26	2.79
	PH3/B	14	1.50		
	PH3/C	3	0.32		
	PH3/D	2	0.22		
第四阶段：学员对新建构的观点进行检验和修改	PH4	6	0.65	6	0.65
第五阶段：学习者达成一致，应用新建构的知识	PH5	0	0.00	0	0.00
总计		931	100.00	931	100.00

4.3 现象解释与讨论

对于非正式学习论坛蛋蛋网的知识建构现象，研究者参考了正式学习知识建构相关研究以及建构主义理论对其进行诠释：

第一，蛋蛋网上虽然大部分成员都进行了知识建构，但仍然有 19.95%的帖子是非知识建构帖。研究者陈丽（2004）认为，非进行知识建构帖是成员进行社会交互的结果。目前，由于网络论坛还是以兴趣交流、建立关系等为主，所以社会交互帖不可避免。除此之外，本研究认为蛋蛋网的奖励机制对知识建构也有着一定的影响。例如，蛋蛋网的规则是回复别人的帖子即可获得“蛋蛋币”，所以自然会有用户仅仅为获得蛋蛋币而发帖、回帖，而这些帖子必然存在着不发生知识建构的可能性。

第二，蛋蛋网论坛成员的知识建构集中在前两个层次的低水平知识建构，很少有人能达到高水平知识建构，研究者认为可能是以下原因导致：

（1）缺乏组织者引导。

杨惠（2009）通过问卷调查法和内容分析法对某一网络课程进行实证研究，结果表明，教师的教学组织行为确实影响学习者高水平知识建构。Sutton, L. M. (2012)也发现，老师的评估、

鼓励能够支持学生在异步讨论版的知识建构。在蛋蛋网论坛中，无论是提问还是回答都是自发进行的，并没有组织者进行专门的引导，因此也没有人对成员发帖提出相应的问题来促进他们的深入思考；此外，在缺乏监督和控制的情况下，成员的学习目的性较弱，他们很少带着解决问题的目的去参与讨论，导致对问题的探讨不够深入。

(2) 学习共同体作用不明显。

建构主义强调了学习共同体的作用：学习共同体是由多个学习者组成的团体，他们有着共同的学习目标，学习者经常在共同的环境中进行相互对话、交流和沟通，共同完成一定的学习任务。Khe Foon Hew 和 Wing Sum Cheung (2011) 通过对 40 个论坛的调查研究显示，组别的大小对知识深层建构起到显著作用，说明学习共同体有助于学生知识建构。正式学习的论坛通常为某一门课程而设置，学习者有共同的学习目标、较强的外部动机，能够充分发挥学习共同体的作用，因此容易产生较高水平的知识建构，如陈丽(2004)、王陆(2008)等人的研究发现，正式学习知识建构一般都能达到第三个层次及以上；而在非正式学习的论坛当中，由于成员较为分散，学习多为自发进行，团体作用不明显，导致知识建构水平普遍不高。

(3) 网站知识点零散、不成体系。

在生命科学论坛界面可以看到，所有话题都是按照发帖的时间顺序，以线性的方式排列。这种排版方式将会导致一个问题：发帖具有“时效性”，过了一段时间后，旧帖就会被新帖所覆盖。Ming Lai 和 Nancy Law (2013) 通过调查六年级和十年的学生，发现提问与知识建构之间有高度相关的关系。正式学习的论坛(如 Blackboard 等)由于大多为某一门课程开设，所以问题的排列方式都是依据课程内容而设计，学习者在正式学习时能够一目了然，有针对性地进行提问、学习；而在蛋蛋网论坛中，由于知识点较为零散，未能形成完整体系，以致论坛成员很难检索到感兴趣的问题进行交流，一旦过了时间，便很难再对旧帖的问题进行深度的讨论。

(4) 论坛功能设计缺陷。

如表 3 所示，在论坛成员的知识建构所集中的第一层次中，具体行为主要是“对某个观察结果或者某个观点进行描述”和“对其他参与者的观点表示认同的描述”。研究者认为，导致学生知识建构具体行为差异可能源自蛋蛋网论坛功能设计的缺陷。蛋蛋网讨论区回复内容只能以“楼层”的形式叠加，不能在同一个对话框中显示，这就使得讨论者对话内容呈现不集中，很难形成完整的讨论过程。由于这一功能所形成的深度交流“障碍”，成员更倾向于对直观的事实进行描述，或者对周围楼层的观点表示认同，只有少数成员积极参与到询问、回答、详细地说明一个问题的过程中去，这也是导致很少有人达到高水平知识建构的因素之一。

表 3 第一阶段具体描述的频次表

阶段	具体描述	编码	帖子数 (个)	百分比 (%)
第一 层次	对某个观察结果或者某个观点进行描述	PH1/A	189	28.55
	对其他参与者的观点表示认同的描述	PH1/B	232	35.05
	证实其他学习者所提供的例子	PH1/C	57	8.61
	相互询问、回答以澄清描述的问题	PH1/D	127	19.18
	详细的说明、描述、确定一个问题	PH1/E	57	8.61
总计			662	1.00

第三，在学习者达成一致，应用新建构的知识的第五阶段，知识建构的帖子数为 0。研究者在查阅了知识建构相关研究后发现，在研究正式学习网络论坛知识建构的结果中，也存在类似的现象，比如王陆 (2008) 的研究中，第四、第五层次没有知识建构；陈向东 (2010) 的研究中，第五层次没有知识建构；在陈丽 (2004) 的研究中，有 4 个帖子属于知识建构第五层次。在不排除编码者对编码内容的理解差异的基础上，研究者对其原因做如下猜想：(1) 用 Gunawardena 交互知识建构模型来分析国内论坛知识建构情况有一定的局限，编码内容超

出了成员在网络论坛上进行知识建构层次的范围。(2) 由于陈丽的研究中有成员达到最高层次,说明在其他人的研究中,该现象可能是由网络论坛对成员学习的支持不足、论坛成员学习动机较弱、主题(问题)缺乏深度等所导致。

5. 结论和建议

本文的实证分析研究表明,网络论坛增加了学生参与非正式学习的机会,给学生提供了交流互动的平台,并使学生积极参与到了知识建构的过程中。不论是正式学习还是非正式学习论坛,学习者的知识建构随着层次的升高呈现递减的规律;在蛋蛋网生命科学版块中,大部分成员都能产生知识建构;因为缺乏组织者引导、学习共同体作用不明显、知识点零散而不成体系、网络功能设计缺陷等问题,论坛成员的知识建构集中在前两个层次的低水平知识建构阶段,较难达到高层次的知识建构水平。针对这一结论,结合已有知识建构研究,本文形成以下建议:

(1) 充分发挥核心参与者的组织作用。

在线正式学习的相关研究(如陈丽等),强调了教学组织者的作用,即教师或者核心参与者。但在网络论坛的非正式学习中,由于没有教师组织,核心参与者变得尤为重要。蛋蛋网的“楼主”在一定程度上发挥着核心参与者的作用,但是却缺乏相应的身份肯定,因此建议网站为每个观点增加点赞、支持按钮,并给予核心参与者身份标签。这样一方面能够利用群体智慧为论坛成员提供一个较为权威的观点参考,另一方面也能对核心参与者的工作基于充分肯定,增加他们的组织积极性。

(2) 对问题和答案进行多层次和智能的分类。

赵建华(2010)提到网络 CSCL 活动论坛要根据学习的内容和单元序列而设计。非正式学习虽不为课程服务,没有固定的学习内容,但学习者活动却是以问题解决为目的的。针对蛋蛋网帖子具有“时效性”的不足,建议网站为问题和答案提供信息标签,方便论坛成员检索到自己感兴趣的问题,另外,可借鉴目前流行的智能推荐系统,根据用户的兴趣为其推送他感兴趣的问题。这样一来,他们便能针对自己感兴趣的问题和答案进行深度交流讨论。

(3) 为讨论者提供多种“回复”选择。

学习并不是一蹴而就的,而是一个不断深化的过程,在这一过程中教学支撑平台如能给学习者提供支持和帮助,可能会影响学习者知识建构的层次与过程(王陆、杨惠和白继芳,2008)。网站单是以“盖楼”的形式回复内容,很难形成一个完整的深层次的讨论过程。因此建议蛋蛋网对回复功能进行改善。除了允许讨论者以建造“楼层”的方式回复内容,也让他们可以选择在同一对话框内进行交流。建构主义强调对话和协作对意义建构的重要作用,集中的讨论形式能让论坛成员之间形成完整的讨论过程,通过群体协作从而更容易达到高水平的知识建构。

6. 研究局限

本研究使用 Gunawardena 的交互知识建构模型对北师大蛋蛋网生命科学版块一年的帖子进行知识建构研究,还存在以下局限:(1) 本文研究了蛋蛋网生命科学版块,属于小样本研究,只能反映样本的知识建构情况,不能得出其他类别的知识建构情况是否一致;(2) 随着时间的推进,论坛成员的知识建构水平可能会有一定的变化,因此,仅研究一年的发帖,可能会存在局限;(3) 编码表采用了 Gunawardena 的交互知识建构模型,在编码过程中出现了第五阶段无知识建构的情况,可能由于编码表不能完全适应文本内容所致。

参考文献

- 王陆、杨惠和白继芳(2008)。CSCL 中基于问题解决的知识建构。《中国电化教育》,4, 31-34。
- 甘永成(2006)。虚拟学习社区的知识建构分析框架。《中国电化教育》,(2), 27-31。
- 甘永成和祝智庭 (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》,5, 27-32。

- 江海涵、王水静和黄云川(2014)。基于网络论坛的协作知识建构实践研究。《**学园**》, (23), 3-5。
- 陈丽(2004)。网络异步交互环境中学生间社会性交互的质量——远程教师培训在线讨论的案例研究。《**中国远程教育**》, (07S), 19-22。
- 陈向东和赵怡(2008)。基于知识建构的在线异步交流评价。《**中国电化教育**》, (12), 44-48。
- 余亮和黄荣怀(2009)。在线协作学习支持平台的历史, 现状及研究趋势。《**电化教育研究**》, 12, 54-58。
- 杨惠、吕圣娟、王陆和王彩霞(2009)。CSCL 中教师的教学组织行为对学习者高水平知识建构的影响研究。《**中国电化教育**》, 1, 64-68。
- 林书兵和徐晓东(2008)。从觉知到协调: 促进协作互动的有效方法和策略。《**开放教育研究**》, 14(1), 69-78。
- 赵建华(2007)。网络学习中的协作知识建构。《**外语电化教学**》, (3), 38-46。
- 柴少明和李克东(2010)。CSCL 中基于对话的协作意义建构研究。《**远程教育杂志**》, 28(4), 19-26。
- 柴少明(2012)。CSCL 中促进协作知识建构的策略。《**现代远程教育研究**》, (4), 35-40。
- 黄荣怀、樊磊和宋彬彬(2005)。CSCL 交互研究的理论模型。《**中国电化教育**》, (4), 18-23。
- Akarasriworn, C., & Ku, H. Y. (2013). Graduate students' knowledge construction and attitudes toward online synchronous videoconferencing collaborative learning environments. *Quarterly Review of Distance Education*, 14(1).
- Berelson, B. (1952). Content analysis in communication research.
- 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.
- Handy, D. J. (2000). Internet-based collaborative learning: A case study of an undergraduate honors English class (Doctoral Dissertation, Washington State University, 2000). *ProQuest Digital Dissertations*, 9988963.
- Henri, F. (1992). Computer conferencing and content analysis. In *Collaborative learning through computer conferencing* (pp. 117-136). Springer Berlin Heidelberg.
- Hew, K. F., & Cheung, W. S. (2011). Higher-level knowledge construction in asynchronous online discussions: An analysis of group size, duration of online discussion, and student facilitation techniques. *Instructional Science*, 39(3), 303-319.
- Lai, M., & Law, N. (2013). Questioning and the quality of knowledge constructed in a CSCL context: a study on two grade-levels of students. *Instructional Science*, 41(3), 597-620.
- Nonaka, I., Toyama, R., & Konno, N. (2000). SECI, Ba and Leadership: a Unified Model of Dynamic Knowledge Creation. *Long range planning*, 33(1), 5-34.
- Stahl, G. (2000). A model of collaborative knowledge-building. In *Fourth international conference of the learning sciences* (Vol. 10, pp. 70-77).
- Sutton, L. M. (2012). *Factors Affecting Quality Discourse and Knowledge Construction in an Online University Course* (pp. 1-152).
- Thompson, L., & Ku, H. (2006). A case study of online collaborative learning. *The quarterly review of distance education*, 7(4), 361-375.
- Weinberger, A., & Fischer, F. (2006). A framework to analyze argumentative knowledge construction in computer-supported collaborative learning. *Computers & education*, 46(1), 71-95.
- YOU, X. Q., & ZHANG, H. X. (2010). Online Learning Community Building: a Case Study in China. *Canadian Social Science*, 3(5), 102-113.

探討雙人程式設計與遠距合作學習對程式實作之認知負荷影響

Using distributed pair programming for collaborative learning on coding assignments: Effects of cognitive load

蔡佳穎¹，楊雅斐¹，徐文俊¹，張智凱^{1*}

¹ 國立臺南大學數位學習科技學系

* chihkai@mail.nutn.edu.tw

【摘要】電腦科學教育文獻中許多研究結果證明雙人合作程式設計是個有效的教學策略，然而在教學現場真正採用雙人合作程式設計的報告卻不多，其中一個原因是程式設計作業通常在課後完成，但在遠距情形下雙人合作程式活動的效果難以控制。StarLogo TNG 是一種視覺化程式語言，本文比較三種情況中程式設計的認知負荷。一為在個人完成程式設計作業時；二為安排在電腦教室中以面對面的形式進行傳統雙人合作程式設計；三為在遠距情況下安排雙人合作程式設計，最後記錄三種情況的認知負荷數據。根據統計結果顯示，學習者偏好傳統雙人合作程式設計，而遠距雙人合作形式其認知負荷與個人情形差異不大。

【關鍵字】電腦科學教育、雙人合作程式設計、認知負荷、視覺化程式設計、StarLogo TNG

Abstract: Research results from computer science education show that pair programming is an effective teaching strategy for computer science education in K-12. However, pair programming is not popularly used in K-12. One important issue of aforementioned situation is that the programming assignments are generally practiced after the class. Hence, the distributed pair programming is required. In view of this, the paper compares the cognitive loads for StarLogo TNG programming, which is one kind of visual programming language, under three situations that is alone, pair programming, and distributed pair programming. The experimental results show that learners prefer traditional pair programming to alone. Moreover, the pair programming can reduce cognitive load significantly. Meanwhile, there is no significant difference between the single and distributed pair programming.

Keywords: Pair Programming, Visual Programming Language, Cognitive Load Theory, StarLogo TNG

1. 研究背景

隨著在學習程式設計的過程中帶給學習者的效益增加，各種針對提高程式設計學習效益的學習策略和學習方式也爭相出現。譬如藉由合作學習來提高程式設計的效率、提升學習者的信心、改善程式編寫正確率等。適當的合作學習活動設計更能針對學習者能力、個性提供有效回饋的適性化學習，進而達到提升學習者程式設計技巧與應用在其他領域的能力。雙人合作程式設計(pair programming)源自於敏捷軟體開發方法，也經常運用在程式設計相關課程。藉由兩個人共同撰寫程式，其中一人為程式編輯者(driver)進程式撰寫，另一人則為指導者(observer)負責給予協助，經過一段時間後進行角色互換。多數文獻皆指出，進行雙人合作程式設計可以降低編寫程式時觀念上的錯誤、提高程式品質並增加程式編輯者的信心，有效地強化其程式編輯的能力(Williams, 2000; Gorla, 2004; McDowell, 2006)。

電腦科學教育文獻中有許多在程式設計相關的案例，以雙人合作程式設計做為教學策略；結果証實可以幫助學生產生良好的學習效果(Bishop-Clark, Courte, & Howard, 2006; McDowell, Werner, Bullock, & Fernald, 2002; McDowell, et al., 2006)。在人員配對的部分，李有仁等人於2009年的「雙人編程環境下人格特質與編程績效關係之研究」中提到，當經驗較少者與經驗較多者共同工作時，經驗較少者在雙人合作程式設計的情況下對工作的滿意度較經

驗較多者高，在相同的任務中，雙人合作程式設計通常能夠比單獨程式設計更快完成任務（李有仁、鄭江宇、嚴秀茹、林旭峰，2009）。由此發現可讓程式能力較佳者帶領程式能力較弱者進行雙人合作程式設計，可以提高程式能力較弱者的程式能力及自信心。

在雙人合作程式設計過程中，藉由兩個人的對話可降低程式編輯者的觀念錯誤，加深理解程式運作的方式，這種利用兩個人合作的概念可以使主要學習者達到相較於獨自學習時更高的成效，也可以避免單人學習時常見的錯誤。但是過程中對於指導者的助益不大，並可能會有人事成本上的浪費，如圖 1 所示；雙人合作程式設計模式的組合由任務難度及所需能力兩個面向組成，雙人各有所長時，彼此發揮長處可以達到互補的效益，此時兩個人都在「Flow」的狀態。而當程式成就低者與成就高者搭配時，成就低者會處於「Learning」的狀態，他擁有基礎能力，可在合作中學習增進能力，成就高者則處於「Coaching」狀態，獨自完成工作較無效率，他擁有較多的專業知識、能力與經驗，可以指導成就低者一起完成工作。

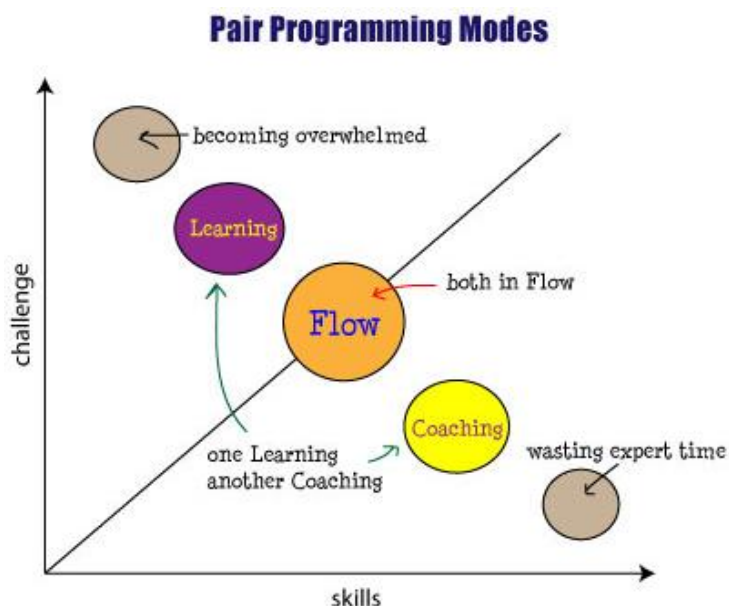


圖 1 雙人合作程式設計效益圖

為增加程式學習者接觸程式的意願，除了上述提及的提高學習者自信的方法，降低學習中的挫折感是另一種可行的方式，因此產生了視覺化程式語言(Visual Programming Language, VPL)。程式設計者可在 VPL 的圖形化使用者介面(Graphical User Interface, GUI)的環境下編輯程式，程式語言設計者無需記憶程式語言的保留字與特定語法，僅僅透過各項設定及物件引用，即可完成傳統的程式設計功能，並具有幾項屬性：具體性、直接性、清晰性和立即性（Chang et al., 1999）。大部分視覺化程式語言是利用排列帶有意義之圖塊來完成程式的編寫，且被認為當運用在初次接觸程式語言的學習者，能夠減少學習者因為不熟悉傳統語言之特定語法所造成學習者對於程式語言的恐懼，學習者也能夠藉由圖像排列的程式碼當中更清楚了解程式的運作。例如迴圈在視覺化程式語言之中常會是一個可包覆其他程式碼的圖塊，藉由具體的圖像式程式編寫可以訓練學習者對於程式編寫的概念。而這些圖塊也會隨著其所代表的特定意義及種類在顏色及形狀上有所區隔，此種設計可讓學習者在編寫程式的過程中更容易了解各種類的程式碼的差異以及使用的時機。由於上述的特性及優點 VPL 成為了程式設計初學者的首選（張文奇，2009）。

而雙人合作程式設計學習形式更發展另一種不同於傳統形式的學習方法，即為分布式雙人合作程式設計(distributed pair programming)，也稱為虛擬(virtual)或遠端(remote)雙人合作程式設計；指為兩位學習者在不同地點，透過共用即時編輯軟體(Collaborative real-time editor)，

分享雙方桌面或是程式編輯介面，並共同撰寫程式。此種方式雖能突破空間限制，但也有缺點：首先雙方不能面對面即時討論程式問題、其次可能因網路問題而有額外時間延遲、甚至程式撰寫主控權歸誰而造成共同撰寫時的混亂。目前已有需多團隊開發相關應用軟體，例如：Saros、Gobby、SubEthaEdit 等，在此以 Saros 為例做詳細介紹。Saros 起源自柏林自由大學的 Eclipse 整合開發環境擴充元件，其目的為讓兩位以上的用戶可共同編輯文件，且該文件副本將儲存在自己電腦中，以便所有共用此文件的用戶進行協同軟體開發(collaborative software development)。Saros 須有兩位用戶進行協同軟體開發，在共同編輯程式前先透過 XMPP 帳戶(如：Google, GMX 等)加入聯絡人後，即可進行即時傳訊以及協同軟體開發。Saros 逐漸加入許多功能，如：白板、螢幕共享、網路電話、發送文件、跟隨模式等功能，白板區域可透過右上方選單列使用取消、複製以及調整大小等功能，左方可以選擇圖形、文字進行繪畫，以便向其他使用者表達自己的想法；跟隨模式可讓使用者不須滑動卷軸就可看到被跟隨者目前的畫面。Saros 不僅共同編輯文件，也提供了使用者記錄這一項屬性(圖 2 會談紀錄區域)，個別使用者有不同顏色標示其所寫註記，功能區域如圖 2。

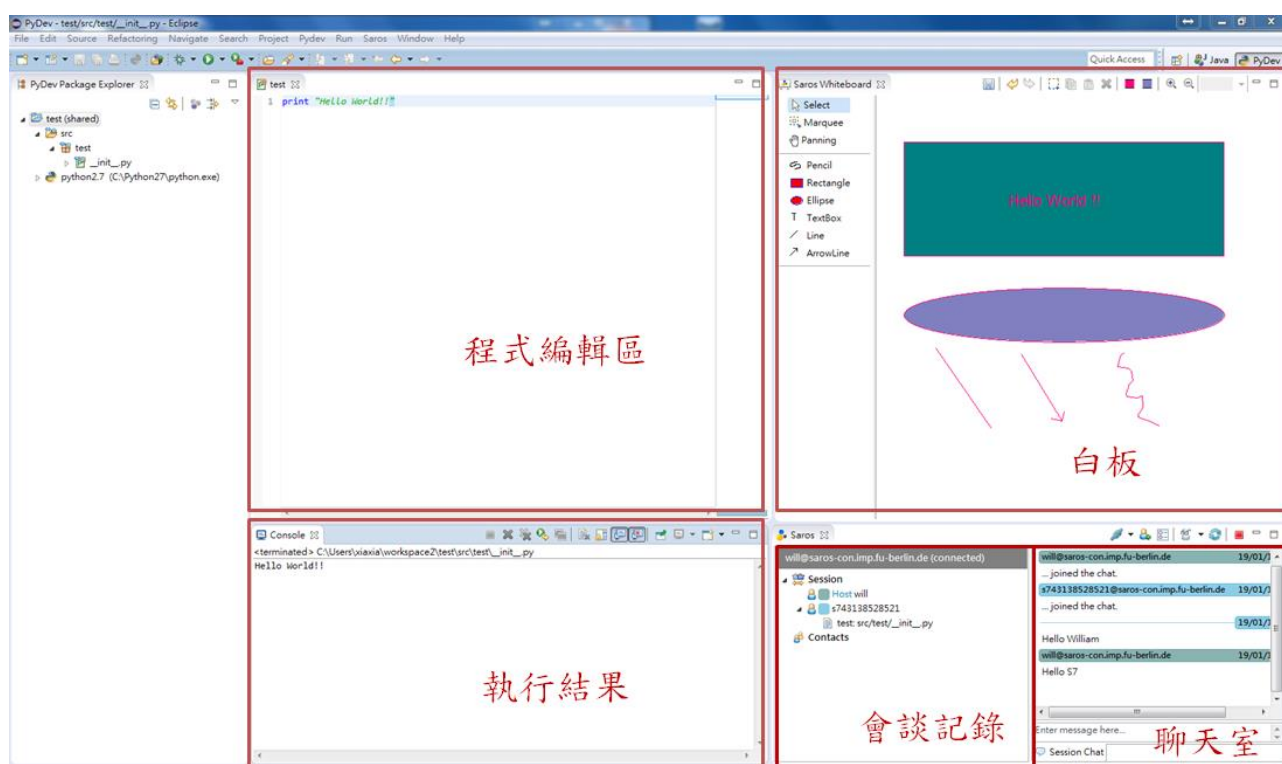


圖 2 Saros 軟體使用介面

Bryant、Romero 以及 du Boulay(2008)三位學者探討了雙人合作程式設計中觀察者(navigator)的"神秘角色"，該文主要說明觀察者的兩個成功要素，首先觀察者持續的標註程式中可能的錯誤，扮演了主動審查者的角色。其次觀察者持續的專注在問題解決過程中各個不同的抽象階層，以確保能包含解決問題的所有需求，換言之觀察者也扮演了"預測員"的角色。此外，該文建議讓雙人合作程式設計過程中的對話維持在中等抽象程度，能夠確保雙人合作程式設計活動的運作成功。有鑑於此，該文提出另一個替代模式稱為標記團隊(原文稱為 the tag team)讓兩種角色有比較均衡的功用，也因此能讓雙人合作程式設計活動更容易成功。然而程式設計被認為是一門進入門檻較高的學科，根據相關文獻指出認知負荷(cognitive load)是學習者面臨的極大挑戰(Jeffries, Turner, Polson, & Atwood, 1981)。而 Yousoof、Sapiyan、Ramasamy 於 2008 年研究亦發現學習者在撰寫程式時，若提供超出所需的認知資源，則會造成學習者的

認知負荷過重，導致學習活動的失敗。因此設計一程式教學系統，用來測量學習者認知負荷是否過載，若過載則停止給予提示，此機制被證實為一有效方法。

2. 研究動機與目的

教導學生如何運用資訊科技自我學習與解決問題是個重要的課題，因此近年各先進國家無不大力提倡中小學資訊教育的改革，將運算思維的概念融入到中小學資訊教育的課程架構中。在中小學大多使用視覺化程式語言推廣運算思維，譬如知名的 Scratch、Alice、AgentSheets 等工具。在電腦科學教育文獻中，已有研究結果已證明雙人合作程式設計是個有效的教學策略，而真正使用此種方法在教學課程上的研究並不多，其中一個原因是程式設計作業通常在課後完成，但在遠距情形下雙人合作程式活動的效果難以控制。再加上未有研究，比較遠距與個人、傳統雙人程式設計的認知負荷，有鑑於此，本研究要求學生使用 StarLogo TNG 軟體完成所派作業，並比較以下三種情況中程式設計的認知負荷。首先，在個人完成程式設計作業時收集認知負荷數據當作基期數據；其次，安排在電腦教室中以面對面的形式進行傳統雙人合作程式設計，並收集認知負荷數據；最後，在遠距情況下安排雙人合作程式設計，並記錄認知負荷數據。將數據進行分析，了解學習者對於三種學習活動在認知負荷上的差異性。

3. 實驗設計

3.1 研究工具

本研究將會運用以下兩項研究工具進行實驗，分別為 Starlogo TNG 與認知負荷問卷，學生們利用 Starlogo TNG 完成所給予的程式作業，而認知負荷問卷最後給受測的學生們填寫，更進一步探討學生對於三種活動形式的差異性為何，以下分別詳細介紹兩者。

3.1.1 StarLogo TNG

本研究讓學生使用 StarLogo TNG 來完成分派之作業，其為一種視覺化程式語言，由 MIT Scheller Teacher Education Program 所開發，主要進行模擬系統的程式編寫，發展概念基於以下兩點：(1)降低使用者建立模擬系統的門檻，以及(2)增加模擬場景的生動感(Wendel, 2006)。StarLogo TNG 將環境區分為兩區塊，為程式編輯與模擬呈現(如圖 3)，在程式編輯的部份中，各式指令以不同顏色及形狀的程式圖塊(programming blocks)代替文字顯示，在其程式編輯視窗(workplace)中依背景分類區塊進行擺放，程式圖塊運用拼圖拼接、拖拉的方式來輕易撰寫程式。在模擬呈現的部份，模擬系統成果以 3D 方式呈現，模擬建置者能精確地依照所撰寫的程式碼呈現所要模擬情況，地面可進行高低起伏的設計，生動的場景呈現更能吸引目光，提升使用者的興趣，並依照模擬情況修改其程式碼；學習者可從任意角度檢視的鏡頭，更清楚地進行觀察(林均恒、洪文麟、張智凱，2013)。Starlogo TNG 允許學習者能模擬並探討許多複雜系統的本質，例如：森林大火現象、垃圾汙染現象等，可從中了解何種變因多寡，導致有不一樣的結果。而 Smith 與 Duncan(2011)兩位學者在生物學的課程上要求學生們使用 StarLogo TNG 以模擬高等生物行為，並進一步修改其模擬成果，並根據實驗前後測數據分析後，發現曾使用 StarLogo TNG 模擬生物行為的學生們，能大幅度增加解決生物行為相關問題的自信心。



圖 3 StarLogo TNG 介面

3.1.2 認知負荷問卷

在內在、外在、增生三種認知負荷中，外在認知負荷與增生認知負荷，與教學設計有關。雙人合作程式設計文獻已證明是適切的教學活動設計，因此雖產生增生認知負荷但卻能提升學習者的學習成效。本研究使用之認知負荷問卷引用自郭秀緞於 2005 年測量國小高年級學生在數學問題解題操作上的感受量表，增加、修改題目文字，並擬定六項題目，以示比較，若為同題卻只有學習活動情況不同時，放入同一項題目給予學生測試，共有十八題(如下表)。因郭秀緞翻譯之中文量表有經過台灣學生測試之初步信效度分析，本研究認為國外與國內學生特質不同，因此不翻譯原文量表而使用郭秀緞之中文量表。此量表採用李克特九點量表(Likert scale)方式進行測量，由受測者根據題目描述與自身感受作回答，若圈選出的數字越小，表示感受程度越弱，反之數字越大表示感受程度越強。學生在量表上的總分越高代表學生的認知負荷越大，相反地，總分越低代表學生認知負荷越小。

表 1 認知負荷問卷

情況	題目
1 當我獨自一個人完成任務時	我覺得我花了多少的心力，才完成這些學習任務的作答
	我覺得要完成這些學習任務的作答，困難度是
	我覺得完成這些學習任務的過程中，我所感受到的挫折感是
	我覺得在完成這些學習任務時，我心中所感受到的壓力是
	我覺得完成這些學習任務，過程中我必須付出的注意力是
	我覺得在完成這些學習任務時，我心中須同時想像的程式圖形多寡是
2 當我與對方面對面可以談話溝通時	我覺得我花了多少的心力，才完成這些學習任務的作答
	我覺得要完成這些學習任務的作答，困難度是
	我覺得完成這些學習任務的過程中，我所感受到的挫折感是
	我覺得在完成這些學習任務時，我心中所感受到的壓力是
	我覺得完成這些學習任務，過程中我必須付出的注意力是
	我覺得在完成這些學習任務時，我心中須同時想像的程式圖形多寡是
3 當我與對方分開，並透過通訊軟體(skype)遠端溝通時	我覺得我花了多少的心力，才完成這些學習任務的作答
	我覺得要完成這些學習任務的作答，困難度是
	我覺得完成這些學習任務的過程中，我所感受到的挫折感是
	我覺得在完成這些學習任務時，我心中所感受到的壓力是
	我覺得完成這些學習任務，過程中我必須付出的注意力是
	我覺得在完成這些學習任務時，我心中須同時想像的程式圖形多寡是

3.2 實驗活動流程

本研究在程式設計的課程上進行實驗，實驗前會進行 StarLogo TNG 視覺化程式設計簡介與基礎教學。在之後的課程則分別進行三階段學習活動，實驗對象則為大學部一年級四十六人。之後則讓學生在每週課程最後練習不同作業，而教師會先講解該課程相關內容，並描述當次作業要求後，學生在限定時間內完成作業，上傳作業至課程平台。學生於一學期經過三種不同學習活動形式，第一個階段活動形式為學生獨自思考並撰寫程式，此階段活動進行五次；第二為傳統雙人合作形式則讓學生自由尋找同伴兩兩組隊，允許兩人可面對面討論、思考題目，並使用一台電腦撰寫作業，此階段活動亦進行五次；第三遠距雙人合作形式則要求已分好組的學生們，事先決定誰是程式撰寫者與觀察者，此階段活動僅進行四次。進行學習活動時將兩人隔開，使用兩台不同電腦並給予觀察者紙本作業解答，利用 Skype 軟體，程式撰寫者使用桌面分享功能將當前撰寫程式的視窗，分享給觀察者觀看，而觀察者依據所看到程式編輯者程式畫面與紙本作業解答內容，透過 Skype 給予程式編輯者意見。在整個流程結束後，要求學生們填寫三種情況之認知負荷問卷，流程如下圖 4。

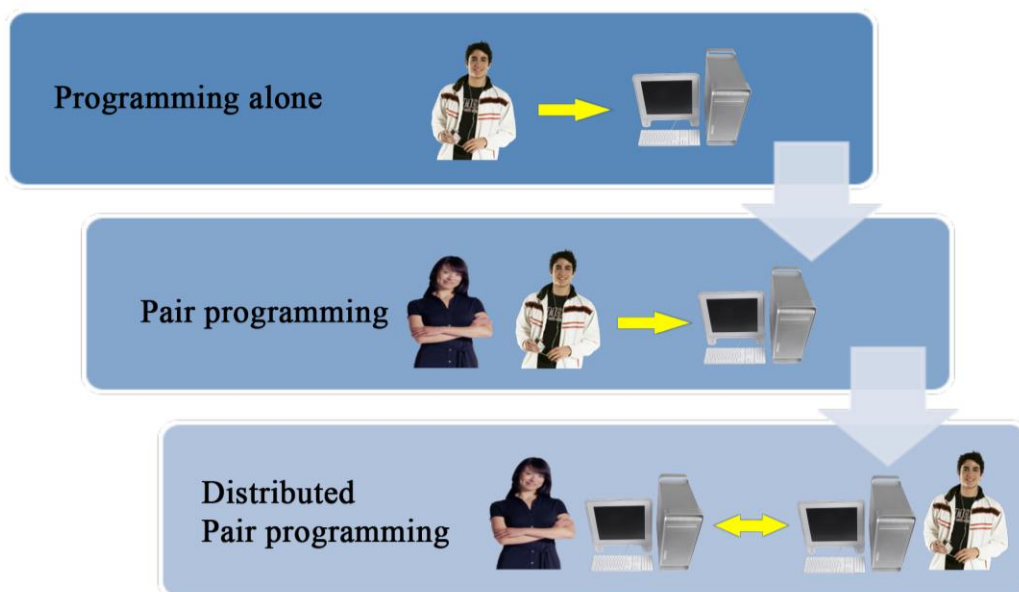


圖 4 實驗活動流程

4. 實驗分析結果

在個人程式設計的部分，認知負荷的平均值為 7.837、標準差為 1.272。而在傳統雙人合作程式設計的部分，認知負荷的平均值為 6.473、標準差為 1.801。兩者認知負荷的平均值相差達 1.364，在成對樣本 t 檢定的結果部分 t 值為 5.429（自由度為 43），p 值小於 0.001 達到顯著差異，如下表 2。由統計結果可知，學生的認知負荷在個人比起傳統雙人合作程式設計中平均值較高($7.837 > 6.473$)，指出學生偏好傳統雙人合作方式，因其認知負荷較低。

表 2 個人與傳統雙人合作程式設計統計數據

組別	人數	平均數	標準差	T值
個人	44	7.837	1.272	5.429***
傳統雙人	44	6.473	1.801	

在傳統與遠距雙人合作程式設計的部分(下表3)，兩者在認知負荷方面也具有顯著差異。在雙人合作程式設計的部分，認知負荷的平均值為6.473、標準差為1.801。在遠距雙人合作程式設計的部分，認知負荷的平均值為7.371、標準差為1.506。兩者認知負荷的平均值相差達0.898，在成對樣本t檢定的結果部分t值為-4.319（自由度為43），*p*值小於0.001達顯著。由統計結果可知，雖然學生偏好傳統雙人合作方式，對於遠距型式的合作會造成額外的認知負荷。

表 3 傳統與遠距雙人合作程式設計統計數據

組別	人數	平均數	標準差	T值
傳統雙人	44	6.473	1.801	-4.319***
遠距雙人	44	7.371	1.506	

在個人與遠距雙人合作程式設計的比較部分(下表 4)，兩者在認知負荷方面並未有顯著差異。在個人合作程式設計的部分，認知負荷的平均值為 7.837、標準差為 1.272。在遠距雙人合作程式設計的部分，認知負荷的平均值為 7.371、標準差為 1.506。兩者認知負荷的平均值相差達 0.466，在成對樣本 t 檢定的結果部分 t 值為 1.688（自由度為 43），*p* 值為 0.0987 未達顯著差異。由統計結果可知雖然學生認為個人與雙人合作方式沒有很大的差異，但是從平均值來看個人比起遠距雙人合作方式的分數來的高，所以學生較偏好遠距雙人合作方式，而個人形式對於學生來說有額外的認知負荷。

表 4 個人與遠距雙人合作程式設計統計數據

組別	人數	平均數	標準差	T值
個人	44	7.837	1.272	1.688
遠距雙人	44	7.371	1.506	

最後，根據三種形式之認知負荷平均數統計分析結果作比較，學生最偏好於傳統雙人合作方式，其次為遠距雙人合作形式，最後則為個人程式設計形式($6.473 < 7.371 < 7.837$)。雖然學生偏好雙人合作方式，但是對於遠距型式的合作仍會造成相當的額外認知負荷，而個人程式設計則有最高的認知負荷。

5. 結論

教導學生如何運用資訊科技自我學習與解決問題是個重要的課題。在中小學大多使用視覺化程式語言推廣運算思維。文獻證實雙人合作程式設計是個有效的教學策略，但在遠距情形下雙人合作程式活動的效果難以控制；因此本文比較三種情況中程式設計的認知負荷。實驗結果將三者數據交叉分析顯示，學習者仍然偏好面對面雙人合作程式設計，而遠距形式的雙人合作程式設計其認知負荷與個人情形差異不大。換言之，在遠距情況下進行雙人合作程式設計仍需其他輔助，建議教師在使用課後進行雙人合作程式設計學習活動時，應提供更多學習提示。

致謝

本研究承蒙臺灣科技部專題研究計畫補助研究經費（計畫編號：100-2628-S-024 -001-MY3），特此致謝。

參考文獻

- Williams, L. A., & Kessler, R. R. (2000). All I really need to know about pair programming I learned in kindergarten. *Communications of the ACM*, 43(5), 108-114.
- Gorla, N., & Lam, Y. W. (2004). Who should work with whom?: building effective software project teams. *Communications of the ACM*, 47(6), 79-82.
- McDowell, C., Werner, L., Bullock, H. E., & Fernald, J. (2006). Pair programming improves student retention, confidence, and program quality. *Communications of the ACM*, 49(8), 90-95.
- Bishop-Clark, C., Courte, J., & Howard, E. V. (2006). Programming in pairs with Alice to improve confidence, enjoyment, and achievement. *Journal of educational computing research*, 34(2), 213-228.
- Han, K.-W., Lee, E., & Lee, Y. (2010). The impact of a peer-learning agent based on pair programming in a programming course. *Education, IEEE Transactions on*, 53(2), 318-327.
- McDowell, C., Werner, L., Bullock, H., & Fernald, J. (2002). *The effects of pair-programming on performance in an introductory programming course*. Paper presented at the ACM SIGCSE Bulletin.
- Chang, S. K., Burnett, M. M., Levialdi, S., Marriott, K., Pfeiffer, J. J., & Tanimoto, S. L. (1999). The future of visual languages. In *Visual Languages, IEEE Symposium on* (pp. 58-58). IEEE Computer Society.
- Bryant, S., Romero, P., & du Boulay, B. (2008). Pair programming and the mysterious role of the navigator. *International Journal of Human-Computer Studies*, 66(7), 519-529.
- Jeffries, R., Turner, A. A., Polson, P. G., & Atwood, M. E. (1981). The processes involved in designing software. *Cognitive skills and their acquisition*, 255, 283.
- Youssoof, M., Sapiyan, M., & Ramasamy, K. (2008). Proposed framework to manage cognitive load in computer program learning. In *Proceedings of the 7th WSEAS International Conference on Artificial intelligence, knowledge engineering and data bases* (pp. 50-55). World Scientific and Engineering Academy and Society (WSEAS).
- Wendel, D. J. (2006). *Design and editing 2.5-dimensional terrain in StarLogo TNG* (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology).
- Smith, V. A., & Duncan, I. (2011). Biology students building computer simulations using StarLogo TNG. *Bioscience Education*, (18).
- 李有仁、鄭江宇、嚴秀茹、林旭峰（2009）。雙人編程環境下人格特質與編程績效關係之研究。《資訊管理學報》，16（3），143-170。
- 張文奇（2009）。視覺化程式設計對國小兒童高層次思考能力之影響。臺北市立教育大學自然科學系碩士班。
- 林均恒、洪文麟、張智凱(2013)。將模擬系統移轉至視覺化程式語言環境之建置對照—以StarLogo TNG為建置工具。TANET 臺灣網際網路研討會。
- 郭秀緞（2005）。以認知負荷的觀點探討數學問題設計的適切性。《教育研究》，13，169-182。

基于乐高积木搭建的大学生合作行为个案研究

Case Study on Cooperative Behavior of College Students in Lego-block Building

万丽丽¹，郑晓霞²，潘升³，江丰光^{4*}，

北京师范大学

*fkchiang@bnu.edu.cn

【摘要】随着现代社会的不断发展与进步，培养学生的合作意识和合作能力成为当今社会教育的重要议题。如何正确识别合作学习中学生的合作行为差异，针对差异进行合理的合作学习分组，并针对不同的合作小组实施相应的指导策略成为合作学习研究中的重要研究领域。兴起于上世纪的乐高积木搭建可以方便直观的再现学生的合作行为。本研究通过对6组大学生在乐高积木搭建过程的合作行为进行个案研究，发现不同性别和不同性格特质的大学生合作行为的差异体现，试图为今后的合作学习提供一定的借鉴意义。

【关键词】乐高积木；合作行为；性别差异；性格差异

Abstract: With the development of modern society, developing students' sense of cooperation and collaboration capabilities have become an important issue in education. How can we identify cooperative learning differences correctly and implement cooperative learning instructional strategies become an important research field of study. Lego-block building can show cooperative behavior of students intuitional. In the study, we observed six group of the college student's cooperative behavior of Lego-block building and found the difference of different genders and different personality traits, trying to provide a reference for future cooperative learning.

Key Words: Lego-block building, Gender differences, Personality differences, Cooperative behavior

1. 研究背景

1.1 问题提出

合作学习自20世纪70年代初在美国兴起以来，发展迅速，成效显著，成为当代教学改革最为成功的典范之一。20世纪80年代末，合作学习传入我国，并且越来越受到重视。当下，合作已经渐渐成为人们生活、学习、工作的重要方式之一。我国新课程改革的目标之一就是培养学生的合作能力，在新课改的倡导下，教师与学生纷纷组织或参与了各类的合作学习活动。乐高积木的出现，为师生提供了一种新的合作学习方式。因此，本研究将对乐高积木搭建过程中的合作行为进行探讨和研究。

1.2 文献综述

1.2.1 合作的概念

目前国内外关于合作的概念还未形成一个统一的认识。有研究者认为，合作是指两个或两个以上的个体为达到共同的目标而协调活动，以促进一种既有利于自己又有利于他人的结果出现的行为（王娜，2012）。也有研究者指出，合作是为了实现共同的目标或获得共同的奖赏而共同工作，以最小的付出来获得最大限度的共同利益（Jan Jewett, 1992）。国外研究将合作与协作进行了严格的区分。研究者认为，在合作中，任务被分成独立的子任务，并由个人分工完成，然后将个人各自解决的任务整合为一个最终的成果。而在协作中，成员是“一起”工作的（基思·索耶，2010）。然而，国内研究常常将合作与协作混

为一谈，不做严格意义上的区分。

鉴于在乐高积木的搭建过程中，小组成员既会采取先独立搭建再整合的合作方式，又会在搭建过程中采用协商、互助的协作方式。本研究将合作定义为两个或两个以上个体为了共同的目标而共同完成某一任务的活动。

1.2.2 国内外合作行为研究现状

目前，国内外关于合作行为的研究主要集中在以下几个方面：

(1) 合作行为的性别差异。有研究者发现，男男组合的合作水平显著优于女女组合（张丽玲，2000）。也有研究表明，在合作进行问题解决中，女孩在口头表达上的积极性较差，对任务的专注程度也较弱，影响力较小，但似乎比男孩更能取得共识或更爱赞扬组内成员（高向斌，2004）。

(2) 合作行为的年龄差异。目前关于合作的年龄差异的研究相对较多，也比较成熟，大多数针对儿童的合作行为研究认为，年龄越大，合作行为表现越佳。

(3) 合作行为的人格差异。有研究者针对个体情绪与合作之间的关系进行了研究，发现中性或愉快的情绪与合作行为呈显著正相关（赵俊茹&李江霞，2002）。同时也有研究者认为小组合作学习可以极大的提高学生学习兴趣，培养学生团队集体的意识和责任，使不同特点和层次的学生进行整合，取长补短，相互促进提高（张亚男，2013）。

从文献中我们发现，目前对小组合作学习的研究仍存在部分不足：研究中针对年龄研究较多，性格、性别研究较少。研究对象为儿童的较多，针对大学生的较少。因此，本研究认为可以就合作行为中的性别、性格差异做进一步研究。

1.2.3 国内外乐高合作研究

目前，国内外关于乐高合作的研究相对较少。虽然台湾的冯郁雯、余美雪等研究者对乐高积木搭建过程中的合作行为进行了研究，但他们的研究多是以幼儿作为研究被试，对于大学生在乐高积木搭建过程的合作行为研究非常少。因此，本研究认为可以对大学生在乐高积木搭建过程中的合作行为做进一步研究。

1.3 研究目的与意义

目前，我国高等学校仍延续班级授课形式为主的教学传统，合作学习形式较少。与传统的个人学习相比，合作学习是一种更有效的学习方式，不仅会促进大学生的学业成就、激发学习动机，更有利于培养大学生团体协作精神。在当前教育教学改革这一特定的时代背景下，研究大学生合作学习具有重大的意义（杨强，2008）。本研究通过对6组大学生在乐高积木搭建过程的合作行为进行个案研究，试图发现不同性别和性格特质的大学生合作行为的差异性，为今后的合作学习提供一定的借鉴意义。

2. 研究设计

2.1 研究问题

本研究将分别从性别和性格特质两个角度切入，研究乐高积木搭建过程中大学生合作行为的差异性。根据研究目的，本研究将围绕以下两个具体的研究问题进行研究。

1. 乐高积木搭建过程中，不同性别组别中的大学生合作行为是否存在差异？
2. 乐高积木搭建过程中，不同性格特质组别中的大学生合作行为是否存在差异？

2.2 研究假设

基于已有的研究成果，针对研究问题提出了以下研究假设：

1. 乐高积木搭建过程中，不同性别组别中的大学生合作行为存在差异。

2. 乐高积木搭建过程中，不同性格特质组别中的大学生合作行为存在差异。

2.3 研究方案

2.3.1 研究对象

北京师范大学教育技术学院硕士一年级研究生。

2.3.2 研究工具

1. 同伴合作行为观察表（冯郁雯，2013；余美雪，2011；简馨莹、王怡敏，2008；刘金梁，2008）。本研究使用同伴合作行为观察表作为观察工具，从自然换手（自然转换搭建角色）、主动给予（主动给予同伴帮助）、回应援助（对同伴帮助有所回应）、情感交流（相互间情感交流）、协调指派（统筹协调指派任务）5个维度观察乐高积木搭建过程中的合作行为。

2. MBTI 职业性格测试题。该套试题源自荣格（瑞士）与 Myers-Briggs（美国）的 MBTI 模型，主要用于测试被试不同的性格类型。

2.3.3 研究方法

1. 观察法。在搭建过程中，观察并记录被试的搭建行为，同时录制搭建过程，以便进一步分析数据集。

2. 内容分析法。按照同伴合作行为观察表对积木搭建的录像进行内容分析，得出编码数据。

3. 访谈法。访谈被试在搭建过程中的搭建顺序、搭建策略、搭建困难及分工合作的进展情况。

2.3.4 研究过程

1. 选取研究对象。运用偶遇抽样方法，选择研究者熟悉的北师大教育技术学院硕士研究生 22 名，通过 MBTI 职业性格测试，筛选出 12 名被试。其中外向型被试 6 名（男生 3 名，女生 3 名），内向型被试 6 名（男生 3 名，女生 3 名）。因被试皆是硕士一年级学生，且是同班同学，因此被试的智力水平上并不存在显著差异。

2. 研究对象搭建水平前测。为保证所选研究对象乐高积木搭建水准相近，在实验开始前，对被试分别进行相同的乐高积木搭建任务搭建前测，并进行简单的技术辅导。前测表明，个人任务搭建过程不存在显著差异。

3. 研究对象分组。按照性别和性格测试结果，将 12 名被试分为男生组和女生组两组，每组 2 名成员，性格特质分别由内向-内向、外向-外向、内向-外向。

4. 实验实施。为 6 个小组提供相同的合作搭建任务，分别在搭建过程中通过观察和录像对合作搭建过程进行记录。

5. 搭建访谈。搭建结束后，就每组在搭建过程的搭建顺序、搭建策略、搭建困难及分工合作进行访谈。

6. 数据分析与讨论。利用同伴合作行为观察表对录像进行内容编码分析和数据讨论。

3. 研究结果

3.1 性别差异

3.1.1 搭建时间

通过对各组被试合作搭建同质任务的过程和时间进行记录观察，得出男生组和女生组在合作搭建同质任务时所耗费时间如下表所示：

表格 1 合作搭建时间性别统计表

	男生组 1	男生组 2	男生组 3	女生组 1	女生组 2	女生组 3
时间 (min)	16	23	26	27	28	34

对各组合作搭建的时间数据进行统计分析，发现男生组平均耗费时间为 21.7 分钟，女生组平均耗费时间为 29.7 分钟。可见，男生组在合作搭建同质任务中耗费时间低于女生组。通过对数据进行非参数检验得出，男生组和女生组在合作搭建同质任务中所用的时间存在显著差异 ($P < 0.05$)。

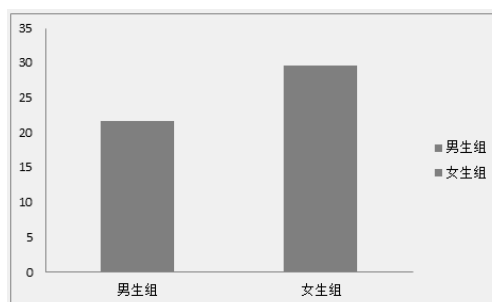


图 1 不同性别合作搭建时间统计图

3.1.2 搭建行为

本研究使用台湾学者冯郁雯的“同伴合作行为观察表”作为研究工具。通过现场观察以及对所录制的各组合作搭建同质任务视频进行编码分析，发现男生组在合作搭建过程中自然换手的次数高于女生组，而在主动给予、回应援助、情感交流、协调指派这些行为表现上，男生组所表现出的行为次数皆低于女生组。

表格 2 搭建过程合作行为次数统计表（性别组）

	男生组 1	男生组 2	男生组 3	女生组 1	女生组 2	女生组 3
自然换手	3	1	0	0	1	0
主动给予	38	6	7	35	10	32
回应援助	7	7	6	13	7	10
情感交流	9	5	3	17	3	8
协调指派	27	29	9	50	25	41

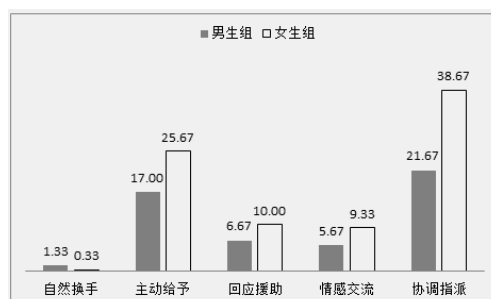


图 2 不同性别组搭建过程合作行为平均次数统计图

3.1.3 搭建策略

通过对各组合作搭建同质任务现场观察、访谈和后续搭建视频编码分析可以得出，男、女生组在合作搭建同质任务过程中所使用的合作策略以及分工方式存在行为差异。

男生组在搭建后的访谈中表示，他们大多采用“合作”的方式，即被试先各自独立完成搭建任务的一部分，然后再将各自搭建成果进行组合，形成最终成果。男生组3是使用这种合作搭建最为典型的组别。该组被试在接到搭建任务后进行了明确的分工，将整个搭建任务分为两个子任务，小组成员甲负责搭建起重机上半部分，小组成员乙负责下半部分。整个搭建过程中90%的时间小组成员是独自搭建自己的子任务，在最后10%的时间内，小组成员一起完成组合工作。在搭建自己的子任务过程中，成员之间偶尔会进行沟通或提供帮助，但很少主动参与到对方的搭建任务中，只有成员遇到困难向其寻求帮助时才对对方提供帮助。

女生组则表示在搭建过程中偏向于使用“协作”策略，即大多数搭建任务都是由小组成员一起完成。女生组分工方式与男生组不同，小组成员不对整体任务进行切分，单独负责子任务搭建。而是对合作搭建过程中的成员角色进行划分，将小组成员角色划分为主要搭建者与协调帮助者。主要搭建者负责搭建以及组合零件，协调帮助者负责查找零件并为主要搭建者的搭建行为提供指导和帮助。女生组1是使用这种合作搭建方式最为典型的组别。主要搭建者甲，负责动手将各个零件组合起来，而协调帮助者乙，观察该成员的搭建活动，及时觉察其需要，主动寻找与递送所需的零件。在主要搭建者甲遇到问题或者出现错误时，协调帮助者乙会及时指出，给予指导或是动手搭建。在整个搭建过程中，两种角色一直同时存在，但小组成员间会根据需求和具体情况进行角色间的转换。

3.2 性格差异

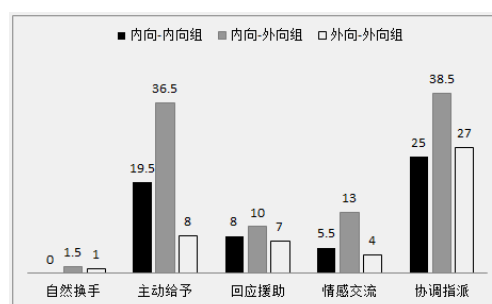
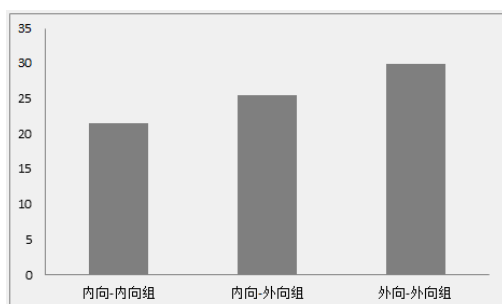
3.2.1 搭建时间

通过对各组被试合作搭建同质任务的过程和时间进行记录观察，研究得出内向-内向组、内向-外向组、外向-外向组在合作搭建同质任务时所耗费时间如下表所示：

表格 3 合作搭建时间性格统计表

	内向-内向组	内向-外向组	外向-外向组
男生组	16	23	26
女生组	27	28	34
平均值	21.5	25.5	30

对各组合作搭建的时间数据进行统计分析，发现内向-内向组平均耗费时间为21.5分钟，内向-外向组平均耗费时间为25.5分钟，外向-外向组平均耗费时间为30分钟。在合作搭建同质任务中内向-内向组耗费时间最短，内向-外向组耗费时间居中，外向-外向组耗费时间最长。经过非参数检验得出，性格组间的搭建时间无明显差异($P>0.05$)。图



3 不同性格组合作搭建时间统计图 图4 不同性格组搭建过程合作行为平均次数统计图

3.2.2 搭建行为

通过现场观察以及对所录制的各组合作搭建同质任务视频进行编码分析，研究发现不同性格组在合作搭建过程中的行为表现存在差异，具体数据如下表所示。

表格 4 搭建过程合作行为平均次数统计表（性格组）

	内向-内向组	内向-外向组	外向-外向组
自然换手	0	1.5	1
主动给予	19.5	36.5	8
回应援助	8	10	7
情感交流	5.5	13	4
协调指派	25	38.5	27

对上述数据进行统计分析，得出内向-外向组在自然换手、主动给予、回应援助、情感交流、协调指派 5 项中均高于内向-内向组与外向-外向组，合作行为表现较其他两组更为突出。内向-内向组在主动给予、协调指派 2 项中的合作行为表现较其他 3 项表现更为突出。而外向-外向组则在协调指派中的合作行为表现较其他 4 项更为突出。

3.2.3 搭建策略

通过对各组合作搭建同质任务现场观察和后续对搭建视频编码分析可以得出，内向-内向组、内向-外向组、外向-外向组在合作搭建同质任务过程中所使用的合作策略以及分工方式存在差异。

内向-内向组在搭建任务的过程中，同伴间言语交流较少，大部分时间专注于搭建任务本身，极少涉及搭建任务之外的话题。该组搭建过程中的合作行为主要体现在协调指派和主动给予上，回应援助和情感交流相对较少，且不存在自然换手。在搭建过程中两者扮演角色相近，协调分工进行任务搭建。涉及言语上的交流较少，感情表达比较含蓄。但双方均能根据现阶段任务需求及时察觉出对方的需求，并给予主动帮助。因此，在内向-内向组的合作行为表现虽不如另外两组体现明显，但是合作行为默契度较高，工作协调进展自然，合作行为效率较高，偏离主题行为次数最少。

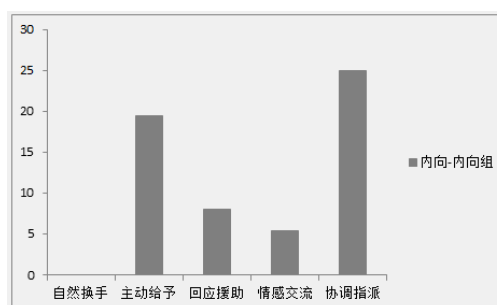


图 4 内向-内向组合作行为次数统计图

内向-外向组在搭建任务过程中是体现了同伴间的合作行为最佳的一组，自然换手、主动给予、回应援助、情感交流、协调指派 5 项指标均高于其他性格组合组。在搭建过程中，组内的外向成员倾向于在言语交流上扮演更为积极的角色，主要在协调指派、情感交流两项发挥积极的作用。内向成员则能够对同伴的需求及时觉察并做出积极回应，在主动给予和回应援助两项表现的更为主动。外向成员及时将目前阶段的搭建现状准确表述出来，并能通过协商指派，迅速确定下阶段任务，推动搭建任务的顺利进行。内向成员关注任务搭建的集中性，及时纠正搭建任务的偏离，纠正外向成员偏离主题的话题与行为。合作行为默契度最高，工作协调进展自然，合作行为效率最高，偏离主题行为次数居中。

外向-外向组在搭建过程中，同伴间言语交流显著，经常出现交流话语偏离搭建主题的现象。在搭建过程中协调指派行为、主动给予 2 项中表现显著。组内成员在搭建过程中扮演角色几乎一致。两位成员在言语信息上表现出高度的一致性，在搭建过程中言语交流贯穿始终，情感表达外显，经常出现相互鼓励的情形。但在主动给予方面比其他两组不足，成员间及时察觉对方需求表现较差。同时，搭建过程中经常会出现偏离搭建任务的行为（如闲聊其他话题、说笑、玩闹等），合作行为效率最低，偏离主题行为次数最多。

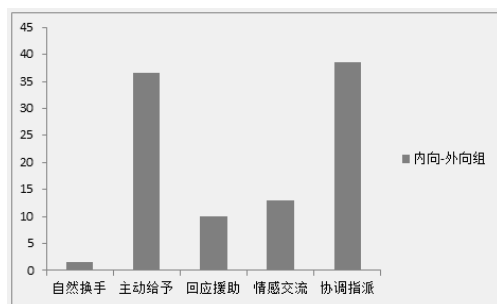


图 5 内向-外向组合作行为次数统计图

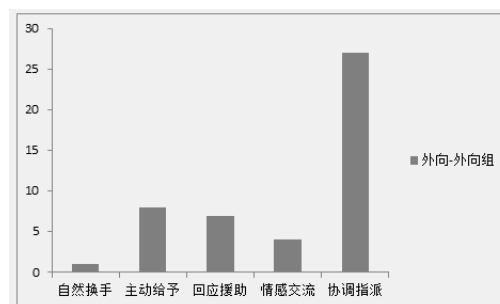


图 6 外向-外向组合作行为次数统计图

4. 研究结论

通过上述的结果分析，本研究可以得出如下结论：

在搭建乐高积木过程中，大学生的合作行为存在性别差异。从搭建时间来看，男生组合作搭建所用的时间显著小于女生组所用时间；从搭建策略上看，女生在合作过程中更多地表现出主动给予、回应援助、情感交流、协调指派这些行为，而男生自然换手的行为次数高于女生；从搭建策略上看，男生倾向于使用先分工独立完成子任务再整合成果的合作方式，而女生倾向于分角色协作完成整个搭建任务的协作方式。

在搭建乐高积木过程中，大学生的合作行为存在性格差异。从搭建时间来看，内向-内向组合作搭建所用的时间最少，其次是内向-外向组，最后是外向-外向组。从搭建行为来看，内向-外向组 5 项合作行为表现均高于另外两组。内向-内向组在主动给予、协调指派 2 项中的合作行为表现较其他 3 项表现更为突出。而外向-外向组则在协调指派中的合作行为表现较其他 4 项更为突出。从搭建策略来看，内向-内向组倾向于选择内隐的搭建策略，合作行为外显度最低，默契度较高，工作协调进展自然，合作行为效率较高，偏离主题行为次数最少；内向-外向组合作倾向于选择中庸的搭建策略，合作行为外显度适中，行为默契度最高，工作协调进展自然，合作行为效率最高，偏离主题行为次数居中；外向-外向组倾向于选择外显的搭建策略，合作行为效率最低，偏离主题行为次数最多。

5. 不足与展望

5.1 不足

本研究对大学生在搭建乐高过程中的合作行为进行了个案研究。在研究过程中，由于时间、精力等方面限制，本研究仍存在以下几点不足：首先研究规模较小。研究对象仅为一所大学同一专业同一年级的研究生，并且被试的数量有限，研究成果的可推广性相对较小。其次，在研究乐高搭建过程中合作行为的性别差异时，没有对所有可能得性别组合进行研究，仅对男男组和女女组进行研究，没有设置男女混合组。最后，研究方法仍有待进一步改进与完善。由于条件限制，本研究使用个案研究法进行研究，并采用自然观察法对搭建过程中的合作行为进行观察，并未对各组的合作搭建过程进行严格的实验控制与干预。因此，不能够完全排除其他无关变量对合作行为的影响。

5.2 展望

通过对乐高搭建过程中大学生合作行为的研究,本研究得出不同性别、不同性格的大学生在合作行为上的差异。由此我们认为,在今后的大学生合作学习过程中可以适当结合性别、性格特征开展学生间的合作学习,以促进更加合理高效的合作学习行为产生。本研究认为,合作行为和乐高积木搭建皆是目前的研究热点。因此,基于乐高积木搭建的合作行为这一研究主题仍具有很大的研究空间,期望未来能够有更多的研究者能够就这一主题进行更加深入的研究。

参考文献

- [1]王娜. 中国人人格特质结构对合作的影响机制[J]. 心理与行为研究, 2012, 02:92-97.
- [2]Jan Jewett. Aggression and Cooperation: Help Young and Children Develop Constructive Strategies [J]. Eric.1992
- [3]基思·索耶. 剑桥学习科学手册[J]. 2010.
- [4]张丽玲. 儿童合作行为中的性别角色差异研究[J]. 天津师范大学学报(基础教育版), 2000, 01:12-16.
- [5]高向斌. 美国合作学习中对性别差异的实验研究评述[J]. 天津师范大学学报(基础教育版), 2004, 04:52-54.
- [6]赵俊茹, 李江霞. 关于合作行为的研究述评[J]天津市教科院学报. 2002, 3:59—65
- [7]张亚男. 基于学生个体差异的合作学习方式探索[D]. 山东师范大学, 2013.
- [8]杨强. 大学生合作学习研究[D]. 中国石油大学, 2008:9—12
- [9] 冯郁雯. 幼儿同侪于共同搭建乐高积木互动时之帮助行为研究[D]. 台东大学进修部暑期幼儿教育硕士班学位论文, 2013
- [10] 余美雪. 幼儿与同侪共同操作乐高积木下之私语表现 Early Children' s Private Speech Performance When Doing Lego-block Building With Same Generation[J]. 台东大学进修部暑期幼儿教育硕士班学位论文, 2011.
- [11] 简馨莹、王怡敏 (2008) : 以社会互动观点探讨大学生合作学习行为之研究-以积木创作为例. 发表于台湾心理学会年会, 台北.
- [12] 刘金梁. 3—6 岁儿童气质对合作行为的影响[D]. 内蒙古师范大学, 2008.

致谢

本研究获得北京师范大学教育学部 2014 教育学部创新团队培育项目: STEM 创新教学研究(项目编号: CXTD201401)的资助, 在此深表感谢! 同时也深切感谢配合我们开展实验的同学们以及一起熬夜写作、反复修改的江丰光教授和两位小伙伴郑晓霞、潘升!

跨文化计算机支持的协作学习：思维风格与角色关系的研究

A Cross-cultural Study on Computer-Supported Collaborative Learning: the Correlation of Thinking Style and Roles

王华文，顾小清*

华东师范大学 教育信息技术学系

* xqgu@ses.ecnu.edu.cn

【摘要】 随着世界经济和文化的融合，教育领域的合作逐日增多。由于地域原因，合作学习要借助于计算机技术实现。此时，计算机支持的协作学习方式发挥了重要作用。为了提高计算机支持的协作学习效率，角色分配是常用的有效方法，该方面的研究已有很多。但是对跨文化背景下计算机支持的协作学习进行角色干预还尚无成熟而普遍接受的策略。本研究以华东师范大学与美国高校合作开展的研究生选修课为例，进行跨文化下的角色研究，从思维风格理论解释无干预状态下角色形成的原因。研究结果可以为后续跨文化背景下计算机支持的协作学习的角色干预提供参考方案，在跨文化项目中使用恰当的角色干预以最大化提高协作效率。

【关键字】 跨文化；计算机支持的协作学习；CSCL；角色扮演；相关性分析

Abstract: With the cultural fusing and cultural conflicting, there are more and more cooperative projects in education field. During the cooperation, computer-supported collaborative learning (CSCL) is playing a more and more important role because the collaborative learning environment embedded with multimedia and network makes it possible to learn synchronously or asynchronously at any time in any places. There are already numerous researches indicating that under one single cultural background the CSCL learning efficiency can be improved by playing roles, revolutionizing learning patterns and designing attractive learning activities etc. Based on those approaches, this study focuses on role-playing in a cross-cultural setting and intends to explain the forming reasons of emergent roles from thinking style perspective.

Keywords: Cross-culture, Computer-Supported Collaborative Learning, Role -play, Correlation

1. 前言

随着社会经济的发展，世界文化融合的趋势也日渐明显，中西方文化碰触的机会也越来越多。在教育领域，大到优秀人才的联合培养，小到科研课题的共同完成，不论是做研究还是学习知识，中国和世界各大学或科研机构的合作都不断升温。在合作过程中，由于地域原因，计算机支持的协作学习（Computer-Supported Collaborative Learning，CSCL）形式发挥了巨大的作用。跨文化的 CSCL 也随之成了要关注的问题。

在跨文化的 CSCL 中，涉及到东方和西方之间的合作。它要求中方的组织者具有很强的英语能力和投入大量精力，同样西方的组织者需要有极大地研究热情，而投入和产出之间的差距又比较大，所以在国内跨文化 CSCL 研究案例相对较少，主要集中于英语语言学习的研究领域，没有涉及到协作学习的功能角色划分、文化差异对协作学习角色分工和协作效果的影响等方面。国内外也有一些知名项目各有侧重，但并非立足于跨文化的 CSCL 中对学习角色研究。本研究力图通过跨文化的 CSCL，认知协作学习中无干预状态下的角色扮演情况。

2. 研究综述

2.1 文化引起的思维方式差异

文化是生活在一定地域内的人们的思想、信念及生活与行为方式的总称(白帆, 2011)，是长期形成的一种共有的、稳定的生活方式和价值体系。由于地理位置、历史背景、发展过程等诸多因素的影响，中美两国在价值观、时间观、伦理观和等级观等方面间存在巨大的文化差异。在中美跨交流研究中文化差异使得两国学生沟通方式大有不同。中国人喜欢在说出自己的观前先铺垫，即先用相关细节进行详细解释，给听着提供一个理解问题的视角或方向后，再切入主题。中国人喜欢从各个角度讨论问题，但并不要求下定论(Shiraishi, 1970)，以

免伤害对方的面子(尤泽顺, 2002)。而美国人在交流中, 先提出观点, 然后解释或者提供相关的背景知识(Young, 1994)。可见在跨文化背景下的研究, 文化差异是不可忽视的因素。

思维方式是主体反映客体的过程中定型化了的思维形式、思考方法和思维程序的综合(荣开明, 1989)。思维方式与文化密切相关, 它体现于民族文化的所有领域, 反映民族的文化特征, 是语言沟通与文化交流的桥梁。当思维植根于文化时, 人与人之间的文化差异只是表现形式, 思维方式的差异则是文化对人最深层次的影响(白帆, 2011)。也就是说, 上述文化的差异会以思维差异的形式反映出来。

2.2 思维风格理论

伴随着认知模型的兴起, 思维风格理论也随之出现。如 Myers(2010)根据 Jung 理论提出了心理学上的思维类型。Gregorc(1985)提出了思维风格的 4 种分类方法。Renzulli and Smith(1998)依据教学方法对思维方法进行了分类。Holland (1973)提出了现实型, 调查型, 艺术型, 社会型, 进取型和传统型等 6 风格, 帮助学生了解职业兴趣。在对思维风格的研究中, 普遍接受并广泛使用的是斯滕伯格的心理自我管理理论 (Sternberg's Theory of Mental Self-Government)。将该理论应用于个体时, 思维风格就像大脑的管理枢纽, 负责对个体的思想和行为进行监督和管理, 具有功能、形式、水平、范围和倾向等 5 个维度。功能维度上, 思维风格被分为立法型、司法型和执法型三种类型, 类似于政府职能。形式维度上, 又可分为专制型、等级型、平等竞争型和无政府型, 类似于政府类型。水平维度上, 分为全局型和局部型。范围上, 分为内向型和外向型。倾向上, 分为激进型和保守型。斯滕伯格心理自我管理理论的 13 种思维风格是使用政府作隐喻, 从理论分析出发建构了一个完整的风格理论体系。这 13 种思维风格不是相互排斥的, 每种风格在个人身上都会有不同程度的表现, 个体在特定情境中处理某项具体任务时所表现出来的思维风格, 基本上都可以从中找得到。

2.3 CSCL 的角色概述

20 世纪 80 年代, 研究者和教育实践者在协作学习方面的实践以及利用技术改进教育方式的理念催生了“计算机支持的协作学习”(Computer-Supported Collaborative Learning, CSCL), 即利用计算机技术来辅助和支持协作学习(黄荣怀, 2003), 是在计算机支持的协同工作 (Computer-Supported Collaborative, CSCW) 和协作学习相融合的基础上发展起来的, 是传统合作学习的延伸和发展。CSCL 的目标是借助技术和科学的方法, 使处于不同时间、地点的学生们结合起来组成协作小组开展学习成为可能。但是, 仅仅是把学生分组并不一定能够引起高效的交互以及在知识建构方面的改进(Karakostas & Demetriadis, 2011; Weinberger, Reiserer, Ertl, Fischer, & Mandl, 2005), 高效的协作学习需要成员之间的合作依赖和尽职尽责。角色分配能够通过分工促进成员依赖性以及成员职责明确的 CSCL 设计框架(Strijbos & Weinberger, 2010; De Wever, Keer, Schellens, & Valcke, 2010; Schellens, Van Keer, De Wever, & Valcke, 2007)。这种框架通过给学生分配一系列包含活动特征的行为来实现(Spada, 2010; Strijbos & De Laat, 2010)。

角色分配可以从很多不同的角度进行, 比如功能性角色和认知性角色, 产品和过程角色等。通过分配具体的功能职责, 功能性角色为“如何做”搭建脚手架, 经典的功能性角色包括收据收集员, 记录员或编辑者等。认知性角色借助将认知功能融入角色的设计中, 侧重搭建“思维”脚手架, 如反馈者, 总结者, 理论者等。典型的产品角色是开启者(starter)和包装者(wrapper), 主要工作是开启和总结在线讨论任务。过程角色用来管理任务活动, 如项目计划者, 沟通者和管理者等。角色最初是用来组织小组的协作过程, 大多情况下角色的设置从个体参与的角度出发, 将多重角色结合起来促进在线协作过程, 有时甚至要根据协作的不同阶段来调整角色的设置, 使得参与者能够将注意力集中在讨论中并鼓励他们参加进来。

在 CSCL 中，学习者虽然组成了协作的小组，但也是一个独立的个体。由于个体学习者性格、能力等自身条件上的差异，即使没有教师的干预，他们在协作中也会自然地出现分工。在跨文化背景下，探究 CSCL 自发形成的角色情况，对于认识跨文化情景下协作学习的角色扮演特点和对 CSCL 中跨文化学习者实施角色干预有一定的指导作用。

3. 研究方法

3.1 实验对象

本研究以华东师范大学教育技术专业选修课《教育游戏的设计与开发》为例进行。该课程是华东师范大学与美国德克萨斯理工大学合作课程，由 27 名中国学生和 32 名美国学生组成。中方都是全日制在校研究生一年级学生；美方都是在职博士，绝大部分的工作是中小学科学教师。两国学生随机分成 13 个小组，每组有 2 名中国学生和 2-3 名美国学生。和教师沟通后得知，中方学生的软件开发能力好于美国学生，由于美国学生都是在职博士，有一定的工作经验，所以比中国学生更擅长教学设计。中国学生都通过大学英语六级考试，使用英文沟通没有问题。

3.2 研究设计

课程伊始，每组同学通过教师告知的对方的邮箱联系到小组成员，然后互相加为 Skype 好友。在接下来一个学期中，每周都要通过 Skype 沟通协作，包括下次网络协作讨论的时间、内容、本周要完成的任务等等。课程的总体目标是设计并开发一款适合中小學生使用的教育游戏软件。两国学生要在充分沟通后明确软件需求，接着是经历分工设计游戏、按照设计方案开放游戏、调试和试用游戏、根据反馈修改软件等几个阶段。在所有阶段中，每次通过 Skype 的协作商讨看作是一次计算机支持的协作学习活动。整个过程中，教师只负责和美国教师沟通时间节点，对协作商讨过程不予干预。

3.3 CSCL 角色编码框架

对在线协作小组学习设计角色方案时，并不能简单地搬用其他研究者的角色方案，也不能够想当然地划分出几个角色，最重要的是明确学习任务类型。以问题解决为导向的学习任务侧重实际问题解决，通过对某一具体问题的共同探讨来引导学习者启发思路和收获知识，让学习者在问题解决的过程中提高问题解决的技能和对学科知识的理解。它包含了问题分析、问题交流和逻辑思辨在内的有效组合，运用了对特定情境的假设分析等环节。这类学习任务下角色设置的依据多为按照完成任务一系列步骤，每个角色的任务有较为清晰的区分。Strijbos 等学者将角色大致分为启动者、启迪者、提出解法者、支持者、质疑者、风向控制者、形成结论者等。在本研究中，参与者围绕者“设计并开发一款教育游戏”这一主任务，通过计算机辅助沟通进行协作学习。因此学习成果最终是以作品的形式呈现，学习任务是问题解决型的。所以本实验设计出的角色方案见表 1。

表 1 角色职责描述

角色(roles)	描述(function description)	提示语(scripts or prompts)
启动者(Starter)	对提出的任务进行初步分析，在协作过程中不断地提出观点，引领他人参与讨论，启发集体智慧，在一定的時候做出总结，促进协作地进一步发展。	To begin with, I think
		We can firstly make sure
		Let me say more about that
		From the story, it's clear that
		Let's solve the problems, now
支持者(Supporter)	支持他人提出的观点，给予肯定地回应，并积极寻找相关的依据来支撑，注重思维的承接性。	I agree because
		That's right
		I can see what you are saying
		I have read that
推理者(Arguer)	承接他人的会话内容做补充说明，对论点、论据做出深入的分析，给出令人信服的推理过程，帮助他人进	That is valid if
		I think both are right because
		To summarize
		From the discussion, we can see

	行深入地理解，注重严密的推理和 思考的逻辑性。	So What you mean is It sounds great since
提问者(Questioner)	积极回应他人，总是在寻找问题，以 推动协作会话地继续进行，注重批 判性看待问题。	Why is it? What do you mean when you say? Can you say more on that?
质疑者(Challenger)	总是对他人提出的观点进行反对或 是大胆质疑，有理有据地“唱反调” 的同时启发他人对某一观点更为批 判性地思考，防止众人盲目信从。	I disagree because Is there any evidence? An argument against that is I think something different
总结者(Timer)	起协调作用，控制讨论的节奏，合理 分配讨论时间，在恰当的时候做出 总结，避免讨论跑题或在某一问题 上停留过久，当观点不同时能够及 时解决以免影响整体进度	Would you please Can we? Ok. Let's move on Would you please Ok. Let's move on

3.4 数据搜集与分析

有多种测量思维风格的方法，用以测量和解释学业表现上的个体差异性(Zhang & Sternberg, 2000)。斯滕伯格《思维风格量表》从 13 个维度测量学生的思维风格。量表采用李克特 7 点记分法，从“完全不符合(Not At All)”到“完全符合(Extremely Well)”程度逐渐增强，对应地，依次使用 1-7 分记录。被测者通过判断问题陈述的情形与自己的实际情况的符合程度来选择相应的选项。美中不足的是本量表过于冗长，部分题目相似度较大，被测者在完成问卷的过程中很容易产生疲倦和厌烦感。中国学者对原版斯滕伯格思维风格量表进行了筛选和精简，保留了 64 个测试题目，使题目针对性增强，大大缩短了测试时间，并以在校硕士生为实验对象对此表进行等效检验。在信度和效度基本不变的前提下最大化减少测试题目数量(林志娟, 秦浩, & 陈景武, 2008)。基于以上分析，本研究使用简化版的斯滕伯格量表对思维风格进行测量。课程之初我们对中美两国学生进行了思维风格的测试。由于每个维度的题目数量不同，得分求和不具有可比性。所以研究者对测试结果进行标准化换算，全部分数换算成百分制。这样可以根据维度得分求和的高低判断学习者在某维度的思维风格强弱。

在实验过程中，学生将每次 Skype 协作讨论的视频进行录制并保存，将文字对话内容另存为 Word 文件，在学期结束时将录制的所有视频、交流的记录和邮件发送给研究人员，作为辅助分析跨文化情境中无干预状态下 CSCL 的角色扮演情况的数据。为了更准确地编码角色，在课程结束时，对小组成员进行了访谈搜集质性数据。由于组员跨国，研究者无法顺利采访到美国学生，因此只对每个小组中的中国学生进行了采访。采访中要深度了解每个人在该次协作中所承担的职责、参与的程度、贡献的智慧、每一次都是如何交流的，让学生最大化地讲述协作的全部过程，便于编码者判断每个人在 CSCL 中扮演的角色。之后，研究者向组员详细介绍角色框架，并让他们对本组组员进行评价，评价小组成员中（包括美国同学）在多大程度上扮演了每个角色。两位组员协商一致后给出最终答案，为研究者进行角色编码提供了参考依据。

数据搜集完整之后，参照角色框架，选取两位参与研究的人作为编码者对 59 名同学在 CSCL 中扮演的 6 种角色情况逐一进行了编码。码字为 1-9 等 9 个阿拉伯数字，1 表示该同学在 CSCL 中完全没有扮演此角色，9 表示充分扮演好了此角色，数字越大表示此角色扮演的程度越强，反之越弱。编码示例见表 2。

编码之前选取一部分数据作为样本数据对他们进行了短时培训，当编码一致性达到 0.8 时培训结束进入正式编码阶段。编码者以访谈和角色评价为主、以视频和文本数据为辅、参考邮件数据，对每个同学在此次 CSCL 中扮演的角色进行综合分析和感知后编码。两位编码者的编码数整合到 Excel 和 SPSS 后进行编码一致性检测，检验结果见表 3。结果显示 Kappa 系

数的范围在（0.7, 0.9）之间，显示两编码者的编码一致性还是很高的，可以取两位编码者的平均值作为最终的编码结果。

表 2 角色编码示例

	编码者 1						编码者 2					
	Sta	Sup	Arg	Que	Cha	Tim	Sta	Sup	Arg	Que	Cha	Tim
学生 1	1	7	6	2	4	1	1	7	5	2	4	1
学生 2	2	1	4	7	4	1	2	2	5	7	4	1
.....

表 3 编码一致性检验

	启动者	支持者	推理者	提问者	质疑者	总结者
Kappa 值	0.842	0.805	0.801	0.760	0.737	0.886
显著性	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

4. 研究发现

4.1 思维风格分析

将两国学生的问卷数据整合后，对 13 种思维风格得分按国家不同分别求平均值。不同国家的学生在 13 个思维风格维度上的得分平均值如图 1。

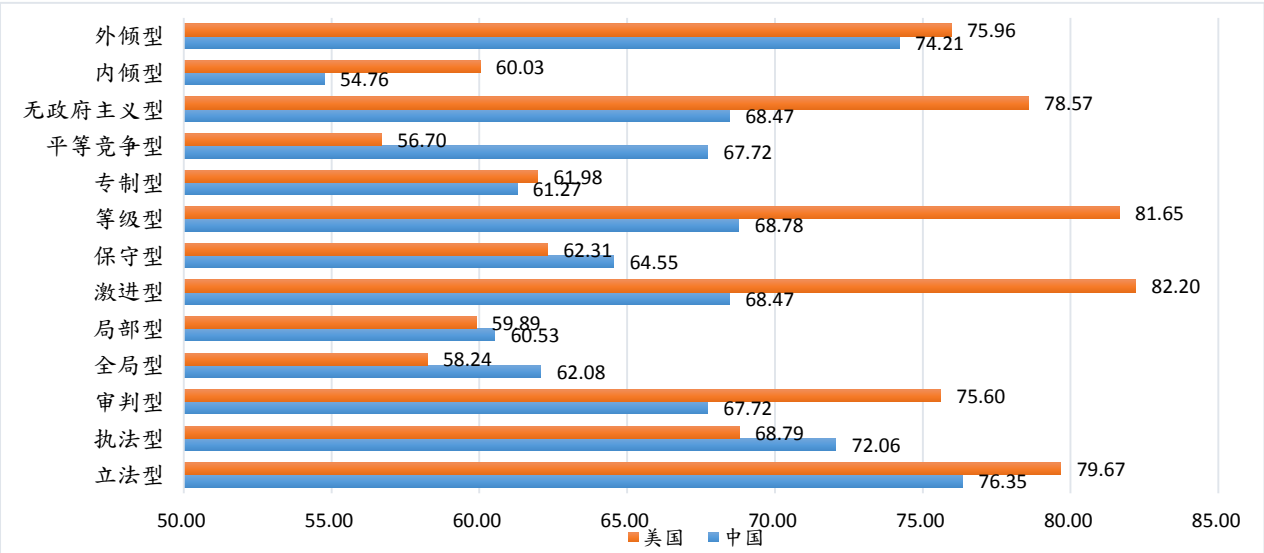


图 1 思维风格测试结果

由图 1 可以看出，中国学生的思维风格在执法型、全局型、保守型、平等竞争型等思维风格方面明显高于美国学生，而美国学生的思维风格在立法型、审判性、激进型、等级型、无政府主义型等明显高于中国学生，而在其他思维风格方面如局部型、专制型两国学生相差无几。从思维风格测量数据中可以看出，中国学生喜欢遵从已有规则来完成任务，处理事情需要明确的说明和章程，回避变化，不喜欢做没有结构没有条理没有章法的事情；能够从大局出发，注重事情的整体结构、宏观概况和抽象概念；虽然可以同时处理多件事情，但认为这些事情同等重要，事情之间没有明显的主次优先顺序。而美国学生则喜欢从事具有创新性的工作，常常选择喜欢做的事情并以自己的方式完成，喜欢打破规则，做具有新鲜感、冒险刺激性、结果不确定、没有预定规则和方法的事情；喜欢评价所做的事情，倾向于分析、判断问题；可以将精力分配到不同事情上，但有很好的秩序感，能根据事情对所要达到的目标的重要性而给事情排出优先级；喜欢灵活性的工作，如什么时候、在哪里、怎么做这件事等，不会刻意遵循做事的具体章程，不讲究计划性。这基本上与现阶段对中美两国学生的思维方式的差异的共识是相符合的。

值得注意的是，在水平维度上，中国学生的全局型风格得分和局部型风格都高于美国学生，在误差允许的范围内可以认为两国学生的局部型思维风格水平相差无几，接近相同；相比与其他风格类型得分的差距，全局型思维风格的水平差异不大。与之类似的还有专制型思维风格，外倾型思维风格。整体看来，立法型、执法型、审判型所组成的功能维度和激进型、保守型所组成的范围维度得分较高，都高于 60 分，说明参与此次协作学习的学生在做事是依据规章制度的习惯上和处理问题的态度和方式上有很明显的倾向。根据思维风格的测试数据，可以做出这样的期待：协作解决问题时，是会有人先制定规则、提出计划、处理好那些没有经过预先组织或构想而突然出现的问题的；学生显示出了比较高的创造性，在解决问题时是会有人提出新的观点和解决方案的；也会有人明确地分析问题，辩证性的看待问题的人。

4.2 角色扮演分析

利用编码数据，分国家对学生在此次 CSCL 中的角色扮演程度进行平均分数统计，结果见图 2。

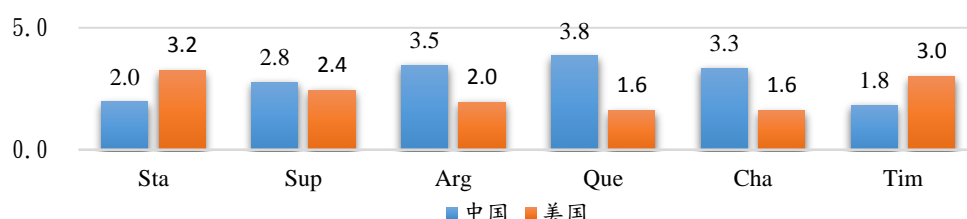


图 2 角色扮演分析

通过图 2 可以看出，中国学生更多地扮演支持者、论证者、质疑者和挑战者。对于一次问题解决的 CSCL 来说，中国学生承担了讨论中的核心工作。美国学生更多地扮演了启动者和总结者。在访谈中可以看出，美国学生外向、大方、热情，喜欢积极主动地组织每次 CSCL，而且在比较友善，对中国学生的想法基本没有反对声音，都是赞同并支持。而中国学生相对腼腆，虽然英语交流不是问题，但是沟通时缺乏自信，要面子怕丢人，所以不会多说话，在讨论中更关注自己的任务，在游戏设计和开发部分发表了较多的想法，也比较多地否定和更改美国学生设计的游戏方案，所以更大程度上扮演了论证者、质疑者和挑战者的角色。

4.3 思维与角色的相关性分析

在跨文化背景下，了解了参与者的思维风格和所扮演的角色后，本研究意图探索思维风格和角色扮演之间是否存在相关关系。于是，研究者对这两部分数据进行了相关性分析，结果见表 4。

从表 4 中可以看到，在置信区间为 0.05 时，激进型思维风格和提问者、质疑者显著相关，且相关系数为负。激进型和保守型同属于思维风格的倾向性维度。激进型风格的个体喜欢超越既有规则，喜欢面对不熟悉不确定的情境，喜欢不断寻找新的刺激；保守型风格的个体则喜欢熟悉的环境，倾向于按已有的程序和规则做事，尽力回避变化和模糊的情景，环境的变化会让他们感到不安，所以激进型思维风格的人与保守型相反，更容易接受新的思想新的方法，对新事物新想法的出现感觉是很自然合理的事情，所以不容易去怀疑和反驳。结合图 1 中美国学生的激进型思维风格得分比中国学生高的结果和图 2 中美国学生在扮演质疑者、挑战者强度程度较弱的事实，此处的负相关性恰当地解释了这一现象。即：美国学生表现出更高的激进型思维风格，比中国学生更愿意接受新事物新方法的出现，所以在 CSCL 中质疑和反驳的比较少。从访谈中也可以得知，美国学生比较随和，对中国学生提出的游戏改进想法基本都赞同，对别人提出的观点都是以非常积极态度回应的。

在置信区间为 0.01 时，等级型思维风格与启动者和总结者显著相关，且相关系数为正。等级型风格的个体善于从不同维度来分析问题，有很好的秩序感，倾向于把各种目标按等级进行排列，处理事情有条理。结合图 1 中美国学生等级型思维风格得分比中国学生高的结果和图 2 中美国学生家多的扮演启动者和总结者的事实，此处的正相关恰好解释了这一现象。即：美国学生做事更喜欢保持良好的秩序，事情要条理清楚，按部就班地推进，因而在 CSCL 中比较适合扮演启动者和总结者，首先对提出的任务进行初步分析，在在一定的時候做出总结，促进协作地进一步发展，在整个协作会话中起协调作用，控制讨论的节奏，合理分配讨论时间，避免讨论跑题或是在某一问题上停留过久，当出现不同的观点时，能够及时解决避免影响整体讨论进度。

表 4 思维风格和角色扮演的相关性分析

		启动者	支持者	推理者	提问者	质疑者	总结者
Legislative	Pearson 相关性	-.044	-.009	.105	.052	.020	.149
立法型	显著性（双侧）	.755	.951	.459	.713	.885	.292
Executive	Pearson 相关性	.055	-.267	.242	.159	.003	.206
执法型	显著性（双侧）	.698	.056	.084	.261	.982	.143
Justical	Pearson 相关性	.007	.162	-.175	-.066	-.003	.176
审判型	显著性（双侧）	.961	.250	.215	.644	.983	.212
Global	Pearson 相关性	-.239	.167	-.157	.091	-.092	-.198
全局型	显著性（双侧）	.088	.237	.268	.520	.516	.159
Local	Pearson 相关性	.025	.132	-.065	-.126	-.123	-.031
局部型	显著性（双侧）	.858	.349	.645	.372	.383	.827
Progressive	Pearson 相关性	.059	.106	-.156	-.325*	-.275*	.247
激进型	显著性（双侧）	.679	.455	.268	.019	.048	.077
Conservation	Pearson 相关性	-.019	-.007	.006	.024	-.172	.077
保守型	显著性（双侧）	.893	.962	.969	.864	.222	.586
Hierarchical	Pearson 相关性	.363* *	-.149	-.170	-.379	-.230	.392* *
等级型	显著性（双侧）	.008	.292	.228	.06	.101	.004
Monarchical	Pearson 相关性	.045	.212	-.074	-.113	-.392* *	.101
专制型	显著性（双侧）	.750	.132	.604	.425	.004	.476
Oligarchic	Pearson 相关性	.019	.018	.043	.139	.151	-.191
平等竞争型	显著性（双侧）	.894	.901	.763	.324	.286	.176
Anarchic	Pearson 相关性	.012	.062	-.249	-.355* *	-.246	.077
无政府型	显著性（双侧）	.935	.660	.075	.010	.078	.589
Internal	Pearson 相关性	-.067	.090	-.212	-.071	-.141	.050
内倾型	显著性（双侧）	.635	.525	.131	.617	.318	.723
External	Pearson 相关性	-.022	-.223	-.013	.099	.096	.060
外倾型	显著性（双侧）	.880	.111	.926	.485	.499	.674

注：**表示在 0.01 水平（双侧）上显著相关；*表示在 0.05 水平（双侧）上显著相关。

置信区间为 0.01 时，专制型思维风格与质疑者显著相关，并且相关系数未负。由于专制型风格的个体专心致志、富于激情，对待事物态度乐观自信，很容易和周围人或事相处。而质疑者的角色定义是对他人提出的观点进行反对或是大胆质疑，有理有据地“唱反调”的同时启发他人对某一观点进行更为批判性地思考。因此，专制型思维风格的人扮演“唱反调”的角色可能性不高。符合图 1 中美国学生专制型思维风格水平较高的结果和图 2 中扮演质疑者角色程度不强的事实。

同样置信区间为 0.01 时，专制型思维风格与质疑者显著相关，并且相关系数未负。无政府主义型风格的个体偏好在无结构、没有清晰程序可遵循的环境下工作，喜欢用随意的方法来处理问题，不注重计划。而提问者的角色定义是能够积极回应他人，总是在寻找问题，以推动协作会话按部就班地进行。所以，无政府主义型风格水平较高的人不会成为提问者，这与图 2 中美国学生扮演提问者这一角色程度不高的事实相符。

5. 研究结论

虽然影响思维方式的因素不只文化这一个因素，但是文化肯定能够根深蒂固地影响一个人的行为方式和思维方式。因而在跨文化的 CSCL 中，协作时所扮演的角色也不尽相同。通过数据分析可以看出，中国学生的思维风格倾向于执法型、全局型、保守型、平等竞争型等，美国学生则更倾向于立法型、审判性、激进型、等级型、无政府主义型等方面。通过对 CSCL 过程数据的深入分析发现，中国学生更多地扮演了支持者、论证者、质疑者和挑战者。美国学生则更大程度上地扮演启动者和总结者。而思维风格和角色扮演的相关性分析则在某种程度上从本质上解释了产生上述结果的原因，那就是从本质上激进型思维风格和提问者和质疑者的角色显著负相关；等级型思维风格与启动者和总结者的角色显著正相关；专制型思维风格与质疑者显著负相关；专制型思维风格与质疑者显著负相关。本研究可以为教师在跨文化情景下的 CSCL 中进行角色分配干预提供有力的参考借鉴，建议给中国学生分配一些能够深入讨论问题本质的角色，对在西方文化下成长的学生分配为类似于启动者和总结者的把握整体的角色，通过恰当的角色干预达到提高跨文化 CSCL 学习效率的目的。

当然，在对研究结果解释的同时，也不能忽略本研究的局限性。影响角色扮演的因素有很多，比如年龄差距问题、时间投入和学习态度问题，本文主要是从思维风格差异的角度解释了无干预状态下 CSCL 角色分配的情况。虽然研究者在已有的能力范围内最大程度上保证了数据的真实性，但是缺少参与者最直接的评价数据，势必也会影响研究的结果。总体来说，本研究对跨文化下 CSCL 的角色干预有一定的参考借鉴作用。后续研究可以寻找学习者特征相似程度大的两个班级进行第二轮数据分析，力争数据更精确，发现更多的细节问题。

参考文献

References:

- De Wever, B., Keer, H. V., Schellens, T., & Valcke, M. (2010). Roles as a structuring tool in online discussion groups: The differential impact of different roles on social knowledge construction. *Computers in Human Behavior*, 26(4), 516-523
- Gregorc, A. F. (1985). *Inside styles: beyond the basics: questions and answers on style*: Gabriel Systems.
- Holland, J. L. (1973). *Making vocational choices: A theory of careers* (Vol. 37): Prentice-Hall Englewood Cliffs, NJ.
- Karakostas, A., & Demetriadis, S. (2011). Enhancing collaborative learning through dynamic forms of support: the impact of an adaptive domain - specific support strategy. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27(3), 243-258
- Myers, I. B., & Myers, P. B. (2010). *Gifts differing: Understanding personality type*: Nicholas Brealey Publishing.
- Sadler Smith, E., & Tsang, F. (1998). A comparative study of approaches to studying in Hong Kong and the United Kingdom. *British Journal of Educational Psychology*, 68(1), 81-93
- Schellens, T., Van Keer, H., De Wever, B., & Valcke, M. (2007). Scripting by assigning roles: Does it improve knowledge construction in asynchronous discussion groups? *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 2(2-3), 225-246
- Shiraishi, B. (1970). The Chinese Way of Thinking. *Japan Quarterly*, 12(1), 87-92
- Spada, H. (2010). Of scripts, roles, positions, and models. *Computers in Human Behavior*, 26(4), 547-550
- Strijbos, J., & De Laat, M. F. (2010). Developing the role concept for computer-supported collaborative learning: An explorative synthesis. *Computers in human behavior*, 26(4), 495-505
- Strijbos, J., & Weinberger, A. (2010). Emerging and scripted roles in computer-supported collaborative learning. *Computers in Human Behavior*, 26(4), 491-494
- Weinberger, A., Reiserer, M., Ertl, B., Fischer, F., & Mandl, H. (2005). Facilitating computer-supported collaborative learning with cooperation scripts
- Young, L. W. L. (1994). *Crosstalk and culture in Sino-American communication* (Vol. 8): Cambridge University Press Cambridge.
- Zhang, L., & Sternberg, R. J. (2000). Are learning approaches and thinking styles related? A study in two Chinese populations. *The Journal of Psychology*, 134(5), 469-489
- 白帆. (2011). 中国文化背景下思维方式对责任归因的影响: 陕西师范大学. (Reprinted.
- 黄荣怀. (2003). *计算机支持的协作学习: 理论与方法*: 人民教育出版社.
- 林志娟, 秦浩, & 陈景武. (2008). 思维风格量表的简化及等效性检验. *中国行为医学科学*, 17(8), 762-763
- 荣开明. (1989). *现代思维方式探略*: 华中理工大学出版社.
- 尤泽顺. (2002). “强环境”与“弱环境”: 中美文化差异及冲突. *解放军外国语学院学报*, 25(6), 104-109

在线可视化辩论学习活动设计——以学习元平台为例

Design of Online Visualization Debate Activity—taking learning cell system as an example

*万海鹏^{1,2}, 何文涛¹, 王琦^{1,2}

¹ 北京师范大学教育技术学院

² 移动学习“教育部-中移动”联合实验室

*dnvhp@163.com

【摘要】随着互联网技术的发展,学习者的学习方式逐步迈入泛在学习时代,学习方式日趋网络化。然而,在学习方式发生转变的同时,学习者并没有获得与这种新型学习方式相适应的学习资源支撑,因此设计优质的网络学习资源成为一项非常重要的任务。而优质学习资源的设计,其关键在于学习活动的设计,所以研究学习活动设计变得十分有必要。辩论作为协作学习的基本模式之一,能够促进学习者对学习资源的深度加工,本文基于学习元平台,考虑现实辩论活动的逻辑,设计了一种在线可视化辩论学习活动,以非线性的灵活结构将活动中涉及的言论予以呈现。

【关键词】 辩论;可视化;学习元;学习活动

Abstract: With the development of Internet technology, learners gradually entered the era of ubiquitous learning, learning is becoming more and more networked. However, with the way of learning changing, the learners have not obtained the adapted resources to support their learning at the same time. Therefore the design of high-quality online learning resources becomes a very important task. As to the design of high-quality learning resources, the key is to design learning activities, so the study on the design of learning activities becomes very necessary. And the debate as one of the basic pattern of collaborative learning can contribute to the further processing of learning resources, the study based on learning cell platform, considering the real debate logic, is to design an online visualization debate learning activity, and with the nonlinear flexible structure to present the remarks involved in the activity.

Keywords: debate; visualization; learning cell; learning activity

1. 前言

随着普适计算和信息技术环境下网络技术地不断发展与更新,网上学习已成为当今的一种不可阻挡的趋势。现在的网络学习已经不局限于当初的满足网络资源的上传与下载,而是更加关注网络学习过程中能够真正促进学习者对知识内容的深层次加工、对知识的自我内化的学习过程设计,因此网络学习设计就需要我们关注在线学习活动的设计,通过设计有效的学习活动来帮助学习者对学习内容进行深加工,让学习者能够在完成学习活动的体验过程中高效地获得相关知识,并掌握相关技能。

针对当前学习资源规范对数字化学习资源的生成性、智能性、共享的广度和深度等方面支持不足的问题,余胜泉等人(2009)提出一种能更好的支持非正式学习形态、满足泛在学习需求、更好的支持学习资源的群建共享的新型学习资源描述和封装的机制——“学习元”(Learning Cell)。而学习元平台(Learning Cell System, LCS)是在联通主义学习理论、知识建构理论和生态学习理论的指导下,以泛在学习资源组织模型“学习元”为核心而设计开发的一种新型泛在学习系统。学习元平台支持多种类型的学习活动设计(如讨论交流、投票调查、提问答疑、在线交流、发布作品、六顶思考帽、画概念图、学习反思、练习测试等),能够很好地体现学习内容与活动相整合的设计理念,增加学习过程中的学习认知投入,促进深度学习的真正发生。

本研究主要基于学习元的运行环境——学习元平台(<http://lcell.bnu.edu.cn/>)，设计和开发在线可视化辩论学习活动，以丰富平台中学习活动的类型，使传统的辩论活动能够在网络环境下进行，并力求辩论的逻辑能够以可视化的形式进行在线呈现和展示。

2. 网络平台学习活动分析

目前已投入使用的网络平台众多，出于实际条件的考虑，现选取 10 个国内外网络学习平台为代表进行调研，对其与学习活动设计相关的主要功能进行阐述与分析(如表 1 所示)。

表 1 网络学习平台学习活动相关功能分析

网络学习平台	与学习活动设计相关的功能
Blackboard	随堂测验、讨论、答疑、研讨式学习
Moodle	课堂作业、投票、心得报告、测验、程序教学、问卷调查、聊天室、讨论区、词汇表、Wiki、互动评价
LAMS	阅读活动、讨论交流活动、协作活动、评价活动、调查活动
WebCT	在线会议、在线聊天、学生学习过程跟踪、小组项目组织、学生自我评价、成绩管理与发布、访问控制导航工具、定期测试、电子邮件、索引自动化生成、课程内容搜索
Joomla	新闻/文章管理、文档/图片管理、网站布局设置、模板/主题管理、电子商务与购物车引擎、论坛与聊天、日历、博客、目录分类管理、广告管理系统、电子报、数据收集与报表工具、期刊订阅服务
Claroline	讲义材料、练习、作业、协作学习小组、学习论坛
Sakai	邮件列表、聊天室、在线虚拟教室、讨论区、论坛、维基(wiki)、博客、投票、个人主页、信息中心、新闻、搜索
ILIAS	即时对话、邮件论坛、团体协作、文件共享、考试
教师教育创新支持系统	讨论区、投票活动、作业、测试、调查、小组学习、案例点评
4A	异步/异步交流、共享资源、问题与回答、调查、投票、附件作业、任务布置、手工作业、课程学习、发布作品、概念图、协同编辑、六顶思考帽、学习反思、韦恩图、激情辩论、排序

通过上述分析，我们发现目前的网络学习平台基本都不支持辩论学习活动，而辩论活动作为协作学习的 7 种（竞争、辩论、合作、问题解决、伙伴、设计和角色扮演）基本模式之一(赵建华和李克东，2000)，在协作学习的过程中能够对学习者的学习产生巨大的促进作用。辩论活动能够引导学习者更加关心社会问题，拓宽学习者的知识面，培养和提高学习者的语言表达能力，培养学习者的批判性思维与逻辑思维能力，锻炼学习者临场思维随机应变的能力，提高学习者进行团队协作的能力，促进学习者对辩论问题本质进行深入挖掘。同时，目前各大网站学习平台论坛虽然基本都通过帖子之间的回复关系构建一种了会话的线索。但是这种流行的线索会话方式不能保留这些按线索延伸出（如回复）的短文之间的超链接，因此，这种线索实际上是线性的，而不具有非线性的灵活结构，而且也不能支持对线索结构的重新组织，这不利于知识建构(Marlene Scardamalia,张建伟和孙燕青,2005)。因此设计和开发在线辩论活动，并根据一定的规则将参与辩论活动人员发表的言论以网状的结构进行组织和呈现，言论与言论之间通过连线的方式来标注和展示彼此之间的逻辑关系就变得十分有必要。

3. 在线可视化辩论学习活动设计

本文所设计的在线可视化辩论学习活动主要由活动参与人员、活动规则、活动组织形式、完成活动所需要工具、活动进化方式等五要素构成。其中活动人员包括活动发起者、辩手以及访客，活动规则包括七种言论类型及其约束规则，组织形式包括正方、反方以及组织者，活动工具包括加入、退出、立论、回复、提问等，进化机制包括多次立论与辩论过程。

3.1 活动逻辑设计

综合考虑现实辩论活动的逻辑以及在线辩论活动的特点，本研究所设计的可视化辩论学习活动所采用的辩论逻辑主要体现在以下八方面：(1)所有参与辩论活动的成员分为四种身份，即辩论活动发起者（主持者）、正方队员、反方队员以及访客；(2)活动发起者具有开启和关闭辩论活动的权限，正反方队员能够进行自由发言，访客只能浏览活动内容；(3)正反方队员内部不再细分身份，所有成员享有同等的发言权；(4)结合现实辩论的逻辑，在辩论活动中所涉及的言论类型主要分为立论型、支持型、反驳型、答复型、攻击型、补充型、提问型等七种；(5)正反方队员在开展辩论之前，先要进行立论操作，然后才能进行其他操作；(6)当参与活动的队员被提问时，该队员查看活动时收到相应的通知提醒，且只有当该队员答复提问以后，通知提醒才会消失；(7)正反方队员加入辩论活动以后，可以选择退出而脱离辩论活动而成为访客；(8)当已加入辩论活动但未发表任何言论的用户，可以通过退出辩论并重新加入的方式来改变自己在辩论活动中的立场；已发表言论的用户在退出辩论活动后，如果想重新加入辩论，那么该用户只能加入先前加入的一方。

针对辩论活动所采用的七种言论类型，设计了各言论之间的约束规则，具体如表 2 所示：

表 2 言论约束规则

言论类型	前驱言论类型	后继言论类型
立论型	无	支持型、攻击型和补充型
支持型	立论型、攻击型、反驳型、答复型、提问型、支持型和补充型	支持型、攻击型、反驳型和补充型
反驳型	攻击型、反驳型、答复型、补充型和支持型	支持型、攻击型和反驳型
答复型	提问型	支持型、补充型和反驳型
攻击型	立论型、支持型和反驳型	支持型和反驳型
补充型	立论型、支持型、补充型和答复型	支持型、补充型和反驳型
提问型	无	答复型和补充型（需选择被问对象）

3.2 活动结构设计

本研究所设计的辩论学习活动采用四层结构形式：(1)基本信息,主要包括辩论活动的标题以及辩论活动简介等基本信息；(2)正反方辩题,包括正方辩题、反方辩题的具体描述；(3)正反方言论,包括七种言论类型，由“立论型”和“提问型”言论出发，通过双方辩论而引申出其他五种言论；(4)辩论评价：教师（或活动发起者）根据双方队员的辩论记录，从双方的立论思路、论据、辩驳比例、概念界定、言论内容、逻辑思路等多方面进行评判，评选出获胜方；同时也可以跟踪队员发表言论情况来评定辩手的参与度等。同时，辩论的评价部分不是必须的，教师（或活动发起者）可以选择是否对活动进行评价。

4. 在线可视化辩论学习活动实现与应用

基于学习元平台，利用 J2EE 以及 Flex 技术，本研究实现了在线辩论学习活动的研发，整个言论呈现效果界面(如图 1 所示)。

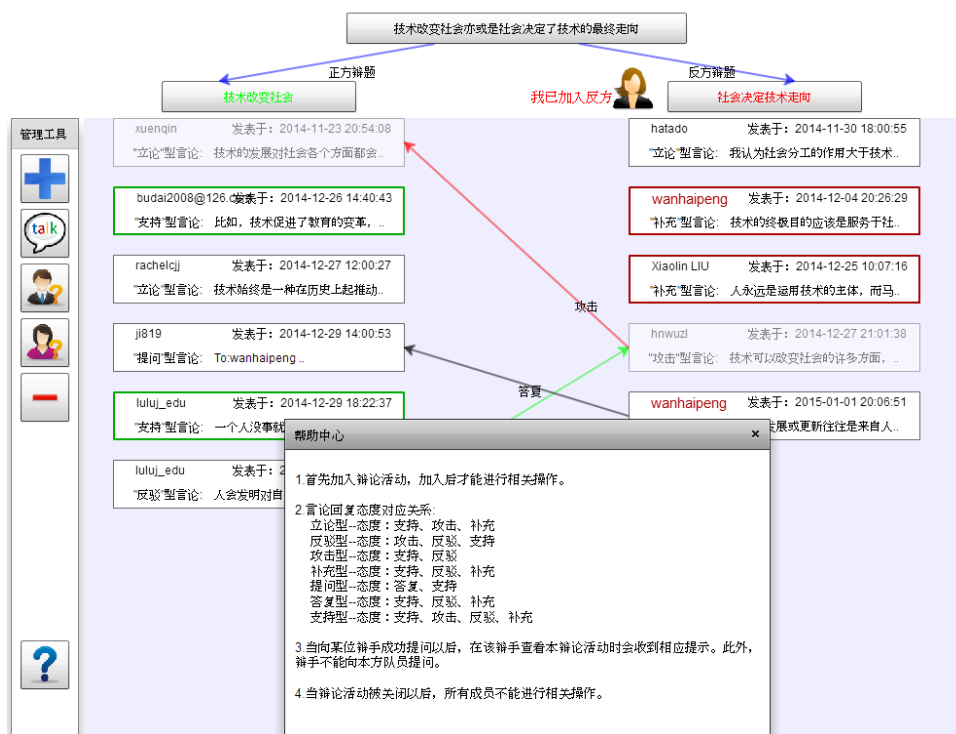


图 1 辩论活动整个言论布局效果图

本研究选取北京师范大学2014级选修《教育技术新发展》课程的11名学生作为试用对象，开展线上与线下同步的在线辩论活动。活动结束后，从认知有用性和易用性两方面对参与辩论活动的同学进行调查，问卷改编自Chun(2010)等人。在认知有用性方面，大部分被调查者认为在线辩论学习活动能够帮助学习者在需要时获得有用的信息，比一般的计算机辅助学习更有效果；在认知易用性方面，大部分被调查者认为在线辩论活动整体上是比较容易使用的。主观题部分，被试在整体界面、回复文字显示、双方辩论内容和观点的总结等方面均提出了一些改进建议。整体而言，本研究所设计和开发的在线辩论学习活动基本达到前期预定的目标，允许学习者自由加入正反辩方和进行自由发言，对线下辩论活动的开展逻辑进行了初步实现。

5. 结语

本研究所设计的在线可视化辩论活动将现实辩论所体现的辩论逻辑进行了可视化，通过这种逻辑的可视化能够让辩论活动的实际参与者以及游客(非参与者)清晰地把握整个辩论学习活动的大致过程，同时，展示辩论双方观点进化和发展的脉络。然而，受研发时间和技术水平的限制，目前的在线辩论活动仍有许多不尽如人意的地方，后期需要在不断优化的基础上进一步开展大规模的深入调研，分析在线辩论活动对协同知识建构、增加认知投入、促进知识内化等方面的实际影响。

参考文献

- 余胜泉,杨现民,程昱(2009).泛在学习环境中的学习资源设计与共享——“学习元”的理念与结构.开放教育研究,01:47-53.
- 赵建华,李克东(2000).协作学习及其协作学习模式.中国电化教育,10:5-6.
- Marlene S., 张建伟, 孙燕青(2005).知识建构共同体及其支撑环境.现代教育技术, 03:5-13.
- Chu, H. C., Hwang, G. J., Tsai, C. C., & Tseng, Judy C. R. (2010). A two-tier test approach to developing location-aware mobile learning systems for natural science courses. Computers & Education, 55(4), 1618-1627.

协同知识建构无缝学习空间对学生学习的作用

The Impact of Collaborative Knowledge Building in Seamless Learning Space for Students'

Learning

余胜泉^{1,2*}, 任娜², 江丰光^{1,2}

¹ 北京师范大学教育技术学院

² “移动学习”教育部-中国移动联合实验室

* yusq@bnu.edu.cn

【摘要】 在无缝学习研究领域,我们提出了协同知识建构的无缝学习方式,即无缝学习空间不再是教师或者研究者提前预设好的,而是学生以协同知识建构的方式来创建一个无缝学习空间。本研究中,研究者设计了一个校园导览的实验,学生以协同知识建构的方式来创建校园导览中的学习内容,并在真实情境中扫描二维码(Quick Response)登录学习元平台进行无缝学习。研究最后,我们发现协同知识建构无缝学习空间对学生的学习具有促进作用。

【关键字】 协同知识建构;无缝学习空间;学习效果;学习元

Abstract: The collaborative knowledge construction of seamless learning space is an innovative approach that integrates collaborative knowledge building in seamless learning space. The different of the innovative approach is that seamless learning space is the students themselves to create, but not default by teachers. In this paper, we adopt case study method to let students build a seamless learning space through collaborative knowledge construction, and seamless learning through scanning Quick Response (QR) code in campus of Beijing Normal University. Moreover, the experimental results show that collaborative knowledge building seamless learning space plays a promoting role in students' learning.

Keywords: collaborative knowledge building, seamless learning space, learning achievements, learning cell

1.前言

目前关于无缝学习的研究有很多,构建一个无缝学习空间,并利用情境感知技术,感知位置或标记信息来提取无缝学习空间中设置的资源是不同研究的共同焦点。但是,在众多研究中,无缝学习空间都是教师或者研究者预设好的,学生只是在真实情境中通过位置识别技术,如 QR (Quick Response)、RFID (Radio Frequency Identification)、NFC (Near Field Communication) 来获取学生的地理位置或其它标记信息,然后为其推送适合的学习资源,实现学生的无缝学习。在这种无缝学习方式中,学生的学习仍然是一种教师预设内容,学生接受知识传递的过程。

然而,建构主义理论认为学习者的学习过程不是简单的知识传递的过程,而是一个意义建构的过程,是学习者通过新旧经验相互作用来形成、丰富和调整自己经验结构的过程。教学并不是把知识经验从外部装到学生的头脑中,而是要引导学生从原有的经验出发,建构起新

阶段：学生搜集与校园主题相关的材料、拍摄照片，并将收集到的资料和照片上传到 LCS 中生成学习元和 QR code；第四阶段：小组成员对自己小组创建的学习元进行协同编辑；第五阶段：在校园中通过扫描 QR code 来体验协同知识建构的无缝学习方式。

2.3. 实验结果的测量工具

研究者采用前后测问卷来调查协同知识建构无缝学习方式对学生的学习效果和学习态度是否具有促进作用。问卷维度为校园认知、校园认同、科技接受度、协同知识建构方式的学习态度，并采用 5 点式李克特量表，其中‘5’代表非常同意，‘1’代表完全不同意。前后测问卷题目的信度 α 分别为 0.80 和 0.76。实验结束后，研究者还在 23 名参与者中随机选取了 7 人进行访谈。

3. 数据分析

3.1. 定量数据分析

实验开始之前，我们通过前测问卷了解学生的校园认知度、认同感、科技接受度和协同知识建构的情况。实验结束之后，我们又通过后测问卷了解学生的校园认知度、认同感、科技接受度、协同知识建构和活动态度的情况。

我们采用无母数分析（Non-parametric Statistics）对前后测问卷结果进行比较，并发现实验后与实验前相比学生的校园认知度、认同感、科技接受度和协同知识建构不存在显著性差异（ $Z=-16.12$ ， $p=.47>.05$ ），如表 1 所示。

表 1 前后测问卷数据的分析结果

	N	Mean	Standard deviation	Non-parametric	P value
Pretest	23	65.81	13.50	-16.12	.47>.05
Posttest	23	87.51	18.06		

虽然 U-test 结果显示实验前后学生的校园认知度、认同感、科技接受度、协同知识建构满意度不存在显著性差异，但是前后测问卷中校园认知度第一题，即我觉得自己对学校历史非常了解（ $p=.01<.05$ ）是存在显著性差异。并且，通过图 3 我们能够看出前后测问卷结果是有改变的，只是改变未达显著性效果。其中，图 3 中校园认知度(RZ)、认同感(RT)、科技接受度(KJ)、协同知识建构(CK)、活动态度(HD)。

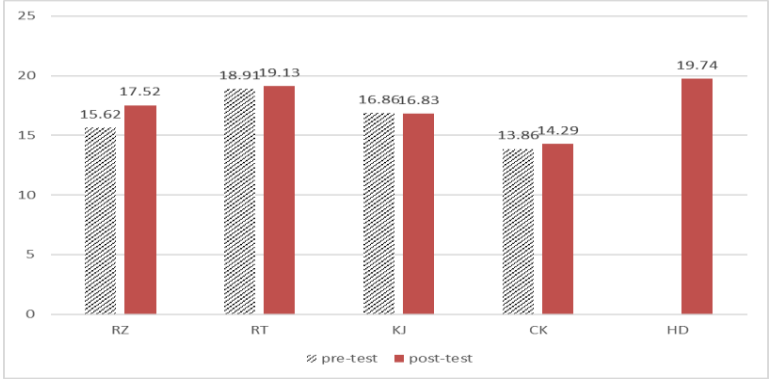


图 3 前后测问卷中各维度数据的比较结果

3.2. 定性数据分析

为了进一步验证协同知识建构的无缝学习方式对学生的学习效果和学习态度是否具有促进作用，研究者访谈了 7 名学生，从定性角度来分析实验前后学生的学习效果和学习态度的变化，并得出了以下 2 个结论：

1. 协同知识建构的无缝学习方式让学生对校园更加了解。

在本次实验活动中，自己发现了很多以前不知道的地方（Student1,2014.5.22）；通过本次实验活动，自己对校园有了全面了解（Student3 & Student 6,2014.5.22）。

2. 协同知识建构的无缝学习方式能够提高学习者的学习主动性。

很喜欢协同知识建构的无缝学习方式。它能够实现自己随时随地学习的夙愿（Student4,2014.5.22）；表示自己对于协同知识建构的学习方式具有极大的兴趣，因为这种学习方式能够激发学生自主探究的能力（Student7,2014.5.22）。

本研究中，由于实验结果并不存在显著性差异，所以我们对实验过程进行了反思并发现，导致上述结果出现的原因可能如下。（1）实验地点的选择，北京师范大学校园是一个新校园，可供学生们挖掘的知识有限。（2）校园认同感的培养在短时间内很难产生变化。（3）实验设备的限制，即网络不稳定、设备使用易出现故障等。因此，我们发现实验中的限制条件会对实验结果产生不良影响，这是我们今后研究中需要不断改进的地方。

4. 结论

单纯的情境感知的无缝学习初期会对学习者的学习产生促进作用，但是随着学习者对移动设备和技术的不断掌握，学生对无缝学习的热情和兴趣会逐渐削减。因此，我们需要在无缝学习中加入促进学习者深度投入的学习活动，如知识建构，来促进学生的深度学习。本文研究者将协同知识建构引入到了无缝学习空间的研究中，让学生通过协同知识建构的方式来创建一个无缝学习空间。虽然实验过程中由于受一些因素的限制，导致实验结果并不存在显著性差异。但是，通过访谈我们发现学生还是比较认同协同知识建构无缝学习空间的学习方式，并且实验前后的数据是存在差异，只是差异并没有达到显著性效果。

因此，我们希望能将协同知识建构的无缝学习空间应用到其他的学科中来再次验证该种学习方式对于学生的学习效果和态度是否具有促进作用。

参考文献

- 余胜泉，杨现民，程昱. (2009). 泛在学习环境中的学习资源设计与共享——“学习元”的理念与结构 (pp. 47-53).
- Barthel, R., Ainsworth, S., & Sharples, M. (2013). Collaborative knowledge building with shared video representations. *International Journal of Human-Computer Studies*, 71(1), 59-75.
- Chan, T.-W., Roschelle, J., Hsi, S., Kinshuk, Sharples, M., Brown, T., et al. (2006). One-to-one technology-enhanced learning: An opportunity for global research collaboration. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 1(1), 3-29.
- Chu, H., Hwang, G., Tsai, C., & Tseng, J. C. R. (2010). A two-tier test approach to developing location-aware mobile learning systems for natural science courses. *Computers & Education*, 55(4), 1618-1627.
- Gilbert, J., & Driscoll, P., (2002). Collaborative Knowledge Building: A Case Study. *Educational Technology Research and Development*, 50(1), 59-79.
- Hwang, G. J., Wu, P. H., & Ke, H. R. (2011). An interactive concept map approach to supporting mobile learning activities for natural science courses. *Computers & Education*, 57(4), 2272-2280.
- Wong, L., & Looi, C. (2011). What seams do we remove in mobile-assisted seamless learning? A critical review of the literature. *Computers & Education*, 57(4), 2364-2381.
- Wu, W., Jim Wu, Y., Chen, C., Kao, H., Lin, C., & Huang, S. (2012). Review of trends from mobile learning studies: A meta-analysis. *Computers & Education*, 59(2), 817-827.
- Yang, X., Qiu, Q., Yu, S., Tahir, H. (2014). Designing a trust evaluation model for open-knowledge communities. *British Journal of Educational Technology*, 45(5), 880-901.

基于知识元模型的课程本体构建研究

The Curriculum Ontology Construction Based on Knowledge Element Model

吴林静^{1,2*}, 刘清堂^{1,2}, 范桂林¹, 覃家营¹, 张振雄¹

¹ 华中师范大学教育信息技术学院

² 华中师范大学青少年网络心理与行为教育部重点实验室

*wlj_sz@126.com

【摘要】 知识传递是 E-learning 的核心功能之一，而现有的 E-learning 服务模式建设了大量的优质教育资源，却缺乏对知识本身及其内在结构的描述。为了描述学习内容的知识结构，本文提出了一种基于知识元模型的课程本体构建方法。该方法以知识元模型为基础，通过确定课程中的核心概念及其相互关系，形成描述课程知识体系结构的课程本体。在课程本体的基础上，本文进一步探讨了通过 RDF 的方式对学习资源进行描述和表征。最后，本文给出了在 E-learning 应用场景中基于课题本体开展的一些智能化教育应用。

【关键字】 E-learning；课程本体；知识元；教育资源

Abstract: Knowledge Transmission is the core function of E-learning. The current E-learning service model construct abundant high quality learning resources. However, the knowledge inside these resources and the inner structure of knowledge have seldom described. To depict the knowledge structure of the learning content, this paper proposes a curriculum ontology construction method based on knowledge element model. This method uses knowledge element model as a basis to determine the core concepts and their relations in a curriculum. Then we construct a curriculum ontology to describe the knowledge structure of a curriculum. With the help of curriculum ontology, we discuss how to depict and represent the learning resources using RDF. At last, we describe some intelligent educational application based on curriculum ontology in E-learning.

Keywords: E-learning, curriculum ontology, knowledge element, learning resources

1.引言

知识传递是教育的重要功能之一。随着技术的不断发展，在教育领域中，我们已经积累了大量的信息化教育资源。这些资源分布在 Internet 信息服务网上之上，形成了一个巨大的信息资源宝库。然而现有的资源描述与组织方式却并不能很好地支持知识的获取、传递和共享。其主要原因在于现有的教育资源组织主要是通过“资源-索引-元数据”的三级结构进行描述，缺乏对知识及其内在结构的描述。如何对教育资源进行准确、多粒度、多维度的描述，从而向学习者提供以知识为中心的新型教育资源服务成为目前的研究热点。

目前常用的教育资源描述方法可以大致分为以下两大类：第一类侧重对教育资源的描述；另一类则侧重于对知识内容的描述。对教育资源的描述通常采用学习对象元数据。目前比较常见的学习对象元数据标准包括联机计算机图书馆中心的都柏林元数据核心集（DCMS，2014）、IMS 全球学习联合公司的学习资源元数据规范（LRM，2014）、IEEE 学习技术标准委员会的学习对象元数据标准（LTSC，2014）、中国教育信息化技术标准委员会制定的学习对象元数据规范

(CELTS, 2014)等。对知识内容的描述则通常使用知识工程中的表征方法,如基于产生式的知识表示(魏雪峰,崔光佐和段元美,2012),基于语义网络的知识表示(曹玉娟,牛振东,赵堃和彭学平,2011),基于框架的知识表示(秦雅楠,由丽萍,董文博和裴夏璇,2011),面向对象的知识表示(周伟祝和宦婧,2012),基于一阶谓词逻辑的知识表示(赵岭忠,王雪松,钱俊彦和蔡国永,2010),基于本体的知识表示(谢明凤和孙新,2012)等。

上述描述方法为资源的组织和检索提供了基础,使得我们可以通过元数据检索和关键字匹配的方式来检索资源和知识。但是这些描述方法也存在一定的限制,如仅通过元数据的方式对资源进行描述不能揭示资源所包含的知识内容及其相互联系;而通用的知识工程中的知识建模方法往往针对的是通用领域,不能完全符合 E-learning 中学习者的课程学习需求,且缺乏领域针对性。针对上述不足,本文提出了一种基于知识元模型和课程本体技术的知识表示方法,并以“数据库原理与技术”课程为例,构建了具体的课程本体实例,最后分析了课程本体在 E-learning 中的相关典型应用。

2. 知识元模型与本体技术

2.1 知识元模型

在学术界,知识元一般被认为是知识表示的基元。比较有代表性的定义是由温友奎、徐国华等人提出的(温有奎和徐国华,2003):知识元是构造知识结构的基元。

在数字化学习领域,上述知识元的定义显得过于粗略,没有领域针对性。因此,本文中我们将知识元定义为:学习者在学习过程中进行知识建构时,用于进行知识表征的、意义相对完整的、粒度最小的知识单位,其表现形式可以是一个概念、一个事实等。

对知识元的描述可以采用如下的模型:

知识元: {知识元编号, 知识元名称, 知识元内容, 知识元来源}。

2.2 本体技术

本体技术是知识表征中的一种常用技术,常常被用于基于语义网的资源描述、知识表达和推理。Tom Gruber 认为本体(ontology)是一种概念化的精确的规格说明(explicit specification of a conceptualization)(Gruber, 1993)。Gruber 在 2008 年再次撰文认为:一个本体就是在对某一领域进行建模时所涉及到的概念、关系以及其他特性进行定义的一份规格说明;这一规格说明一般以一些具有代表性的词汇的定义的形式进行呈现(如类、关系等等),其作用是提供词汇的意义以及在使用的时候为其提供相应的限制(Gruber, 2008)。

从分类学的角度看,本体可以分为顶层本体、领域本体、任务本体、应用本体等多种类别。其中领域本体(domain ontology)是描述某一特定领域知识的本体,具有很高的领域相关性。课程本体则属于领域本体的一种,是专门用于描述某一课程所包含知识体系的本体。在下文中,我们将以“数据库原理与技术”这门课程为例,描述课程本体的构建过程。

3. “数据库原理与技术”课程本体的构建

3.1 概念及概念关系的确定

为了确定课程本体中所包含的概念,我们以课程教学大纲和教材为依据,请两位任课教师根据教学过程标注出该课程中所包含的所有知识元及其内容和来

源。对照任课教师整理的知识元列表，将其中的知识元名称确定为领域概念（Entity），知识元内容和知识元来源则作为当前概念的两个属性（Property）。这样即可得到“数据库原理与技术”课程中涉及到的所有核心概念及其基本内容。

概念关系主要用于描述概念与概念之间所存在的语义联系。由于课程本体的主要目的是描述课程的知识结构体系，为在线学习服务，因此，在定义概念之间的语义联系时，我们重点定义了概念之间的层次关系，也即概念的上下位关系，从而刻画课程的知识机构体系。此外，我们还定义了概念中的同义关系，用于辅助学习。如下图 1 展示了“数据库原理与技术”课程中的最顶层的概念分类体系和数据库中的“关系运算”部分的概念上下位层次关系。

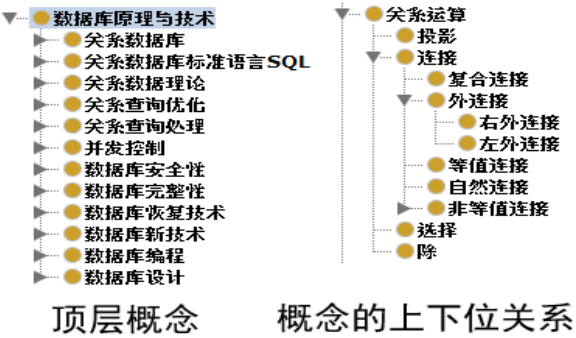


图 1 概念的上下位层次关系

3.2 资源的描述

完成课程知识体系的建构之后，即可利用课程的知识体系来标注各类课程学习资源。资源的描述方式可以使用本体中的资源描述框架（Resource Description Framework，RDF），在互联网上存在的所有资源可以使用 URL 编码的方式进行标识。图 2 展示的是通过 RDF 的方式描述了两个关于“等值连接”这一概念的学习资源，其中一个为测试题，另一个是视频资源。

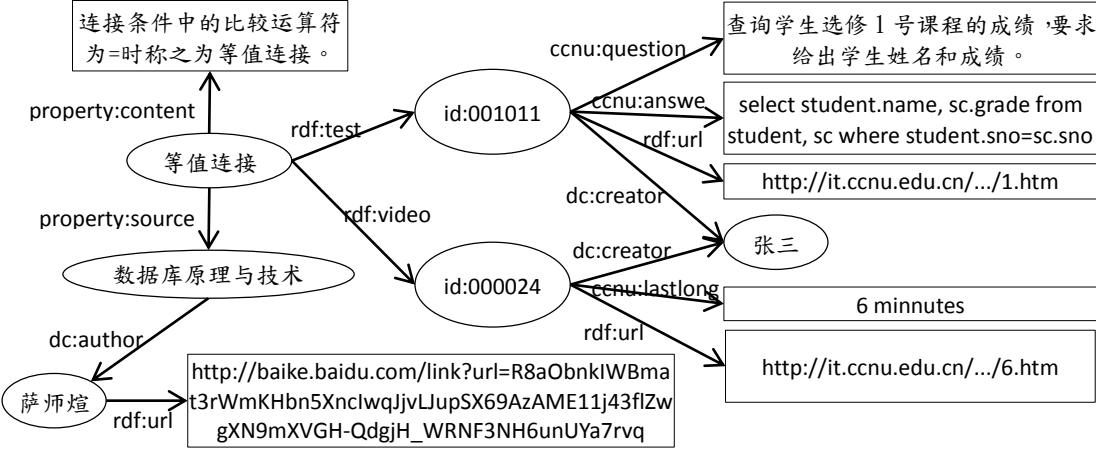


图 2 基于本体和 RDF 的教育资源描述

3.3 本体的存储

完成本体构建之后，必须将本体及资源描述用计算机可以理解的方式存储起来，这样才能支持基于计算机的知识推理。为了保证本体的通用性、共享性和标准化，我们使用由 w3c 开发的标准化网络本体语言 owl(Web Ontology Language)

来描述“数据库原理与技术”课程本体。owl 使用 xml 的基本语法,可以帮助用户描述概念的分类层次和概念的各类属性约束,并可以结合 RDF 的资源描述以及智能化推理机如 Jena 等实现知识的自动推理。

4. 总结

课程本体构建完成之后,可以以本体为基础,开展一系列基于领域本体的智能化 E-learning 应用,如面向知识的信息检索与可视化、学习内容的共享与集成以及动态学习推荐等。

课程本体作为一种 E-learning 中的知识描述方式,可以应用于很多智能化的 E-learning 学习场景中。本文以教育技术学专业课“数据库原理与技术”为例,给出了课程本体的构建过程以及基于本体的资源描述方式,形成了一个“数据库原理与技术”课程本体,并对课程本体在 E-learning 中的典型应用场景进行了探讨。未来,我们将进一步研究基于课程本体的知识推理机制,和基于知识服务的智能化 E-learning 应用。

致谢:

本文受到国家自然科学基金项目“面向 Web 信息知识融合关键技术研究”(No.61272205)、教育部新世纪优秀人才计划项目(No.NCET-13-0818)、华中师范大学中央高校基本科研专项项目“基于语义网的教育信息资源智能推荐系统研究”(No.CCNU14A03010)和华中师范大学青少年网络心理与行为教育部重点实验室开放课题“在线学习中学习者参与度研究”(No.2014B01)资助。

参考文献:

- DCMS 标准[EB/OL](2014).<http://dublincore.org/documents/dces/>.
- LRM 标准[EB/OL](2014).<http://www.imsproject.org/metadata/>.
- LTSC 标准[EB/OL](2014).<http://ltsc.ieee.org/wg12/>.
- CELTS 标准[EB/OL](2014).<http://www.edu.cn/html/keyanzf/yanchengjiaoyu.shtml>.
- 曹玉娟,牛振东,赵堃,彭学平(2011).基于概念和语义网络的近似网页检测算法.《软件学报》.22(8): 1816-1826.
- 秦雅楠,由丽萍,董文博,裴夏璇(2011).一种基于框架的情境知识表示方法.《情报杂志》.30(1):155- 158.
- 魏雪峰,崔光佐,段元美(2012).问题解决认知模拟及其教学启示.《中国电化教育》.11:135- 139.
- 温有奎,徐国华(2003).知识元链接理论.《情报学报》,22(6):665-670.
- 谢明凤,孙新(2012).基于本体知识管理的远程个性化网络学习系统模型研究.《中国电化教育》.11:47- 53.
- 赵岭忠,王雪松,钱俊彦,蔡国永(2010).从经典逻辑知识构建 ASP 知识库的新方法.《计算机应用》.30 (11):2932-2936.
- 周伟祝,宦婧(2012).新的面向对象知识表示方法.《计算机应用》.32(S2):16-18,37.
- Gruber, T.(1993). A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. *Knowledge Acquisition*, 5(2):199-220.
- Gruber, T.(2008). Ontology. *Entry in the Encyclopedia of Database Systems*. Springer-Verlag.

学习元中基于用户信任模型的同侪互评学习系统的设计和实现

The Design and Implement of Peer Review System Based on User-Trust in Lcell

王琦^{1*}, 马玉莹^{1*}, 万海鹏¹

¹ 北京师范大学

* wangqi.20080906@163.com

【摘要】 作业是教育教学的重要一环，是评价学生知识学习的重要参考。但是作业批阅一直是困扰教师的一个重要问题，传统教学中作业量大，教师批阅压力大；这样造成的结果是批阅周期长，学生不能得到即时的作业反馈。同侪互评让学生更多参与到作业批阅过程中，能够更好地了解自己作业的过程性评价信息，同时也能减轻教师作业批阅的压力，让教师能够将更多精力放在班级的作业评价和教学上。本研究基于学习元平台设计并开发了基于用户信任模型的同侪互评学习活动，经过系统可用性测试，该系统易用性和可用性较好，可以在减轻教师批阅压力的基础上促进学生积极地参与到作业评价过程中，从而促进学生的学习。

【关键字】 同侪互评；作业评价；评价系统；用户信任度；学习元；学习活动

Abstract: Homework is one of the most important sections in education and it is the key indicator when we evaluate students' learning achievement. However, homework review had always been a trouble for teachers for there's huge amount of homework for teachers to review and this gave teachers much pressure. This problem resulted in the following phenomenon: 1. The review time is too long for students to get the feedback of their homework. 2. Teachers could not collect the detailed information from students' homework. Peer review can make students better participate in the homework evaluate process and. This can both help students' learning and teachers' evaluating. In this paper, researchers design and developed the peer review system based on user-trust-index model in learningcell platform and tested the system. The result shows that the system is easy and convenient to use. Moreover, it can reduce the pressure of teachers and could be positive in improve students' learning.

Keywords: peer review, homework review, review system, user trust, learningcell, learning activity

1.前言

作业一直是教育领域重点关注的问题，尤其是作业减负和作业评价问题得到越来越多人的关注。尽管如此，作业减负和有效评价仍然没有很好的落实方法。教师批阅压力大、学生作业压力大、作业评价效果不明显是一个普遍存在的问题。有研究表明，当前教育背景下教师的作业批阅方式主要是全批全改和精批细改(尹瑶芳, 2006)，如果每个老师教2个班，每个班50名学生，教师批阅一份作业需要2-3分钟，教师每天用于作业批阅的时间则达到200-300分钟(杨建国, 2008)。这不但严重影响了老师的教学效率，同时也延长了教学反馈的周期，不利于学生错题反馈和薄弱知识点的即时巩固。长此以往不但不利于提高教学的质量，对学生的过程性评价的缺失和反馈的延迟也会造成学生对知识点掌握水平的降低。任之发展就形成了教师批阅压力大、学生作业压力大、作业反馈不即时、作业评价效果不显著的恶性循环。

如何在降低作业量的基础上，促进教师对学生作业过程性信息的有效评价，提高作业的反馈效率需要始终重点关注的问题(鲁林岳, 2007)。近年来，同侪互评这种作业批阅模式得到了很多教育工作者的关注。同侪互评是教师制定好作业的批阅标准，然后让同学根据批阅标准完成相互批阅和评价的一种批阅方式。同侪互评的优点是充分发挥了学生在作业评价过程中的主体性，让学生能够积极地参与到作业评价过程，从而有助于对知识点更好地理解；这种批阅方式在促进学生评价的同时也能减轻教师的压力，同时让反馈更加即时，更具针对性(孙力 & 钟斯陶, 2014)，是实现作业减负的一种比较好的解决方案。

本研究针对当前作业批阅所存在的问题，在北京师范大学学习元平台的支撑下设计和开发了一套基于用户信任模型的同侪互评系统，希望通过同学的在线互评和系统对评价结果的自动统计、分析达到减轻教师批阅压力又促进学习者作业减负和学习成绩提高的目的。

2. 相关文献

2.1 同侪互评研究

同侪互评是学生相互交换作业或测试进行批阅并提出评价建议的教学活动，其形式可以是一人批多份作业也可以是多人批一份作业，同侪互评也称之为同伴反馈(孙力 & 钟斯陶, 2014)。同侪互评不仅能解决主观题批阅问题，它也能使学生深入参与到作业过程性评价，让学生对所学知识有更深刻理解。很多学者曾对同侪互评的效果进行研究，结果表明同侪互评在评价学生作业过程中是一种值得信赖的方式。斯蒂芬妮的研究表明当学生更加积极地参与到同侪互评中时，学生能更好地反思，也能产生更好的学习效果。因此同侪互评是一种非常有效的作业评价方式，能在减轻教师批阅压力的同时，促进即时反馈，促进学生学习。但在互评过程教师和学生很难获取有效的作业的过程性信息，更重要的是在互评过程中如何保证互评的质量也是一个需要考虑的重要问题。

2.2 当前 Mooc 平台中的同侪互评

同侪互评因其在作业评价中的优势被许多 Mooc 平台引入，如 Coursera, Edx, NovoED 平台。它们的基本功能类似，在评价细节上略有区别。其基本步骤都是教师设置评价量规、评价校准、学生依据量规评价、评价结果反馈。

其中 Coursera 和 Edx 目前开放了部分作业的批阅权限，Coursera 和 Edx 中一个学习者的作业只能被几个同侪评价，学习者也只能评价几个同侪的作品。教师首先需要设置评价量规，即每个作业从哪几个维度去评价，每个维度又可以根据目标的达成情况设置评价等级或分数范围，如差 (Poor)、中 (Fair) 和好 (Good)；量规设置完成后为了保证学生评价的准确性需要学生进行评价校准 (可选)；第三步学生就可以按照教师设置的评价要求的最低份数、评价标准进行评价；最后学生的评价结果会反馈给学生和教师。对于评价校准 Coursera 平台需要让学生的评价结果和教师评价结果进行对比校准，而 EDx 中教师直接给出了校准误差，学生可以根据这个误差判断自己的批阅准确性。对于评价结果的显示，两个平台均选择了中位数，从而避免了极端值带来的误差，Coursera 平台中教师可以对学生的评价结果进行更正。在 NovoED 平台中，其基本的互评流程和 Coursera 一致，它做的比较好的一点是实现了所有学生互评作品的整体性公布，让所有学生都可以公开的看到每个作业的评价结果并根据自己的兴趣进行选择查看。但是从整体来讲，当前 Mooc 平台和在线学习平台的同侪互评功能虽然在解决传统批阅反馈不即时、不具针对性、评价过程性信息丢失的问题基础上，通过评价校准实现了对批阅准确性和权威性的保证，但这在一定程度上也增加了学生的工作量，我们仍须通过更加智能的方式实现对作业评价准确性的保证。

3. 研究问题

当前作业批阅存在以下问题：(1) 教师批阅压力大，作业批阅周期长。(2) 作业反馈不即时，学生难以对错题和疑惑知识点进行即时纠正。(3) 作业评价形式多采用百分制和等级制，学生作业的过程性信息得不到有效记录和评价，这就不利于学生有针对性的进行学习和巩固，造成学生压力大。同侪互评很大程度上解决了教师批阅压力大和反馈不即时的问题，但是对于作业的过程性信息也得不到有效记录，同时评价的标准也存在一定的争议，如何既能减轻师生的工作量又能保证评价的准确性、权威性是一个重要问题。结合网络教学平台设计以用户信任模型为基础的在线同侪互评系统是本研究要解决的主要问题。

4. 系统设计

4.1 系统逻辑设计

本系统以北京师范大学学习元平台为支撑，针对作业批阅和同侪互评存在的几个问题设计了当前同侪互评系统。同侪互评系统包括如下组成要素（如所示）：（1）参与者（2）评价内容（3）基于信任度的评价规则（4）基于信任度的评价有效性控制（5）评价反馈。

参与者是教师和学生，学生是同侪互评的主体，他们按照教师布置的任务和规则进行作业互评，将评分和评语反馈给被评价者。教师在该过程中主要起监督控制作用，系统会统计学生评价的误差，教师可以对超出评价误差的作业进行重批，以保证评价的客观性和有效性。

评价内容是学生上传的作业，在学习元平台中，作业主要以作品的形式上传，因此评价内容即为学生上传的作品，作品包括多种形式，包括文本、图片、声音、视频、演示文稿。

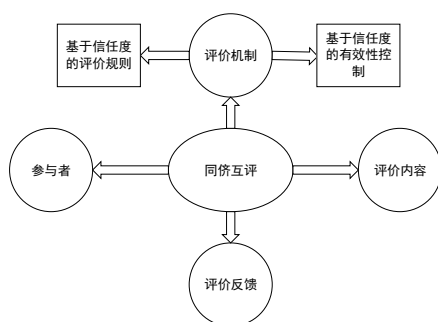


图 1 同侪互评模型要素

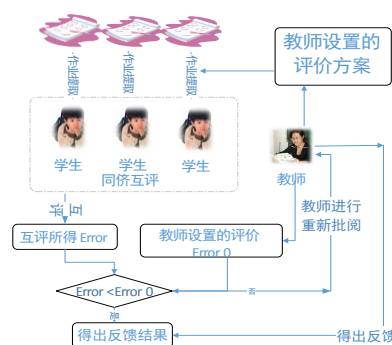


图 2 同侪互评流程

基于用户信任度的评价规则是同侪互评系统的核心，其中用户信任度是通过用户日常平台评价和作业行为进行计算的，用户信任度范围为 $(0, 1)$ 。用户信任度的计算根据用户的平台积分、用户上传作品的评分、用户对其他作品的评分的准确度等参数来计算。其中用户平台积分主要通过用户的日常登陆、资源上传、评论、内容创建、协作来实现，其计算标准是平台专家级别用户积分下限（6000 分），最终值为： $\text{score} = \text{用户积分} / 6000$ ($0 \leq \text{score} \leq 1$ ，超过 1 则按 1 计算)。用户作品评分根据用户日常作品平均分（mean）与专家级别分数（100 分）的比值来计算，即 $\text{evaluate} = \text{mean} / 100$ 。而用户对其他作品评分的准确度则通过用户日常对其他用户评分的情况计算，假如用户评价过 N 份作品，符合教师设置的标准误差的作品数为 n ，则 $\text{review} = n / N$ 。最终通过三个指数得到用户信任度：

$$\text{Trust} = 0.3 * \text{score} + 0.3 * \text{evaluate} + 0.4 * \text{review}$$

评价规则由教师制定，主要包含两方面内容：一方面是评价内容的设定，另一方面是评价要求的设定。评价内容教师可以根据实际情况自由选择，如本次作业布置了三个作品，教师认为有一个学生可能不能给出权威的评价，那么教师可以选择另外两个作品让学生进行互评。而评价要求主要包括三方面（1）每份作品至少需要被评价次数 minEvaluate （2）每个学生要完成互评任务需要批阅作品的份数 minNum （3）批阅结果符合要求的误差范围 Error 。这样设置的目的是通过让多个学生共同评价一份作品保证学生作业批阅的可靠性和有效性。教师在布置完互评任务后，为了保证批阅的有效性和准确性需要让每份作业被多个学生评价，并计算出多个学生的评分误差，如果评分误差在教师允许的范围之内，说明这几个学生的评价是可信的，如果评分误差超过教师设置的临界值，那么说明学生对该作品的评分存在较大争议，有的评的过高或者有的评的过低。其中临界值 Error 的计算如下所示：

$$\text{Error} = \sum (S_i - \text{mean}) / n ;$$

其中， S_i 代表某个学生对某作品的评分， mean 为所有学生对该作品评分的平均值，平均值的计算是基于信任度的计算：

$Mean = \sum Si * Trust_i / (\sum Trust_i)$; ($Trust_i$ 为用户 i 的信任度)

如果某个题目计算所得的 Error 值超过教师设定的临界误差 Error0，那么说明该题目学生评价的结果存在较大争议，评分不可信，那么教师需要对该题目重新进行批阅和评价。互评的流程如图 1 同侪互评模型要素 图 2 所示。

评价的有效性也是通过上述批阅规则来保证的，即互评/判断是否超过临界值/教师评价。

评价反馈是通过系统后台的统计功能来实现的。反馈主要包括给学生的反馈和给教师的反馈。反馈主要包括学生作品的互评结果，学生参与互评的情况。

5. 系统开发和应用

该同侪互评系统的开发基于北京师范大学学习元平台，应用的主要技术是 java web 技术。系统完成后，研究者选取了北京师范大学现代教育技术研究所的十名研究生对该系统进行了试用。研究者以 ppt 的基本应用为题，让参与者上传自己认为最成功的 ppt，然后相互之间对 ppt 进行互评。互评完成后，研究者根据同侪互评系统的应用情况使用问卷（采用五点量表，非常不同意，不同意，一般，同意，非常同意五个选项依次对应 1-5 分）对参与者进行了调查，调查结果通过 spss 进行数据分析。调查主要包括两个方面，系统的认知有用性（该维度的 Cronbach' s Alpha=0.883）和系统的认知易用性（Cronbach' s Alpha=0.825），两个维度的可信度均较高。通过这两个维度考察该系统能否很好的应用于作业同侪互评中。

通过对十位参与者的均值和方差进行统计得出如表 1 的结果：

表 1 认知有用性和认知易用性问卷统计

题目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
得分	4.3	4.0	3.9	3.6	4.2	3.9	4.0	4.0	4.0	4.1	4.1	3.7	4.0

从表 1 中可以看出，对于认知有用性的 6 个题目来讲，其均值均在 4 分上下，说明该同侪互评系统具有较高的有用性，能够很好地促进学习者的学习和过程性反馈，同时减轻教师的批阅压力；同时从认知易用性的 7 个题目的均值来看，其均值也均在 4 分上下，说明该系统使用不存在较大难度。

6. 结语

当前作业批阅和评价存在教师作业批阅压力大，反馈不即时，评价过程性信息丢失的问题。本研究的基于用户信任度的同侪互评系统，能够在减轻教师批阅压力的基础上有效地通过平台数据库的存储功能将学生作业的过程性信息进行记录并通过后台的统计方法进行自动统计，使教师轻松通过平台看到学生作业的评价情况，从而对班级的知识掌握甚至是一些特殊群体的个性化信息都能获得明确的评价反馈。而学生也能即时的通过平台获取作业的批阅反馈。更重要的是，本系统能够根据用户的信任度计算用户的批阅信任权重，从而通过平台的自动处理保证了作业评价的有效性和准确性，在一定程度上解决了 Mooc 平台中同侪互评功能对学生要求过高的问题。

参考文献

- 鲁林岳. (2007). 综合辩证论“减负”. *教育研究*(05), 69-72.
- 孙力, & 钟斯陶. (2014). MOOC 评价系统中同伴互评概率模型研究. *开放教育研究*(05), 83-90.
- 杨建国. (2008). 数学作业批改模式初探. *课程教材教学研究(中教研究)*(Z2), 51-52.
- 尹瑶芳. (2006). *小学作业批改的研究*. (硕士), 华东师范大学. Available from Cnki

基于学习科学的翻转课堂教学研究

Flipped Classroom Teaching Research Based on Learning Science

王婵^{1*}, 时永霞², 马超³

¹ 北京师范大学教育学部课程与教学论研究院

² 北京师范大学教育学部

³ 北京师范大学 教育学部 教育技术学院

* wangchanays@163.com, ashi@bnu.edu.cn, 619072349@qq.com

【摘要】 当前翻转课堂在实践中既取得了一定的成果, 也遇到了很多困境。究其原因主要是缺乏理论的支持。学习科学作为研究教与学的跨学科领域, 它研究的一些最新成果为翻转课堂的教学实践提供一定的理论依据。本文主要论述翻转课堂的内涵、翻转课堂实施的必然性, 在此基础上通过对学习科学理论的分析, 探讨基于学习科学的翻转课堂教学实践。

【关键词】 翻转课堂; 学习科学; 教学

Abstract: Current flipped classroom in practice has made certain achievements, and also faces some difficulties. The key reason is lack of theoretical support. Learning Science as a cross-major research field, some of its newest research results become the theoretical support of flipped classroom teaching practice. This paper mainly discusses the connotation of flipped classroom, the inevitability of flipped classroom implementation. On top of these discussion the paper explores flipped classroom teaching practice based on learning science .

Keywords: flipped classroom, learning science, teaching

1. 前言

进入 21 世纪, 信息技术与教育的深度融合已经成为不可逆转的趋势。在政策层面, 我国《教育信息化十年发展规划 (2011-2020 年)》倡导大力开发教育信息化产业, 积极推广信息技术的教育应用。在技术层面, 翻转课堂、学习分析、云计算等技术给人们的学习方式、社交方式带来了一系列改变。在《新媒体联盟地平线报告 (2014 高等教育版)》中, 翻转课堂被预测为一年内应采纳的教育技术。事实证明确实如此。当前, 翻转课堂在世界各国都有实践, 但由于各国的学情不一, 因此在翻转课堂的流行浪潮中, 它既得到肯定, 也颇受争议。那么作为数字时代未来学习主流模式之一的翻转课堂到底该如何发展? 这值得我们思考。

信息时代背景下的教学实践需要更为先进的理论来指导。目前国内翻转课堂教学实践出现种种疑问, 其原因正是在于缺少相关的理论研究。在信息化条件下, 教育该如何更有效的去实现人的培养呢? 学习科学为我们提出了有益的答案。它对“人是如何学习的”做出解释, 其及时、有用的研究成果也为我们当前的教育实践提供了理论指导。因此, 基于学习科学的理论视角去探讨翻转课堂的教学实践, 使翻转课堂更有效地促进人的学习就显得十分必要。

2. 翻转课堂的内涵

翻转课堂是运用现代化技术对课堂教学进行革新的一种形式, 其实质是课堂知识传授与课外知识内化的颠倒。翻转课堂的具体做法是: 教师不再占用课堂时间来讲授知识, 而是把知识制作成视频, 学生在课前通过学习视频、听讲座、听播客、在互联网上与同学及老师讨论等形式自主学习这些知识, 在课堂中, 教师根据学生的自学情况设计教学活动, 在师生面对面的协作活动中, 满足学生的个性化学习需要, 促进学生完成对这些知识的内化与巩固。

谈及翻转课堂, 势必会想到传统课堂。翻转课堂是与传统课堂相对应的一种教学模式, 因此, 可以从它与传统课程的对比来分析翻转课堂的特点。当代众多的学者对此进行了研究, 总结起来, 翻转课堂的特点表现在对传统课堂教学理念的翻转、教学要素的翻转、教学结构

的翻转、教学方式的翻转以及教学管理的翻转等方面，具体体现如下（见表1）。

表1 传统课堂与翻转课堂的对比

	传统课堂	翻转课堂
教学理念	教师中心；集体主义教育；塑造学生	学生中心；个别化教育；促进学生自由成长
教学要素	教师：知识的传授者；圣人、权威 学生：被动接受 教材：固定的纸质教材 师生关系：师道尊严	教师：学习的指导者；学生身边的朋友 学生：主动探究 教材：生成的教学视频、播客、电子书包等 师生关系：平等对话
教学结构	先课堂讲授，后课下练习	先课下预习，后课堂内化
教学方式	单一，主要是讲授法	多样，自主学习、合作学习、探究学习等
教学管理	教师管理、学校管理	学生自我管理、家校合作

3. 学习科学理论支持下翻转课堂实施的必然性

翻转课堂是昙花一现，还是成为一种趋势？人们对此看法不一。有人认为翻转课堂只是一时的，尤其是自上世纪90年代计算机普及以来，大多数教师把计算机仅仅用于代替教学板书的PPT，导致教育信息化设备闲置、低效应用或表演式应用，这使得人们对技术改变教育的信心大大降低。然而，随着时代的发展、学习理论的变革，翻转课堂必然会成为一种趋势。

3.1. 信息技术与教育的深度融合为翻转课堂提供现实条件

时代的发展给教育带来了一系列的变化，也向教育提出了更高的要求。教育目标、学习者、学习方式、学习资料的变化，给传统课堂带来巨大的挑战，迫使其做出改变。在这一背景下，翻转课堂应运而生。

首先，教育目标由工厂模式转向广场模式。21世纪的教育不再是以泰勒的课程理论为蓝本，大批量的进行工业生产，大众化的教育已经不能满足今天学生的发展需要。在多元化的社会，学生的个性日渐突出。学校应该给学生提供广阔的平台，以帮助学生达到适应性成长。其次，学习者由数字移民转为数字原住民。当今社会中的学习者从一出生就开始接触计算机，他们的生活和学习已经离不开信息化设备。信息化技术给数字原住民的生活带来了极大的改变，他们能很快地使用和掌握信息化技术，并最大限度的发挥技术的功效。再次，学习方式由传统的授受主义课堂转变为多样化的学习方式。授受主义课堂培养出来的学生主要是记忆各种知识为主，这已不符合时代发展的需要。当前的学习呼吁多样化的学习方式，培养学生自主合作探究的精神和解决问题的能力。信息化技术产生的在线学习、混合学习、移动学习等为多样化的学习方式创造了无限可能。最后，学习资料由固定的教材转为海量的学习资源。信息化时代的主要特点就是知识大爆炸、更新速度快。互联网的发展使得学习内容不再是内容老旧的课本，而是经过整合的新的学习资料，学习资料的保存也不再是沉重书包，而是电子书包、云空间等应用。如何快速有效地选择合适的学习资源成为学习的一个关键环节。

3.2. 学习科学为翻转课堂教学实践提供理论指导

学习理论的发展与变革为教育的发展提供了理论指导，传统课堂已经不适合新的理论要求，新的学习科学理论为翻转课堂的教学实践指明了方向。学习科学是一门研究教与学的跨学科领域，涵盖了认知科学、教育心理学、计算机科学、神经科学等领域。学习科学综合了多学科的研究成果来探索基于不同场景的人的学习的复杂机制，其研究指向如何利用学习科学来设计更为有效的学习环境。学习科学主要思考三个问题：学习是如何发生的？人是如何学习的？如何更好的促进人的学习？进而提出了学习科学的知识观、学生观和学习观。

学习科学的知识观认为知识是个体对客观世界的主观表征，知识不能脱离固定的情境而存在，它是主观的、情境的。每个人对知识的理解都是不一样的，理解只能由个体基于自己的经验来意义建构。学习科学的学生观强调学生将他们的知识、技能与经验带入学习过程中，教师要以学习者为中心，承认学生先前的观念和文化知识对学习的重要性，并且把学生现有的知识经验作为教学的起点，激发学生主动学习，促进学生在一定的情境中进行意义建构。

学习科学的学习观指出学习具有主动建构性、社会互动性和情境性。学习不是知识由教师向学生的传递，而是学生主动建构自己的理解。学习任务需要在学习者共同体中沟通、交流、协作完成。学习不能孤立存在，要与情境化的社会实践活动结合起来才能达到好的学习效果。

3.3. 翻转课堂自身的优势

翻转课堂与以往的教育技术引用也有所不同。原有的教育技术引入，仅仅改变了技术，而未改变教与学的方式，信息技术没有和教育深度融合，依然是两张皮，这必然得不到好的教学效果。而翻转课堂完全颠覆教学结构，将课前的线上学习和课中的面对面自主探究与合作的学习活动相结合，既融入了信息技术，又改变了教与学的方式，技术和教学达到了完美的融合，只要领会了翻转课堂的内涵并能正确应用，假以时日势必会取得突破性的教学效果。

4. 基于学习科学的翻转课堂教学原则

学习科学以学习者为中心，提出了三大学习原则，即已有知识、主动学习和理解性学习。基于学习科学的翻转课堂教学活动一定要遵守这三条原则。

已有知识原则。翻转课堂不能用“机灌”代替“人灌”。教师要关注学生带入学习中的已有知识和观念，并在教学过程中进行诊断，将其作为教学的出发点，设计学习情境，使学生进入认知冲突，引导学生从原有的知识和观念中构建出对新命题的理解，促进学生的学习。

主动学习原则。学习科学认为，学习者是积极主动的个体，他们有很强的求知欲望。翻转课堂要给学生充分的自主权，放手让学生根据自己的学习情况自定步调，自主选择学习资料和最佳学习时间，自主安排学习时长。教师的教学与组织要能发展学生的元认知，促进学生在进行学习过程中进行自我调控、自我反思与自我评价。

理解性学习原则。翻转课堂将教师制作的教学视频或其他在线学习资源辅助学课下学习，留出充足的课上时间让学生进行知识的内化，在这两个环节中，一定要把握理解性学习这一原则。教学视频或其他在线资源的设计要意识到，知识具有情境性和关联性，把知识放在一定的情境中，设计思维导图，将重要概念联系起来，给学生提供理解性学习和迁移学习的条件。教师组织课堂上面对面的教学活动也要围绕着帮助学生理解知识进行，通过小组协作学习，使学生自己慢慢纠正原有的错误概念，补充不完整概念，深刻对概念的理解。

5. 基于学习科学的翻转课堂教学策略

在我们厘清了学习科学关于学习的一些理论之后，如何将学习科学的相关理论与翻转课堂教学实践结合起来就成为至关重要的事情了。在这里，我们以学习科学中关于学习环境的四个视角为基本维度对翻转课堂教学策略加以探讨。

5.1. 以学习者为中心

学校和课堂必须是学习者中心的。学生已有的知识和经验、学生的文化背景、个性特点等都应该受到教师的高度关注。教师要意识到这些对学生学习的重要性，了解学生知道些什么、关心什么、想要做什么和能做什么，并帮助学生基于已有的知识和观念建构自己对新命题、新概念的意义。翻转课堂教学视频的设计，学习资源的选择，要充分考虑学习者原有的知识、技能、经验基础和个性特点，围绕学生的生活经验展开，按照学生的认知发展规律将知识联系起来，以便于学生自主学习。课堂教学活动的设计要基于学生课下学习教学视频产生的迷思概念进行，设计问题情境或者任务情境，引导学生进入认知冲突，使学生能够主动反思自己原有的观念，并通过不同学生主体之间的交流，解决问题，达成一致的理解。

5.2. 以知识为中心

课堂教学必须关注教什么、怎么教和掌握什么。教师要考虑学生真正需要的是什么，以学习者对所学内容的最初理解作为起点，创设认知冲突情境，引导学生理解新知识，进而达到知识的迁移与应用。以知识为中心不仅关注学生原有知识、技能和态度，还关注学生在具体的学习情境中对知识的理解。此外，课程不能过分强调学科的广度，而是要促进学生将知识联系起来，形成融合的知识理解。翻转课堂将知识的传授放在课下进行，如何保证学生能

够很好的自学新知识，就成为教师要考虑的一个关键问题。知识的结构要与学生的认知发展相适应，与学生的学习需求相适应，与学生的学习风格相适应。同时，教师要考虑到学生的个体差异，在安排学习内容时，要根据不同学生的学习能力有所调整，提供个性化教学。

5.3. 以评价为中心

评价是学习过程中的一个重要环节。评价必须是与学习者友好的，被评价的内容必须与学生的学习目标相一致，评价结果能给教师提供反馈，给学生提供修改和再思考的机会，帮助教师诊断学生学习中需要进一步改进的问题，帮助学生看到自己的进步与不足。教学评价要评的是学生对知识的理解而非识记，要评的是学生的学习能力而非学生最终获得的分数。教学评价要将形成性评价和终结性评价结合起来，将教师的评价、同伴的评价和自评结合起来。翻转课堂在课前设计学习测验，学生在看完教学视频或其他教学资源之后，要完成针对性的课前测验，以加强对学习内容的巩固，并发现自己的疑难问题。这些信息通过师生交流平台反馈给教师，教师对学生课前学习情况归纳总结，发现学生的问题所在，进而设计课堂教学活动帮助学生解决问题。在课堂活动中，教师组织学生明确问题、独立探索、协作学习、成果交流和评价反馈。这时的评价主要以学生自评为主、他人评价为辅，发展学生的元认知能力，进而培养学生的自我监控能力。

5.4. 以共同体为中心

学习科学强调的共同体包括班级共同体、学校共同体乃至范围更大的家庭共同体、社区共同体等，这些共同体构成了学习发生的情境。教师必须通过设计教学活动，创造条件帮助学生建立起学习共同体，学生在共同体中通过交互了解各自在学习中的问题，相互帮助解决问题，建构各自意义理解。共同体中心关注的是学生在这个共同体中的交流、反馈与相互学习。翻转课堂通过技术手段为学习者搭建了一个相互交流的平台。学生通过社交媒体与他人联系，分享自己学习的收获，提出学习中的困惑，他人通过回复来为其学习提供支持。在课堂教学活动中，学生以班级共同体，通过协作学习，相互交流自己的观点，最终达成自己的理解。学生的学习会受到共同体的影响。当学习者共同体的组织文化是积极、和谐的，那么学生就会在共同体中学得更好，反之则学习效果就会降低。教师在教学过程中也要重视学习者共同体的构建与组织，为学生创造良好的学习环境。

尽管这里将学习者中心、知识中心、评价中心和共同体中心分开论述，但这四者却是密不可分、相互融合的，翻转课堂的教学实践一定要保证这四中心的一致性，否则就会出现混乱。

6. 结语

基于学习科学的翻转课堂教学所关注的核心问题，除了传统教学所必须达到的识记之外，更应关注学生对知识的理解、迁移与应用。当前，翻转课堂的教学实践主要有一下几个方面需要注意的点：（1）基于学习科学的翻转课堂的关键点不在于线上学习与线下学习的简单相加，而是两者的深度结合与融合。（2）翻转课堂除了需要更为科学的学习理论指导之外，还应改变当前的教育体制。应试教育体制不变，翻转课堂的教学就会受当前教育体制的限制。此外，教育信息化的突破也不能仅仅在课堂之外下功夫，要转移到教育的主战场——课堂上来。（3）学习科学是一个正在发展的领域，它的研究还不完善，因而，加快信息环境下学生学习机制的理论研究，为信息化条件下新的教学方式提供理论指导已成为研究的当务之急。

参考文献：

- 高文等编著. 学习科学的关键词[M]. 华东师范大学出版社. 2009.
- 基思. 索耶主编. 剑桥学习科学手册[M]. 徐晓东译. 教育科学出版社. 2010.
- 张金磊, 王颖, 张宝辉. 翻转课堂教学模式研究[J]. 远程教育杂志, 2012, 04: 46-51.
- 张渝江. 翻转课堂变革[J]. 中国信息技术教育, 2012, 10: 118-121.
- 杜鹏. "翻转课堂"教学模式本土化发展策略研究[J]. 中国教育学报, 2014, 05: 113-114.
- 黎加厚. 微课程教学法与翻转课堂的中国本土化行动[J]. 中国教育信息化, 2014, 14: 7-9.

BNU 学习情感数据库的设计与实现

Design and Realization of BNU Learning Affective Database

孙波，刘永娜*，陈玖冰，张迪，罗继宏，王琳，刘秋月
北京师范大学 信息科学与技术学院，北京 100875

* yongnaliu@foxmail.com

【摘要】 表情数据库是基于表情识别学习情感的基础，然而现有表情库样本数量有限、拍摄场景为实验室环境且仅包括单个被试的表情图像，因此无法支持学习情感分析的深入研究。为了解决这个问题，设计和搭建了北京师范大学学习情感数据库(BNU Learning Affect Database, BNU-LAD)，同时对情感数据的标注方法进行了深入的研究。最终形成了带有多类别标签、多强度标注的学习者情感数据库，共包含 144 位在校大学生的 22708 张个体表情图像、1792 组个体表情序列及 243 个群体视频片段。该数据库对学习环境下面向群体的学习情感分析及远程学习环境、虚拟学习环境中面向个体的学习情感研究具有积极的推动作用。

【关键字】 学习情感数据库；学习情感识别；情感标注；表情标注

***Abstract:** As the basis of research, development and evaluation of the affective states analysis based on facial expression in learning, expression database is of great important. However, the existing databases are hardly to be used in supporting the in-depth study of affective states analysis, because the images are collected under laboratory conditions, there is only one person in each image and the number of images is limit. In this paper, we introduce the construction of learning emotion database and the method of attaching the affective label and expressional label to affective expressions. The database consists of 22708 facial images, 1792 groups of image sequence and 243 video clips of 144 undergraduate and postgraduate students. The database is helpful to the development of affective states recognition in learning environment.*

Keywords: learning affect database, affective states recognition in learning, label affective expression, label facial expression

1. 前言

心理学研究表明，情感状态对注意、决策、问题解决、行为控制及创造力等执行功能均存在显著影响。(Steele & Aronson, 1995)学习过程中，情感与认知加工之间更是存在密不可分的联系，积极情感有助于激发学习动机、培养学习兴趣、提高学习专注度，而消极情感则会影响耐心度、注意力及决策思维水平。因此，研究学习者在学习过程中的情感状态变化对提高学习质量具有一定意义。表情作为人类情感表达的主要方式，其中蕴含了大量有关内心情感变化的信息，通过面部表情人们可以准确地推断内心微妙的情感状态。目前，理想环境下通过面部表情分析学习者情感状态的研究已取得积极进展，然而真实学习环境中的情感分析仍存在很多有待解决或进一步改进的问题，其主要原因在于缺乏大规模面向表情分析的学习情感数据库。因此本文对学习环境下大规模学习情感数据库的设计、搭建进行研究。

2. 相关工作

2.1. 学习情感分析

一些研究者对远程学习及 E-Learning 系统中学习者的情感状态进行了深入的研究。汪亭亭为了识别并干预网络学习者出现的疲劳状态，定义了专注、疲劳及中性三种与学习相关的状态，并对眉毛、额头、眼睛、嘴部及人脸轮廓的特征进行分析，最终提取眼睛及嘴巴的特征来进行表情识别。(汪亭亭、吴彦文和艾学轶，2010)詹泽慧提出了基于表情、眼动及行为数据的学习者与智能教学 Agent 交互模型，在三维情绪空间模型(解迎刚，2007)的基础上，提出了从唤醒、兴趣及愉快三个维度监测远程学习者疲劳、兴趣及愉悦情感状态的理论框架。其中，唤醒度通过眼睛及瞳孔大小变化进行识别；兴趣度通过脸部面积变化、眨眼频率、注视时间、扫视频率几个指标来衡量；愉快度则利用摄像头捕捉嘴巴及眉毛特征来进行识别。(詹泽慧，2013)解迎刚对 E-Learning 系统中学习者的两种指标进行测量，即趋避度和专注度。趋避度主要通过检测人脸轮廓来衡量，当人脸轮廓变大时代表趋避度变大，表示学习兴趣提高；当人脸轮廓变小时则代表趋避度变小，表示学习兴趣降低或者是学习者产生了厌烦情绪。专注度则通过眼帘间距离的大小来判断，眼帘间距变大时表示学习者处于专注状态；眼帘间距变小时表示学习者处于疲惫状态，即专注度减小。(解迎刚、王志良和永井正武等，2007)

2.2. 表情数据库

现有人脸表情数据库中的表情图片大都是 Ekman 提出的 6 种基本表情。日本女性面部表情库(Japanese Female Facial Expression, JAFFE)由日本 ART 实验室建立。(Lyons, Akamatsu, & Kamachi et al, 1998)共包含了 10 个日本女性的 213 张表情图像，每个人 7 种基本表情(Ekman 提出的 6 种基本表情及中性表情) 每个人每种表情有 2-4 张图像。由于 JAFFE 表情库与 Ekman 的脸部活动编码系统(Facial Action Coding System, FACS) (Ekman & Friesen, 1978)定义的基本表情一致且可免费申请使用，所以使用该表情库进行表情识别研究的比较多。但是，JAFFE 表情库背景单一、无光照、姿态变化且无饰物遮挡，无法测试算法对背景、光照、姿态及遮挡等条件变化的鲁棒性指标。美国 CMU 的 Cohn-Kandade 面部表情库(Cohn-Kandade AU-Code Facial Expression Database)包含了 210 个人大约 2000 张年龄分布在 18-30 岁的图像序列，其中 65%为女性。该数据库根据人脸编码系统(FACS)将人脸动作分成 6 种运动单元。但是，该表情库存在高强度光照、人脸图像下巴处被标定了时间数字等问题而影响使用。(Kanade, Cohn, & Tian, 2000)北京航空航天大学建立的北航人脸表情库，包含了共 32 人的 18 种单一表情、3 种混合表情及 4 种复杂表情的表情图片，其中女性 18 人，男性 14 人，年龄跨度为 21-25 岁，但该数据库未公开。(薛雨丽、毛峡和张帆, 2007)Yale 人脸数据库共包含 165 张人脸图像，其中共有 15 个人，每个人 11 张图像。部分人脸图像有光照、饰物遮挡(眼镜)及表情变化。但是，Yale 人脸库中的表情设计主要作为人脸识别的干扰因素，用于人脸识别时对表情鲁棒算法的研究及测试。因此，数据库中只有眨眼、疲惫、微笑及吃惊等少数表情。(Belhumeur, Hespanha, & Kriegman, 1997)此外，普渡大学的 AR 人脸库(Martinez & Benavente, 1998)、卡内基梅隆大学的 PIE 数据库(Sim, Baker, & Bsat, 2002)、中科院研究所人脸库(张晓华、山世光和赵德斌等，2005)及清华大学的人脸库(吴丹和林学闯，2004)中含有一些表情图像，但是，与 Yale 人脸库一样，这些表情图像并不是为研究表情识别而建立的，而是在人脸数据库中加入表情变化因素，所以表情类别并不完整。

目前，关于学习过程中情感状态的研究已有了较为严谨的理论框架。理想环境下的基于小规模表情库的人脸表情识别也有了一些可借鉴的研究成果。然而，对学习环境下情感大数据建设和挖掘研究却比较少。虽然很多研究者利用上述表情库进行学习情感分析，但这些表情库与学习过程中产生的面部表情存在着本质差异。现有的表情库大都是基于 Ekman 定界的

6 种基本表情做出的人为表情(posed expression)，且图像数量有限、拍摄环境为实验室限制环境，难以满足学习环境下表情识别的要求。还有一部分研究则是基于自建的小规模图像库，这样的研究难以通过大数据分析表情与学习情感状态之间潜在的关联。因此，研究并建立面向学习环境的大规模自发表情库，不仅对表情识别算法的深入研究具有极大的推动作用，也是深入开展学习情感分析研究的迫切需求。

3. BNU-LAD 的设计与搭建

3.1. 数据采集环境搭建

采集环境的搭建是数据库建设中非常重要的一个环节，主要涉及采集场景、摄像系统及光照环境的设计与搭建。由于本文的情感数据库主要面向学习环境，因此选择普通教室为主要的采集场景，如图 1(a)所示。采集设备为高清摄像头，分辨率为 1920x1024，位置可左右上下移动，角度可 360 度旋转，如图 1(b)所示。光照环境与日常课堂学习时的光照基本相同，为教室的普通日光灯和窗外日光照明。



图 1 采集环境及采集设备
(a)教室环境 (b)索尼网络摄像机

3.2. 被试及实验材料

我们共招募了 145 名在校大学生及研究生参与了实验，年龄范围在 18~31 岁之间，实验完成后每位被试会获得一定酬劳。被试均是第一次参与实验，因此数据库中不存在被试重复的数据。因标注设备问题，1 名被试标注信息丢失，最终数据库共保存了 144 名被试的数据。

实验材料有面部活动编码系统 (FACS 手册及诱导视频。FACS 手册主要用于培训表情标注人员。诱导视频有两种类型：具有情感色彩的情感诱导视频及不包含任何情感色彩的中性视频，见表 1。情感诱导视频用来激发被试的愉悦、惊奇、困惑及厌烦情感，包括四种情感类型，每种情感类型又分为三种情感强度，共计 32 段。为了避免上一视频对观看下一视频时的情感产生影响，两段情感诱导视频中间播放中性视频用来帮助被试恢复平静心情，中性视频共有 9 段。为了后期方便使用 Matlab 进行图像序列提取，将视频格式全部转换为 avi 格式。实验前，管理员使用 Smart Label 的实验视频管理功能可对视频播放内容及顺序进行配置。

表 1 诱导视频列表

Happy	Surprise	Confused	Disgust	Neutral
HA_I1_01.avi	SU_I1_01.avi	CO_I1_01.avi	DI_I1_01.avi	Ne_01.avi
HA_I1_02.avi	SU_I1_02.avi	CO_I1_02.avi	DI_I1_02.avi	Ne_02.avi
HA_I1_03.avi	SU_I1_03.avi	CO_I2_01.avi	DI_I1_03.avi	Ne_03.avi
HA_I2_01.avi	SU_I2_01.avi	CO_I2_02.avi	DI_I2_01.avi	Ne_04.avi
HA_I2_02.avi	SU_I2_02.avi	CO_I3_01.avi	DI_I2_02.avi	Ne_05.avi
HA_I2_03.avi	SU_I2_03.avi	CO_I3_02.avi	DI_I2_03.avi	Ne_06.avi
HA_I2_04.avi	SU_I3_01.avi	CO_I3_03.avi	DI_I3_01.avi	Ne_07.avi
HA_I3_01.avi	SU_I3_02.avi	CO_I3_04.avi		Ne_08.avi
HA_I3_02.avi				Ne_09.avi

3.3. 数据采集过程

实验中，需要获取被试观看视频过程中内隐情感变化、外显表情变化及被试对自己情感状态的评价数据。下文将被试对自己情感状态的评价过程称为情感标注、将情感状态评价数据称为情感标签；将他人对被试表情图像进行表情评价的过程称为表情标注，将表情评价数据成为表情标签。具体实验流程如下：

Step1：实验导语部分，告知被试实验主要是与情绪相关的研究并向被试介绍实验流程及相关术语。与此同时工作人员在另一间教室通过控制台对摄像头的位置及角度进行调整；

Step2：数据采集部分，播放视频(用教学多媒体系统将视频呈现在教室前方的屏幕上，与课堂学习中播放 PPT 讲义的方法相同)，同时摄像系统开始采集被试观看视频过程中的表情变化，为了保证表情自然，事先不告诉被试表情被记录；

Step3：情感标注部分，视频播放完毕，首先由主试介绍 Smart Label(见图 4)的使用方法，然后由被试用 Smart Label 对自己表情图像进行截取同时完成情感标注。

4. 实验数据收集及标注方法

情感采集实验需要收集大量的数据，包括被试的表情图像和视频、图像的情感及表情标注信息、视频的图像及表情标注信息、被试的个人信息等等。

关于情感标注，目前主要采用的方法是让被试在观看视频的过程通过填写表格的方式记录自己的情感状态。这种方法虽然操作简单，但存在的问题是被试在记录某一时刻情感状态时必定会对下一时刻的情感造成干扰，从而影响情感标签的真实性。为了避免这个问题，设计开发了 Smart Label 软件进行情感标注，同时 Smart Label 还具有表情标注、表情图像截取及保存功能。

4.1. Smart Label 功能介绍

Smart Label 是在 Microsoft 公司的 Visual Studio 2012 集成开发环境下使用 C#语言实现的，数据库采用 SQL Server 2008 开发。Smart Label 主要包括四个功能模块：诱导视频及被试视频的同步播放、被试表情图像截取、情感标注及表情标注，具体见图 2。

Smart Label 主要包括表情截图及保存、情感标注、表情标注等功能，框架图如图 2 所示。



图 2 Smart Label 功能模块图

4.2. 视频播放

图 3 中，右上角小屏幕及中间大屏幕显示的分别为诱导视频和被试视频，Smart Label 可实现对两个视频的同步操作的功能。两个视频同时呈现，可帮助被试更加准确地判断自己观看视频时的情感状态，从而保证了情感标签的真实性。同时该模块还包括一些对视频的操作功能，如暂停、播放、快进和快退等，被试可利用这些功能更加高效和准确地观察自己情感状态的变化。



图 3 视频播放界面

4.3. 被试表情图像选取及情感标注

情感标注工作主要包括两部分内容：截图和标注。当出现某种情感时，被试首先对自己的表情图像进行截取；然后选择相应的情感类型及情感强度。在 Smart label 中，情感标注通过以下四个操作步骤完成：观看视频过程中如果出现情感，单击视频，这时诱导视频及被试视频将会暂停播放；将自己的面部用矩形框画出；在右侧列出的情感中选择相应的情感类型，接着选择情感强度；最后双击被试视频保存上述操作，见图 4。这时被试的表情图像、标注信息、图像在视频中的时间点及坐标值将会自动保存到数据库中。值得注意的是，被试情感标注工作关注的是情感变化，也就是说图像的情感标签蕴含了截图时刻的情感状态，这个状态与表情无关。因此，情感标签为困惑的图像可能呈现的是没有任何表情的中性脸，而图像中呈现的笑脸其情感标签也可能为厌烦，也就是所谓无奈的笑。

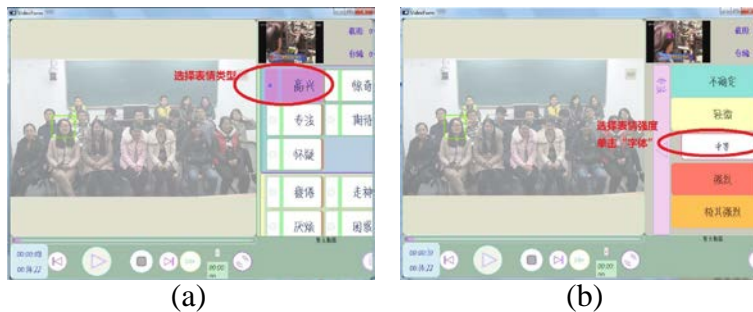


图 4 情感标注
(c)选择情感类别 (d)选择情感强度

4.4. 表情图像的表情标注

表情标注由经过系统训练的人员完成。与情感标注不同，表情标注不关心表情背后隐藏的真实情感，仅从图像层面来辨认其表情。Smart Label 的表情标注界面如图 5 所示，首先对图像的表情类别进行标注，然后选择表情强度，这样图像及其表情标签将自动存储到数据库中。



图 5 表情标注界面
(a)选择表情类别 (b)选择表情强度

5. 实验数据处理与分析

5.1. 实验数据处理

使用 Smart Label、Matlab 及 Format Factory 软件对实验数据进行处理，并将处理的数据保存到数据库中，见图 6。

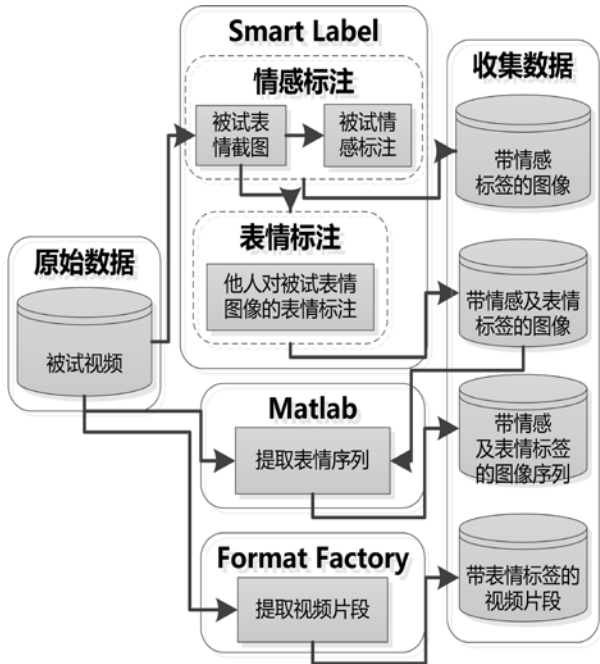


图 6 实验数据收集及处理示意图

5.1.1. 情感视频片段提取

实验中由于情感诱导视频与中性视频交叉播放导致被试视频中包含了一些中性表情，为了提高后续表情序列提取的效率，用 Format Factory 软件对被试视频进行提取，视频格式保存为 avi。提取的视频片段如图 7 所示。



图 7 情感视频片段

5.1.2. 情感图像序列提取

静态图像无法提供表情在时间域的变化信息，而动态的图像序列可以反映出表情发生过程中面部肌肉运动信息，这可为细微的、复杂的和连续的情感识别提供重要的信息。因此，基于数据库中被试图像的截图时间点及坐标值等信息用 Matlab 软件提取相应的表情序列。由于不同表情的表现形式存在一定差异，对于愉悦表情来说，其变化幅度缓和、持续时间长；而对于吃惊表情而言，变化幅度剧烈、持续时间短。因此，每种表情在提取图像序列时的两个参数时长和步长均根据经验值选取。表情序列图像如图 8 所示。

5.2. 实验数据分析

对实验数据进行挑选和整理，最终得到 144 位被试的 22708 张个体表情图像、1792 组个体表情序列及 243 段群体视频片段。BNU-LAD 与现有表情库主要存在以下区别：

现有表情库中的表情大都仅基于面部肌肉变化；而学习环境下的愉快、好奇、困惑、厌烦、专注、走神及疲惫七种情感状态主要通过四种表现形式进行表达，即面部肌肉运动、眼动、头部姿态运动及其手势变化。图 8(a)中的走神状态主要是通过眼部运动来表现的；图 8(b)中的厌烦情感不仅有面部肌肉运动同时还包括了手势变化；图 8(c)和(d)中的疲惫、专注状态也包括了手势变化。

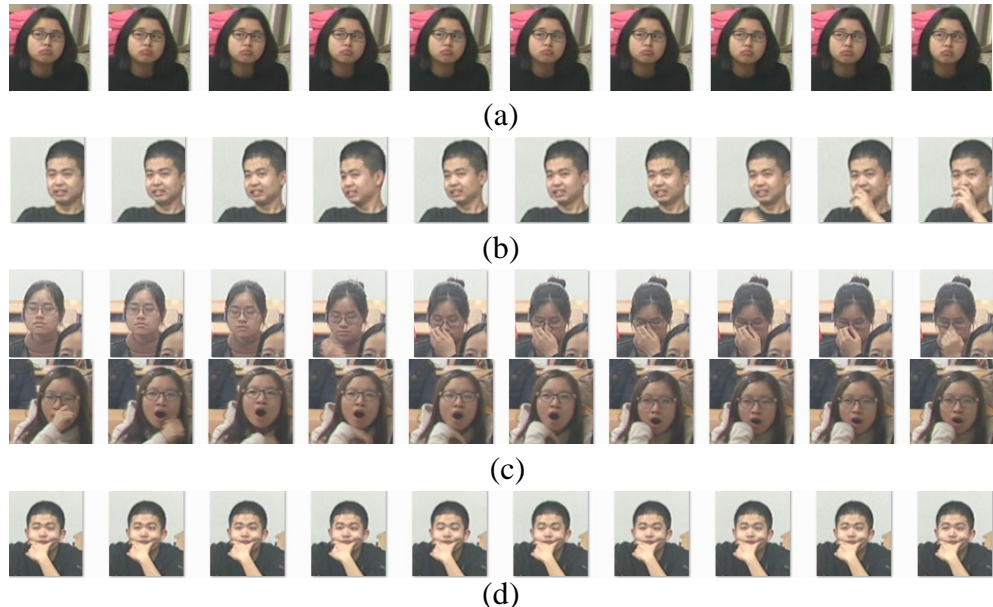


图 8 BNU-LAD 中情感表达方式
(a)走神 (b)厌烦 (c)疲惫 (d)专注

BNU-LAD 是被试在自然状态下通过体验情感诱导视频而产生的自发表情(Spontaneous Expression)，现有表情库中的人为表情(Posed Expression)则是在某种规则下要求被试进行表演或伪装，与内心情感无关。两者从表现形式上具有一定差异，人为表情仅有面部肌肉变化、表情变化幅度大、持续时间短且显得僵硬，见图 9(1)；而自发表情面部肌肉运动协调、持续时间长、表情强度存在不规则波动，且伴有肢体和头部运动，见图 9(2)。

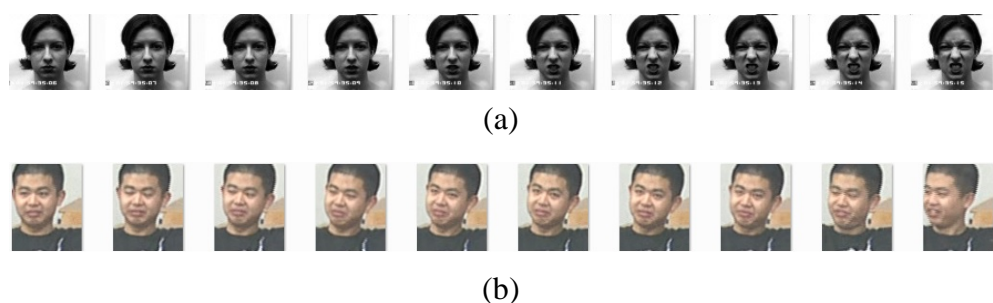


图 9 人为表情与自发表情对比
(a)CK 库中厌烦情感的人为表情 (b) BNU-LAD 中厌烦情感的自发表情

对于不同情感状态而言，其情感标签与表情标签的一致性程度不同。其中，愉悦、疲惫及专注的一致性程度最高；惊奇其次；而困惑、厌烦，走神三种情感状态的一致性程度比较低。因为一些被试的困惑和厌烦情感状态的外显表现比较类似，而走神状态有时候没有明显的表情变化。

学习环境下，相对积极情感而言，消极情感的外显表现更加细微、短暂，同时消极情感的表达形式也更为复杂，一种消极情感往往存在多种表达形式。

6. 总结

表情库建设是基于表情分析学习者情感状态研究中必不可少的工作。本文对学习环境下学习情感数据库的设计、搭建进行了研究,同时针对现有数据标注方法存在的问题,设计开发了 Smart Label 软件,从而实现了对情感数据的多标签、多强度标注。BNU-LAD 共包含三种形式的数据,表情图像、表情序列及表情视频片段。表情图像及表情序列包含了两种不同强度的标注信息,即情感标签和表情标签,情感标注由被试完成,表情标注由接受训练的专业人员完成。表情视频片段中包含了多位被试,其表情标注为受训人员根据大多数被试的外显表情进行的评价。该数据库的表情图像及视频可为表情识别算法研究提供训练和测试样本,情感标签、表情标签及其图像中所呈现的表现形式可为研究学习情感建模及模型验证提供数据。

参考文献

- [1]汪亭亭,吴彦文,艾学轶(2010).基于面部表情识别的学习疲劳识别和干预方法[J].计算机工程与设计,31(8):1764-1767.
- [2]吴丹,林学闯(2004).人脸表情视频数据库的设计与实现[J].计算机工程与应用,2004,40(5):177-180.
- [3]薛雨丽,毛峡,张帆(2007). BHU 人脸表情数据库的设计与实现[J].北京航空航天大学学报,33(2):224-228.
- [4]解迎刚(2007).基于人工心理的智能化 E-Learning 系统研究[D].北京科技大学博士毕业论文.
- [5]解迎刚,王志良,永井正武,乔向杰,祝长生,平安(2007). 基于 Agent 技术的人性化 E-Learning 系统研究[J].计算机工程,33(6):41-44.
- [6]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[J].现代远程教育研究,5: 100-105.
- [7]张晓华,山世光,曹波,高文,周德龙,赵德斌(2005).CAS-PEAL 大规模中国人脸图像数据库及其基本测评介绍[J].计算机辅助设计与图形学学报,17(1):9-17.
- [8]Belhumeur, P. N., Hespanha, J. P., & Kriegman, D. J. (1997). Eigenfaces vs fisherfaces: recognition using class specific linear projection[J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence,19(7): 711-720.
- [9]Ekman P., & Friesen W. V. (1978) .Facial action coding system:a technique for the measurement of facial movement[M].Palo Alto:Consulting Psychologists Press.
- [10]Kanade, T., Cohn, J., & Tian, Y. (2000). Comprehensive Database for Facial Expression Analysis[C]. Proceedings of the the 4th IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition.Grenoble, 46-53.
- [11]Lyons, M., Akamatsu, S., Kamachi M., & Gyoba, J. (1998). Coding facial expressions with gabor wavelets[C]. Third IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition. Nara: IEEE Computer Society, 200-205.
- [12]Martinez, A. R., & Benavente, R. (1998) .The AR face database[R]. Computer Vision Center (CVC) Technical Report.
- [13]Sim, T., Baker, S., & Bsat, M. (2002). The CMU pose, illumination, and expression (PIE) database[C]. Proceedings of the IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition, 46-51.
- [14]Steele, C., M., & Aronson, J. (1995). Stereotype threat and the intellectual test performance of African[J]. Americans Journal of Personality and Social Psychology, 69(5): 797-811.

基于 LEGO StoryStarter 的情景化教学活动对学生写作水平的影响研究

The Effect of Situational Pedagogics Based on LEGO StoryStater on Students' Writing Level

陈露^{1*}, 吴娟², 张莹莹³, 北京师范大学

luchen_edu@126.com

【摘要】 数字化教学环境让学生实现了自主学习和快速写作。三年级的学生具有天马行空的想象力,但是由于其写作水平的限制,很难创作出主题新颖、语言优美而且符合逻辑的作品。本研究采用准实验研究、调查问卷与访谈相结合的研究方法,选取新疆 A 小学的三年级网络班的 54 名学生为研究对象,探索在 e-learning 环境下,依托于 LEGO StoryStarter 的情景化写作活动对学生写作水平的影响以及学生对此活动的满意度。研究结果显示:采用基于 LEGO StoryStarter 的情景化写作活动的学生,写作水平提高效果明显高于对照组;学生对基于 LEGO StoryStarter 的情景化写作活动有较高的满意度。

【关键字】 情景化教学; 写作水平; e-learning

Abstract: Digital learning environment makes it possible for students to learn autonomously and write fast. Third graders tend to have vivid imagination. However, due to limited writing level, it's difficult for them to create an article with an innovative theme, beautiful words and a logical structure. 54 third-graders from XinJiang province in e-learning environment participated this study. Using quantitative and qualitative research methods, the study aimed to research the effect of situational pedagogics based on LEGOStoryStater on students' writing level. The results indicated that with this situational pedagogics, students show higher writing level than the students of the control group. And they show high satisfaction and low cognitive load.

Keywords: situational pedagogics, writing level, e-learning

1. 前言

信息技术的普及为课堂教学提供了更多的支持和可能性, e-learning 环境下的低年级小学生在这种全新的学习方式下,相对于传统课堂,实现了自主学习、大量阅读、提前写作,获取更多广泛阅读、自由表达的机会(陈思宇、黄甫全和曾文婕, 2013)。但实践发现,当前 e-learning 环境下的小学生写作现状不容乐观,由于其写作水平以及写作情境的限制,很难创作出主题新颖、语言优美而且符合逻辑的作品。情景化是设置一定的情景帮助学生通过对现有知识体系进行综合整理后获得新的体验、知识、能力的过程,它更多地关注学生的体验,通过体验增加学生学习的积极性,提高学习效果。故事启发套装(LEGO StoryStarter)设计精巧,巧妙地结合了各种元素,将问题解决能力的培养融合到乐高玩具的搭建游戏中,为我们教授孩子叙事和写作技能提供了一种结构化的方法。因此,本研究旨在探索在 e-learning 环境下,依托于 LEGO StoryStarter 的情景化写作活动对学生写作水平的影响以及学生对此活动的满意度,并对网络环境下的写作教学提出建设性的意见。

2. 研究方法

2.1. 研究对象

本研究选择新疆地区 A 小学三年级的 e-learning 环境下语文成绩相当的 54 名学生作为研究对象,随机分成两组,一组 28 人,一组 26 人,由同一位语文教师进行写作教学。

2.2. 研究工具

2.2.1. LEGO StoryStarter

乐高教育故事启发套装为实现重要的语言和读写课程目标提供了一种创新的方式。该套装可提供五名学生构建自身故事所需的一切用具。内含各式各样的故事构建材料，此外还包含收纳格、5 个底板、活动转盘、贴纸以及各种专用的乐高积木和人仔。

2.2.2. 学生的写作水平评价量表

学生的写作能力的前后测采用写作能力量表，该量表参考朱作仁（1990）《小学生作文评价量表》以及刘俏杰（2011）的关于学生的语文素养评价量表的研究，由本研究者与网络教学班的教师讨论得到初步的写作水平量表，然后由本研究领域的两位博士生进一步修改和分值设定，包含主题、结构、文面、语言、情感六大模块，共 16 项。

2.2.3. 教学活动调查问卷

在后测中，为了探究学生对基于 LEGO StoryStarter 的教学活动的满意程度，采用问卷调查的方式进行，调查问卷一共包含 5 项题目。引自 Chu, H. C., Hwang, G. J., Tsai, C. C., & Tseng, Judy C. R. (2010)，采用 Likert5 点法记分，得分越高，表明其对写作活动的满意度越高。

2.3. 研究设计

本研究采用准试验研究、问卷调查和访谈相结合的方法，研究一共包含三大阶段：第一阶段，对两组学生进行 e-learning 环境下的打写水平进行前测，每个学生的写作水平最终得分为 3 位评分人员对该学生的打分均值，并采用独立样本 t 检验分析两组学生写作水平是否有差异；第二阶段，在写作活动过程中，G1 进行基于 LEGO StoryStarter 的情景化写作教学活动，时间为一个课时即 45 分钟；G2 采用无情境依托的写作活动，时间为一个课时即 45 分钟，并在课程结束时让学生填写“教学活动调查问卷”，以检验调查学生对此活动的满意度。第三阶段：两节课结束时由授课教师搜集学生的打写作品，并根据“写作水平量表”进行量化打分，打分人员和计分方式均与前测相同，并通过方差分析来检验两组学生的写作水平前后测均值差之间是否有差异。

2.4. 数据分析

2.4.1. 两组学生写作水平前测比较

本研究首先分别对两组学生的打写水平进行前测，将两个组学生的前测得分进行独立样本 t 检验，结果（sig=0.985）显示两个班级的学生在前测中打写水平无明显差异。

2.4.2. 两组学生前后测写作水平均值比较

采用方差分析检验两组学生后测的差异，从而检验基于 LEGO StoryStarter 的写作活动究竟能否对学生的写作水平产生影响，从表 1 数据（F=11.728，sig=0.01）可以看出，两组学生的后测写作水平之间存在显著差异，且 G2 的前后测均值差的均值（mean=3.538）明显低于 G1（mean=10.786），因此，基于 LEGO StoryStarter 的写作活动能够显著提高学生的写作水平。

表 1 两组学生写作水平 ANOVA

模型	平方和	df	均方	F	Sig.
回归	708.083	1	708.083	11.782	.001*
残差	3125.176	52	60.100		
总计	3833.259	53			

* $p < 0.05$

为了进一步探究两组学生在写作水平的具体维度存在差异，本研究通过独立样本 T 检验得到以下数据结果。从表 2 中可以看出，G1 组在 15 项写作水平上均值得分均高于 G2 组，说明学生在基于 LEGO StoryStarter 的情境化写作活动下的各项写作水平都有所提高。G1 组在“主题新颖”、“情感自然”、“语言优美”、“字数”、“情感真实”、“结构清晰”和“思路创新”

这些维度上显著高于 G2 组，说明基于 LEGO StoryStarter 的情景化教学活动使学生在写作创新、情感、语言和格式等水平上得到提高。

表 2 两组学生后测写作水平各项得分比较

一级维度	二级维度	均值		均值差	Sig
		G1	G2		
主题	主题新颖	10.000	8.962	1.038	.000**
	题材明确	9.357	8.962	0.395	.083
结构	结构清晰	5.036	4.538	0.498	.046*
	结构完整	5.214	5.077	0.137	.611
文面	汉字打写正确	4.643	4.423	0.22	.228
	字数达 400 字左右	3.964	3.269	0.695	.006*
	标点符号使用正确	3.393	3.308	0.085	.649
	格式正确	3.750	3.115	0.635	.101
语言	语言通顺	10.429	9.962	0.467	.086
	修辞手法运用恰当	2.071	2.192	-0.121	.272
	语言优美	4.071	3.308	0.763	.001*
情感	情感真实	6.321	5.654	0.667	.000**
	情感自然	6.704	5.885	0.819	.000**
创新	语言创新	3.214	2.885	0.329	.173
	思路创新	3.821	3.269	0.552	.001*
	立意创新	4.036	3.731	0.305	.147

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$

2.4.3. 学生对基于 LEGO StoryStarter 的写作活动的满意度

为了探究学生对基于 LEGO StoryStarter 的情景化写作活动的满意程度，对学生的教学活动评价量表采用描述统计的方式作如下分析：

表 3 G1 组学生对写作活动的满意度描述统计量

	N	极小值	极大值	均值	标准差
比以前的教学更有趣味性	28	5	5	5.00	.000
可以帮助我发现新问题	28	3	5	4.71	.600
能让我用新的思考方式来看待观察的事物	28	4	5	4.89	.315
喜欢用这种写作方式	28	5	5	5.00	.000
会推荐这种方式给其他同学	28	3	5	4.89	.416
有效的 N（列表状态）	28				

表 3 显示，从整体上来看（mean>4.7），G1 组学生对基于 LEGO StoryStarter 的情景化写作活动满意度较高，学生普遍认为这种写作活动比以前的写作活动更有趣，他们更喜欢用这种方式进行写作。

3. 结果与讨论

3.1 基于 LEGO StoryStarter 的情景化写作活动能够对学生的写作水平有显著影响

从表 1 可以看出，两组学生的写作水平前后测均值差存在显著差异，且 G1 组的学生明显高于 G2 组，说明基于 LEGO StoryStarter 的情景化写作活动能够明显提高学生的写作水平，特别是在主题新颖、情感自然、语言优美、字数、情感真实、格式正确和思路创新上有显著

提高。杜威指出：“一个有机体并不仅仅生活于一种环境之中，应该说，它是依赖于一种环境而生活，正如生命的历程通过有机体而呈现，它也同样体现为环境；因为，有机体与环境之间乃是一种真正的整合。”访谈中教师认为，基于 LEGO StoryStarter 的情景化写作教学活动区别于传统的写作活动主要在于，其能够为学生提供可视化的零件，这些零件能够满足学生对场景的丰富的想象，激发学生不断创造，提高学生的写作兴趣和参与度。郎瑾（2012）研究结果也表明，“情景化的教学活动能够促使学生用大脑储存的语言来表达和描述自己所看到的实物和置身的环境，学生运用语言手段就是语言的输出，包括肢体语言、面部表情。它们反馈出各种信息、感觉、情绪，以形成最佳的教学状态，同时也能很好地培养、发展学生的个性和才能。”

3.2 学生对基于 LEGO StoryStarter 的情景化写作活动的满意度

从表 3 中可以看出，学生对写作活动的满意度较高，学生普遍认为这种写作活动比以前的写作活动更有趣，他们更喜欢用这种方式进行写作。Graham（2007）研究了三个有关低年级小学生写作成绩与写作态度的结构关系模型，并得出写作态度单向影响写作成绩的结论。朱晓斌、汤姝雯（2007）也得到类似的结果：写作态度与写作成绩呈显著正相关，而情感因素是写作成绩的最重要的预测变量；在写作态度与成绩上存在性别、年级、写作水平的显著差异。本研究认为，学生对此写作活动的满意度较高对其写作水平有促进作用。

4. 总结

本研究通过探究基于 LEGO StoryStarter 的写作活动对学生写作水平的影响，结果表明：

（1）学生的写作水平得到显著提高，尤其是在主题新颖、情感自然、语言优美、字数、情感真实、结构清晰和思路创新这些维度上效果明显。

（2）而且学生对基于 LEGO StoryStarter 的情景化写作活动有较高的满意度。

但是本研究并没有探索依托于实体的情景化写作活动是否符合高年段的学生，不同性别的学生的写作水平是否存在差异等等，在后续的研究中可以从这样一些角度继续探索。

参考文献

- 陈思宇、黄甫全和曾文婕(2013)。新兴网络化合作活动学习的三大类型及其启示。中国电化教育，07，51-56。
- 翟兰萍(2008)。浅谈语文教学与创造性思维的培养。新乡教育学院学报，4。
- 朱作仁(1990)。小学生作文量表。西安:陕西人民出版社。
- 刘俏杰(2013)。小学五年级学生作文素养评价工具编制与测查研究。东北师范大学硕士论文，吉林。
- Chu, H. C., Hwang, G. J., Tsai, C. C., & Tseng, Judy C. R. (2010). A two-tier test approach to developing location-aware mobile learning systems for natural science courses. *Computers & Education*, 55(4), 1618-1627.
- 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.
- Graham S., Berninger V., & Fan W(2007).The structural relationship between writing attitude and writing achievement in first and third-grade students. *Contemporary Educational Psychology*, 32,516 -536.
- 朱晓斌、汤姝雯(2009)。小学生写作态度与写作成绩关系研究。心理科学，32，942-945。

Google 協作平台應用於創意思考設計學習成效之可行性研究

Google Sites applies feasibility study creative thinking design of learning outcomes

簡義軒^{1*}，洪碩延²，王政弘³

¹²³ 國立高雄大學創意設計與建築系

* return7911@gmail.com

【摘要】 本研究探討將開放式教學帶入創意思考設計應用於 Google 協作平台對學習成效的影響。利用創意思考設計課程帶入實驗教學，分為傳統教學及多元教學兩者做後續比較，是否有無協作平台帶入有學習上的差異。實驗前利用前測問卷收集學習者對雲端及協作平台認知，研究結果發現從日常使用上，多數受測者未使用過協作平台，但是有意願將協作平台帶入傳統教學當中，藉由合作學習提升學習意願及能力，將實驗所得資料做數據統計分析，提供對於使用協作平台之可行性是可行的，期許下一步的研究能夠有更深的基礎。

【關鍵字】 教學理論；創意思考；合作學習；協同作業平台；雲端運算

Abstract: This study investigates the effect of applying Google site on learning outcomes by integrating open courses with creative thinking design. By integrating creative design courses with experimental teaching, subsequent comparison were made between traditional teaching and multivariate teaching, and the difference on learning with and without Google site. By using questionnaires to collect cognition of learners towards Cloud and Google site before experiment, the results showed that from their daily use most of them have not used Google site. They are, however, willing to integrate Google site with traditional teaching to improve Cooperative learning motivation and strength. By statistically analysing the data obtained from experiment, the results showed the feasibility of utilizing Google site, and more foundation are expected to gain in future study.

Keywords: Teaching theory, Creative thinking, Google Sites, Cloud Computing

1. 緒論

1.1. 研究背景與動機

現今的環境充斥著無數有趣的靈感，隨著課堂教學方式的改變，一群有目的的、例常的、及合作性的工作之教師，正協助一群學生學習。此教學團隊的教師們在設定課程目標、設計課程時間表、準備個別課目計劃、實際地共同教導學生，以及評鑑結果方面共同工作。他們分享觀點，彼此辯論，甚至挑戰學生什麼是正確的 Buckley (1999)，這當中如果部份課程轉為使用協作平台作輔助，由傳統的紙本輸入，透過 Google 執行長 Schmidt 提出「雲端運算」，由多台電腦藉網路溝通平台，在遠端取得伺服器資料，並利用雲端運算系統，存放所有運算結果，使使用者可以隨時修改繪製及讀取(黃重憲，2010；楊文誌，2010)。這個學習方式是否能夠幫助學生，來提升學生的學習果校及態度？因此本研究嘗試利用 Google 協作平台作為創意思考設計的輔助平台，藉此希望學生能增加互動思維想法、點子分享，合作學習及協同解決問題來激發創意思考設計的來源，最終達到激發學生學習成效問題。

1.2. 研究目的

本研究嘗試將創意思考設計運用協作平台作為的輔助，藉此希望學生能培養創意思考設計之運用達成互動思維想法、點子分享及協同解決問題來激發創意思考設計的來源，最終達到激發學生學習成效問題。則本研究提出的目的如下：

- a. 藉由教學理論探討創意思考設計能達成共同討論之方向。
- b. 了解同儕之間的學習能力，並提高培養思考能力、合作學習及共同分享的意願，達成共同協作之目的。
- c. 比較協作平台後，提出其方便性，將部份課程單元導入平台，提高創意思考設計之目的。

2. 文獻探討

2.1. 創意思考設計

「創意」便是創造或發明「未曾存在過」實體的舉動(Maggie Macnab, 2012)，創意思考的起點就是「對一般所說的常識存疑，以冷靜沉著的眼光自各種角度觀察，並進一步檢驗」(佐藤可士和, 2010)。創意其實是從舊有的元素當中透過新的組合或轉換使用產生新的物品。因此可以說這是舊元素的新組合，創意更有一種意涵，就是超越或打破現有的情況，超越現況就是一種創造(潘裕豐, 2005)。

許多事物因資訊越來越發達，人們解決方法也越來越多樣，利用這些方法來做連結，將每個問題本身向四周發散，得到的答案各有不同，所有的想法不一定有關連，也沒有正確的解答，這是連接與轉化是創意的開始。創意思考可藉由人類有自我檢視能力及觀點的不同，像是個人習慣、新方法或新事物，而造成「嘗試錯誤」的過程，它們一定會有連接到真實與必要的方法，以激發觀察者採取行動，才能構出好的設計。

創意思考設計技法指的是一種方法，就好像透過一種工具來學習創意思考設計。在設計過程的初期，創意信手捻來，但也隨時會棄之不用，不久之後，成堆的靈感已被縮減到只剩下最有機會成功的幾個。讓有機會實行的創意概念視覺化並且進行測試，是要花上一些時間，所以設計師會先從一段有趣、開放式的研究著手。過程包括列出清單和畫草圖(已有概念的部分)畫出來，同時將混沌的項目列在圖表上(Ellen Lupton, 2012)。思考不會只在腦袋裡發生。大多數的思考方法涉及了將想法具體化，讓這些想法存在於某種形式中，以便於觀看、比較、排序、結合、分級以及分享。

2.2. 教學理論

培養學生提升創意思考的同時，教師本身也需要作好具備誘發創意的主要角色，經過思考而表現出來的潛力，被視為創意的結果。創意思考的教學目的是培養創意思考的能力，藉由教師的教學方式，激發學生的創意思考動機，在一個利於創意思考的環境下學習，則學習會是快樂的，學習能力就會增加(張添洲, 2000; 陳英豪、吳鐵雄、簡真真, 1994)。

2.2.1. 創意思考教學的原則

創意思考教學是利用創意思考的策略，在教師生動的教學當中，讓學生有應用想像力的機會，培養學生流暢、變通、獨創及精進的思考能力，也可以感受到快樂與成就感(陳龍安, 2006)。教師必須注重如何激發學生興趣，佈置適當的教學環境，提供發展想像力及豐富心像的材料、教具，並且重視學生提出不尋常問題或意見，鼓勵學生獨立研究解決問題，教師不妄加批評並接納學生的錯誤和失敗；每位學生學習的能力有所差異，應鼓勵學生參與，學習能力高的學生協助學習能力較低的學生，並讓學生有充分的時間思考，在共同合作的教育環境下，小組裡的學生一起共同努力解決問題的目的學習(Ronnic Cheung, Doug Vogel, 2013)。透過教師的創意思考教學，來激發學生的擴散思考與聚斂思考，有助於解決問題，本研究將遵循這些原則進行實驗教學。

2.2.2. 創意思考設計教學的模式

每個教師須依自己的實際情況，擷取或創造屬於自己的教學模式，一個良好的教學模式應符合五項標準：a.適合的環境；b.綜合性；c.彈性或適應性；d.實用性；e.有效性(Maker, 1982)。創造性問題解決是一個綜合性的過程：發現困惑、發現問題、發現點子、發現解答及尋求接

受等五個步驟，目的強調要利用想出的各種可能的方法解決問題，此模式必須讓學生有具備足夠的知識，以及教師必須營造一個能自由表達的環境，並以鼓勵幽默醞釀想法(蘇筑筠，2008)，希望能對本研究找出創意思考設計之參考幫助。

2.3. 協同作業平台

利用雲端運算中有自動承索、廣範的網路連接、資源共享、快速彈性及測量服務等特徵，藉由網路提供服務中的三種服務模式：軟體即服務 (Cloud Software as a Service: SaaS)、平台即服務 (Platform as a Service: PaaS)及設備即服務 (Infrastructure as a Service: IaaS)。

表 2.3-1 各個協作平台特質介紹

	Google Drive 協作平台	SkyDrive 協作平台	Prezi 協作平台	Evernote 協作平台
平台語言	中文	中文	英文	中文
使用費	一般版 免費	一般版 免費	一般版 免費	一般版 免費
主要支援類型	文書、簡報、試算表、表單、繪圖	文書、簡報、試算表、筆記	簡報	隨身筆記
跨平台服務	有	有	有	有
免費版容量	15GB+像素大小限制 內免費(額外獎勵)	15GB+15GB(額外獎勵)	100MB	25MB+推薦3好友3GB(上傳量或3個月專業版)
註冊使用	雙方註冊	單方註冊	雙方註冊	雙方註冊
多人編輯	可	可	可	可
資料同步	自動同步	使用同步按鍵	使用同步按鍵	自動同步

協同作業平台屬於PaaS服務，它是廠商將雲端伺服器的平台開放給使用者，使用者不須自己建置和執行作業系統等平台，可以自行部署應用程序、編程語言，但不用管理或控制雲端的基礎設施設備。參與者為Google App Engine，Windows Azure 等。利用雲端服務的優點直接透過其運算伺服器、網路伺服器、線上儲存空間，以降低購買軟硬體成本。

透過(表 2.3-1.)的介紹，Google Drive 及 SkyDrive 則提供多元文書處理程式，其介面與Microsoft Office 相似也較容易熟悉並上手，儲存資料時直接集中在雲端硬碟，能使用容量較大也好管理集中，並且可以相互跨平台使用。

Google Drive 符合本研究需求，它適用於任何作業系統，使用門檻低，使用者有Gmail，就可以免費建立Google 協作平台的帳號。管理者可以簡單的使用Google Drive 模組化的模板格式，不用瞭解任何設計語言，可直接嵌入Google 文件、圖表、日曆、試算表和繪圖功能等，讓多位使用者共同創作，並以階層的方式呈現，並且在頁面與子網頁可以使用Gooele Apps 進行各式各樣的編輯。(黃建庭，2013；林怡君、林建仲、吳俊憲，2008)。

3. 研究方法

本研究對象為高雄某大學二年級學生，研習的課程以創意設計課為主，主要每7至8人一組為一個單位共分4小組總數30人，分為2組實驗組及2組控制組進行課程實驗，藉以評估兩組學習者學習成效之差異。本研究針對實驗後編擬一份學習評量問卷作為後測結果，最後針對實驗組挑選3-5位參與者進行訪談。進行教學實驗前執行可行性前測問卷調查，待數據顯示進行結果，如數據過低時則提出更改研究方向做再一次確認，確認後則開始進行實驗，研究對象於設計類課程進行三周教學實驗。教學方法上實驗組學習使用者，由創意思考設計套入Google 協作平台教學，而對照組學習者利用傳統教學方式授課。教學實驗前與實驗後，

研究對象必須再進行前側、後測問卷及測驗，探討學習是否具有提升創意思考設計能力成效及其原因。本研究架構如圖 3.3-1 所示。

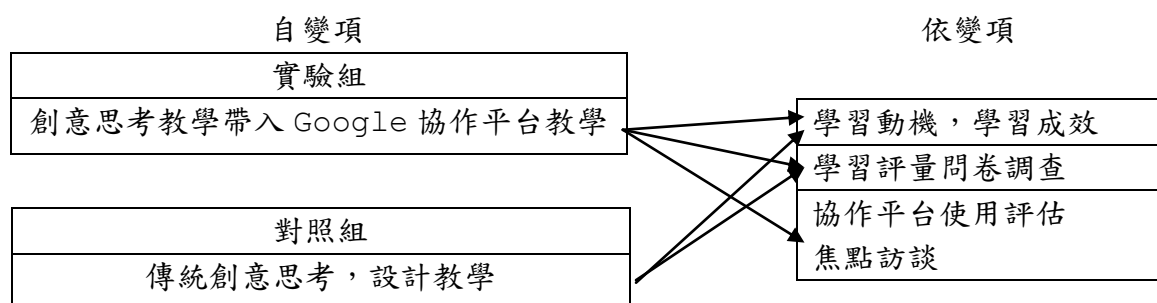


圖 3.3-1 研究架構

4. 前測評估及結論

本研究針對創意思考設計應用於 Google 協作平台可行性進行問卷分析，以不記名不同學校的學生做測驗，所撰寫的問卷達 45 份，其中有 5 份為無效問卷則剔除，其餘 40 份有效問卷以問卷處理軟體 SPSS21 做數據成果。以第三部分為核心部分做可信度分析，題目共 10 題採用問卷測量尺度採用李克特五分評量(Likert 's5-point scale)分為 5 非常同意 4 同意 3 普通 2 不同意及 1 非常不同意。則數據結果顯示 Cronbach's α 值為.854，已完成前置使用評估之可行任務，藉由課程帶入協作平台後，學生可以應用在各種上網裝置上，更能達成學習者提升學習的意願與效率。教師利用協同作業系統增加資料來源的蒐集與分享，不僅節省時間也可以容易得知學生的學習情況，並且創造新的學習模式增加學生學習之意願。

參考文獻

- 林怡君，林建仲，吳俊憲（2008）。國小自然與生活科技課程運用 Google Docs 的學習成效。*生活科技教育月刊*，41-3，02-08。
- 張添洲（2000）。教材方法：發展與革新。臺北市：五南圖書出版。
- 陳龍安（2006）。創造思考教學的理論與實際（第六版）。臺北市：心理出版社。
- 陳英豪、吳鐵雄、簡真真（1994）。創造思考與情意教學。高雄市：復文圖書出版社。
- 黃建庭（2013）。Google 輕鬆玩漫步在雲端。臺北市：松崗資產管理。
- 黃重憲（2010）。淺談雲端運算（電子版）。國立台灣大學計算機及資訊網路中心電子報，第 8 期
- 楊文誌（2010）。雲端運算 Cloud Computing 技術指南。臺北市：松崗資產管理。
- 潘裕豐（2005）。創造過程論與創造思考的技巧。*創造思考教育*，15，30-40。
- 蘇筑筠（2008）。創造思考教學方案對高職生創造思考能力與創意氛圍之影響（未出版碩士論文）。國立臺灣科技大學，臺北市。
- Buckley, F. J.(1999). *Team teaching-what, why, and how?* Thousand Oaks : Sage.
- Ellen Lupton/ Ed.(2011).*Graphic Design Thinking: Beyond Brainstorming*. New Your : Princeton Architectural Press
- Maggie Macnab(2012).*Design by Nature: Using Universal Forms and Principles in Design* . Berkeley, CA :New Riders.
- Maker,C.J.(1982).*Curriculum development for the gifted*. Rockvill,MD : Aspen Systems Corporation.
- Ronnic Cheung, Doug Vogel(2013). Predicting user acceptance of collaborative technologies: An extension of the technology acceptance model for e-learning. *Computers & Education* 63, 160–175. doi:10.1016/j.compedu.2012.12.003.

圖示工具在協作學習中的影響——基於協作學習專案的調查

The Influence of Diagram Tool in Collaborative Learning: a Survey Based on a Collaborative Learning Project

權國龍^{1*}，王華文²

^{1,2} 華東師範大學 教育學部 教育資訊技術學系

* quanggl@qq.com

【摘要】本文關注作為視覺化技術的圖示工具在學習中的應用並試圖瞭解影響學習者使用圖示工具的影響因素和作用路徑。研究依理論提出假定，借用技術接受度影響因素及其量表，依託中美合作的研究生課程進行調查，最後結合資料與理論分析得出結論。主要的發現有：影響學習者圖示行為意向主要因素包括：任務相關性、產品品質、結果示範和感知有用性，以及電腦自我效能感、電腦娛樂性、感知愉悅性和感知易用性。因素關係中尤以任務相關性對感知有用性、電腦自我效能感對感知易用性的作用甚強；而在經驗形成階段，感知易用性對圖示意向的作用比感知有用性顯著，且感知易用性對感知有用性有較強的作用。英語聽說水準與圖示工具的使用無關。此外，對圖示工具學習應用的早期干預是必要且是重要的；社群影響在同類研究中值得關注。

【關鍵字】協作學習；圖示工具；影響因素

Abstract: This article concern the diagram tool applying in collaborative learning, and to know the prime factor and factor-path influencing the tools usage through a survey that conducted in a project between Chinese-American students. It provide the hypothesis based on theory, and collected data by TAM3 scale, then conclude with analysis. The main findings included, main factors influencing learners' behavioral intention include task relevance, output quality, result demonstrability and perceived usefulness, as well as computer self-efficacy, computer playfulness, computer entertainment and perceived ease of use. As to factor-path, especially there are two effect very stronger: task relevance to perceived usefulness, and computer self-efficacy to perceived ease of use. In the earlier stage of experience, perceived ease of use has significant role to behavioral intention than perceived usefulness, and has a stronger effect to perceived usefulness.

Keywords: collaborative learning, diagram tool, influencing factor

1. 引言

媒體技術和網路環境的蓬勃發展，帶來數位時代的一個突出的現象：視覺途徑與圖像方式的廣泛應用。視覺化技術也成為適應發展與應用需求的主要技術之一。研究利用中美學生遠端協作設計開發科學教育遊戲的機會進行，著重對在遠端協作學習中使用圖示工具的影響因素、使用的特點及效果做實際調查，為圖示技術的學習應用提供參考。

2. 研究現狀

“圖示工具”是指在過程中所借助的實在物體或虛擬的可視物件，本文中更側重數位化可視物件，如圖示工具。圖示工具與圖示方式在學習中有著更重要的意義。國外有關心智模型（Seel, 1999; Rowe & Cooke, 1995）、視覺認知（Cavanagh, 2011）和圖示或圖解工具（Damm & Hansen, 2005）的研究，都預示了這種方式可能的潛力。我們對圖示功用的研究也支持這一點。典型的用於學習的圖示工具有 MindManager、MindMapper、FreeMind、Inspiration、

SmartDraw、Xmind 和億圖等。相關教育研究機構所開發的圖示工具有易思—思維/認知助、Z+Z 智慧教育平臺、幾何畫板等學科特有的圖示工具。對於使用圖示工具的影響因素的探討，國內研究少有涉及。國外有研究對基於手勢的圖解工具 Distributed Knight 及其應用中所產生的工作空間意識(Workspace Awareness)進行研究，發現此工具具有更多的感知可用性(Damm & Hansen, 2005)。而眾多有關技術產品的使用者接受度研究為這一問題提供了豐富的參考(Venkatesh & Bala, 2008；顧小清、付世容, 2011)。

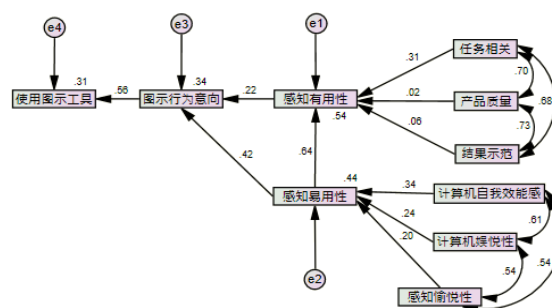
3.設計、過程與資料

這裡借助囊括因素比較全面的 TAM3 瞭解在遠端協作學習中影響圖示工具應用的主要因素。研究要檢驗的主要內容有：1. 英語聽說水準會影響圖示行為意向；2. 感知有用性的決定因素主要有產出品質、結果示範和任務相關和感知易用性四個，而社會規範與形象的影響將會偏低；3. 感知易用性的決定因素主要有電腦自我效能感、感知外部控制、娛樂性和愉悅性四個，其中以電腦自我效能感的影響最強；4. 感知有用性是圖示行為最重要的影響因素；感知易用性同樣對圖示行為意向有重要作用。

調查借助“中美學生遠端協作設計開發科學教育遊戲”的課程進行。在遠端協作學習開始前，我們向大家介紹了圖示的方式與工具，並推薦“Xmind”和“Mind Manager”兩款圖示軟體工具給學習者使用，並說明可根據自身情況，改用熟悉的 WORD、Excel、PowerPoint 或“畫圖”等作為輔助工具，需要時可進行手繪，以輔助完成科學教育遊戲設計、開發與協作任務。在此之前，約有 1/3 的同學在相關課程中接觸過此類工具，只有個別同學使用過。調查量表基於 TAM3 量表修改而成。參與量表調查者是 27 名中國學生，資料回收率 100%。使用 PASW Statistics 18 和 AMOS 18 對資料分析，資料 Cronbach's Alpha 系統為 0.949。

4.結論

通過以上的資料與討論，此研究中可供參考的圖示工具使用的主要影響因素與因素路徑，如圖 1 所示。



* CMIN=77.195 (p=.000), CMIN/DF=2.662, AGFI=.441 (偏低), RMSEA=.253 (偏高)。

圖 1 影響圖示工具使用的因素標準化路徑係數

從此調查中可以瞭解，對圖示工具的使用主要看工具與學習內容或任務的相關程度，工具是否有用、好用是影響繼續使用行為重要的指標，而學習作品的品質、圖示工具應用的可展示程度和使用中的愉悅性對持續使用非常重要。尤其是在前期對圖示工具是否好用的認知形成過程中，學習者對電腦（環境）的效能感與應用水準很重要。如 TAM3 研究中認為的，早期的干預是必要的，也是重要的。

情感式行動語言家教系統之建置

The Establishment of Mobile-Based Affective Tutoring System on Language Learning

黃祖萱^{1*}，趙靖如²，林豪鏘³

國立臺南大學數位學習科技系

* tzuhsuan117@hotmail.com

【摘要】本研究結合情感式家教系統及非同步討論，建立一個行動載具上之應用程式：情感式行動語言家教系統，旨在探討情感式行動語言家教系統的使用性，以及非同步討論之使用動機。進行原型評估實驗之實驗對象為日語初學者，以填寫系統使用性量表和進行訪談作為評估結果。實驗結果顯示學習者對目前的情感式行動語言家教系統之使用性及非同步討論區尚可接受。因此本研究將改善系統缺失，加強系統功能後進行第二次實驗。

【關鍵字】情感運算；情感式家教系統；非同步討論；行動學習

Abstract: This research is integrating Affective Tutoring System and Asynchronous Discussion Forums to an application on mobile device: Mobile-based Affective Tutoring System. The aim of research is investigating the usability of Mobile-based Affective Tutoring System, and the motivation of Asynchronous Discussion Forums in this system. To evaluate prototype of system, we invite Japanese beginners to use app, fill in SUS and interview to be assessment result. The assessment result is the usability of Mobile-based Affective Tutoring System and the motivation of Asynchronous Discussion Forums is acceptable, Therefore, we will improve system deficiency and have second time experiment.

Keywords: Affective Computing, Affective Tutoring System, Asynchronous Discussion Forums, Mobile Learning

1.研究介紹

本研究運用平板電腦將情感式家教系統與非同步討論整合，並且將輸入情緒回饋的方式改變為選擇字詞的方式，降低對學習者學習過程中的負面影響。透過學習者操作情感式行動語言家教系統提出的情緒回饋，了解學習者個別的學習狀況，適時輔導及協助學習者的學習，改善學習者的學習狀況及學習成果，提升情感式家教系統的教學品質。

1.1 研究目的

本研究運用行動設備並加入情感式家教系統及結合非同步討論區設計一應用程式-情感式行動語言家教系統，欲進行之研究目的為以下四項：

1. 透過情感式家教系統在行動載具上之運作，達到隨時隨地都能進行學習的方便性。
2. 引導學習者在非同步討論區參與討論和發問。
3. 以學習者為中心的學習方式，藉以改善學習成效。
4. 系統可以記錄學習者之學習狀況和學習情緒，提供教學者瞭解學習者的學習狀態並評估學習成效，適時提供輔導。

1.2 研究問題

本研究中有主要的幾個探討問題：

1. 情感式家教系統建立在行動設備上，系統的易用性和易學性？

2. 情感式行動語言家教系統之非同步討論區使否能吸引學習者使用？
3. 情感式行動語言家教系統是否能让學習者處於正向情緒？
4. 情感式行動語言家教系統是否能让教學者了解學習者的學習狀況和情緒？

2. 研究方法

2.1 系統設計

行動版之情感式家教系統能夠紀錄學生的學習情緒，並針對正、負向情緒能適時的給予回饋和調整學習內容，導入非同步討論的功能，增加學生之間的討論和發問，提高學生的學習意願和改善學習成效，以完成冒險成為島主為故事背景，吸引學習者使用此應用程式進行語言學習，系統架構如圖 1，情緒事件與代理人的互動如圖 2。

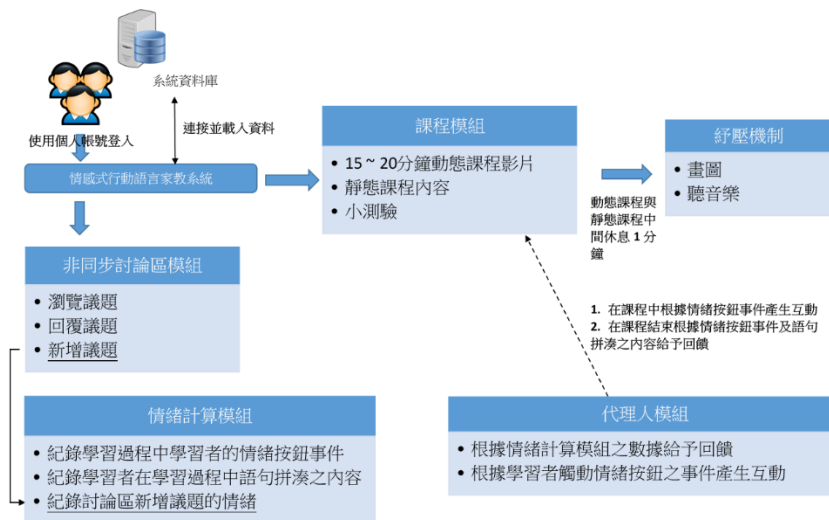


圖 1、系統架構圖



圖 2、情緒事件與代理人的互動

3. 結論

在實驗過程中學習者運用行動版語言情感式家教系統時，除了進行自主學習，亦會與其他學習者進行討論與交流，第一次原型評估實驗之結果顯示目前之系統使用性尚可接受，而在進行第一次實驗時，由於網路頻寬問題，導致課程資源下載延宕，以及部分的系統功能建置尚未完整，學習者在有限時間內以及有限的實驗設備，無法充分使用情感式行動語言家教系統。因此，本研究擬進行第二次實驗，並針對第一次原型評估所發現的系統缺失以及學習者回饋之建議進行改善，將系統尚未建置完整之功能完成，再比較第一次實驗與第二次實驗之結果。

文本情感分析技术在中小学个性化作业中的应用研究

The Study on Individual Homework in Textual Sentiment Analysis Technology

孙波，陈玖冰^{*}，刘永娜

北京师范大学 信息科学与技术学院

^{*} chenjiubing@126.com

【摘要】 中小学课业负担过重引起了教育主管部门和社会的普遍重视，“减负”已成为基础教育的研究热点。智能感知技术为解决中小学课业负担过重问题提供了新的解决方案，包括知识感知和情感感知。本文从情感感知出发，以个性化学习理论为依据，探索应用文本大数据的情感感知技术，分析学生在做作业过程中的情感状态。把情感感知和知识感知相结合，实现个性化、情感化的作业推送，使学生在愉悦的状态下完成知识水平的提升，在减少作业量的同时提高教学效果。

【关键字】 个性化作业；文本分类；作业减负；情感分析

Abstract: heavy homework burden of elementary education attracted closed attention to general public and Department of Education, it is became the focus of elementary education. To solve this problem, technology of intellisense offering a new solution, which include knowledge-perception and emotion-perception. This paper aims to propose a students' intellisense method to analysis students' emotional state in the online learning, based on textual sentiment analysis, and theory of personalized learning. Combined knowledge and emotion, developed the push method of personal and emotional homework. Reducing homework burden, at the same time, improve the effect of learning.

1. 研究背景及意义

《教育大辞典》把作业分为课堂作业和课外作业两大类，其中课外作业又被称为“家庭作业”它是由教师布置，学生在课外规定的时间内进行的学习活动^[1]。

作业是学生领会、维持和应用知识的一种有效途径。学生在作业过程中受到学习目标、学习环境等多方面因素影响、呈现出多样化特征。同时，教师也可以通过作业诊断学生学习状况，从而改进教学^[2]。目前我国中小学普遍采用粗放型作业安排策略和管理模式，统一的作业内容和大量的重复练习让学生不堪重负，学习效率效率低。具体表现在作业量大；作业内容缺乏针对性，全班同学布置相同的作业；作业过冲中缺少反馈和指导，没有情感方面的交流，造成作业过程中的厌倦感和孤独感。

智能感知包括知识感知和情感感知，其中情感感知包括文本、声音、表情图像等通道的情感感知，本文研究基于文本通道的学生情感感知。探索在虚拟学习社区中，对学生学习过程中产生的动态文本数据进行分析，结合知识感知技术，设计中小学生学习“减负增效”的关键技术方案。

把基于大数据的学习分析技术应用到学生完成作业的学习活动中，在作业过程中智能感知学生个体表现出来的知识结构、水平及情感状态，自适应地调整每个学生的作业内容和数量，实现个性化的作业推送。

2. 国内外研究现状

知识和情感是学生发展的两个重要方面，本研究从学生知识结构及水平、学习情感的智能感知出发，自动构建个性化的在线作业模式，减轻学生的作业负担，促进学习效率，使学生在游戏化、社交化的个性化作业系统中始终保持学习的热情与愉悦感，引导学生知识和情感同步发展。

早在 17 世纪，夸美纽斯在《大教学论》中就已经对课外作业的重要性和安排方法作了论述；近些年，国内外有大量关于作业设计的研究，涉及到作业的功能、形式、难度、作业量、评价与反馈等多个方面。其中对作业量、难度的研究始终是作业研究的热点问题，对学生学习成绩影响较大。

本杰明·布鲁姆 (Benjamin Bloom) 及其同事在《教育 评价》中，就作业量问题研究发现，家庭作业数量并不是该科成绩的良好预测物。杜克大学的库珀 (Cooper) [3][4] 做了大量关于学生作业量与其成绩的相关研究，结论是对于小学生而言，作业量增加不会提高学习成绩；对于初中学生，如果作业量需要两个小时以上的完成时间，也不会提升成绩。近几年我国教育主管部门、社会各界也开始关注中小学生的作业量问题。国内学者施良方等系统论述了我国中小学生课外负担过重的现状[5]。

日本学者研究发现，超出学生知识水平的作业内容，会大大影响作业的完成率，造成挫败感和负面的学习情感；与学生知识水平相适应的课外作业，具有很高的完成率，能带给学生正面的学习情感，保持作业时的积极性和主动性[6]；著名教育家沙塔洛夫提出把作业按照难度分为必须完成部分和特殊兴趣部分[7]。国内学者在自设作业、分层次作业方面做了研究和探索：基于学生基础和接受能力的差异，按学习状况和心理特征将学生分为三个层次，不同层次布置不同的作业，让所有学生在作业上都能各尽所能，各有所得，并体会到成功[8]。

有关作业和作业平台的研究发展现状表明：作业的数量和难度需要和学生的知识结构、知识水平和学习情感相适应。融入学习情感的、个性化的作业是提高作业效率、实现“减负增效”的关键。而这一特点在现有的作业系统中并没有得到很好的体现，

基于社会交互网站 (SNS) 的情感分析是近年来自然语言处理领域中的研究热点，将其用于中小学作业中的研究还处于探索阶段，本文将研究设计中小学作业过程中，基于文本的学生情感分析过程，并将其用于个性化作业推送，实现“减负增效”。

3.研究目标及思路

研究目标是以个性化学习理论为依据，以大数据背景下的智能感知技术为手段，探索将智能感知技术应用到中小学作业减负中，并依托具有大规模网上中小学生用户的“在线作业”企业开展实践研究。动态感知学生在完成作业过程中的知识结构、水平及情感状态，构建一个能自适应地调整每个学生的作业内容、数量及频率的个性化在线作业应用平台，改善中小学生的“作业质量”与“学习效果”，促进“减负增效”。研究思路如图 1 所示：

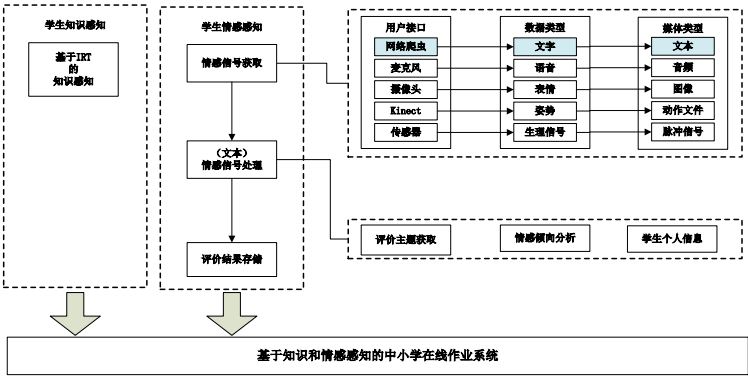


图 1：研究思路图

在学生知识结构及水平、学习情感两个维度开展研究。知识感知采用基于项目反应理论 (IRT) 感知计算，本文主要研究基于文本的情感感知计算技术，对学生在线作业过程中的学

习及情感状态进行感知分析，根据学生作业过程中的情感状态，调整作业难度、数量及频率。以“一起作业网^[9]”数据为基础，研究基于知识和情感的个性化作业应用。

4.基于文本的情感分析方法设计

研究将以“一起作业网”为依托，将知识感知和情感感知方法集成到网站现有的在线作业平台中。通过对学生在作业过程中的情感状态变化进行感知，把情感感知的结果结合基于项目反应理论（IRT）的智能感知结果，实现个性化作业推荐。基于 SNS 文本的情感感知过程，如图 2 所示：

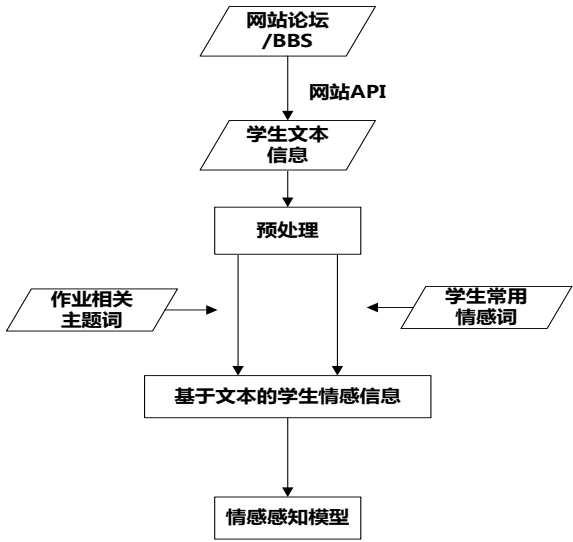


图 2：基于文本的情感感知流程图

在网站中设计学生论坛，学生可以对题目单独评价，也可以对某次作业整体评价，内容涉及作业的难度、作业的量 and 作业频度等，同时可以记录学生作业时间，作业题目正确率等信息。还可以通过其他情感感知通道，如视频通道等，获取学生专注度信息和学生作业过程中的表情信息。

通过网站应用程序接口（API）或者网络爬虫等工具，获取学生作业过程中的文本信息，其中包括表情符号、学生专用词汇、作业评价词汇等。构建学生作业过程相关的动态语料库。语料存储为标准的 XML 格式，

人工整理少量的语料，首先获取学生作业相关的主题词，重新把主题分类，按照作业的科目、数量、难度、频度等，把种子词在原有的动态语料库中计算文本相似度，把相似度高的词作为同类的主题，构建主题词典。

收集学生作业过程中常用的表情符号，新词加入到已有的情感词典中，扩建学生作业相关的情感词典。本文采用逐点互信息（PMI）方法，在已经获取的学生作业相关的大规模语料中，计算未标注情感强度的情感符号和情感本体库中的已标注词的互信息，具体计算方法如下：

$$PMI(word_1, word_2) = \log \frac{P(word_1 \& word_2)}{P(word_1)P(word_2)}$$

其中 word₁ 是新获取的情感词或者情感符号，word₂ 是大连理工大学“情感本体库”中的词，该词库标注了常用情感词的情感强度和极性，把使得 PMI 值最大的 word₂ 的值作为情感符号 word₁ 的情感强度。

预处理过程包括中文分词、词性标注，词序列标注等，中文分词程序中要加入已经构建好的情感词典和主题词典。工具采用哈尔滨工业大学的自然语言处理工具包（LTP）在线云计算平台。

以情感词和情感符号为中心，向先后两个方向寻找相应的副词，汉语配价距离一般不超过3个词的距离^[10]，算出整个评价句的情感强度，结合评价主题，得到基于文本的学生情感分析结果。

把基于文本的情感分析结果输入到学生情感模型，和其他通道的情感分析结果一起作为情感感知的结果，采用已有的中小学学业情绪量表^[11]，验证处理结果。把处理结果写入学生情感档案袋，长期跟踪学生学业情感。再结合智能感知的结果，实现基于知识和情感的个性化作业推荐应用。

5. 结束语

知识和情感是学生发展的两个方面，本文从文本通道学生情感感知出发，结合智能感知技术，探讨自动构建个性化的在线作业模式，减轻学生的作业负担，提高学习效率，使学生在游戏化、社交化的个性化作业系统中始终保持学习的热情与愉悦感，引导学生知识和情感同步发展。

基于多通道的学生情感感知是下一步的研究重点，包括表情图像库和文本情感语料库的建立、个性化的学生情感模型、情感反馈机制等；对于身体姿态、语音、生理信号等通道的情感识别也会对基于智能感知技术的中小学个性化作业平台的完善提供帮助。

参考文献

- 顾明远（1998）。**教育大辞典**。上海：上海教育出版社。
- 南京师范大学教育系（1984）。**教育学**。北京：人民教育出版社。
- Cooper, H.(1989).*Homework*. NY:Longman
- Harris Cooper., et al.(2006). Does Homework Improve Academic Achievement? A Synthesis of Research, 1987–2003. *Review of Educational Research: Vol. 76, No. 1*, pp. 1–62.
- 施良方和崔允漷（2009）。**教学理论：课堂教学的原理、策略与研究**。上海：华东师范大学出版社。
- 波多野谊余夫（1989）。**怎样培养自学能力**。北京：新华出版社。
- 杨玉宝和于伟（1992）。良好的课堂气氛是成功教学的基础——沙塔洛夫的认识与实践。**外国中小学教育**，1992，05，8-11。
- 傅小平和邹宁（2006）。小学英语作业的布置与评价艺术。**湖南第一师范学报**，2006，09，56-59。
- 一起作业网。网址：<http://www.17zuoye.com/>。
- 刘海涛（2009）。**依存语法的理论与实践**。北京：科学出版社。
- 董研和俞国梁（2007）。青少年学业情绪问卷的编制及应用。**心理学报**，2007，05，852-860。
- A.I.Aaban. (2013).A study of the validity and reliability study of the homework purpose scale: A psychometric evaluation . *Measurement*, Vol.46, 4306-4312.
- Jianzhong Xu., et al.(2014). Modeling students' time management in math homework . *Learning and Individual Differences*, Vol.34, 33-42.
- Johnson, L., Adams, S.,& Cummins, M.(2014). The NMC Horizon Report: 2014 K-12 Edition examines emerging technologies for their potential impact on and use in teaching, learning, and creative inquiry in schools. *Report of NMC 2014* , 1-51.

行動裝置社群互動系統輔助視覺傳達設計課程研究

Assist Learning Skill through Integrated System of Society Communication on Mobile Device of Optional Course Visual Communication Design

洪碩延¹，簡義軒²，王政弘^{3*}，黃詠琪⁴

國立高雄大學創意設計與建築系

*wang101@nuk.edu.tw

【摘要】本研究藉由社群聊天系統進行合作學習輔助工具，使受測者與同儕因知識之交流而有所收穫，並進行學習狀態紀錄。實驗對象為大學部二年級選修視覺傳達概論 35 名學生，安排教學輔導者適當引導良好的互動模式，並將受測者在社群中回答問題內容文本資料記錄，作為研究使用評估。實驗分成 Line 行動裝置社群與 Facebook 網站社團，嘗試探討兩組之間學習成效是否有顯著差異。最終評估使用三角交叉驗證法：使用者互動滿意度量表、觀察以及訪談，獲得質性與量化的研究資料。根據資料分析結果，合作學習都能使課程的學習成效提升，但行動式社群學習比電腦版更能提升學習成效。

【關鍵字】學習社群；合作學習；視覺傳達設計

Abstract: This study aims to assist learning skill through integrated system of society communication on mobile device, it let tester keep in touch knowledge with his classmates, and record their learning condition. The tester is based on 35 students of optional course visual communication design from college degree. The duties of study worker arrange supervisor as aider through talking in teamwork learning and guiding the tester within good interaction. The study is divided into two famous social communicate application as Line and Facebook, and discussing the significant improvement from the outcomes of course learning. And then final evaluation are using triangulation method, including user interaction satisfaction scale, observations and interviews and explore learning, to obtain qualitative and quantitative data, the final analysis. The results of this research were as followed: effects of cooperative learning teaching upgrade. In comparison with PC edition, mobile device is more upgrade in effect.

Keywords: Virtual community, Visual communication design, Cooperative learning

1. 前言

語言傳遞訊息，是最基本的存在方式，早期透過呼叫器接收或傳送簡易的文字，但過程中回傳訊息速度較慢且分享資訊不易；而現今，除了網際網路提升便利性之外，智慧行動裝置更趨向普及化：使用者能隨時隨地下載熱門社群網路 APP（Mobile Application），行動裝置社群已經漸漸融入人們的生活圈。在網路資訊傳遞速度驅使下的時代，利用智慧型裝置普及性，創造出許多不一樣的感官享受（Palloff & Pratt, 2001；Tu & Corry, 2001）。因此，本研究將運用社群聊天系統融入教學，利用兩組熱門的網路社群結合傳統理論基礎的方式，讓受測者在課後，能對於教學輔導者的提問進行群組討論。

2. 文獻探討

視覺傳達設計學習過程中，知識是必須經過某程度上的轉變，在學習性質的社群如何創造知識的模式，又以 Nonaka & Takeuchi 提出的知識螺旋概念最被許多學者所接受。虛擬學習社群是以知識為主要之目的學習性質社群（Knowledge Communities），創造知識為目的與價值（Thomas & Laurence, 1997）。虛擬學習社群是利用資訊科技的特質融入教學（Technology

Mediated Learning, TML), 因為學習者的心理因素, 將會間接影響學習成效(Armstrong & Hagel, 1997; Hiemstia, 1972; Lee, Vogel & Limayem, 2003)。合作學習可以有效減輕學生的學習焦慮感, 學習探索以及思考產生知性的互動, 一起解決問題與討論團隊合作的目標, 創造輕鬆的學習環境 (Palloff & Pratt, 2001; Tu & Corry, 2001)。在合作學習行為研究中, 團體效能、團體績效、以及團體凝聚力是三個主要概念。學生在合作學習的情境下, 對於問答的反應及回饋, 顯現出對於學習的強烈動機 (Locke and Latham, 1990)。

3. 實驗結果與分析

本研究社群使用性量表所求得的 Cronbach' s α 值為.877, 根據社群易用性統計, 有 88.2% 的受測者認為 Line 社群是容易使用的; Facebook 有 83.3% 的受測者也認同此題項, 兩組受測者均認為虛擬學習社群所選定的社群接受度高。為了瞭解 Line 行動裝置與 Facebook PC 網頁版於課程開始前之程度差異, 將於前測及後測成績做相依樣本 T 檢定, 分析兩組之間是否因社群之不同導致成績有顯著差異, 並確立何組組別有助於提高學習成效。Line 行動裝置後測成績平均值 (M=60.88) 比前測平均值 (M=51.17) 提升 9.71 分, 在顯著值 $p=0.004$ ($p<0.01$) 與效果值 $d=0.68$, 介於 0.5 至 0.8 之間, 顯示中高的實際顯著值, 所以 Line 行動裝置網路社群於學習成效上, 是具有顯著性並達到中高度的提升。

4. 結論

根據本研究所提出的研究目的與研究問題, 經過實驗得到之結果進行分析, 得到以下結論: Line 與 Facebook 社群的整體使用性, 兩組均呈現良好的操作反應。從互動滿意度分析中得知, 社團的受測者們對於系統的使用操作方式能完善運用。從團體凝聚觀看, 歸屬感與領導者的帶領將會相互影響每位成員的討論熱絡程度; 成員遇到困難時組員內如果擁有良好的團體互動, 能發揮積極幫助之能力。Line 行動裝置社群之合作學習互動滿意度, 呈現較高的滿意程度。研究結果顯示, 兩組組受測者皆認為整體使用反應是良好的, 因為歸屬感方面, 兩組皆認為組員間互相合作協尋問題, 可達到團體效能之發揮, 對於學生的學習有正向之效果

參考文獻

- Armstrong, A. G. and J. Hagel (1997). *Net Gain: Expanding Markets through Virtual Communities*. MA: Harvard Business School Press.
- Davenport, Thomas. H & Prusak, Laurence(1997). *Working Knowledge: How organizations manage what they know*. Project Management Institute, Second Edition.
- Hiemstia, R. (1972). *The educative community*. Lincoln, Nebraska: Professional Educators Publications, INC.
- Lee, F.S.L., Vogel, D., & Limayem, M. (2003). Virtual community informatics: a review and research agenda. *Journal of Information Technology Theory and Application*. 5(1), 47-61.
- Palloff, R. M., & Pratt, K. (2001). *Lessons from the cyberspace classroom: The realities of online teaching and learning*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Tu, C., & Corry, M. (2001). A paradigm shift for online community research. *Distance Education*, 22 (2), 245-263.

以線上聊書活動培養國小學生之閱讀興趣：活動設計以及系統開發

The design and implementation of a reading discussion system to support an interactive booktalk activity

李棋芳^{1*}，簡子超¹，陳志懋¹，陳德懷¹

¹國立中央大學 網路學習科技研究所

* monica@cl.ncu.edu.tw

【摘要】 閱讀是學習的基礎，擁有好的閱讀能力，就有比較好的學習成效。過去許多研究已成功證明閱讀討論的教學方法，可以提升學生的閱讀興趣及動機。然而，許多閱讀討論的相關研究以面對面或線上的方式進行，但較少有透過線上閱讀討論來支援面對面閱讀討論的相關研究。在這項研究中，我們設計一個聊書活動流程，並結合面對面與線上的閱讀討論活動，也提出一些未來可能的研究議題。

【關鍵字】 閱讀討論；閱讀興趣；數位學習

Abstract: Reading is a significant way to develop literacy capability. Previous studies have indicated that students can produce better learning outcomes if they have higher motivation. Reading discussion is one potential approach to enhance students' reading interest. Many related studies focused on discussion in a single environment (face-to-face or online environment), however, rather than in hybrid environments. This study designed and implemented of a reading discussion system which can support an interactive booktalk activity either in class or after-class. A procedure of an interactive booktalk was also instructed in this paper.

Keywords: reading discussion, digital learning, reading interest

1. 簡介

現今社會人們大多都是靠閱讀來獲取新的知識，柯華葳(2006)認為閱讀是學習的基礎，擁有閱讀能力，才有自己的學習能力，閱讀對於學生的學習是重要關鍵。然而，台灣在2012年PISA國際評量結果顯示，雖然進步到的第9名，但閱讀興趣、信心相對落後於其他國家，這對台灣教育而言是嚴重的警訊。主要原因是台灣學生缺乏學習的動機，因此為了強化台灣學生的閱讀能力，需要從提升閱讀的興趣、動機著手。

過去許多研究已成功證明閱讀討論的教學方法，可以提升學生的閱讀興趣與動機。在1993年Chambers指出，學生們在聽過其他組員對一本書的看法後，並與他人分享自己心得的過程中，可以交換彼此的資訊、分享熱情，通常會想要去閱讀或重讀這本書，可以引發更多的討論，探索不同閱讀領域的意願也會提高了。

隨著網際網路科技的進步，閱讀討論不在局限於課堂教室裡，過去許多線上閱讀討論的研究，對於閱讀學習上也有很好的成效，讓學生可以選擇自己方便的時間與更多人交流想法，能幫助學生閱讀更多的書籍，提高閱讀動機(林政緯,2014)。

基於上述提及的內容，本研究設計一個聊書活動流程，透過線上的聊書來支援面對面聊書，讓學生可以彼此分享自己的閱讀後的觀點、想法，或者是對於書中的疑問進行討論，來改善學生對閱讀的興趣與動機。

2. 聊書活動流程

本節將介紹設計的聊書活動流程，將聊書活動分成四個步驟說明：〔1〕進行聊書活動前，學生必須先閱讀一本書，對一本書有一些先備知識，因此本研究採用身教式持續性安靜閱讀(Chien, Chen, Ko, Ku, & Chan, 2011)以學生的興趣為出發點，讓學生挑選喜愛的書籍，閱

讀自己想看的書。〔2〕學生可以利用課後或課餘的時間使用聊書系統平台，在線上分享看完書籍的想法，系統也提供發文鷹架，當學生不知道該怎麼表達時，能夠引導學生進行發文，促進討論成效。除了發表想法外，學生也可以觀看有興趣的討論，並且針對有興趣的討論進行回覆，交流一些想法。〔3〕面對面小組聊書，透過面對面小組聊書的活動可以將自己重新組織的想法表達出來，學生能更主動參與討論的過程，也能增進學生的口語表達能力，更能明白自己對這本書的看法。在此步驟裡，首先老師將班上的學生分成四個人為一組，每位學生輪流向小組其他成員分享近期在線上聊書後針對書籍的想法，其他聽完後會給予回饋或者將心中的疑問提出來，來分享彼此的想法。當小組成員都輪流上台分享完書籍後，推派一個人上台與全班分享，老師可以針對學生的分享給予總結，並且引導學生對書籍產生興趣。〔4〕線上後續聊書，在面對面小組聊書的活動步驟裡，學生跟在小組討論的時候，會有一些感興趣的議題，或者是還有一些疑問，此時可以透過線上聊書平台，將這些有興趣的議題或疑問記錄下來，讓後續可以再進行討論，讓聊書活動不受時間、地域的限制，可以與更多人進行討論，提升聊書的效果。

3. 結論

本研究預期學生能在線上聊書平台，能漸漸熟悉如何以文字表達出閱讀時心中產生的感受、心情、想法或疑問，當學生已經習慣使用線上聊書平台時，老師可以讓學生進行面對面小組聊書，輪流讓學生向小組內的成員以口頭方式做簡短的介紹並表達出自己的看法，增強學生的口語表達能力，並且激發學生對不同書籍的興趣。

致謝

本研究在台灣科技部科教國合司（101-2511-S-008 -016 -MY3）與「國立中央大學學習科技研究中心」的資助下完成，僅此致謝。

參考文獻

- 柯華葳(2006)。教出閱讀力。台北市：天下雜誌。
- 林政緯(2014)。支援「文字聊書」活動之系統設計與實作——透過「文字聊書」建立閱讀社群。國立中央大學網路學習科技研究所碩士班，未出版。
- Chambers, A. (1993). *Tell Me: Children, Reading & Talk*. ERIC. Retrieved from <http://eric.ed.gov/?id=ED369064>
- CHIEN, T.-C., CHEN, Z.-H., KO, H., KU, Y.-M., & CHAN, T.-W. (2011). My-Bookstore: The Design of a Management Game to Promote Classroom Reading Activity. In *Proceedings of the 19th International Conference on Computers in Education* (pp. 465–472).

Exploring Scaffolding Modes in Project-based Learning

Ching-Huei Chen

National Changhua University of Education

chhchen@cc.ncue.edu.tw

Abstract: *This study investigated in-service teachers' learning experiences in a scaffolded project-based learning environment. The participants were fifty-five teachers enrolled in a graduate-level learning-by-doing design course. The participants subsequently responded to a survey on the effects of different modes of scaffolds and were interviewed with regard to the value of the scaffolds. The results revealed that the teachers perceived learning in the scaffolded PjBL environment as a positive experience. Despite initial feelings of confusion, the students were able to take full advantage of the various modes of scaffolds to complete each task and effectively link theory to practice as they worked toward the resolution of problems. Specifically, students reported high value of web resources and social support in enhancing their learning experience, improving their self-learning, and increasing the quality of their interactions with others.*

Keywords: scaffolding, project-based learning, professional development

1. Introduction

Project-based learning (PjBL), an approach to constructivist learning, is an ideal candidate to provide the learning environment necessary for successful professional development. Through collective problem-solving, group work, and discourse on realistic cases, PjBL allows learners to immerse in authentic activities and collaboration (Bédard, Lison, Dalle, Côté, & Boutin, 2012). PjBL itself is not a new idea. Yet most empirical research on PjBL in the past was limited to full-time, on-campus students due to logistical concerns for students to work together (Kimball, 2001). In recent years, in-service teachers are able to take advantage of Internet and communication technologies (ICT) to extend their interactions beyond time and space limitations, which result in more productive work (Thomas & MacGregor, 2005). Therefore, this study set out to examine in-service teachers' experience in a PjBL program aimed to promote their technology integration, with a particular focus on the effects of different scaffolding methods implemented in the program. Before describing the program and research methods, we first provide a review of PjBL with an emphasis on the use of scaffolding in PjBL, followed by a discussion of five scaffolding approaches commonly used in PjBL.

2. Purposes of the study

Studies on scaffolding in PjBL are usually conducted in experimental settings, yet in a naturalistic PjBL setting, multiple scaffolds are usually provided to students holistically. How do learners perceive the utility of different scaffolds in various aspects of their PjBL experience? Would certain types of scaffold be more helpful than others in some aspects of PjBL? This study sought to answer these

questions. It was expected that this study in a naturalistic PjBL setting would shed light into the questions and yield generalizable findings.

3. Method

A mixed-method design using quantitative and qualitative data was performed. Participants were 55 in-service teachers (47 females and 8 males) from two graduate-level, learning-by-doing design courses at a Normal University located in central Taiwan. A preliminary survey indicated participants had little to no knowledge of educational technology and no prior experience with web and multimedia authoring tools.

4. Results and Discussion

The results of this study revealed that scaffolds in PjBL had high value in enhancing their learning experience, improving their self-learning, and increasing the quality of their interactions with others. Our qualitative data supported these findings. The students stated that web resources offered information that expanded their conceptions and aided the development of their projects. Moreover, through the overt use of web resources as scaffolds, the students in our study were able to critically evaluate content and to discover the utility of these resources, a result that differs from previous studies on pre-service teachers (Chen & Chan, 2011; Land & Greene, 2000). A significant inference from the findings of this study is the importance of social support for learning. The instructor offered dynamic scaffolds that helped students to think abstractly and to engage in reflection and reasoning about their project ideas.

References

- Bédard, D., Lison, C., Dalle, D., Côté, D., & Boutin, N. (2012). Problem-based and project-based learning in engineering and medicine: Determinants of students' engagement and persistence. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 6(2), 7-30.
- Chen, C.-H., & Chan, L. H. (2011). Effectiveness and impact of technology-enhanced project-based learning with the use of process prompts in teacher education. *Journal of Technology and Teacher Education*, 19(2), 141-167.
- Kimball, L. (2001). Managing distance learning: New challenges for faculty. In R. Hazemi, S. Hailes & S. Wilbur (Eds.), *The Digital University: Reinventing the Academy* (pp. 25-38). Berlin, Germany: Springer Verlag.
- Land, S. M., & Greene, B. A. (2000). Project-based learning with world wide web: A qualitative study of resource integration. *Educational Technology Research and Development*, 48(1), 45-67.
- Thomas, W. R., & MacGregor, S. K. (2005). Online project-based learning: How collaborative strategies and problem solving processes impact performance. *Journal of Interactive Learning Research*, 16(1), 83-107.

C2

數字化教室、移動與泛在學習

Digital Classroom, Mobile and Ubiquitous Learning

中小学教师课堂教学中自带设备的现状调查与对策研究*

Investigation on Current Situation and Countermeasure Research: BYOD in Classroom Teaching of Primary and Secondary Teachers

成诗敏^{1*}, 曹旺¹¹ 华南师范大学 教育信息技术学院

* 986603719@qq.com

【摘要】自带设备(BYOD)是未来几年基础教育发展的趋势,对学校、教师、学生和家長具有颠覆性影响。本文对中小学教师和管理者进行问卷调查,采用SWOT分析法分析自带设备开展课堂教学的优势、劣势、机会和威胁,最后提出应对策略。调研发现:移动设备的普及、用户的意愿是BYOD的优势;网络基础设施不够完善、对用户个人素质要求较高、兼容性问题为BYOD的劣势;混合学习与移动学习的趋势、国内外相关项目的成功开展为BYOD提供了机会;电子书包、通信成本、管理难度、专家质疑是BYOD的外在威胁。基于此BYOD的SWOT分析,应转变观念,加强学校统筹管理与教师培训工作;加强学生自控能力的培养;借鉴成功BYOD项目的经验,提高教学适用性;抓住优势和机会,寻求政府支持。

【关键字】 BYOD; 自带设备; 现状调查; SWOT; 策略

Abstract: Bring Your Own Device (BYOD) is the trend in the next few years of basic education, which has a disruptive influence to schools, teachers, students and parents. In this paper, the author conducted a questionnaire survey to teachers and administrators, analysed the strengths, weaknesses, opportunities and threats of BYOD classroom teaching using SWOT analysis. Finally, coping strategies. Survey found that, The advantage of BYOD is: the popularity of mobile devices and users willing to use them; network infrastructure is not perfect, the higher requirements of user and compatibility issues are BYOD's disadvantage; blended learning and mobile learning trends, successful projects carried out abroad provides an opportunity for BYOD; electronic school-bag, communication costs, management difficulties, experts' doubt are the external threat of BYOD. Therefore, we should change ideas, strengthen the management of school and teacher training; enhance students' ability to self-control; learn from the successful experience of BYOD projects; seize the advantage and opportunity to seek the support of our government.

Keywords: BYOD, Bring Your Own Device, Investigation on Current Situation, SWOT, strategy

1. 问题的提出

《国家中长期教育改革和发展纲要(2010~2020)》和《教育信息十年发展规划(2010~2020)》中提到,教育信息化是21世纪教育发展的鲜明特征,信息技术的进步和应用,给教育现代化带来跨时代的影响。我国学校教育信息化建设应进一步明确学校教育信息化的本质目标是技术整合,在这一进程中师生应该完成从使用者到建设者的角色转变,并最终实现学习方式的变革,培养学生信息化环境下的学习能力,提升信息素养。同时,国际教育信息化发展2014地平线报告(基础教育版)中提到BYOD是1年之内基础教育中技术采纳的重要进展。随着技术与社会经济的发展,智能手机、平板电脑、手提电脑等个人移动终端受到越来越多大众的青睐。国内外很多学校已经将BYOD模式应用到课堂教学当中,但由于BYOD是从企业中引入,在教育领域中的发展还不成熟。基于这个出发点,本文通过问卷调查的方式收集一线教师和管理者对自带设备的一些看法,采用SWOT分析法对BYOD模式应用到课堂教学的优势、劣势、机会和挑战进行分析并尝试提出对策和建议,从而理清BYOD模式的应用思路,以期为后续研究提供参考与借鉴。

*本文是华南师范大学2014年研究生创新基金科研项目“BYOD开展课堂教学的SWOT分析及应对策略研究”(课题编号:2014ssxm67)的研究成果之一

2. BYOD 概述

2.1. BYOD 的概念

李卢一(2012)认为 BYOD 在本质上是一种面向新型信息服务理念、信息设备与技术深入应用以及资源有效整合的综合性信息服务模式(李卢一, 2012)。2014 年地平线报告中提到: 自带设备(BYOD)也被称为自带技术(BYOT), 是指人们把自己的笔记本电脑、平板电脑、智能手机或其他移动设备带到学习或工作环境的做法。

综合以上观点, 笔者将教育领域中的 BYOD 定义为: 在教育教学中, 教师和学生将个人移动终端设备带入课堂, 并连接到学校网络, 从而支持个性化教学的一种方法。

2.2. BYOD 的发展

2011 年在荷兰大学进行的一个对笔记本电脑、平板电脑和智能手机的拥有及学校配备情况的调查究表明, 96% 的学生至少拥有一个移动数字终端(如笔记本电脑、平板电脑、智能手机)。这些设备是学生接入网络、通讯、获取媒介以及使用软件的首要选择(Martijn B.W. Kobus, Piet Rietveld, & Jos N. van Ommerena, 2013)。2012 年澳大利亚和新西兰的一个报告中提到: BYOD 起源于商业实体自发的让员工带笔记本, 并且用这些工具连接到公司的网络进行办公。随着企业 BYOD 的盛行, 国外一些高校以及中小学已经启动了 BYOD 项目, 而且这种趋势在未来几年内还将持续。美国、澳大利亚、新西兰等国都鼓励学生和教师自带设备进入教室, 并开展了大量的实践应用, 目前的研究结果表明: 自带设备的使用可以有效的提高学生学习动机和学习效果(Marc Vanwelsenaers, 2012), 还可以促进学生学习的协作性、交互性, 从而有效实现个性化教学(Violino, B., 2012)。2013 年香港一所小学中开展的为期一年的项目“自带设备(BYOD)的无缝科学探究”, 结果表明: 学生通过 BYOD 获得的知识比通过教科书获得的知识要多, 并且学生对采取 BYOD 进行教学具有积极态度(Yan Jiesong, 2014)。自从 2014 年地平线报告(基础教育版)将 BYOD 列为 1 年内技术采纳的重大进展之一后, 国内开始关注 BYOD 的教育应用, 但还处于理论探讨以及观望阶段。

3. SWOT 分析法

SWOT 分析法(也称 TOWS 分析法、道斯矩阵)即态势分析法, 20 世纪 80 年代初由美国旧金山大学的管理学教授韦里克提出, 经常被用于企业战略制定、竞争对手分析等场合。它是一种战略分析方法, S 代表 Strength(优势); W 代表 Weakness(弱势); O 代表 Opportunity(机会); T 代表 Threat(威胁), 其中, S、W 是内部因素; O、T 是外部因素。根据对象自身的既定内在条件进行分析, 找出优势、劣势之所在, 分析可能存在的外部机遇与风险, 并将这些机遇和风险与优劣势结合起来, 形成“能够做的”(即对象的强项和弱项)和“可能做的”(即环境的机遇和威胁)之间的有机组合, 以便找到最佳方案。分析时, 将所有的内部因素集中在一起, 然后用外部力量对这些因素进行评估。根据 SWOT 分析矩阵, 结合分析对象, 确定需要采取的策略, SWOT 分析矩阵如图 1 所示。

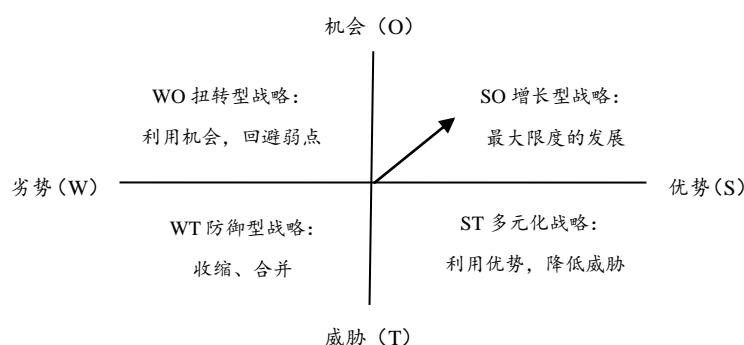


图 1 SWOT 分析矩阵

综上, 本文采用 SWOT 分析法并结合中小学教师课堂教学中自带设备现状调查的结果, 对 BYOD 开展课堂教学中拥有的内部优势与劣势、外部机会与威胁加以分析, 根据 SWOT 分析矩阵得出未来采取的战略并尝试提出应对策略。

4. 问卷调查与结果分析

自带设备是未来几年基础教育发展的趋势, 那么它以怎样的方式参与课堂教学? 运用到课堂教学的现实状况如何? 如何认识这种趋势, 从而采取相应的应对策略? 为探究这些问题, 笔者展开了广泛的问卷调查。

4.1. 调查对象与方法

本研究设计了两份问卷, 一份针对中小学一线教师、一份针对中小学管理者。两份问卷分别设计三部分内容: (1) 教师/管理者的基本情况; (2) 自带设备应用到课堂教学的优势、劣势、机会和挑战; (3) 对自带设备应用于课堂教学的看法与建议。调查的样本采用滚雪球的方式收集到来自广东、湖南、江西、浙江、江苏、天津、湖北、安徽、新疆九个省份的中小学一线教师和管理者, 其中教师 162 名, 管理者 93 名, 基本情况如下:

在教师调查中, 男教师占 29.6%, 女教师占 70.4%; 教龄在 5 年以下者占 44.4%, 6 到 10 年者占 9.3%, 11 到 20 年者占 33.3%, 20 年以上者占 13.0%; 中专学历者占 3.7%, 大专学历者占 13.0%, 本科学历者占 74.0%, 研究生及以上学历者占 9.3%。

在管理者调查中, 男性占 80.65%, 女性占 19.35%; 工作年限在 0 到 10 年的管理者为零, 11 到 20 年者占 22.58%, 20 年以上者占 77.42%; 中专学历者为零, 大专学历者占 3.23%, 本科学历者占 90.32%, 研究生及以上学历者占 6.45%; 工作岗位为校长/副校长者占 45.16%, 主任/副主任者占 9.68%, 教研员者占 45.16%。从统计的角度看, 调查对象具有一定的代表性, 得出的结果能反映现状。

4.2. 调查结果与分析

第二部分调查自带设备在课堂中应用的优势、劣势、机会和挑战, 共设置 17 个问题, 分别从学校网络和 wifi 覆盖情况、自带设备对学校管理的影响、对教师教学的影响、学生学习的影响、对信息安全的影响、学生教师管理者以及家长对自带设备的态度等方面进行调查, 并从教师 (左图) 和管理者 (右图) 调查结果的对比来进行分析。

4.2.1. 学校网络和 wifi 覆盖情况



图 2 学校网络满足教学需求情况

由图 2 可知, 超过一半教师和管理者认为学校网络可以满足教学需求, 超过四分之一教师和管理者认为学校网络有待完善, 还有 16.67% 教师和 12.9% 管理者反映学校网络基本不能满足教学需求。



图 3 学校教室 wifi 覆盖情况

由图 3 可知, 超过三分之一的学校教室全部没有 wifi 覆盖, 全部都有以及基本都有 wifi 覆盖的学校教室少于三分之一, 超过三分之一的学校大部分教室没有覆盖 wifi。由图 2、3 可看出, 自带设备开展课堂教学的网络条件不容乐观, 只有一部分学校具备开展自带设备教学

的基础网络条件。

4.2.2. 自带设备对学生学习的影响



图 4 自带设备学生能否获得更多的学习资料

由图 4 可知，绝大部分教师和管理者认为通过自带设备，学生能够获得更多的学习资料，拓宽视野。



图 5 自带设备进行学习对学生课堂参与度是否更高

从图 5 可知，超过一半的教师和管理者认为自带设备能提高学生的课堂参与度。这或许是因为学生对新鲜的移动设备较感兴趣，课堂积极性有所提高。但课堂气氛活跃不代表学生学习就好，这是需要思考的一点。

表 1 学生在课堂中使用自带设备时的自制力情况

	很好	较好	一般	较差	很差
教师	3.7%	5.56%	40.74%	38.89%	11.11%
管理者	0%	22.58%	45.16%	25.81%	6.45%

一半的教师认为课堂上使用自带设备时学生自制力较差甚至很差，三分之一的管理者认为学生的自制力较差甚至很差；少部分教师和管理者认为学生自制力较好；分别有 40.74% 教师和 45.16% 管理者认为学生的自制力一般。由此可以看出，自带设备开展课堂教学，对学生自制力和自主性要求较高，同时也加大了教师课堂管理和教学的难度。



图 6 自带设备是否有利于学生个性化发展

由图 6 可知，61.11% 教师和 70.97% 管理者认为自带设备有利于学生个性化的发展，大概四分之一的教师和管理者持不确定态度，少部分教师和管理者认为自带设备不利于学生个性化的发展。

总之，自带设备对学生学习的影响表现在：自带设备能够让学生获取更多的学习资源，拓展视野；自带设备能够提高学生课堂参与度，活跃课堂气氛；自带设备有利于学生个性化的发展；但是自带设备开展课堂教学时学生自制力较差，对学生与教师的要求都较高。

4.2.3. 自带设备对教师教学的影响



图 7 使用自带设备能否更方便教学

42.59% 教师认为自带设备能更方便教学，22.22% 认为不能方便教学，35.19% 不确定自带设备能否方便教学；64.52% 领导认为自带设备能够方便教学，6.45% 认为不能方便教学，29.03% 不确定自带设备能否方便教学。由此可以看出教师 and 领导在这方面的认识稍有偏差，

一线教师对新兴技术的应用没有领导阶层那么热衷，相当一部分教师墨守成规，不愿改变，这方面教学管理者应给予引导。

4.2.4. 自带设备对学校管理的影响



图 8 自带设备是否会加大学校的设备管理负担

由图 8 可知，大部分教师和管理者认为自带设备会加大学校的设备管理负担，分别有 18.52% 教师和 16.1% 管理者认为不会加大学校的设备管理负担，其余表示不确定。这说明，自带设备开展课堂教学对于学校管理、教师课堂管理、设备管理等方面的负担会加大，需要采取措施。

4.2.5. 自带设备对信息安全的影响



图 9 是否担心使用自带设备存在数据安全问题

当问及教师和管理者是否担心自带设备存在数据安全问题时，六成教师表示担忧，而只有四成管理者表示担忧；更多的管理者对这一问题表示不确定。大概四分之一的教师和管理者认为使用自带设备不担心存在数据安全问题。这说明，相当一部分教师和管理者对信息安全方面不够敏感。



图 10 是否担心自带设备学生的隐私受威胁

大概三分之一的教师和管理者认为学生使用自带设备存在个人数据和隐私受威胁的情况，超过一半的教师和管理者对这一问题表示不确定。说明大部分教师和管理者对学生信息安全方面不够关心。总的来说，教师和管理者对于数据安全性问题相比于国外较为注重隐私保护方面显得略为不足。

4.2.6. 对自带设备的态度



图 11 学校是否允许学生自带设备进入课堂

70.37% 教师和 51.61% 领导反映学校不允许学生带手机、平板、笔记本电脑等移动设备进入课堂，分别 18.52% 和 16.13% 的教师和领导者反映学校允许学生自带设备。这表明，绝大部分学校禁止学生携带移动终端进入课堂，这对自带设备开展课堂教学存在很大阻力。



图 12 是否支持学生自带设备以辅助学习

绝大部分的教师和管理者认为如果学校决定允许学生带移动设备进入课堂，他们表示支持学生在课堂上使用移动设备以辅助学习。

表 2 家长对学生自带设备进行课堂学习的意愿

	非常支持	比较支持	无所谓	反对	非常反对
教师	1.85%	18.52%	40.74%	35.19%	3.7%
管理者	3.23%	29.03%	25.81%	38.71%	3.23%

由表 2 可以看出家长对于学生自带设备进行课堂学习的态度中支持的大概占四分之一，反对和非常反对的占四成左右，相当一部分家长表示无所谓。



图 13 学生是否愿意使用自带设备进行学习

由图 13 可知，接近一半教师和管理者认为学生愿意使用自带设备进行学习，很少认为学生不愿意，40.74%教师和 48.39%管理者不确定学生是否愿意自带设备学习。从以上学校、教师、家长、学生对自带设备开展课堂教学的态度可看出，目前的阻力主要是学校禁止携带移动设备以及家长对学生使用移动设备的反感情绪。

另外，对于是否存在系统版本不同而导致学习受阻的情况的调查中，44.44%教师和 29.03%管理者认为会因为设备版本问题影响学习，大部分教师和管理者因为没有自带设备的经验表示不确定。电子书包开展如火如荼，如果让教师和管理者选择，他们会选择让学生自带设备还是学校统一配备电子书包这一问题上，83.33%的教师和 67.74%的管理者选择电子书包，这表明电子书包的使用对自带设备开展课堂教学是一个重要的外部威胁，也有部分教师和管理者表示如果条件允许，愿意尝试使用自带设备。

第三部分是教师和管理者对自带设备教学的看法，管理者问卷中多加了一道开放性题目，为自带设备开展课堂教学这一举措出谋划策。这一部分教师和管理者不仅从自己的立场提供建议，也站在家长和学生的角度予以考虑，在后面 SWOT 分析以及应对策略中进一步讨论。

5. 自带设备开展课堂教学的 SWOT 分析

5.1. 自带设备开展课堂教学的优势 (S)

5.1.1. 移动设备的普及

2013 年一项有关移动设备拥有情况的调查中，1130 名受访者中几乎所有人都拥有一台笔记本电脑，只有 8%的受访者的手机不能连接到互联网，超过三分之一的受访者还拥有平板电脑 (Sonja Grussendorf, 2013)。随着技术进步和社会经济发展，智能手机、笔记本电脑、平板电脑等移动设备在日常生活中普及，这为自带设备进入课堂提供了便利。

5.1.2. 使用移动设备的优势

移动设备携带方便，随着无线网络覆盖面的拓宽，用户可以不受时间、地点、网络环境等限制。对教师来说，自己的设备根据个人需求安装应用软件，更方便教学。对学生来说，多样化的应用软件能够丰富学习环境，满足学习者的个性化需求，还具有提高学习动机和效果，促进学习的协作性、交互性和参与度等优点。

5.1.3. 用户愿意自带设备

越来越多的人更愿意使用自己的设备办公或学习，因为很多需要使用的资料都会存储在自己的设备上，用户对自己的设备更熟悉（包括设备的外观、系统安装的软件、资料存储的位置等）。调查发现，教师和学生都倾向于使用自带设备进行教学与学习。

5.2. 自带设备开展课堂教学的劣势 (W)

5.2.1. 网络基础设施不够完善

很多公共场所、高校都有无线网络覆盖，但存在连接不稳定、信号较弱等缺点。我国的中小学有很多没能实现校校通、班班通、人人通，三通两平台的搭建还在进行中。在很多偏远地区连宽带网络都没实现，只能通过拨号上网的方式，无线网络就更没有。这不免制约了

自带设备进入课堂。

5.2.2. 对用户个人的要求较高

为什么那么多网络成瘾的例子？用户自控能力较弱是重要原因。自带设备进入课堂，要求课中学生能够利用手中的设备完成学习任务，而不沉溺在玩游戏、浏览网页、看视频等活动中。同时，自带设备也要求学生具有较强的安全意识，不浏览不健康的网页、不随便打开不明程序，注重数据和信息的安全以及个人隐私的保护。

5.2.3. 不同设备较难兼容

目前存在微软 Windows 系统、苹果 iOS 系统、安卓系统、塞班系统等，各个系统拥有自己兼容的应用程序，同时不同设备之间由于安装系统的差异以及软件版本的高低问题，造成数据传输、共享存在困难。如果课堂教学中采用各式各样的移动设备，这无疑会影响教学进度，也可能造成学生的厌学情绪。

5.3. 自带设备开展课堂教学的机会 (O)

5.3.1. 2014 地平线报告的推动

国际教育信息化发展 2014 地平线报告（基础教育版）中提到 BYOD 是 1 年之内基础教育中技术采纳的重要进展。之后，在企业中广泛应用的 BYOD 开始受到国内专家学者的关注，在 2014 第三届亚洲学生圆桌研讨会上，李克东教授作了“新兴技术与高等教育融合及其影响”的报告，报告中提到云计算作为一种新兴技术，通过 BYOD 的方式与高等教育融合对高等教育改革产生重要影响。

5.3.2. 混合学习和移动学习成为趋势

随着人们生活节奏的加快，传统的定点上网设备已不能满足人们对于互联网信息实时化的新需求，移动互联网的崛起与蓬勃发展成为当今网络设备发展的新方向。当今移动互联网的主要接入设备为智能手机、平板电脑等便携式终端设备，用户通过 GPRS、3G、4G、WIFI 等无线网络进行访问，从而实时性的获取其想要获得的信息。运用移动终端设备使用移动网络来支撑教与学适应时代发展的潮流，混合学习和移动学习成为趋势。

5.3.3. 国内外开展的 BYOD 教育应用

2013 年香港一所小学中开展了为期一年的“自带设备的无缝科学探究”项目。墨尔本的莱顿女子学院部署了新的 IT 网络，为学校 BYOD 的实施提供支持，方便学生从澳大利亚学术与研究网访问电子书和网上教材。阿根廷贝尔格拉诺日校颁布了 BYOD 政策、标准和实施指南。国内外一些地区高校和中小学启动 BYOD 项目为往后开展类似项目提供了典范。

5.4. 自带设备开展课堂教学的威胁 (T)

5.4.1. 电子书包开展的外部威胁

国内在上海闵行区、广东佛山南海区率先推行电子书包试点，并迅速推广到全国多个地方。电子书包相关项目的相继建立，让电子书包受到社会各界的重视，推动着电子书包的发展。在电子书包开展得如火如荼的时候引入 BYOD，难免因受到电子书包的威胁而举步维艰。调查显示，大部分教师和管理者倾向于使用电子书包。

5.4.2. 通信成本、课堂管理与设备管理难度增加

自带设备方便用户的同时，由于无线网络覆盖不全面造成的上网流量、电话费等通信成本也让用户不得不自己承担。另外，由于设备的兼容性问题造成设备管理的难度增加。同时在课堂上对教师的要求较高，增加了课堂管理的难度。在某种程度上将影响用户自带设备进行教学与学习。

5.4.3. 专家学者质疑 BYOD 的教学适用性

由于 BYOD 刚刚起步，不少专家学者对 BYOD 教育应用存在质疑。大部分中小学禁止学生携带手机；家长也认为学生课堂上使用手机影响学习；部分教师也禁止学生在课堂上使用手机。甚至在高校，一些传统的教授认为学生上课敲键盘、玩手机就是不认真听课，就是对自己的不尊重。层层关卡，自带设备进入课堂面临威胁。

6. 自带设备开展课堂教学的应对策略

通过 SWOT 分析, BYOD 教育应用可谓是优势与劣势、机遇与挑战并存, 根据 SWOT 分析矩阵, 自带设备开展课堂教学应采取多元化战略。为此, 教育实践工作者应充分发挥其优势, 审局度势, 采取相应的对策, 变劣势为优势, 化威胁为机会, 使 BYOD 教育应用取得更好的效果, 为我国教学改革提供更好的服务。

6.1. 转变观念, 加强学校统筹管理与教师培训工作

自带设备开展课堂教学首先要进行适当的宣传工作, 转变家长、学校管理者、教师和学生认为自带设备影响学生学习专注程度、不利于身心健康等不恰当观念; 其次是学校进行统筹管理, 包括设备管理和教师和管理学生的管理力度; 最后是进行相应的教师培训工作。

6.2. 保持学习者自带设备的热情, 加强其自控能力培养

项目一旦开展试点就要自始至终允许学习者自带设备进行学习, 通过一定的激励机制保持学习者自带设备的热情, 这样才能保证项目更加顺利进行。另外, 还需通过培训、锻炼、激励、惩罚等机制加强学习使用自带设备进行学习时的自控能力和安全意识。

6.3. 借鉴成功的 BYOD 教育应用项目, 提高其教学适用性

借鉴美国中小学 BYOD 行动, 以宾夕法尼亚州 Hanover 学区为例。该区的 BYOD 行动具有明确的 BYOD 实施理念, 首先选取实验对象进行实践然后再进行推广, 注重数字公民的培养, 考虑了公平问题, 行动过程中非常关注对相关支持资源的建设与利用, 并善于利用信息技术公司的专业支持。那么, BYOD 在国内开展也应遵循一定 BYOD 政策, 采取先试点后推广的实践模式并积极寻求校企合作, IT 公司的技术支持。同时, 还需向学校、教师、家长介绍 BYOD 的优势以及取得的成果, 减轻来自这三方的阻力, 从而提高 BYOD 的教学适用性。

6.4. 抓住优势和机会, 积极寻求政府支持

随着移动设备的普及、使用移动设备进行办公与学习的优点、2014 年地平线报告的推动以及混合学习、移动学习的趋势, 寻求合作, 然后向政府提出建议, 希望能得到政府政策上、资金上的支持。与电子书包一起, 为我国教育教学改革贡献一份力量。

7. 结语

本研究通过问卷调查明晰课堂教学中自带设备的现状之后, 结合 SWOT 分析法, 得出应采取多元化战略, 借鉴前文所提的应对策略, 未来准备选取实验学校展开试点工作。关于 BYOD 教育应用的研究, 我国还处于刚刚起步的阶段, 以及对传统教育模式的影响也刚刚开始。如何使 BYOD 可以促进我国教育的发展逐渐成为研究的热点, 相信结合我国教育的现状, 合理地运用 BYOD, 会对我国的教育发展提供帮助。在具体的应用过程中, 广大教育工作者还需要将技术的发展和新的教育理念进行有效融合, 大力推进素质教育改革。

参考文献

- 李卢一、郑燕林 (2012). 美国中小学“自带设备”(BYOD) 行动及启示[J]. 现代远程教育研究:71-76.
- Martijn B.W. Kobus, Piet Rietveld, and Jos N. van Ommeren. (2013). Ownership versus on-campus use of mobile IT devices by university students .Computers & Education,68:29-41.
- Marc Vanwelsenaers.(2012).Students using their own technology device in the classroom:can“BYOD”increase motivation and learning. Retrieved from <http://safeschooluniversity.com/>
- Sonja Grussendorf (2013) . Device ownership, BYOD & social media for learning. CLT/IMT 2013 Student survey Results.
- Violino,B.(2012).Education in your hand. Community College Journal. Retrieved from <http://www.ccjournal.digital.com/ccjournal/20120809?pg=40#pg40>.
- Yan Jiesong. (2014). “Bring Your Own Device (BYOD)” for seamless science inquiry in a primary school[J]. Computers & Education. journal homepage: www.elsevier.com/locate/compedu

大学生移动学习实证研究:2009—2014 发展现状与建议

The Empirical Study of Mobile Learning about College Students: Development Status and Recommendations between 2009 and 2014

胡 航^{12*}

¹ 东北师范大学 教育学部

² 天津职业技术师范大学 信息学院

* schuhang@hotmail.com

[摘要] 随着移动智能终端技术的发展与成本的降低,移动学习研究逐渐从理论走向实践。大学生作为新技术、新方法的热衷群体,同时具有较大学习需求的新生力量,其是移动学习的主力军。研究对2009和2014年天津市四所高校大学生移动学习现状进行了调查和访谈,分析了其变化规律,预测了其发展趋势,提出了大学生移动学习开展的建议;研究为大学生移动学习系统的设计与开发提供了数据依据,为大学生移动学习的实践提供了现实基础。

[关键词] 移动学习,现状,建议

Abstract: With the development of mobile intelligent terminal technology and decline of the cost, mobile learning research has become gradually from theory to practice. College students, as new technologies and new methods of enthusiastic group, also has a large learning needs of the new force, which is the main force of mobile learning. This research conducted surveys and interviews with College students from four universities in Tianjin from 2009 to 2014. The study analyzed the variation, predicted the trends, and gave the advices of mobile learning. This study has provided data basis for the design and development of mobile learning system, and provided a basis in reality for the practice of mobile learning of college student.

Keywords: Mobile Learning, present situation, suggestion

一、研究问题

随着移动计算和智能技术的发展,各类移动智能终端性能不断提高,成本却逐渐降低,其在工作、生活中的应用已经逐渐普及;据此,移动学习日益被学习科学的实证研究所关注。国外移动学习相关应用研究已广泛展开,涉及基础教育、高等教育、成人教育和企业学习等多个领域,移动学习应用功能不断丰富,移动学习应用群体不断扩大(李玉顺,张循君,张曲,2008;陈义勤,2013)。国外对于移动学习的研究和应用已经越来越深入实践中,在学习资源、实施方式、应用情境以及辅助学习、教学管理等方面的有效性得出了很多有益结论(华燕燕&李浩君2013)。但是这些层面的研究是有地区和文化差异的,更是因人群、地点、经济条件、技术水平、学习内容等因素而异的。目前我国的研究大多关注移动学习内涵、移动学习模式、移动学习主流技术等,而对不同用户群体的相关移动学习实证研究较少,学习者对移动学习是否认可、用户对移动学习系统的功能需要、内容选择、学习方式与适宜情境等诸多问题还较多(王伟,钟绍春,吕森林2009),特别是针对具体的不同人群的移动学习系统设计、开发及用户体验与结论就更少了(约翰·特拉克斯勒&肖俊洪2014;科琳·莱切姆&肖俊洪,2014)。

大学生是新思想、新技术和新方法接受能力最强的人群，也是移动智能终端更新最快的群体，同时是具有有较大学习需求的组织。基于此考虑，笔者选取了大学生作为移动学习研究群体，做了如下思考：一是大学生对移动学习的需求及认可度如何；哪些内容适合于移动学习？二是移动学习系统应该如何设计与开发；应该具备哪些功能？三是移动学习与课堂学习如何配套，如何实施；实施的效果如何？笔者对此做了一系列研究，本文即是对第1个问题的回答，其他两个问题将在后文中做出阐释。

二、研究设计

（一）研究目的

本研究目的主要包含三个方面：一是了解大学生对移动学习的认识情况和移动智能终端拥有情况，大学生对移动学习开展的态度、需求与问题；二是了解2009—2014年5年中天津市大学生上述移动学习相关情况的变化规律，从而预测移动学习的发展趋势；三是依据变化规律，为大学生移动学习系统设计、开发与实施提供数据依据和现实基础。

（二）研究样本

研究样本的选取主要包含以下三个方面的考虑：（1）在院校方面，研究于2009年和2014年分别两次在天津职业技术师范大学、天津科技大学、天津理工大学和天津轻工职业技术学院4所院校进行，前3所院校均属于二本A类院校，第4所属于应用型高职院校，选取其二本B类生源。样本选取既能体现广泛性和多样性，又具有一定层次差异和普适性。（2）在年龄层次方面，受访者是大学一、大二两个年级的学生，每个年级各500人；这个阶段的学生课程学习任务较重，正处于传统教育向自主学习的转变过程，具有较强的学习需求动机和学习方式转变的冲突。（3）在专业方面，选取了机械设计制造及其自动化、机电技术教育、电气工程及其自动化、计算机科学与技术、软件工程和数字媒体技术五个专业，全部属于工科系列，每次均为1000人。这五个专业男生较多，动手能力较强，在软件设计与系统开发方面具有一定程度的基础和思想，其对移动学习系统的开发与交互体验等问题有较敏锐的观察和体会；能对新技术的应用效果做出客观、有效地反馈。

（三）研究工具

本研究主要使用了问卷调查和访谈法，用Excel2010存放数据并进行描述性分析，用SPSS23.0进行差异分析。研究从学习者的移动终端拥有情况、对移动学习的认识、对移动学习方式的偏好、移动学习应用情境、学习者所认为的适宜的移动学习内容及限制移动学习开展的因素等六个维度设计调查问卷。通过SPSS中的信度与效度检测，其中信度为0.78，KMO为0.86，巴特利检验中P为0.0008，说明信度与效度较高，问卷设计有效。调查问卷为半结构化，共计34道题，其中选择题33道（含3道测谎题），开放性题目1道；其中单项选择题21道，多项选择题12道，调查问卷的结构如表1所示。

表1 调查问卷结构

类型	终端拥有情况	对移动学习的认识	学习方式	应用情境	系统功能	限制因素
数量	3	5	5	4	7	6

（四）实施过程

本研究的开展主要包含2009和2014年两次大规模的问卷调查与访谈，主要包含以下过程：（1）2009年问卷设计后，先选取了100人进行了第1轮预调查和访谈；（2）根据反馈结果修正了调查问卷，然后在上述样本中进行了1000人的调查；随后选择了50人进行访谈；（3）2014年根据移动技术的更新，在题目数量不变的基础上对该套问卷做了微调（如移动终端的操作

系统等)，并在上述学校和专业选取了同样数量的样本进行问卷和访谈；(4)访谈工作在问卷调查后进行，在分析问卷的基础上，寻求典型现象背后的原因；(5)2009 年有效问卷 946 份，有效率 94.6%；2014 年有效问卷 982 份，有效率 98.2%；在有效样本中,各年级男、女生比例均约为 1.5：1。

三、调查结果与分析

研究从问卷设计的六个维度进行了数据统计、情况比较与差异性分析，其结果如下分析过程。

(一) 移动智能终端拥有情况

两次调查结果显示 100%的受访者拥有手机，少数被受访者同时拥有 MP3、MP4、MP5、PSP、平板电脑等移动学习设备，表明移动智能终端在大学生中的普及率十分高，开展移动学习的硬件基础具备。而在这个过程中，两个指标影响着移动学习能否有效开展：一是屏幕尺寸；二是操作系统性能。据此，2009—2014 年手机屏幕尺寸变化如图 1 所示，由图可知：(1)5 年间学习者的手机屏幕尺寸发生了显著变化，4.0 英寸以上的屏幕从 2009 年的 8%迅猛发展到 2014 年 73%，表明绝大多数学习者的手机观看视频和网页等都不再存在问题；(2)同时根据 2014 年的调查中显示 84%的学习者的手机操作系统为 Android，表明 Android 手机操作系统已被大多数用户所接受，基于 Android 平台开发移动学习系统是可行的。可见，学习者所拥有的移动智能终端的两个关键指标的变化为移动学习的开展提供了最强有力的硬件支撑。

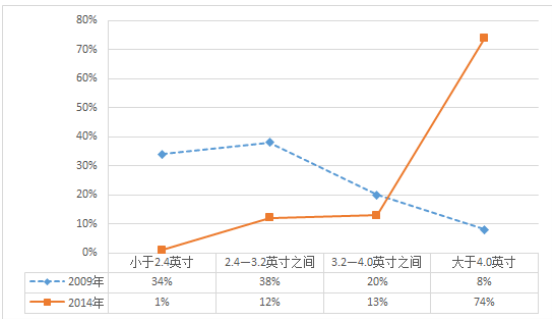


图 1 学习者的手机屏幕尺寸分布变化图

(二) 对移动学习的认识

本研究对受访者对移动学习的态度进行了分析，其中 86%的受访者选择“正规学习的补充”，17%的受访者选择“手机学习可以成为主流”，8%的受访者表示“无法判断”，3%的受访者持反对态度；另外，22.5%的受访者选择在自习的时候应用移动学习，2.5%的受访者选择在正式学习的时候采用移动学习，且达到 72.5%的受访者选择在零散时间应用移动学习。2009—2014 年中受访者开展移动学习的频率及其变化规律如图 2 所示。

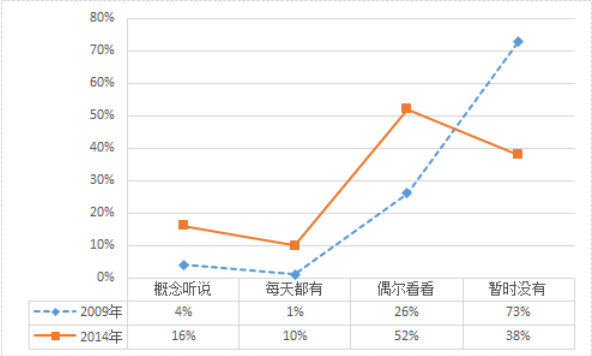


图 2 移动学习开展频率变化图

依图可知；(1)在回答“是否听过说过移动学习这一概念”的问题时，被调查者已由4%上升到16%，说明随着设备的普及及学习方式的转变，“移动学习”这一概念正在逐步普及；(2)在“你是否有意无意地使用手机进行学习”一题的统计结果显示，“每天都有”和“偶尔看看”两项均成上升趋势，两项总计从27%已经提升到62%，而“暂时没有”的已经由73%下降到38%；(3)通过t检验，发现“每天都有”的P值为0.015，差异显著；表明5年中，经常进行移动学习的人数增加十分快，虽然总体比例还不够高。这一现象表明多数学生具有遇到问题时，通过手机查阅资料的经历，具有探索新知识、提高学习效率的意愿。在此调查中还发现，尝试使用手机进行学习的载体变化如图3所示。

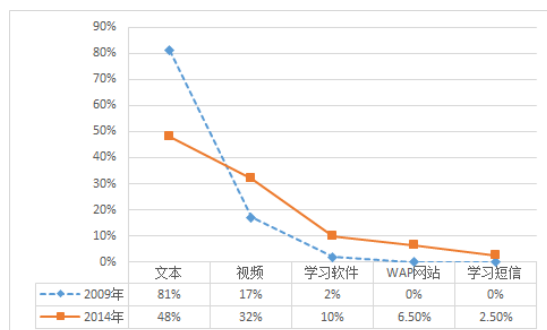


图3 移动学习资源载体变化图

由图可知2009—2014年的变化：(1)学习载体为“文本”的已经由81%下降到48%，而通过视频、学习软件、WAP网站和学习短信学习的方式却全部呈上升趋势。这一现象表明学习资源载体逐渐走向多元化，学习者不再拘泥于“文本”这一单一的学习载体；(2)学习文本依然所占比例是最高的，其次是视频；而学习软件、WAP网站和学习用短信和所占比例很小。通过访谈发现其主要原因是网络上极易获得文本和视频这类免费资源，特别是微信诞生后，其朋友圈推介功能使这两类资源的获取更为方便；而WAP网站却要求学习者有专门进行移动学习的意识，并且其流量及费用要求也对大学生移动学习的开展产生了影响。

(三) 移动学习方式

移动学习的优势在于其学习方式灵活，打破了时空的限制，而其不足在于设备较小不便于视听、内存容量低不便于资源存储、网络速度不稳定影响学习流畅性、流量及费用成本较高等，因此移动学习的学习方式有其特殊要求。本研究分析了受访者倾向的移动学习方式，具体情况如图4所示。由图4可见，2009—2014年中，“手机上网在线学习”由17%上升到40%，“下载到本地学习”却由70%下降到45%，手机报和其他学习方式变化不显著。通过t检验发展差异最显著的是手机上网在线互动学习，P值达到0.0091，为差异十分显著。通过访谈发现，“在线学习”与“下载到本地”的一升一降的原因如下：一是智能手机的功能增加和流量费用降低为在线学习提供了现实基础；二是实时交互是学习者最渴望的学习方式。

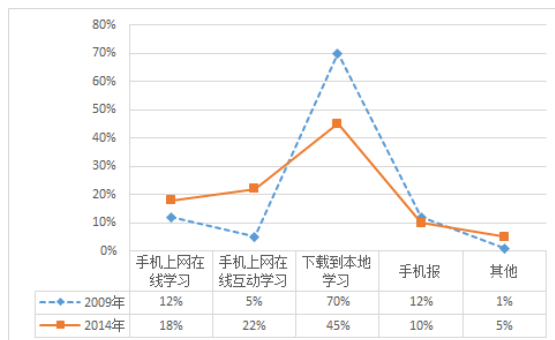


图4 移动学习方式倾向变化图

(四) 移动学习应用情境

Vavoula 和 Sharples 从学习时间、学习空间、学习内容三方面阐述了移动学习的实现：“从时间来说，它是移动的，可以发生在一天内的不同时间，也可以发生在工作日或休息日；从空间来说，学习是移动的，例如学习可以发生在工作场、家、博物馆及田野等；从学习内容来说，学习是移动的，既可以跟工作要求相关也可以跟个人提高相关，还可以同休闲娱乐相关。”

(Laura Naismith, Peter Lonsdale, 焦建利 et.al, 2008)。

1. 移动学习实施课程

针对大学生学习具体情况，设置了“最希望通过移动学习的课程”一题，如表 1 所示。受访者最倾向于利用移动学习专业基础、外语及考研。

表 2 调查问卷结构

课程	专业基础课程	专业课程	英语	考研	其他
2009	48%	29%	84%	45%	13%
2014	53%	21%	85%	48%	56%

结合深度访谈的情况，笔者了解到：(1)在移动学习的开展方面，受访者主要会选择在非正式场合进行移动学习，包括教室自习及在宿舍、地铁、公交等上面；(2)在移动学习的内容方面，受访者普遍把“英语”和“专业基础课程”放在首位；(3)同时“其他”项的变化比例最大，由 13% 上升到 66%，通过访谈得知主要是微信的迅猛发展促使受访者希望能够通过移动学习来增强知识面，如国内外时政要闻、生活尝试、小语种涉猎等；(4)“考研”复习中选择的移动学习主要是针对英语和政治的知识点，这一类知识共同性强，网络资源丰富。

2. 内容片段的持续时间

在研究过程中，笔者发现相当比例的受访者认为片状化内容适合移动学习；其时间安排主要集中于零散、琐碎时间，如排队、等车、课间等时段。据此，本研究对“使用手机学习完一段内容片段的时间控制在多久为宜”进行了调查与分析，如表 2 所示。

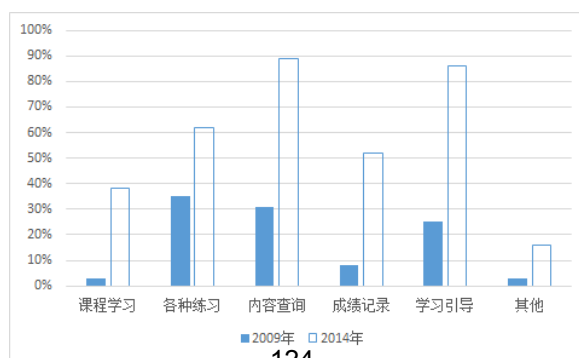
表 2 移动学习内容片段持续时间

时间	小于 5 分钟	5-10 分钟	10-15 分钟	15-20 分钟	20 分钟以上
2009	20%	46%	28.5%	5.5%	0%
2014	18%	52%	21%	9%	0%

由表 2 可知，2009-2014 年受访者对内容的持续时间无显著变化，近一半的受访者支持 5-10 分钟，其次是 10-15 分钟和小于 5 分钟；这为移动学习系统里资源的开发提供了数据支持。

(五) 移动学习系统功能需求

研究中对移动学习系统的功能需求进行了调研，如图 5 所示。从 2004-2009 的变化可以看出，6 个调查项目全部出现了增长，这从侧面说明大学生对移动学习的需求已经发生了比较显著的增加。经过 t 检验，6 个项目的 P 值如表 3 所示。“课程学习”、“成绩记录”、“学习提醒”、“内容查询”、的 P 值均小于 0.05，显著差异，其中“课程学习的 P 值小于 0.01，差异十分显著。这一现象说明“课程学习”最为显著正逐渐被大学生在移动学习中所采纳和



接受，；其次是“成绩记录”和“学习引导”，在访谈中发现受访者非常希望能有过程性评价，并从过程性评价中得到学习的引导和监督，这位系统开发中重视“学习设计”、“过程评价”和“资源推介”等功能提供了数据依据；“内容查询”主要帮助学习者排忧解难、梳理知识脉络,移动学习为受访者及时巩固知识片断提供了可能；而“各种练习”的差异性虽然不大，恰好反映了受访者对利用片断时间进行训练的需求从未变过，也是学习系统中必须强化的。

图 5 移动学习系统功能需求变化图

3. 学习系统各功能模块 t 检验 P 值分布表

项目	课程学习	各种练习	内容查询	成绩记录	学习引导	其他
P 值	0.0087	0.112	0.049	0.012	0.0145	0.083

同时，研究对移动学习系统中的资源形式做了调研，2009—2014 年的资源形式如图 6 所示。由图可发现一个很有意思的现象，5 年中的两条线基本重合，而且除了“其他”项，其他资源形式形成一个近似的圆，经差异性显著检验，各项目之间基本无差异。其中“视频”和“音频”比例最高，其次是“文本”、“图片”、“动画”和“游戏”。这一现象说明：（1）这说明多种媒体资源的合理融合才能有效支撑移动学习的开展；（2）音视频需求最高，学习者更喜欢形象化的学习资源；（3）动画和游戏需求也不低，学习者渴望能有意义地人机互动；（4）在资源开发过程中应从单一“文本”走向多样化表征。

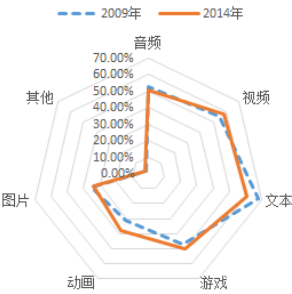


图 6 移动学习资源形态变化图

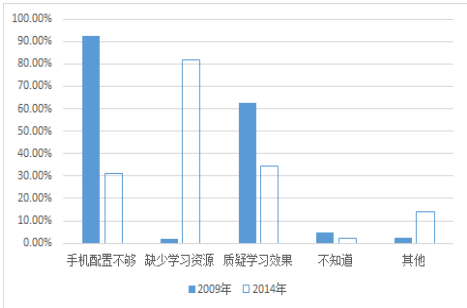


图 7 移动学习限制因素变化图

本研究对阻碍移动学习开展的原因进行了了解，结果如图 7 所示。图中前两项差异非常大，通过访谈得知在 2009 年，受访者大多是考虑“手机配置”问题，这主要是在考虑“能不能学”的问题；而到 2014 年移动智能终端的极大改善，受访者开始考虑的是“资源缺少”的问题，说明已经开始关注“怎么学”的问题。这说明今天移动学习资源的开发已经成为移动学习的核心问题，在后续研究中要加强资源的设计与开发。

四、结论与建议

根据对 2009 年到 2014 年天津市大学生移动学习开展情况六个方面进行的统计、比较与分析,能得出如下主要结论；基于此结论，笔者提出了相应的建议。

1.移动学习得到了大学生的认可：创新学与教的模式

虽然 “移动学习” 这一概念仅有 16% 的受访者听过,但是却有 62% 的受访者有过自发尝试使用移动智能终端进行学习的经历,而且 5 年间在学习方式、资源需求、“每天进行移动学习” 的人数等方面发生了较大的变化，这说明移动学习已经得到了大学生的认可，高等教育改变

学与教的模式的时代已经到来。近两年“MOOC”的大规模兴起、“翻转课堂”的实践、“微课”的大量开发等,这都是移动学习开展的具体形式,其中“MOOC”、“翻转课堂”是学与教模式的革新,而“微课”的开发本身就是对移动学习资源的充实。综合梳理国内相关研究,对诸如“MOOC”等移动学习的发展提出了建设性意见,主要包括以下几个方面(郝丹,2013;董小霞&李建伟,2014;何克抗,2014):一是积极创新学与教的模式;二是研究学习过程的学分认证、绩效与质量监控;三是学习资源的开发;四是移动学习平台的运行与管理。

2. “在线互动、离线学习”将成为移动学习方式的主体:促进网络学习共同体的构建

根据本研究的结果,当前,受访者主要选择“下载到本地”及“手机在线互动”两种移动学习方式,二者可以统称为“在线互动、离线学习”的方式。受访者希望能够通过这种便携、灵活的设备打破时空的限制进行自主学习,高效利用生活中的空隙、零碎时间。他们的目的不只局限于巩固、预习课内知识,更多在于能随时随地获得各类自己需要的重要信息以及与他人实时互动交流,而且不断更新的知识是有意义的。4G网络技术和Android操作系统为此类学习方式提供了技术支撑,廉价的资费和WIFI的普及已经为此提供了现实可能。在此过程中,构建什么样的网络学习共同体,怎么构建网络学习共同体,共同体成员扮演做怎样的角色等问题也需要从理论构建走向实践研究(胡航&任友群,2006)。网络学习共同体的实证构建本身就与学与教模式的创新是一体的,模式的创新是学习共同体的组织方式,学习共同体的良好运营是学与教模式得以实现的保障。

3. 查询、练习、交互和学习引导是移动学习系统的核心:突出系统的自适应、个性化特征

根据研究的结果,大学生对移动学习的核心功能需求主要聚焦查询、练习和学习引导。信息的及时获取,实时碰撞思维的灵感火花,促进知识体系的系统化与创新;随时随地的练习,高校利用琐碎时间,强化思维的训练,促进知识的“刺激-反应”、“迁移性”、“情境性”等特征;在这一过程中,如何符合个人学习心理的知识获取与练习成为了系统的关键,即“自适应、个性化学习引导”(姜强,2012;祝智庭,管珏琪,刘俊,2013)。“自适应个性化学习引导”应在学习者认知诊断(涂冬波,蔡艳,丁树良,2012)的基础上进行,并根据学习过程的绩效与学习风格不断修正学习者的学习方式与学习习惯,不断推介符合学习者学习心理的学习资源和学习模式。那么在这一过程中,需要开发学习心理认知诊断、绩效监控与资源推介、共同体成员等社会结构相互影响因子自适应调试等功能模块,构建诸如个人学习空间的虚拟学习场所,突出移动学习系统的自适应、个性化特征。

4. 移动学习资源宜时间短小、内容聚焦、形式多样:大力开发有意义的微型资源

研究显示在自发尝试移动学习的过程中,受访者最为认可文本、视频、动画与游戏等媒体形式;同时课程片段的持续时间应该保持在5-15分钟之间。受访者主要在零散和空闲时间应用移动学习方式,因此他们希望每个课程片段逻辑结构相对独立、完整,符合学习心理。所以,移动学习资源需要开发有意义的形式多样的微型资源,而不是书本的简单移植。有意义即是有效的学习设计(Rob Koper&Colin Tattersall,2005)与学习引导,既能符合学习心理,又能修正学习风格和习惯,促进学习者思维和技能的发展,如内容上聚焦一个知识点;形式多样即开发既能适合学习者独立学习的资源,如文本、视频等;又能适合网络共同体成员实时交互的资源,如动画、游戏等。这一方面符合学习者的需要,另一方面也是解决目前限制移动学习开展的有效手段。

综上所述,移动学习已经渗透到我们的工作、生活和学习中——其已不会以个人不知道这概念就不存在了。移动学习颠覆了千百年来学习的方式,“顺风耳、千里眼”的神话不再是传说,而是现实;学习与认知心理诊断、学习设计应用、智能技术开发等跨界操作正走向统合。开发针对不同人群的移动学习系统和适应个性化学习需要的学习资源,创新学与教的模式,实施移动学习方式,正成为学习科学与技术设计的关注点。

参考文献

- 李玉顺,张循君,张曲(2008)。移动学习在北美、欧洲基础教育领域的研究。中小学信息技术教育, 2008,(8)。
- 陈义勤(2013)。成人学习者移动学习现状调查与研究。中国远程教育, 2013,(10)。
- 华燕燕,李浩君(2013)移动学习外文期刊文献统计与定量分析研究。中国远程教育, 2013,(2)。
- 王伟,钟绍春,吕森林(2009)大学生移动学习实证研究。开放教育研究, 2009,(2)。
- 约翰·特拉克斯勒,肖俊洪(2014)用移动设备学习:中国的可能性。中国远程教育, 2014,(1)。
- 科琳·莱切姆,肖俊洪(2014)发展中国家远程非正式学习与非正规教育。中国远程教育, 2014,(10)。
- Laura Naismith,Peter Lonsdale,Giasemi Vavoula,Mike Sharples,杨玉芹,钟洪蕊,焦建利(2008)移动技术支持的学习新进展。远程教育杂志, 2008,(2)。
- 郝丹(2013)国内 MOOC 研究现状的文献分析。中国远程教育, 2013,(11)。
- 董小霞,李建伟(2014)MOOC 的运营模式研究。中国电化教育, 2014,(7)。
- 何克抗(2014)从“翻转课堂”的本质,看“翻转课堂”在我国未来的发展。电化教育研究, 2014,(7)。
- 胡航,任友群(2006)合法的边缘性参与下的 M-learning 共同体。中国电化教育, 2006,(9)。
- 姜强.自适应学习系统支持模型与实现机制研究[D].东北师范大学博士论文:长春(2012)。
- 祝智庭,管珏琪,刘俊(2013)个人学习空间:数字学习环境新焦点。中国电化教育, 2013,(3)。
- 涂冬波,蔡艳,丁树良(2012)认知诊断的理论、方法与应用。北京:北京师范大学出版社。
- Rob Koper,Colin Tattersall(2005)Learning Design:A Handbook on Modelling and Delivering Networked Educaiton and Training. Springer.

“技术丰富”教室环境的课堂观察研究

A Study of Classroom Observation on the Technology-Rich Classroom Environment

梁安安*, 马超, 李葆萍
北京师范大学教育技术学院
* LiangAa@mail.bnu.edu.cn

【摘要】 “技术丰富”教室的出现使得教师的教学方法和学生的学习方式产生了重要变化, 本文采用自制的课堂观察量表, 对北京师范大学未来学习体验中心的4节课中师生各类教学交互行为进行课堂观察分析, 发现尽管与传统教室环境相比, 学生在“技术丰富”教室中具有更主动地学习体验, 但在讲授式和学生自主学习的教学模式中, 师生均倾向于使用内容呈现类技术工具或设备, 对于其他工具如学习社区, 协作学习工具等使用较少。受到“技术丰富”的学习环境中不稳定的技术环境的影响, 其非呈现类技术资源利用率低下、教师和学生正处于对新环境的适应期和教学模式的调整期。

【关键词】 “技术丰富”教室; 学习环境; 课堂观察

Abstract: Technology-Rich Classroom has significantly changed the teaching and learning. This study has analyzed the 4 lessons of the future classroom in the Beijing Normal University through Classroom Observation with the classroom observation scale which was developed by the researchers. The result shows that in the technology-rich classroom, influenced by the unstable technology system the frequency of the technical resource usage is lower, and the teachers and students are trying to adjust their pedagogical mode to adapt to the technology-rich classroom environments.

Keywords: Technology-Rich Classroom, learning environment, Classroom Observation

1. 前言

科学技术发展对于人的生产生活方式产生重要的影响, 先进的科学技术促进教育界发生翻天覆地的变化。教室是作为教学活动开展的主要场所, 其发展也跟科学的发展齐头并进, 从“黑板、粉笔、幻灯机”等硬件设备支持的传统教室到“投影仪、多媒体控制台”等技术支持的多媒体教室, 到基于“交互式电子白板”技术的教学环境到至今提出的“未来教室”的概念。技术的发展引领许多国家和学术机构着眼于教育空间的打造和使用。

现如今, 出现的新型教室有英国的金斯代尔中学未来教室、美国 MIT TEAL 物理实验室、日本东京大学的 KALS、新加坡南洋理工大学的 COTF、德国的伊尔默瑙工业大学虚拟现实实验室以及丹麦的魔法教室 ORDRUP 等等。(谢未和江丰光, 2013)

我国国内几所高校和公司最近几年也开始关注新型教室的设计研发, 例如清华大学建设以“增强真实感的远程教学”的“未来教室”, 卓越公司建设的“智能教室”等等。

北京师范大学已经建成“未来学习体验中心”并投入到教学使用之中。心理学家勒温(Lewin)的心理动力场理论认为一个人的行为(B)取决于个人(P)和环境的相互作用, 行为取决于个体的生活空间, 所以研究新型环境的教学实际应用对于创新教育教学, 改变人的传统信息

环境下的行为模式具有一定的意义。本研究主要着眼于新环境的功能应用，从其应用情况来探究新环境下的学习发生。

2. “技术丰富”的学习环境

2.1. “技术丰富”教室的相关研究

2.1.1. “技术丰富”教室-未来教室

现代科学技术催生了新型的教室，例如近几年来出现的未来教室的概念，何为未来教室？「未来课堂是相对于传统和现代课堂而言的，在相关理论和技术支持下，以充分发挥课堂组成各要素作用，实施教与学，促进人的认知、技能和情感的学习与发展的教与学的活动和环境」（陈卫东和张际平，2010）。显然，这样解读未来教室不免显得宽泛。有学者通过分析对比多媒体与网络环境下的教室后认为数字化教室将向「一种优化教学呈现内容、便利学习资源获取、促进课堂交互开展、具有情景感知和环境管理功能的新型教室」的智慧教室发展（黄荣怀、胡永斌、杨俊锋和肖广德，2012）。技术的发展赋予新型教室不同的定位，可以是「集成高科技软硬件为各种先进的教学设计提供技术支持」的智慧教室（郭玉清、袁冰和李艳，2012）。也可以是基于云端技术的发展下的未来教室和云端教室（杨宗凯，2011）。「最初的智慧学习环境指配备交互式电子白板，能支持师生之间进行实时交互和信息展示的教室环境。随着无线通信技术应用智慧学习环境被看作是技术丰富的学习环境」（李葆萍、江绍祥、江丰光和陈桃，2014）。这些用技术的眼光去定位的未来教室形态都揭示了未来数字化教室发展的关键因素，那就是通过多种技术和设备整合，使得学习者更深层次地开展教学活动，从而获得丰富的学习体验。

所以，笔者认为现如今出现的新型教室的鲜明特征便是“技术丰富”。在这样的教室中，新的技术包括计算机网络技术、通讯技术、虚拟现实技术和 3D 打印技术以及人工智能技术等集成一体的教学设备技术和智能移动终端、大屏幕、宽屏幕和多屏幕展示、自由活动桌椅、活动白板、交互式电子白板等课堂硬件技术。

2.1.2. “技术丰富”教室的教学特征

「创新和有意义的技术的使用正迅速改变教师的教和学生的学」（Prakash Chandra Jena, 2013）“技术丰富”的教室中会将新型的教学工具和传统的教学技术相融合应用于创新的教学模式之中。例如电子书包、智能摄像头、多重触控课桌、平板电脑、移动终端设备以及虚拟环境打造、机器人助手等。技术不仅在引领创新实践教学，而且为我们已经熟知的教育规律提供新的研究环境和视角。

有学者利用智慧教室进行实践教育过程中，提出了一种利用模拟技术增强现实的课堂探究活动设计，在活动过程中，他们发现「面对面的交流和知识协同建设在混合现实环境中发展至关重要」（Michelle Lui & James D. Slotta, 2014）。

也有学者在教学实验中发现，智慧教室的大屏幕展示可以让教师有效地获取学生总结内容从而快速进入下一步有意义的交互环节。技术环境的支持显然在一定程度上改变了课堂中教师与学生之间的交互方式和效率（Mike Tissenbaum, Michelle Lui, & James D. Slotta, 2012）。技术的多样化使得教室具有多种功能特征。具有丰富技术的新型教学环境，相对于传统的信息化教室而言，能够使得学习者通过更广的渠道增加互动行为，有研究表明，多屏幕显示设备、反馈系统、触摸输入设备以及智能控制平台等设备的出现使得未来教室具有“高交互”的特征（陈卫东、叶新东、秦嘉悦和张际平，2011）。

除了带来高交互的特点之外，“技术丰富”的教室也使得学习者的体验感增强，例如有学者在论文中提及到，未来教室以其“知识呈现与交互更加丰富、学习交流更加自由、数字学

习资源的获取和共享更加便捷以及情景感知更加科学”等功能特点（黄伟进、陈彭、和袁晓斌，2014）。技术丰富提供高交互、高体验，从而产生不同的学习方式和教学方式。有学者在研究中表明，智能教室在设计架构上注重实现高效率互动以支持学习者的各类学习，包括合作、探究、基于问题解决等等（胡卫星和田建林，2011）。而目前的智能教室应用方面，也充分利用智能教室的这些设计架构上的特点。

总的来讲，“技术丰富”教室作为一种新型教室，融各种技术于一体，使得教师和学生能够利用技术手段扩宽采集信息、处理信息的渠道，实现以“高交互”，产生“高体验”，满足不同种类的学习活动和教学活动需求。

2.2. 北京师范大学未来学习体验中心

北京师范大学于2014年9月成立了未来学习体验中心，该体验中心由互动讨论教室、互动教学案例教室、分组互动学习教室、教师教育实训教室、国际远程协助教室、未来学习探索实习教室以及录播控制室等七间具有不同功能新形态教室组成。这些教室满足不同的教学模式需求，适合小班授课、分组讨论、教学实训、微试教。

以教师教育实训教室为例，该教室集合先进的技术设备，有聚拢课堂的弧形超宽屏幕，移动的活动白板，以及具有高交互的交互式触屏电脑，有自由移动适合学生进行分组讨论的课桌椅，以及可进行的课程录制的吸顶式摄像头，能够将终端音视频进行实时展示的Airplay技术。

3. 课堂观察量表设计

课堂观察是一种研究和分析课堂的工具，基于互动、话语分析，结合量表开发对于课堂中教师的“教”和学生的“学”进行量化和质性的分析。「课堂观察的优势在于通过前期的研究对于学生的学习形成有一定的理论框架和判断标准，然后创建合适的工具捕捉学习，并用一种可报告，可分析的方法记录下来。」（夏雪梅，2012）本研究立足新技术环境，目的是揭示“技术丰富”环境下的技术资源利用与学习行为之间的关系，课堂观察无疑成为了最好的观测方法。

弗兰德斯互动分析系统（Flanders, 1963）被广泛应用于课堂观察中，用来分析课堂上的言语互动情况。其将语言的互动行为分成三大维度十个指标项。其中，教师言语包括接纳情感、表扬鼓励、接受或者利用学生想法、提问、讲授、指令、以及批评学生或维护权威等七个统计指标、学生语言包括反应性说话、主动性说话两个指标以及无效语言活动是指沉寂或混乱这一指标。弗兰德斯编码系统只关注人与人之间的互动，没有考虑到人与技术的互动，所以本研究改进弗兰德斯编码系统以便用于对“技术丰富”教室观察。

“技术丰富”教室具有高交互的特点，这种高交互主要体现在人、技术、资源、环境四者之间的彼此联系和独自内在联系。而新型的技术塑造了新型教室的资源和环境，所以这种高交互的行为可以看成人与新技术之间互动，人与新技术之间的互动成为人与新型教室之间的新的“对话方式”。曾经有学者将智慧学习环境中的交互活动分为五大类，分别是“学生与智能学习系统交互”、“同伴交互”、“师生交互”、“学生与虚拟角色交互”、“社会性交互”（李葆萍、江绍祥、江丰光和陈桃，2014）。其中“同伴交互”和“师生交互”可是视为“学习互动”，而“学生与智能学习系统交互”和“学生与虚拟角色交互”都关乎新技术的应用，可以视为“人与新技术互动”。

所以，我们的观察量表设立基于三个大方面：人与教室互动、学习互动、特殊情况。将“人与教室的互动”分为“学生与教室的互动”和“教师与教室的互动”，将学习互动分为“学生与教师互动”和“学生之间互动”。特殊情况主要指教学沉寂和产生非教学行为。一共将量

表分为 5 个维度 24 个指标。其中，观察量表的记录方法和编码处理主要借鉴了弗兰德斯编码思想。

根据(黄荣怀、胡永斌、杨俊锋和肖广德,2012)的研究,将新型的教室空间环境分为 5 个维度,分别是内容呈现、环境管理、资源获取、及时互动和情景感知。观测的五个维度都与技术的使用呈现一定的相关性。其中内容呈现部分,利用多屏幕显示技术以改善学生思维“间断性”的问题;在环境管理方面,主要涉及网络管理技术的应用,使得教师和学生对于网络的使用是可控的;在资源获取方面,强调了利用平板电脑、个人计算机、交互式白板等高交互、便捷获取资源等新型技术的应用;在及时互动层面上,利用数据管理技术实现对于个人、群体学习的跟踪记录和记录保存以便用于对学习者的学习分析。

所以在指标制定中,我们涵盖了五个方面的技术使用。具体指标项见表 1:

表 1 “技术丰富”教室课堂观察量表-指标说明

行为维度		
1.教师与教室互动	2.学生与教室互动	3.学生与教师互动
1.1 教师使用大屏幕	2.1 学生使用大屏幕	3.1 教师与小组成员进行互动
1.2 教师使用电子白板	2.2 学生使用电子白板	3.2 教师进行全班性互动
1.3 教师使用学习平台	2.3 学生使用学习平台	4.学生之间进行互动
1.4 教师使用智能录播系统	2.4 学生使用智能录播系统	
1.5 教师使用在线社区	2.5 学生使用在线社区	4.1 组内之间进行交互学习
1.6 教师使用移动终端设备	2.6 学生使用移动终端设备	4.2 组间进行互动学习
1.7 教师使用教学资源数据库	2.7 学生使用教学资源数据库	5.特殊情况
1.8 教师使用教学辅助系统	2.8 学生使用教学辅助系统	
1.9 教师使用活动白板	2.9 学生使用活动白板	

在时间的选择上面,我们摒弃了以弗兰德斯编码中的 2-3s 的间隔,采用 3 分钟间隔记录,主要是能够使观察者结合情景语义,来对于指标做出正确的判断,3 分钟较于 3 秒的时间而言,观察者能够更加具体地、全面的观察。

4. 研究数据分析

4.1. 研究对象确立

取得任课教师的许可,笔者对于北京师范大学的《课程与教学论(科学教育)》、《学习科学》、《教育心理学》三门课程四节课进行课堂观察,观察时间是学期末,原因是学生经历数月在“技术丰富”的学习环境中学习,学生群体适应“技术丰富”的教学环境、具备较好的体验感觉,行为模式趋于成熟和稳定。《教育心理学》和《课程与教学论(科学教育)》两门课主要是传授与心理学和科学教育的知识,采用的教学模式偏重于教师讲授为主。《学习科学》这门课是属于探究性较强的课程,教学过程中经常开展小组主题等学习活动。三门课程教师都来自于北京师范大学教育技术学院,都具备丰富的执教经验,能够熟练使用新型的技术设备,对于课程的教授内容各自也有一定学科背景。上课的学生是本科生和研究生,具有良好的课堂互动能力。

4.2. 数据分析

对《学习科学》、《课程与教学论(科学教育)》以及《教育心理学》三门课程四节课的课堂录制视频进行分析,每节课观察 45 分钟,纵向是各种行为指标,课 1、课 3 指的是《课

程与教学论（科学教育）》、课程 2 指的是《教育心理学》、课 4 指的是《学习科学》每隔 3 分钟记录一次，出现相应指标项时记为“1”。最后计算每个指标项的百分比，百分比=该指标项出现“1”的频数/15，（其中 15 是由 45 分钟除以 3 而得）所得的比率能够反映整个时间段内，技术实然互动率。得到结果如表 2 所示：

表 2 “技术丰富”教室 4 节课程的课堂观察统计（百分比）

行为指标	课 1	课 2	课 3	课 4
教师与“技术丰富”教室互动				
1.教师使用大屏幕	60	46.7	0	6.7
2.教师使用电子白板	0	0	0	0
3.教师使用学习平台	0	0	0	0
4.教师使用智能录播系统	0	0	0	0
5.教师使用在线社区	0	0	0	0
6.教师使用移动终端设备	0	0	0	0
7.教师使用教学资源数据库	0	0	0	0
8.教师使用教学辅助系统	0	0	0	0
9.教师使用活动白板	33.3	53.3	0	0
学生与“技术丰富”教室互动				
10.学生使用大屏幕	0	13.3	20	60
11.学生使用电子白板	0	0	0	0
12.学生使用学习平台	0	0	0	0
13.学生使用智能录播系统	0	0	0	0
14.学生使用在线社区	0	0	0	0
15.学生使用移动终端设备	13.3	6.7	0	0
16.学生使用教学资源数据库	0	0	0	0
17.学生使用教学辅助系统	0	0	0	0
18.学生使用活动白板	0	0	0	26.7
学生与教师互动				
19.教师与小组成员进行互动	46.7	83.3	6.7	6.7
20.教师进行全班性互动	6.7	0	13.3	0
学生之间进行互动				
21.组内之间进行交互学习	20	33.3	13.3	33.3
22.组间进行互动学习	13.3	0	73.3	86.7
特殊情况				
23.教学沉寂	0	0	0	0
24.非教学行为	0	0	0	0

前 9 个指标项主要针对教师与教室的互动，后 9 个指标项主要针对学生与教室的互动。我们将前 9 个指标出现的教师行为频数与后 9 个指标出现的学生行为频数进行对比计算简称 T/S 值，得出下表：

表 3 “技术丰富”教室 4 节课程的师生教室互动频数比例统计（T/S）

课程	课 1	课 2	课 3	课 4
T/S	7.0	5.0	0.0	0.08

以“知识传授”型的课堂而言，技术往往是丰富知识的呈现形式，用于将抽象的知识具象化，以及罗列一些课堂的知识要点或者呈现一定的情景，而这样的技术使用的主动权也往往掌握在教师手中，相反，“学生自主”的学习环境，是任务驱动的，技术往往为学生带来获取信息的便捷，特别是在技术丰富的教室中，学生利用信息技术来扩展知识显然是占据大半时间的。所以教师和学生比(T/S)一定程度上能够反映课堂的结构。而通过现场的课堂观察，也证明了，课3、课4的课程教授模式主要以学生为主，而课1、课2主要以知识讲授为主。所以对于“技术丰富”的教室环境的学习行为进行分析的时要基于不同的教学类型：

(1) 基于以“知识传授”课程的“技术丰富”教室环境学习分析

以课1、课2为例，两节课主要以知识传授为主，课1、课2的指标1(使用大屏幕)的值分别为60%和46.7%，表明大屏幕的使用贯穿整个课堂，而教师使用大屏幕主要显示相关课程的课件内容，兼并使用活动白板(指标9的值分别为33.3%和53.3%)用以记录学生提问的问题和一些课堂的关键性词语。此种教学与传统的信息化教学没有太大的差别。指标19是指教师和小组成员互动。通过数据表明，教师在教的过程中，会采取学生分组的形式，教师与各组成员保持良好的互动，(课1, 指标19=46.7; 课2, 指标19=83.3)，但是这两门课的教师与小组成员的互动时间比率都大于组内的互动时间(课1、课2的指标19的值>指标21的值)，所以整体的互动还是掌握在教师这一方。笔者认为，在以“知识传授”为主的教学中，学生往往还是处于自主选择被动地学习过程，一方面，学生很享受新环境带来的新鲜感和舒适感，相比传统教室下的教学，学生在未来教室的环境中并没有出现瞌睡、做非课堂有关的教学行为或者教师提问，学生无应答的教学沉寂现象，指标项23(教学沉寂)、24(非教学行为)皆为0。而另一个方面，学生是自主选择被动接受学习的过程，学生不是“满堂灌”地被动，也是有小组合作学习，只不过相对整堂的时间来说过短。自主指的是学生对于这种“知识讲授型”的课程更倾向于倾听于教师与学生的互动，通过随机访谈该课上的学生，学生习惯了边倾听边做笔记。指标21表示学生组内互动，通过(课1, 指标21=20; 课2, 指标21=33.3)值显示课堂上学生之间的互动相对而言比较少，更别说是跨组的交流，(课1, 指标22=13.3; 课2, 指标22=0 其中指标22表示组间互动)所以笔者认为，“知识讲授”型的课堂倾向于使用呈现类技术，包括投影仪，大屏幕，而对新技术，云端推送技术、教学数据管理技术等一些实时性强、交互性高的技术应用较少。

(2) 基于以“学生自主”的“技术丰富”教室环境学习分析

相对于“知识讲授”型的课堂而言，课3、课4的课堂大部分时间把握在学生的手里面，课3、课4的学习主题是学生汇报和学生探究学习。整堂课的学习按照小组进行划分，教师只是在入课的前几分钟简要说一下该节课的注意事项以及课程的微导入，从课3的指标1和课4的指标1中可以看出，教师使用大屏幕进行讲授的时间占据整堂课仅仅6.7%甚至教师没有使用。传统信息环境下的教室学生讨论大多数基于教师的指导下进行，但是基于“技术丰富”环境的小组活动，教师与全班进行的小组互动的的时间通过表2中的指标19来看是很少的，两节课仅占据课堂时间的6.7%，教师也很少干预对于小组的讨论之中，大部分的课堂时间在学生直接的讨论。相对于传统的信息环境下的自主合作探究而言，“技术丰富”的教室小组内部个体之间交流的特征与传统环境的表现无异，最大的区别是在于组间的合作时间增加，这可以从指标22反映，课3、课4指标22的值为73.3%和86.7%。传统的信息环境因自身环境布置具有局限性，桌椅是固定锁死，不能够随意搬动，且桌位之间空间狭隘，不适合进行组间合作，而往往合作形式也基于同桌，前后桌，一般不会超过4人，也出于此原因，在那样的环境下，教师也更倾向于“知识讲授”型授课方式，“技术丰富”教室的桌椅较传统

而言，重构性强、灵活度高。例如桌椅之间空间距离大，桌椅的形状以狭长条型和弧线桌面居多，能够使得学生个体突破空间障碍，更加有利于多人的合作、利于组间进行合作。

经过课堂观察后，研究者认为“技术丰富”教室对于教师改进新的教学理念，新的教学方法和教学策略提出较高的要求。从整体来看，教师对于“技术丰富”教室中交互性质较强的技术利用率是不高的，例如交互式电子白板、可触控交互式屏幕等，教学管理，数据管理的技术在所观察的4节课中没有被使用。在设备的选择上面，教师和学生都会采用大屏幕，都会使用活动白板，但是教师使用大屏幕主要是用来展示移动终端上的课程内容，而学生使用大屏幕不仅仅是进行课程内容展示，例如《学习科学课》上，通过平板电脑推送功能，在成果制作的任意阶段，展示小组的成果作品。学生也会利用移动终端设备来查阅相关的课程资料。但是从整体分布的数据来看，观察的4节课中，都没有涉及虚拟社区、资源数据库、教学辅助系统、学习平台等设备技术应用，造成“技术丰富”教室的资源浪费。

对于不同的课程性质技术资源的利用显然是不同的，例如《学习科学》这门课程，该课程教师的定位就是采取以学生自主学习的方式，在技术的利用上面，学生占用时间多也不足为奇。而《课程与教学论（科学教育）》以及《教育心理学》的课程教师，采取以教为主的学习方式，这样的模式下，技术的使用往往是单一。所以在“技术丰富”的教室的环境下，对于技术的合理运用还在于教师本身采取的教学方法与策略。这也侧面反映教师要改变传统信息技术环境下的教学观念，也需要研究者探究新环境下的学习发生。通过课堂观察后的访谈，我们也了解到，学生在新的环境下学习，感受到无比的“放松”，能够保持“愉悦”的心情，这无疑说明“技术丰富”教室的环境对于学生的学习产生着影响。

5. 结论

从北京师范大学的新型教室使用情况来看，“技术丰富”的教室能够体现“高交互”的技术特点，但是在教学观察中高交互技术的使用并没有达到预期的效果，反而技术资源的利用率低下。

经过对教师和学生教室使用体验访谈，分析其原因归结有二：

首先，教师和学生处于新环境的适应期和教学模式的调整期。“技术丰富”的教室应用速度快于观念的革新，教师还没有形成一套可在新环境下的教学模式，将“技术丰富”教室当作“增加了新技术”的“传统旧环境”来看。学生也没有突破创新，没有养成新的学习观念。

其次是新环境的技术生态系统不是很稳定。“技术丰富”的教室所拥有的技术与现今的最新的科学技术是同步的，但是融合技术的技术存在不稳定性，通过对于教师的访谈我们了解到，有些平台软件的不兼容导致教师摒弃使用新的技术手段用于教育教学。由于不稳定的技术难以保证“技术丰富”教室环境系统正常运作，影响了其本该具有的功能应用。

新型教室是时代技术发展发展到一定阶段的产物，总的来看，“技术丰富”教室的应用处于“试水”阶段，还继续面临其他挑战，我们要区分其与传统信息环境的区别，形成新观念，才能够更好的利用这种新型教室进行教学改革创新。

本研究的不足之处在于选取的样本量比较少，量表的开发仅注重了技术互动使用层面，没有涉及技术互动的具体内容，这为未来提出了深入研究的方向。

6. 参考文献

陈卫东、叶新东、秦嘉悦和张际平（2011）。未来课堂——高互动学习空间。《中国电化教育》，（8），6-13。

陈卫东和张际平（2010）。未来课堂的定位与特性研究。《电化教育研究》，7，23-28。

- 陈敬云(2014)。发挥电子书包优势-构筑未来教室。**中国教育技术装备**, 5, 008。
- 李葆萍、江绍祥、江丰光和陈桃(2014)。智慧学习环境的研究现状和趋势——近十年国际期刊论文的内容分析。**开放教育研究**, 20(5), 111-119。
- 杨宗凯(2011)。教育信息化十年发展展望——未来教室, 未来学校, 未来教师, 未来教育。**中国教育信息化: 高教职教**, (9), 14-15。
- 胡卫星和田建林(2011)。智能教室系统的构建与应用模式研究。**中国电化教育**, (9), 127-132。
- 郭玉清、袁冰和李艳(2013)。基于云计算的智慧教室系统设计。**数学的实践与认识**, 43(4), 103-107。
- 夏雪梅(2012)。以学习为中心的课堂观察。**教育科学出版社**。
- 黄伟进、陈彭和袁晓斌(2014)。未来教室中情境——探究式教学模式探究。**山东广播电视大学学报**, (4), 62-66。
- 黄荣怀、胡永斌、杨俊锋和肖广德(2012)。智慧教室的概念及特征。**开放教育研究**, 18(2), 22-27。
- 谢未和江丰光(2013)。东京大学 KALS 与麻省理工学院 TEAL 未来教室案例分析。**中国信息技术教育**, (9), 99-101。
- Flanders, N.A. (1963). Intent, action and feedback: A preparation for teaching. *Journal of Teacher Education*, 14(3), 251-260.
- Jena, P.C. (2013). Effect of Smart Classroom Learning Environment on Academic Achievement of Rural High Achievers and Low Achievers in Science. *International Letters of Social and Humanistic Sciences*, (03), 1-9.
- Lui, M., & Slotta, J.D. (2014). Immersive simulations for smart classrooms: exploring evolutionary concepts in secondary science. *Technology, Pedagogy and Education*, 23(1).
- Tissenbaum, M., Lui, M., & Slotta, J. D. (2012). Co-Designing Collaborative Smart Classroom Curriculum for Secondary School Science. *J.UCS*, 18(3), 327-352.

Analysis on English Language Learners' Strategy Use in Ubiquitous Learning Environment

Olha Dalte^{1*}, Jing Leng², Xiaoqing Gu³

East China Normal University

3663 Zhongshan Road North, Shanghai, China

*olha-dalte@rambler.ru

Abstract: *In terms of the scientific and technological progress, constant involving of network technologies, the promotion of the multi-media technologies into the education remains of paramount importance. To become effective and competitive specialists, learners should constantly deepen their knowledge, so that the process of learning becomes a constant need, an essential part of their life. In order to provide learners with new opportunities, the ways of teaching and learning underwent significant changes during the process of its transformation from the original electronic learning, through mobile learning, and then to the ubiquitous learning, known as u-learning. The current research is an attempt to shed light on the usage of different educational tools and to create an icon of common adult language learner in ubiquitous learning environment. This research conducted an in-depth interview to investigate the main characteristics of Chinese language learner such as motivation background, learning support and strategy usage. The descriptive analysis indicates that adult learners could clearly identify their learning goals and purposes, that is the reason why they try to involve as many educational tools and devices as possible to support their language learning activities. Moreover, educational platforms are investigated to be the most popular learning tool, followed by the use of supporting mobile applications and social network resources*

Keywords: Ubiquitous learning, motivation, learning support, language learning strategies

1. Introduction

In modern changing and developing world, students face the problems of choosing appropriate ways of learning. As the volume of information is constantly increasing, the society expects that a person to become a life-long learner who could have an up-to-date awareness and be a good specialist in the quick-changing world. The European Lifelong Learning Initiative develops learner's potential through a continuous process of education. It motivates student to find out something new, obtain new skills and depth the understanding, stimulates self-confidence and creativity. It is important to provide learners with a dynamic productive learning environment where they could study anywhere, anytime and using any suitable device. As modern educational tools have undergone great changes, the new ways of learning should also be created.

In fact, the process of learning is ubiquitous by its nature and that feature is not just provoked in some special environment. Education happens everywhere and anytime but the student may not even be conscious of the learning process. A great number of effective e-learning materials and opportunities rise in ubiquitous environment, for instance, distance education, museum and natural resources, social contacts and personal experience. Many researches used context-aware techniques to identify learners' environments (Yang, 2006;

Hwang, Tsai, & Yang, 2008; Graf, Yang, Liu, & Kinshuk, 2009). But the current state of involving different educational resources into the process of life-long education still remains of paramount importance.

Moreover, it is claimed that learner's characteristics, such as background (age, occupation, religion, nationality, family wealth, health state etc), usage of supporting systems, choice of strategy usage and different ways of motivation, all these factors influence his academic performance and learning styles. While the characteristics of adult learner in terms of traditional educational system are quite well-researched, this question in ubiquitous learning environment is still worth discussing. The current research aims to represent and analyze the icon of adult language learner in terms of ubiquitous learning taking into account four main aspects: demographical peculiarities, specific supporting systems, motivational mechanism and strategy usage.

2. Literature Review

New technologies produce great influence on different aspects of modern life. The development of digital communication methods, information transfer and storage has had a significant influence on education, and technology development has made it possible for individuals with less computer skills to produce and disseminate information. As a result, learning now can occur almost at any time and in any place that has communication services.

2.1. Concept of ubiquitous learning

In fact, the tendency that provides learners with an unlimited access to information in different contexts is the main concept of ubiquitous learning. In other words, ubiquitous learning environment merges e-learning with m-learning (Casey, 2005; Chen, Kao, Sheu, & Chiang, 2005; Alsheail, 2010).

Ubiquitous learning environment is considered to be basically derived from ubiquitous computing which is used to describe the movement of computing off desktops and into any devices, in order to make its power available in everyday life. Vicki Jones (2004) underlines that the development of digital information transfer systems, storage and communication methods allowed access to global communications and made the number of resources available to today's learners. After the initial impact of computers and their applications in education, the introduction of e-learning and m-learning epitomized the constant transformations that were occurring in education. Now, the assimilation of ubiquitous computing in education marks another great step forward, with Ubiquitous Learning (u-learning) emerging through the concept of ubiquitous computing. The concept of ubiquitous computing technology has been firstly proposed by Weiser (1993). Since that time, the capability of ubiquitous devices such as portable computers, laptops, smartphones and personal digital devices (PDAs) with wireless connectivity are increasing at a steady rate.

2.2. Characteristics of Adult English language learners

Traditional educational system usually analyses the learner as a particular representative of its target audience using the factor of readiness to study and learning styles. The instructional design of in-class activities is also widely applied in traditional education. The information presented in Table 1 shades light on the learner's characteristics in terms of traditional learning.

Table 1. Learner-oriented characteristics of traditional educational system: 4-scale model DSMS

Model aspect	Characteristics
Demographical	Physiological characteristics ; social characteristics ; geographical location and

peculiarities (D)	surrounding
Supporting systems (S)	Learning facilities ; feedback ; time-management ; available educational resources.
Motivation (M)	Self-efficacy; self-confidence; inner motivational factors.
Strategy usage (S)	Cognitive strategies ; metacognitive strategies ; memory strategies; compensation strategies; affective strategies; social strategies (according to Oxford's LLSs, 1990).

Learner-oriented characteristics of traditional educational system have also changed and developed. Earlier mentioned demographical peculiarities that are common for both – traditional and e-learning - have been concretized. Physiological characteristics are considered to include three main aspects: gender, age and health state. Social characteristics of the learner correspond with his ethnic group peculiarities, religion, family wealth and educational environment. As for the geographical location and surroundings, urban, rural and wild nature conditions obviously influence the ways, tools and educational strategies of the learner. In terms of modern e-learning, learning supporting systems are caused by internal (level of Internet literacy, experience, adaptability, social network psychological principles and behavior tendencies etc.) and external (accessibility of the educational tools and resources, constant high-quality feedback, educator`s level of technological awareness etc.). Moreover, it is important to define the learner`s readiness to use modern technologies during the learning process. This aspect depends on previous learner`s background (personal experience and skills) as well as on the level of motivation. Furthermore, the effectiveness of the learning process is closely related to the strategy usage. Language learning strategy use (LLSU) is considered a key process in SLA (Ellis, 1985; Krashen, 2013; McLaughlin, 1987) and one of the most important factors accounting for difference in language learning (Skehan, 1989), second language learning proficiency (Gardner & McIntyre, 1993), and for enhancing learner autonomy (Dickinson, 1987).

2.3. Language learning strategy use

Learning strategies are procedures used to facilitate learning (Chamot, 2005) and to enable learners to become more independent and autonomous lifelong learners (Allwright, 1990; Chamot, 2004; Little, 1991). Oxford (1990) defines Language learning strategies (LLSs) as specific methods/techniques employed by individual learners to facilitate their comprehension, retention, retrieval and application of information in a second or foreign language. In other words, Learning strategies are actions that learners take to accomplish their learning goals. A wide range of researches has proved that the regular usage of learning strategies facilitates the learning process and the students that apply them usually have better results than those who do not (O`Malley & Chamont, 1990; Oxford, 1990; Bremner, 1999 ; Ganakumaran, 2003). According to Oxford`s LLSs there are six types of learning strategies: cognitive strategies; metacognitive strategies; memory strategies; compensation strategies; affective strategies; social strategies. Moreover, in their further research, O`Malley and Chamont (1990) proposed another more wide classification that has eight elements: 1) Language Practice Strategy; 2) Memory strategy 3) Communication strategy; 4) Making an intelligent guess or compensation strategy; 5) Self-discipline in learning management strategy; 6) Affective Strategy; 7) Self-Monitoring Strategy; 8) Self-study skill Strategy. In addition, the strategies of literature perusal are often applied to the language learning.

The current research is devoted to the utilisation of cognitive strategies (to organize, rehearse and elaborate the information), metacognitive strategies (to plan, monitor and regulate the learning process) and

resource-management strategies (to manage time, efforts, environment, tools and communication). In terms of life-long ubiquitous learning process, adults use specific devices and communicate via Internet. That is the reason why, the strategies of interpersonal communication and peer-to-peer interactions becomes more and more important.

2.4. Research questions

Compared with the considerable amount of studies on the icon of language learner in terms of traditional educational system, research that describes the same question in ubiquitous learning is still limited. Inspired by that fact, the current paper aims to increase understanding of the following questions:

- 1) What are the main characteristics of adult language learner in terms of ubiquitous learning?
- 2) What are the main aspects of language strategy use and language learning support in terms of ubiquitous learning environment?

3. Methodology

3.1. Participants:

The participants of the current research are six English learners from China, aged from 20 to 35 years old. All of them has learned English in school and passed an English proficiency level tests (level 4-6). All of them combine the language education with their personal life and everyday activities, such as work or education, and previous educational experience.

3.2. Data Collection Process

To collect the data, current research used an in-depth interview method, which was elaborated using the materials of the Table 2 (mentioned above).

Table 2. Learner-oriented characteristics in terms of ubiquitous learning

Aspect	Description	
Demographical peculiarities	Physiological characteristics	Gender, age, health state
	Social characteristics	Ethnic group, religion, family wealth, educational & working environment
	Educational experience	Working experience, experience in using open education resources, computer operating skill, web-education awareness
Supporting system	Inner factors	Level of Internet literacy, experience and adaptability, knowledge of network psychological principles and behaviour tendencies
	External factors	In-class and out-class learning facilities (available Internet access, soft and hardware), resources management characteristics
Motivation	Learning motivation	Cognitive internal force, desire of self-realisation
	Efficacy	General self-efficacy (for example, ways of learning, curriculum content) Skill-based self-efficacy (awareness of general operations with App, PC, Websites etc.)

	Inner motivational factors	Abilities, assignment, physical and mental state, surrounding environment
Strategy usage	Cognitive strategies	Attentional strategy, organizational strategy, rehearsal strategies, elaboration strategies
	Metacognitive strategies	Planning strategies, monitoring strategies, regulation strategies
	Resource-management strategies	Time-management strategies, efforts-management strategies, environment-organization strategies, strategies of tool usage, strategies of social communication and collaboration

4. Results

The analysis of in-depth interview of six participants pointed out what support they needed during the process of learning foreign language. All of them were studying English during their free-time as a part of leisure activities that has not interfered with their working process or personal life. Therefore, they used different learning strategies and modern educational tools (like PC, smartphones, laptops to get an access to web-based Apps, multi-media educational resources and social networks etc.) in order to support their learning process.

4.1. Language learner support in terms of u-learning

Table 3. Results of in-depth interview of adult learners concerning learning support systems

	Respondent A	Respondent B	Respondent C	Respondent D	Respondent E	Respondent F
Frequency of English learning activities	occasional	Occasional	occasional	occasional	occasional	Occasional
Usage of devices	PC and smartphone	PC and smartphone	PC and smartphone	PC	PC	PC
Use of Social-network software	Microblog Weibo	Non	Non	Non	Microblog Weibo	Non
Involve different Educational platforms	ShareWithU educational forum	Hujiang Net educational platform	Forums, Youdao online language school	Non	Forums, online courses on TED	PutClub English online listening courses
Use educational Apps	Non	YouDao Dictionary, Iciba	Daily English	Non	Non	Non
Join learning groups	Non	HuJiang	Non	Non	Non	Non

Conduct planning of activities	Schedule	Non	Non	Non	Non	Non
Search for supervisor or tutor	Non	Used	Non	Non	Non	Non

From the table mentioned above, we can find out that all users use personal computers for online learning, though smartphones are also quite commonly serve for the same purpose. Social network educational software is used by 33% of adult learners, while 83% of them use online educational platform (like Hujiang Net, Youdao, PutClub English, SharWithU, forums etc.). Educational mobile Apps are used by 67% of those who use smartphones during the learning process. Such activities as joining online language learning groups, using special Apps in order to plan the learning process and finding tutor online are not considered to be widespread among adult learners (each activity has been used by one learner only).

4.2. Motivational Background of adult learners for English learning

The results show that both inner and external motivational factors play significant role in language learning. Respondents A, D & F are more effected by external motivation, though the respondents B, C & E are more influenced by inner factors such as the content of learning, careful planning of educational activities or task-based motivation. In addition, the majority of participants agrees that awards, cheer-ups and further working perspectives stimulates and encourages them more than the process of learning itself.

After all, according to the learning motivation and encouragement, adult learners can be divided into three types:

A) Learners that need to upgrade their English skills because of job requirements. Their interest is based on constant refreshing their knowledge and on enriching it due to modern changes.

B) Learners that want to learn English in order to be promoted on their job or gain better social status and become more confident.

C) Learners that are influenced by foreign environment and want to meet others` expectations concerning their English language awareness.

Table 4. Results of in-depth interview of adult language learners and their motivational background

	Respondent A	Respondent B	Respondent C	Respondent D	Respondent E	Respondent F
Reasons for English learning	Improve academic performance	Personal interest in foreign language and culture	Desire to achieve new skills and knowledge; learning as a leisure-time activity	Job promotion	Job promotion and personal interest in foreign language	Improve academic performance, desire to get job promotion; help children with their tasks and home assignments

4.3. Usage of language learning strategies by adults in terms of ubiquitous learning

One of the basic characteristics of adult learners is that they realize clearly the purpose of their learning process and they can define precisely their learning goals. That is why adult learners want to use different self-oriented learning strategies to meet their expectations and improve learning efficiency. All respondents mark the high level of using different web-based resources and educational tools in order to get better results. That is the reason why they need to apply special resource-management strategies to support their activities. After using resource-management strategies to organize their learning process, adult learners face the problems of self-evaluation and learning guidance. That is why different cognitive and meta-cognitive strategies stimulate the process of gaining new experience and direct learners to participate in a variety of learning activities. Moreover, all participants underline that such factors as learning anxiety and pressure influence their learning process, but they state that usage of different learning strategies support their learning and help to reduce the level of anxiety.

5. Discussion and Further Research

To create a new society, humanity must build a new educational system, so nowadays its main goal is to involve all modern technologies into the process of life-long learning. Analyzing the ways of using e-Learning and Mobile Learning strategies, the new step of the education is devoted to the Ubiquitous learning that provides users with technical, personal and resource support, access to the Internet and multimedia learner-oriented strategy. This technology enables the learners to make their hands “free” of the educational stuff (with such devices as Google Glass) and open the new boundaries for their research and creativity (with the resources of educational multi-media that can be easily accessed any time anywhere and using a wide range of devices via the Internet).

It goes without saying that to meet the expectations of the target audience, firstly, educators need to analyze their needs and characteristics. That is why the current research has found and described what should be taken into account about the adult user that is a common representative of life-long ubiquitous learning (demographical peculiarities, supporting factors, motivational background and learning strategy usage). The results indicate that adult learners use different devices (PC, smartphones etc.) to access online educational platforms (like Hujiang.Net, YouDao, PutClub English etc), social network software (Microblog Weibo, QQ, Facebook and so on), find tutor or join learning groups. In order to support their learning, they apply different metacognitive (while organizing, planning and conducting activities), cognitive (while receiving, analyzing and evaluating the information) and resource-managing strategies (while planning and communicating).

Even though the current research gives an insight of such important questions, there are still many limitations and opportunities for further research. Mainly, these limitations are connected with the fact that a small number of participants has been involved in it (just six respondents). In addition, as more efficient ways of learning with low-stress level are expected to support education, further research can be devoted to the possible motivation and support of learners in terms of life-long ubiquitous education.

Acknowledgments

This research is funded by Shanghai Distance Education Group within the “Research on the online course design and learning support of open learning” and by Shanghai Open University within the “Research on ubiquitous learning in terms of learning city construction” (D-0332-13-2004).

References

- Bremner, S. (1999). Language Learning Strategies and language proficiency. *Modern Language Journal*, 65, 24-35.
- Casey, D. (2005). U-learning = e-learning + m-learning. In G. Richards (Ed.), *Proceedings of world conference on e-learning in corporate, government, healthcare and higher education, 2005* (pp. 2864-2871). Chesapeake, VA: AACE.
- Fallahkhair, S., Pemberton, L., & Griffiths, R. (2007). Development of a cross-platform ubiquitous language learning service via mobile phone and interactive television. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(4), 312 – 325.
- Ganakumaran, S. (2003). Literature Programmes in Malaysian Schools: A Historical Overview. In *Ganakumaran Subramanian Ed., teaching of literature in ESL/EFL Contexts*, Petaling Jaya: Sasbabi, 27-48.
- Graf, S., Yang, G., Liu, T.C., & Kinshuk (2009). Automatic, Global and Dynamic Student Modeling in a Ubiquitous Learning Environment. *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal (KM&EL)*, 1(1), 18 – 35.
- Huang, A.F.M., Yang, S.J.H., Hwang, G.J. (2007). Situational Language Teaching in Ubiquitous Learning. *Knowledge Management & E-learning: An International Journal*, 2 (3), 312 – 327.
- Hwang, G.J., Tsai, C.C. & Yang, S.J.H. (2008). Criteria, Strategies and Research Issues of Context-Aware Ubiquitous Learning. *Educational Technology and Society*, 11(2). 16 – 26.
- Jones, M., Greer, J., Mandinach, E., du Boulay, B. & Goodyear, P. (1992). Synthesizing instructional and computational science. In M. Jones, & P. Winne (Eds), *Adaptive learning environments: Foundations and frontiers* (pp.383-401). Berlin: Springer-Verlag.
- Jones, V. and Jo, J.H. (2004). Ubiquitous Learning Environment: An Adaptive Teaching System Using Ubiquitous Technology. *Australasian Society for Computers In Learning In Tertiary Education*: 468 – 474.
- O'Malley, J. M., & Chamot, A. U. (1990). *Learning Strategies in Second language acquisition*. Cambridge-London: Cambridge University Press
- Ogata, H., Houb, B., Li, M., Uosakic, N., Mouri, K., & Liu, S. (201 4). Ubiquitous Learning Project Using Life-logging Technology in Japan. *Educational Technology & Society*, 17 (2), 85–100.
- Phahlane, M. M., Kekwaletswe, R. M. (2012). Contextualized Framework for Udiqutious Learnig Support Using a Learning Management System. *International Journal of Computer and Information Technology* 1(2), 109-112.
- Weiser, M. (1993). Some computer science issues in ubiquitous computing. *Communications of the ACM*, 36(7), 74-83. In Special Issue, Computer-Augmented Environments [verified 1 Oct 2004].
- Yang, S.J.H. (2006). Context Aware Ubiquitous Learning Environments for Peer-to-Peer Collaborative Learning. *Journal of Educational Technology and Society*, 9(1), 188 – 201.

Developing Teachers for Implementing Mobilized Science Inquiry: A Case Study of a Beginning Teacher

Looi Chee-Kit^{1*}, Xie Wenting¹, Sun Daner¹, Jessy Low²

¹National Institute of Education, Nanyang Technological University, Singapore

²Nan Chiau Primary School, Singapore

*cheekit.looi@nie.edu.sg

Abstract: *Implementation research points out the significance of providing appropriate professional development and scaffolding for teachers in implementing and adapting educational innovations, and achieving some level of efficacy. In our 6 year (2009-2014) project based in Singapore which aims at developing a mobilized, inquiry-based science curriculum for local primary schools, multiple strategies are integrated to enable teachers newly coming on board the project to adopt and appropriate the innovative curriculum designed so as to sustain the change created. This paper elucidates such teacher development strategies, and explores their impact on teacher classroom enactments and students' learning outcomes via a case study of a beginning teacher and her Primary 4 class in 2014. The findings have informed the effectiveness of these strategies which could be incorporated to facilitate future practices of innovation implementation in school contexts.*

Keywords: seamless learning, design-based research, science inquiry, teacher development, case-study

1. Introduction

Being informed with the educational benefits of mobile technologies, our seamless learning project has embarked on a grand challenge of developing a mobilized, inquiry-based science curriculum to improve students' science learning in local primary schools. This initiative is resonant with policy imperatives from the Ministry of Education (MOE) for devising and adopting learner-centered pedagogies (e.g., guided-inquiry, self-directed learning, and collaborative learning) (MOE, 2008), and the bottom-up desire from teachers, students, and parents to generate meaningful learning experiences.

Using the design-based research approach, the Mobilized 5E Science Curriculum (M5ESC), which is aligned with the national science curriculum standards and syllabus, was iteratively designed and implemented in the partner school for 6 years (2009-2014) (see Looi, Sun, & Xie, 2015 for a detailed introduction of M5ESC). Encouraged by the changes created, the school is now implementing M5ESC at the whole grade level (Grade 3 and 4), at this time of writing. To sustain change, one prominent challenge concerns how to acculturate the teachers newly coming on board the project into the practices of M5ESC. Implementation research points out the significance of developing practitioners to achieving and maintaining the impact of innovations (e.g. Fixsen et al., 2005). To improve teachers' practices of M5ESC, multiple strategies for teacher development needed to be deployed.

This paper elucidates the strategies harnessed for teacher development and explores their impact on teacher classroom enactments and student learning outcomes via a case study of a beginning teacher and her class in the year of 2014. By focusing on analyzing real classroom practices, the approach seeks to contribute to existing teacher development research which tends to only use interviews and

self-reflections to probe teacher change in knowledge and beliefs. The findings indicate the effectiveness of these strategies in improving teaching practices and learning. The experience presented can inform future practices of implementing innovative programs in schools.

2. Strategies for Teacher Development

The strategies for teacher development (Table 1) include those adopted previously for developing the seed teacher and the school's existing structures for enabling teacher growth. Principles for designing and implementing effective teacher learning and development programs discussed in literature have also been consulted to validate these strategies.

Table 1. Strategies for teacher development: A summary

Methods	Foci	Activity	Venue
Teacher-Researcher co-design sessions	Curricular products	Teachers and researchers worked together to specify curricular products for M5ESC (including lesson plans, activity designs, school-based worksheets, assessments, and teaching materials) on a weekly basis.	Time-Tabled Time*
Researcher sharing sessions	Pedagogical principles	Researchers shared and elaborated on pedagogical principles (i.e., inquiry-based learning, self-directed learning, collaborative learning, and differentiated instruction) underlying M5ESC on a bi-weekly basis.	Time-Tabled Time
Workshops	Pedagogical principles	School teachers shared their understanding and practices of pedagogies that proved effective for improving student learning during school holidays.	School-based workshops
Consultation sessions	Pedagogical principles	Teachers provided feedback on challenges in teaching (e.g., students' misconceptions), and consulted and co-constructed solutions with their peers and researchers on a weekly basis.	Time-Tabled Time
Teacher co-reflection sessions	Classroom practices	Teachers provided feedback on their own enactments of M5ESC and students' responses, and did reflection collectively on a weekly basis.	Time-Tabled Time
Peer observation sessions	Classroom practices	Teachers observed each other's enactments of M5ESC in the classroom, and collectively reflected upon the teacher's and students' performance (at least once per term).	Classroom
Mentoring program	Classroom practices	Mentor teachers observed their mentees' enactments of M5ESC lessons in the classroom and provided immediate feedback (including "Areas for Improvement", "Positive Moments") on a weekly basis.	Classroom

*Each week, three periods (called Time-Tabled Time) were specifically allocated for the science teachers of the whole grade level to engage in lesson planning and teacher development activities. It was part of the teachers' formal schedule and was chaired by the Head of Department (Science & ICT) and Subject Level Head.

These strategies when applied in an integrated way could provide teachers with curricular resources, pedagogy, and most importantly, opportunities for participation in and reflection upon classroom practices of M5ESC. They provide affordances that prove vital to teacher development:

1) Providing context-based practices, resources, and techniques. The processes for teachers to explore, reflect upon, and improve the practices of M5ESC were contextualized in teachers' daily classroom experiences (Borko, 2004). In essence, they were "on-the-job" or "in-site" learning opportunities where the teachers could improve through teaching, observation, evaluation, and reflection (Villegas-reimeers, 2003). The curriculum co-designed with the teachers took into account of the localized needs and characteristics of the students in each class. Efforts were continuously made to further elaborate M5ESC so as to accommodate the emerging requirements from the different micro classroom systems. The composed curriculum therefore was "compound resources" (Roschelle et al., 2014) that could be used flexibly to serve the practices of each individual teacher.

2) Positioning teachers as key drivers for curriculum innovation and improvement of practice.

Teachers were recognized as the key drivers of change whose agency, opinions, expertise, and experience were extensively harnessed. Teachers who were the actual implementers of the curriculum were the most important agents (Villegas-Reimers, 2003) in framing the curriculum and defining the knowledge, skills, and practices through discussion with the researchers. They also established ownership of and commitment to develop their own and their peers' capacity for implementing M5ESC.

3) Encouraging collaboration among and equal participation by multiple stakeholders. Scaled-up implementation of a curriculum innovation requires the building of a community of learners, inquiry, and practice which involves multiple agents that provide distinct perspectives, experiences, and resources. In this project, stakeholders at different levels (i.e., school leaders, teachers, researchers, and technology providers) interacted routinely to seek inquiry into practices and construct understanding of M5ESC (McLaughlin & Zarrow, 2001). The innovation and improvement of practices was approached as a collective endeavor where accountability and credits were shared among participants.

4) Ensuring continuity and consistency of practices. As teacher learning and development is a long term process underpinned with incremental changes emergent from the diversified experiences, all these strategies were practised continuously and consistently (Villegas-reimeers, 2003). When embedded in the school existing structures, they became an integral part of the teachers' daily routines.

3. A Case Study

3.1 Participants

This case study examines the impact of the strategies for teacher development by exploring the changes in classroom enactments of a beginning teacher (Elizabeth) and in the learning outcomes of her class (a high ability class in Primary Grade 4) in 2014. Elizabeth's trial implementation of M5ESC in 2013 was not satisfying. Like other beginning teachers, she encountered problems translating inquiry-based activities from their teacher education programs into the classroom contexts (Geddis & Roberts, 1998) when she first started implementing M5ESC. To improve classroom practices, she participated actively in all the teacher development sessions. A senior science teacher Kate was assigned as her mentor, and a researcher was assigned to shadow and advise on teaching practices.

3.2 Data Sources & Analysis

To construct the case study, multiple sources of data were collected. How Elizabeth enacted M5ESC lessons before and after participation in the strategies for teacher development was analyzed based on classroom observation data and teacher interview data. The former included the video recordings of all the science lessons (5 periods per week) and field observation notes taken throughout the entire year. From this data set, two pairs of lessons that were representative and comparable were selected for analysis. These two lesson pairs use typical designs of M5ESC and resemble most of the lessons observed (Table 2). Each lesson pair contains two lessons sharing identical design based on 5E instructional model for science inquiry (Beeby et al., 2006) following the sequence of

Engage (teacher checking students' prior knowledge) →

Explore (students watching videos or experimenting to observe the targeted science phenomenon) →

Explain (teacher guiding students to generate explanations for the observed science phenomenon and to construct understanding on the related conceptual knowledge) →

Elaborate (teacher guiding students to apply understandings newly constructed to novel contexts) →

Evaluate (teacher evaluating students' learning via multiple assessment methods)

For each pair of lessons, one took place at the beginning of semester 1 and the other towards the end of semester 2. The video recordings of these lessons were transcribed. With reference to field observation notes, instructional events at different stages of inquiry were coded. Each instructional event was annotated by its activity type (i.e., teacher instruction, teacher checking homework, student individual work, group work/experiment, teacher-students discussion, or video playing), scientific concepts addressed, and duration. This coding revealed the time distribution of different types of activities, reflecting the general lesson structure and the classroom dynamics. In the next level of analysis, episodes of “teacher talk and action” were further investigated to probe how Elizabeth guided students to go through the entire inquiry process. The transcripts of interview with Elizabeth on the design of M5ESC lessons, use of teaching strategies, student learning, changes in classroom practice, and perceptions of the teacher development experience were analysed. Pre and post interviews with Kate were conducted to obtain further insights into Elizabeth’s enactments. By combining the perspectives of researchers, the mentor teacher, and the beginning teacher herself, the selected enactments might be more objectively and comprehensively analysed.

Table 2. A brief description of selected lessons for analysis

Pair	Time	Lesson	Topic	Major Activity
1	Semester 1 (Jan 24)	1.1 Life Cycle	Life cycle of plants	Teacher guided students to inquire about <i>life cycle of green beans</i> through VIDEO*.
	Semester 2 (July 11)	1.2 Heat	Heat flow	Teacher guided students to inquire about <i>the direction of heat flow</i> through VIDEO*.
2	Semester 1 (Feb 24)	2.1 Matter	Mass & Volume of matter	Teacher guided students to inquire about <i>the mass and volume of different kinds of matter</i> through EXPERIMENT*.
	Semester 2 (Aug 16)	2.2 Magnets	(Non-) Magnetic materials & Magnetism	Teacher guided students to inquire about <i>whether magnetism can pass through magnetic or non-magnetic materials</i> through EXPERIMENT*.

*In a Video lesson, the scientific phenomenon targeted was represented in videos; in an Experiment lesson, the scientific phenomenon intended could be observed through processes of experimentation.

Student learning was measured by scores obtained in two school-based standardized semestral assessments (SA1 and SA2). Using the same format (60% Multiple-Choice Questions/MCQ and 40% Open-Ended Questions/OEQ) and identically difficult items, these assessments measured how students had managed the conceptual knowledge and process skills targeted in each semester. Expert review and mock tests were deployed to ensure the validity and reliability of the tests respectively.

3.3 Findings

3.3.1 Improvement in Classroom Enactments

Based on qualitative analysis of two paired classroom enactments and teacher interviews, positive changes were noticed in Elizabeth’s enactments of M5ESC in semester 2.

1) Lesson structure and classroom dynamics

Firstly, the time distribution of different types of activities was identified (Figure 1 & 2). For two lessons of a pair, even when a same lesson design was employed, they were enacted differently. The first difference was the decrease in lesson time allocated to teacher-dominated activities (i.e., instruction and lecture) in semester 2. In lesson 1.1, Elizabeth went for the traditional pedagogy of lecturing at the stage of “Explain”, transmitting the targeted conceptual knowledge of life cycle of plants to students to help them explain the germination and growth of green beans as shown in the video. PowerPoint Slides were used to display the learning points. Solo teacher talk was not attractive to students. Also in this lesson, the engagement of students’ prior knowledge on plants was done by teacher checking students’ notes taken for their research on plants (the research was done by students themselves at home) in class. In this activity, Elizabeth could have encouraged students to share their findings and then seek peer feedback. This could mobilize students’ motivational and intellectual resources and thus pave the way for the following activities of exploration and explanation. Yet, she went for the traditional way again. She walked around the classroom, took a quick look at students’ work, and generally commented it as “unsatisfactory” without further explanation. Semester 2 enactments improved in this aspect. Teacher-dominated activities of lecturing were absent. Teacher monologue was only for briefing activities. The classroom was more student-centered and interactive.

The second major change was in the way Elizabeth balanced the planned activities of inquiry and the spontaneous enquiries from students, a challenge that could hardly be avoided when *“teaching a class of high ability students like 4B who are very motivated to learn and are very willing to contribute and express their questions and opinions”* (shared by the mentor teacher). In an inquiry-based classroom where student-centered pedagogies are practised, the needs of individual students have to be addressed. Yet the teacher also needs to achieve the learning objectives that are set at the developmental level of the majority of students. The tension is there, and teachers need to apply certain strategies to mediate this tension when confronted with a large class and limited lesson time. Otherwise, the lesson would proceed in an inappropriate direction like what happened in 1.1 Life Cycle and 2.1 Matter lessons.

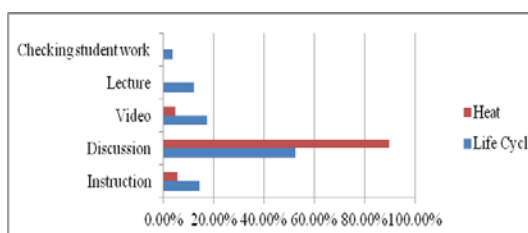


Figure 1. Time distribution of learning activities: Pair 1 (1.1 Life Cycle vs 1.2 Heat)

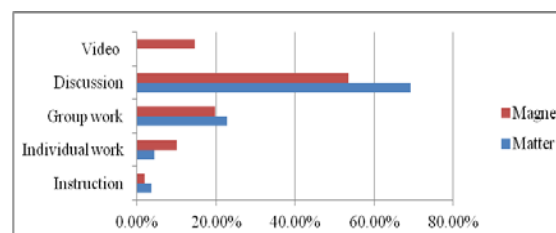


Figure 2. Time distribution of learning activities: Pair 2 (2.1 Matter vs 2.2 Magnets)

In lesson 1.1, Elizabeth did a quick recap on the MyDesk assignment of the “Mealworm project” on “life cycle of animals” to prepare students for the upcoming video on “life cycle of green beans” (as she hoped students could transfer the concepts gained before, e.g., cycle, stage, adult, into the new context “life cycle of plants”). This act triggered active and lengthy discussion among students. A considerable amount of time was spent on students’ sharing their observations and on resolving the questions proposed. Initially, Elizabeth was quite excited about students’ enthusiasm for the science

project and encouraged peer interaction. Perceiving the need to focus on the learning objectives set for that day, she then intervened and instructed the students to go back to watch the video. Students' findings and questions for the "Mealworm project" constituted feedback to her after the class. With this corrective action, the inquiry activities designed were not completed due to the lack of time. Students barely had opportunities to elaborate their understanding on "life cycle of plants." Lesson 2.1 has a similar situation. When Elizabeth helped students to re-visit the previously learnt concept of "matter", they raised questions beyond the scope of the lesson. She allowed the class a good amount of time to solve these spontaneous, challenging questions. Students not interested in these questions or possibly having not reached that level became peripheral to the on-going discussion. Group experiments were completed in a rush and the classroom was chaotic.

The issue that Elizabeth could not balance the planned learning objectives and students' individual needs was also noted by Kate. Kate thought that Elizabeth should have practiced some specific strategies such as setting the objectives clearly at the start of the lesson and using informal learning platforms to collect, share, and respond to students' ideas and questions. This was what Elizabeth did in semester 2 when in the same circumstances. In the 1.2 Heat lesson, Elizabeth introduced the learning objective and stressed its importance at the very beginning of the lessons, which activated students' thinking and motivation. In the following stage of "Explain", students actively contributed their observations and explanations of the phenomenon. They also discussed some minor happenings in the video and questioned about the rationale behind. Instead of addressing each individual question, Elizabeth sieved out the ones that were pertaining to the lesson and that might impact the whole class. She approached this regulation sensitively so as not to kill students' passion for inquiry. She acknowledged the value of the question, instructed the class to keep the questions in science journals/KWL in MyDesk and entrusted the students to do research on these and feedback to class. This strategy of using informal learning spaces for addressing emergent inquiry questions not only maintained students' enthusiasm for investigation but also retained the focus of the lesson.

2) Guiding and facilitating different stages of inquiry

How Elizabeth guided students to go through the 5E stages of inquiry in semester 1 and 2 was also different. In semester 1, Elizabeth failed to mobilize the ideas and information of students at the stage of "Engage" as she either dominated the talk (in lesson 1.1) or was using close-ended questions to elicit the textbook definitions of concepts (in lesson 2.1). Yet in semester 2, Elizabeth exploited students' existing understanding and prior experience that might contribute to the following processes of inquiry. The inputs from students was further clarified, challenged, and built upon. This positive change could mainly be ascribed to Elizabeth's improved understanding and practices of questioning, which was also captured by the mentor teacher and Elizabeth herself in post interview.

When using videos to help students "Explore" the targeted science phenomenon and conceptual knowledge, Elizabeth provided more scaffolding in semester 2. She not only provided specific guiding questions, but also clarified the difficult terms involved before playing the video. Such scaffoldings were absent in semester 1. In semester 2, Elizabeth also provided more structuring for group

experiments. Firstly, she made more efforts to guide students to comprehend the experiment before doing it. She questioned about students' prior knowledge on the experiment materials and their understanding on the aims and strategies of the experiment. She also encouraged students to predict the results of the experiment, and thereby run through the experiment processes in their mind. This act better prepared them for the experiment. The second improvement was in the way she monitored and facilitated group task. In the 2.1 Matter lesson, Elizabeth "stationed" herself in two groups to help them attain the intended results. Other groups felt they were being ignored, and became engaged in off-task activities. Yet in the 2.2 Magnets lesson, Elizabeth walked rounds continuously to monitor and facilitate all the groups. The primary role of Elizabeth was shifted from helping student groups obtain "standard" results to ensuring every group was on task and carried out the strategies properly. Her focus was oriented towards the process rather than the product of doing the experiment. Thirdly, Elizabeth adopted more strategies to facilitate collaboration. Besides assigning a group leader, she also allocated some time for students to negotiate their roles and to plan their group task. This process improved both the unity and efficiency of the group.

At the "Explain" stage, the conceptual knowledge involved was either directly covered by the teacher using PPT slides (lesson 1.1) or not covered due to lack of time (lesson 2.1) in semester 1. Yet in semester 2, it was through responding to a chain of questions from the teacher that students gradually constructed understanding. Another distinctive feature noted in semester 2 was the frequent practice of "asking for consensus/challenge." For every theory proposed, Elizabeth would question the class whether they would accept it or not. If a positive response was received, she would ask some students to reiterate the given theory and provide alternative proof; and if the class rejected the theory, she would instruct them to articulate alternative perspectives. Such moves of seeking student endorsement or critique were significant as they achieved multiple purposes: 1) the process of generating the best explanation was approached as a collaborative process of investigation during which diversified perspectives were considered and built upon; 2) it helped established a shared understanding among the whole class; and 3) it provided the teacher good opportunities to surface and remedy students' mis- or naïve misconceptions.

3.3.2 Improvement in Student Learning Outcomes

A comparison of 4B's SA1 and SA2 results reflected the impacts of the identified changes in teacher enactments on students' learning. Paired Samples t test results suggested significant improvements in students' performance. The total score of SA2 (Mean=85.59) was significantly higher than that of SA1 (Mean=77.00) ($t=-6.658$, $p=.000$). Such distinct progress was also noticed in the scores gained in different question sections of SA2. In SA2, the MCQ score gained on average was 53.49, which was much higher than that of SA1 (Mean=50.29) ($t=-3.109$, $p=.003$). More remarkably, students' OEQ scored jumped from an average of 26.71 in SA1 to an average of 32.10 in SA2 ($t=-8.681$, $p=.000$). The score standard deviation was also decreased from SA1 to SA2. In SA2, the SDs of the total score (1.07), the MCQ score (0.71), and the OEQ score (0.50) were lower than those in SA1 (Total=1.55, MCQ=0.99, OEQ=0.75). This change suggested that mediated by improved teacher

enactments, the students who used to have difficulty in science learning gradually caught up with their more competent peers and attained equally good achievements.

4. Conclusion

This study elaborates the strategies for developing teachers to teach an innovative science curriculum that features inquiry and seamless learning, and examines their impact through a case study of a beginning teacher and her class. The data analysis results provide some evidence for the effectiveness of these strategies for improving teaching and learning. According to students' feedback on Elizabeth's teaching collected at the end of the term, 97.70% of the students enjoyed Elizabeth's teaching in the second semester. This study can inform future innovation research on sustained and scaled-up implementation of innovations.

5. Acknowledgements

The work is part of project "Bridging Formal and Informal Learning Spaces for Self-directed & Collaborative Inquiry Learning in Science" funded by Singapore National Research Foundation (NRF2011-EDU002-EL005). We would like to thank the participating teachers and students.

6. References

- Borko, H. (2004). Professional development and teacher learning: Mapping the terrain. *Educational Researcher*, 33(8), 3–15. doi:10.3102/0013189X033008003
- Bybee, R. W. (2006). The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness. A Report Prepared for the Office of Science Education, National Institutes of Health.
- Fixsen, D. L., Naoom, S. F., Blase, K. A., Friedman, R. M. & Wallace, F. (2005). Implementation Research: A Synthesis of the Literature. Tampa, FL: University of South Florida, Louis de la Parte Florida Mental Health Institute, The National Implementation Research Network.
- Geddis, A.N., & Roberts, D.A. (1998). As science students become science teachers: A perspective on learning orientation. *Journal of Science Teacher Education*, 9, 271-292.
- Looi, C.K., Sun, D., & Xie, W.T. (2015). Exploring Students' Progression in an Inquiry Science Curriculum Enabled by Mobile Learning. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, Volume 8, Issue 1, pp. 43-54.
- McLaughlin, M.W., & Zarrow, J. (2001). Teachers engage in evidence-based reform: Trajectories of teachers' inquiry, analysis, and action. In A. Lieberman & L. Miller (Eds). *Teachers caught in the action: Professional development that matters*. New York: Teachers College Press.
- Ministry of Education. MOE launches third masterplan for ICT in education.
- Roschelle, J., Patton, C., Schank, P., Penuel, W., Looi, C. K., & Dimitriadis, Y. (2011). CSCL and innovation: In classrooms, with teachers, among school leaders, in schools of education. In Proceedings of Computer-Supported Collaborative Learning 2011 (pp. 1073-1080).
- Villegas-reimers, E. (2003). Teacher professional development : An international review of the literature. Retrieved from www.unesco.org/iiep.

應用擴增實境技術於電腦伸展操動畫之開發及初步成效探討

Application of augmented reality techniques to developing computer stretching exercise animation and preliminary effectiveness study

Ying Wang, Sy-Chyi Wang

Department of e-learning design and management, National Chiayi university

energyaids1@gmail.com, kiky@mail.ncyu.edu.tw

【摘要】隨著資訊科技的演進，電腦的普及率逐年提升，成為工作上、生活上不可或缺的工具。電腦的使用雖能為工作帶來相當大的效益，但長期的使用姿勢不良則會對健康帶來負面的影響。有鑑於此，本研究發展一套結合擴增實境技術的電腦保健動畫，利用圖卡辨識將保健伸展操動畫呈現於智慧型手機上，進而分析使用者之學習成效及自覺健康狀態變化情形。本研究以南部某大學的33名大學生及研究生為研究對象。施測介入前後，以半結構式問卷輔以進行資料蒐集，結果顯示使用者在動作精確度、動作記憶力的學習成效良好；在健康狀態及情緒部分，前後測達統計上顯著差異，受試者也表示系統使用後真的有感覺身體狀態輕鬆不少。未來除了針對受試者之建議進行系統改善外，也擬推展至其它運動項目之動作學習應用。

【關鍵字】 擴增實境；動畫；伸展運動；自覺健康狀態；學習成效

Abstract: Along with the evolution of information technology, the prevalence of computer has increased year after year. Although the use of computers has become an indispensable tool and brought along huge benefits to work and daily life, it also raises the public's concern about its negative impact on users' health due to unhealthy prolonged sitting posture. Therefore, this study aimed to develop a series of healthy exercise animation clips, with the aid of augmented reality techniques, to display stretching exercise animations on smart phones to lead users' exercise behaviors. The learning performance and self-perceived health status were examined after the intervention was completed. The participants comprised 33 college and graduate students from a university in southern Taiwan. A semi-structured questionnaire survey was administered before and after the intervention. The results show that the participants could perform the movements well in terms of correctness and completeness. Besides, the self-perceived health status reached significant difference between prior- and post-test. Some suggestions regarding system functions from the participants were collected and will be taken into consideration in future modification. An extension to other exercise/sports is in progress.

Keywords: augmented reality, animation, stretching exercise, self-perceived health status, learning performance

1. 研究背景

隨著資訊科技不斷地普及化，不管是職場人士或是學生族群，使用電腦的頻率與時間都大幅提升，甚至終日操作已成生活慣性。然而，諸多文獻指出（Rahman & Sanip, 2011；Singh & Wadhwa, 2006；Arumugam, Kumar, Subramani & Kumar, 2014；林志遠、王建楠，2008），長期使用電腦會增加罹患電腦症候群相關疾病的機率。因此，學者、專家們紛紛提倡電腦使用之健康行為，並相繼開發相關軟體，其中最為常見的是教學光碟片或平面教學文宣等。遺憾的是，雖然學校機關、政府單位積極鼓勵這些健康保健相關活動，但常常因實施的方式、環境的限制，導致實施成效不佳（張若菡、林振陽、吳豐光，2003）。

近年來，無所不在（ubiquitous）的行動學習（mobile learning，簡稱 m-learning）方式已成為學習主流。行動學習是數位學習的擴展，除了有數位學習的特性外，最重要的是學習者不被限制於電腦前，可以藉由無線網路及行動學習裝置隨時隨地進行學習（林建仲、張泳盛、吳旭明、李祈仁，2006）。Kynaslahti (2003) 也提出行動學習具有三大特點：便利性（convenience）、權宜性（expediency）、即時性（immediacy）。而隨著多媒體技術的進步，加上智慧型手機的普及率越來越高，在現今行動學習環境中以擴增實境為開發平台之相關應用更是受到年輕族群的喜愛。這種帶著走又與擴增實境結合的學習方式，稱為行動擴增實境（mobile augmented reality，簡稱 MAR）。

1-1. 擴增實境

擴增實境（augmented reality）是一種即時計算攝影機影像位置及角度並加上相應圖像的技術，包括三大特色：將虛擬與現實結合（combing real and virtual）、即時互動（interactive in real time）、三維向度（registered in 3D）（Azuma, 1997）。它是一種透過圖卡辨識功能將虛擬物件呈現於現實生活中的技術，可以讓使用者在真實環境中，看到融入現實生活中的虛擬物件，提升使用者的感知（視覺、聽覺、觸覺等）。除了能融入生活環境中外，也能簡易虛擬物件視覺化的過程。擴增實境技術廣泛應用於許多領域，如教育、導覽、娛樂、行銷、商業行為、醫學等，但在動作教學方面仍較少人探討。動作學習與其他教學模式的差別在於它強調動作技能的學習及不斷練習（蕭筱青、陳五洲，1999），也相當重視動作的細節和精準度。因此，雖然目前已有動作學習的相關軟、硬體設備，讓使用者能進行動作學習，如利用虛擬實境建置動作學習互動式 3D 場景，或發展網路版的真人示範影片、紙本圖文分解動作教學等，但利用虛擬實境建構一個場景卻是相當耗時的，而使用圖文（平面）、光碟教學、網站上真人影片示範教學等，也常常受限於時間、空間的影響，無法自在地操控。

本研究將擴增實境技術應用於電腦保健伸展操之動畫，亦即透過擴增實境技術在真實生活中達到互動的效果，期能將現代人經常忽略的保健觀念適切地呈現出來。除了希望能吸引使用者的注意外，也希望協助使用者達到適時伸展、放鬆身體的概念。

2. 研究設計

2-1. 研究對象

本研究採前後測準實驗設計（quasi-experimental design），研究對象為南部某大學之大學生及研究生共 33 名，年齡約 18-21 歲。介入活動為擴增實境之電腦伸展操動畫，依變項為學習者各部位的自覺健康狀態（肩頸、腰背、手部）、自覺情緒指數（正向、負向）及學習成效（準確度、記憶力）。

2-2. 研究工具

本研究使用自行設計之學習成效量表，其信度 Cronbach alpha 係數.874，評量構面包含動作精準度、動作記憶力和自覺健康狀態及情緒指數。其中動作精準度係評量七個伸展操動作的準確度，各以 1~10 評分，越靠近 10 分表示動作越接近模型動作、做出動作細節，最高得分為 70 分；動作記憶力評量每一位受試者在測驗時能做出幾組動作，係由研究者在事先設計擬定的選單上圈選受試者所做出的動作項目；而自覺健康狀態量表則是讓受試者做完伸展操後，分別圈選為肩頸、腰背、手部不適程度及受試者之自覺情緒指數。

在學習動作系統方面：使用者使用智慧型手機進入播放選單畫面並點選想看的動作（圖 1-1），點選後會出現動作播放畫面（圖 1-2），每個動作約 5-7 秒，此播放方式具反覆播放之功

能。其次，藉由在手機螢幕上任意縮放模型大小(圖 2-1)、任意旋轉(圖 2-2)，能讓使用者較自由的觀看動作；換言之，利用鏡頭掃描辨識到圖卡，模型會自行出現在螢幕上，讓使用者與模型達到互動的效果。

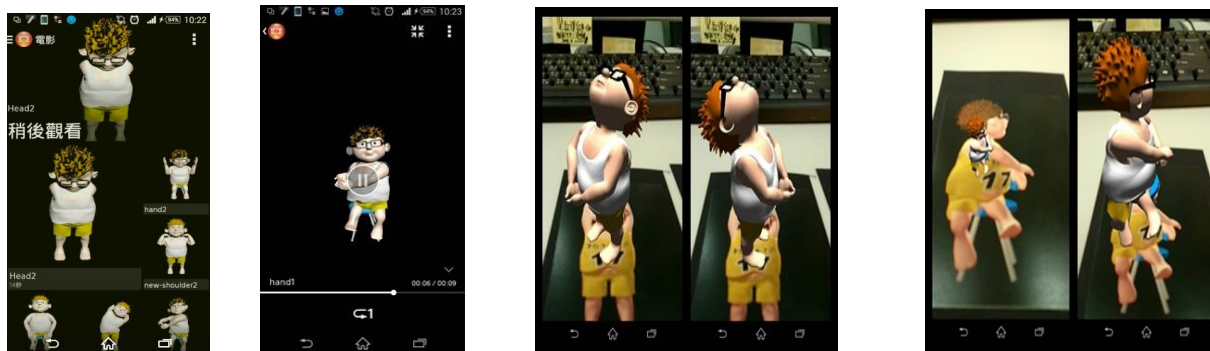


圖 1-1. 播放選單 圖 1-2. 動作播放 圖 2-1 任意縮放模型大小 圖 2-2 任意旋轉模型大小

2.3 實驗流程

實驗一開始，請受試者先填寫一份自覺健康狀態量表（前測），該量表包含肩頸、腰背、手部不舒適程度、自覺情緒指數，各以 1-100 數值的圈選方式。自覺不舒適程度越往 100 圈選，表示越不舒服；自覺情緒指數越往 100，表情緒越正向。填寫完畢後進行實驗說明，並指導受試者操作流程。在無限制時間的情況下請受試者學習七組電腦保健伸展操動作，包含頭部伸展（1 組動畫）、肩頸伸展（2 組動畫）、腰背伸展（2 組動畫）、手部伸展（2 組動畫），並提醒受試者進行學習成效測驗時不會給予任何提示，受試者將依據本身的記憶做出與電腦伸展操動畫一樣之動作，研究者會從旁觀察及記錄學習過程、時間。倘若受試者覺得可以接受測驗時，會立即將圖卡或手機撤離測試地點，並將測試過程錄影記錄，作為之後學習成效重要參考依據。在測驗完後，讓使用者填答一份自覺健康狀態程度量表（後測），填答結束後會進行半結構式訪談。

3. 結果

實驗結束後，利用 IBM SPSS Statistics 20 統計分析學習成效量表及自覺健康狀態之比較。在學習成效的部分，採獨立樣本 t 檢定分析，比較兩組的學習成效是否有差異。

3-1. 學習成效分析

由表 1 可知，受試者之平均學習時間為 10 分 48 秒，記得的動作組數平均為 6 組(全部動作為 7 組)，動作準確度的平均數為 44.76(全部動作總分為 70 分)，而分數裡有達 63 分的動作準確度高分，表示使用擴增實境的使用者連細節都有注意到，並確實把動作做出來。

表 1. 學習成效分析

	最小值	最大值	平均值	標準差
動作準確度	22	63	44.76	13.54
動作記憶力	5	7	6.33	.736

3-2. 自覺健康狀態量表分析

以成對樣本 t 檢定進行自覺健康狀態及自覺情緒指數之前、後測比較，結果如表 4。不論是哪一部位，只要有做局部伸展操動作，都能減輕身體一些負擔，並提高正向情緒指數。受

試者也表示使用伸展操動畫確實能讓身體即時放鬆不少，而少數受試者感覺沒有影響則是因為本身身體就無不適症狀，而只是利用電腦消磨時間。

表 2. 自覺健康狀態分析

N=33

自覺健康狀態	前測		後側		t	p
	M	SD	M	SD		
肩頸不適度	29.09	21.63	20.76	19.21	4.88	.000*
腰背不適度	25.45	22.69	19.24	21.33	2.42	.021*
手部不適度	15.30	18.75	11.06	2.78	2.78	.009*
情緒指數	72.12	19.20	82.27	13.06	4.77	.000*

4. 結論與建議

本研究發現擴增實境的介面設計，能讓使用者的操作彈性變大而提升使用意願，進而提高身體舒適度；換言之，使用者覺得伸展操動作真的有達到改善身體狀態及情緒的功能。

在事後的簡短訪談中也發現，受試者會使用擴增實境之特殊功能，自行調整大小、角度觀察，也較會專心觀看畫面上的模型動作，並學習利用身體去記憶動作內容。對受試者而言，AR 介面是相當新穎的技術，應用 AR 技術在動作學習上，對於學習動作、觀察動作會有相當大的幫助。不過，受試者也建議可考慮加入背景音樂或人聲動作提示，讓動作有先後提示，協助使用者能更清楚知道目前動作的方向從哪邊開始，也會更明白動作需要注意的地方，讓整個動作做得更確實、精準。

至今坊間已發展不少擴增實境 App 學習系統，但較少應用在動作學習上。未來除了納入受試者之建議事項以進行系統改良外，也擬運用在游泳、瑜珈、太極拳等運動項目。期冀藉由擴增實境之旋轉、縮放功能優勢，讓學習者能更清楚地看到動作上的細節，避免學習到錯誤的動作，達到在家也能輕鬆自學的目標。

5. 參考文獻

- 林志遠、王建楠（2008）。電腦視覺症候群。《中華職業醫學雜誌》，15(4)，301-308。
- 張若菡、林振陽、吳豐光（2003）。辦公室工作者生活型態與保健關係研究。《建國學報》，23，171。
- 林建仲、張泳盛、吳旭明、李祈仁（2006）。行動學習之數位教學平台機制研究。《科技教育課程改革與發展學術研討會論文集》，128-135。
- 蕭筱青、陳五洲（1999）。電腦輔助教學在體育教學上的運用。《教學科技與媒體》，46，36-42。
- Arumugam, S., Kumar, K., Subramani, R., & Kumar, S. (2014). Prevalence of computer vision syndrome among information technology professionals working in chennai. *World Journal of Medical Sciences*, 11(3), 312-314.
- Singh, S., & Wadhwa, J. (2006). Impact of computer workstation design on health of the users. *J Hum Ecol*, 20(3), 165-170.
- R. Azuma. (1997). A Survey of Augmented Reality Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 355-385.
- Kynäslähti, H. (2003) In search of elements of mobility in the context of education. In *Mobile Learning* (eds. H. Kynäslähti & P. Seppälä). 41-48. IT Press, Helsinki.

Teachers' concerns over harnessing mobile technology in Hong Kong

K-12 classrooms

Tianchong Wang*, Morris S. Y. Jong

The Chinese University of Hong Kong, Hong Kong SAR, China

*shaohua3@gmail.com

Abstract: *In recent years, the popularity and capability of “Post-PC” mobile technologies including iPads and similar devices have prompted educational technology advocates and policy-makers to encourage teachers to harness mobile technology in K-12 education. However, the actual implementation of the mobile technology in K-12 classrooms in the Hong Kong public sector has been relatively slow so far. As individual innovation adopters are believed to play a crucial role in the implementation of the innovation change process, this study assessed teachers' concerns over harnessing mobile technology in Hong Kong K-12 classrooms. A total of 159 teachers participated in the study. Adopting the Stage of Concern framework, a mixed-method approach was taken. Self-reported Stage of Concern Questionnaires and Open-Ended Concerns Statement opinion polls were employed for data collection. Preliminary descriptive analysis showed that teachers experienced all five categorical concerns over harnessing mobile technology in teaching practices, although the Information construct appears to be a more intense area of concern. Implications from the findings in terms of accessibility, time, support-related interventions, leadership issues, and further suggested interventions are discussed.*

Keywords: Mobile Learning, Stages of Concern, Innovation Implementation, K-12 Education

1. Introduction

In recent years, the proliferation of mobile computing devices, especially “Post-PC” smartphones and tablets such as Apple iPads, have had a tremendous impact on different facets of Hong Kong society. A recent market research report (TNS, 2011) established that a total of 17 percent, or one in six Hong Kong residents, owned an iPad, which is nearly six times the global average. To maintain and advance the competitiveness of Hong Kong, the HKSAR government has implemented initiatives on harnessing the mobile technology in K-12 education: the government guideline (Education Bureau, 2007) on the *Third Strategy on Information Technology in Education (ITE3)*, named *Right Technology at the Right Time for the Right Task*, published by the Hong Kong Education Bureau, has recognised mobile learning as a trend; The most recent consultation document (Education Bureau, 2014) of the forthcoming *Fourth Strategy on Information Technology in Education (ITE4)* took one step further by positioning the use of mobile technology as one of the most important strategies for students and teachers learning and teaching.

However, the actual implementation of the mobile technology in Hong Kong public sector K-12 classrooms has so far been relatively slow. It has been reported that many teachers are unmotivated to alter their current teaching practices and integrate the mobile technology into the classroom. There appears to be discrepancy between policy and the reality of classroom implementation.

The introduction of mobile technologies into the classroom requires a process of change in learning and teaching. Teachers are the front line change adopters who inevitably have concerns over any change they adopt (Hord et al., 2006). While some researchers have explored and underscored the potential of introducing the mobile technology as an educational tool in situations within and beyond the confines of the classroom (Wang et al., 2014), the potential cannot be fully realised due to individual teacher's concerns towards the mobile technology, which can result in resistance. Therefore, it is important to identify and understand individual concerns to reduce the possibility of resistance towards the implementation of mobile technology in Hong Kong K-12 classrooms.

2. Stages of Concern (SoC)

Concerns have been defined as “the composite representation of the feelings, preoccupations, thoughts and considerations given to a particular innovation-based task or issue” (Hall et al., 1977, p.5). Stages of Concern (SoC) (Hall & Hord, 1987) was a framework developed by Hall and his colleagues to describe how people acclimate to change to pave the way for successful implementation of an innovation. The original SoC was construed in seven stages, namely *Awareness*, *Informational*, *Personal*, *Management*, *Consequence*, *Collaboration*, and *Refocusing*. While Hall & Hord's (1987) SoC theory has been widely adopted in many fields, Cheung & Yip (2004) refined the SoC model to five stages to better cater for educational change. More specifically, *Informational* stage was merged with the *Personal* stage; the *Consequence* and *Collaboration* stages were combined; the *Awareness* stage was deemed irrelevant; and an extra stage called *Evaluation* was introduced. In sum, Cheung & Yip's (2004) revised stages of concern for educational change were *Evaluation*, *Information*, *Management*, *Consequence*, *Collaboration*, and *Refocusing*. At stage 1 (*Evaluation*), the teacher feels uncertain about the worthiness and fairness of the innovation as well as the feasibility of putting the innovation into school practice. At stage 2 (*Information*), the teacher is concerned with some general aspects of the innovation, such as its rationale, requirements for use and moderation mechanism. At stage 3 (*Management*), the teacher raises a number of questions about the tasks and processes of implementing innovation. At stage 4 (*Consequence*), the teacher is concerned with the impact of the innovation on student learning and his/her professional development. At stage 5 (*Refocusing*), the teacher is concerned with further developments of the innovation.

Both Hord et al. (2006) and Cheung (2002) indicated that the dimensions of concerns over innovations occur in a developmental direction: in general, early concerns (1-2) are more self-oriented; when these concerns are resolved, what emerged (3) are more task-oriented; finally, when self- and task concerns are largely resolved, the participants in change can focus on impact (4-5). However, Hord et al. (2006) also emphasised that individuals do not necessarily progress through the stages

step-by-step, and they do not necessarily begin the stages at the same time or move through the stages at the same pace. Rather, Cheung & Yip (2004) pointed out that it is possible for individual teachers to experience several SoC over the innovation concurrently, but perhaps with differential degrees of intensity.

To frame the adoption of innovation according to the concerns and doubts of individual teachers requires taking an individualistic approach. Cheung & Yip's (2004) revised SoC model can provide important insight on individual teachers into the understanding of the stages individual teachers must go through before and when they are convinced about the innovation, and therefore being adopted in this study. It is believed that, after identifying, accessing and addressing the concerns of individual teachers over an innovation, based on their intense stage(s), there would be a greater likelihood that the innovation will be effectively implemented in a sustainable manner.

3. Research Question

The purpose of this study was to assess teachers' concerns about the introduction of an innovation, mobile technology, into the classroom.

The study sought to answer the research question: *What are teachers' concerns as they implement mobile technology into their teaching practices?*

The results of this study will be used to assist educators and policy makers in understanding concerns involved in the implementation and integration of the mobile technology in their schools and in teaching practices for better adoption through appropriate efforts and interventions.

4. Participants

This research study involved 159 teachers who attended our workshop on mobile learning that was jointly organised with the Education Bureau in December 2013. The teachers came from both public sector primary and secondary schools in Hong Kong. Their subject areas varied, as did their exposure to Information and Communication Technology (ICT). Convenience sampling was used. Prior to the study, all participants were given assurances on the confidentiality and anonymity of the data and its representations.

5. Research Design

A mixed-method approach (Creswell, 2014) was adopted by assessing teachers' Stages of Concern for harnessing the mobile technology in their classrooms, from different perspectives. The instruments used were self-reporting, including a quantitative SoC Questionnaire and a qualitative Open-Ended Concerns Statement opinion poll.

For quantitative purposes, a customised 25-item SoC Questionnaire written in the Chinese language was devised, based on Cheung (2005)'s version that had been rigorously tested for validity and reliability, to measure teachers' stages of concern as they adopted the mobile technology in their teaching practice. This SoC Questionnaire comprised five sub-scales with five items each that

corresponded to the five categorical stages of concerns as refined by Cheung & Yip (2004). All 25 items appeared in the instrument in a mixed order. Each item was accompanied by a five-point Likert-scale, ranging from 1 (not concerned) to 5 (strongly concerned). The SoC Questionnaire was conducted before our workshop and participants were asked to choose the appropriate level which best expressed their concerns: high scores indicating high concern, and low scores indicating low concern.

Table 1. The SoC questionnaire items (translated)

Stages	Item No.	Item
Evaluation	6	Whether it is worthwhile to promote mobile technology in my school
	8	Whether it is feasible to apply mobile technology in my school
	11	Whether I have the required knowledge and skills to use mobile technology
	16	Whether using mobile technology is better than other teaching tools
	21	Whether the government supports the use of mobile technology in school education
Information	2	How my role is supposed to change if I adopt mobile technology in my teaching practice
	7	How the use of mobile technology will affect my teaching workload
	9	Opportunities to learn from other teachers experience of using mobile technology in their teaching practice
	17	Knowing more instances for applying mobile technology in teaching
	22	Further provision of resource and support if I go on to apply mobile technology in my teaching practice
Management	3	Insufficiency of time to prepare and adjust my current pedagogy if adopting mobile technology
	12	How to assess my students' learning with mobile technology
	13	How to conduct teaching and learning activities with mobile technology more efficiently
	18	Extra time on dealing with non-pedagogical issues after the use of mobile technology in my teaching practice
	23	Insufficiency of time for students to reflect and summarise their learning after using mobile technology
Consequence	1	Whether my student would like to use mobile technology to learn
	4	My students attitude towards mobile technology
	14	Collaboration with other teachers to facilitate teaching with mobile technology
	19	Impact on my students after applying mobile technology in my teaching practice
	24	Reinforcing my students' understanding on their learning role in learning with mobile technology
Refocusing	5	The best use of mobile technology in my own teaching
	10	How to optimise teaching practice with mobile technology based on my own experience
	15	Revising mobile technology in education to improve its effectiveness
	20	How to modify teaching practice with mobile technology based on my students' feedback
	25	Exploring other teaching tools better than mobile technology

The results were further supported by the qualitative data collected from the Open-Ended Concerns Statement opinion poll, in which the most salient issues were asked in detail. Additional insight into teachers' concerns formulated in their own words were gained.

The findings of the questionnaire and the opinion poll would indicate what type of interventions need to be implemented to enable teachers to move forward to the next stage in the change process.

6. Results and Data Analysis

Although all of the 159 questionnaires were returned, 18 of those were partially completed. The data analysis was therefore based on 141 completed questionnaires.

MATLAB, a statistics analysis computer programme, was used for quantitative data analysis.

A reliability analysis was performed in the beginning. The Cronbach's alphas (Cronbach, 1951) of the five constructs were 0.665, 0.691, 0.701, 0.732, and 0.705, respectively. These results indicated an adequate level of reliability of the collected data.

Descriptive statistics was used to analyse the questionnaires. The mean of each SoC construct was computed, as *Table 2* shows. The means ranged from 3.99 to 4.23, indicating that teachers experienced all five categorical concerns over harnessing the mobile technology in their teaching practices.

Table 2. Univariate descriptive statistics of the SoC constructs

Construct	Mean	Standard Deviation
-----------	------	--------------------

Evaluation	4.06	0.77
Information	4.23	0.67
Management	4.03	0.73
Consequence	3.99	0.68
Refocusing	4.02	0.65

A one-way within subjects ANOVA analysis was conducted. The result indicated that differences among the five constructs' means were statistically significant [$F(4, 3520) = 12.582, p < 0.001$]. It can be seen that the mean of the *Information* concern was the greatest (4.23). Paired-samples t-tests (Nikulin, 2001) verified that the mean of the *Information* concern was statistically different from the *Evaluation* construct's (p-value = $1.2923e-007, < 0.05$), the *Management* construct's (p-value = $1.3020e-009, < 0.05$), the *Consequence* construct's (p-value $\approx 0, < 0.05$), and the *Refocusing* construct's (p-value = $1.6738e-011, < 0.05$).

In sum, the statistical analysis identified that teachers experienced all five categorical concerns over harnessing the mobile technology in teaching practices, and among those, *Information* was the peak category, which appeared to be a more intense area of concern. It is worth noting that, considering the mean value of all SoC constructs were high and the *Information*'s distinctness from other constructs was roughly 0.2, such a difference was not necessarily substantive (Carver, 1978).

Qualitative data from the Open-Ended Concerns Statement opinion poll was organised into table format within Microsoft Excel, a spreadsheet software. A thematic analysis framework was adopted. Among these statements, a number of concerns were flagged up by the teachers. The main themes that emerged mostly mirrored those items described in the questionnaire.

7. Preliminary Discussions and Implications for Practice

On the whole, the teachers' concurrent experience of all five categorical concerns about harnessing the mobile technology in teaching practices reflected a willingness to accept the mobile technology during the adoption and implementation process. The relatively higher intensity of the *Information* stage implied that teachers were still concerned with how mobile technology affected them individually and focused on its rationale, requirements for use and moderation mechanism. Frequently occurring concerns from the Concerns Statement opinion poll along with recommendations are put forward.

Accessibility issues could hinder teachers' decision to integrate mobile technology. Poor support networks can result in negative perceptions and ultimately resistance to mobile technology use. Concerns about the instability of the Wi-Fi network as a result of concurrent usage by students and teachers indicates to policymakers and educational leaders the need for better Wi-Fi infrastructure in all classrooms. In addition, in some schools, it was reported that the accessibility issue was still at the hardware level. This indicates that digital divide across schools in terms of accessibility still exists in Hong Kong. In these schools, despite advocacy from motivated teachers for mobile hardware, the financial cost for the school was still the fundamental barrier. As mobile devices become ubiquitous

among families with children, it is suggested that the Bring-Your-Own-Device (BYOD) ¹ model (Johnson et al., 2013) is a plausible option to ensure maximum hardware accessibility.

While addressing accessibility issues concerns, it is important not to use technology for technology's sake. Often in many classroom situations, mobile technology serves better as a supplement rather than replacement for traditional learning and teaching tools. The affordances (Gibson, 1977; Norman, 1988) of the mobile technology must be exploited in a more meaningful, contextually appropriate and efficient approach.

Time constraint was another salient concern raised by teachers who are time deficient even without the use of technology in their existing teaching practice. Although time constraints can become an excuse for a certain group of teachers who are not technologically inclined, admittedly, with the use of technology, further time consuming factors such as technological problems could be added. Just-in-time and on-going supports from the school ICT support team should be readily available to free up teachers time so that the integration of mobile technology can become a meaningful venture.

Even with the help from ICT support teams or educational technologists, many teachers admitted that they felt nervous incorporating the mobile technology into their teaching practices. Thus, there is a pressing need for rigorous teacher training in the mobile technology in educational practices, such as pre-service and in-service professional development courses, while a minority of enthusiastic teachers may develop such practices through their own resources. This is a long-term process, which involves not only the development of teachers' digital literacy but also a paradigmatic shifting of how learning and teaching with mobile technology (Churchill et al., 2012; Churchill & Wang, 2014). Alongside formal training, teachers should build up informal communities of practice where they can exchange new ideas and collect feedback. For example, social networking and mobile Instant Messaging (like WhatsApp and WeChat) groups can be formed by teachers and ICT professionals to identify and share educational Apps, and apply generic Apps to creative usages. In conjunction with the community efforts, it is hoped that individual teachers' own "mobile pedagogy" can be developed to achieve their own pedagogical purposes and student learning outcomes.

Some teachers maintained a critical attitude toward the mobile technology integration because of classroom disciplinary concerns. A few of them anticipated that students would be over-excited during mobile-technology-supported lessons, while the others questioned if the mobile technology in classrooms would lead to off-task behaviours and distractions. Additional provisions allowing for disciplinary measures should be given extra attention. Teachers should offer guidance students to recognise that mobile tools are more than entertainment consumption "toys" and further scaffold students to apply the mobile technology to learning tasks.

Institutional leadership plays a crucial role as several teachers were concerned about "school support," where there are bans on student's use of mobile devices in school. Exploration and action research on the educational use of mobile technology can be hampered by restrictive institutional policies and school culture. Therefore, there must be informed institutional leadership. Particularly, school leaders must recognise that educational change associated with mobile technology is not just for

the “hard” outcomes (e.g. test result improvements) but more for the “soft” outcomes such as student’s acquisition of 21st century skills (Bellanca & Brandt, 2010). Best practices for teachers may only be achieved with the openness of school leaders to change.

8. Limitations

Current results are preliminary in nature. Contextual differences such as different academic disciplines may have an impact on the intensity of user concerns over the technology.

9. Conclusions

Change in K-12 education goes far beyond the introduction of innovations like the mobile technology, and is likely not to be a one-time “dog and pony show.” Rather, change with technology must begin with the teacher. In this study, by acknowledging intensive areas of concerns among teachers based on the SoC framework, perhaps more meaningful interventions can be taken, as suggested in the *Preliminary Discussions and Implications for Practice* section, to enable the change process to be directly relevant to the teacher’s needs. Nevertheless, harnessing the potential of mobile technology in K-12 education will require a concerted effort on the part of all stakeholders to reduce the “discomfort” aspect of the change process and eventually achieve the ideal state of the innovation implementation: as Marshall (1995) stated, “adding wings to caterpillars does not create butterflies...Butterflies are created through transformation” (p. 11).

Footnotes

¹A model based on the idea that students should be encouraged to bring their personal devices, especially smartphones and tablets, to class.

References

- Bellanca, J. A., & Brandt, R. S. (Eds.) (2010). *21st century skills: Rethinking how students learn*. Bloomington, IN: Solution Tree Press.
- Carver, R. P. (1978). The case against statistical significance testing. *Harvard Education Review*, 48, 378-399.
- Cheung, D. (2002). Refining a stage model for studying teacher concerns about educational innovations. *Australian Journal of Education*, 46, 305-322.
- Cheung, D. (2005). Science teachers’ concerns about school-based curriculum development. *Hong Kong Science Teachers’ Journal*, 22, 1-7.
- Cheung, D., & Yip, D. Y. (2004). How science teachers’ concerns about school-based assessment of practical work vary with time: The Hong Kong experience. *Research in Science & Technological Education*, 22, 153-169.
- Churchill, D., Fox, B., & King, M. (2012). Study of affordances of iPads and teachers’ private theories. *International Journal of Information and Education Technology*, 2, 251-254.

- Churchill, D., & Wang, T. (2014). Teacher's use of iPads in higher education. *Educational Media International*, 51, 214-225.
- Creswell, J. W. (2014). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. (5th ed.). Upper Saddle River, New Jersey: Merrill.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16, 297-334.
- Education Bureau (2007). Consultation document on the third strategy on information technology in education: Right technology at the right time for the right task, Retrieved 25 December 2014, from <http://www.edb.gov.hk/index.aspx?nodeID=6140&langno=1>.
- Education Bureau (2014). Consultation document on the fourth strategy on information technology in education: Realising its potential, unleashing learning power, a holistic approach, Retrieved 25 December 2014, from http://www.edb.gov.hk/attachment/en/edu-system/primary-secondary/applicable-to-primary-secondary/it-in-edu/it-in-edu/Policies/4th_consultation_eng.pdf.
- Gibson, J. J. (1977). The theory of affordances. In R. Shaw, & J. Bransford (Eds.), *Perceiving, Acting, and Knowing: Toward an Ecological Psychology*. New Jersey, USA: Lawrence Erlbaum.
- Hall, G. E., George, A. A., & Rutherford, W. A. (1977). *Measuring stages of concern about the innovation: A manual for use of the SoC questionnaire*. Austin, Texas: Research and Development Center For Teacher Education, University of Texas at Austin.
- Hall, G. E., & Hord, S. M. (1987). *Change in schools: Facilitating the process*. Albany, NY: State University of New York Press.
- Hord, S. M., Rutherford, W. L., Huling, L., & Hall, G. E. (2006). *Taking charge of change*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Johnson, L., Becker, S. A., Estrada, V., & Freeman, A. (2013). *NMC Horizon Report: 2013 K-12 Edition*. Retrieved 25 December 2014 from <http://www.nmc.org/pdf/2013-horizon-report-k12.pdf>.
- Marshall, S. P. (1995). The vision, meaning, and language of educational transformation: How chaos, complexity, theory, and flocking behavior can inform leadership in transition. *School Administrator*, January 1, 1995, 8-15.
- Nikulin, M. S. (2001). Student test. In M. Hazewinkel (Ed.), *Encyclopaedia of Mathematics*. Heidelberg: Springer.
- Norman, D. A. (1988). *The Design of Everyday Things*. New York: Doubleday.
- TNS (2011). TNS survey puts Hong Kong at forefront of expected global tablet sales explosion, Retrieved 25 December 2014, from <http://www.tnsglobal.com/press-release/tns-survey-puts-hong-kong-forefront-expected-global-tablet-sales-explosion>.
- Wang, T., Towey, D., & Jong, M. S. Y. (2014). Exploring young students' learning experiences with the iPad: a comparative study in Hong Kong international primary schools. *Universal Access in the Information Society*, November 2014, 1-9.

結合行動學習與線上同儕互評策略提升設計課程學習動機與成效

Integration of Mobile Learning and Online Peer Assessment for Promoting Learning Effectiveness and Motivations of a Design Course

王鈺文¹，許庭嘉^{2*}，劉南岑²

¹ 新北市私立莊敬高級工業家事職業學校

² 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】本研究旨在探討以直接引導學習法與同儕互評法之行動學習融入設計檢定實作課程，對不同學習風格的職校學生之學習動機與學習成效是否有不同的影響。研究結果發現於設計檢定課程採用同儕互評策略的行動學習模式，顯著比直接引導法的行動學習模式有較好的學習成效，但是不同學習風格的學習成效並沒有顯著差別。在學習動機方面，本研究發現教學策略與學習風格對於學生內在動機有交互作用，主動型的學生在同儕互評的行動學習中比反思型學生表現較高的內在動機。而且，主動型的學生在行動學習中顯著比反思型的學生有較高的外在學習動機。

【關鍵字】行動學習；同儕互評法；內在動機；外在動機；學習成效

Abstract: This study attempted to apply mobile learning which is combined with direct guidance strategy of e-books or the peer assessment strategy into the training of a design certification course. The aim was to explore whether different instructional strategies in mobile learning and diverse learning styles of the students would result in different learning effectiveness and motivations. The results found that the learning effectiveness of the students using peer assessment was better than the one of the students using direct guidance e-book. As for learning motivations, this study found that there are interactive effects between instructional strategies and learning styles on intrinsic motivation. The students with active learning style outperform the students with reflective style in intrinsic motivation when they conduct mobile learning integrated with peer assessment. In addition, the students with active learning style had higher extrinsic motivation than the students with reflective learning styles when they conduct mobile learning.

Keywords: Mobile Learning, Peer Assessment, Intrinsic Motivation, Extrinsic Motivation; Learning effectiveness

1.前言

行動學習 (Mobile learning) 廣義的定義應為使用科技服務人性，建立在不受時空限制的個人化學習環境。學習時不需要綁在電腦前面，更不局限在教室中。Topland(2002)行動學習是多種管道式(Multi-channel)的網路學習，透過行動電話、個人數位助理、可攜式的筆記型電腦或平板電腦等管道進行學習活動。行動學習改變傳統數位學習的課程，提高學生學習上的自由度與便利性；國際上行動學習的導入已成為教育的重點，並且深入到不同學習環境中讓學生進行學習探索；此項模式已改變老師的教學模式，並促進學生學習創造一股新的教育潛力。Quinn(2001)指出行動學習是透過行動電子裝置的線上學習，並結合了適性化學習與隨時隨地的學習。

行動學習被認為可以增加學生的內在動機，並具有六大激勵因子(Jones et. al. 2006)，分別是控制(control)、所有權(ownership)、樂趣(fun)、溝通(communication)、環境中學習(learning-in-context)、環境間的連續性(continuity between contexts)等。他們研究顯示行動學習可增加非正式學習的機會，而非正式學習有更多的自由可以定義學習活動，控制自我的學習

目標，提升內在動機。人類的動機是呈現躍動性，會隨著很多內外因素隨時變動，也可以說動機是指引起個體活動，維持已引起的活動，並使該活動朝向某一目標進行之內在作用(張春興，2003)。

行動學習常結合電子書一起進行，電子書是“數位形式的文本或閱讀材料，或一本書的電腦文件格式，或文字和圖像的電子文件”(Rao, 2003)。電子書是可下載的，並可儲存在行動裝置上隨時攜帶閱讀。Chelin et al. (2009)進行的一項研究顯示電子書最吸引人的特點是全天候的可用性，其次為即時的線上觀看。隨著科技的進步，攜帶式的電子書閱讀器也愈來愈多，電子書的內容也從純文字轉變成多媒體，大大的增加了學習成效，以電子書結合行動裝置來進行行動學習為未來的學習趨勢。因此，本研究所使用的第一種教學策略，就是提供電子書，以進行行動學習直接引導法。

除了前述直接引導法，本研究採用的第二種教學策略就是將同儕互評策略與行動學習結合。所謂的同儕互評是指針對彼此的作業予以評估其品質的評價歷程，包含質化的方式，如文字描述或口頭的回饋；量化的方式如，如評定分數、等級等。Topping 特別強調因學生的背景類似，學生的認知結構及口語溝通模式接近，較能彼此溝通，說出彼此的學習盲點，並以彼此所熟知的語言協助對方，互相提供鷹架，以利彼此的學習(Topping, 1988；于富雲等，民93)。同儕互評可以提供一個機會，讓學生觀摩許多同儕的作品，在比較後對於良好的作品品質會有全新的認識，產生認知模範(cognitive modeling)；此外，學生也會判斷自己的作品的品質，然後在改進自己的作品時進行自我調整學習(self-regulated learning)，在過程中不僅只有跟著老師提供的指導，也會增加學生自我的看法，提升高層次的思考能力與理解層次(McConlogue, 2014)。透過同儕提供的負面評價可以提醒自我改善不良行為，而同儕正面評價的行為則會被積極強化(Theising, Wu & Sheehan, 2014)。

此外，同儕互評也是一種以學生中心的自主性學習，學生在分組互動中會產生參與感，提升學習動機，進而達到主動學習(Lo, 2009)。學生會重視具體的回饋更甚分數，根據回饋的內容不斷調整自己的想法，讓其他同儕可以更好理解自己所想表達的內容，也會從其他回饋中產生新的想法，在這個與同儕的討論的過程中，同時也提升了與他人溝通互動的社會技巧(Liu & Lee, 2013)。總體而言，同儕互評在提升學生的綜合學習表現上是有學習成效的。

除了教學策略之外，行動學習也應該將個別差異列入考慮，例如每個學生有偏好的學習方式，即所謂的學習風格。由於學習風格會影響學生處理外在訊息的方式，因而可能產生不同的學習效果。關於學習風格的定義很多，本研究採用 Felder 和 Silverman 所提出的索羅門學習風格，他們將學習風格分成四組，每組有兩種對應的類型，分別是主動型(active)或反思型(reflective)；感悟型(sensing)或直覺型(intuitive)；視覺型(visual)或言語型(verbal)；序列型(sequential)或綜合型(global)。本計畫因設計檢定課程的需求，學習風格將採用索羅門學習風格中的一組主動型(active)、反思型(reflective)。主動型學習者喜歡集體工作，會從外在世界的與他人討論、解釋給他人聽或實際測試去獲得資訊，通常是實驗者。反思型學習者習慣單獨工作，傾向透過檢驗自身想法和省思內在來得到資訊，通常是理論家(Dunn & Carbo, 1981)。當學習者為主動型時，學習環境除了被動聽講之外，更要增加主動的活動參與及討論或解決問題過程。當學習者為反思型時，教師應該在講課間要偶爾停頓一下，讓學習者有思考的機會，強調對事物基本的認知能力(Felder & Silverman, 1988)。

綜合言之，本研究以行動學習結合直接引導法或同儕互評法，融入設計檢定實作課程之學習，以改善傳統教學模式與快速提升學生學習之成效，同時期望可以提升學生的內、外在學習動機。研究問題如下所示：

- (1) 比較不同學習風格學生使用直接引導或同儕互評之行動學習時，其學習成效表現為何？
- (2) 比較不同學習風格學生使用直接引導或同儕互評之行動學習時，其內在動機表現為何？

(3) 比較不同學習風格學生使用直接引導或同儕互評之行動學習時，其外在動機表現為何？

2. 研究方法

2.1. 研究對象

本研究主要研究對象為臺灣某高級職業學校 11 年級學生，共有 89 名學生，且年齡在 17 歲左右之學生。其中 44 位使用同儕互評策略的行動學習，是為實驗組學生；45 位使用電子書直接引導的行動學習，是為控制組。

2.2. 實驗流程

本研究使用兩種教學策略，分別是直接引導行動學習以及同儕互評行動學習。其中控制組是採用直接引導行動學習，學生在 HTC Flyer 平板的指定課程中，觀看教學內容之電子書與影片，可讓學生進行個人化之學習。實驗組以同儕互評行動學習，將每次同儕在真人(同學)臉上完成的彩妝作品拍照，並對成品進行同儕互評，下圖 1 為實際進行學習活動的實況。

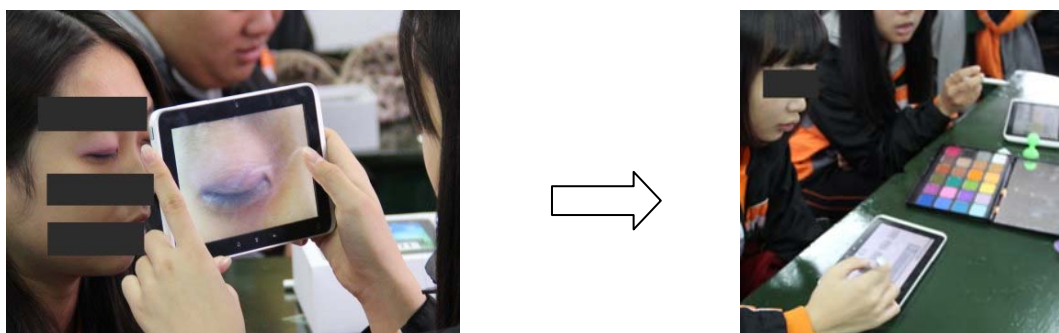


圖 1、實驗組課程實施實況

控制組在每個單元結束之後進行測驗，而實驗組在每個單元同儕互評結束後，立即進行測驗以瞭解學生學習情況，共進行兩個單元。為瞭解學生的先備能力及個別差異，因此本研究有先進行先備能力評估與學習風格測量，然後再實施兩組的行動學習活動。最後，對兩組學生進行後測，以評估學生綜合的學習成果，並且比較兩組的學習動機，實驗流程如下圖 2 所示。

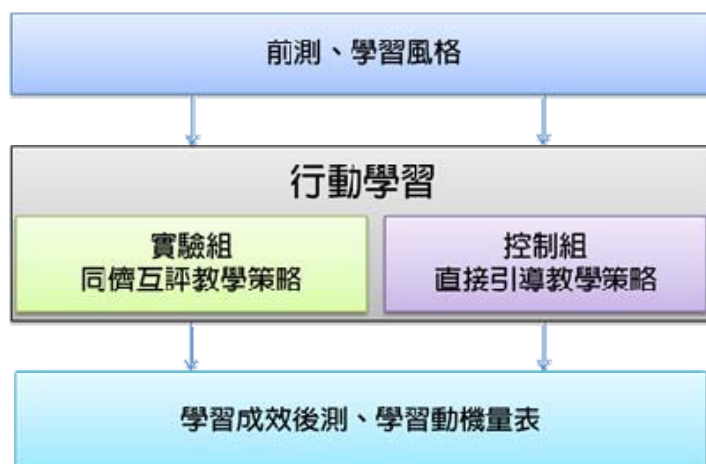


圖 2、實驗流程圖

2.3. 研究工具

本研究收集資料包括動機策略與學習問卷(MSLQ，後面簡稱學習動機)和學習成效評量。學習動機問卷採用Likert-Scale七點衡量尺度，從「非常不符合」、「不符合」、「有時不符合」、

「普通」、「符合」、「有時符合」到「非常符合」，分別以1到7標示評量值，來進行測量問題間強度，內在動機信度Cronbach's值為0.74，外在動機信度Cronbach's值為0.62 (Pintrich, Smith, Garcia & McKeachie, 1991)。學習風格量表為索羅門學習風格量表，主動型和反思型這個面向的題目共有11題選擇題，每題都是二選一，以評估學生的學習風格是偏向主動型或是反思型(Felder & Silverman, 1988)。

本研究前測是指該課程第一期的學習成果，第二期進行行動學習教學實驗之後，進行後測題目100題選擇題每題1分，滿分100分。中間每次同儕互評之後的成果測驗，題目有20題選擇題每題3分，簡答題2題每題20分，滿分100分。

同儕互評量表有質性建議與量化評分，量化的項目是針對行政院勞委會彩妝實作檢定所設計，眼妝共有5個面向，分別是眼影位置、自然漸層、眼型修飾、潔淨度、整體美感這五個項目，每個面向都有5個強度等級，學生觀看同儕作品後，填1分代表完全錯誤或是完全不符合，到5代表完全正確或是完全符合，每一個面向給予1~5分的評價。

3. 研究結果

3.1. 實驗組與控制組之學習成效分析結果

本研究實驗組使用行動學習同儕互評教學策略，控制組使用行動學習電子書直接引導法教學，每一組同學中，又分為主動型(Active)學習風格和反思型(Reflective)學習風格。本研究總共進行二個單元，包括後測共三次測驗。每個單元同儕互評結束後，都有專業教師對學生的學習成果進行測驗，因此，本研究以重複測量變異數分析，來評估不同教學策略與學習風格，在每一次測驗中的表現是否有差異。首先，從球形檢定 (Mauchly's $W=.902^*$, $p<.05$)，發現本研究應該採用 Epsilon 中的 Greenhouse-Geisser 檢定，結果發現三次測驗和組別之間有交互作用($F=3.61^*$, $p<.05$)，如下表 1 所示。

表 1、重複測量 Greenhouse-Geisser 檢定

變異來源	SS	df	MS	F	Sig
三次測驗	165.287	1.822	90.731	0.168	.826
三次測驗與不同教學策略	3545.033	1.822	1945.980	3.609*	.033
三次測驗與不同學習風格	980.082	1.822	537.998	0.998	.365

* $p<.05$

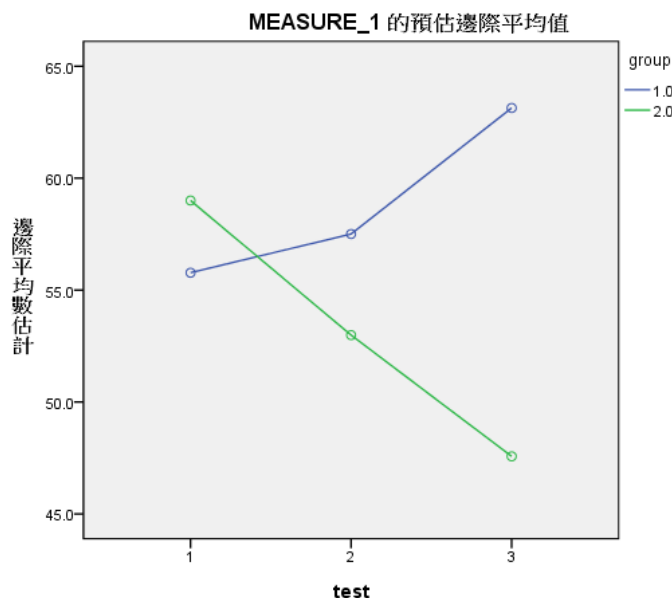
從下表 2 可以發現當實驗組只進行一次同儕互評時，兩組學生表現沒有顯著差別($t=-0.26$, $p>.05$)。測驗二是進行第二次同儕互評後學生的表現，研究發現實驗組表現平均雖比控制組高，但是仍是未達顯著差異($t=0.74$, $p>.05$)。完成所有實驗階段之後，本研究進行後測，研究發現實驗組表現比控制組好($t=2.83^{**}$, $P<.01$)，表示在此設計課程中，累積使用行動學習同儕互評策略對設計課程的學習有正面幫助。

表 2、學習成效重複測量變異數檢定參數評估

測驗	組別	人數	平均數	標準差	標準錯誤	t	顯著性
測驗一	實驗組	44	54.23	32.69	9.388	-0.263	.793
	控制組	45	59.44	19.29			
測驗二	實驗組	44	56.09	29.53	9.739	0.736	.464
	控制組	45	53.40	25.54			
後測	實驗組	44	62.73	13.47	5.445	2.830**	.006
	控制組	45	49.13	18.16			

** $p<.01$

從上面表 1 可知三次測驗和兩組(實驗組與控制組)之間有交互作用($F=3.61^*$, $p<.05$)，從下圖 3 可以更清楚發現實驗組的表現越來越好，但是控制組的表演隨著該學期的學習量與困難度累積之後，學生的表現逐步退步。表示行動學習沒有使用適當的教學策略來強化學生學習時，可能反而會有反效果的。由於不同學習風格與三次測驗之間對於學習成效並沒有顯著交互作用，學習風格與不同教學策略之間對於學習成效也沒有顯著交互作用。



會在下列值上評估在模型中出現的共變異：pre-test = 52.135

圖 3、三次測驗的估計邊緣平均數顯示與兩種不同教學策略之間有交互作用

3.2. 內在學習動機分析結果

本研究實驗組使用行動學習同儕互評教學策略，控制組使用行動學習電子書直接引導法教學，每一組同學中，又分為主動型(Active)學習風格和反思型(Reflective)學習風格。下表針對教學策略和學習風格進行二因子變異數分析，以瞭解不同教學策略與學習風格之間是否有交互作用。

表 3、內在動機二因子變異數檢定

變異來源	SS	df	MS	F	Sig
教學策略	0.400	1	0.400	0.246	.621
學習風格	1.279	1	1.279	0.785	.378
教學策略*學習風格	6.871	1	6.871	4.220*	.043

* $p<.05$

由上表 3 檢定摘要得知，教學策略(直接引導策略、同儕互評策略)與學習風格(主動型、反思型)對於學生內在動機有交互作用影響效果($F=4.22$, $p<.05$)，達顯著性水準。顯示教學策略的影響效果，需考量學生不同學習風格的差異而調整。因此，本研究進一步進行單純主要效果考驗，以討論在何種情況下，內在學習動機就會提高或降低。若依照學習風格分割檔案，比較實驗組和控制組學生的內在學習動機，研究發現主動型的同學在實驗組和控制組的表現沒有達到顯著差異($t=1.95$, $p>.05$)，而反思型的同學在實驗組和控制組的表現也沒有達到顯著差異($t=-1.16$, $p>.05$)。反之，下表 4 是依照教學策略分割檔案，比較不同學習風格學生在實驗組的內在學習動機，以及比較不同學習風格學生在控制組的內在學習動機。研究發現主動型的學生使用同儕互評教學策略時，比反思型的學生具有較高的內在學習動機($t=2.27^*$, $p<.05$)。

表 4、單純主要效果考驗

教學策略組別	組別	人數	平均數	標準差	<i>t</i>
實驗組(1) (同儕互評法)	主動型	28	4.65	1.46	2.37*
	反思型	16	3.83	0.85	
控制組(2) (直接引導法)	主動型	28	3.94	1.28	-0.83
	反思型	17	4.26	1.27	

* $p < .05$

下圖 4 顯示教學策略和學習風格的交互作用，可以發現在實驗組(group 1.0)當中，主動型(Active)的學生表現較好，但是主動型(Active)的學生在控制組(group 2.0)中卻表現就沒有那麼好。因此本研究建議未來教師可以讓主動型(Active)的同學多多參與行動學習結合同儕互評的學習活動，這些學生在這樣的學習活動當中，具有非常高的內在學習動機。

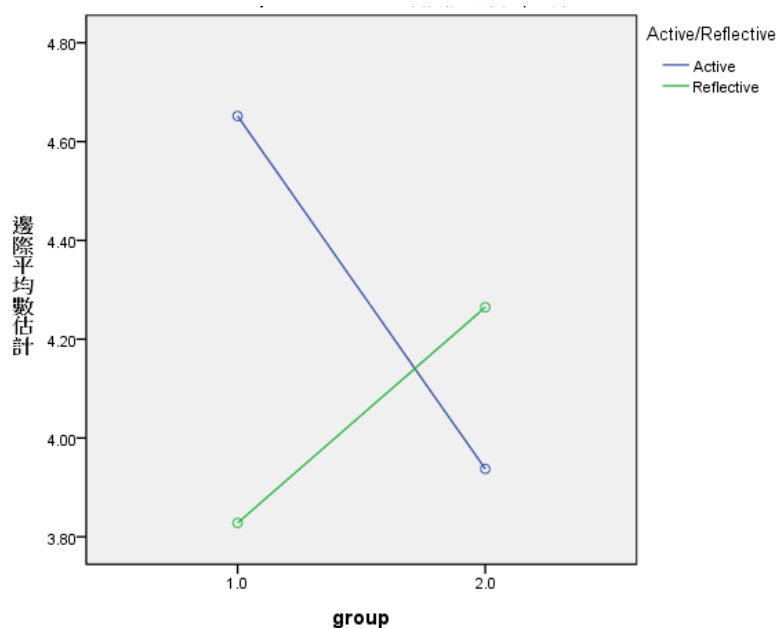


圖 4、內在學習動機的估計邊緣平均數

3.3. 外在學習動機分析結果

本研究實驗組使用行動學習同儕互評教學策略，控制組使用行動學習電子書直接引導法教學，每一組同學中，又分為主動型(Active)學習風格和反思型(Reflective)學習風格。下表 5 針對教學策略和學習風格進行外在學習動機二因子變異數分析，以瞭解不同教學策略與學習風格之間是否有交互作用，結果顯示教學策略和學習風格並沒有交互作用($F=2.20$, $p>.05$)。

表 5、外在動機二因子變異數檢定

變異來源	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Sig</i>
教學策略	0.526	1	0.526	0.315	.576
學習風格	7.781	1	7.781	4.658*	.034
教學策略*學習風格	3.681	1	3.681	2.204	.141

* $p < .05$

從上表 5 發現學習風格的主要效果是有顯著的，結果顯示主動型的學生(估計邊緣平均數=4.54, $N=56$)比反思型的學生(估計邊緣平均數=3.93, $N=33$)有較高的外在學習動機($F=4.66^*$, $p<.05$)。進一步發現在實驗組中主動型學生外在學習動機顯著高於反思型學生($t=3.28^*$, $p<.05$)，但是控制組的主動型和反思型學生的外在學習動機並沒有顯著差異($t=0.45$, $p>.05$)。

表 6、各組不同學習風格的外在學習動機比較結果

教學策略組別	組別	人數	平均數	標準差	t
實驗組 (同儕互評法)	主動型	28	4.83	1.38	3.28*
	反思型	16	3.80	0.71	
控制組 (直接引導法)	主動型	28	4.25	1.48	0.45
	反思型	17	4.06	1.23	

* $p < .05$

教學策略和學習風格的外在學習動機沒有交互作用，本研究建議未來教師可以讓主動型的同學多多參與行動學習結合同儕互評的學習活動，這些學生在這樣的學習活動當中，具有非常高的外在學習動機，反思型的學生對於同儕互評的教學策略沒有感受如此高的外在學習動機，推測是因為主動型的學生比較喜歡自己探索答案及小組互動，同儕互評會透過評價他人設計的成果，來發現自己的不足，並探索正確的方法，研究證實透過行動學習與同儕互評，確實可刺激主動型學生的學習動機。反之，由於反思型的學生偏好獨立思考與學習，比較適合由老師提供範例，然後讓反思型學生依據教材內容實作，所以在行動學習結合同儕互評的教學策略中，沒有那麼高的學習動機。

4. 結論

本研究不論實驗組和控制組都有透過行動學習和數位教材來實施活動，教師進行補充資料以 QR code 分享與電子書的方式減少紙張的使用。研究者觀察學生課堂表現發現不論是實驗組和控制組都具有互動的活潑性，尤其是實驗組學生透過同儕互評的方式在設計檢定課程進行行動學習實時，學生可知道及評估同儕的學習成果，反思自己學習狀況，學生可迅速得到同儕評量結果，並且了解其他學生上課之狀況。經本研究發現雖然不同學習風格學生在學習成效的表現方面沒有顯著差別，但是同儕互評結合行動學習的學習成效，顯著優於直接引導的行動學習成效，推測是因為同儕互評策略，提升學生的思考層級，因此強化學生設計檢定課程的學習成果。從以下學生的訪談內容，亦可獲得佐證，實驗組同學表示：「在同儕互評中，看到自己的作品拍在平板電腦上，就會思考一下該如何進步，本身會更加努力練習」、「課堂同儕互評的即時結果，讓我更知道修正的方向，也就更容易記住」、「讓我比較有分區和時間上的觀念，在考試的時候很有幫助」、「可以看其他同學的作品然後思考，感覺上好像一直在複習，可提醒自己不要犯同樣的錯誤，感覺有更專注在學習上面」、「上實習課練習，立即互評後修改錯誤，感覺學習很有效」、「在課堂中的彩妝作品拍照，可以提供回家重覆觀看，作為修正練習參考」等，可以推測只要學生累積幾回同儕互評，技能和觀念雙方面都能獲得精進。

除此之外，本研究學習動機又分為內在學習動機與外在學習動機來進行評估。內在學習動機方面，本研究發現直接引導法或是同儕互評法這兩個應用在行動學習的教學策略，與主動型或是反思型這兩個學習風格之間，具有交互作用，進一步探討發現主動型的學生在同儕互評行動學習中，具有較高的內在學習動機，但是反思型的學生卻沒有很高的內在學習動機。至於外在學習動機方面，雖然兩種教學策略和兩種學習風格之間並沒有交互作用，但是不同學習風格的學生，具有不一樣的外在動機，整體而言，以主動型學生的外在動機表現較佳。綜合言之，主動型的學生最適合本研究中實驗組的學習模式，推測和執行的科目及教學策略有關，本研究科目屬性本身是比較需要動手做的技能科目，而同儕互評策略，必須和同儕互動，未來實行相同方法之行動學習的課程，可作為參考。未來將進一步探討如果學生針對其他同儕所完成的同儕互評結果進行審視，是否比只有進行同儕互評有更好的學習成效。行動載具只是一個媒介，如何幫助學生使用這種行動科技在其學習科目中，首要探討的正是何種教學策略適合在什麼科目上，因此未來將進行

更多不同教學策略的行動學習，以及在不同科目進行行動學習，以發掘哪一種學習方法可在行動學習活動中帶給學生設計相關課程較好的學習成效。

致謝

本研究感謝教育部 103 學年度補助新北市私立莊敬高級工業家事職業學校行動學習計畫，感謝林淑貴校長、王傳亮副校長、溫淑戀教務主任對本研究實行的支持。本研究承蒙科技部專題研究計畫經費贊助，計畫編號：MOST 103-2628-S-003-003-MY2。

參考文獻

- 于富雲和鄭守杰(2004)。網路同儕互評與標準建構歷程對國小學生後設認知影響的實證性研究。《國立臺北師範學院學報》，17(1)，197-226。
- 張春興(2003)。《現代心理學》。台北市：東華書局。
- Chelin, J. A., Briddon, J., Williams, E., Redman, J., Sleat, A., & Ince, G. (2009). "E-books are good if there are no copies left": a survey of e-book usage at UWE Library Services. *Library and Information Research*, 33(104), 45-65.
- Dunn, R., & Carbo, M. (1981). Modalities: An Open Letter to Walter Barbe, Michael Milone, and Raymond Swassing. *Educational Leadership*, 38(5), 381-382.
- Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering education*, 78(7), 674-681.
- Jones, A., Issroff, K., Scanlon, E., Clough, G and McAndrew, P (2006) Using mobile devices for learning in Informal Settings: Is it Motivating? *Paper to be presented at IADIS International conference Mobile Learning*. July 14-16, Dublin.
- Liu, E. Z.-F., & Lee, C.-Y. (2013). Using Peer Feedback to Improve Learning via Online Peer Assessment. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 12(1), 187-199.
- Lo, H.-C. (2009). Utilizing Computer-mediated Communication Tools for Problem-based Learning. *Educational Technology & Society*, 12(1), 205-213.
- McConlogue, T. (2014). Making judgements: investigating the process of composing and receiving peer feedback. *Studies in Higher Education*(ahead-of-print), 1-12.
- 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)*. Technical Report No. 91-8-004. Washington, DC.: Office of Educational Research and Improvement (ED).
- Quinn, C. (2001). Get ready for m-learning. *Training and Development*, 20(2), 20-21.
- Rao, S. S. (2003). Electronic books: A review and evaluation. *Library Hi Tech*, 27(1), 85-93.
- Theising, K., Wu, K., & Sheehan, A. H. (2014). Impact of peer assessment on student pharmacists' behaviors and self-confidence. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 6(1), 10-14.
- Topping, K. J. (1998). Peer assessment between students in colleges and universities. *Review of Educational Research*, 68, 249-276.
- Topland, K. O. (2002). Mobile learning: Technological challenges on multi-channel e-learning services.

基于 iBeacon 技术的情境感知科技场馆移动学习研究：App 开发与评估

Context-aware Mobile Learning in Science and Technology Museum with

iBeacon Technology: App Development and Evaluation

张媛静¹，凡正成¹，陈桃^{123*}，向婧¹

¹北京师范大学教育学部教育技术学院

²北京师范大学教育信息技术协同创新中心

³教育技术学北京市重点实验室

* guang@bnu.edu.cn

【摘要】目前场馆等公共机构的非正式学习正逐渐受到教育学者的关注，而且情境感知技术的发展也为场馆内的移动泛在学习提供了条件和可能。本研究采用 iBeacon 低功耗蓝牙技术，设计并开发基于场馆展品资源的手机移动应用。通过在展品旁部署蓝牙基站，智能推送展品内容和相关资源，搭建科技馆的情境感知泛在学习环境，并随机选取 33 名初中生群体进行学习成效验证。结果表明基于 iBeacon 技术的引导型参观能够显著提高学生的学习效果和参观体验。同时，通过问卷、访谈等进行了移动应用技术使用满意度调查，GY 组引导型参观者表示 iBeacon 技术的使用增强了与展品的互动，进一步验证了场馆内情境感知泛在学习环境的有效性和可行性。

【关键字】场馆移动学习；iBeacon 技术；情境感知学习环境；智能推送

Abstract: Informal learning in some public institutions have gradually been concerned by educators , the development of context-aware mobile technologies provided the conditions and possibility for ubiquitous learning in museum. This study proposes a context-aware ubiquitous learning system in CSTM(China Science and Technology Museum)based on iBeacon (Low-power Bluetooth Technology), wireless network, mobile applications, pushing the information and resources of the exhibits through the Bluetooth base station . An empirical study was conducted in CSTM .Participants included 33 junior middle school students, they were divided into three groups . The results show that the iBeacon technology-based guide type can significantly improve the learning achievement of visitors as well as enhance their visiting experience. At the same time ,we do a satisfaction survey about using mobile application to verify the validity and the feasibility of the context-aware ubiquitous learning environment, visitors of Guided-Yes-tour expressed iBeacon technology enhances the interaction with the exhibits.

Keywords: Mobile learning in Museum , iBeacon technology , Context-aware learning environment, Intelligent push

1.前言

所谓场馆学习（Museum learning），即在各种与科学、历史和艺术教育相关如自然博物馆、科技馆、天文馆、历史博物馆、美术馆等公共机构所发生的非正式学习(Dierking, Ellenbogen, & Falk, 2004)。欧美研究者把博物馆、科技馆等场馆中的学习视作了解和研究非正式学习的重要途径。相对于课堂环境而言，场馆内的学习会受到更多因素的影响(伍新春, 曾肇, 谢娟, & 康长运, 2009)。有研究者基于建构主义的学习理论，提出了场馆科学学习的情境模型(Context Model of Learning)，认为场馆学习主要受到个人因素、物理环境和社会环境三方面因素的影响(Falk & Dierking, 2000)。Falk 等认为，场馆科学学习是由情境所驱动

的，开放而无终止的，不断地在个人情境、物理情境和社会情境之间发生联系。学习不是简单的知识传递过程，而是一个社会互动的过程。场馆特有的展厅环境设计和展品实体布置一定程度上为“情境化”学习提供了先天的硬性条件，但即便是作为一种非正式学习，有效的学习也并非能在场馆所提供的情境中自然而然地发生。在很大程度上，良好的学习成效取决于展厅内提供的学习资源以及学习者与展品的互动体验。因此，在数字化时代到来的今天，如何利用新媒体手段，充分结合展厅资源，辅以有效的学习环境设计(鲍贤清, 2011)，提供丰富的学习材料，开发相应的移动应用(Roy, 李远航, & 秦丹 2009)，创建场馆内特有的情境感知泛在学习环境(Context-aware ubiquitous learning environment)，从而提升公众的场馆学习体验，发挥场馆特有的优势和展教功能，是我们需要深入研究和探讨的课题。

2.文献综述

2.1.情境感知泛在学习相关研究

研究者对于 Context-aware ubiquitous learning 有了较为深入的研究。例如，Peng, Chuang, Hwang, Chu 和 Wu (2009) 提出一个 Performance-support System (UPSS) 以促进学生在校园中的移动无缝学习，并进行了蝴蝶生态培训课程的个案研究，研究结果表明 UPSS 的有效性与学习动机、互动性以及教师的信息素养和使用态度有关。Hwang, Yang, Tsai 和 Yang (2009) 通过创设情境感知学习环境引导非专业人士进行单晶 X 射线衍射等复杂的实验操作，结果表明这种方式具有“系统”(systematic)、“真实”(authentic)、“经济节约”(economical) 等特点，应在物理、生物以及化学等实验领域进行推广。Chu, Hwang, Tsai 和 Tseng (2010) 在小学自然科学课上运用了情境感知技术指引学生学习校园里的十二种植物，并提供个性化的学习指导，实证研究表明这种创新学习方式能够提高学习者的学习效果和学习动机。而上述研究中参与者的学习内容大多集中在自然科学领域或语言训练课程上。

为了搭建和创造情境感知的无缝学习环境，大量的情境感知技术和产品不断发展，如传感器和执行器，GPS 定位系统、RFID (无线射频识别) 标签和阅读器 NFC (近场通信无线电技术) 等，并被广泛应用。例如，Chen 和 Huang (2012) 在台湾泰雅族 u-Museum 利用 RFID、无线网、手持移动设备以及数据库技术搭建 Context-aware ubiquitous learning system (CAULS) 从而研究学生在场馆参观中的学习行为等。同时研究者也发现不同的传感器技术会有不同的技术局限或弊端，如位置感知不灵敏以及易受无线网络的影响等(Hong, Suh, & Kim, 2009)，而参与者比较关注技术使用的便携性和易用性，因此本研究采用 iBeacon 低功耗蓝牙通信技术 (简称 BLE)。iBeacon 是苹果公司 2013 年 9 月发布的移动设备 OS (iOS7) 上配备的新功能。通过基于低功耗蓝牙技术在基站与移动设备之间传送信息，作用距离可以达到 50 米。相比之下 NFC 的通信距离局限在 20 厘米的范围内，并且需要配备专用 NFC 模块，而蓝牙在现代智能设备上必备的。去年以来一批有影响力的商家已经开始部署 iBeacon 系统，其中包括梅西百货、2014 年 CES 展会等。然而在博物馆、科技场馆等非正式学习场所，目前 iBeacon 技术应用还有许多空白可以填充。

2.2.搭建科技馆的情境感知泛在学习环境

本研究利用 iBeacon 技术在科技馆内搭建情境感知学习环境，设计并开发基于中国科学技术馆 (CSTM) 展品展项的移动教育 App，在展品旁部署基站，定期发送每个基站的独特 ID，即利用 BLE 中名为“通告帧”(Advertising) 的广播帧，并在通告帧的有效负载部分嵌入苹果自主格式的数据，从而与用户的手机进行交互，实时调用云端服务器，智能推送展品信息、内容和原理，真正使展品自己会说话，进而有效提升受众的学习效果，增强受众的参观体验。

基于中国科技馆的情境感知泛在学习环境模型如图 1 所示：

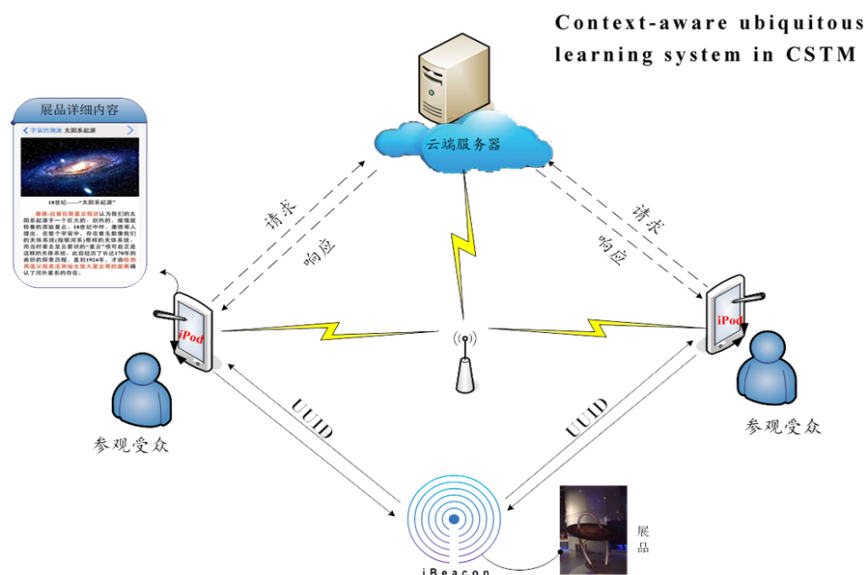


图 1 科技馆内的情境感知学习环境模型

为了探究基于展品的情境感知智能推送以及移动教育应用对于参观者学习成效、参观体验的影响以及受众对于场馆内手机 App 移动技术使用的接受度，本研究着重关注情境感知引导型参观和观众自主参观的场馆学习对比研究，并提出以下 3 个研究假设：

- 1) 相较于自由参观，引导型参观能够提高参观者的学习效果；
- 2) 相较于自由参观，引导型参观能够在一定程度上促进参观者的参观体验；
- 3) 参观者能够接受并掌握场馆内移动 App 技术的使用。

3.研究设计

3.1.系统应用开发

整个系统搭建分为硬件和软件部分，其中硬件部分采用 ebeoo 的 iBeacon 蓝牙基站。软件部分包括 iOS 系统的手机应用程序以及云服务器的搭建。

iBeacon 的数据主要由五种资讯构成，分别是 UUID（通用唯一标识符）、Major、Minor、Measured Power、Broadcast interval。UUID 是规定为 ISO/IEC11578:1996 标准的 128 位标识符。Major 和 Minor 都是 16 位的标识符。iOS7 对接收到的 iBeacon 信号进行解释后，向等待 iBeacon 资讯的所有应用软件发送 UUID、Major、Minor 及靠近程度。此款 App 采用了 Xcode 开发环境和编程工具、Objective-C 作为开发语言、iOS SDK，一部 Mac 电脑、一部 iOS 设备（iPod）用作测试。Xcode 通过与 Cocoa 和 Cocoa Touch 框架紧密结合，创建了一个具有高效产出且易于使用的开发环境，这里我们还借助了 Beacondo Viewer 作为手机模拟器进行调试。

3.2.App 内容设计

通过前期调研分析，利用工作日、节假日随机抽取 120 名参观者，进行问卷调查和深度访谈，发现科技馆的主要参观受众类型为四类：学生（36.67%）、家长（36.67%）、教师（8.33%）和自由参观者（18.33%），其中学生对于“宇宙航空”知识的感兴趣程度达 93.18%，因此本研究以科技馆的主要受众类型学生为重点，以学生最感兴趣的“航空宇宙”主题为例，选取中国科技馆的 2A 展厅“宇宙之奇”展区的 10 个展品作为学习目标，设计并整合手机移动应用上的学习资源。对每个蓝牙基站模块进行 UUID、major、minor 参数设置后，分别部署在 10 个展品旁，搭建基于“宇宙之奇”展区的情境感知智能学习环境。

3.3.参与者和实验过程

本实验为有偿实验，以初中生作为研究对象（现阶段课堂教学中未涉及宇宙天文等相关学科，一定程度上排除课堂正式学习的个体差异性）。每个被试在参与完整个实验后都将得到相应的报酬和小礼物。在受访的 42 个被试中，最终全程参与正式实验研究的初中生被试共有 33 个（男 25 女 8），随机分为三组进行同一展区的参观实验。

实验组（Guided—tour）：GY（Guided Yes）组—手持移动设备（iPod touch 4 代，iOS8.1）进行引导型参观学习（可自行浏览 App 内容，蓝牙处于打开状态，根据地理位置情境感知智能推送）；GN（Guided No）组—手持移动设备（iPod touch 4 代，iOS8.1）进行引导型参观学习（可自行浏览 App 内容，但蓝牙处于关闭状态，无情境感知智能推送）；对照组（Free-tour）：FN（Free No）组—场馆自由参观，无移动设备，无智能推送，自主操作目标展品，阅读说明牌等。其中 Guided 两组中使用的 iPod 均采用引导式访问模式，以保证参观者在整个实验过程中手机界面始终保持在手机应用中，无法跳出其它界面，从而避免被试在参观过程中出现思维游离现象。实验具体流程如图 2 所示：

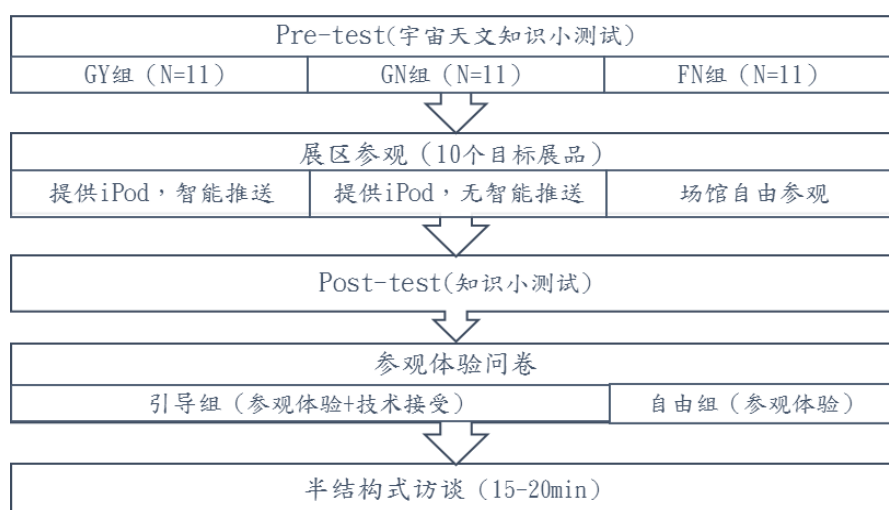


图 2 参观实验流程图

基于科技馆“宇宙之奇”的手机移动 App 功能界面如图 3 所示：



图 3.1 GN 组（无推送）



图 3.2 GY 组（有推送）

图 3 手机移动 App 界面

3.4. 研究工具

实验过程中的前后测题目选自北京市海淀区中小学生天文知识竞赛试题，结合场馆内目标展品的内容和信息进行了筛选，根据与展品信息密切关联程度最终选择了 15 道选择题（每题 6 分）和 2 道填空题（每题 5 分），并由天文学教师鉴定，确保了题目的可靠性和难易程度。参观体验问卷改编自博物馆参观体验问卷(Othman, Petrie, & Power, 2013)—The Museum Experience Scale (MES)和博物馆多媒体导览问卷—The Museum Multimedia Guide Scale (MGS)，其中 MES 问卷中包含投入程度（Engagement）、知识掌握（Knowledge/Learning）、参观体验（Meaningful Experience）三个维度，MMGS 问卷中包含系统可用性（General Usability）、控制（Learnability and Control）、互动效果（Quality of Interaction）三个维度，采用李克特五点量表，1-5 代表非常不同意到非常同意，计分原则延续了问卷制订者的“平均分”计分法。三组被试参观结束后，均要完成宇宙天文知识后测，填写参观体验问卷（MES），使用了移动设备的引导组还需填写博物馆多媒体导览问卷（MMGS），以考察被试的技术接受度。最后，分别对每个被试进行 15-20min 的半结构访谈，访谈提纲围绕 Robert Rubinoff 的用户体验元素模型进行设计，包含参观内容、参观体验、手机移动应用可用性、功能、使用意愿和满意度等问题。

在正式实验开始之前为了检验整个测试流程和工具的可行性及有效性我们招募了五名初中生进行了预实验并根据测试结果和初中生的反馈建议对测试流程和一些题项进行了修改，同时对于场馆内的基站部署进行了调试和优化。

4. 结果分析

4.1. 被试年龄、参观时间是否对后测成绩的影响？

心理学研究表明，当测量被试某个心理特征的年龄差异或年龄变化时，随着群伙、测量时间的不同，被试的心理特征可能会不同。在本研究中，被试是随机选取的初中生，无法排除被试年龄和参观时间对后测结果产生影响。因此我们首先通过方差分析来逐步检验。

4.1.1 被试年龄

由于被试是随机抽取的初中生样本，被试的年龄因素（ $M=13.18, SD=1.074$ ）在实验中无法控制和平衡，所以研究分析年龄因素对后测结果的影响。ANOVA 结果显示，参观方式的主效应显著（ $F(2,21)=3.557, p=.047$ ），而年龄因素的主效应不显著（ $F(4, 21)=.407, p=.802$ ），二者的交互作用也不显著（ $F(5,21)=1.705, p=.177$ ）。

4.1.2 参观时间

被试参观学习时，为了尽量避免主试的干扰，研究采取的是被试自由参观学习的方式，同时记录被试参观学习的时间（ $M=1544.12, SD=415.768$ ）。将被试参观学习的时间按从少到多排序，按参观时间的长短分为高（后 27%）、中（中间 46%）、低（前 27%）三组。

表 1 参观时间、参观方式对后测成绩的影响

		平方和	df	均方	F	显著性
后测成绩	参观方式	1110.483	2	550.242	5.381	.011
	参观时间	160.934	2	80.467	.787	.466
	参观时间*参观方式	220.569	3	67.523	.660	.584
误差		2556.379	25	102.255		
总数		3806.727	32			

ANOVA 结果显示，参观方式因素的主效应显著（ $F(2,25)=5.382, p=.011$ ），而参观时间因素的主效应不显著（ $F(2,25)=.787, p=.466$ ），二者的交互作用不显著（ $F(3,25)=.660, p=.584$ ）。

因此，在下述结果分析中本研究着重关注于参观方式对后测成绩的影响。

4.2. 学习成效

本次研究的目的之一即为探究情境感知智能推送参观方式（GY 组）能否提升参观者的学习效果，为了排除提供手机应用对于被试的干扰和影响，特设置了 GN 组。ANOVA 单因素方差分析结果显示三组的前测成绩没有显著性差异（ $F(2,30)=4.333, P=.652$ ），表明三组被试的先前知识处于同等水平，而实验后测成绩水平呈现显著性差异（ $F(2,30)=3.944, P=.030$ ）。

表 2 前后测成绩事后比较（Scheffe）结果

因变量	(I) 编号	(J) 编号	均值差 (I-J)	标准误	显著性	95% 置信区间	
						下限	上限
前测成绩	GY	GN	1.273	4.822	.966	-11.15	13.69
		FN	4.364	4.822	.668	-8.05	16.78
	GN	GY	-1.273	4.822	.966	-13.69	11.15
		FN	3.091	4.822	.815	-9.33	15.51
	FN	GY	-4.364	4.822	.668	-16.78	8.05
		GN	-3.091	4.822	.815	-15.51	9.33
后测成绩	GY	GN	6.273	4.274	.353	-4.73	17.28
		FN	12.000*	4.274	.030	.99	23.01
	GN	GY	-6.273	4.274	.353	-17.28	4.73
		FN	5.727	4.274	.418	-5.28	16.73
	FN	GY	-12.000*	4.274	.030	-23.01	-.99
		GN	-5.727	4.274	.418	-16.73	5.28

*. 均值差的显著性水平为 0.05。

事后比较的结果（采用 Scheffe 法）进一步表明了三组参观者前后测成绩差异的具体表现，发现 GY 组提供手机移动应用，并智能推送展品信息的引导型参观被试后测成绩明显高于自由参观者（如表 2 所示），但是 GN 组提供了手机移动应用，没有智能推送的引导型参观被试后测成绩与 FN 自由参观组的后测成绩之间没有显著差异。这一结果与研究假设并不完全一致，但这同时也说明在场馆内单纯提供包含丰富展品内容信息的手机应用并不会明显提升参观者的学习效果，参观过程中被试自由选择浏览 App 内容资源或操作展品，与自由参观者学习效果没有显著性差异。GY 组提供相同的手机移动应用，但蓝牙处于打开状态，与展厅内展品旁部署的蓝牙基站进行实时交互，情境感知，智能推送展品信息资源，有效发挥引导型参观作用，才能显著提升受众的学习效果。

4.3. 参观体验分析

为了探究利用 iBeacon 技术搭建基于场馆内的情境感知环境，使用手机移动应用进行参观能否增强用户的参观体验，GY、GN、FN 三组被试在参观完特定目标展品后，均填写了参观体验问卷（改编自 The Museum Experience Scale—MES），分别对三组的参观体验问卷结果进行 ANOVA 单因素方差分析，结果表明在 Engagement 维度，三组之间差异不显著（ $F(2,30)=.709, P=.500$ ）；Knowledge/Learning 维度（ $F(2,30)=7.741, P=.002$ ）、Meaningful Experience 维度（ $F(2,30)=3.958, P=.030$ ）三组之间呈现出显著性差异。

运用 LSD 多重比较分析，进一步表明了三组参观者对于参观体验中的知识以及经历二个维度差异的具体表现。从多重比较的结果可以看到，在 Knowledge/Learning 层面，GY 组和 GN 组相较于 FN 组均体现出显著性差异，这一结果表明相较于传统的自由参观方式，提供了手机移动应用的引导式参观方式在一定程度上对于被试的参观学习、知识获取层面有一定的促进作用。而在 Meaningful Experience 层面，GY 组相较于 FN 组有显著性差异，而 GN

组相较于 FN 组差异不显著（如表 3 所示）。说明单纯的提供手机移动应用，并不能增强受众的参观感受和体验，而 iBeacon 技术针对参观者的地理位置进行情境感知，智能推送展品信息，一定程度上为受众提供了有意义的参观经历，增强了被试的参观体验和感受。

表 3 参观体验问卷多重比较（LSD）结果

因变量	(I) 编号	(J) 编号	均值差 (I-J)	标准误	显著性	95% 置信区间	
						下限	上限
Knowledge/Learning	GY	GN	.29545	.21060	.171	-.1346	.7256
		FN	.81818*	.21060	.001	.3881	1.2483
	GN	GY	-.29545	.21060	.171	-.7256	.1346
		FN	.52273*	.21060	.019	.0926	.9528
	FN	GY	-.81818*	.21060	.001	-1.2483	-.3881
		GN	-.52273*	.21060	.019	-.9528	-.0926
Meaningful Experience	GY	GN	.18182	.16262	.272	-.1503	.5139
		FN	.45455*	.16262	.009	.1224	.7867
	GN	GY	-.18182	.16262	.272	-.5139	.1503
		FN	.27273	.16262	.104	-.0594	.6048
	FN	GY	-.45455*	.16262	.009	-.7867	-.1224
		GN	-.27273	.16262	.104	-.6048	.0594

*, 均值差的显著性水平为 0.05。

4.4. 参观体验访谈及技术使用度调查

参观结束后，分别对 Guided 引导组和 Free 自由参观组进行了半结构式访谈，Guided 组访谈提纲包括 7 个问题，Free 组包括 5 个问题。针对深度访谈进行内容分析后，发现针对本次宇宙之奇展区的主题参观活动，29 名学生表示增进了对于天文知识的理解，如太阳系的起源、恒星的一生以及八大行星的运动等。在参观体验层面，自由参观组的 11 名学生中 9 名（81.81%）学生表示参观过程中出现迷航现象，如找不到展品或合适的参观路线等，引导参观组的 22 名学生中仅有 6 名（27.27%）学生表示参观时出现迷航现象。受访的 33 名参观者中，31 名（93.94%）学生表示在参观科技馆时希望能够有一定的引导，2 名（6.06%）学生表示参观时喜欢自主探究和浏览。同时受访者也提出了改进参观效果的相关意见和建议，如改善展厅灯光环境、展品说明牌语言通俗化、辅导员定时讲解等。

FN 组的 11 名受访者中有 8 名（72.72%）学生表示如果有基于展厅的手机移动应用，参观时一定会下载使用。针对 Guided 组的 22 名参观者进行移动应用的用户体验访谈结果显示，GY 组中 10 名（90.90%）学生表示基于 iBeacon 技术的情境感知智能推送明显提升了参观效果，增强了与展品的有效互动，1 名（9.1%）学生表示如果智能推送服务能够加强感应灵敏度、解除技术弊端则能提升参观体验。GN 组中 9 名（81.81%）学生表示手机移动应用的使用对于理解展品起到了一定的促进和辅助作用，同时使用手机移动应用的参观者都对基于展厅的移动应用的开发提出了一些需求和建议，如提供室内定位地图、增加语音导览、嵌入更多视频动画以及设置知识问答小游戏，并设计更多的科学知识主题等，从而进一步优化和完善基于场馆的手机移动应用，为参观者提供更好的学习资源和绝佳的参观体验等。

5. 讨论

本研究以科技馆的展品为依托，通过在场馆内部署基于 iBeacon 技术的蓝牙基站，设计并开发基于展品资源的手机移动应用，创建非正式学习场所的情境感知学习环境。实证研究表明基于手机移动应用的 GY 组引导型参观方式在知识传递层面，相较于自由参观有显著优

势，能在一定程度上促进参观者对于展品内容的掌握和理解，同时 iBeacon 技术的应用增强了受众的参观体验，使得参观过程变得更加有趣和有意义。而 GN 组中单纯的将展品资源进行多媒体呈现，并不能提升学习效果，只有将移动技术与真实情境有效结合，与展品形成双向互动，才能有效提高受众的学习成效。同时在参观者的投入度层面 GN 组与自由参观组没有显著差异，笔者认为这一结果与科技馆自身的展厅特征有很大关系。相较于博物馆等陈列型展馆，科技馆内丰富的展品和真实的物理情境刺激一定程度上已经足够吸引参观者的注意力，调动参观者的学习热情，因此移动技术的使用对参观者的投入度不会带来过多影响。

当然，本研究也有一定的不足之处，如研究对象集中在初中生群体，数据不具有普适性；在技术可行性层面，由于iBeacon低功耗蓝牙技术面市时间较短，硬件设施和配备还有待完善，尤其是在科技馆等大型互动探究性科学场所中，展品结构较为复杂，基站的部署、展厅的客流量等客观因素会直接导致情境感知智能推送服务的灵敏度，加之场馆本身互动探究的操作性展品较多，更加注重直接经验的获得，因此笔者认为基于情境感知、智能推送的手机移动应用在博物馆等场所有更大的潜力和发展空间，如何合理有效设计基于博物馆的情境感知学习环境是今后值得探索和研究的方向。

致谢

本文为北京高等学校教育教学改革联合项目《基于泛在学习的交互式数字教材的建设与应用模式探索》项目的阶段性研究成果。

References:

- Chen, C., & Huang, T. (2012). Learning in a u-Museum: Developing a context-aware ubiquitous learning environment. *Computers & Education*, 59(3), 873-883. doi: 10.1016/j.compedu.2012.04.003
- Chu, H., Hwang, G., Tsai, C., & Tseng, J. C. R. (2010). A two-tier test approach to developing location-aware mobile learning systems for natural science courses. *Computers & Education*, 55(4), 1618-1627. doi: 10.1016/j.compedu.2010.07.004
- Dierking, L. D., Ellenbogen, K. M., & Falk, J. H. (2004). In principle, in practice: Perspectives on a decade of museum learning research (1994 - 2004). *Science Education*, 88(S1), S1-S3
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2000). *Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning*: Altamira Press.
- Hong, J., Suh, E., & Kim, S. (2009). Context-aware systems: A literature review and classification. *Expert Systems with Applications*, 36(4), 8509-8522. doi: 10.1016/j.eswa.2008.10.071
- Hwang, G., Yang, T., Tsai, C., & Yang, S. J. H. (2009). A context-aware ubiquitous learning environment for conducting complex science experiments. *Computers & Education*, 53(2), 402-413. doi: 10.1016/j.compedu.2009.02.016
- Othman, M. K., Petrie, H., & Power, C. (2013). Measuring the Usability of a Smartphone Delivered Museum Guide. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 97, 629-637. doi: 10.1016/j.sbspro.2013.10.282
- Peng, H., Chuang, P., Hwang, G., Chu, H., Wu, T.,... Huang, S. (2009). Ubiquitous Performance-support System as Mindtool: A Case Study of Instructional Decision Making and Learning Assistant. *Educational Technology & Society*, 12(1), 107-120
- Roy, H., 李远航, & 秦丹. (2009). 在博物馆、科学中心和展览馆中利用数字技术学习. *远程教育杂志*(03), 43-47
- 鲍贤清. (2011). 场馆中的学习环境设计. *远程教育杂志*(02), 84-88
- 李利. (2014). 论场馆学习支持设计. *现代教育技术*(05), 19-25
- 伍新春, 曾肇, 谢娟, & 康长运. (2009). 场馆科学学习:本质特征与影响因素. *北京师范大学学报(社会科学版)*(05), 13-19

The Impact of e-Schoolbag: A Quantitative Study on the Use of Technology in Primary Education Math Lessons in China

Guan Jueqi^{1*}, Peter Riezebos², Yu Enxiu³, Zhu Zhiting⁴

¹East China Normal University

²East China Normal University

³Minhang Institute of Education

⁴East China Normal University

*jqguan@dec.ecnu.edu.cn

Abstract: This study sought to determine the effect of e-schoolbag on mathematical learning via active monitoring and ad hoc feedback procedures. Based on literature, a conceptual model was developed. e-Schoolbag is suggested to indirectly influence student involvement through feedback and intrinsic motivation. Gender and computer self-efficacy are considered additional moderating factors. The conceptual model and hypotheses were quantitatively studied via an online questionnaire that was administered in the classroom under the supervision of the teachers and researchers. The participants ($N = 114$, 47 boys and 67 girls) are grade 5 students from four primary schools in the Minhang district of Shanghai using e-schoolbag for over two years. Multiple regression analysis partly validates the model, $F(5, 109) = 13.216, 6, P < .001, R^2 = .519$. The results show that students who perceive e-schoolbag positively rely less on feedback to feel involved. In addition, students who positively perceive e-schoolbag increasingly rely on intrinsic motivation to experience involvement, although this effect differs based on gender. Computer self-efficacy moderates both the relation of feedback on involvement and motivation on involvement. The revised model was named the e-Schoolbag Involvement Model. The observed feedback reduction is suggested to occur due to an increased level of interactivity in utilizing e-schoolbag as well as feedback transfer from teacher to device. Although this exploratory study provides first evidence for the usefulness of e-schoolbag in learning, future studies are needed to find the identified effects. Furthermore, additional empirical studies are required in optimizing the proposed model and in generalizing its predictive power.

Keywords: e-schoolbag, educational technology, feedback, motivation, involvement

1. Introduction

Education is fundamentally changing. Interdisciplinary studies all point towards a shift from collective learning paths to a focus on the individual. However, although there is a clear need for personalized learning (Fischer, 2006; Fischer, 2010), personal interaction between teachers and students in large classes is considered almost impossible (Koile & Singer, 2006). Resource constraints limit teachers in their ability to provide individual guidance to students and personalize their learning. The education community has intensively discussed the challenges of realizing personalized learning in large classes (Anderson, Anderson, VanDeGrift, Wolfman & Yasuhara, 2003), but continues to see itself confronted with multiple obstacles. Technology, however, could narrow the gap between teachers' resources, individual preferences and personalized learning by e.g., extending observational power and facilitating immediate feedback.

Over the past years an array of new technological gadgets has arrived within the educational landscape. Labeled educational technology, these classroom innovations focus on optimizing educational processes and subsequently students' learning outcomes (e.g., test scores and experiences). During the last decade, technological advances, resulting in the decreasing costs of laptops and tablets as well as the portability of these electronic devices, all contributed to an increased interest in implementing such educational technologies in schools. These initiatives, e.g. the widely adopted 1:1 computer project, provide students with electronic devices in order to access the internet, digital course materials and digital textbooks. They are considered to be instruments in education, developed to enhance individual involvement in the classroom.

In China, one of the leading technology oriented educational interventions is e-schoolbag. e-Schoolbag is a digital learning environment consisting of an e-textbook reader as well as several virtual learning tools, and furthermore facilitates multiple seamless learning services (Zhu & Yu, 2011). At its core are three fundamental components, collectively facilitating a continuous and interactive process and addressing the dynamic demands of classroom learning in the 21st century. First, the ability to digitally and interactively present teaching materials (Guan, Su, Qian & Yu, 2014; Hu & Zhu, 2013). In contrast to traditional - pen and paper based - materials, e-schoolbag provides digital materials that can be interactively explored by learners, providing an enriched learning experience. Second, the accessibility of individual student participation via active monitoring by the

teacher (Guan, Su, Qian & Yu, 2014; Zhang, 2013). Regarded as one of its key strengths, e-schoolbag extends teachers' reflective behavior by enabling teachers to continuously monitor student participation, thus overcoming obstacles due to the limitative nature of traditional teacher participation. Via a large screen in the front of the classroom, representing the device screens of the students, the teacher is able to monitor all individual progress. Third, e-schoolbag facilitates immediate feedback and therefore enables teachers to adjust their teaching strategies based on this active monitoring (Guan, Su, Qian & Yu, 2014; Zhang, Li, Yuan & Lian, 2013). Both the direct monitoring and the accompanying ability to provide individual feedback are suggested to stimulate personalized learning. This exploratory study aims at identifying the effects of e-schoolbag on feedback and involvement, as part of increased personalized learning.

2. Theory

One of the key principles in learning is active involvement. Time and again, research extensively confirmed its predictive power in relation to learning and learning outcome (Woolfolk, 2012). In the classroom, the teacher deploys multiple strategies to involve students in the learning process. One particular strategy which has been confirmed to increase involvement several times over, is feedback.

2.1 Feedback

Effective feedback has been frequently identified as a key strategy in learning and teaching (Askew, 2000; Maguire, Roe, Goldberg, Jones, Hyde & O'Dowd, 1978; Meiers, 2005; Paulus, 1999; Wexley & Thornton, 1972; Visscher & Coe, 2013). Whether in primary (Burrell & Bubb, 2007), secondary (Peterson & Irving, 2008) or in tertiary (Poulos & Mahony, 2008) education, feedback has an effect on essential pedagogical and educational elements, such as the relationship with the teacher (Burnett, 2010), perceptions of the classroom environment (Burnett, 2010), course evaluation (Carvalho, Santos, Conboy & Martins, 2014), perceptions on ability (Salili & Hau, 1994), motivation (Surber & Leeder, 1988) as well as learning experiences and involvement (Woolfolk, 2012). Feedback is an important part of classroom learning in general (Bangert-Drowns, Kulik, Kulik & Morgan, 1991) and learning is significantly improved when students receive corrective feedback for incorrect answers (Guthrie, 1971). Particularly, immediate feedback results in more learning than delayed feedback (Kulik and Kulik, 1988; Metcalfe, Kornell & Finn, 2009). Immediate constructive feedback is claimed to offer "a valuable contribution to the learning experience because it helps to identify misconceptions, create mental schemas that can be added to existing knowledge to form new skills or attitudes." (Palacios, 2011). Especially in primary education, where children largely rely on the guidance of the teacher in their personal growth, feedback functions as an important pedagogical instrument. In order to provide constructive feedback, the teacher should be aware of the classroom participation of the child. Understanding children's learning and subsequently providing feedback to the learner directly (e.g., what is going well or is done well, what is not right, and how it can be improved) is considered essential in improving the learning process (Gipps, Hargreaves & McCallum, 2000; Tunstall & Gipps, 1996; Visscher & Coe, 2013). Still, teachers see themselves confronted with limitative resources to provide targeted feedback on the individual level. New technologies however are positioned to offer a solution. The benefits from the immediate feedback from technology, such as laptops and tablets, have been proven over time. In their study on tablet usage in the classroom, Koile and Singer (2006) point out to the benefits of ad hoc regulation. They convincingly argue that providing immediate feedback about misunderstandings, enables the teacher to adjust course material in real-time and optimizes student satisfaction. In addition to that, Kucirkova, Messer, Sheehy and Panadero (2014) indicate that tablet use and specific applications for educational purposes could provide feedback to students to help guide them. During e.g. mathematical exercises, the students receive feedback on the correctness of the input. This technological feedback is expected to stimulate active involvement in a similar way that the teacher does. Therefore, we expect feedback to determine the level of involvement in studying with e-schoolbag (H1), although students who perceive e-schoolbag as positive in their learning experiences are expected to rely more on the intrinsic value of the system, where students who perceive e-schoolbag as less positive or even negative rely more on feedback from the teacher to feel involved (H2). Besides optimizing feedback, technology usage in the classroom is likewise considered to increase student motivation (Harris & Smith, 2004).

2.2 Learning motivation (*intrinsic*)

In learning, students determine personal goals and direct their behavior accordingly. Motivation is the cognitive phenomenon that selects the specific goals toward which they strive (Maehr & Meyer, 1997; Pintrich et al., 1993; Pintrich, 1999; Ormrod, 2008). It is considered to increase the amount of effort and energy that learners expend in activities connected to their goals and affects their focus and processing (Ormrod, 2008). Recent studies state the importance of using technology to optimize motivation in the classroom (Dündar & Akçayır, 2014). Laptops for instance are credited as beneficial in motivation and overall learning engagement due to the facilitation of interactions between teachers and students. Furthermore, they stimulate in-class

participation and active learning (Harris & Smith, 2004) as well as knowledge applicability and academic achievement (Fried, 2007). Concerning the use of tablets in learning, Li, Pow, Wong & Fung (2009) found that they not only enhance motivation, but also students' level of efficacy. We thus expect motivation to determine the level of involvement in the learning with e-schoolbag (H3). However, given that tablet experiences can influence student motivation (Goulart & Laporta, 2013), we expected the e-schoolbag experiences to moderate the determining relation of motivation on involvement (H4). And although motivation is claimed to be a significant predictor of involvement, academic learning and achievement across childhood through adolescence (Elliot & Dweck, 2005), motivational orientation differs based on gender. Literature shows that boys are more extrinsically oriented, while girls show a greater intrinsic motivation (Anderman & Anderman, 1999; Ayub, 2010). Also, they differ in their attribution - internal and external - of success and failure (Rusillo & Arias, 2004). We thus expect that the level of motivation as a determining factor of involvement is moderated by gender (H5).

2.3 Computer self-efficacy

Whilst implementing laptops and computers in the classroom aims at optimizing learning, and literature clearly underlines its positive potential, it could also bring a new obstacle to the learning experience: computer proficiency versus computer perceived inability in the form of computer self-efficacy. Self-efficacy is one of the key concepts of social learning theory, directed at explaining students' capability to organize and execute their learning goals. According to Bandura (1997), self-efficacy is the extent or strength of one's belief in one's personal ability to complete tasks and reach goals. Bandura defined self-efficacy as: "People's judgments of their capabilities to organize and execute courses of action required to attain designated types of performances. It is concerned not with the skills one has but with judgments of what one can do with whatever skills one possesses" (p.391). The concept of self-efficacy was extended to other domains, such as the use of computers (Igbaria & Livari, 1995). Computer self-efficacy is defined as the "judgement of one's capability to use a computer" (Compeau & Higgins, 1995) and it is considered to be the extent to which an individual values its own ability to interact with computers. Computer self-efficacy claims to have a significant impact on an individual's expectations towards using computers (Compeau & Higgins, 1995). Individuals who embrace computers are likely to use them to achieve their needs and in contrast to those who did not see themselves as competent computer users (Kinzie and Delcourt, 1991; Oliver and Shapiro, 1993). Considering computer self-efficacy in relation to learning, increased computer self-efficacy corresponded to higher performance in technology based courses and a greater achievement of computer competency. Learning motivation and computer self-efficacy are also connected (Hung, Huang & Hwang, 2014).

Over the past years there have been many studies indicating that motivational and learning factors such as self-efficacy and self-regulation are positively linked to student involvement (Sun & Rueda, 2012). Additionally, computer self-efficacy is identified as a determining factor in student participation and involvement concerning computer-based education (Pellas, 2014). Students who score low on computer self-efficacy use computers less (Compeau & Higgins, 1995) and are less motivated to participate in technology based education, such as studying with laptops or tablets (Celik & Yesilyurt, 2013; Lim, 2009). Therefore, in order to feel involved they are expected to need increased motivation compared to the students who show higher levels of computer self-efficacy. In view of this, we expect that the relationship of motivation on student involvement is moderated by the students' level of computer self-efficacy (H6).

In addition, students who score high on computer self-efficacy are stated to feel more confident in their computer-based education and tend to use computers more (Compeau & Higgins, 1995; Hsiao, Tu & Chung, 2012). They participate more autonomously than their colleagues, who view themselves as incompetent (Compeau & Higgins, 1995), and therefore in terms of their in-classroom involvement we expect them to rely less on the feedback from the teacher to feel involved (H7).

3. Conceptual model

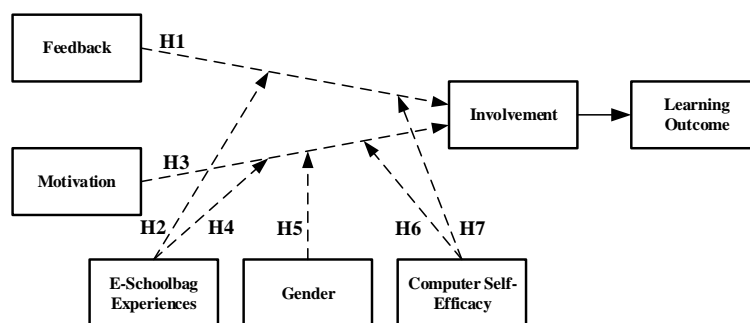


Figure 1. Conceptual model.

Based on literature a conceptual model is developed, as shown in figure 1. The model describes involvement (INVM) as determined by feedback (FDBK) and motivation (INTM). Their relations are suggested to be moderated by e-schoolbag experiences (ESEX), computer self-efficacy (COSE) and gender (GNDR).

4. Method

4.1 Instrument

Data collection was performed using an online questionnaire. All items were measured via a 5-point Likert-scale ranging from strongly disagree to strongly agree. Items about computer self-efficacy (5) were received from the Computer Attitude Questionnaire, an instrument for measuring middle school students' attitudes on all Young Children's Computer Inventory subscales plus computer anxiety (Knezek & Christensen, 1997). Items representing learning motivation (3) were derived from the Elementary School Motivation Scale (Guay, Marsh & Dowson, 2005). Items from this scale were limited to learning motivation in relation to mathematics. Feedback is measured on two levels and via 8 items. The first level, labeled direct feedback, refers to feedback that is directed towards the student. Subsequently, the second level, labeled indirect feedback, accounts for all feedback that is indirectly awarded (e.g., feedback classically directed towards classmates). Involvement is measured via 4 items by the students' perceptions of their involvement in class. Student experiences with e-schoolbag are measured via the construct e-schoolbag experiences, covered by 5 items.

4.2 Participants

The participants are grade 5 students from four primary schools in the Minhang district of Shanghai. They have been studying with e-schoolbag for two years as part of the e-schoolbag pilot study; Shanghai's long-term plan for education reform and development (2010-2020).

4.3 Procedure

The data collection was conducted in the computer classroom of the four primary schools. The questionnaire was administered under the supervision of the teachers and the researchers. Prior to responding to the questionnaire, the students were informed on the aim of the study and then instructed on how to participate. The students were explicitly instructed to provide their personal experiences and opinions and it was made clear that their answers cannot be perceived as right or wrong. The duration of the questionnaire was 10 minutes.

5. Results

In total 114 usable questionnaires were returned ($N = 114$, 47 boys and 67 girls). First, frequency analysis detected no missing values. Second, factor analysis was used on all items in exploring possible data reduction on the construct level. The Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy shows a .799 with Bartlett's Test of Sphericity significant at the .000 level, therefore legitimizing factor analysis usage. The factor analysis suggests data reduction on feedback, combining both indirect and direct feedback into one construct. Third, reliability analyses were performed via Cronbach's alpha on all items in ensuring internal consistency of the five constructs. As table 1 is showing, all constructs indicate moderate to high, above the .7 threshold, internal consistency.

Table 1. Reliability analysis.

Factor	α
Computer Self-Efficacy (COSE)	.730
Intrinsic Motivation (INTM)	.807
Involvement (INVM)	.832
Feedback (FDBK)	.859
E-Schoolbag Experiences (ESEX)	.803

Fourth, correlation analysis was performed on the constructs in identifying relationships. As shown in table 2, all constructs of the conceptual model are highly correlated.

Table 2. Construct correlations.

Construct	COSE	INTM	INVM	FDBK	ESEX
-----------	------	------	------	------	------

COSE	1	.252**	.255**	.193*	.424**
INTM	.252**	1	.482**	.450**	.405**
INVM	.255**	.482**	1	.504**	.390**
FDBK	.193*	.450**	.504**	1	.528**
ESEX	.424**	.405**	.390**	.528**	1

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

* Correlation is significant at the .05 level (2-tailed)

In order to indicate the directions of the correlations, a stepwise multiple regression analysis was performed, $F(5, 109) = 13.216, 6, P < .001, R^2 = .519$. The data, as shown in table 3, clearly indicates that both FDBK and INTM are strong predictors of involvement, accepting H1 and H3. Furthermore, the data points out that ESEX has a significant positive moderating effect on the determining level of INTM on INVM, accepting H4, and also a significant negative moderating effect on the determining effect of feedback on involvement, accepting H2. COSE also has a significant influence as a moderator in the model, accepting both H6 and H7. The data shows that high scores on COSE are related to an increased connection between FDBK and INVM and a reduced connection between INTM and INVM. Finally, GNDR has a significant negative moderating effect on the determining effect of INTM on INVM, accepting H5.

Table 3. Multiple (stepwise) regression analysis.

Predictor Variable	R^2	Adjusted R^2	B	SE B	β	t	p
	.562	.519					
Constant			.832	.164		5.063	.000
FDBK			.493	.108	.456	4.557	.000
INTM			.260	.078	.278	3.325	.001
ESEX1			-.417	.084	-.538	-4.967	.000
ESEX2			.320	.085	.453	3.777	.000
GNDR			-.558	.164	-.310	-3.404	.001
COSE1			.323	.121	.229	2.681	.009
COSE2			-.245	.097	-.238	-2.524	.013

ESEX1 = e-schoolbag experience moderating the relation of feedback on involvement ESEX2 = e-schoolbag experience moderating the relation of intrinsic motivation on involvement GNDR = gender moderating the relation of intrinsic motivation on involvement COSE1 = computer self-efficacy moderating the relation of feedback on involvement COSE2 = computer self-efficacy moderating the relation of intrinsic motivation on involvement. B: un-standardized beta coefficient, SE B: standard error, β : standardized beta coefficient

Based on the results of the multiple regression analysis the conceptual model is validated (figure 2). The model is named the e-Schoolbag Involvement Model.

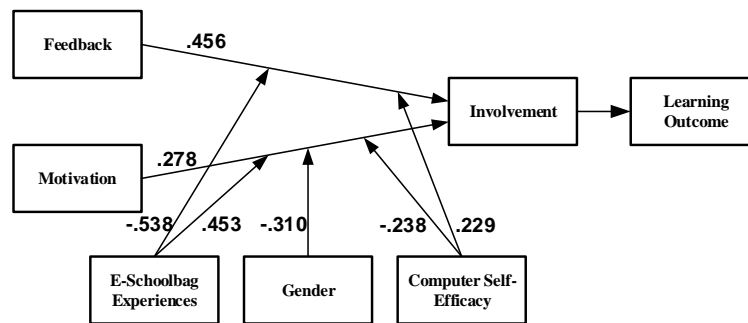


Figure 2. e-Schoolbag Involvement Model.

6. Discussion

In line with the literature findings, feedback is considered important in learning in this study. It helps to involve students and to personalize their learning via direct and indirect regulation. The results of this study

indicate that student experiences with e-schoolbag influence this process. Students who perceive e-schoolbag as a positive educational instrument rely less on feedback by the teacher in order to feel involved. One explanation for this phenomenon is that e-schoolbag facilitates interactivity. Where traditional methods can be perceived as passive, e-schoolbag makes the lessons more interactive due to active engagement with the electronic device and learning material and this ICT interactivity is claimed to be a facilitator of (student) involvement (Leask & Meadows, 2000; Beauchamp & Kennewell, 2008; Beauchamp & Kennewell, 2010; Beauchamp, 2011; Karagiannidis, Politis & Karasavvidis, 2014). Especially in mathematics, ICT interactivity is stated to be influential in feeling involved (Fox, Montague-Smith & Wilkes, 2012). Another explanation is that e-schoolbag itself partly takes over the role of the teacher in terms of providing feedback. But this seems questionable given that the use of e-schoolbag in the measured math classes currently primarily functions as a hub, facilitating exercises and direct monitoring. Also, the level of student feedback provided by the system is limited to simple statistics (right, wrong and overall class scores). No corrective behavior can be accounted towards the system in the way it is currently used. Constructive feedback to help overcome mathematical obstacles is still entirely directed by the teacher. Still, some of the moderation could be awarded to this feedback transition, even though the strength of the effects in the model question this route as a comprehensive explanation. Additionally, the experiences of e-schoolbag influence the relationship between intrinsic motivation and involvement. Students with positive e-schoolbag experiences increasingly rely on intrinsic motivation in order to feel involved. This could be accounted towards a shift in feedback to the system as well as the fact that the technology interaction facilitates involvement, but additional studies need to investigate this transition. Furthermore, computer self-efficacy influences the way in which students who study with e-schoolbag are involved in the classroom. Even while the respondents are young of age and born in a world full of technology, they differ in the way they perceive themselves in computer competency and this perception moderates their levels of feedback and motivation, as determining effects on involvement. The negative moderating effect on the relationship motivation on involvement indicates that the level of involvement of students who score high on self-efficacy, is determined to a lesser extent by motivation (students who score low on self-efficacy show an opposite effect). This effect could be explained by the likability of working with e-schoolbag. Students who perceive themselves as proficient computer users, feel easily involved via the interactive level of e-schoolbag and seem to need less additional motivation. In addition to that, the positive moderating effect of self-efficacy on the relationship of feedback on involvement, suggests that the level of involvement of students who score high on self-efficacy is increasingly determined by feedback (students who score low on self-efficacy show an opposite effect). The perceived technology proficiency changes their level of involvement via reduced motivational impact, given the facilitation of technology support via e-schoolbag, although they desire more feedback to feel involved. This could be in support of the assumed transfer in feedback from the teacher to the device, although additional research needs to investigate on this. Finally, and in line with literature findings, the level of determination of intrinsic motivation in order to feel involved differs based on gender (Anderman & Anderman, 1999; Rusillo & Arias, 2004; Elliot & Dweck, 2005; Ayub, 2010).

The total explained variance (52%) is high, especially considering the limitative number of predicting factors in the model. However, given the exploratory nature of this study, additional (empirical) studies are needed to validate the model. Moreover, in order to clearly investigate the proclaimed effects of e-schoolbag on interaction and students involvement, future studies should distinguish between students using e-schoolbag and students learning without e-schoolbag. Furthermore, the sample in the study is small, constraining the generalizability of the model. Future studies are suggested to increase their number of respondents.

References

- Anderman, L. H., & Anderman, E. M. (1999). Classroom goal orientation, school belonging and social goals as predictors of students' positive and negative affect following the transition to middle school. *Journal of Research and Development in Education*, 32, 89-103.
- Anderson, R. J., Anderson, R., VanDeGrift, T., Wolfman, S. A., & Yasuhara, K. (2003). "Promoting Interaction in Large Classes with Computer-Mediated Feedback". CSCL 2003: Computer Support for Collaborative Learning. Bergen, Norway. June 2003.
- Askew, S. (2000). *Feedback for Learning*. London. New York: Routledge Falmer Taylor and Francis Group.
- Bandura, A. (1997). Self-efficacy. *Harvard Mental Health Letter*, 13(9), 4-5.
- Bangert-Drowns, R. L., Kulik, C.-L. C., Kulik, J. A., Morgan, M. T. (1991). The instructional effect of feedback in test-like events. *Review of Educational Research*, 61(2), 213-238.
- Beauchamp, G., & Kennewell, S. (2008). The Influence of ICT on the interactivity of teaching. *Educational Information Technology*, 13, 305-315. doi:10.1007/s10639-008-9071-y
- Beauchamp, G., & Kennewell, S. (2010). Interactivity in the classroom and its impact on learning. *Computers & Education*, 54(3), 759-766. doi:10.1016/j.compedu.2009.09.033

- Beauchamp, G. (2011). Interactivity and ICT in the primary school: categories of learner interactions with and without ICT. *Technology, Pedagogy and Education*, 20(2), 175-190. doi:10.1080/1475939X.2011.588408
- Burnett, P. C. (2010). Teacher Praise and Feedback and Students' Perceptions of the Classroom Environment. *Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology*, 22(1), 5-16. doi:10.1080/01443410120101215.
- Burrell, A., & Bubb, S. (2007). Teacher feedback in the reception class. *Education 3-13: International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education*, 28(3), 58-64. doi:10.1080/03004270085200351.
- Carvalho, C., Santos, J., Conboy, J., & Martins, D. (2014). Teachers' Feedback: Exploring Differences in Students' Perceptions. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 159, 169-173
- Celik, V., & Yesilyurt, E. (2013). Attitudes to technology, perceived computer self-efficacy and computer anxiety as predictors of computer supported education. *Computers & Education*, 60(1), 148-158. doi:10.1016/j.compedu.2012.06.008
- Compeau, D. R., & Higgins, C. A. (1995). Computer Self-Efficacy: Development of a Measure and Initial Test. *MIS Quarterly*, 19(2), 189-211.
- Dündar, H., & Akçayır, M. (2014). Implementing tablet PCs in schools: Students' attitudes and opinions. *Computers in Human Behavior*, 32, 40-46.
- Elliot, A. J., & Dweck, C. S. (2005). *Handbook of Competence and Motivation*. New York: Guilford Press.
- Fox, B., Montague-Smith, A., & Wilkes, S. (2012). *Using ICT in Primary Mathematics: Practice and Possibilities*. New York: Routledge.
- Fischer, K. W., & Daley, S. (2006). Connecting cognitive science and neuroscience to education: Potentials and pitfalls in inferring executive processes. In L. Meltzer (Ed.), *Understanding executive function: Implications and opportunities for the classroom* (pp. 55-72). New York: Guilford.
- Fischer, W. K., Goswami, U., Geake, J. (2010). The future of educational neuroscience. *Mind, Brain & Education*, 4, 68-80. doi:10.1111/j.1751-228X.2010.01086.x
- Fried, C. B. (2007). In-class laptop use and its effect on student learning. *Computers & Education*, 50, 906-914.
- Gipps, C., Hargreaves, E., & McCallum, B. (2000). *What Makes a Good Primary School Teacher? : Expert Classroom Strategies*. New York: Routledge.
- Guan, J., Su, X., Qian, D., & Yu, E. (2014). Study on the Present Situation and Developing Strategy of Regional Applying e-Schoolbag: Based on the Analysis of Teachers' Interviews. *e-Education Research*, 35(10), 53-59.
- Goulart, E. E., & Laporta, M. (2013). IPADS in the classroom: a Brazilian experience. In Jan Herrington et al. (Eds.), *Proceedings of WORLD Conference on EDUCATIONAL Media and TECHNOLOGY 2013* (pp. 2541-2544). Association for the Advancement of COMPUTING in Education (AACE).
- Guay, F., Marsh, H. W., & Dowson, M. (2005). Assessing Academic Motivation among Elementary School Children: The Elementary School Motivation Scale (ESMS). AARE Annual Conference, Parranatta.
- Guthrie, J. T. (1971). Feedback and sentence learning. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 10, 23-28. doi:10.1016/S0022-5371(71)80088-9
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112. doi:10.3102/003465430298487
- Hsiao, H-C., Tu, Y-L., & Chung, H-N. (2012). Perceived Social Supports, Computer Self-Efficacy, And Computer Use Among High School Students. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11(2), 167-177.
- Hu, X., & Zhu, L. (2013). Research on the teaching model of e-schoolbag in the perspective of digital convergence. *China Educational Technology*, 5, 66-72.
- Hung, C-M., Huang, I., & Hwang, G-J. (2014). Effects of digital game-based learning on students' self-efficacy, motivation, anxiety, and achievements in learning mathematics. *Journal of Computers in Education*, 1(2-3), 151-166. doi:10.1007/s40692-014-0008-8
- Igbaria, M., & Iivari, J. (1995). The effects of self-efficacy on computer usage. *Omega*, 23(6), 587-605. doi:10.1016/0305-0483(95)00035-6
- Karagiannidis, C., Politis, P., & Karasavvidis, I. (2014). *Research on E-Learning and ICT in Education: Technological, Pedagogical and Instructional Perspectives*. London: Springer.
- Kinzie, M. B., & Delcourt, M. A. B. (1991). Computer technologies in teacher education: The measurement of attitudes and self-efficacy. Paper presented at annual meeting of the American Education Research Association, Chicago. (ERIC Document No. ED 331 891).
- Knezek, G., & Christensen, R. (1997). *Attitudes Toward Information Technology at Two Parochial Schools in North Texas*. Denton, TX: Texas Center for Educational Technology.
- Koile, K., & Singer, D. (2006). Development of a Tablet-PC-based System to Increase Instructor-Student Classroom Interactions and Student Learning. *Proceedings of WIPTE 2006. Workshop on the Impact of Pen-based Technology on Education*. April 2006.

- Kucikova, N., Messer, D., Sheeby, K., & Panadero, C. F. (2014). Children's engagement with educational iPad apps: Insights from a Spanish classroom. *Computers & Education*, 71, 175-184.
- Kulik, J. A., & Kulik, C.-L. C. (1988). Timing of feedback and verbal learning. *Review of Educational Research*, 58, 79-97. doi:10.2307/1170349
- Leask, M., & Meadow, J. (2000). *Teaching and Learning Using ICT in the Primary School*. New York: Routledge Falmer.
- Li, S. C., Pow, J. W. C., Wong, E. M. L., & Fung, A. C. W. (2009). Empowering student learning through Tablet PCs: A case study. *Education and Information Technologies*, 15(3), 171-180. doi:10.1007/s10639-009-9103-2
- Lim, C. K. (2009). Computer self-efficacy, academic self-concept, and other predictors of satisfaction and future participation of adult distance learners. *The American Journal of Distance Education*, 15(2), 41-51. doi:10.1080/08923640109527083
- Maehr, M., & Meyer, H. (1997). Understanding motivation and schooling: Where we've been, where we are, and where we need to go. *Educational Psychology Review*, 9(4), 371-409.
- Maguire, P., Roe, P., Goldberg, D., Jones, S., Hyde, C., & O'Dowd, T. (1978). The value of feedback in teaching interviewing skills to medical students. *Psychological Medicine*, 8(4), 695-704. doi:10.1017/S0033291700018894.
- Meiers, M. (2005). Feedback improves learning. *EQ Australia*, 20-22.
- Mercer, N., & Hodgekinson, S. (2008). *Exploring Talk in School*. London: Sage Publications Inc.
- Metclaf, J., Kornell, N., & Finn, B. (2009). Delayed versus immediate feedback in children's and adult's vocabulary learning. *Memory & Cognition*, 37(8), 1077-1087. doi:10.3758/MC.37.8.1077.
- Oliver, T. A., & Shapiro, F. (1993). Self-efficacy and computers. *Journal of Computer-Based Instruction*, 20, 81-85.
- Ormrod, J. E. (2008). *Educational Psychology Developing Learners*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Paulus, T. M. (1999). The effect of peer and teacher feedback on student writing. *Journal of Second Language Writing*, 8(3), 265-289. doi:10.1016/S1060-3743(99)80117-9.
- Pellas, N. (2014). The influence of computer self-efficacy, metacognitive self-regulation and self-esteem on student engagement in online learning programs: Evidence from the virtual world of Second Life. *Computers in Human Behavior*, 35, 157-170. doi:10.1016/j.chb.2014.02.048
- Peterson, E. R., & Irving, S. E. (2008). Secondary school students' conceptions of assessment and feedback. *Learning and Instruction*, 18(3), 238-250. doi:10.1016/j.learninstruc.2007.05.001.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia T., & McKeachie, W. J. (1993). Reliability and predictive validity of the motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ). *Educational and Psychological Measurement*, 53, 801-803.
- Pintrich, P. R. (1999). The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated learning. *International Journal of Educational Research*, 31(6), 459-470. doi:10.1016/S0883-0355(99)00015-4
- Poulos, A., & Mahony, M. J. (2008). Effectiveness of feedback: the students' perspective. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 33(2), 143-154. doi:10.1080/02602930601127869
- Rusillo, M. T. C., & Arias, P. F. C. (2004). Gender differences in academic motivation of secondary students. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 2(1), 97-112.
- Salili, F., & Hau, K. T. (1994). The effect of teachers' evaluative feedback on Chinese students' perception of ability: A cultural and situational analysis. *Educational Studies*, 20, 223-236.
- Sun, J., & Rueda, R. (2012). Situational interest, computer self-efficacy and self-regulation: Their impact on student engagement in distance education. *British Journal of Educational Technology*, 43(2), 191-204.
- Surber, J. R., & Leeder, J. A. (1988). The effect of graphic feedback on student motivation. *Journal of Computer-Based Instruction*, 15(1), 14-17.
- Tunstall, P., & Gipps, C. (1996). Teacher feedback to young children in formative assessment: a typology. *British Educational Research Journal*, 22, 389-404.
- Tutty, J., & White, B. (2006). Tablet classroom interactions. *Proceedings of the 8th Australian Conference on Computing Education*, 52, 229-233. Hobart: Australian Computer Society.
- Visscher, A. J., & Coe, R. (2013). *School Improvement Through Performance Feedback*. New York: Routledge.
- Wexley, K. N., & Thornton, C. L. (1972). Effect of Verbal Feedback of Test Results upon Learning. *The Journal of Educational Review*, 66(3), 119-121.
- Woolfolk, A. (2012). *Educational Psychology*. New Jersey: Pearson.
- Zhang, W., Li, Z., Yuan, G., & Lian, Y. (2013). Research on the teaching model and effect of e-schoolbag in primary mathematics education. *China Educational Technology*, 12, 118-121.
- Zhu, Z., & Yu, X. (2011). The system and function modeling of e-schoolbag. *e-Education Research*, 35(4), 24-27.

探討行動載具輔助科學探究對國小六年級學生學習成效之差異

Action vehicle auxiliary scientific inquiry for elementary grades learning differences

游昱翔^{1*}、林根煌¹、林秋斌¹

¹國立新竹教育大學 人力資源與數位學習科技研究所

* g10225401@mail.nhcue.edu.tw

【摘要】本研究旨在探討運用行動載具進行探究式學習，對國小六年級學生在自然與生活科技「電與磁的奇妙世界」單元學習成效與學習態度之影響。本研究採準實驗研究法，研究對象為新竹市某國小六年級兩個班級，共 57 位學生，實驗架構採前測、後測設計，實驗組的教學活動是以 HiTeach 互動教學平台搭配 iPad 行動載具進行探究式教學；控制組的教學活動則為傳統的教學方式搭配 iPad 行動載具融入探究式教學。經研究結果發現，實驗組與控制組的兩組教學法皆能有效的提升學習成效；實驗組學習成效亦顯著優於對照組學生。另外，以 HiTeach 平台融入探究式教學對電與磁的奇妙世界單元「記憶」、「分析」題型成績的提升有顯著成效；以 HiTeach 平台融入探究式教學對於高成就學生的成效優於低成就學生。在學習態度部分，透過學習態度量表問卷評量中得知，以 HiTeach 平台輔助行動載具進行 5E 探究式教學模式對學生在同儕之間的互動性較高，並且能提高學生的學習動機與學習興趣。

【關鍵字】 探究式教學；互動教學平台；iPad 行動載具

Abstract: The aim of this study is to explore the interactive platform for elementary school student's inquiry-based science learning. We adopted the quasi-experimental research method with two sixth-grade class consisted of 57 students in Hsinchu city participated in this study. The research performed the HiTeach platform for inquiry-based learning as the experiment group and the traditional teaching method with inquiry-based learning as the control group. The result indicated that both of the groups with significant improve. The results of the study found that the instructional strategy of experimental group and control group could promote the students' learning achievement effectively. The students' learning achievement between experimental group and control group have significant difference. In addition, the HiTeach Platform in inquiry instructional strategy had significant differences in the concept of the change of three states of water "memory" and "analysis" questions. The influence of the HiTeach Platform in inquiry instructional strategy on high-achieving students is higher than low-achieving students. With respect to their learning attitudes, from questionnaire feedbacks, the implications of the HiTeach Platform in inquiry instructional strategy have increased interaction between students and enhanced their motivation and interest in learning.

Keywords: Inquiry-based Learning, Interactive Platform, iPad

1. 研究背景與動機

「探究」是現今科學教育的核心，探究能力的培養將視為國民科學重要的教育素養。美國國家研究委員會（National Research Council, NRC）於1996年頒布《美國科學教育標準》提供科學教師作為實施探究教學之參考，在文中指出探究活動是科學教學的中心策略，以探究為基礎的教學將是學生學習科學知識有力的手段，學生必須會構想問題、形成假設、設計實驗、資料收集和分析，提出解釋與結論（Mamlok & Hofstein, 2004），用以獲取知識、理解科學的

思想觀念、領悟科學家研究自然界所用的方法而進行的各種活動。在我國教育部發表的「科學教育白皮書」與「國民中小學九年一貫課程綱要」中，兩者皆將「探究」視為是我國科學教育的核心，並表示「科學教育是經由科學性的探究活動，使學生獲得相關的知識與技能，養成科學思考的習慣，依照科學方法從事探討與論證，運用科學知識與技能解決問題，進而形成對科學本質的認識，並建立科學精神（科學態度）」（教育部，2003）。由此可知，探究教學跳脫以往僵化的背誦形式，不僅連結了學生的舊知識與新知識，並經由實際動手作方式，使其獲取有意義的知識。因此，不論是國內外皆相當重視科學教育的發展，科學教育的重點應著重在探究能力的培養，以科學知識去發展出探究的活動，將提升學生探究知識的能力。

通常在自然科課堂學習時，教師普遍採用一般講述式進行教學，以知識傳輸的方式為主，卻忽略了科學探究能力與問題解決能力的養成，簡化了很多教學步驟，例如引起動機、實驗步驟，觀看實驗影片教學再進行實驗（汪麗花，2011）。因此，學生在沒有循序漸進的引導之下，容易減弱學習的動機，只學習到習題概念，無法培養融會貫通的能力，或是選擇背誦不完整的知識、反覆練習相關的學科測驗題型，以應付學校的考試評量，造成學生沒有時間進行探究邏輯思考，更無法透過實際動手做從中學習科學概念；傳統教師講述式教學，漸漸的只給予學生標準答案，學習目標只剩應付考試，忽略了科學探究能力與溝通論證能力的養成。

在 1980 年代，由美國生物課程計畫（簡稱 BSCS）之小學課程，根據三階段學習環的理念，發展出合乎建構主義特性的「5E 學習環教學模式」，共分為參與（Engagement）→探索（Exploration）→解釋（Explanation）→精緻化（Elaboration）→評量（Evaluation）等五個階段，各階段的内容整理如下（林曉雯，2001）：

- 1、參與（engagement）：教師以活動或問題引起學生好奇心與反應並與學生舊經驗作連結，使學生有興趣主動參與教學活動。除此之外，教師也能透過問題或活動了解學生的先備知識。
- 2、探索（exploration）：學生參與活動後，教師需提供機會與時間讓學生進行探索活動，並在教師的引導下，學生能基於先前概念與探索後所得新經驗中，澄清概念。
- 3、解釋（explanation）：鼓勵學生對自己的想法與概念提出合理的解釋，教師再以學生的想法為基礎，幫助學生澄清概念，並介紹正確的科學概念或技能。
- 4、精緻化（elaboration）：讓學生將學得的新概念應用於新的情境或問題中，並將科學概念與過程技能應用在日常生活與事件中。
- 5、評量（evaluation）：教師評量學生進步情形，也鼓勵學生自評他們學到的概念或技能，提供學生應用科學概念或技能的機會，使學生重複學習環不同步驟，以促進概念與技能之成長。

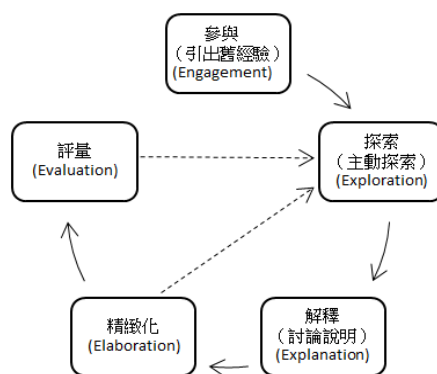


圖 1 5E 學習環（Trowbridge & Bybee, 1990）

圖中虛線部分是指參與（E1）、探索（E2）、解釋（E3）、精緻化（E4）及評量（E5）五個階段後，再次循環探索、解釋、精緻化過程等階段，亦可在進行投入、探索、解釋、精緻化四個階段後，即再次重覆探索、解釋、精緻化過程等步驟以達成教學的目的，也就是說，

在一個新概念的教學中，教學者可視學生的學習情形不斷重複學習環的教學步驟，以達學生自行建構知識的目的（黃松源、王美芬，2001）。

本實驗教案設計理念是希望能夠引起學生的學習興趣，藉由動手操作活動的增加，以問題方式來引導學生思考，讓學生小組討論並發表自己的看法，從中引入概念，並且讓學生能將所學之概念應用在新的情境或問題中，故以 5E 探究教學模式來設計教學活動內容。本研究目的在探討：

- 一、探討行動學習平台導入探究學習活動對學生學習成效之影響。
- 二、探討行動學習平台導入探究學習活動對學生學習態度之影響。

2. 研究方法

2.1 研究對象

本研究採準實驗設計研究法，研究對象為新竹市某國小六年級學生。實驗的班級數共兩個班級，合計 57 位學童，實驗組(28 位)與控制組(29 位)學生均採異質性分組，共分為六組。

2.2 研究工具

2.2.1 HiTeach 電子書包教室環境

HiTeach 電子書包教室環境為網奕資訊公司所研發之多功能教學系統。由 HiTeach Pro 互動教學系統（教師端）與 HiLearning 電子書包學習系統（學生端）組成，可整合互動電子白板、實物提示機、IRS 即時反饋系統等教學工具，提供多樣功能，方便教師進行教學以及學生間互動式學習。

HiTeach 互動教學系統為運用行動載具進行教與學時師生共用的平台，該平台具備下列功能：(1)畫面傳送及接收。(2)即時反饋系統。(3)收集學生意見，透過此平台可以快速分享各小組探究之討論內容及畫面。本實驗教學活動之課程內容即建置在此系統上。

2.2.2 電與磁的奇妙世界單元學習成就前後測

前後測試卷題目依九年一貫課程自然與生活科技領域有關「電與磁的奇妙世界」單元概念內容為主，題目依記憶、操作、應用、分析共有四大題型。而測驗題型皆經過國小自然科教師審查，確定符合教學目標及課程要求，並依照老師所提供之意見酌以修正。

2.2.3 學習態度量表

本研究針對實驗的學童設計回饋問卷，進行資料蒐集。問卷採李克特(Likert)五點量表設計，受試者填答採單選題作答，共四個面向：1.系統操作 2.合作學習 3.個人績效 4.學習態度，選項包含「非常同意」、「同意」、「普通」、「不同意」、「非常不同意」，依序給予 5 分至 1 分。

3. 研究結果與發現

3.1 學習成效分析

3.1.1 前測資料分析

為了瞭解不同組別的學生在電與磁的奇妙世界單元概念上是否有顯著差異，因此於實驗開始前針對實驗組（運用 HiTeach 互動教學平台搭配 iPad 行動載具進行探究式教學）和控制組（以傳統教學法搭配行動載具進行 5E 探究式教學模式）學生進行本實驗單元之前測，並以 SPSS 統計軟體進行獨立樣本 t 檢定分析，以瞭解兩組學生的差異情形。由表 1 及表 2 可以得知：實驗組與控制組的平均數各為 55.43 與 47.86，變異數同質性的 Levene 檢定未達顯著（ $F=1.11$ ， $p>0.5$ ），表示兩組間皆未達顯著水準，且變異數具有同質性，離散情形無明顯差別，未違反 t 檢定的基本假設。

表 1 實驗組與控制組學生之前測分數統計摘要表

組別	人數	平均數	標準差
實驗組	28	55.43	14.39
控制組	29	47.86	16.78

表 2 實驗組與控制組學生之前測獨立樣本 t 檢定

前測	變異數相等的 Levene 檢定		平均數相等的 t 檢定	
	F 檢定	p 值	t 值	p 值
	1.11	.30	1.82	0.74

由表 2 中所示，可以看出兩組學生在學習成就前測分數上並未達顯著的差異 ($t=1.82$, $p>.05$)。而兩組學生在本實驗單元概念之前測成績經由獨立樣本 t 檢定分析後，在假設變異數相等的 t 值與顯著性，發現考驗結果未達顯著，顯示兩組學生之概念起始能力相當。

3.1.2 後測資料分析

為了瞭解實驗組學生在接受探究式實驗教學後，與控制組學生在學習成就後測得分的差異性，因此於本實驗教學單元進行完畢後，對兩組學生施以「電與磁的奇妙世界」單元概念之後測，並以 SPSS 統計軟體將兩組學生的後測成績進行獨立樣本 t 檢定，分析結果如表 3。

表 3 實驗組與控制組學生之後測獨立樣本 t 檢定摘要表

組別	人數	平均數	標準差	t 值	p 值
實驗組	28	82.71	12.08	2.12	.039*
控制組	29	73.93	18.47		

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

由表 3 所示，實驗組學生的學習成就後測平均分數為 82.71，控制組為 73.93，顯示實驗組分數亦高於控制組，然而 t 值 ($t=2.12$) 與顯著性 ($p<.05$)，得知考驗結果達到顯著差異。由此得知，在實施 HiTeach 互動教學平台搭配行動載具進行探究式教學後，對於實驗組在電與磁的奇妙世界單元的學習成就與控制組的教學相較之下，不僅平均分數有所提升，且兩者之間達到顯著差異性。

3.1.3 實驗組與控制組前後測成績之比較分析

實驗組與控制組分別以前測和後測成績做為配對之變數，使用 SPSS 統計軟體進行成對樣本 t 檢定，其統計分析圖表如表 4 所示。實驗組 ($t=-9.78$, $p<.001$)，控制組 ($t=-9.44$, $p<.001$)，兩組前後測皆達顯著差異，而實驗組學生成績由 55.43 分進步到 82.71 分，平均進步分數為 27.28 分；控制組學生由 47.86 分進步到 73.93 分，平均進步分數為 26.07 分。

表 4 實驗組與控制組學習成效之成對樣本 t 檢定分析表

組別	變數	平均數	標準差	t 值	p 值
實驗組	前測	55.43	14.39	-9.78	.000***
	後測	82.71	12.08		
控制組	前測	47.86	16.78	-9.44	.000***
	後測	73.93	18.47		

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

由上列資料分析可得知，兩組之間在經過不同的教學策略後，不論是實驗組或控制組的成績都比教學前進步，且皆達到顯著差異。因此，可以瞭解到不論是以 HiTeach 互動教學平

台搭配行動載具進行探究式教學的實驗組，或是傳統教學法的控制組，皆能有效提升學生在「電與磁的奇妙世界」單元的學習成效。然而，實驗組的進步分數較控制組高分，推斷其原因是 HiTeach 互動教學平台產生的效用，透過 Hilearning(學生端)畫面傳送至 HiTeach(老師端)接收，可以快速分享各小組間探究討論的結果及畫面顯示，進而加深學生在探究實驗的印象。因此實驗組學生的學習記憶較為深刻，成績平均得分也較控制組高分。

3.2 不同題型資料分析

將本實驗之「電與磁的奇妙世界」單元前後測題目，依類型共分為記憶、操作、應用、分析等四種題型，利用 SPSS 統計軟體將實驗組與控制組的學生依不同類型題目後測答對成績進行獨立樣本 t 檢定，其分析結果如表 5、表 6、表 7、表 8。

表 5 記憶題型分析摘要表

組別	平均數	標準差	t 值	p 值
實驗組	25.86	2.978	2.87	.006**
控制組	22.48	5.494		

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

表 6 操作題型分析摘要表

組別	平均數	標準差	t 值	p 值
實驗組	10.86	3.749	.221	.826
控制組	10.62	4.313		

表 7 應用題型分析摘要表

組別	平均數	標準差	t 值	p 值
實驗組	25.43	5.783	.815	.419
控制組	24	7.329		

表 8 分析題型分析摘要表

組別	平均數	標準差	t 值	p 值
實驗組	20.71	3.452	2.82	.007**
控制組	16.83	6.448		

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

透過以上數據分析得知，在記憶題型 ($t = 2.87$, $p < .05$)，操作題型 ($t = .221$, $p > .05$)、應用題型 ($t = .815$, $p > .05$)，分析題型 ($t = 2.82$, $p < .05$)，結果顯示：實驗組與控制組學生在操作、應用兩大題型上並沒有顯著差異；而在記憶及分析題型中則有達到顯著差異，推論其原因可能是學生在使用 iPad 行動載具進行課堂學習時，能發揮主動求學的能力，一旦遇到自己不明瞭的問題時，能先上網找尋答案。另外，於課堂上導入 Hiteach 互動教學平台讓每位同學能先思考自己的做法或想法，接著將小組討論的結果統整後，把 Hilearning(學生端)的畫面傳送至 HiTeach(老師端)，讓教師帶領全班同學一同來分析其實驗的成果，因而從中加強學生的學習記憶，進而達到學生自然知識的吸收，也就反應在記憶及分析題型的得分上。

3.3 學習態度量表分析

於實驗組與控制組的教學實驗結束後，進行學習態度量表問卷調查，以了解學生在「系統操作」、「合作學習」、「個人績效」和「學習態度」四個構面的感受與看法。問卷採李克特五點量表設計，共 25 題，研究對象共 57 位學童。

3.3.1 系統操作

「系統操作」的構面為 1~6 題，統計圖表如表 9，主要在探討軟硬體設備使用上，是否具備方便性與順暢性。

表 9 系統操作構面統計分析

問卷題目	系統操作	實驗組		控制組		p 值
		平均數	標準差	平均數	標準差	
1. 我覺得使用 iPad 平板電腦操作很順暢。		4.14	0.85	3.93	0.84	.348
2. 我覺得 HiLearning 平台很容易操作。		3.96	0.92			
3. 我覺得使用 HiLearning 平台於畫面上傳及作答上都很方便。		4.39	0.83			
4. 能在 HiTech 老師端畫面看到其他同學的作法，我覺得這樣的功能很棒。		4.14	0.97			
5. 我覺得使用 iPad 平板電腦照相功能來記錄實驗過程能加深印象。		4.00	1.02	3.97	0.91	.893
6. 網路連線很順暢，不會斷線或是連線過慢。		3.54	1.17	2.86	1.13	.031*

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

由表 9 的統計結果中可以發現，實驗組學生對於 HiLearning 電子書包大多抱持著肯定的態度，因此不管是系統操作性、實用性、便利性都有相當高的評價。尤其「題目 3. 我覺得使用 HiLearning 平台於畫面上傳及作答上都很方便」的平均分數最高，且標準差最低，推論其原因是學生對此項功能得心應手，不僅作答上便利，且更能加深學習的印象。另外，實驗組與控制組在「題目 6. 網路連線很順暢，不會斷線或是連線過慢」得分較低，且達顯著性。其原因是本實驗教學中，學生配置一人一部 iPad 平板電腦進行學習，校內 Wi-Fi 無線網路需乘載大量的頻寬，雖然在實驗過程有連線中斷或過慢的偶發現象，但次數並不高。

3.3.2 合作學習

「合作學習」面向為 7~13 題，統計圖表如表 10，主要在探討同儕之間的合作與互動。

表 10 合作學習構面統計分析

問卷題目	合作學習	實驗組		實驗組		p 值
		平均數	標準差	平均數	標準差	
7. 我喜歡以小組討論的方式跟同學一起學習。		3.86	1.04	3.83	0.97	.912
8. 我覺得跟同組同學合作討論，可以幫助我學習。		3.86	1.11	4.00	0.89	.593
9. 我會跟同組同學討論解決問題的方法。		3.96	0.98	4.07	0.96	.684
10. 我會幫助同組同學解決問題。		3.96	0.90	3.52	1.09	.102
11. 在小組討論時，我可以從其他同學身上學習到不同的解題方法。		4.00	1.05	3.93	0.92	.794
12. 在小組內每個人都能充份發表意見。		4.00	1.02	3.76	0.83	.330
13. 我會盡力和同組同學一起完成任務。		4.29	0.85	4.07	0.96	.373

由表 10 的統計結果中可以發現，雖然實驗組與控制組採取不同的模式來進行合作學習，但實驗處理並無對同儕的合作與互動造成差異，因此兩組學生皆認為合作學習在學習上有正面的助益。其中，實驗組與控制組在「題目 13. 我會盡力和同組同學一起完成任務」有著平均分數最高，且標準差最低。推論其原因是，學生於探究實驗的過程之中，每一項的實驗任務皆由小組間共同討論出來的結果，這不僅考驗著小組之間的團隊合作，更能發現同儕的默契搭配，進而達到合作學習的目的，完成探究實驗的任務，所以學生給予較高的分數。另外，研究者也觀察到，本實驗是一人一部 iPad 平板電腦進行探究學習，當學童遇到不懂的問題時，此時高成就的學生發揮主動求學的能力，自行上網或翻閱書本尋找答案，並將獲取的知識分享於小組間，因而達到同儕的互助學習。

3.3.3 個人績效

「個人績效」面向為 14~18 題，統計圖表如表 11，主要在探討影響學生個人付出貢獻的因素。

表 11 個人績效構面統計分析

問卷題目	個人績效	實驗組		控制組		
		平均數	標準差	平均數	標準差	p 值
14. 我會主動尋找答案並分享我的想法。		4.07	0.98	3.93	1.00	.594
15. 為了得到更高的成績，我會更努力參與學習活動。		4.11	0.88	3.93	1.10	.507
16. 我覺得我提供的意見對我的組別是有貢獻的。		4.07	0.81	4.03	0.98	.878
17. 我覺得組內每位成員都有積極參與小組討論。		4.04	1.10	3.68	0.86	.183
18. 看到別人努力，會讓我更積極參與學習活動。		4.12	0.99	3.90	0.82	.374

由表 11 的統計結果中可以發現，實驗組在「個人績效」面向之平均分數皆達 4 以上，顯示學生重視個人在小組的學習成就。而「題目 18. 看到別人努力，會讓我更積極參與學習活動」的平均分數是最高的（4.12），顯示學生經由觀察到同儕的努力，能啟發小組成員更積極參與探究實驗活動的作用，這對於學習上是有所助益的。另外，「題目 17. 我覺得組內每位成員都有積極參與小組討論」的標準差是此面向題目中最高的（1.10），得分差距較大，表示高低落差大，與「題目 18. 看到別人努力，會讓我更積極參與學習活動」比較起來，可以觀察到學生偏向正面的學習，顯見同儕的參與度會影響小組成員的積極性。然而，實驗組與控制組在「題目 17. 我覺得組內每位成員都有積極參與小組討論」是此面向題目中平均數最低的，顯示兩組學生皆重視同儕在小組的參與度，當小組的參與度越高時，探究實驗活動的進行就能更順利，學生所學習到的知識就更加深刻。

3.3.4 學習態度

「學習態度」面向為 19~25 題，統計圖表如表 12，主要在探討學生的學習感受。

表 12 學習態度構面統計分析

問卷題目	學習態度	實驗組		控制組		p 值
		平均數	標準差	平均數	標準差	
19. 我覺得探究活動讓我有較多表達自己想法的機會。		4.07	1.00	3.69	1.20	.199
20. 這樣的上課方式讓我有參與感。		3.86	1.18	3.72	0.96	.641
21. 為了小組榮譽，我願意積極參與小組學習任務。		4.07	0.94	4.04	0.92	.886
22. 探究活動的過程能加深學習印象。		4.14	1.01	4.17	0.71	.898
23. 運用 iPad 及探究式教學進行學習，讓我提高注意力。		3.86	1.15	3.59	1.05	.356
24. 這樣的上課方式讓課本內容更貼近我的生活經驗。		4.07	1.09	4.07	0.88	.993
25. 我希望其他科目也能用 Hi-Learning 系統教學。		3.71	1.21			

由表 12 的統計結果中可以發現，實驗組在「題目 22. 探究活動的過程能加深學習印象」的平均數是此面向獲得最高的（4.14），表示學生對於探究活動能有效加深其學習印象，予以肯定。另外，「題目 21. 為了小組榮譽，我願意積極參與小組學習任務」標準差是此面向題目中最底的（0.94），表示大多數的同學在乎小組之間的榮譽，不僅會積極投入小組學習的任務安排，更會引領其他同儕一同參與探究實驗，進而獲取更高的成績。

4. 結論

4.1 透過行動學習平台導入探究學習活動能有效提升學生的學習成效

實驗組以 HiTeach 互動教學平台搭配行動載具進行探究式教學、控制組則為傳統教學法搭配行動載具進行探究式教學，結果顯示兩組的教學方式皆能有效提升學習成效。

經研究分析後發現，實驗組與控制組的前、後測成績皆達顯著差異，表示以「HiTeach 互動教學平台搭配行動載具進行探究式教學」的實驗組，或者「傳統教學法搭配行動載具進行探究式教學」的控制組，皆能有效提升學生在電與磁的奇妙世界單元的學習成效。然而，以實驗組與控制組兩組的後測成績作為比較下，實驗組的學習成效則顯著優於對照組。

在電與磁的奇妙世界單元前、後測題目依類型可分為記憶、操作、應用、分析四種類型。結果顯示，實驗組與控制組在「操作」、「應用」兩種題型上未達顯著差異；而在「記憶」和「分析」題型則達到顯著差異性，代表以 HiTeach 平台融入探究式教學對電與磁的奇妙世界單元「記憶」、「分析」題型成績的提升有顯著成效。

4.2 透過行動學習平台導入探究學習活動對學生學習態度有正面影響

透過實驗組學習態度量表的統計分析可得知，多數學生喜歡以 HiTeach 互動教學平台搭配行動載具進行探究式教學的上課方式，認為此種上課方式讓他們有較多小組討論的空間，更能增進小組的默契，並學會與同學們分享自我的想法。而藉由 Hi-Learning 的即時作品觀摩，不但能加深學習的印象，又能參考別人的做法，融入自己的想法中，培養自己擁有多元思考的能力，從而提高學童在學習上的動機與興趣。此外學習態度為學習時相當重要的一環，因此在教學時若能選擇適宜的教學策略來提升科學態度，對培養科學素養較能有顯著提升，並有利科學素養中各個向度的發展，以達到所期望的教學目標。

5. 參考文獻

教育部(2003)。國民中小學九年一貫課程綱要自然與生活科技學習領域。台北：教育部。

汪麗花(2011)。提升國小六年級學生探究與溝通能力之教學研究~以電磁作用單元為例。明道大學課程與教學研究所碩士班碩士論文，未出版，彰化縣。

林曉雯(2001)。國小自然科教師試行「學習環」之合作行動研究。屏東師院學報，14，935—986。

黃松源、王美芬(2001)。國小自然科建構取向教學之行動實務。中華民國第 17 屆科學教育學術研討會。高雄市：國立高雄師範大學。

Trowbridge, L. W., & Bybee, R. W. (1990). *Becoming a secondary school science teacher* (5th ed.). New York: Merrill.

Abd-El-Khalick, F., Duschl, R., Lederman, N.G., Mamlok, R., Hofstein, A., BouJaoude, S., Niaz, M., & Tuan, H. (2004). Inquiry in Science Education: International Perspectives. *Science Education*, 88(3), 397-419.

内容分析法视角下 MOOC 研究的综述分析

——以中国大陆学术期刊发表论文为例

Summary and Analysis of MOOC Study under the Perspective of Content Analysis - A

Case Study of Chinese Mainland Academic Journals

万丽丽^{1*}, 陈露², 吴娟³, 北京师范大学

* asdlily@126.com

【摘要】 为了解中国大陆的 MOOC 研究现状以及趋势, 本文采用内容分析法, 对中国大陆核心学术期刊中的相关论文进行详细的分析和研究, 以此揭示 MOOC 的发展现状, 进而归纳 MOOC 研究的相关启示, 提出后续发展的建议, 以期丰富我国 MOOC 的理论与实践研究。

【关键字】 MOOC; 现状研究; 内容分析

Abstract: In order to understand the current situation and trends of MOOC research, the method of content analysis were used to analyzing the relevant papers on domestic academic journals, in order to reveal the development status of MOOC and enrich the theory and practice of the research of MOOC.

Key words: MOOC, Research Status, Content Analysis

1. 问题的提出

MOOC (Massive Open Online Course) ——大型开放网络课程, 作为开放教育领域内的新型教育模式, 给教育领域带来了极大的冲击。本文运用内容分析法, 对中国大陆核心期刊中的 MOOC 研究文献进行整理和分析, 希望能够得出 MOOC 研究的新思路、新方法, 为 MOOC 的后续研究提供相关启示, 以期促进中国大陆 MOOC 理论与实践的研究。

2. 研究方法与研究工具

2.1 研究方法

本文将采用内容分析法, 对中国大陆关于 MOOC 的学术期刊论文进行研究。内容分析法是对于明显的文献内容, 做客观而又系统的分析, 并加以量化描述的一种研究方法。(谢幼如、李克东, 2006)。

2.2 内容抽样

本文以中国知网 (CNKI) 为检索源, 检索项为“主题”, 检索关键词为“MOOC”, 匹配方式为“精确”, 在知网“期刊”类别下进行核心期刊检索, 检索期刊发表时间截止到 2014 年 7 月 31 日, 去除与本研究内容不相的通知、宣传等, 最终确定了 91 篇 MOOC 研究的学术论文作为研究样本, 统计样本如表 1 所示。

表格 1 样本情况统计

年份	2009	2010	2011	2012	2013	2014
篇数	0	0	0	2	12	77

2.3 类目与分析单元

本文以研究样本的数量分布、研究样本期刊来源、研究目的和研究的主题四个方面作为分析维度。参考已有研究，对 91 篇文章进行编码分析。编码工作由 2 位作者共同完成，编码表如表 2 示。

表格 2 内容分析类目表

维度	分类			篇数	百分比	
研究目的	理论研究			87	96%	
	实践研究			4	4%	
研究主题	MOOC 本身理论探讨			31	34%	
	MOOC 中的教与学			12	13%	
	MOOC 平台与技术			7	8%	
	MOOC 的影响与应用	MOOC 在教育中的影响与应用	传统教育	23	25%	
			远程教育	10	11%	
		用	MOOC 在企业中的影响与应用		6	7%
			MOOC 的比较研究			2

2.4 评判记录和信度分析

本研究以两位作者为评判员，分别根据表 2 对文献进行编码。内容分析的信度公式为 $R = \frac{n \times K}{1 + (n-1) \times K}$ ，其中 R 为信度，K 为平均相互同意度， $K = \frac{2M}{N1 + N2}$ ，M 为两者都完全同意的栏目，N1 为第一评判员所分析的栏目数，N2 为第二评判员所分析的栏目数，计算得出评判信度 R 约为 0.9656。对于意见不一致的类目，经过进一步的查阅文献与探讨，最终达成一致。

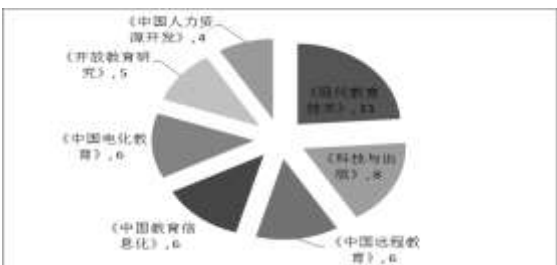
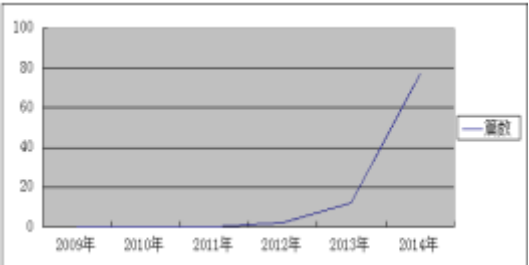
2.5 统计工具

本研究的数据统计、分析和图表生成采用 Excel2007 软件进行处理。

3. 研究结果与分析

3.1 论文数量分析

论文数量年份分布折线图如图 1 示，大陆地区对于 MOOC 的研究始于 2012 年，在 2013 年以后呈现出明显的上升趋势，到 2014 年到达研究的顶峰。这与大陆地区的研究现状基本吻合，大陆对于 MOOC 的研究晚于国外 1-2 年，因此 2012 年才开始关注 MOOC 的相关研究。2013 年由于世界名校加入的强力冲击，使得大陆地区对 MOOC 的关注度持续增高，到 2014 年达到研究顶峰。从该发展趋势中可以看出，随着 MOOC 在教育领域中作用的彰显和发展，关于 MOOC 的研究正逐渐成为大陆教育技术研究领域的热点和前沿，越来越得到教



育界学者的关注和重视。

图 1 样本年份分布折线图

图 2 文献来源分布饼状图

3.2 论文期刊来源分析

论文期刊来源饼状图如图 2 示。从中可以看出大部分刊载 MOOC 研究的期刊属于教育领域期刊，少数出现在企业、出版领域。这说明对于 MOOC 的研究主要集中在教育领域。同时 MOOC 的资源共享性和其触手可得的大规模免费优质资源也给企业与出版领域带来了一定的冲击，因此在这两个领域的期刊中也有所体现。

3.3 研究目的分析

从研究目的维度分析，目前大陆地区的 MOOC 的研究领域内理论研究居多，共 87 篇，占总数的 96%；实践研究较少，共 4 篇，占总数的 4%。这一方面是因为大陆对于 MOOC 的研究晚于国外，尚处于早期阶段，更加关注对事物本质、起源、发展、影响等理论方面研究。另一方面大陆开设 MOOC 时间较短，成熟的平台较少，在中国大陆的推广和普及还需要一定的时间，开展基于 MOOC 的实践研究可行性不高。

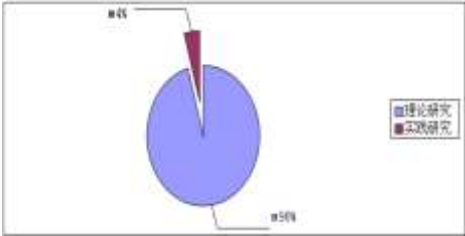


图 3 研究目的的饼状图

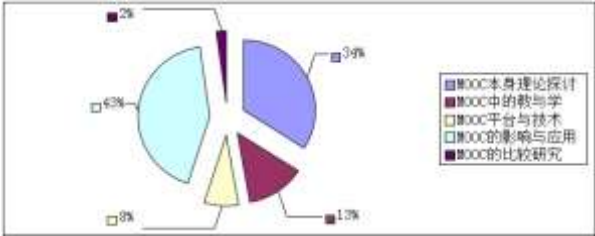


图 4 研究主题的饼状图

3.4 研究主题分析

从研究主题维度分析，关于 MOOC 的研究可以分为对 MOOC 本身的理论探讨、MOOC 中的教与学、MOOC 平台与技术、MOOC 的影响与应用、MOOC 的比较研究 5 方面。其中研究最多的是关于 MOOC 的影响与应用研究，共计 39 篇，占总篇数的 43%；其次是 MOOC 本身的理论探讨的论文，共计 31 篇，占总篇数的 34%；MOOC 中的教与学和 MOOC 平台与技术研究居中，分别是 12 篇和 7 篇，占总篇数的 13%和 8%；研究最少的是关于 MOOC 的比较研究，仅有 2 篇，占总篇数的 2%。

对 MOOC 本身的理论探讨集中在 3 个方面：一是对 MOOC 理论基础探讨，主要分联通主义（王萍，2013）和行为主义（郝丹，2013）两种。二是对 MOOC 的本质、特征、发展阶段等介绍，这部分内容占据较大的比例，存在较多重复研究。三是对 MOOC 热的思考，集中在四个方面：MOOC 教学有效性的问题（约翰·巴格利，2014）；MOOC 的知识产权问题（姜明文、李兴洲，2014）；关于 MOOC 学分认证与学位授予的问题（Zachary Feinberg，2012）和教学管理问题。

MOOC 中的教与学研究集中在两方面：一是从教师教学行为角度出发，探索学校如何结合 MOOC 模式，开展混合式学习（牟占生、董博杰，2014）。二是从学习者个性化学习的角度分析基于 MOOC 的学习者个性化模型，以此实现学习者的主动性、创造性、反思性和个性化学习（杨玉芹，2014）。

MOOC 中平台与技术的研究，主要集中在对已有平台和技术的课程设计与管理等，缺乏对平台资源呈现、交互机制、知识管理技术等进一步的进一步开发和探索（白浩、李新成，2013）。

MOOC 的影响与应用研究分为两部分，一是 MOOC 在教育中的影响和应用。MOOC 对传统教育的影响与应用主要表现在给传统教育带来的启示、机遇与挑战。而对远程教育的影响则集中体现在学习方式的变革上。二是 MOOC 在企业中的影响和应用，主要体现为其对培

训方式、内容、平台技术和学习交互中。

MOOC 的比较研究在整体论文研究中所占篇幅较少,集中在两个方面,一是对国外几大知名 MOOC 平台进行用户体验,并提出针对性的改进意见(王美静、王海荣,2014)。二是将 MOOC 平台与国内的网络教育平台进行比较,相互间获取经验和启示(韩锡斌、葛文双、周潜、程建钢,2014)。

4. 思考与建议

从对 MOOC 的文献内容分析上看,大陆地区对 MOOC 的理论基础研究比较深入规范,基本上完成了从引进国外理论到内化为自身理论的过渡。在 MOOC 应用现状研究中涉及到具体应用领域比较少,局限在高等教育;基于技术的研究不够,仅限在对某项技术的单项研究中,未能很好结合多种新技术进行探索研究。在对 MOOC 存在问题及发展趋势方面的研究涉及较少,未能理性思考并改进不足。大多数文献采用了质性研究方法,量化研究有待加强。我们认为今后可以进一步加强 MOOC 领域的研究,具体来说体现在 2 个方面:

4.1 加强 MOOC 领域的实践研究

MOOC 最终是要面向学习者提供更多、更好、更符合学习者个性化风格的学习课程,教育实践才是 MOOC 的落脚点所在。笔者认为,大陆地区今后关于 MOOC 的研究应该从实践层面关注质和量的双重提升,聚焦 3 方面:

反馈机制的研究;加大对学习过程的反馈机制研究,提供个性化学习支持,加大对学习过程的监督,促使学习者开展深入、有效的学习。评价机制的研究;对学习结果进行有效的评价认证是学习结果的外化体现,也是社会和职业的需求。如何为学习者提供权威的评价认证是值得高校和社会各界共同探讨的问题。能力培养机制的研究;随着时代的发展,社会对人才的需求越来越偏向对学习者能力的偏好,如何使得基于网络环境的 MOOC 教学,能够在发展学习者知识领域能力之外,通过各种社交网络和虚拟现实技术提升学习者实践领域能力,也是未来 MOOC 所急需解决的问题。

4.2 理性看待 MOOC 对教育的冲击

尽管目前 MOOC 由于其开放性、免费性和大规模性给传统教育带来了巨大的冲击,使得教育平等化得到了极大的彰显。然而 MOOC 课程资源的优质性保证问题;MOOC 高辍学率和低完成率问题的解决;MOOC 认证机制的完善以及在推广优质资源共享同时寻求商业利益的矛盾行为,也都在困扰着 MOOC 进一步的良性发展(约翰·丹尼尔、王志军、赵文涛,2013)。

因此在 MOOC 未来的发展中,一方面要肯定 MOOC 在终身学习和教育公平化中所起到的积极作用;另一方面也要理性看待 MOOC 的如火如荼的发展,思考其中的不足与局限,并在教育实践中不断的改进修正,以促进 MOOC 健康良性的发展。

参考文献

- [1]谢幼如,李克东.教育技术学研究方法基础[M].北京:高等教育出版社,2006:139-144.
- [2]王萍.大规模在线开放课程的新发展与应用:从 cMOOC 到 xMOOC[J].现代远程教育研究,2013,03:13-19.
- [3]郝丹.国内 MOOC 研究现状的文献分析[J].中国远程教育,2013,11:42-50
- [4]姜明文,李兴洲.“慕课热”之思考[J].河北师范大学学报(教育科学版),2014,02:110-115.
- [5]牟占生,董博杰.基于 MOOC 的混合式学习模式探究——以 Coursera 平台为例[J].现代教育技术,2014,05:73-80.
- [6]杨玉芹.MOOC 学习者个性化学习模型建构[J].中国电化教育,2014,06:6-10+68.
- [7]白浩,李新成.基于 MOOC 的教师教育网络课程平台的设计与实现[J].中国教育信息

化, 2013, 21:73-77.

[8]王美静, 王海荣. 基于学习者视角的国外 MOOC 平台比较研究及启示[J]. 现代教育技术, 2014, 07:26-34.

[9]韩锡斌, 葛文双, 周潜, 程建钢. MOOC 平台与典型网络教学平台的比较研究[J]. 中国电化教育, 2014, 01:61-68.

[10]约翰·丹尼尔, 王志军, 赵文涛. 让 MOOCs 更有意义: 在谎言、悖论和可能性的迷宫中沉思[J]. 现代远程教育研究, 2013, 03:3-12+27.

基于 Pad 的小学科学活动设计及实施

——以“观察蚕豆种子萌发”实验为例

Elementary School Science Activity Design Based on PAD

——Taking the Experiment "Observe the Broad Bean Seeds' Germination" as an Example

王丹^{1*}, 陈玲²

¹ 北京师范大学教育学部教育技术学院

*wangdan19911008@163.com

【摘要】随着各种移动设备的出现,移动学习的概念已家喻户晓。然而,在小学科学教育中,移动学习的方式很少。为了提高小学科学的教学质量,进一步培养和提高小学生的科学素养,本研究致力于设计一次基于Pad的小学科学移动学习活动——观察蚕豆种子萌发实验。笔者亲身经历调研、设计、实施、评价的整个过程,梳理了小学科学的课程性质、移动学习的概念、教学设计模式等,基于此设计了一个“观察蚕豆种子萌发”移动学习活动,并提出了设计基于Pad的小学科学教学活动的一些建议。希望能为一线教师所借鉴,将移动学习与小学科学完美整合。

【关键字】小学科学;移动学习;教学设计;移动学习活动效果;设计建议

Abstract : With the emergence of various mobile devices, the concept of mobile learning has been a household word. However, in the elementary school science education, the use of mobile learning is very little. In order to improve the quality of primary school science teaching, further develop and improve the elementary student's scientific literacy, this study is devoted to design a primary science mobile learning activity based on the Pad—the experiment of observing the germination of bean seeds. The writer experienced investigate, design, implementation, evaluation of the entire process. The writer clarified the nature of primary school science curriculum, the conception and the model of instructional design of mobile learning, and based on this the writer designed an mobile learning activity—"observe broad bean seeds' germination", and gave some advantages of designing and implementing teaching activities of primary school science that based on mobile learning. I hope this case can be reference by the first-line teachers, letting mobile learning and elementary school science perfectly integrated.

Key words: elementary school science, mobile learning, instruction design, the effect of mobile learning, design suggestions.

1. 前言

随着 Pad 等移动设备的出现和兴起,移动学习成为了一种新型的学习方式。然而关于小学科学移动学习活动的设计,国内外的研究还比较少。

小学科学是一门活动性和实践性的课程,要以探究式学习为主;体验科学探究的基本过程和方法;发展以科学语言与他人交流和沟通的能力等(教育部,2010)。然而,小学科学教学中存在两个比较严重的问题:一方面,教师仍然以讲授法为主,违背了科学教育的宗旨(李全睿,2012);另一方面,进行探究式教学也仅仅注重学生问题的提出,在培养学生科学探究、分析交流方面力度不够(韦海梅等,2013)。笔者认为移动学习极有可能解决上述这两个问题。笔者选择了四年级下册的第二章“新的生命”中的“种子的萌发”的内容设计了一个小学科学移动学习活动——“观察蚕豆种子萌发”,让学生能够从移动设备上获得学习支持,完成自己培育并观察蚕豆种子发芽的任务。本研究的目标在于设计并实施“观察蚕豆种子萌发实验”的移动学习活动,经过设计——修改——实施——评价一系列过程,总结开展

基于 Pad 的小学科学教学活动的建议，为一线小学科学教师自主设计和实施基于 Pad 的探究式教学活动提供一定的理论和实践借鉴。

2. “观察蚕豆种子萌发”活动设计

移动学习教学设计主要侧重移动学习资源的设计与开发和移动学习策略的设计（朱世美，2008；汤松，2012）。小学科学观察实验基本要素为创设情境，激发兴趣；说明观察目的及任务；呈现学习材料；引导学生进行观察、记录；交流与讨论，得出结论（刘畅，2009；赵驥民，2013）。笔者根据移动学习教学设计及小学科学观察实验要素，对移动学习活动《蝴蝶与生态》（Hwang, G-J. 等，2010）进行分析，遵循以学生为中心、探究式、协作式的移动学习课程的原则（张宝辉等，2011），提出了本次移动学习活动案例课程案例的设计要点。

(1)充分利用移动设备上的学习工具。本实验需要记录蚕豆种子萌发过程中的状态。利用 Pad 上的拍照功能对蚕豆种子萌发进行记录，相比于传统的语言和画图记录，更简单高效。

(2)设计合适的学习任务。学习任务是移动学习的典型特征之一（黄荣怀等，2009）。本实验是个长周期观察实验，为了防止学生遗忘学习任务，要设计一份学生任务书，将每一阶段需要完成的任务清晰地写下来，便于学生带着任务完成实验，在完成任务中学到知识。

(3)提供丰富的学习资源。移动学习主要是学生自主进行探究和学习，教师必须要提供丰富的学习资源——文本、图片、音视频、科学网站等，筛选出合适的资源提供给学生。

(4)采用自主与协作学习相结合的学习方式。移动学习以群体协作和个体研究学习为典型组织形式，此次实验采用自主学习与协作学习相结合的学习方式。在实验室观察时，设置一些合作学习活动；实验后个人利用 Pad 进行自主学习。

(5)引导学生进行观察和记录。此实验需要特别注意学生的观察和记录。为使学生清楚地知道观察什么，如何做记录，需要设计一个支架（如表格），学生以填空的形式完成记录。

(6)建立学习社区，方便师生之间的讨论交流。此次移动学习活动主要是学生自主探究学习，学生学习时老师可能不在身边。为了弥补师生的时空分离，需要建立一个学习社区进行即时交流，方便学生向老师、同学寻求帮助，方便讨论交流；展示学生的学习成果。此次实验，笔者选用广泛使用的 QQ 群作为学习社区，主要利用 QQ 群聊天区（实现即时交流）、QQ 群论坛（学生在此完成任务）和 QQ 群共享（实验成果分享）。

(7)注意激发和引导学生利用网络获取信息。如今的时代，已经是信息时代，发展学生搜索信息的能力至关重要。此次实验要设计一些需要学生在网络上搜索资料才能完成的任务。

(8)利用形成性评价以激发学生探究的热情。形成性评测是探究式科学教学中一个不可分割的组成部分。此次实验可以采用师评、自评、组内互评和组间互评的方式，评价内容涵盖实验表现、网上交流表现、实验成果等各个方面。评价的具体方法应在任务书中加以说明。

3. “观察蚕豆种子萌发”活动效果

笔者选择了一个经常使用 Pad 上课的班级进行实验。该班共 28 名学生，其中一名学生生病未参与，共 27 人参与实验。实验时间为 2014 年 4 月 15 日-2014 年 4 月 25 日共 11 天的时间。主要采用了观察法和问卷法来检测此次活动的效果。

3.1 课堂观察

笔者借鉴了赵驥民（2013）编写的实验教学定量观察量表中的实验教学效果评价，从实验过程参与状态、网上交流状态和达成状态三个方面对课堂进行观察。

实验过程中，学生兴趣浓厚，全班学生都积极参与实验，大部分学生积极参与讨论。特别是第一天的实验，所有学生都积极地创造种子萌发的条件。实验总结时讨论交流也很激烈。QQ 聊天区的参与率为 70.4%。学生大部分是询问学习中遇到的问题、与老师同学交流实验状

况和提交作业。QQ 论坛里完成任务的学生回答问题的深度、广度方面明显比在任务书上独自完成任务的学生好。在任务书上完成任务的学生的任务书，作答简单，存在很多不足和错误。而在论坛里完成任务的学生，在老师的指导以及观察同伴的作答之后，回答得非常深入。

表 1 学生知识概念图的知识点统计

知识点内容	次数
种子的结构	16
种子萌发的条件	21
保证湿度、温度、空气足量的方法	5
实验中棉花的作用	9
种子各个部分的变化	17
种子各个部分的作用	22
观察记录和感受	12

本活动的成果是小组种子萌发记录册和个人知识概念图。小组或利用图片、或利用 PPT 来展示了自己组的蚕豆种子萌发。学生的知识概念图整体上做得非常好。全班所有学生（共 27 名）都提交了知识概念图，知识概念图中出现的主要的知识内容及其出现的次数统计如表 1。本活动的目标就是了解种子的结构、明白种子萌发的条件，种子萌发时各个部分的变化及作用，对照表 1，可以看出这些知识点学生掌握得很好。

3.2 学生问卷

笔者参考了黄国祯教授在 2008 年的一次讲座中的讲稿，从以下 5 个维度设计问卷：学生对此次活动的态度、教学工具使用情况、老师的辅助作用、学习过程的感受及对课程的态度。

第一，对此次学习活动的态度。总体上，23 份有效问卷中，22 名学生对此次实验活动的态度良好。第二，教学工具使用情况。所有学生都能熟练地使用平板进行拍照，能利用 QQ 交流讨论，在技术方面没有障碍；除了 4 名学生对利用平板、QQ 进行学习感到不适之外，其余都表现出很强的兴趣；大部分学生积极参与 QQ 群的讨论，也有 6 人只是查看其他同学的讨论，自己没有发表意见，另外有 3 名学生完全没有登录 QQ 群进行讨论。笔者后来调查，发现这 3 名学生没有 Pad；只有 5 名学生，包括那 3 名没有平板的学生，没有寻求帮助，也就是说，有平板的学生，绝大部分都能借助 Pad 寻求他人的帮助，解决学习中遇到的困难；对于上网查找资料，除了那 3 名没有平板的学生，其余学生或多或少地上网查找了资料进行学习；所有学生都认为用平板拍照以记录蚕豆萌发状况很方便。第三，老师支持辅助作用。只有 3 人认为有时老师没有及时解决他的困难。笔者经过反思，发现确实存在没有及时回复学生问题的情况，移动学习对老师在及时提供帮助方面提出了挑战；绝大多数学生认为在与老师交流时能够受到启发，从而思考更多的问题。第四，学习过程感受。超过一半学生认为网上的分享交流能学到很多知识，3 名学生表示没有学到知识。笔者分析发现学生在网上交流学到的知识与其在 QQ 群讨论的积极性成正比；绝大部分学生认为看到网上同学们的学习成果，会激励自己更努力地做实验、思考问题；学习成果记录在网上，大部分学生都有成就感；绝大部分学生喜欢在 QQ 群里和同学讨论，也有 4 名学生表示不大适应。绝大部分学生认为自己在整个活动中学到了很多知识；只有 3 人觉得自己的科学能力没有得到提高。第五，对课程的态度。绝大部分学生非常喜欢本实验，希望科学课能以这样的方式开展。

4. 基于 Pad 的小学科学教学活动设计建议

4.1 移动学习的任务设计不必局限于教材的教材

任务设计是移动学习活动设计的中心。笔者设计此次实验活动时，很多知识都是课本上没有的，但是最后学生都掌握了。这说明设计的任务目标不必局限于教材，可以依据学生的学习情况以及总目标达成的难易程度，适当拓展知识的广度和深度（李玉顺等，2014）。

4.2 学习任务分阶段发布

此次实验中，笔者设计的有些任务是需要学生每天都完成一点的，有一部分这种分阶段完成的任务笔者直接在第一天发布了，之后没有重复。学生对这些任务的参与情况明显下降。

这充分说明,学习任务分阶段发布可以提高学生任务完成度。因此,教师要根据学习活动的进展情况,将与活动相关的任务从大的任务中分割并发布出来,切勿一次性将所有任务发布。

4.3 鼓励学生上网查找资料,教授查资料的方法

要鼓励学生自主上网查相关资料(赵琦,2012)。学生不同,学习过程中遇到的困难各种各样。教师难以将所有相关材料都提供给学生,这就需要学生在遇到困难时自己上网搜索资料学习。在此次实验实施中,学生能够从网上搜集比较好的资料。教师要教授学生查资料的方法,提醒学生不能直接粘贴网上的资料,要经过自己的思考,用自己的语言总结。

4.4 教师及时反馈有利于活跃学生思维

分析学生在教师反馈后对任务的修改情况时,发现教师的及时反馈对学生的进一步修改答案的状况有很大的影响。教师对学生任务完成的情况进行及时的反馈有助于学生活跃思维,按照老师的点拨不断修正答案,在此过程中不断思考。若教师反馈不及时,学生一般就不会再特意查看之前完成的任务并修改了。

4.5 重视活动开展中新问题的生成

移动学习更多的是学生自主探究,学生会涉及到一些与教学目标无关的内容。如此次实验,为什么刚成熟的种子没有发芽这一任务的目的是让学生知道刚成熟的种子需要休眠一段时间才能发芽。但有学生认为黄豆是转基因种子,转基因的概念不是本实验的目标,但笔者让学生探索了转基因。对于学生在探索过程中遇到的非教学目标的问题,教师应开放一些,重视活动中新问题的生成(李玉顺等,2014;李葆平,2013),鼓励学生像科学家一样进行探索。

参考文献

- [1]黄荣怀,王晓晨,李玉顺(2009). 面向移动学习的学习活动设计框架[J]. 远程教育杂志, 01:3-7.
- [2]教育部(2010):科学(1~6 年级)课程标准(修订送审稿).
- [3]李葆萍(2013). 平板电脑在小学“1:1”教学中的应用与反思[J]. 中国电化教育, 11:105-110.
- [4]李全睿(2012). 小学科学教学方法现状研究[D]. 东北师范大学.
- [5]李玉顺,史鹏越,夏长胜(2014,). 平板电脑教育教学实践成功应用的学校案例剖析——丰师附小数字课堂与数字文化实践之思考[J]. 中国电化教育, 05:97-103.
- [6]刘畅(2009). 自主探究:科学教学实践研究[G]. 北京:北京师范大学出版社.
- [7]汤松,晏青(2012). 移动学习的教学设计模式初探[J]. 软件导刊(教育技术), 03:29-31.
- [8]韦海梅,兰智高,王龙湊,夏学武(2013). 中小学科学探究式教学的现状分析[J]. 现代中小学教育, 07:44-47.
- [9]张宝辉,王红云,方海光,吕赐杰(2011). 解构与重构:将小学科学课程转换为移动学习课程[J]. 现代教育技术, 09:17-24.
- [10]赵骥民(2013). 小学科学实验设计与实施[G]. 北京:高等教育出版社.
- [11]赵琦(2012). 基于平板电脑的移动学习资源设计研究[D]. 华中师范大学.
- [12]曾森灵(2009). 虚拟学习社区的构建[D]. 江西师范大学.
- [13]朱世美,邹霞(2008). 移动学习教学设计模式的构建与应用[J]. 现代教育技术, 10:69-72.
- [14]Hwang, G-J., Chu, H.-C., Shih, J.-L. Huang, S.-H., &Tsai, C.-C (2010).A Decision-Tree-Oriented Guidance Mechanism for Conducting Nature Science Observation Activities in a Context-Aware Ubiquitous Learning Environment. Educational Technology & Society, 13(2), 53-64.

基于平板电脑的中学课堂对学生参与公平影响的案例研究

Case study in middle school of student engagement equity in tablet computer classroom

雍文静^{1*}, 吴筱萌²

¹ 北京大学教育学院

² 北京大学教育学院

* yongwenjing57@126.com

【摘要】 本文对基于平板电脑的中学化学课堂进行案例研究,通过对所选取案例班级的 27 名学生进行平板电脑课堂影响学生参与公平的调查与分析发现,基于平板电脑的课堂能够有效促进学生参与公平,并提高学生的学习兴趣和学习积极性。但是,在基于平板电脑的课堂中,各电子教具的教学设计水平仍有待提高。

【关键字】 平板电脑;学生参与;公平;案例

Abstract: This paper is a case study about student engagement equity in tablet computer classroom. The object is a classroom with 27 students. The result is that digital classroom with tablet computer can make a contribution to student engagement equity, motivation and interest. But in the digital classroom, teaching design of e-training aid needs to be improved.

Keywords: tablet computer, student engagement, equity, case

1. 前言

1.1. 学生参与 (Student Engagement)

何为学生参与?早期的西方学者常常是以学生用在某一个学习任务上的时间作为评价学生参与的指标。¹近年来,学生参与出现了两种不同定义。第一种是把学生参与描述成学生参加学校的日常活动。²第二种定义要详细得多,研究者不仅关注学生的行为参与,还关注学生行为参与的背后是否有一种更深层的参与。³

2004 年,著名学者福瑞克(Fredricks)和他的研究同伴发表了一篇较全面系统研究学生参与的文章,他认为参与应该包含 3 种类型:行为参与,认知参与,情感参与。⁴虽然现在有争论认为这 3 种划分有重叠的地方,不过,这似乎是目前为止对参与下的定义中相对而言最好的,也是得到领域内最普遍认同的。

近几十年来,学者们都对什么样的因素在学习过程中扮演至关重要的角色高度关注,非常有趣的是他们随后都不约而同地发现这些因素都与学生参与程度紧密相关。⁵

1.2. 问题的提出

随着互联网的深入发展,平板电脑、电子白板、电子书等越来越多的电子教具开始被应用于课堂教学中,电子教具在课堂中的使用情况怎样?它们真的能促进课堂中的学生参与吗?它们真的能提高学生的学习兴趣吗?这些问题都有待研究。本研究旨在分析网络环境下,基于平板电脑的初中三年级化学课堂对于学生参与公平的影响。

2. 研究设计

2.1. 案例描述

本案例来自北京市朝阳区某九年一贯制公立学校初中三年级某班。该班 27 名学生,从 2014 年 9 月秋季学期开始使用基于平板电脑的教学环境进行化学课的学习。在平板电脑课堂

中,教师和学生主要使用6种电子教具,分别是平板电脑、电子白板、投票系统、点名系统、写练习系统、教学管理系统。每种电子教具都有其特定的课堂教学功能。

平板电脑是学生主要的学习工具,平板电脑里的应用可以无线连接电子白板。电子白板是教师主要的教学实施工具,承担了知识讲解及课堂组织的作用。基于电子白板的投票系统能够帮助学生在课堂上快速提交选择题答案。基于电子白板的点名系统能够帮助教师随机点名学生回答问题。基于电子白板和平板电脑的写练习系统是指在联网的情况下,教师可以通过电子白板系统把练习题发送到学生的平板电脑上,学生可以直接在平板电脑上答题,并将答案提交。基于电子白板和平板电脑的教学管理系统是指教师可以随时收取学生的练习题答案,并在电子白板上展示和分析学生作答结果。

2.2. 研究方法

本研究主要采用课堂观察法和问卷调查法,对研究对象进行了基于平板电脑的课堂对学生参与公平影响的调查与分析,数据分析的工具主要是SPSS20.0和EXCEL2013。

2.3. 问卷设计

本研究的问卷共分为四个部分。第一部分为学生的基本信息,主要包括学生性别、学习动机、学习能力、知识和技能,题型均为选择题。学生基本信息包含在问卷中,目的是分析不同背景学生的学生参与是否公平。第二部分是六种电子教具的学生观感,每种电子教具的学生观感设计有若干个小题。第三部分是六种电子教具促进学生参与的效能,每种电子教具促进学生参与的效能分为行为参与、认知参与、情感参与三个维度,每个维度一个小题。第四部分是学生参与,分为行为参与、认知参与、情感参与三个维度,每个维度若干个小题。后三部分的题型选项采用的是Likert五点量表形式,1分为完全不赞同,2分为不太赞同,3分为有点赞同,4分为比较赞同,5分为完全赞同。

2.4. 研究对象

本研究的研究对象为该校初三年级某班全体27名学生,该班整个秋季学期的化学课程都在使用基于平板电脑的教学环境。发放问卷的时间是秋季学期末,问卷回收率为100%。

3. 结果与分析

3.1. 问卷可靠性分析

α 系数常被用于检验问卷的内部一致性,即问卷的信度。 α 系数普遍在0和1之间。当 α 系数越接近于1,说明问卷的内部一致性越高。经验上,如果 α 系数大于0.9,则认为量表的内在信度很高。⁶对问卷的所有项目进行内部一致性分析, α 系数高达0.984,说明问卷的内部一致性系数较好。

3.2. 问卷效度检验

探索性因子分析常被用于检验问卷的结构效度。KMO统计量的取值在0和1之间,KMO值越接近于1,说明变量间的相关性越强,原有变量越适合做因子分析。Bartlett球形检验的结果如果是显著,则说明原有变量适合做因子分析。对问卷中的学生参与题目进行探索性因子分析,KMO系数为0.759,Bartlett球形检验的Sig值为0.000。因此,综合KMO和Bartlett的检验值,说明该问卷适合进行探索性因子分析,内部结构效度较好。

3.3. 基本信息统计

此次问卷共收集27份有效问卷,其中男生问卷13份,女生问卷14份,比例接近1:1。学习动机主要分为喜欢学习化学和不喜欢也不讨厌学习化学,二者人数分别为16人和11人。学习能力主要分为学有余力和成绩一般,二者人数分别为9人和18人。知识和技能水平主要分为水平高和水平低,二者人数分别为17人和10人。

3.4. 六种电子教具的学生观感均值分析

对六种电子教具的学生观感做均值统计,发现六种电子教具的学生观感平均值均在 3 以上,说明学生对六种电子教具的学生观感都在有点满意以上。其中,投票系统和教学管理系统的平均值均在 3.5 以上,说明这两种电子教具的学生观感较其他四种更好一些。

电子教具学生观感均值

	平板电脑 学生观感	电子白板 学生观感	投票系统 学生观感	点名系统 学生观感	写练习系统 学生观感	教学管理系统 学生观感
均值	3.1790	3.2741	3.7870	3.2685	3.3827	3.5926
标准差	.87819	.80603	.77119	.90916	1.01570	.82668

3.5. 六种电子教具促进学生参与的均值分析

对六种电子教具促进学生参与的题目做均值统计,发现六种电子教具促进学生参与的均值均在 3.2-3.5 之间,说明六种电子教具在促进学生参与方面具有一定的效能,但效能效果仍需进一步提高。

电子教具促进学生观感均值

	平板电脑促进 学生参与	电子白板促进 学生参与	投票系统促进 学生参与	点名系统促进 学生参与	写练习系统促 进学生参与	教学管理系统 促进学生参与
均值	3.3210	3.3827	3.3457	3.2716	3.3827	3.4691
标准差	1.03973	.96832	1.06008	1.02547	.97272	.92107

3.6. 六种电子教具的学生观感和学生参与各维度相关分析

对六种电子教具的学生观感和学生参与各维度进行相关分析,发现行为参与和电子白板学生观感 ($P < 0.05$)、投票系统学生观感 ($P < 0.01$)、点名系统学生观感 ($P < 0.01$)、教学管理系统学生观感 ($P < 0.01$) 呈显著的正相关关系。认知参与和平板电脑学生观感 ($P < 0.01$)、电子白板学生观感 ($P < 0.01$)、投票系统学生观感 ($P < 0.05$)、点名系统学生观感 ($P < 0.01$)、写练习系统学生观感 ($P < 0.01$)、教学管理系统学生观感 ($P < 0.01$) 呈显著的正相关关系。情感参与和平板电脑学生观感 ($P < 0.01$)、电子白板学生观感 ($P < 0.01$)、投票系统学生观感 ($P < 0.01$)、点名系统学生观感 ($P < 0.01$)、写练习系统学生观感 ($P < 0.01$)、教学管理系统学生观感 ($P < 0.01$) 呈显著的正相关关系。综上所述可以看出,电子教具的学生观感越好,学生课堂参与度越强。

相关性

	平板电脑 学生观感	电子白板 学生观感	投票系统 学生观感	点名系统 学生观感	写练习系统 学生观感	教学管理系 统学生观感
行为参与	.358	.417*	.584**	.570**	.368	.530**
认知参与	.542**	.585**	.434*	.629**	.585**	.585**
情感参与	.636**	.726**	.740**	.773**	.813**	.825**

** 在 .01 水平 (双侧) 上显著相关。* 在 0.05 水平 (双侧) 上显著相关。

3.7. 不同背景学生的学生参与 T 检验分析

T 检验常被用于分析两种不同类别的群体某一特征的差异程度,本研究用 T 检验来分析不同类别学生的学生参与是否公平。分别对不同性别、不同学习动机、不同学习能力、不同知识和技能水平学生的学生参与进行 T 检验,发现男生与女生的行为参与、认知参与、情感参与均无显著差异,学习动机强和学习动机一般的学生行为参与、认知参与、情感参与均无显著差异,学有余力和成绩一般的学生行为参与、认知参与、情感参与均无显著差异,知识和技能水平高与知识和技能水平低的学生行为参与、认知参与、情感参与均无显著差异。不

同背景学生的学生参与均无显著差异，说明在基于平板电脑的课堂中，不同类别学生的学生参与是公平的。

4. 结论

4.1. 基于平板电脑的课堂能够有效促进学生参与公平

从数据分析的结果来看，不同性别、不同学习动机、不同学习能力、不同知识和技能水平的学生在行为参与、认知参与和情感参与方面均没有显著差异，说明在基于平板电脑的课堂中，不同背景学生的学生参与是公平的。

从课堂观察来看，投票系统、点名系统这两种新颖的学生互动方式极大地调动了学生的学习兴趣 and 课堂参与的积极性。通过投票系统，教师可以清楚地通过学生编号颜色的变化及时发现哪些学生还没有提交答案，学生在这种可视化的监督下会督促自己快速提交答案。点名系统可以帮助教师随机抽取学生回答问题，使整个课堂充满了未知性和趣味性。在某一节课上，教师使用点名系统让学生回答完问题之后，甚至有很多学生意犹未尽，还要求教师“再点一次”。

4.2. 电子教具的教学设计仍需完善

数据分析显示，学生的行为参与、认知参与和情感参与均不同程度地和六种电子教具的学生观感呈现出显著的正相关关系，说明在本案例中，电子教具的学生观感可以正向影响学生参与水平。而在本案例中，各电子教具学生观感的均值在 3 和 4 之间，且大部分在 3 和 3.5 之间，说明电子教具学生观感值较低。因此，要在基于平板电脑的课堂中提高学生参与度，需要完善电子教具的教学设计。

通过课堂观察发现，平板电脑的引入也会引起一些负面的课堂效应。教师让学生用平板电脑答题时，不同学习程度的学生所用时间不同，答题较快的学生在提交完答案之后，会退出学习系统，点击并浏览平板电脑里其他与学习无关的应用。写练习系统目前还不够完善，很多化学式、化学符号不能手动输入，学生常常需要用纸和笔写下答案，再用平板电脑拍照上传。而电子白板，教师则还是更多地把它当作 ppt 来使用，单向地向学生展示学习内容，课堂交互较少。

4.3. 基于平板电脑的课堂在中学的发展前景

在研究过程中，对该校初中三年级一位化学任课教师、初中二年级一位物理任课教师和一位常务副校长进行学生学习公平影响因素的访谈。从访谈得出的主要结论是，学生在课堂中学习不公平最主要的表现是由于班级人数过多造成的学生参与不公平，不同类别学生之间的学生参与度差异较大。由本案例的研究结果可知，基于平板电脑的课堂对于学生的学习兴趣、学习积极性和学生参与均具有显著的促进作用，且这种新型的课堂由于自身的优势，有效消除了不同类别学生之间学生参与的不公平，有助于改善学生的课堂学习公平，促进教育过程公平。因此，在网络环境下，基于平板电脑的课堂在中学教学中具有良好的发展前景。

参考文献

- [1] Brophy, J. (1983). Conceptualizing student motivation. *Educational Psychologist*, (18):200-215.
- [2] Natriello, G. (1984). Problems in the evaluation of students and student disengagement from secondary schools. *Journal of Research and Development in Education*, (17):14-24
- [3] 吴海荣. 中学物理教学过程中学生参与及影响因素研究. 重庆: 西南大学, 2010:17.
- [4] Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of evidence. *Review of Educational Research*, (74, 1):59-109.
- [5] 吴海荣. 中学物理教学过程中学生参与及影响因素研究. 重庆: 西南大学, 2010:15.
- [6] 薛薇 (2013). SPSS 统计分析方法及应用 (第 3 版). 北京: 电子工业出版社.

基于平板电脑的协作学习模式的设计与应用

The Design and Application of a Collaborative Learning Model in Tablet PC Environment

张屹¹，黄鑫睿^{2*}，范福兰³，周平红⁴，单颀⁵，朱映辉⁶

¹²³⁴ 华中师范大学教育信息技术学院

⁵ 湖北第二师范学院

⁶ 华中科技大学附属小学

*xrui_huang@163.com

【摘要】：在 21 世纪学习框架中，沟通与协作能力是重要的组成部分。移动技术在教学中的应用为培养学生沟通与协作能力创造了有利条件。而构建移动技术支持下的有效的协作学习模式需要教学要素的合理融合。本文以某小学科学课程中《二维码的制作》一课作为研究平台，在“评价—教学法—技术”三要素教学模型的指导下设计并构建了基于平板电脑的协作学习模式，探索学生在协作学习中的积极性。

【关键词】：协作学习；移动学习；基于评价的学习

Abstract: The communication and collaboration skill is an important part of the framework for 21st century learning. Mobile technologies create favorable conditions for cultivating students' skill. While the construction of an effective collaborative learning mode is assisted by reasonable integration of some teaching elements. Based on a platform of QR code making, which is a curriculum in an elementary school, and the guidance of "assessment - pedagogy - technology" mode, the collaborative learning model is constructed to explore students' enthusiasm of studying.

Key words: collaborative learning, mobile learning, assessment-based learning

1、引言

《21 世纪技能：为我们所生存的时代而学习》一书中提出，学习与创新技能、数字素养技能、职业与生活技能是 21 世纪的学习者所应具备的能力框架。其中，沟通与协作技能是学习创新中的重要内容。注重学校教育中关于学生协作能力的培养是时代发展对教育提出的新要求，开展协作学习是促进学生协作能力发展的新途径。

与传统的协作学习相比，计算机支持的协作学习（Computer Supported Collaborative Learning, CSCL）创造了更有效的学习环境（Takači, Stankov & Milanovic, 2014）。许多研究表明，CSCL 能够为小组学习的协作、知识共享等方面的能力提供支持，但 CSCL 依旧局限于某一固定的空间中（Kreijns, 2003）。将移动技术运用到协作学习中，能够有效的改善非移动技术环境下师生、生生交往边缘化、表面化的问题，对于学习任务的完成以及团队协作能力的培养具有正向效果（刘红霞，赵蔚和多召军，2013）。因此，移动技术的支持下的协作学习的研究对于信息化环境下的协作学习的进一步研究具有重要意义。

根据上述研究背景与动机，本研究主要关注在移动环境下，如何构建有效的协作学习模式并实施？

2、相关研究概述

2.1. 移动技术支持的教学研究现状

随着移动计算技术、无线网络技术的快速发展以及移动终端设备应用的不断普及，移动学习已成为教育技术研究领域的热点。高效的学习需要开发优秀的结合传统课堂学习、数字化学习和移动学习等多种形式的综合学习模式，移动学习作为其中的一种学习方式。移动技术支持的课程创新能够保证课堂学习活动的有效进行（Looi, Seow, Zhang, So, Chen 和 Wong, 2009）。Nouri, Cerratto-Pargman, Rossitto & Ramberg(2014)发现移动技术能够很好的支持基于探究的学习活动。Hwang, Wu, Zhuang 和 Huang（2013）将实景学习融入基于探究的移动学习

模式后发现，利用移动技术进行学习的学生能够获得更好的学习成效与学习态度。

2.2. 信息化有效教学的影响因素研究现状

在信息化教学过程中，对学生的学习效果产生影响的不仅只有信息技术这一个因素，更重要的是教师将信息技术融入教学的方式。相对于传统知识灌输式的教学策略，问题解决教学策略实施下的学习者多媒体学习效果、学习动机和学习满意度明显要优于前者(刘升 2010)。Förster & Souvignier (2014) 发现学生在阅读课程中借助学习进程评价可以提高学习者的阅读目标和动机，达到更好的学习效果。Hwang 和 Chan (2010) 提出一种基于移动学习环境下的形成性评价，提高了学生的学习兴趣、态度以及学习的成就。在信息化教学中，教师要同时关注技术、教学方法与评价方式的合理使用，以期提高信息化教学的教学效果。

本研究以小学综合实践课为基础，依据“评价—教学法—技术”这一信息化环境下的教学模型 (APT 模型) 设计并应用基于平板电脑的协作学习模式。

3、基于平板电脑的协作学习模式的构建及应用

教学方法与技术手段的合理融合是提高信息化教学效果的要害，同时，评价的有效使用能够实时跟踪学生的学习动态。因此，在信息化的环境下，教师的教学设计应同时考虑“评价”(Assessment)、“教学法”(Pedagogy)与“技术”(Technology)这三个核心要素的综合利用。因此，信息化环境下的教学模式设计可参考“评价—教学法—技术”这一教学设计模型 (APT 教学模型)。根据此模型构建基于平板电脑的协作学习模式，如图 1 所示。

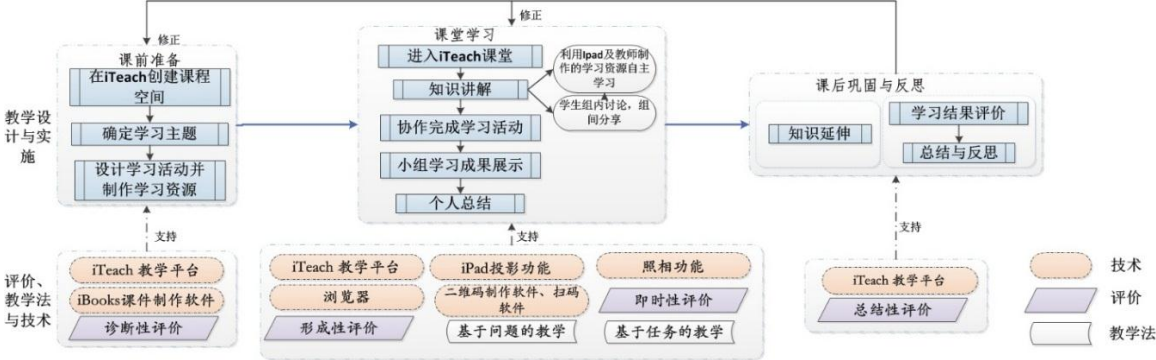


图 1 基于平板电脑的协作学习模式

3.1. 实验对象

本研究选取某小学六年级学生作为研究对象，学生的平均年龄为 11-12 岁，在传统课堂中较少使用移动设备进行学习。选取该校科学课程中《二维码的制作》为教学内容，每位学生均配有一部 iPad，且在智慧教室中进行教学。

3.2. 实验过程

本研究中所使用的主要技术为 iPad 平板电脑及其应用程序，电脑中搭载有“iTeach 一对一教学平台”，包括建立课程空间、发布资源与试题、即时评价以及作品展示的功能。此模式中，教学设计与实施模块分为课前准备、课堂学习与课后的巩固和反思三个阶段，主要涉及评价、教学法与技术三个教学要素的融合。

3.2.1. 课前准备阶段

课前准备由教师完成，主要包括：创建学习空间、确定学习主题、设计学习活动并制作学习资源。在学习空间中，学生可以自行观看与阅读学习资料、发布作品、对其他学习者进行评价，教师则可以实时的查看学生的学习进程，及时给予帮助与辅导，根据学生评价的反馈适时的调整教学策略。

在本课中，教师为学生设计了“扫一扫，世界更精彩”与“为学校制作二维码名片”两个学习活动。前者旨在让学生了解二维码的主要知识，后者则意在让学生感受二维码的制作过程，深层次的学习二维码。

3.2.2. 课堂学习阶段

课堂教学阶段主要包括知识讲解、制作作品与成果展示及评价三个部分。

知识讲解：在此模型的课堂教学中，教师主要采用支架式教学的教学策略。所谓支架，是指根据学生的需要为他们提供帮助，并在他们能力增长时撤去帮助。因此，教师首先要为学生讲解相关概念，建立自主学习的支架，而后提供相应的资源以供学生阅读、讨论。在学生已掌握相关知识后，教师为学生提供学习活动支架，使学生运用协作学习的方式，建立属于自身的知识网络。此阶段涉及的教学活动如表 1 所示。

表 1 知识讲解阶段的主要教学活动

教学内容	教师活动	学生活动	教学方法	评价方法	技术工具
引入二维码知识	呈现问题	小组学习	基于问题的教学	教师观察	平板电脑、扫码软件
分享学习收获		展示并分享	基于问题的教学	组间互评，即时评价	投影、iTeach 教学平台
知识拓展	组织学生运用网络获取知识	自主学习并分享	基于问题的教学	教师观察	浏览器、投影

在《二维码的制作》中，教师以“扫一扫，世界更精彩”这一学习活动入手，引导学生发现身边的二维码，并为学生提供实际扫码体验，让学生逐步发现关于二维码的知识。学生在进行个人自主学习后，分小组交流学习成果，并将学习成果上传至课程空间中与同学分享。

制作作品：教师建立了“为学校设计二维码名片”这一学习活动，要求名片内容包含校园照片与学生的描述。学生分小组完成任务，由教师指导进行组内分工，每个小组由 4-5 人组成，分为“外出拍照”与“室内制作二维码”两个子任务。在协作学习开始前，教师为学生介绍二维码制作工具的使用方法。此阶段的教学活动如表 2 所示。

表 2 制作作品阶段主要教学活动

教学内容	教师活动	学生活动	教学方法	评价方法	技术工具
布置任务	搭建支架	分配任务		教师观察	投影
制作二维码名片	协助学生学习	小组协作制作二维码	任务驱动教学	教师观察	二维码制作软件、照相

图 2 为学生进行户外拍照。iPad 的便携性使课外活动与课内学习无缝衔接，使学生感知到移动设备可以为学习带来的全新变化。

成果展示与评价：协作学习中，对学习成果的组内互评与组间互评则能够很好地为学习者提供学习过程效果的指导。而多种评价方式的结合，一方面调动了学习者的学习主动性，另一方面也使得教师对教学过程的掌握更加全面。

在完成协作学习任务后，学生以小组为单位提交学习成果，同时在教师的引导下进行组间评价。学生对这种组间互评方式的认可度较高，88.2% 的学生认为课堂上的评价是有用的。



图 2 户外拍照



图 3 二维码名片中内容

图 3 为某一组学生在经过协作学习后制作的二维码名片。对于小组合作的学习过程，有 85.3% 的学生表示喜欢或非常喜欢。同时，对于基于 iPad 的教学方式，有 94.1% 的学生认为喜欢使用基于 iPad 的协作学习的教学方式进行学习。

3.2.3. 课后巩固与反思阶段

课程结束后，教师针对学生的学习作品进行总结性评价，并结合课程中学生的互评结果，综合地对课程的教学过程与教学结果进行评估，以期推进教学的改善。

4、结论

通过设计并实施基于平板电脑的协作学习模式，我们发现评价、教学法与技术三者的适当搭配可以为信息技术环境下的教学提供模型指导。学生对将平板电脑运用于教学中普遍具有较高的认同感，同时，协作学习模式能够很好地激发学生的学习积极性。但是，在课堂学习中增加 iPad 的使用次数会分散学生的注意力，降低其保持所学知识的能力(Norwood, 2012)。个别学生在学习过程中并不能够完全集中注意力来完成教师布置的任务。因此，在基于平板电脑的教学中，如何在不影响学生参与热情的前提下进行课堂管理是研究中的一大问题。其次，许多研究者都已证明，真实的学习活动对于学生解决现实世界中的问题非常重要且必要(Ogata & Yano, 2004)。但由于一定的技术限制以及安全方面的考虑，国内关于使用移动设备进行实景教学的研究还较少，需要教师、教育管理者与研究者共同突破这一难题，让学生感受到“无所不在的学习”的乐趣。

致谢

本研究由华中科技大学附属小学合作项目：“基于 APT 教学模型的智慧教室创新应用”；青少年网络心理与行为教育部重点实验室项目：“基于 APT 的移动学习对学生知识建构与创新能力的研究”（项目编号：2014C04）资助完成，特此致谢。

参考文献：

- 刘红霞，赵蔚，多召军(2013)。移动技术支持下课堂协作学习的设计与实践研究。《中国电化教育》，6，86-92。
- 刘升（2010）。《交往视域下的课堂教学有效性研究》。石家庄：河北师范大学。
- Chee-Kit Looi, Peter Seow, BaoHui Zhang, Hyo-Jeong So, Wenli Chen and Lung-Hsiang Wong (2009). Leveraging mobile technology for sustainable seamless learning: a research agenda. *British Journal of Educational Technology*, Vol.41 (Issue 2), 154-169.
- Djurdjica Takači, Gordana Stankov & Ivana Milanovic (2014). Efficiency of learning environment using GeoGebra when calculus contents are learned in collaborative groups. *Computers & Education*, Vol.82, 421-431.
- Gwo-Jen Hwang & Hsun-Fang Chang (2011). A formative assessment-based mobile learning approach to improving the learning attitudes and achievements of students. *Computers & Education*, Vol.56 (Issue 4), 1023-1031.
- Gwo Jen Hwang, Po Han Wu, Ya Yen Zhuang, Yueh Min Huang(2013). Effects of the inquiry-based mobile learning model on the cognitive load and learning achievement of students. *Interactive Learning Environments*, Vol. 21 (Issue 4), 338-354.
- Jalal Nouri, Teresa Cerratto-Pargman, Chiara Rossitto, Robert Ramberg (2014). Learning with or without mobile devices? A comparison of traditional school field trips and inquiry-based mobile learning activities. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, Vol. 9 (Issue 2), 241-262.
- Kreijns, K. (2003). Identifying the pitfalls for social interaction in computer supported collaborative learning environments: A review of the research. *Computers in Human Behavior*, Vol.19 (Issue 3): 335-353.
- Natalie Förster & Elmar Souvignier (2014). Learning progress assessment and goal setting: Effects on reading achievement, reading motivation and reading self-concept. *Learning and Instruction*, Vol.32, 91-100.
- Norwood (2012). The problem with modern technology in the classroom. Retrieved from, <http://teaching-in-the-middle.com/wordpress/index.php/2012/07/24/the-problem-with-modern-technology-in-the-classroom>.
- Ogata, H., & Yano, Y. (2004). Context-aware support for computer-supported ubiquitous learning. In Paper presented at the 2nd IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education, JhongLi, Taiwan.
- Tzu-Hua Wang. Web-based quiz-game-like formative assessment: Development and evaluation. *Computers & Education*, Vol.51 (Issue 3), 1247-1263.

探討擴增實境式的行動學習對學習者之成效的影響

— 以嘉義史蹟資料館為例

Explore the Impact of Augmented Reality M-Learning on Learning Performance of Learners-

A Case Study of Chiayi City Historical Relic Museum

徐敏嘉，吳如晴，許于仁*

國立嘉義大學數位學習設計與管理學系

*hsuyujen@mail.ncyu.edu.tw

【摘要】 本研究旨在發展嘉義市史蹟資料館之擴增實境導覽系統，並搭配導覽手冊進行導覽，在導覽操作中結合虛擬與真實的互動效果，提供更多元化的展場導覽資訊。此外，還將導覽內容與國小五年級歷史課程進行連結，讓數位學習可以應用推廣到國小的相關課程。此導覽系統採用 Unity 結合 QCAR 擴增實境開發套件來建置研究方法方面，以國小五年級的學生為施測對象，進行使用情形之操作探究，並在他們使用之後施行後測與訪談調查與其他對照組進行學習成效的比較。

【關鍵字】 擴增實境；行動學習；自我調整學習。

Abstract: The aim of this study is to develop a augmented reality navigation system of Chiayi historical museum ,it will combine with brochure to help visitors understand the information in this museum. In addition,it will combine the navigating content with the history course in elementary's fifth grade curriculum, so that e-learning can also be applied in elementary's courses. This system will be built by Unity and QCAR Qualcomm AR. In aspect of research methods, we decide to take the fifth-grade students in elementary school as our survey objects and explore their procedure of using this system. After finishing the itinerary, we will use questionnaire and interview to compare the learning effectiveness of the learner's and other control groups.

Keywords: Augmented Reality, Mobile learning, Self- regulation learning

1.緒論

隨著科技的發展與進步，透過數位科技融入博物館的實體展覽以提升博物館學習服務是非常重要的。本研究主要為幫助嘉義市史蹟館建立擴增實境式的行動導覽系統，並搭配導覽手冊進行導覽，以及邀請國小五年級的其中一班同學進行實驗，以幫助我們了解擴增實境式的行動導覽對於參觀者學習成效的影響。本研究旨在探討擴增實境式的行動導覽對於參觀者學習成效的影響，透過參觀後分別給予三個使用不同參觀模式的實驗組學習者實行後測及問卷的方式來分析與瞭解擴增實境式的行動學習是否真的可以提升參觀者較佳的學習效果。

2.文獻探討

2.1.擴增實境 (Augmented Reality, AR)

擴增實境是一種著重在真實世界與虛擬資訊疊合的互動技術，提供使用者一種感官複合的視覺效果，增強真實世界裡的資訊作為補充資訊強化互動經驗，擴增實境是指結合真實世

界與虛擬環境；即時性互動；3D 定位環境中運作(鄭嘉鴻，2014)。

現實-虛擬連續性系統 (Milgram's Reality-Virtuality Continuum) 為將真實環境和虛擬環境分別作為連續性系統的兩端，中間的為混合實境，其中靠近真實環境的稱為擴增實境(AR)呈現真實世界的場景。(Milgram,1994)

2.2. 行動學習 (Mobile learning)

行動學習指的是讓學習者利用上網環境與行動載具進行不受時空限制的學習活動。而使用行動載具進行學習活動，具有資訊的獲得與分享、學習可以不受時間及場地限制、可以配合真實的情境來學習與記錄學生在真實的學習歷程的優點。

因此，在行動學習環境中，不只可以促進學生對真實環境的觀察能力或現場操作能力，更可以完整記錄學習者的學習歷程，以作為提供個人化學習建議的依據(黃國禎，2012)。

2.3. 自我調整學習 (Self-regulation learning)

自我調整學習是由 Bandura 所提出，他認為個體自我調整是由個人、行為及環境三者彼此進行交互作用。學習者可以先藉由觀察老師或同儕的行為表現進行目標設定、策略的規劃、自我監控與自我評價等調整歷程。之後再藉由自身的模仿、專家的指導或建設性的回饋等調整自己的學習方式，進而內化成為個人調整學習的方式，使學習模式逐漸邁向精熟之路。(Bandura,1986)。因此，在本研究中，研究者將動機信念視為個體進行自我調整學習的啟動因子，透過 AR 的激發，促使學生運用自我調整學習行為，進而達成目標。

3. 研究方法與步驟

3.1. 研究流程

在經過嘉義市史蹟資料館的探訪了解後確定我們的研究主題—探討擴增實境式的行動學習對學習者之學習成效的影響，接著則開始著手文獻與資料的相關資料蒐集並設計研究方法與步驟，設計完成後即開始製作擴增實境的導覽內容，分別為導覽手冊與導覽系統的設計，另外還配合國小社會科課綱，製作一份試題提供學生們前後測使用，並在實驗後，進行實驗資料的分析，依據最終分析結果完成本研究計畫結論，並給予建議。

3.2. 實驗流程

此研究採準實驗設計，是以國小五年級學生為實驗對象以進行導覽系統對於學習者學習成效之影響的了解，分別採用三種不同的導覽模式來接收嘉義市史蹟資料館的資訊，分別為(1)官方網站瀏覽(2)實地參觀博物館(3)實地參觀博物館並搭配導覽系統與導覽手冊。透過問卷調查的方式在導覽使用前先進行前測，了解學生們對嘉義史蹟資料館裡所記載的相關歷史資訊的認知程度為何，以便將來進行後測後可以清楚知道學生們的學習成效。在導覽進行中將透過觀察法記錄學生們的使用情形，以瞭解系統的可用性與使用歷程。當使用結束後將會再進行一次後測，來比較學生們在使用導覽前與使用導覽後的差異，並訪談老師對於該導覽系統的教學效益與學生學習情況如何等問題，最後再針對訪談結果、前後測比較、觀察歷程裡面被記錄下來的結果進行研究分析，如使用者情形與導覽系統是否有益學習等，最後再綜合各分析結果提出本研究之發現與建議。實驗流程圖如圖 1。

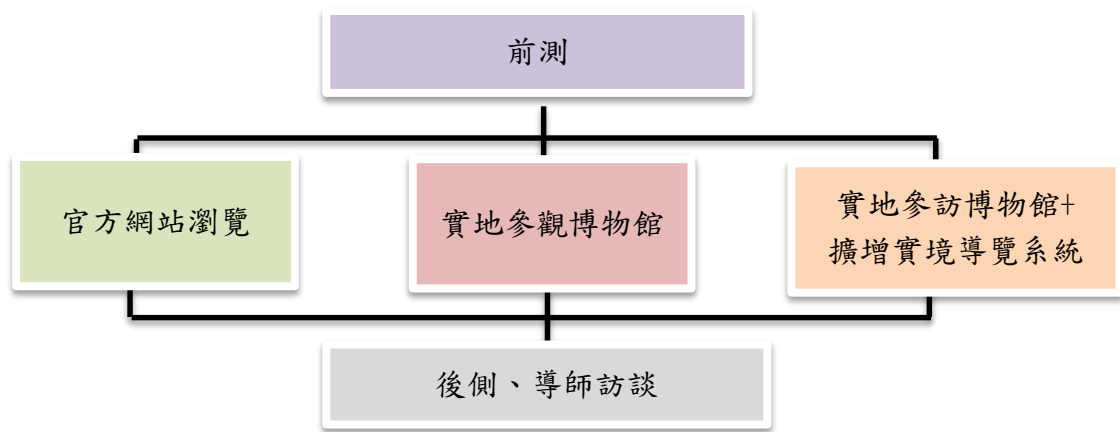


圖 1 實驗流程圖

3.3. 研究對象

由於導覽內容有和國小五年級下學期社會科中的歷史課進行結合與延伸，讓數位學習的範圍可以推廣到國小的相關課程。因此，我們將使用此套導覽系統的對象設定為以國小五年級的學生為主，並在他們使用之後與其他對照組進行學習成效的比較等相關研究。

3.4 研究工具

本研究工具為紙筆測驗，測驗題目是為國小五年級學生設計的，試題做為前測、後測之用，目的在於檢驗學習者診斷參訪嘉義市史蹟資料館的學習成效。前測於正式研究階段之前進行施測，施測對象為國小五年級 3 個班的學生，後測於導覽資訊接觸後進行施測，最後會將施測結果進行 SPSS 軟體量化統計分析。

前後測問卷編製是將「嘉義市史蹟資料館」內八大主題分別依國小五年級下學期社會科中的歷史課進行結合，測驗分八部分，求出各分量表、總量表之 Cronbach's α 係數，以確認研究題目之內部一致性。應用次數分配表百分比分析內容，進行描述分析，求出前測、後測之平均數、平均數之差、標準差，據以呈現國民小學五年級學生學習現況。並以 t 檢定來考驗診斷該導覽系統對於學生學習的學習成效。

透過行為觀察法觀察學生們在使用擴增實境式導覽系統的使用歷程狀況與操作方式是否有所困難或障礙，可以從旁能並且藉此能夠了解擴增式的導覽方式是否有益於提高參觀者的學習動機與學習成效。以訪談的方式了解導師對於該導覽系統的觀感為何與對於該學習方式對學生學習成效是否有益和其他想法與建議。

4. 導覽設計

4.1. 開發工具與載具系統

隨著科技的發展與進步，如何突破以往傳統的導覽模式並將數位科技融入實體的博物館展覽內容是非常重要的，而無所不在的行動式學習更是博物館導覽的重要趨勢。因此，我們決定將 Android 系統的平板設為行動導覽的載具，以達成無所不在學習的目標。

在開發工具方面，針對此導覽設計我們所選用的開發工具為 Unity3D 以及 QCAR 擴增實境開發套件。而我們選用此軟體的主要為原因為我們希望透過 Unity3D 以及 QCAR 擴增實境開發套件的利用來突破以往傳統的圖文搭配或是動畫的內容呈現方式，讓參觀者能夠更貼近與融入展場的內容，具有身歷其境的導覽效果。如圖 3。

4.2. 導覽設計

此導覽設計是以擴增實境式的行動導覽為主軸，並且搭配由我們經過整理與排版所編製出的導覽手冊，如圖 2，讓使用者可以利用此導覽設計進行無所不在的行動式學習並且讓其參觀者能夠更貼近與融入展場的內容，具有身歷其境的導覽效果。並且在最後施行後測與問卷調查，將使用擴增實境式的行動導覽的參觀者學習成效與其他兩組對照組進行比較以了解擴增實境式的行動學習對於學習者之學習成效的影響。

4.3. 導覽內容

此導覽內容除了可以提供參觀者完整的展場資訊之外，並將展場資訊與國小五年級下學期社會科課程進行結合，讓數位學習的範圍可以推廣到國小的相關課程與課綱進行結合。



圖 2 導覽手冊示意圖

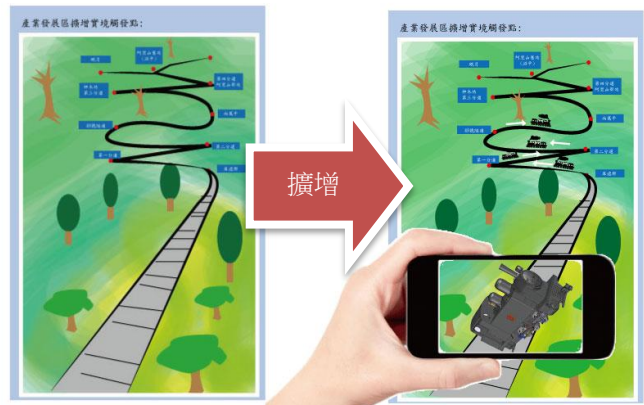


圖 3 手冊中產業發展區擴增示意圖

5. 結論

此研究成果主要希望可以達成三項目的。首先，我們希望可以藉由此虛實整合的導覽內容來提升參觀者的參觀動機並提供給參觀者更豐富多元的展場資訊與感官刺激，以藉此提升參觀者的學習成效，同時，我們也將導覽內容與國小五年級社會科課程進行結合，以提供給國小更多相關的學習資源。最後，我們希望並期待能藉此系統達成歷史文化的推廣與傳承，讓更多人透過嘉義市史蹟館了解嘉義的歷史文化。

致謝

THIS STUDY IS SUPPORTED IN PART BY THE NATIONAL SCIENCE COUNCIL OF THE REPUBLIC OF CHINA, UNDER MOST 104-2511-S-415-001.

參考文獻

- 黃國禎 (2012)。行動與無所不在學習的發展與應用。*T&D 飛訊季刊*，141，2-3
- 鄭嘉鴻 (2014)。數位學習環境與鷹架策略對國中凸透鏡成像單元學習成效與動機之影響。國立台灣師範大學資訊教育所碩士論文，未出版，臺北市。
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, S., & Kishino, F. (1994). Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum. *Proceedings of Telemanipulator and Telepresence Technologies*, 2351, 282-292.

智慧教室环境下课堂教学评价的应用效果分析

The Analysis of Application Effect of Classroom Teaching Assessment under the Environment of Smart Classroom

刘丽清，王冬青^{*}，韩后
华南师范大学教育信息技术学院
^{*}scnuwang@qq.com

【摘要】 随着现代信息技术的不断进步，教室不断地“升级换代”，加入了许多现代科技元素，由传统教室转变为智慧教室。智慧教室具有高效、易用、互动性强、可个性化定制等特点，深受教育工作者的认同和喜爱。智慧教室包括互动系统和互动设备，其中评测诊断系统对课堂评价提供了强有力的支持。本研究通过课堂观察和问卷调查，分析智慧教室环境下课堂教学评价的应用效果。研究发现，智慧教室环境下，课堂教学评价具有方便教师组织随堂测验，省时省力，及时获取反馈信息等特点。

【关键词】 智慧教室；课堂教学评价；应用效果

Abstract: With the continuous progress of modern information technology, classroom also "upgrade", added the elements of modern science and technology, the traditional classroom transformed into the smart classroom. Smart classroom have many features, such as efficiency, easy to use, interaction and personalized customization, gain the recognition and love of educators. The smart classroom includes interactive systems and devices, and the assessment system provides a strong support to the classroom assessment. Through the methods of classroom observation and questionnaire, this study analyze the application effect of classroom teaching assessment under the environment of smart classroom. The result showed that classroom teaching assessment have the advantages of easily take the classroom examination, time-saving, timely access to feedback information and so on.

Keywords: smart classroom, classroom teaching assessment, application effect

1. 问题提出

评价是学习中的一个关键因素，能够引导和激励学生，并提供标准衡量其学习成效(Siozos et al., 2009)。课堂教学是实施评价的重要场所，通过课堂教学评价，教师能判断课堂教学效果，并通过不断地反思，提高教学质量，因此评价对课程教学有着举足轻重的作用。传统课堂教学评价依赖于“黑板+粉笔”、教师的课堂提问和教师的主观判断，存在评价方式单一，学习反馈的获取存在延迟，师生无法及时得到评价结果等不足。此外，教师手工批改作业，学生数量大，批改作业耗时耗力，无疑大大加重了教师的负担(Amelung et al., 2011)。

随着物联网、云计算、大数据等现代信息技术的日趋成熟，教室不断“升级换代”，由传统教室转变为如今的智慧教室。智慧教室支撑软件为智慧教室互动系统，该系统改变了当前的教学理念和方式，形成了新的评价体系。评测诊断系统是智慧教室教学互动系统中的一部分，主要用于服务课堂教学评价，能提高评价的客观性和准确性，减轻教师批改作业负担。

然而，智慧教室评测诊断系统各项功能的使用情况如何？在智慧教室环境下，如何开展课堂教学评价？带着这些问题，笔者从课堂评价的方式、媒体、资源以及对目标达成的作用等

角度对智慧教室环境下常态化课堂教学进行观察，分析课堂教学评价开展情况及应用效果。

2. 研究工具

随着智慧地球、智慧城市、智慧校园等新兴概念的不断涌现，智慧教室（Smart Classroom）应运而生。黄荣怀等人认为智慧教室是一种能优化教学内容呈现、便利学习资源获取、促进课堂交互开展，具有情景感知和环境管理功能的新型教室（黄荣怀、胡永斌、杨俊锋和肖广德，2012）。智慧教室支撑软件为智慧教室教学互动系统，该系统将信息技术与课堂学习相结合，打破了呆板的封闭式系统模式，提供一种全开放式的教育模式。

课堂评价是教学中不可或缺的一部分，教师通过评价，可对学习者的学习过程和学习结果进行量化（Paul & Dylan, 1997）。评测诊断系统是智慧教室互动系统中的一部分，具有科学、便捷和快反馈等优点，是对学习者的学习过程和学习结果进行量化的最佳工具。本研究主要基于 Wiedu Class 系统开展教学应用与观察，该系统具有以下特点：

第一，支持多种课堂评价方式。评测诊断系统为课堂评价提供了多种题型，例如，可选择客观题，系统能快速统计出学生答题结果（如图 1 所示）；可选择主观题，系统多屏显示学生作答结果（如图 2 所示），教师可具体点评某位学生的答题情况。

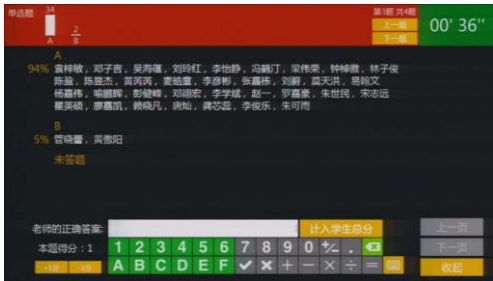


图 1 客观题答题结果

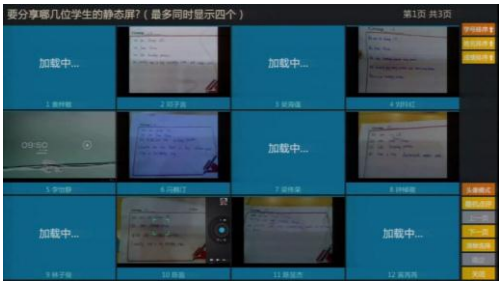


图 2 主观题答题结果

第二，支持多种课堂答题策略。评测诊断系统为课堂评价提供了多种答题策略，教师可利用抢答功能，采用竞争激励机制激发学生主动参与学习；教师可以设置答题时间，倒计时答题，培养学生的答题速度；教师还可以随机选取学生回答问题，确保了教育的公平性。

第三，支持以小组协作形式答题。评测诊断系统为课堂评价提供了分组答题功能，教师可以把学生划分成不同小组，围绕某一个主题开展小组协作学习，提高学生协作学习能力。

第四，支持保留学生答题历史。评测诊断系统可保留学生答题历史，并对学生的答题情况做简单分析和统计，帮助教师掌握学情，准确定位教学效果，使教学由经验走向科学。

3. 研究方法

3.1 课堂观察

本研究采用课堂观察法，对“智慧教室”环境下常态化课堂教学进行观察，分析“智慧教室”中课堂教学评价的开展情况及应用效果。在课堂教学评价的过程中，需要关注教师行为、学生行为、师生互动以及教学情境、教学资源等因素（丁朝蓬 et al., 2006），因此，在设计课堂观察点时需要充分考虑上述因素。课堂观察量表的设计如表 1 所示：

表 1 课堂观察量表

评价任务	教学目标	评价方式	时间	媒体和资源			课堂氛围	学生行为					评价检测结果	目标达成的作用
				媒体	资源	利用形式		听	说	读	写	看		

根据观察要求和实际条件，观察的课堂确定为东莞松山湖实验小学语文课《搭石》、六年级数学课《圆的认识》和五年级英语课《My Birthday》，课堂教学环境均为具备评测诊断系统的智慧教室环境。共有 8 名观察者参与课堂观察，分散在教室各个位置，根据表 1 所示的课堂观察量表，从课堂教学评价出发，分析智慧教室环境下评价的应用效果。

3.2 问卷调查

教师是课堂教学的组织者和引导者，是智慧教室环境下课堂教学的重要参与者。松山湖实验小学和东莞中学松山湖学校在“智慧教室”建设方面具有突出表现，因此，问卷调查主要面向这两所学校的教师，他们都实际参与了“智慧教室环境下的课堂教学”，对其中的课堂教学评价有着自己独特的看法和感受，他们可以为本研究提供重要信息。在数据采集过程中，随机发放教师调查问卷 25 份，回收问卷 24 份，全部为有效问卷。

4. 研究结果

4.1 课堂观察结果

本研究对松山湖实验小学的语、数、英三节课例进行课堂观察。综合 8 名观察者的课堂观察量表，对比三节课例，部分结果如表 2 所示。

表 2 课堂观察结果

课例 评价	语文学科 《搭石》	数学学科 《圆的认识》	英语学科 《My Birthday》
评价 方式	小组汇报、课堂提问、 客观题、平板操作题和 主观题（写作练习）	小组汇报、课堂提问、 实操练习、主观题和客 观题（判断题）	课堂提问、对话练习、主 观题（简答题和写作练 习）、客观题（单选题）
媒体	电子白板、平板电脑和 评测诊断系统（客观 题、发送资料、分享学 生屏幕、实物投影）	电子白板、平板电脑和 评测诊断系统（分享学 生屏幕、实物投影、单 选题、发送资料）	一体机、平板电脑、耳机 和评测诊断系统（单选 题、主观题、发送资料）
资源	纸质教材、PPT、图片、 电子文档、视频、笔、 纸、黑板和粉笔	纸质教材、图片、PPT、 笔、纸、圆规、黑板和 粉笔	动画、PPT、图片、音 频、黑板、粉笔、纸和笔
课堂 氛围	认真投入，争相抢答， 部分学生略显疲惫	气氛热烈，积极思考， 踊跃回答教师提问	气氛热烈，学生认真投 入，争相抢答

由表 2 可以发现，智慧教室环境下的课堂评价，有着丰富的课堂评价方式、丰富的教学媒体和教学资源、课堂氛围活跃，课堂评价有效地促进了教学目标的达成。

4.2 问卷调查结果

为了研究智慧教室评测诊断系统中评价功能的使用情况，对教师进行问卷调查，结果如表 3 所示。其中均值采用李克特量表进行分析，“5 经常使用、4 比较经常使用、3 一般、2 很少使用、1 基本不使用”，采用四舍五入保留小数点后两位来计算均值。由表 3 可发现，各模块使用频率均值都大于 2.5，表明教师对评价的相关功能比较熟悉并都应用在教学评价中。

表 3 “智慧教室评测诊断系统”部分功能使用情况

功能		均值	功能		均值
答题策略	全体答题	4.00	分享	实物投影	4.17
	分组答题	3.33		分享学生屏幕	3.17

	随机答题	3.74	评测结果	答题结果	4.13
	抢答	3.61		答题历史	2.86
	实时点评	3.91	其他工具	发送资料	3.96
点评	评分(加减分)	2.99		设置投票	3.21
	点评音效	2.91		自定义试题	2.78

具体来看，实物投影均值最高，为 4.17，表明教学中很多评价活动（如，小组展示作品或学生演示操作）需要通过投影来呈现。全体答题（均值 4）和查看答题结果（均值 4.13）则是教师设置主观题或客观题都必须要用到的功能。此外，教师还经常用到发送资料（均值 3.96）功能，表明教师常常向学生传送课堂练习，或发送一些辅助性资源。但是，点评功能使用频率较低（均值小于 3），原因是学生完成答题后，教师并不经常给学生评分，因为评分会占用较多的课堂时间，而在课堂上，每一分钟都是宝贵的，教师不愿浪费这些时间。

5. 总结与反思

评价是教与学过程中的重要组成部分，它能够对教与学的质量进行判断和改进（Ferrari, Cachia, & Punie, 2009）。课堂教学评价是课堂教学过程中实施的评价，是教育评价的重要组成部分。本研究通过课堂观察法，在智慧教室环境下，对常态化教学中的课堂评价进行观察，分析课堂教学评价开展情况及应用效果，并通过问卷调查进一步了解智慧教室及评测诊断系统中评价功能的使用情况。通过对课堂观察结果和问卷调查结果进行分析，可得出以下结论：第一，在智慧教室环境下，教师能够方便的组织随堂测验，及时获取反馈信息；第二，传统资源和数字资源结合使用，辅助课堂教学评价；第三，“智慧教室”中的课堂评价方式结合了传统评价方式，评测形式丰富多样。在课堂教学评价中，“智慧教室”仅仅是一种支撑工具，教师作为教学的组织者和领导者，在设计评价活动时，应充分利用智慧教室提供的系统或工具，优化设计，最大限度地提高课堂教学评价的应用效果。

本研究存在一些不足之处。首先，课堂观察结果受到观察者主观因素影响，难免有失偏颇。其次，当前智慧教室尚未得到大力推广及应用，教师的信息素养尚未得到有效提高，这些都是制约智慧教室环境下课堂教学评价开展情况及应用效果的重要因素。今后，需要重点改正研究中存在的缺点和不足，对智慧教室环境下课堂教学评价做出更为深入具体的研究。

参考文献

- 黄荣怀、胡永斌、杨俊锋和肖广德（2012）。智慧教室的概念及特征。《开放教育研究》，No.2，22-27。
- 丁朝蓬、梁国立和 Tom L. Sharpe（2006）。我国课堂教学评价研究概况、问题与设想。《教育科学研究》，10-14。
- Siozos, P., Palaigeorgiou, G., Triantafyllakos, G., & Despotakis, T. (2009). Computer based testing using “digital ink”: Participatory design of a Tablet PC based assessment application for secondary education. *Computers & Education*
- Amelung, M., Krieger, K., & Roßner, D. (2011). E-Assessment as a Service. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, Vol. 4, No. 2
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). *Inside the Black Box: Raising Standards through Classroom Assessment*.
- Ferrari, A., Cachia, R., & Punie, Y. (2009). *Fostering Creative Learning and Supporting Innovative Teaching. Innovation and Creativity in Education and Training in the EU Member States*

高中生物翻转课堂实践研究

——以北京 119 中学为例

Research on the Flipped Class practice of Biology Class in Senior High School

刘军^{1*}, 郑涛², 祝雪珂³, 张艳分⁴

^{1, 3, 4}首都师范大学教育技术系

²北京市第 119 中学

*ninger8899@126.com

[摘要] 翻转课堂的创新教学模式为我国当前教育改革提供了一个集先进教育理念、教与学方法、教学技术三维一体的系统化解决方案、在本土化进程中, 翻转课堂到底能不能适应中国的国情, 将对学生的学习产生哪些影响等关键问题尚未得到实证性的解答, 本研究聚焦于普通高中的生物翻转课堂教学实践, 从实证的角度对上述关键问题进行追踪与研究, 以其为后续翻转课堂的本土化实践提供借鉴和参考。

[关键词] 翻转课堂; 实践; 生物

Abstract: The FlippedClass model provides a systematic solutions integrating advanced teaching concepts, advanced teaching and learning methods, advanced technologies for Chinese education reform. This research focuses on the FlippedClass process of localization. Experiments are carried out to test its feasibility and effects in biology class of a senior high school, meanwhile, the problems and requirements are discussed. Hoping that this research can provides useful references for the following FlippedClass practice in China.

Keywords: FlippedClass model, practice, biology class

1. 研究背景

近年来, 自美国林地公园高中的翻转课堂教学模式(J.W.Baker,2000)传入中国, 吸引了我国很多学校实践并形成了一些有代表性的本土化教学模式, 例如重庆聚奎中学的“三四五六”模式、山东昌乐二中的“271”模式(董晶, 2014)等, 但我国翻转课堂教学实践仍处于起步阶段。国外例如艾尔蒙湖小学等 13 所学校(Meris Stansbury,2012)以及克林顿戴尔高中(Denison A,2013)等很多翻转课堂先行者的实践研究更为深入, 表明翻转课堂对提高学生的学业成绩等效果显著, 师生认可度高(Dove A,2013)。但在我国的教育国情下, 很多教师对于翻转课堂的实际应用仍持质疑和批判态度, 之所以会产生如此大的分歧, 缺乏对翻转课堂效果的有说服力的实证数据是很重要的一个原因。翻转课堂在中国是否可行? 翻转课堂到底能对学生的学带来哪些影响? 一系列问题都亟待回应和解答。

2. 翻转课堂的实验研究设计

3.1 · 研究问题

通过“翻转课堂教学实践, 考察其可行性以及对学生的学习将产生哪些影响。

3.2. 研究对象

为了验证翻转课堂教学模式的普适性, 本研究选择了北京一所普通高中——119 中学最薄弱的生物学科开展实验, 参加实验的有 1 位生物学教师(郑涛), 3 个由郑老师任教的高二班级, 分别是 2 班 19 人(非实验班), 4 班 22 人(实验班 1), 5 班 18 人(实验班 2)。学校根据高二升班考试成绩学生的成绩排名分班, 所以本研究所选择的两个实验班是全年级成绩最差的两个班级。

3.3. 研究过程与方法

2013.8 月翻转课堂教学准备阶段, 教师利用 360 老师网及其配套的掌上课堂录制软件(免费)进行微课录制及学习管理, 学生可以在联网的任何终端设备上观看微视频。

2013.9 月至 2014.6 月为翻转课堂教学实践阶段, 采用准实验研究方法, 4 和 5 班采用翻转

课堂，2班采用传统教学。翻转课堂教学主要分为课前自主学习和课上互动学习两大模块。

①课前学习：课前学习最重要是微视频的录制和学生利用过程反馈。教师对于知识点进行时长为 5~15min 的讲解录制。内容主要有新授课、复习课、习题课、学生录制视频 4 种。微课程发布后教师随时关注学生利用微课进行学习的情况并利用网络平台对练习进行批阅、答疑等活动。

②课堂互动学习：教师采用了多种形式的分组合作与竞争机制，设计了很多以组为单位的学习活动。例如：“生活问题我来解”、“开放的实验室”、“职场面试我能行”等，这些活动形式灵活，都已经能够达到常态化开展。



图 2 课外自主学习



图 3 课内互动学习

本研究分别于 2014.1 月，2014.6 月 2014.7 月（直接采用北京市会考成绩，只有等级，没有具体分数）采集了三次测试数据，运用 spss 软件对这三测试数据进行对比分析，考察翻转课堂教学对学生学业成绩的影响。

2014.8 月实验结束，运用调查研究法，通过学生问卷与师生访谈的方式考察翻转课堂教学模式的可行性以及对学生的学习所产生的影响。为保证问卷的可靠性和稳定性，对问卷进行了信度和效度分析，其中信度系数为 0.803，信度良好，效度 KMO 值为 0.738，效度良好。本次调查对象为 4 班和 5 班，调查人数共 30 人，有效回收问卷 27 分，占总调查人数的 90%；学生及学生家长访谈人数各为 4 人，主要是根据问卷结果对某些数据进行追踪调查。

3.翻转课堂教学实践效果分析

3.1 · 翻转课堂的认可度与可行性

来自于学生调查数据显示，分别有 92.6%和 81.5%的学生非常喜欢和适应翻转课堂学习；96.3%学生更喜欢翻转课堂的学习方式。来自于教师的访谈显示，由于制作微课和设计课内活动，在第一个学期教师的工作量会比平时多出约 30%，第二学期后就感觉轻松很多，翻转课堂的优势特别体现在课后作业的评阅、考前的答疑辅导等方面，教师表示会继续坚持开展翻转课堂的实践。来自于学生对家长态度方面的数据显示，66.7%的家长非常支持孩子在家庭利用电子设备进行学习，反对的主要原因是担心过度使用电子设备对学生的视力有不良影响。

通过以上的综合分析，可以得出翻转课堂教学得到了绝大多数同学、实践教师和学生家长的认可，具有较强的可行性，但需要在保护学生视力、合理规划课外时间、适度降低学习负担方面做更多的考虑。

3.2. 翻转课堂的教学效果

①对学业成绩的影响

本研究对实施翻转课堂教学的两个实验班 4 班和 5 班的三次测验成绩分别与开展生物传统课堂教学的 2 班进行对比分析。

表 3 实验班 4 班、5 班与非实验班 2 班第一次测试成绩对比分析

LSD

(I) 级	班(J) 级	均 值 差 (I-J)	标准误	显著性	95% 置信区间	
					下限	上限
2	4	13.81579*	3.20772	.000	7.3899	20.2416
	5	11.26023*	3.36885	.001	4.5116	18.0088
4	2	-13.81579*	3.20772	.000	-20.2416	-7.3899
	5	-2.55556	3.25519	.436	-9.0765	3.9654

5	2	-11.26023*	3.36885	.001	-18.0088	-4.5116
	4	2.55556	3.25519	.436	-3.9654	9.0765

*. 均值差的显著性水平为 0.05。

对第一次成绩分析得出：2 班成绩与 4 班有显著性差异，2 班与 5 班有显著性差异，4 班与 5 班无显著性差异。结合第一次测试 2 班平均分为 57.3,4 班平均分为 43.5，5 班平均分为 46.1，可以得出 2 班的成绩明显好于 4 班、5 班，这说明翻转课堂教学在这一阶段对于学生的学业成绩并未产生明显效果。

表 4 实验班 4 班、5 班与非实验班 2 班第二次测试成绩对比分析

LSD

(I) 班 级	(J) 班 级	均值差 (I-J)	标准误	显著性	95% 置信区间	
					下限	上限
2	4	-1.09569	3.16964	.731	-7.4453	5.2539
	5	5.90936	3.32885	.081	-.7591	12.5778
4	2	1.09569	3.16964	.731	-5.2539	7.4453
	5	7.00505*	3.21654	.034	.5615	13.4486
5	2	-5.90936	3.32885	.081	-12.5778	.7591
	4	-7.00505*	3.21654	.034	-13.4486	-.5615

*. 均值差的显著性水平为 0.05。

对第二次成绩做方差检验得到结果如下：2 班成绩与 4 班无显著性差异，2 班与 5 班无显著性差异，4 班与 5 班有显著性差异。结合第二次测试 2 班平均分为 63.6，4 班平均分为 64.7，5 班平均分为 57.7，这说明翻转课堂教学在这一阶段已产生了一定的效果，具体体现在两个实验班 4 班和 5 班与 2 班的差距在减小，其中 4 班的成绩提升效果更为显著。

表 3 实验班 4 班、5 班与非实验班 2 班第三次测试成绩对比分析

LSD

(I) 班 级	(J) 班 级	均值差 (I-J)	标准误	显著性	95% 置信区间	
					下限	上限
2	4	.97608*	.14644	.000	.6827	1.2694
	5	.60234*	.15380	.000	.2942	.9104
4	2	-.97608*	.14644	.000	-1.2694	-.6827
	5	-.37374*	.14861	.015	-.6714	-.0760
5	2	-.60234*	.15380	.000	-.9104	-.2942
	4	.37374*	.14861	.015	.0760	.6714

*. 均值差的显著性水平为 0.05。

由于第三次测试数据来源于北京市统考，只有等级（85 以上为 A，75—84 为 B，60—70 为 C），为统计方便将 A 记为 1，B 记为 2，C 记为 3。由上述结果得到 2 班的平均等级为 2.2，4 班平均等级为 1.2，5 班为 1.6，2 班与 4 班成绩有显著差异，2 班与 5 班有显著差异，4 班与 5 班有显著差异。这说明翻转课堂教学在这一阶段已产生非常明显效果，具体体现在两个实验班 4 班和 5 班的成绩均大幅度超越了 2 班，其中 4 班的成绩提升效果更为显著。

由以上综合分析得出，翻转课堂教学实践对学生的学业成绩有较明显的提升效果，比以教师讲为主的传统教学在提升学业成绩方面优势更为明显。

②对其他方面的影响

调查数据显示，翻转课堂对于学生的学习兴趣提升度最大，均值达到 4.83 分（满分为 5 分），提升兴趣关键在于常态化的翻转、多样化教学互动活动，充分发挥了教师的主导作用；

其次是技术手段的运用极大的帮助了学习困难的及时沟通解决，达到 4.73 分，翻转课堂使得学习问题沟通的方式更多元化、更快捷化。

第三翻转课堂对于提升学生的学习主动性、积极性帮助较大，达到 4.73 分，这有赖于学

生学习行为习惯的变化。例如在课前观看微视频进行预习，经常性地主动记笔记，对于一次看不懂的微视频主动再看一次等。

同时我们也看到，翻转课堂教学对于学生的知识掌握与运用、学习自信心、合作意识和能力、学习反思、学习创新方面也有积极的影响作用。

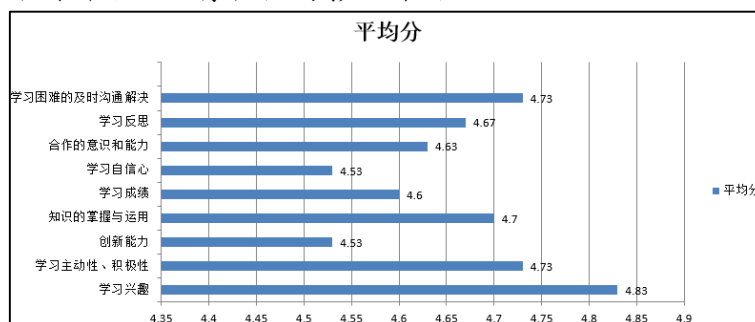


图 4 翻转课堂教学对学生各方面影响度

3.3. 翻转课堂存在的问题

调研发现在翻转课堂教学中也存在一些问题。其中反馈较为集中的表现在以下几方面：55.6%学生认为长时间电子设备学习对视力产生影响，29.6%学生由于网络的困难会造成视频学习和交互的不顺畅 18.5%的学生感觉学习的知识变得零散，通过教师访谈也发现了同样的问题，这对教师如何将知识系统化提出了挑战。

四、总结与建议

本研究根据翻转课堂的规律以及本土化的发展需求，选择在北京一所普通高中最差的两个班级、最不受重视的生物学科开展了为期 1 年的深入研究。研究数据表明翻转课堂教学受到了教师、学生和家长的欢迎，是可以常态化实施的。从产生的教学效果来看，翻转课堂教学在提升学生学习学业成绩和学习兴趣、改善学习态度、修正学习习惯、完善学习能力等方面都比以教师讲解为主的传统教学具有明显的优势。对于翻转课堂教学暴露出来的问题和发展性需求，有待后续教学的改进和深入的研究。希望本研究能够为其他教师开展翻转课堂教学本土化实践提供借鉴和参考。

致谢

本文获得项目 2011 年度教育部人文社会科学研究一般项目“运用‘一对一’图形计算技术促进学习者的数学高阶思维发展研究”（项目号：11YJC880069），北京市教育科学“十二五”规划青年专项课题“电子书包应用对课堂教学模式的影响研究-以北京十所电子书包试点学校为例”（项目号：CJA13148）和北京高校青年英才计划项目的资助。

参考文献

- 董晶、郭桂真（2014）。用翻转课堂撬动教学改革开启 ICT 深度融合新篇章——山东省昌乐一中创新教学模式改革纪实。《中国教育信息化》，14，3-6。
- Denison A. (2013). Homework or Not? That is the(Research)Question. *Dis Admini*, (3),21-23.
- Dove A.(2013). Students' Perceptions of Learning in a Flipped Statistics Class. *Soc for Inform Technol & Teacher Educ Inter Coference*, (1),393-398.
- J.W.Baker. (2000). The Classroom Flip: Using Web Course Management Tools to Become the Guide by the Side. *Florida US: Florida Community College at Jacksonville*, 9-17.
- Meris Stansbury. A first-hand look inside a flipped classroom[EB/OL].

智慧校园中基于云的网络学习空间构建策略及系统实现

The Construction Strategy and Implementation of Learning Network Space

Based on Cloud Computing in Smart Campus

王希哲^{1*}, 崔萌¹

¹ 华南师范大学 教育信息技术学院

* 121021536@qq.com

【摘要】网络学习空间作为教育信息化进程的一部分, 为学生提供个性化的泛在学习环境, 本文首先云计算、智慧校园与网络学习空间的现状, 然后基于云计算技术提出适合智慧校园环境的网络学习空间架构, 对系统进行关键策略的设计, 并根据设计对系统进行搭建, 为网络学习空间在智慧校园教学中的应用探索一条新途径。

【关键字】智慧校园; 云计算; 网络学习空间; 学习分析; iStudy 系统

Abstract: As a part of the process of education information, learning network space provides students with a personal ubiquitous learning environment. This paper analyzed the advantage of learning network space in smart campus and designed a learning network space architecture and system based on cloud computing technology for the smart campus environment. Combined with the idea of learning analysis and set up the system in order to explore a new way for the application of learning network space in smart campus.

Keywords: Smart campus, Cloud computing, Learning network space, Learning analysis, iStudy system

1. 问题提出

信息技术的发展促进了教育观念和教学方式的变革。随着“智慧地球”概念的产生, 在数字校园建设的基础上, 部分区域明确提出了智慧校园的建设。2012年3月, 教育部编制了《教育信息化十年发展规划》, 明确学校与教育领域的任务, 给出各类学校建设数字校园的目标, 并提出了“三通两平台”的建设项目(教育部, 2012)。三通两平台的建设主要包括实名制的网络学习空间建设、云平台建设等工作。通过在传统校园中建设云计算中心与数字化平台, 扩展学习在时间空间上的维度, 提高学习活动效率, 进而实现智慧校园的建设与网络学习空间人人通的目标。成为了当前智慧校园建设中的关键问题之一。结合智慧校园中数字化、个性化、智能化的特点, 本文提出了一种基于云计算技术, 适合于智慧校园环境的网络学习空间架构并进行实现。

2. 国内外研究现状

2.1. 云计算概念及其在教育领域的应用

NIST(美国国家标准及技术研究所)将云计算定义为:

云计算是一种能够通过网络以便利的、按需付费的方式获取计算资源(比如: 网络、服务器、存储、应用和服务), 并提高其可用性的模式, 这些资源来自于一个共享的、可配置的资源池, 并能够以最省力和无人干预的方式获取和释放。(Mell P & Grance T, 2012)

云计算有以下主要特征: 超大规模、虚拟化、高可靠性、按需服务及价格低廉等。在教育领域中, 自2011年, 从教育部到各省市教育主管部门, 都明确将建设教育云作为当前和近

期工作的重点之一。有的区域教育云已进入试用阶段，部分师生开始尝试从云端获取各类教学支持，广东省推进的“粤教云”项目就是其中之一。

除了资源上的优势之外，云计算的超强处理能力能够为数字化的学习提供强大、便捷、实时的数据处理功能，将云计算与网络学习平台相结合，可以充分吸收两者在学习功能、数据存储和处理上的优势，能够为学生和教师提供的更好的教学环境与支持服务。

2.2. 智慧校园的概念与发展情况

智慧校园的概念源自于数字校园。对于数字校园，陈丽提出“数字化校园是一个网络化、数字化、智能化有机结合的新型教育、学习和研究的校园平台”（陈丽，2007）。在2008年，IBM公司提出“智慧地球”（IBM，2008）后，“智慧国家”、“智慧城市”出现在人们的视野中，“智慧校园”也应运而生。智慧校园在数字校园的基础上更强调环境的融合，并利用云计算、物联网技术，通过多种方式传递和获取信息，使学校在数字化的基础之上更为智能。智慧校园应具有环境全面感知、网络无缝互通、海量数据支撑、开放学习环境及师生个性服务这几大特征（黄荣怀，2012）。多所高校已经开始了智慧校园的构建，智慧校园从理论上已慢慢过渡到实际应用中。

2.3. 网络学习空间的研究与现状

国内有许多关于网络学习空间的研究，2012年9月，国务委员刘延东在全国教育信息化工作电视电话会议讲话中提出“三通两平台”建设，即宽带网络校校通、优质资源班班通、网络学习空间人人通，建设教育资源公共服务平台、教育管理公共服务平台（刘延东，2012）。自2013年以来，很多学者提出“网络学习空间人人通”的建设框架及体系，祝智庭（祝智庭，2013）、吴永和（吴永和，2014）等人针对“网络学习空间人人通”提出了具体的技术标准和建设框架，包括建立个人学习空间信息模型，制定功能描述和服务接口规范等等。张世明（张世明，2014）等人则针对云架构模式下的“网络学习空间人人通”提出了相关的建设体系。网络学习空间仍是当前教育信息化研究中的一个热点。

现有的一些网络学习空间，如blackboard、moodle等平台在功能上提供了较为完善的学习服务，但是随着大数据时代的到来以及计算机技术的日新月异，这些网络学习系统也需要进一步的改进，如在学习分析、资源推荐方面上并没有比较好的解决方案。如何利用云计算的优势，并且为学生提供更加智能化、自动化、个性化的学习服务是摆在教育工作者面前的问题。

3. 云计算环境下网络学习空间的平台设计

3.1. 云计算环境下网络学习空间系统框架

云计算超强的计算能力为学习分析平台的构建提供了保障，使网络学习空间将不再是单纯的个人信息交流平台，而是能够进行智能化、个性化学习指导的教学、学习辅助平台。并且，云计算环境非常有利于学习资源的共建共享，随着学习活动的不断进行，对应的学习资源也会越来越丰富；在前期研究中，本人对基于云计算的网络学习空间进行研究与探索后，提出云环境下网络学习空间的系统框架（王希哲，2015）。

架构分为四层：Web应用层、云服务层、资源组织层和基础设施层。（1）Web应用层为用户（包括学生与老师）提供基于iStudy平台的个体或协作学习活动的多种业务逻辑，并建立统一的web访问数据扩展接口。（2）云服务层主要包括了智慧校园环境中的功能服务模块，包括有数据的收集、分析与资源推送等服务。（3）资源层组织是建立在教育云的资源共建共享资源库，随着学习活动的进行，内容也会越来越丰富，能够有效的解决资源供应的问题。（4）基础设施层为以上各层提供了硬件支持，为上述功能提供了硬件上的保障。

3.2. 网络学习空间的关键问题解决策略

根据上面的系统框架,本文主要对其中的三个关键问题提出了解决策略,根据上述网络学习空间系统框架,有以下三点要求:首先需完成学生学习行为数据的收集、类化;其次要能准确分析用户的学习资源需求并进行资源推送;最后还要防止学习者在学习过程中与原定学习目标产生偏差。

问题1:如何对学习过程中的学习资源动态归类收集?

用户在系统中的交互数据中,分为文本类数据与非文本类数据。文本类数据可以借由以开发完成的分词云服务按类别归类、收集、储存;非文本数据,如图片、视频等资源的识别是十分困难的,因此在收集归类时需要根据资源收集时的情境进行一对一标注,标注后的数字标签存入数据库,以便在需要时可快速查询调用;而针对教育资源本身的大小不一、文件重复等问题结合团队前期研究成果——基于云的教育资源存储系统(金煜良,2011)实现资源的高效存储,该系统建立的文件分割储存机制可以有效解决教育资源储存的问题,如图1所示。

问题2:用户资源需求的准确度如何保障?

保障用户需求准确度的最重要的一点就是对用户的当前需求进行准确的解析。这一点分为两个方面,用户前期学习的学习状况分析与用户当前需求的判断。前期数据即用户在过去的学习过程中收集的信息,这些数据可以预测接下来用户行为,进而为用户下一步的学习行为指引提供参考依据。为了更为全面的解析用户请求,本系统集成EIIIS(教育信息资源智能搜索系统)(HUANG C Q, 2011)。其需求解析过程如下:当用户有需求(主动请求或被动分析需要)时,可通过对应的Web接口将需求的关键词传递至EIIIS;EIIIS载入资源本体模型、资源语义描述以及相关教育领域的资源搜索逻辑规则后,对给定关键词进行语义扩展,并对扩展后的关键字组发送至搜索模块;通过匹配资源存储时添加的标签,获得用户所需要的资源,依照资源的重要程度排序组合反馈给用户,以达到资源推荐的效果,如图2所示。

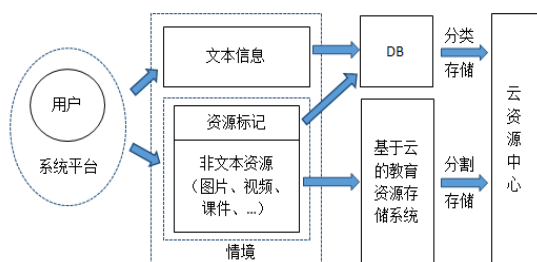


图1 学习资源动态归类模型

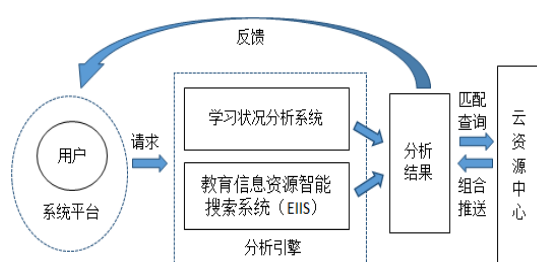


图2 用户需求分析模型

问题3:如何判断用户当前学习行为与学习目标的偏差?

用户在该平台上的学习行为是可记录储存的。该分析以用户的学习行为记录与用户初始目标之间的契合程度为基础,根据用户当前的目标契合度可以动态改变该用户的学习信息序列,进而起到纠正偏差、引导学习的作用。并且系统中的组件均为模块化设计,可以根据学习情况进行个性化调整。调整的方式不仅包含学习情况的可视化展示,同样也包括学习信息、学习资源的自动排列,以防止学习目标偏离,确保学习有效进行。

3.3. 网络学习空间的功能模块设计

该网络学习空间主要从四大模块构建,分别是用户功能、服务支持、空间构成以及应用环境。(1)用户功能涵盖了两种应用环境,课上可以作为协作活动、共享资源的平台;课下可以作为个人学习空间,随时随地进行学习。包括了课堂辅助、知识学习、信息交流、个人自评、群组协作、资源共建等等。(2)服务支持包括了随时随地的网络接入、学习过程的数据

收集、学习数据分析与资源的自动组合反馈。(3) 该网络学习的空间是由个人自主学习空间、小组协作空间、资源共建共享平台以及辅助学习应用空间组成。(4) 应用环境包含了课堂中日常教学环境与线上的自主学习环境。网络学习空间功能模块见图 3 所示。

4. 网络学习空间系统实现与功能测试

目前，本团队基于上述设计思路，对网络学习平台系统 iStudy 进行构建，目前该系统已获得软件著作权。平台基于 JAVA 语言开发，使用 jdk1.7.0_09+Tomcat 7.0.32 等搭建的 J2EE 环境。iStudy 平台的实现界面如图 5、图 6 所示。



图 5 iStudy 主界面



图 6 个人中心界面

iStudy 系统为每个用户的自主学习提供了个人页面，针对群组活动提供小组协作页面。已实现的功能包括学习讨论、通知发布、项目管理、投票设置等。系统采用社交学习模式，激发用户积极性，是具备个性化与智能化的学习交流平台。

对 iStudy 中学习数据进行处理的大数据平台也已完成构建。该平台基于 CloudStack 私有云，使用虚拟机进行集群搭建，虚拟机系统为 ubuntu server 12.04。分析平台的 hadoop 版本号为 2.5.2，暂由 1 个 nameNode 与 3 个 dataNode 构成，在后期数据量大的时候可对 nameNode 与 dataNode 进行动态扩展。Cloudstack 中的集群界面如图 7 所示：



图 7 Cloudstack 内 hadoop 集群



图 8 hadoop 应用展示界面

由此，基于云的网络学习空间系统架构已经基本实现，hadoop 分析平台通过 Web 接口与 iStudy 平台相连接。现阶段可以实现 MapReduce 机制的分词统计 (wordcount) 功能，图 8 即为 hadoop 平台对 iStudy-learning.txt 文件执行 wordcount 后的展示界面，共执行了三次分词，均返回了 SUCCESS 状态，在一定程度上达到了数据分析的目的。

5. 结语

本文通过解析智慧校园的起源及概念，论述了网络学习空间在智慧校园中应用的可行性，设计了基于云计算的网络学习空间的基本框架，并根据针对该框架构建了网络学习空间平台 iStudy，并对功能进行了测试检验。目前的网络学习平台还处于功能完善的阶段，尚未进行实际的应用。因此，下一步的工作重点是平台的进一步完善以及实际应用及相关应用模式的探究，使其能够真正应用于智慧校园的建设，促进教育信息化的进一步发展。

参考文献

教育部. (2008). 教育信息化十年发展规划 (2011-2020 年) [EB/OL].

<http://www.edu.cn/html/info/10plan/ghfb.shtml>.

Mell P, Grance T. (2012). Cloud computing definition

[J/OL]. NIST. <http://csrc.nist.gov/groups/SNS/cloud-computing/cloud-def-v15.doc>

陈丽. (2007). 数字化校园与 E-learning——信息时代大学的必然选择 [M]. 北京大学出版社

IBM. (2008). What is a Smarter Planet [EB/OL].

<http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/overview/ideas/>.

黄荣怀, 张进宝, 胡永斌, 杨俊锋. (2012) 智慧校园: 数字校园发展的必然趋势 [J]. 开放教育研究, 2012, 04: 12-17.

刘延东. (2013). 在全国教育信息化工作电视电话会议上的讲话

[EB/OL]. <http://www.moe.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/s3342/201211/144240.html>.

祝智庭, 管珏琪. (2013). “网络学习空间人人通” 建设框架 [J]. 中国电化教育.

吴永和, 管珏琪, 余云涛, 吴砥, 蒋东兴, 祝智庭. (2014) “网络学习空间人人通” 技术标准研究 [J]. 信息技术与标准化.

张世明, 徐和祥, 钱冬明, 陈海建, 黄河笑. (2014). 云架构模式下“网络学习空间人人通” 体系探析 [J]. 华东师范大学学报 (自然科学版).

王希哲, 黄昌勤, 张冬冬, 罗旋. (2015) 智慧校园中学习云空间的设计与应用 [J]. 教育信息技术, 2015, Z1: 141-145.

金煜良, 贺湘辉, 李源等. (2011). 基于云计算的教育资源储存系统研究 [J]. 华南师范大学学报: 自然科学版, (B06): 96-100.

HUANG C Q, DUAN R L, TANG Y, et al. (2011). EIIS: An educational information intelligent search engine supported by semantic services [J]. International Journal of Distance Education Technologies (IJDET), 9(1): 21—43.

個別敘事與小組敘事對高職生實行社會科行動學習的成效差別

The Learning Effectiveness of Vocational High School Students Using Individual and Group Narration for Mobile Learning of Social Science

許晴茹¹，許庭嘉^{2*}

¹ 新北市私立莊敬高級工業家事職業學校

² 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】在敘事教學中，教師的功能在於選取與生活經驗相關的教材，再將這些零散的教材組織成課程，並引導學生學習，這是一種與生活經驗結合的教學法。因此，本研究將敘事教學結合行動學習，帶學生到真實情境學習與參訪。本研究旨在比較行動學習融合小組敘事方法或個別敘事方法，對學生社會歷史科的學習成效，更進一步探討各方法中，哪一種學習風格的學生有較好的學習成效。研究結果發現小組敘事結合行動學習比個別敘事結合行動學習，延宕測驗成果較佳，顯示小組敘事行動學習有較佳的學習保留成效。但是，兩組的學習動機並沒有顯著差別，唯採用個別敘事法的學生外在動機比內在動機強。

【關鍵字】 敘事教學；小組敘事；個別敘事；學習成效；學習動機

Abstract: The theory of Narrative Teaching is a method which combines with experiences of life. The teacher plays a role in choosing the material which related to life experiences, and then organizes these fragmented teaching materials into classes to guide students. This study integrates narrative teaching method into mobile learning and brings the students to learn and visit in real-life situation. This study aims at comparing the learning effectiveness of mobile learning methods which combines with group narration or individual narration in social history subject. Furthermore, this study explores whether learning styles have impacts on learning effectiveness. The results find that the students learning with group narration outperform the students learning with individual narration in the delay test. Therefore, the students using mobile learning integrated with group narration reserve learning memory better. However, there is no significant difference between the two methods in learning motivations. In particular, the extrinsic motivation of the students using individual narration in mobile learning is higher than the intrinsic motivation of the ones.

Keywords: Narrative teaching, Individual narration, Group narration, learning effectiveness, learning motivation

1.研究背景與目的

本行動學習研究有別於過去大多數偏重於自然科學的科目，本次實施在社會歷史科目上。中國古代在漢傳佛教流行的區域裡，為了方便讓多數不識漢字的民眾更能了解佛教的經典與精神，也為了讓佛教可以傳遞得更為廣泛，於是許多藝術家將自己悟到的佛教義理，從拗口難懂文字轉化為一篇篇精彩動人的圖像，而這種生動的圖像傳播方式稱之為「變相」。西方藝術世界裡亦然，文藝復興時代的藝術巨擘達文西（Leonardo da Vinci, 1452~1519）的《蒙娜麗莎的微笑》、《最後的晚餐》這類的作品除了傳達藝術的美感外，也都透過圖像傳達歷史意義，同時也為人們訴說著西方歷史的演進。當藝術家或讀者試圖建構或解讀隱含於圖像背後的歷史意義時，這些樣的做法即已涉入「想像」的歷程，而這種透過圖片來解釋歷史的方式西方歷史學家卜正民（Timothy Brook）所著述的《維梅爾的帽子—從一幅畫看 17 世紀全球貿易》可謂為最佳典範（卜正民，2009）。

然而，敘事史學教學法只是教師傳遞知識的一種手段，且僅止教師對於「文」與「言」的表達，所重視的是學生對於「事件」的認知與關注，雖然授課者可以從評量中得知學習者是否可以達到評量的效果，但是這樣的教學模式卻讓教師忽略了學習者更深層的思考與聯想，同時也忽視了潛藏於學習者背後去感受與生命歷程。因此本研究將以教師為中心的敘事史學教學法，轉由學習者將自己印象深刻的經驗以自己的方式呈現，並以他們的角度來詮釋歷史、分享生命的意義與價值，期望透過此個別敘事方法來提升社會科行動學習的學習成效。

2.文獻探討

2.1.夏農 (Shannon) 「訊息處理學習論」

美國訊息理論之父夏農 (Shannon) 的「訊息處理學習論」(information-processing theory of learning) 提到：當個體受環境訊息的刺激，引起感官注意後，會將之組織為記憶編碼成為短期記憶，再經由個體的複習，短期記憶刺激即可成為個體的長期記憶。這樣的狀況如下圖 1 所示。

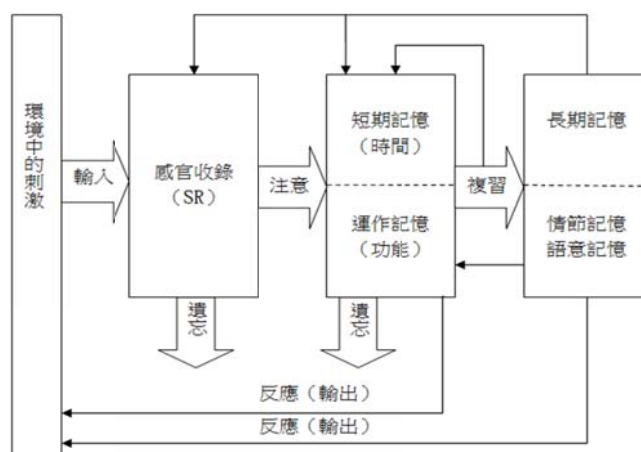


圖 1、夏農「訊息處理學習論」(出自：張春興，1999)

本研究所採行的行動學習是運用一些令人印象深刻的圖像教材及真實情境為教學活動的切入焦點，藉此喚起學習者的注意，並使之成為記憶的一部分，這樣一來就呼應夏農的「訊息學習理論」與蘇聯心理學家萊斯托夫所說最特殊的事件，是最容易被記憶的「萊斯托夫效應」(Restorff Effect) 契合。同時也期望學習者可以透過這樣的學習方式將學習到的課程記憶昇華為對於事件的省思。

2.2.敘事教學理論

本研究所隱含的潛在課程為學生敘事技巧的訓練：教師以歷史圖片、真實情境敘述歷史發展；學生則透過生命史的製作，對於自我歷史的描述，更進而至對於社會事件、省思的描述，這項教學策略為敘事教學理論的實踐。

敘事教學理論是一種重視個別差異的教學法，由於學生的背景與立場不同，因此所產生的敘事結果亦會有所差異。而敘事教學的理論偏向奧蘇貝爾 (D.P.Ausubel) 所提倡的有意義學習理論 (Meaningful Learning Theory)，教師是站在「組織」課程與「引導」學生學習的角色，同時引起學生的學習動機，鼓勵學生分享己身類似的經驗，以活潑與趣味性取代傳統歷史課緊張與枯燥。

另外，就敘事教學法與歷史的學習關聯性而言，由於敘事在某些層面上因為裝飾或點綴而需要夾雜著「虛構」的成份，而學習者虛構的思考所蘊含的是一種多元的教學，也成就更真實的動能，也是一種自我超越與提升 (阮凱利，2010)。因此，本研究對於學習者而言是一種自我效能的提升，並且將這種提升轉換為內在知識的效能。

2.3. 想像、創造與學習

敘事來源可以事實為基礎，結合學生個別創造力。所謂的「創造」，是一種行為表現，該行為表現的結果富有新奇與價值（張春興，1999）。更深入地解釋則是「在問題情境中超越既有經驗，突破習慣限制，理論、技法與教學形成嶄新觀念的心理歷程；以及不受成規限制，而能靈活運用經驗以解決問題的超常能力」（張春興，1996）。所以，想像是創造的重要來源，如此正對應愛因斯坦說：「想像力比知識重要。」然而創造並不是一蹴可得的，而是必須經過過程的淬煉，因此英國心理學家華勒斯（Wallas）提出創造力思考的四個歷程：準備期（preparation）、醞釀期（incubation）、頓悟期（illumination）與驗證期（verification）來說明創造力的生成經過。而國內學者陳龍安則綜合創造理論提出由問（Asking）、想（Thinking）、做（Doing）及評（Evaluation）等四個要素組成「愛的教育」（ATDE），而這種愛的教育的真實意涵也是激發學生創意思考的教學步驟。

關於創造思考養成的教學方法，近年「翻轉教學」漸獲關注，這種教學模式是先讓學生在家自學，之後再讓學生在課堂上與同儕討論課程內容或從事更高階層的課程活動。這種教學方法顛覆了以往教師為主體的教學模式，改以學生為本位的課程形式，這種教學方法重視學生的興趣、能力、需求等心理特質，關切學生的自學、思考與表達，擴大了學生的視野也激盪了學生的想像和創意思考。

3. 研究方法

3.1. 研究對象

本文的研究對象為 11 年級的高職 2 個班級，其中一班 39 位同學以個別敘事方法進行行動學習，是為控制組；另一班 31 位同學以小組敘事方法進行行動學習，是為實驗組。所有學生在實驗之前，都會行動科技已經熟悉，受試者都已具備初步的敘事能力，可以透過圖片描述「我」的歷史。

3.2. 研究工具

本研究為了探討視覺型的學生適合敘事行動學習，或是言語型學生適合敘事行動學習，因此採用 Felder 和 Silverman 的學習風格量表。該表將學生的學習風格分成四個面向，並在這四個學習面向中再分為八個學習模式，分別為：行動型/思考型（Active—Reflective）、感官型/直覺型（Sensing—Intuitive）、視覺型/語言型（Visual—Verbal）、循序型/綜合型（Sequential—Global）（Felder & Silverman, 1988）。在這次教學過程中，在課前先施予施測班級學生學習風格量表，用以檢測控制組與實驗組學習策略與學習風格上偏向於視覺型或是言語型。多數的學生是視覺型，對視覺型的學生而言，圖形對他們來說是較容易讓他們理解與記憶的學習與教學策略。課程結束之後，本研究進行後測，後測題目與前測相同，同為 20 題選擇題，每題 5 分計，總分 100 分。在此之後也讓學習者填寫動機導向學習策略量表（MSLQ，後面簡稱學習動機）測量學生的學習動機（Pintrich & Schunk, 1996）。後測結束後隔兩週，再進行一次延宕測驗，以評估學生記憶保留程度及學習成效。

3.3. 研究步驟

其次，本實驗為了激發與活化學習者的想像力，打破以往「文字的爬梳才是閱讀」的迷思，修正「紙本與文字的傳遞才是教學」的教學型態，同時也為了培育學生的敘事能力，以便後續研究的發展，因此在教學上，教師採取歷史圖片敘事的方式，融合歷史故事的形式進行授課；同時在教材的架構上融入多元議題，如圖 2 所示。



圖 2、教材架構圖

在課程的實施時，教師與學生皆使用平板教具進行單元活動，並採用即時回饋系統檢驗學生立即的反應。為了讓學生加深對於本課程的印象，對課程相關的社區進行實地探訪情境教學，並利用行動載具中的多媒體工具，記錄探訪中值得紀念並具有歷史意義的建築物、景觀與事蹟，或者可以搜尋工具查詢疑惑之處。探訪結束後，旋即讓實驗組與控制組在教室內進行不同的教學活動。實驗組以小組敘事法，組員分享個人在整套課程中的心得與最為印象深刻之處，並由小組成員在平板工具上寫出小組成員最為認同且可以代表小組成員心境與敘事，並上台與同學分享。而控制組則是先由個人確定主題，將覺得最深刻且最能代表本次課程內容的敘事後呈現給同學。最後評估學生後測學習成效與延宕測驗，實驗流程如下圖 3 所示。

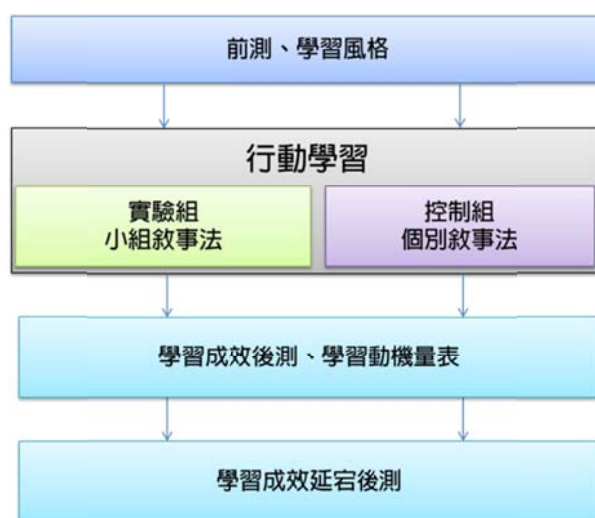


圖 3、實驗流程圖

4.研究結果與建議

4.1.學習成效分析結果

比較實驗組與控制組不同風格取向的學生在前測、後測及延宕測驗的差異，從下表 1 可知不同學習風格的學生，在實驗組和控制組中的表現，不論是前測或是後測都沒有顯著差異。也就是視覺型學生和言語型學生以小組敘事方法進行行動學習，不論是先備能力或是學習後的成效都沒有顯著差別；同樣地，視覺型學生和言語型學生以個別敘事方法進行行動學習，不論是先備能力或是學習後的成效都沒有顯著差別。然而，到了延宕測驗時，發現言語型的學生以個別敘事法進行社會科行動學習活動時，表現顯著比視覺型學生好($t=-3.03^{**}$, $p<.05$)。表示採用個別敘事教學法的行動學習，對於言語型學生的記憶保留有較佳的成效。

表 1、各組不同學習風格的前測、後測及延宕測驗比較結果

測驗	教學策略組別	組別	人數	平均數	標準差	t
前測	實驗組	視覺型	26	37.31	13.87	-0.56
		言語型	5	41.00	11.94	
	控制組	視覺型	28	43.93	22.62	1.15
		言語型	11	35.00	19.37	
後測	實驗組	視覺型	26	84.23	16.29	0.67
		言語型	5	79.00	13.87	
	控制組	視覺型	28	79.11	12.48	0.18
		言語型	11	78.18	18.48	
延宕後測	實驗組	視覺型	26	43.85	18.78	-0.02
		言語型	5	44.00	24.85	
	控制組	視覺型	28	46.07	25.07	-3.03**
		言語型	11	65.91	14.97	

** $p < .01$

4.2. 學生的創意可以有效發揮

在本研究的行動學習過程中，兩組學生都有採用平板電腦中即時回饋系統，使實驗組與控制組的學生都能在課堂上即時回應教師所給予的問題，與傳統教師為主宰的教學方式中，學生的即時回饋是很難被注意，教師也無法從學生的即時反應中了解學習者的想法，但在本試驗中卻發現：學習者對於歷史事件的反思是具有創意，這種創意的迴響得讓學生有一個專屬發表的空間，學生才會有積極的回應，而從學習者給予的回應中教師亦可立即修正教學策略。

其次，在本研究的實驗與控制兩組的教學歷程中，無論是實驗組的小組敘事法或是控制組所採取個別敘事法，在教學過程中皆讓學生將認知的歷史敘事記錄於平板的 app 工具中，用以查核學生思考變化過程。由於二者皆鼓勵學生融入自身創意發表敘述，也從學生的紀錄中探討學生思緒的軌跡。在課程中檢驗學習者所繪製的敘事圖，二組的學生均可繪出所要表達的意涵，但是深入比較實驗組與對控制組對於事件的描述，可以發現實驗組在小組討論後所敘述的歷史事件較具故事性與想像與創造能力。最後，本研究發現經過同儕的討論過後所產出的敘事內容較個別發表為佳，可見小組討論有助益於學生敘事能力的進化，尤其是對言語型的學生助益最為明顯。

4.3. 學習動機評估結果

本研究發現實驗組和控制組的內在學習動機沒有顯著差異($t=1.56, p<.05$)，外在學習動機也沒有顯著差異($t=0.34, p<.05$)。由於學生可以帶平板電腦到校外實地參訪，回到學校之後繼續使用平板進行敘事活動，實驗組進行小組敘事活動，控制組進行個別敘事活動，最後兩組都有將敘事內容播到投影機給全班分享。顯然同學都具有高度學習動機，因此在統計上無法顯示出顯著的差異性，如下表 2 所示。

表 2、內在學習動機分析

學習風格	組別	個數	平均數	標準差	t
視覺型	實驗組	26	3.88	0.25	0.61
	控制組	28	3.66	0.24	
言語型	實驗組	5	4.55	0.57	1.19
	控制組	11	3.48	0.39	

雖然實驗組和控制組的內、外在學習動機都沒有顯著差別，但是控制組中的學生，其外在學習動機顯著比內在學習動機強，換句話說，融合敘事教學法到行動學習中，激發控制組學生的外在動機多於內在因素，應是因為與全班分享個別敘事法，所主要表現的是個人創意與組織能力，因此外在目標導向大於內在目標導向。

表 3、內外在學習動機成對樣本檢定

組別	動機內外在目標	個數	平均數	標準差	t
實驗組	內在動機	31	3.98	1.39	-0.65
	外在動機	31	4.10	1.30	
控制組	內在動機	39	3.61	1.17	-2.19*
	外在動機	39	4.00	1.10	

* $p < .05$

5. 結論

總結本實驗所得的結果：首先，比較實驗組與控制組的學習成效，言語型的學生在控制組中在前測和後測的學習成效雖然沒有顯著差異，但是在延宕測驗時，發現言語型學生表現較佳，表示採用個別敘事教學法的行動學習，對於言語型學生的記憶保留有較佳的成效。其次，在教學場域中，若教師給予意見或創作發表的空間與平台，學生就會有積極的回應，而從學習者給予的回應中教師亦可立即修正教學策略。最後，在教學中教師應重視學生的反思而非事件的發展，唯有如此學生才可以從教學中得到樂趣，教師亦可從此得到修正教學的機制與回饋。

本研究建議教師在平時就要鼓勵學生勇於表達意見，而教師在教學中也應重視學生對於事件的反思，而不是關注於重要事件的發展，如此才能達到教學相長的作用，促使學生的思考具有創意與回饋作用。

致謝

本研究感謝教育部 103 學年度補助新北市私立莊敬高級工業家事職業學校行動學習計畫，感謝林淑貴校長、王傳亮副校長、溫淑戀教務主任對本研究實行的支持。本研究承蒙科技部專題研究計畫經費贊助，計畫編號：MOST 103-2628-S-003-003-MY2。

參考文獻

- 卜正民（2009）。*維梅爾的帽子—從一幅畫看 17 世紀全球貿易*。台北：遠流。
- 阮凱利（2010）。虛構在敘事與教學中的力量。*敘事探究課程與教學的應用*，頁 51~74。
- 張春興（1996）。*張氏心理學辭典*。台北：東華。
- 張春興（1999）。*教育心理學*。台北：東華。
- 郭雅馨（2009）。多元智慧理論在高中歷史教學目標的應用。*歷史教育*，15，55~74。
- 單文經（2013）。為「學教翻轉、以學定教」的理念探源：杜威教材心理化主張的緣起與要義。*教育研究月刊*，236，115~130。
- Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering education*, 78(7), 674-681.
- Pintrich, P. R. & Schunk, D. H. (1996). *Motivation in Education: Theory, Research, and Applications*. Prentice-Hall, Inc. A Simon & Schuster Company.

探討使用線上學習英文方式與學習成效之相關研究

A study of the correlation between online English learning and learning effect

林巧菲^{1*}，董怡伶¹，周耀文¹

¹國立臺灣師範大學工業教育學系科技應用管理碩士在職專班

* eeeg27@msn.com

【摘要】線上學習英文，改變了傳統英文學習方式，學習者可透過網際網路進行學習，提供學習者更具便利與彈性的學習選擇。本研究採用問卷調查的方式，並透過結構方程模式（SEM）檢定本研究的假設，希望藉由瞭解攸關學習效能的因素後，可提供學習者評估其學習英文時，選擇線上學習方式的參考。本研究係以學習者本身之人格特質、學習動機，再加入線上學習英文的內容設計有趣性、學習信心，與學習情境興趣的影響探討，以了解因素間的關聯性。所獲得之實證結果期盼可為廣大的英文進修者在學習方式的評估上有所參考貢獻。

【關鍵字】 線上學習；英語學習；學習成效

Abstract:

Using the Internet to conduct web-based teaching is getting more popular; English e-learning becomes the new type of future learning. The learners can learn English via internet. English e-learning is more convenient and elastic. This study used a questionnaire survey method and Structural Equation Modeling (SEM) to confirm the hypotheses and analyze the result. It is hoped that performance evaluation result can be served as foundations for English e-learning. Then, looking forward to contributing to the literature enlightens the learners on the English study decision-making issue.

Keywords: Online learning, English learning, learning effect

1. 前言

受惠於資訊科技的發達，除了傳統英文授課方式，更開發出讓使用者可透過網際網路，進行線上英文學習課程或線上真人對話，提供了學習者不受時空限制的英文學習環境，讓學習英文的方式更加多樣化。但線上學習英文強調主動學習與自發探索，因此學習者的人格特質與學習動機，能否達到有效的學習行為，將會對線上學習英文成效有重要的影響。Kumar（1999）提出網路學習環境適合具有自我概念、良好學習習慣及態度積極的學生。因此，考慮學習者的人格特質是否多屬於開放性的學習者，及其學習動機，是否足夠強烈支持需要自動自發的線上英文學習方式極值得探究。

本研究目的主係為探討學習者人格特質型態、學習動機、學習環境的有趣性、學習信心對於學習興趣的提升是否具有關連性。預期透過了解與分析影響因素，除了能提供作為線上學習英文課程設計者作為課程設計與調整的參考，亦能幫助學習者評估自己是否適合這項新興的學習工具，達到預期的學習目標。

2. 文獻探討

2.1 開放性人格特質

Costa 與 McCrae(1986)所分類的人格特質包含：開放性(Openness)、謹慎性(conscientiousness)、外向性(Extraversion)、親和性(Agreeableness)及情緒穩定性(Emotional stability)。人格特質的論點自發表以來，已被廣泛應用至各領域的研究，部分學者認為 Costa 與 McCrae 所提出的 5 項因素為人格特質的基本結構，五大人格特質結構也會反映在不同文化及測量方式，驗證了 Big Five Model 的持續性及傳承性 Judge 與 Cable(1997)；Mowen 與 Spears (1999) 更利用結構方程式去實證五項人格特質的存在性，促使應用五項人格特質的相關研究獲得支持。

運用五項人格特質的構面普遍受到學者的認同及重視，並逐漸的應用於心理學、社會學和管理學等研究範疇 (Digman,1990)。個人的行為反應出獨特的人格特徵，若特徵持續出現在某些情境下，則可稱為人格特質。人格意義通常是具穩定性與持久性，表現在思想、情感或行為上會呈現一致性的型態。

開放性(劉宗明&黃德祥,2008)人格指願意主動尋找且體會新經驗的程度，對陌生事物的容忍與探索性，若該特性分數高者通常具有好奇、興趣廣泛、創造力強、獨創性、想像力豐富、不拘泥傳統的特性。

2.2 學習動機

古今中外已有不少研究指出學習動機在語言學習中扮演了重要角色，學習動機主要包含：

1.內在與外在動機

內在動機與外在動機 (Ryan, 1985) 包含內在的個人特質，如需要、興趣、好奇，及外在的環境或現實功利因素，如獎懲、升遷、同儕比較、社會壓力等。

2.控制觀點

Rotter(1966) 提出控制觀理論 (locus of control)。指個人會透過學習的過程，期望自己的行為能對外在環境產生改變的影響力量，透過控制信念與環境進行互動。內控的人相信成敗在己，成功歸因於自我努力，失敗也歸咎於個人因素。外控的人則認為成敗在天，成功歸因於機緣運氣，失敗也歸咎於時運不佳。

3.自我效能

美國著名心理學家 Bandura(1977)首次提出自我效能論 (self-efficacy)。自我效能指個人對自身所擁有的技能去完成某項工作行為的自信程度。效能預期不只影響對行為及環境的選擇，也會對努力的程度產生影響。

2.3 線上學習

良好的學習環境可以提升學習的效果。網際網路及多媒體技術日趨成熟與普及化，Simoff 與 Maher(2000)認為，線上學習環境所面臨的主要問題為，缺乏整體性的網路學習模型，同時需克服因技術所造成的互動限制與單向資訊流，若要發展出有效的線上學習環境，則應加強如何提升參與者對該學習環境的認同感，以及符合互動性與自動化評量的需求。

線上學習課程的設計，會受到資訊科技發展所影響，因此在規劃與設計線上學習英文內容時，必需合理評估軟體技術與硬體設備能提供的功能及限制。同時也需考量資訊設備的普及性及使用上的便利性，提供最佳的操作介面及使用者需求的課程設計，避免因技術的限制與操作的困難度，影響了教學品質與學習的成效。

3. 研究設計與實施

本研究架構共有五個構面，分別為人格特質開放性、學習英文自我效能、內容設計有趣性、信心及情境興趣。本研究旨在瞭解人格特質開放性、學習英文自我效能、內容設計有趣性、信心及情境興趣的關係。

3.1 研究方法

本研究資料蒐集對象是一般企業之全體員工為主。本研究採用「隨機抽樣法」隨機從群體中選取個體作為抽樣。

3.2 研究對象

本研究以對線上學習英文有意願之在職員工為主，並且有使用網路習慣的族群為主要研究對象。研究樣本的選擇具有滿足以下的條件：一是受測者需有正當職業且在職的人員；二是受測者須有學習英文意願且有使用網路習慣人員。

3.3 研究工具

本研究採用調查研究法，問卷內容包含人格特質開放性、學習英文自我效能、內容設計有趣性、信心及情境興趣。

3.4 資料處理

本研究利用 AMOS 軟體進行結構方程模型分析(SEM)，透過 SEM 檢驗 5 個構面的關聯性進而建構出研究模型，研究模型如圖 1 所示。

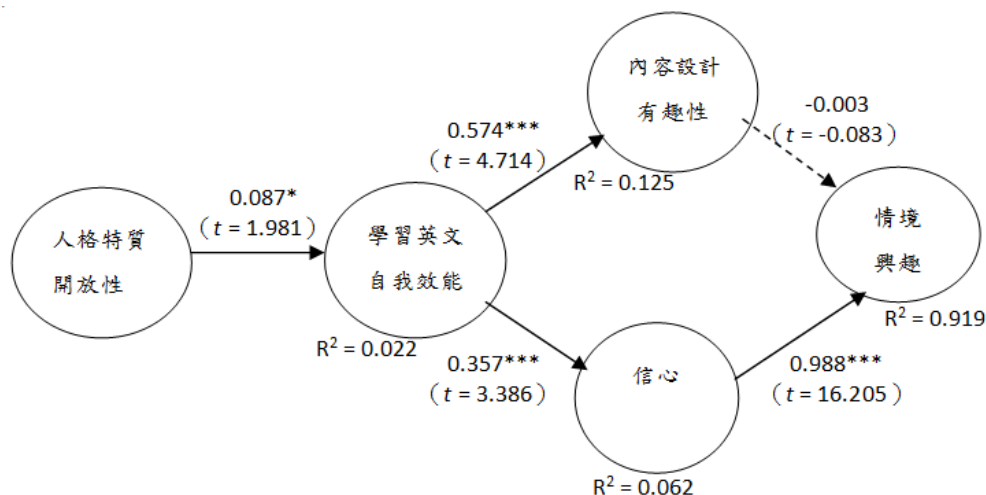


圖 1 研究結果模型圖

5. 研究結果分析與結論

研究結果顯示人格特質開放性對學習英文自我效能有顯著的正向影響($SRC = .087$, $t = 1.981$)，學習英文自我效能對內容設計有趣性有顯著的正向影響($SRC = .574$, $t = 4.714$)，學習英文自我效能對信心有顯著的正向影響($SRC = .357$, $t = 3.386$)，內容設計有趣性對情境興趣無顯著影響($SRC = -.003$, $t = -.083$)，信心對情境興趣有顯著正向影響($SRC = .988$, $t = 16.205$)。此外，人格特質開放性對學習英文自我效能的解釋力為 2.2%，學習英文自我效能對內容設計有趣性的解釋力為 12.5%，學習英文自我效能對信心的解釋力為 6.2%，內容設計有趣性及信心對情境興趣的解釋力為 91.9%。

本研究結果得知，開放性人格特質與自我效能獲得顯著正相關：當學生具有開放性人格特質時，將會形成有較好的自我控制能力。所以開放性人格特質程度越高，自我效能的程度越高。自我效能與內容設計有趣性獲得顯著正相關：當學生具有較好的自我控制能力時，將會形成有較高的網站內容設計的解讀能力。所以自我效能程度越高，內容設計有趣性的程度越高。自我效能與信心獲得顯著正相關：當學生具有較好的自我控制能力時，將會形成有較高的學習成果的能力。所以自我效能程度越高，信心的程度越高。信心與興趣獲得顯著正相關：當學生對線上學習英文充滿信心時，將不會他產生排斥，會有想接觸的興趣與期待感。所以信心越高，興趣的程度越高。內容設計有趣性與興趣獲得不相關：當網站的內容設計有

趣性提高時，並不會直接提升學生想學習的誘因提高興趣。所以內容設計有趣性與興趣未具有影響。人格特質開放性對學習英文自我效能的解釋力為 2.2%，表示人格特質開放性可能不是影響學習英文自我效能的主因，那可能是其他人格特質所致，雖然解釋力較差，但整體模型在路徑上顯著程度良好，故不需要再修正，因沒有絕對完美的模式。

參考文獻

- 劉宗明、黃德祥(2008) 國中教師人格特質與教學效能之研究。臺北市立教育大學學報第 39 卷第二期 1-34 頁。
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215.
- Ryan, R. M. (1985). Intrinsic motivation and self-determination in human behavior. EL Deci - New York and London: Plenum, 86.
- Costa, P. T., & McCrae, R. R. (1986). Personality stability and its implications for clinical psychology. *Clinical Psychology Review*, 6(5), 407-423.
- Digman, J. M.(1990). Personality structure: Emergence of the five-factor model. *Annual Review of Psychology*, 41, 417-440.
- Himmerlfarb, S. (1993). *The measurement of attitudes: The psychology of attitudes*. Orlando, FL: Harcourt Brace Jovanovich, Inc.
- Judge, T. A., & Cable, D.M.(1997). Applicant personality, organizational culture, and organization attraction. *Personnel Psychology*, 50, 359-394.
- Kumar, A. (1999). Learner characteristics and success in Indian distance education. *Open learning*, 14(3), 52-58.
- Mowen, J.C., and Spear, N.(1999).A hierarchical model approach to understanding compulsive buying among college students. *Journal of Consumer Psychology*, 8(4), 407-430.
- Rotter, J.B.(1966) Generalized expectancies for internal versus external control of reinforcement. *Psychological Monographs, General and applied*, 80(1), 1-28.
- Simoff, S.J. and Maher, M.L., 2000, Analysing participation in collaborative design environments, *Design Studies*, 21 (2), 119-144.
- Green, S. B., and Salkind, N. (2004). *Using SPSS for Windows and Macintosh: Analyzing and understanding data* (4th ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice- Hall.
- Byrne, B. B. (2010). *Principles and practice of structural equation modeling*. NY: Guilford Press.
- Hair, J. F., Sarstedt, M., Ringle, C. M., and Henseler, J. (2012). On the emancipation of PLS-SEM: A commentary on Rigdon. *Long Range Planning*, 47(3), 154-160.
- Iacobucci, D. (2014). Gilbert A. Churchill Jr.'s editorship of *journal of marketing research*, 1979-1982. *Journal of Marketing Research*, 51(1), 105-106

How technologies support learners under the ubiquitous learning environment? : A case study

Guanfeng FU^{a*}, Jing LENG^b, Xiaoqing GU^c, Jing JIAN^d

^{a,b,c,d} Department of Education Information Technology, East China Normal University, China

*fuguanfeng@foxmail.com

Abstract: Supported by advanced technologies, the ubiquitous learning environment enables learners to access to right learning contents at anywhere and anytime. Many researches have claimed that ubiquitous learning has considerable positive impacts on facilitating learning. However, there is little empirical evidence to show how ubiquitous technologies support student learning. This paper conducted a case study to investigate a ubiquitous learning platform from a technological perspective and a strategic perspective. As a result, several key features for ubiquitous learning platform are proposed which can effectively support students' learning.

Keywords: ubiquitous learning, learner support, case study

1. Introduction

Although not designed primarily for educational use, the rising novel technologies have been changing and reconstructing the learning environment in recent years. Based on the communication between mobile devices and the embedded computers in the environment, ubiquitous learning (u-learning) allows learners to learn while they are moving, hence, attaching them to their learning environment (Yahya et al., 2010).

This paper intends to show how ubiquitous technologies support students' learning by analyzing a typical ubiquitous language learning platform in order to provide better learning support services for students.

2. Literature Review

2.1. Ubiquitous learning environment

U-learning is usually considered as the inheritance and development of e-learning. Yahya et al., (2010) proposes that u-learning can be defined as a learning paradigm which takes place in a ubiquitous computing environment that enables to learn the right thing at the right place and time in the right way. With the internet availability and continual transformation between telecommunication services, u-learning environment has considerable positive effects on supporting learning and altering education in a sustainable manner. However, there is few empirical evidence to show how ubiquitous technologies support student learning.

2.2. Learner support

The notion of support is not new in education. Walti & Zawacki-Richter (2004) compares and discusses the previous definitions and finally proposes learner support as all activities and elements in education that responds to learners, which can assist students in the cognitive, affective, and systemic realms during the learning process. Kehrwald (2007) suggests that support can be conceived as four types: academic supports for cognitive learning and individual development; affective supports for non-cognitive functions; administrative or managerial support for aiding learners in negotiating relations with the education provider; and technical support for dealing with mediating technologies.

3. Method

In this study, the spotlight is a language learning platform called *Hujiang Online* or *HJ*. It announces that 26 percent of its users spend up to 41 hours per week learning language, which demonstrates the contents and services the platform offered turns out to be a high degree of approval. This paper tries to describe and analyze learner support of *HJ* from two perspectives: technological support and strategic support. Technological support refers to technical scaffolds that enable learner access to the learning contents and learning activities. Strategic support is more likely to be a motivation mechanism system that sustains and promotes learning being processing.

4. Results and analysis

4.1 Technological learning supports

Many researches indicated that novel technologies enable new possibilities for learning. *HJ* as a language learning platform based on the module of self-directed learning provides an incentive mechanism system and three types of learning environment for learners.

4.1.1 Three types of technological supported learning environment

CCTalk is an online interactive virtual video classroom which mainly contains three modules: electronic whiteboard, note-taking and Question-and-Answer (Q&A). Teachers could present their prepared PowerPoint, make remarks and write comments on the whiteboard module. During the process of lecture video watching, learners could take notes, browse and learn from others from the note-taking module. Q&A module is a section where students could propose puzzles and questions so that instant feedback could be given. *CCTalk* creates an environment where learners' identity is unknown to others. Therefore, dumb English situation can be avoided, in which users feel embarrassed to talk due to their poor oral English.

Resources such as reading materials, listening exercises and shared learning experiences are grouped by the featured tags in *HJ forum*, an asynchronous online discussion forum, so that learners could obtain the right learning resource easily. An instant reminder will keep you informed whether your

puzzles or questions get responded. Learning activities based on certain subject are frequently organized which fosters the formation of learning community.

HJ blog is a social blog used for learning where learners could post their learning experience, check friends' learning status and follow up the hottest and latest learning activities. There is an access for students to add or create a study group to discuss a common learning topic. This kind of study group is conducive to find learning partners and weaken the encountered loneliness and helplessness during the learning process. This social blog urges students to expose to a learning community whenever they start learning and adjusted to the piecemeal and offhand learning style.

4.1.2 An intelligent synchronization learning system

An intelligent synchronization system is applied to serve an access to learning contents, learning activities and learning services with different devices. With a same user ID, this intelligent system can synchronize the learner's learning progress and allow for students accessing to the system and continuing learning followed by last time. Particularly, students' learning paths on learning materials are recorded and stored by system and learners will be directed to the location where they accessed to the contents last time. This kind of synchronization mechanism provides a continual learning experience for learners and therefore enables the appropriate contents to be exposed to students at anywhere and anytime with any devices.

4.2 Strategic learning supports

To motivate learners to learn, an incentive system including a reward mechanism, a reputation incenting, an advanced feedback mechanism and a social support network for learning is adopted in *HJ*.

A reward mechanism is an approach to stimulate users to desire for something in exchange for contribution. *HJ* issues two kinds of virtual currency *Hu-coins* and *Xue-coins* to stimulate learners. The two virtual currencies can be awarded by participating in the learning activities held in *HJ* and later can be used to download learning resources and decorate *HJ blog* as mentioned before. The virtual currency reward strategy increases learner's participation enthusiasm and consolidate the learning sustainability.

Reputation-based incentives are often used to promote community contribution (Farzan et al., 2008). In *HJ*, users are labeled with some honor medals according to their learning behaviors or status. For example, the learner may be tagged by 'marquis with thousands *Hu-coins* because of his award of abundant *Hu-coins*. This mechanism enables learners' positive learning achievements to be showed to others and therefore incents students to learn more to get attention from peers.

HJ blog, as a social blog for learning, plays its interpersonal role in the incentive system. During the process of sharing learning experience, following the latest and hottest activities and discussing the common theme, learners are enrolled in a community benefit and released, for granted, from feeling lonely and helpless while they are learning.

In *HJ*, users' learning data are collected and visualized. Their learning data will be presented to learners in a visualized way so that they can intuitively understand their learning behaviors and learning outcomes. For example, a learning curve will be pushed to students to note their learning path and pace.

These feedbacks make it easy for learners to understand their learning situation and adjust their learning performance so as to get a better academic achievement.

5. Conclusions and future work

This paper explored the learner support of a typical ubiquitous learning platform. The results indicate that there are several key features for a successful ubiquitous learning environment. Firstly, a desirable ubiquitous learning platform should be of great compatibility for accessing the learning contents with different devices and system. Secondly, technological support providing diversified learning environment to help student engaging different learning activity is also supposed to be the key component of a successful ubiquitous learning platform. Finally, multi-level motivation mechanism such as reward mechanism, reputation incenting, advanced feedback mechanism and social support network is suggested for a ubiquitous learning platform to operate, sustain and promote learning. These key features could be taken into account when constructing and developing ubiquitous learning platform.

However, how learners utilize these advanced learner support to afford their learning remains unknown in this study. So, figuring out how all these novel technologies affect the learning process and social interaction in particular ways is worthy and will be our next work.

Acknowledgements

We would like to thank the teachers and students for their help and support. This research is funded by Shanghai Distance Education Group within the “Research on the online course design and learning support of open learning” and by Shanghai Open University within the “Research on ubiquitous learning in terms of learning city construction” (D-0332-13-2004).

References

- Brindley, J., Walti, C., & Zawacki-Richter, O. (2004). The current context of learner support in open, distance and online learning: An introduction. *Learner support in open, distance and online learning environments*, 9-28.
- Farzan, R., DiMicco, J. M., Millen, D. R., Dugan, C., Geyer, W., & Brownholtz, E. A. (2008, April). Results from deploying a participation incentive mechanism within the enterprise. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 563-572). ACM.
- Kehrwald, B. (2007). *Social Presence and Learner Support: Understanding learners' experiences with mediated social processes in text-based online learning environments* (Doctoral dissertation, University of Southern Queensland).
- Yahya, S., Ahmad, E. A., & Jalil, K. A. (2010). The definition and characteristics of ubiquitous learning: A discussion. In *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*.

平板电脑环境下数字化科学探究学习模式设计与应用

Design and Application of a Digital Inquiry Learning Model of Science Based on Tablet PC

史鹏越^{1*}, 王建伟², 李玉顺³, 马沁妍⁴

¹³⁴ 北京师范大学

² 人大附中西山学校

* shipengyue888@163.com

【摘要】 随着信息技术与课堂教育教学深度-整合实践研究的不断开展,我国中小学课堂正在探索一系列创新应用模式。本研究以科学教育为基础,以数字化为特征,构建平板电脑环境支持的中学生探究学习模式。文章分析了科学探究的含义及特点,阐述了平板电脑环境对科学探究课程的支撑条件,并借鉴已有学习理论研究,设计以初步构建数据模型解决生活中问题的探究学习模式,最后将该模式应用于中学科学课程设计中,并简单介绍课例实施情况,以期为后续的平板电脑融合教育教学的创新应用提供借鉴。

【关键字】 平板电脑;数字化;科学探究学习模式;课例

Abstract: With the deep integration of information technology and courses, a series of innovative applications are being explored in elementary and secondary school. This paper basing science education and featured by digitization builds a inquiry learning model of secondary school supported by Tablet PC. After analyzing the meaning and feature of science inquiry, Tablet PC's functions supporting science inquiry course and research achievements on learning theories, this study designs a inquiry learning model aiming to cultivate students' abilities in solving problem of life with mathematical model. Ultimately, the model will be used in the design of science curriculum in secondary school and the paper will introduce the class implementation briefly, for instance and hopes to offer some use for reference to later relevant research on Tablet PC used in education and teaching.

Keywords: Tablet PC, digitization, inquiry learning model of science, class example

1.前言

当前,信息技术融合教育教学过程成为新一轮课程改革的突破口。课程改革指出,大力推进信息技术在教学过程中的普遍应用,促进信息技术与学科课程的整合,逐步实现教学内容的呈现方式、学生的学习方式、教师的教学方式和师生互动方式的变革,充分发挥信息技术的优势,为学生的学习和发展提供丰富多彩的教育环境和有力的学习工具(2012)。现今,以技术手段为支撑的课堂学习环境越来越强调交互性与开放性,其中,平板电脑以其良好的互动性、便携性、丰富的应用程序和网络化服务营造了师生、生生、生机三种互动方式,为学生提供了丰富、个性化的学习资源与工具,有助于开展自主、合作、探究学习。

2.数字化科学探究学习

2.1. 科学探究学习

20世纪80年代以来,伴随着时代转变、教育改革呼声高涨和教育理论的发展,“探究”一词以其迷人的魅力再一次成为各国课程与教学改革的主旋律(钟启全和安桂清,2003)。基于项目的学习、基于问题的学习、研究性学习等等,它们都以转变学生的学习方式为目的,强调主动探究和创新实践的精神(宁连华,2004)。广义探究是人类的天性,是一种认知驱

动力，可表现为好奇、好问、寻根究底。狭义探究专指科学探究或科学研究。在基础教育领域，探究与科学课程结合最为紧密，“以科学探究为核心”已成为国际基础科学教育的共识，各国科学教育改革一直提倡探究式教学（李雁冰，2008）。

2.2. 数字化科学探究学习

通过梳理国内外科学教育中探究学习发展趋势发现，在科学教育中探究学习注重与日常生活的联系，探究问题偏向于非良构的真实问题；同时，探究的过程与“数学”、“模型”紧密相关，注重培养学生通过收集与问题相关的数据，并借助数学概念，建立模型形成解释。基于此，本研究在科学探究学习中引入“数字化”概念，辞海中对“数字化”的定义为“指在某个领域的各个方面或某种产品的各个环节都采用数字信息处理技术。”百度百科中定义“数字化指将许多复杂多变的信息转变为可以度量的数字、数据，再以这些数字、数据建立起适当的数字化模型。”本研究中的“数字化”指在科学探究中学生利用数字、数据解决探究问题。在现实课堂教学中，由于空间、时间的限制，学生并不能体会到科学探究的真实过程，往往是按照规定的方法得到指定的答案。随着信息技术进入课堂教学，尤其是以平板电脑为代表的智能终端学习环境，以良好的互动性、便携性、丰富的应用程序和网络化服务为学生的科学探究提供技术支撑。因此本研究中的数字化科学探究指借助当前平板电脑搭建的数字化、智能化学习环境，开展以数据建模为特征的科学探究学习活动。

3. 基于平板电脑的课堂学习环境分析

李勇（2014）分析了当前以智能终端为载体的电子书包（平板教学）应用误区，主要体现在电子书包在课堂中的应用集中在教师教的环节，如开发备授课平台，支持教师课前备课与课上互动反馈；将电子书包等同于“传统书包中纸质教材、教辅、笔记本、作业本、课外读物、字典等学习资料数字化”。这些应用模式并没有体现电子书包进入课堂的真正优势，没有实现电子书包支持的人机互动自主学习和探究学习等。在课堂教学中，我们应把平板电脑看做是学生的学习工具，支撑学生学习活动的顺利进行。平板电脑具有良好的互动性、移动性、丰富的应用程序和网络化服务等功能，为学生提供了丰富、个性化的学习资源与工具。平板电脑的优势主要集中在个性化学习资源、多样化应用程序、交互反馈、云存储、移动性、网络连接。下面将系统地总结平板电脑在教育教学中发挥的技术优势，见表1。

表1 平板电脑技术优势

维度	内容
数字资源	电子教材已发展为一个复杂的集合体，其中包含富媒体内容呈现、交互设计以及系统反馈等功能。目前国际、国内都涌现出非常丰富的课程学习资源，如MOOCs、TED、各大门户网站推出的公开课等等。这些资源为学生进行科学探究学习提供了非常好的素材和拓展资料。
应用工具	随着移动终端的普及，基于终端搭载的应用软件也更加丰富化、精细化，其中与教学相关的应用软件受到了越来越多使用者的亲睐，这其中包括普适性的应用，如做笔记、做展示，也包括与学科特定内容相关的软件，如数学课中的“几何画板”，科学课中的各种模拟实验装置等。这些应用为学生的科学探究过程提供丰富的工具。
互动教学平台	主要支持课堂中的及时反馈与互动，包括及时检测反馈的集成化、功能多样化 iTeach iExam，帮助教师统计学生作答情况，从而支持教师及时调整教学策略。同时，还有支持课堂文件、资源传递的 Nearpod，小组协作的 wiki 平台等。
云存储	现今对教育云的研究还处在理论建构与数据体系探讨层面，实践应用很少。祝智庭和杨志和（2012）总结教育云给教育信息化带来的优势：平台服务生态化、资源汇聚共享化、知识创建协同化、学习服务个性化、终身学习泛在化。
移动性	使教学过程不再受时间与空间的限制。针对于课堂教学，移动性改变了教学组织形式，与此同时，它为课堂教学活动与社会实践活动相结合提供可能。

平板电脑环境构建了由数字资源-工具软件-系统平台-集成化环境组成的新型课堂教学环境，全方位支持以学生为主体的课堂教学组织形式。

4.数字化科学探究学习模式构建

4.1. 探究学习模式

不同研究者从不同角度提出了探究学习应用模式，如施瓦布的生物科学探究模式、卡普拉斯学习环、萨奇曼的探究训练模式、美国生物5E模型等，对于探究学习的过程并没有一成不变的模式，但研究者普遍认同探究学习包含的一些要素，如提出问题；进行猜想和假设；制定计划，设计实验；获取事实与证据；解释、检验与评价；表达与交流等。（刘儒德，2005）

4.2. 数字化科学探究学习模式

结合科学教育中探究学习发展趋势以及平板电脑为课堂教学带来的新型学习环境，我们在已有的探究学习模式基础上，构建数字化科学探究学习模式，包括识别生活问题、设计探究方案、采集数据、建构模型、展示分享，伴随互动交流与资源管理，具体如图 1。



图 1 数字化科学探究学习模式

5.数字化科学探究学习模式应用与实施情况

5.1. 课例选择与分析

《音乐中的数学》是一节基于平板电脑开展的科学校本课程，主要涉及物理（声音）、数学（函数）、音乐（乐音）三门学科的知识，该节课主要探究问题是：探究乐音具有什么特征。整个教学过程涉及问题导入、乐音的采集、建构模型、交流分享四个部分。学生利用真实、模拟设备进行数据的收集、分析，最终构建数学函数，并解释特征规律。

5.2. 数字化科学探究学习设计与实施

以探究学习中的基本要素为框架对学生学习活动进行设计，用以帮助学生实现科学探究过程，见表 2。图 2 展示了学生通过采集钢琴声音获得基音序列频率数据，并通过数据分析软件，得到数据拟合度最好的函数，即基音序列频率数据的数学模型，学生通过获得数学模型而发现乐音中基音频率的特征规律。



图 2 学生探究过程

表 2 探究学习活动设计

环节	设计策略	活动	支撑工具
识别生活问题	还原真实场景	呈现一段优美的钢琴乐曲与一段噪音，为什么乐器能发出优美的旋律？	音频播放器
	关联科学知识	教师引导学生回忆已学科学知识-影响声音的三个要素，帮助学生理解探究问题。	PowerPoint 课件
	背景材料	与声音、乐音相关的概念资料：音调、响度、音色、基音、泛音。	iPad 资源、搜索引擎
设计方案	构建成分模型	小组讨论，确定影响乐音的各个因素及其特点、关系，以思维导图形式呈现。	iPad 中的 popplet lite
	构建因果模型	提供基音与泛音阅读资料、视频，帮助学生确定以“基音”为自变量的乐音规律探究。	iPad 资源
	变量操作定义	小组讨论，确定“基音”数据收集方案。	iPad 中的 Pages
采集数据	采集钢琴基音序列频率	学生以小组为单位收集某一八度基音频率	声音传感器、数据采集器 iPad 中的 Piano
构建模型	分析已收集的基音序列频率数据	学生利用工具进行基音频率序列函数拟合（提供可选拟合函数）	iPad 中的 Graphical Analysis
展示交流	分享探究报告	学生利用媒体编辑探究报告，并在平台中进行分享展示	iPad 中的 Pages
	检测探究问题解决情况	学生作答选择拟合函数	iPad 中的 iTeach
资源管理	课外拓展：在已有数据上进行探索思考	学生根据数据记录表发现其他的数学模型，如某一基音与前一基音之差、之比等（等差、等比数列）	iPad 中的 WebDav、Graphical Analysis

6. 总结与展望

平板电脑环境支撑的数字化科学探究学习模式更加体现了以学生为中心的理念，帮助学生分析探究问题、采集数据，建构数学模型进而解决探究问题。其支撑作用主要体现在以下两个方面，一是，学生借助软件工具收集并分析以往难以获得的数据，简化了复杂的数学计算过程，使学生将重点放在规律的发现与解决探究问题中；二是，通过亲身经历数据采集、分析等过程，学生有意识地用数据等证据来分析、解释、解决问题。

今后研究主要从两个方面入手，第一，精细化设计探究学习开展的环节及学习活动，如创设情境，引导学生发现问题；支持小组设计个性化探究方案；设计多种成果交流及评价方式等；第二，以培养学生能力为出发点，开展基于数字化科学探究学习模式的实证研究。

参考文献

- 教育部. (2001). 基础教育课程改革纲要 (试行).
- 李雁冰. (2008). 科学探究, 科学素养与科学教育. *全球教育展望*, 12, 16.
- 李勇. (2014). 电子书包应用的误区与发展方向. *中小学信息技术教育*, (6).
- 刘儒德. (2005). *探究学习与课堂教学*. 人民教育出版社.
- 宁连华. (2004). *数学探究学习研究*. 南京师范大学出版社.
- NGSS Lead States. (2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States*.
- Ozgelen, S. (2012). Students' science process skills within a cognitive domain framework. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 8(4), 283-292.
- Schweingruber, H., Keller, T., & Quinn, H. (Eds.). (2012). *A Framework for K-12 Science Education:: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. National Academies Press.

行動與無所不在自律學習系統之學習態度初探

Learning Attitude on Mobile and Ubiquitous Self-regulated System: A Pilot Study

伍柏翰^{1*}，黃國豪²，施彥如³，王羽萱¹，林峰旭¹

¹國立臺北教育數學暨資訊教育學系

²嶺東科技大學資訊網路系

³國立臺南大學數位學習科技學系

* cincowu@gmail.com

【摘要】 本研究將開發行動與無所不在自律學習系統，學生根據學習任務的性質來設定學習目標、進行評量、蒐集資料。並藉由概念構圖評量即時回饋機制，進一步找出迷思進行即時回饋以期達到預先設定的目標。在學習過程中，此學習系統透過時間軸的概念來輔助學生妥善將舊經驗與新經驗進行有意義的連結，並針對其學習歷程中各種因素進行調整，以期達到預先設定的目標，以達成改善學習態度之效果。

【關鍵字】 無所不在學習；自律學習；概念構圖

Abstract: This study attempts to establish a self-regulated leaning process system for mobile and ubiquitous learning, based on concept mapping with real-time feedback. This program tends to design the situations matched to learners through self-regulated leaning strategies. In the mobile and ubiquitous learning environment, a student would set the learning objectives according to the properties of learning tasks. Such a learning system would assist students in meaningfully connecting old and new experiences with the idea of time axis and making adjustment aiming at various factors in the learning process, expecting to achieve the preset objectives and improve the learning attitude.

Keywords: ubiquitous learning, self-regulated leaning, concept map

1.前言

Bandura (1986)指出所謂自律學習是指個人有意願、動機以及感知且實際主動參與行為的過程。而自律學習就是由學生主動建立學習目標，以設定目標來進行一連貫的控制、監督、調整和評量自我的認知行為與情意(Schunk, 2001)。過去也有學者指出如果能將行動載具導入真實情境中，這樣方式不僅可以解決一對多的教學困境(Wu, Hwang, Su, & Huang, 2012)，也可以依照自己的學習步調去做學習，對於教師而言，只要扮演好引導角色，並可以從系統中了解學生的學習情況，使學習效果提升。在真實環境中進行學習活動具有相當的複雜性及難度，若沒有適合教學工具，對於教師而言，要關注個別學生並提供引導與協助，是一件很困難的事情。過去已有許多研究顯示概念構圖被認為是一種有效的學習策略，是透過視覺化的呈現方式，表達認知結構的「概念」與「關係」，目的是讓學生更容易瞭解學習內容(Hwang, Panjaburee, Triampo, & Shih, 2013; Panjaburee, Triampo, Hwang, Chuedoung, & Triampo, 2013)。

Trowbridge 與 Cason (1932)研究指出學生可以從錯誤中了解學習情況並且訂正自己的學習偏差以獲得進步。自律學習是具備階段性的，而且被視為一種循環回饋的歷程(Bandura, 1986; Bandura & Locke, 2003; Pintrich, 2000, 2004; Zimmerman, 1990, 2002)。而時間因素有助

於學生理解學習歷程之間的關係(Chen, Y.L., Lai, T.S., Yasuda, T., & Yokoi, S., 2011)。因此，本研究將開發一套整合概念構圖即時回饋之行動與無所不在自律學習系統，不同於一般傳統紙本教材或是傳統媒體教材只是平面文字或圖片。本研究透過自律學習和概念構圖方式，讓學生去自訂目標學習以及評量，透過即時回饋讓學生進行反思，達到更了解學習內容的目標，並結合時間軸元素，讓學生領悟學習的控制權以及時間分配，學生可以自我調整並建立良好學習策略達到自律學習。

2.行動與無所不在自律學習系統

系統主要分成自律學習、概念構圖以及時間軸三個學習模組。自律學習模組包括設定目標、目標評量以及評量即時回饋；概念構圖模組包括概念構圖建置以及概念構圖即時回饋；以及時間軸。其中目標評量以及概念構圖是作為學習目標評量的方式，用來評估學習者是否有達到該目標並且在系統評量之後會針對該目標未達到的項目提供補充資料。

在自律學習模組中，此系統一開始會先選擇想要觀察目標，學生可以自行利用下拉式選單來做選擇，再依照觀察目標設定學習項目，讓學生自由勾選，按了設定目標就可以針對目標以及設定得學習項目做學習，如圖 1 所示。設定目標後則會出現主畫面，主畫面有六個功能按鈕分別我的概念構圖、我的學習時間軸、設定目標、資料蒐集、隨堂測驗、登出以及畫面中的學習進度、目標進度以及概念圖進度，如圖 2 所示。



圖 1 設定目標



圖 2 主畫面

設定目標之後依照系統引導進行目標評量，學生點選隨堂測驗，進入測驗的部分，系統會依學生所選擇的目標以及項目給予題目測驗，學生在作答之後可以選擇點選重新填寫或者送出答案。點選出答案之後，系統針對測驗進行評量，學生可於主畫面看到學習進度、目標進度以及補充資料。而評量的即時回饋，學生透過點選補充資料，系統會依照學生測驗過程中的錯誤迷思提供補充教材讓學生修正錯誤，達到再次學習的效果。

在概念構圖模組中，學生點選資料蒐集，就會進入資料蒐集畫面，依照系統任務引導尋找對應學習植物 QR Code 條碼進行掃描。學生可以選擇拍照記錄下自己所蒐集的資料，或者建立自己的學習筆記。再來學生依照剛剛設定目標評量所學習到的知識以及蒐集到的資料，點選我的概念構圖，利用圖像方式畫出關聯圖，如圖 3 所示。完成之後，當學生點選遞交系統針對學生建置的概念圖進行評量，並產生概念構圖即時回饋的概念圖進度報告。

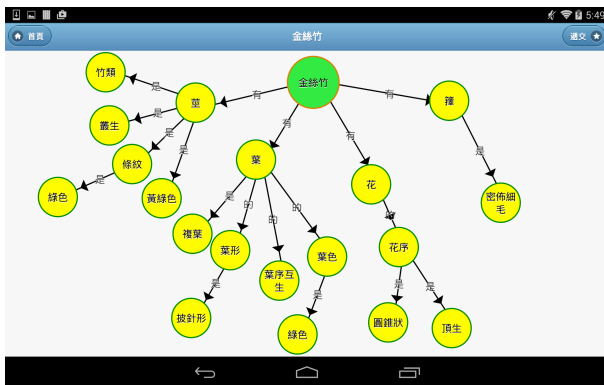


圖 3 概念構圖建置



圖 4 學習時間軸

在時間軸模組中，學生點選我的學習時間軸，可以透過學習時間軸看到自己當前學習目標的學習歷程，透過點選（放大／縮小／左移／右移）可看到更詳盡的學習內容。然後可透過切換（目標學習歷程／所有學習歷程）可選擇觀察學生更多學習歷程，如圖 4 所示。

3.實驗設計與分析

本研究對象為台灣北部某高一生，實驗時間為期三週，共 6 小時。本實驗人數為 25 人，本研究採用 SPSS19 統計軟體來進行問卷與測驗之分析工作，而學習態度問卷參考自 Hwang 與 Chang (2011)所採用之李克特六點量表問卷。本實驗流程先進行 20 分鐘的實驗教學包括概念圖教學以及系統操作教學，接著學生使用整合自律學習與概念構圖即時回饋之行動自律學習系統進行 6 小時的學習活動。實驗結束後，學生填寫學習態度問卷。

從學習態度問卷分析發現平均值皆大於 4，代表學生對於這種行動學習系統是具有良好的學習態度，其詳細態度問卷內容如表 1 所示。

表 1 學習態度問卷

學習態度問卷	個數	平均數	標準差
1. 我覺得學習使用這種行動學習，是有意義且值得的。	25	4.40	0.957
2. 我覺得學習使用這種行動學習相關事物，是值得的。	25	4.44	1.003
3. 我覺得學好這種行動學習，是值得的。	25	4.32	1.069
4. 我覺得學習更多有關這種行動學習，是重要的。	25	4.40	0.866
5. 我想了解更多這種行動學習內容。	25	4.36	1.036
6. 這種行動學習，會讓我主動搜尋更多與這種課程相關的內容。	25	4.56	0.870
7. 我覺得對同學們來說，學習這種行動學習是重要的。	25	4.64	0.952

4.結論與未來展望

在本研究開發一套行動與無所不在自律學習系統，學習者透過自律策略奠定目標，依照自己的學習步調去做學習，並且經由測驗以評量自身學習成效，以及透過概念構圖策略，使學生在認知結構的概念與關係之間更了解學習內容。系統讓學生在評量測驗以及概念構圖之後，利用引導與學習診斷機制提供即時回饋，給予修正迷思概念訊息與學習教材的回饋，在學習過程中不斷的透過時間軸紀錄學習歷程，方便之後利用時間點來回顧學習內容以及進度，進而察覺學習時間分配，考量如何妥善運用時間增加學習效率，達到自律學習的循環，進而期望能提升學生的學習動機以及成效。初步研究成果顯示，本系統利於學生進行學習。未來再進一步分析其學生對系統的認知負荷與學習行為等相關探討。

致謝

本研究經費承蒙科技部補助，計畫編號為 NSC 103-2511-S-152-001-MY2 與 MOST 103-2511-S-275-002-MY2，謹此致謝。

參考文獻

- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: a social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Bandura, A., & Locke, E. A. (2003). Negative self-efficacy and goal effects revisited. *Journal of Applied Psychology*, 88(1), 87-99.
- Chen, Y.L., Lai, T.S., Yasuda, T., & Yokoi, S. (2011). Information Design for Visualizing History Museum Artifacts. *US-China Education Review B*, 6, 809-815.
- 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(1), 1023-1031.
- Hwang, G. J., Panjaburee, P., Triampo, W., & Shih, B. Y. (2013). A group decision approach to developing concept effect models for diagnosing student learning problems in mathematics. *British Journal of Educational Technology*, 44(3), 453-468.
- Panjaburee, P., Triampo, W., Hwang, G. J., Chuedoung, M., & Triampo, D. (2013). Development of a diagnostic and remedial learning system based on an enhanced concept effect model. *Innovations in Education and Teaching International*, 50(1), 72-84.
- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds), *Handbook of self-regulation*, 451-502. San Diego, CA: Academic Press.
- Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational Psychology Review*, 16(4), 358-407.
- Schunk, D. H. (2001). Social cognitive theory and self-regulated learning. In B. J. Zimmerman, & D. H. Schunk (2nd ed), *Self-regulated Learning and Academic Achievement: Theoretical Perspectives*, 125-151. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Trowbridge, M. H., & Cason, H. (1932). An experimental study of Thorndike's theory of learning. *Journal of General Psychology*, 7, 245-260.
- Wu, P. H., Hwang, G. J., Su, L. H. & Huang, Y. M. (2012). A context-aware mobile learning system for supporting cognitive apprenticeships in nursing skills training. *Educational Technology & Society*, 15(1), 223-236.
- Zimmerman, B. J. (1990). Self-regulated learning and academic achievement: An overview. *Educational Psychologist*, 25(1), 3-17.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64-70.

發展行動同儕互教數學解題模式與學習成效影響分析

A Mobile Peer-Tutoring Mathematical Problem-Solving Approach to improving Students'

Learning Achievement

蔡杰倫*, 朱蕙君

東吳大學資訊管理學系

*jlps5409@gmail.com, carolhcchu@gmail.com

【摘要】 本研究旨在建立一套行動同儕互教數學解題學習系統，以國小中年級學生的數學柱體體積為主題。柱體體積對於國小學生是個抽象又複雜的概念，學生常盲目的套用公式，遇到非例行性的問題時，就無法成功地進行解題，本研究期待藉由同儕間的相互教導，以強化學生對於數學的解題技巧。研究中欲探討以導入行動同儕互教解題學習方式，是否能夠提升學習者學習成就與學習滿意度，同時瞭解不同教學模式對於學習者的學習認知負荷、數學自我效能的影響。本研究以國小四年級學童為研究對象，預計共 60 人參與實驗活動。實驗組 30 人使用同儕互教數學解題學習模式；控制組 30 人採取行動數學解題學習模式。實驗後將針對學生的數學學習成就、數學自我效能與認知負荷進行分析與探討。

【關鍵字】 同儕互教；行動學習；數學解題；數學體積課程

Abstract: The study aims to develop a mobile peer-tutoring mathematical problem-solving system to enhance students' learning performance in mathematical volume course. Volume calculation used to be a difficult mathematical subject due to it is hard to understand for elementary students. Most of students usually use formulas to solve volume problem instead of realizing the principles of volume problems. This research emphasizes elementary fifth graders' curriculum on volume learning. In this study, a peer-tutoring mathematical problem-solving approach is proposed for developing mobile learning systems for mathematical volume courses. Through this peer-tutoring system, it is hoped that students can strengthen their ability in comprehending problems' structure and conduct suitable mathematics' foundation to solve problems. This research is conducted to investigate the effectiveness of the interacting learning process. After the experiment, the students' learning achievement, cognitive load and mathematical self-efficacy will be analyzed accordingly.

Keywords: peer tutoring, mobile learning, mathematical problem-solving processes, mathematical volume course

1.研究背景與動機

幾何可以提升問題解決的能力(Burger & Shaughnessy, 1985)。Clements 與 Battista (1992) 指出，幾何為提供學生闡述與反應外在物理環境的一種學習方式，可作為學習其他數學和科學題材的工具。體積學習對於國小學生來說，是個既抽象又複雜的概念。在一般體積的教學課程中，大部分都是以數學題目配合教師的講解方法進行。導致在教導體積概念時，認為運用公式符號是最精簡及最有效率的方式，所以學生往往在不了解其真正概念時，就以公式套用，因此若遇到更複雜、非例行性的問題時，就無法成功地進行解題(Battista & Clements, 1999)。數學解題時，學生若只是盲目地運用公式來解題，終會徒勞無功。

Polya (1945)是最早提出數學解題策略的學者。他認為學生應該要被要求去解決問題，和去觀察別人解決問題。Polya 指出數學的解題可以分為四個過程：了解題意、擬訂計畫、執行計畫以及檢討與反省。Schoenfeld (1985)以 Polya 的解題歷程模式為基礎，將解題歷程分為六個階段：包含閱讀，亦即解題者開始閱讀題目。分析，包含針對題目進行簡化或重述問題。探索思考有關的訊息和目標的關聯性。計畫/執行，擬訂解題計畫，並評估計畫的適切性，接著依計畫執行，並檢視是否依解題計畫執行完成解題。最後則是進行驗證，檢查答案是否合理與正確。轉移，若是當前的解題失敗，是否放棄原有的解題方式，試著採取不同的方式進行。在傳統的數學教學上，教師的教學是先講解該單元的概念，然後演練一次運算過程，接著讓同學自行練習，在練習時學生若沒得到回饋，也只能不斷的做錯誤的練習，導致學生永遠無法學習正確的觀念。由於時間的限制，教師無法一一確認每位學生解題思考於哪項步驟出錯。

同儕互教最初的型態是讓不具專業教學知識的學習者去擔任教師，為了讓這些人去教導其他人，而這些學習者藉由教導這些知識給其他人的過程中也同時得到學習(Topping & Ehly, 1998)。同儕互教的過程可讓學生獲得更多練習的機會與立即的回饋及讚賞，運用同儕的力量，便可克服教師時間有限，無法讓學生獲得個別化回饋的缺憾(Topping, 1988)；亦能增進學生學習效率，提升學生的學業表現(Miller, 1995)。研究發現同儕互教進行過程中，「指導者」透過思維的重整及再述，其學習成效會比「被指導者」更好(Bargh & Schul, 1980)。

同儕互教也被廣泛運用於數學領域的教學上，例如 Tsuei (2012)曾利用同步同儕互教系統促進學生學習數學，研究顯示使用同步同儕互教系統的學生明顯在學習成效上有所進步，而且在自我概念和內在目標上比控制組有顯著提升。而 Dioso-Henson (2012)進一步採取交互式同儕互教策略讓學生學習物理，透過反覆角色交換的同儕互教教學模式，學生的語言表達能力進步，且在準備擔任教導者的過程中，擁有較佳的學習專注力及學習動機。

由於行動載具與無線網路技術的快速發展，學生一人擁有一台平板電腦已經是數位學習的新趨勢。學習將不再因為時間、地點的限制而延遲了黃金時刻。行動學習的可複製性，數位教材可以不受限制地分享，每個人皆可獲得相同的內容，這種分享會得立即性的回饋，行動學習可以讓學習者使用行動裝置在環境進互動，透過所提供的數位教材來輔助，協助學習者吸收知識，並具有方便可移動之特性，讓學習者能夠隨時隨地方便的進行學習(Chu, Hwang, & Tsai, 2010)。透過行動學習也可正向提昇學生的學習態度，探討學生在行動學習中的學習滿意度(Martin-Dorta, Saorin, & Contero, 2011)。而行動載具更已成為在教室內學生可以容易進行互動和學習的工具。因此，為了提升學習者在數學課程中的學習表現，本研究提出了一套同儕互教數學解題行動學習系統，讓學生透過同儕間的互動與行動載具的導入，進行更有效的學習。

2. 研究方法

2.1. 研究設計

本研究的目的是想探討學習者透過研究者所開發的同儕互教數學解題學習時，其學習成效、學習滿意度、認知負荷與數學自我效能的差異。實驗組「同儕互教解題行動學習模式」指的是讓學習者使用有同儕互教的學習介面，主要是讓指導者和被指導者兩兩一組，以高、低成就進行分組，分組方式為將前測數學測驗按成績排列，取前 50%成績的學生與後 50%成績的學生按照排列成績配對。透過此系統進行同儕互教，並加上數學解題技巧的提示。而控制組「行動數學解題學習模式」則是讓學習者隨機兩兩一組，接受數學解題技巧的提示進行練習。

2.2. 系統內容與流程

內容設計部份，為了讓學習者不以死記硬背的方式記憶數學公式，本研究設計了一套同儕互教數學解題行動學習系統，讓學習者以同儕間相互教導的方式進行學習。當學生登入之後，將會依其組別顯示其所對應的系統測驗畫面，實驗組的「被指導者」介面如圖 1 所示，區塊 1 為題目顯示區，區塊 2 為學生作答區，區塊 3 為影片及課程章節的教學概念，區塊 4 為小組討論的訊息顯示區，區塊 5 為訊息快捷區，區塊 6 為其他訊息的輸入區。圖 2 為實驗組的「指導者」，及系統功能介紹兩組差異於區塊 2 的解題步驟，學生可透過此區看到該題的正確解題步驟。

控制組為數學解題學習模式，透過數學解題步驟及學習線上教材，再進行作答。

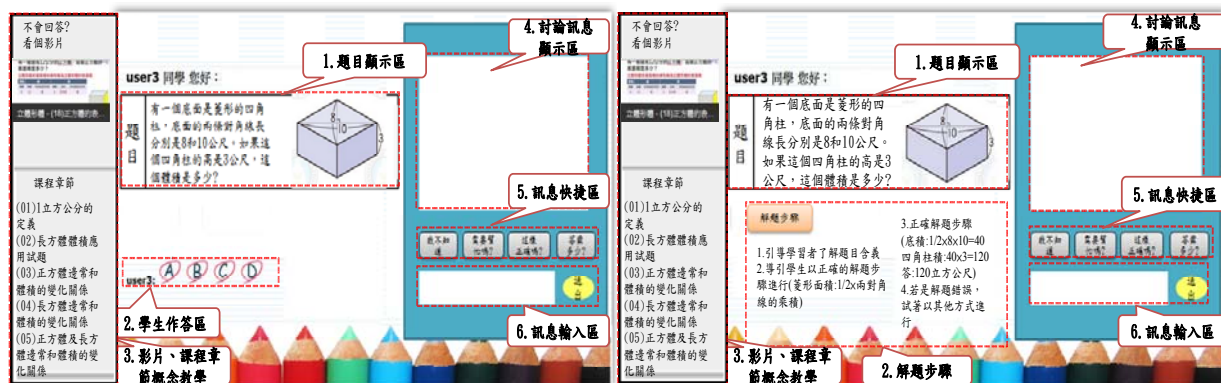


圖 1、被指導者之系統首頁畫面

圖 2、指導者之系統首頁畫面

2.3. 研究對象與實驗流程

本研究之實驗主題為「數學」學科之「柱體體積」單元，實驗對象為台灣新北市某國小的四年級學童，一共兩個班級 60 名學生，分成實驗組 30 名學生及控制組 30 名學生。實驗組採取同儕互教數學解題學習模式，將以班級前百分之五十學生作為高成就學生，班級後百分之五十學生作為低成就學生，兩兩一組；控制組採取行動數學解題學習模式，以隨機分配方式進行分組。

本實驗流程如圖 3 所示，在活動進行前，學習者皆上過數周之柱體體積課程，實驗前在教室進行前問卷填寫，並向學習者做系統說明。兩組學習者的學習內容皆相同，且兩組在做完學習活動後進行後測與後問卷之填寫。

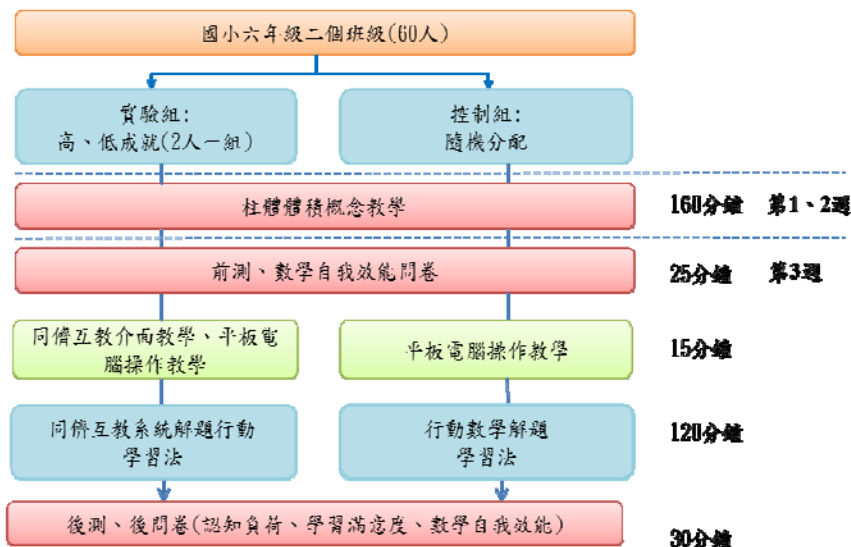


圖 3 實驗活動流程圖

2.4. 資料處理分析

本研究擬將取得的量化資料進行統計分析，使用的統計方法分別為獨立樣本 t 檢定、成對樣本 t 檢定、共變數分析和信度分析。信度分析上採用 Cronbach's α 係數值來檢定內部一致性，主要用來確保問卷題項的一致性。信度係數介於 0 至 1 之間，信度.08 以上表示優良。本研究的共變項為前測，固定因子為組別，以共變數分析探討依變項，分別為學習成就、學習滿意度、認知負荷、數學自我效能。學習滿意度之 Cronbach's $\alpha = .91$ 。認知負荷分為心智負荷面向之 Cronbach's $\alpha = .92$ ；心智努力面向之 Cronbach's $\alpha = .90$ 。數學自我效能分為主動嘗試面向之 Cronbach's $\alpha = .90$ ；努力嘗試面向之 Cronbach's $\alpha = .87$ ；自我信心面向之 Cronbach's $\alpha = .82$ ；全量表所得之 Cronbach's $\alpha = .95$ 。

3. 結論與預期成果

本研究期能建置一套同儕互教數學解題行動學習系統，對於學習者的學習成就、數學自我效能所產生的影響及對於學習者所造成的認知負荷及學習滿意度。本研究假設以同儕互教行動學習系統能給予學生間互動，並搭配數學解題策略，進而探討是否能達到良好的學習成就。

致謝

本研究由中華民國科技部補助，計畫編號 MOST 103-2511-S-031 -001 -MY2。

參考文獻

- Battista, M. T., & Clements, D. H. (1999). How many blocks? *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3, 404-411.
- Bargh, J. A., & Schul, Y. (1980). On the cognitive benefits of teaching. *Journal of Educational Psychology*, 72(5), 593.
- Chu, H. C., Hwang, G. J., & Tsai, C. C. (2010). A knowledge engineering approach to developing mindtools for context-aware ubiquitous learning. *Computers & Education*, 54(1), 289-297.
- Clements, D. H., & Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning.
- Dioso-Henson, L. (2012). The effect of Reciprocal Peer Tutoring and non-Reciprocal Peer Tutoring on the performance of students in college physics. *Research in Education*, 87(1), 34-49.
- Polya, G. (1945). *How to solve it*. Princeton, New Jersey : Princeton University Press.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. New York: Academic press.
- Shaughnessy, J. M., & Burger, W. F. (1985). Spadework prior to deduction in geometry. *The Mathematics Teacher*, 419-428.
- Martin-Dorta, N., Saorin, J. L., & Contero, M. (2011). Web-based Spatial Training Using Handheld Touch Screen Devices. *Educational Technology & Society*, 14(3), 163-177.
- Miller, S.R., Miller, P.F., Armentrout, J.A., & Flannagan, J.W. (1995). Cross-age peer tutoring: A strategy for promoting self-determination in students with severe emotional disabilities/behavior disorders. *Preventing School Failure*, 39(4) , 32-37.
- Topping, K. (1988). *The peer tutoring handbook: Promoting cooperative learning*. London: Croom Helm.
- Topping, K. J. & Ehly, S. W. (Eds.) (1998). *Peer-Assisted Learning*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Tsuei, M. (2012). Using synchronous peer tutoring system to promote elementary students' learning in mathematics. *Computers & Education*, 58(4), 1171-1182.

探究結合拼圖法二代之 WebQuest 行動學習模式對數學學習之影響

Exploring the effect of using WebQuest integrated with the cooperative technique Jigsaw II mobile learning model

楊凱翔^{1*}，羅文妤²，陳振遠³，吳姍珊⁴

^{1,2,3,4} 國立台北教育大學數學暨資訊教育學系

khyang.sinica@gmail.com

【摘要】 近年來，WebQuest 網路探究式學習已成為重要的教學策略，也開始應用在行動學習模式中。然而，有研究指出 WebQuest 教學策略會讓某些缺乏社交技巧的學生產生學習困難。拼圖法二代的合作學習法是一項能改善學生程度落差問題的教學模式，因此本研究旨在發展一套結合拼圖法二代之 WebQuest 行動學習模式，並以高中一年級數學為主題進行設計。預計實驗對象為 66 名高中一年級學生，實驗組透過結合拼圖法二代之 WebQuest 行動學習模式進行教學；而控制組是一般的 WebQuest 教學模式。預期將經由教學活動中的評量及問卷理解兩組學生的學習成效、學習態度與認知負荷之差異。

【關鍵字】 WebQuest ；拼圖法二代；行動學習;探究式學習

Abstract : In recent years, WebQuest has become an important teaching strategy, and already applied into mobile learning environment. However, research reveals that WebQuest may cause some learning difficulties for students who have weak social technique. Cooperative technique Jigsaw II can solve the problem. Hence, the subject of this study is to developing a WebQuest course integrated with the cooperative technique Jigsaw II in a mobile learning environment. In this study, the participants were 66 students of a Taiwanese high school. The experimental group was taught using WebQuest integrated with the cooperative technique Jigsaw II, while the control group was taught by just using WebQuest. We expect to conducted a survey about the difference of students' learning achievement, attitudes and cognitive load.

Keywords : WebQuest, JigsawII, Mobile learning

1. 研究動機與背景

隨著日新月異的科技技術，行動載具和網路的發展日趨成熟，大眾越來越依賴透過行動載具與網路獲取知識，因此行動學習模式亦受注目。在行動學習教學策略中，WebQuest 是近年來極受關注的網路探究式學習法，此學習法自 1995 年提出後，許多學者已將其廣泛融入於不同學科領域，例如：環境教育(Chang, Chen, & Hsu, 2011)、數學教育(Yang, 2014)等。而 Yang (2014)研究更指出 WebQuest 教學活動激發了學生學習數學的意願，並提升其數學學習成就。

儘管 WebQuest 可以提供學生探索的機會以刺激學生自主學習及思考，但是仍舊存在一些問題，例如：King (2003)指出學生由於其程度不一，在課程結束後仍舊無法完成教師的任務，導致教學步調緩慢並影響未完成任務學生的學習成效，不過這類問題似乎可以透過合作學習來得到改善。

拼圖法二代強調異質性分組與專家小組的設計，此合作學習模式能讓學生主動建構知識與參與學習並深化學習概念。小組成員具有積極的依賴關係，透過個人知識的分享獲得團體支持，對學習內容與概念能有更深的理解。因此，本研究主要目的將利用行動學習的優勢結合 WebQuest 模式與拼圖法二代，發展一套結合拼圖法二代之 WebQuest 行動學習模式，期望能使數學程度不同的學生對於數學概念能有更深的理解，並提升學生之學習成效、學習興趣，並能降低學生的認知負荷。

2.文獻探討

2.1.行動學習

行動學習是一種透過行動載具進行學習的模式，此模式的特色在於突破空間限制，使學習無所不在(Garcia-Cabot, de-Marcos, & Garcia-Lopez, 2015)，基於這樣的特性學生可以在更彈性的時間及空間下進行學習活動。以往的電腦教室總是礙於空間、自由性等問題難以進行分組討論，而行動載具卻不會有類似的問題，甚者更可以將行動載具帶出教室外面讓學生在真實的環境下進行學習。這樣的優勢受到許多學者的關注，因此有研究將行動學習搭配分組學習融入不同領域中。

Ryu 和 Parsons (2012) 應用於物理領域上，進行行動合作學習活動的實驗。對照組為獨立進行學習活動，另外一組對照組則是普通的合作學習。研究指出行動學習融入合作學習可以創造出一個新的教學活動，而教學活動的心流程度優於其他模式的教學活動。經由上述的例子，可以說明行動學習對於分組合作是有幫助的，這樣的教學方法會使學習者享受於學習中，並會提升學生學習動機。另外，Lan, Tsai, Yang, 以及 Hung (2012)也指出行動學習對於合作討論與知識建構有益處，且提供教師一種新的教學模式。

2.2. WebQuest 網路探究學習模式

WebQuest 是由 Dodge 和 March 在 1995 年所發展出來的一種教學策略，此策略目的是希望能讓學生利用網路蒐集資料並解決問題的探索性學習。而 Dodge(2004)提出 WebQuest 有 6 項基本要素，即：簡介 (Introduction)、任務 (Task)、過程 (Process)、資源 (Resources)、評量 (Evaluation rubric)、結論 (Conclusion)。WebQuest 主要以問題與任務導向設計，引導探究的方向提供資源，讓學習者能在有用的網路資源中進行學習。

Gülbahar 等人(2010)指出 WebQuest 模式有助於學生獲得知識，加強思考、組織與整合能力。WebQuest 不單只是複製網路資訊，而是透過高層次思考將收集到的資訊內化為知識，並在過程中透過多媒體的輔助啟發學生的多元智慧(Kleemans, Segers, Droop, & Wentink, 2011)。Chang、Chen 與 Hsu(2011)研究發現在實際生活中使用網路探究，學生可以從學習活動中獲得更多的知識和學習經驗，且當學生完成不同的任務時會需要表達自己的觀點，這可以培養他們的批判思維能力。在數學教學中，WebQuest 策略有效提升學生在數學學習的信心，且其探究模式顯著提高學生數學學習成效(Yang, 2014)。

2.3. 拼圖法二代

「拼圖法」是由 Aronson 在 1978 年構想出一種合作學習法。此法主要是將學生分配至不同的組別，每位小組的成員都會成為不同觀念或是某部份知識的專家，接著將每組被傳授相同觀念或知識的專家挑出組成一個專家小組，這些專家們會在專家小組裡計畫如何將知識傳授給原本的組員們。結束討論後，專家們會回到各自的組別傳授他們學習到的知識。而在最後的測驗階段，教師則是以個人為單位計分。小組成員間互相教導並學習，就像共同拼一塊學習拼圖在過程中學習成長。然而，最後以個人測試的方法做為評量結果似乎失去了團隊的意義。因此，Slavin 在 1990 年發展出二代，將測驗更改為老師可以以多元的方式評估學生對於知識的了解程度，最後依照成員間的表現打團體分數。

Kenan (2012)將拼圖法二代應用於戲劇創造上，將不同系別的學生分至不同組別，並當自己專業領域的專家進行教導。各小組最後選出一個科目，利用這個科目搭配選取到的卡片構想一個商業標語並用表演呈現。結果表示學生在過程中發現學習是一件容易且快樂的事情，且獲得的知識會是永久的。不僅如此，這樣的合作學習可以在合作過程中提升他們的創造力以及培養同儕之間的情誼。

Daniel & Joanthan(2009)探究拼圖法二代應用於化學科學焦慮之影響，研究結果指出，學生使用拼圖法二代可以有效改善學生的科學焦慮，並建議化學老師將合作學習法融入教學中以改善學生的科學焦慮。

3. 結合拼圖法二代之 WebQuest 教學模式設計

3.1. 教學內容設計

本研究以高中一年級下學期翰林版數學科的第四章內容「數據分析」為課程設計主軸。基於 WebQuest 有六項基本要素，研究者茲將設計之學習任務流程簡要說明如下：

1. 簡介:將教學融入拼圖法二代，將學生進行異質性分組，一組 3-4 人。
2. 任務:任務題型會包含多個概念且依照課本內容進行設計。在實驗組部分會讓每組成員都是某概念的專家，進行專家小組討論後回各自組別進行教學。
3. 過程:將不同的觀念及知識交給每組中不同的組員，組員必須自行去網站蒐集相關資料去理解被指派到的觀念及知識。之後會請被指派到相同觀念或知識的學生們成立一個「專家小組」進行討論如何將這個知識教導給組別中其他的成員理解。
4. 資源:教師會將任務所需要的資料或是學生必須用來解決問題的觀念及公式在課程開始前放到「資源」中，以便學生蒐集相關資料。
5. 評量:依照每組成員填寫的學習單以及最後的簡報發表來評估學生的學習狀況，並且依照成員間的表現評定整組的分數。
6. 結論:教師會將本單元的學習要點進行總結性說明講解，並依照學生在過程中常犯的錯誤和迷思概念進行檢討與釐清。

4. 實驗設計

4.1. 實驗對象與流程

本研究預計採準實驗研究法，將兩班分為實驗組與對照組。參與者為新北市某公立高中兩個班級之高一學生，共 66 人。於教學實驗前先對研究對象進行數據分析概念前測，並進行數學學習態度前問卷測量。另外會對研究對象進行認知負荷的問卷調查探究學生在實驗前對於數學的認知負荷。隨後教學者會對兩組學生進行 WebQuest 網路探究教學平臺操作教學。實驗組的教學策略為 WebQuest 模式結合拼圖法二代進行數據分析單元教學；控制組以一般 WebQuest 模式教行教學。教學結束後進行數據分析之概念後測、數學學習態度後問卷與認知負荷問卷施測。最後進行參與學生的訪談，收集質性資料以供研究分析。

4.2. 資料分析

資料收集來源分別為數據分析概念之前後測驗卷、數學學習態度問卷與認知負荷問卷，將取得的量化資料以 ANCOVA 進行統計分析。此外亦將進行訪談與觀察，輔以量化資料不足之處。

5. 預期實驗結果與分析

本研究希望發展一套結合拼圖法二代之 WebQuest 行動學習模式，並將此模式融入於高中一年級數學課程中，期望能提升學生的學習成效及學習態度，並同時降低數學認知負荷。在實驗過程中，會針對學生使用 WebQuest 蒐集資料後，在專家小組進行討論的過程、回到各組進行的教學過程和學習成效進行觀察。預期結果是使用結合拼圖法二代之 WebQuest 行動學習模式教學的學生學習表現會比一般 WebQuest 行動學習模式教學的學生學習表現好。此外，針對學習成就較低的學生，期望實驗組的進步幅度比對照組大。在數學學習態度方面，預期實驗組學生會比對照組學生有較佳的學習態度，並且有較低的認知負荷。基於這些

假設，我們期望結合拼圖法二代之 WebQuest 行動學習模式，可以促進學生在學習成效、數學學習態度的表現，並降低學生的數學認知負荷。

致謝

本研究為科技部專題研究計畫之部分成果(NSC 102-2514-S-152-005-MY3)。

參考文獻

- Chang, C. S., Chen, T. S., & Hsu, W. H. (2011). The study on integrating WebQuest with mobile learning for environmental education. *Computers & Education*, 57(1), 1228-1239.
- Demir, K. (2012). An evaluation of the combined use of creative drama and Jigsaw II techniques according to the student views: case of a measurement and evaluation course. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 47, 455-459.
- Dodge, B. (2004). *The WebQuest design process*. Retrieved January 10, 2015, from <http://webquest.sdsu.edu/designsteps/index.html>
- Garcia-Cabot, A., de-Marcos, L., & Garcia-Lopez, E. (2015). An empirical study on m-learning adaptation: Learning performance and learning contexts. *Computers & Education*, 82, 450-459.
- Gülbahar, Y., Madran, R. O., & Kalelioglu, F. (2010). Development and evaluation of an interactive WebQuest environment: web Macerasi. *Educational Technology & Society*, 13(3), 139-150.
- King, K. P. (2003). The WebQuest as a Means of Enhancing Computer Efficacy. Retrieved January 10, 2015, from <http://eric.ed.gov/?id=ED474439>
- Kleemans, T., Segers, E., Droop, M., & Wentink, H. (2011). WebQuests in special primary education: learning in a web-based environment. *British Journal of Educational Technology*, 42(5), 801-810.
- Lan, Y. F., Tsai, P. W., Yang, S. H., & Hung, C. L. (2012). Comparing the social knowledge construction behavioral patterns of problem-based online asynchronous discussion in e/m-learning environments. *Computers & Education*, 59(4), 1122-1135.
- Lin, Y. H., Liang, J. C., & Tsai, C. C. (2012). Effects of different forms of physiology instruction on the development of students' conceptions of and approaches to science learning. *Advances in physiology education*, 36(1), 42-47.
- Mattingly, R. M., & VanSickle, R. L. (1991). Cooperative Learning and Achievement in Social Studies: Jigsaw II.
- Ryu, H., & Parsons, D. (2012). Risky business or sharing the load?—Social flow in collaborative mobile learning. *Computers & Education*, 58(2), 707-720.
- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. G. W. C. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10(3), 251-297.
- Yang, K. H. (2014). The WebQuest model effects on mathematics curriculum learning in elementary school students. *Computers & Education*, 72, 158-166.

運用新媒體科技提升博物館觀眾行動學習自主性

-以臺灣科學教育館行動導覽 NTSEC iGuide 平台為例

NTSEC iGuide Enhance the Self-Learning of Museum Visitors

鄭淑文* 蔡佳穎 高淑惠
國立臺灣科學教育館資訊室
*wen@mail.ntsec.gov.tw

【摘要】

臺灣科學教育館(簡稱科教館)有鑑於生活科學展示，參觀者不易由展品說明板理解所闡述之物理、化學原理，往往需要人員解說、演示才能體驗科學奧妙之處。同時，參觀者個人差異化學習認知與社群分享需求日益升高，因此，提供一個可以讓參觀者自主行動學習的方式，對科教館提升大眾科普素養與減輕解說人力負荷是有益的。本文將分享「科教館行動導覽(NTSEC-iGuide)」平台；結合展館「探索物理世界」及「探索化學世界」展示及資源網站資料庫展品數位資源，並導入室內定位(indoor LBS)主動推播及擴增實境(Augmented Reality, AR)等技術，建置參觀者自主式導覽學習系統，藉由普及之行動載具及多層次互動參觀學習 APP，賦予參觀者自主學習樂趣與社群分享經驗之成果。

【關鍵字】：科教館行動導覽、無所不在學習、APP、室內定位、擴增實境

Abstract:

Visitors of the National Taiwan Science Education Center (NTSEC) always do not easily understand the physical or chemistry principles by the illustrated board, often require staff to explain, demonstrate in order to experience the scientific subtleties. Meanwhile, personal differences to share learning cognitive ever-increasing demand, therefore, provide a self-learning environment to enhance science literacy of visitors and reduce the burden of human interpretation will be beneficial for NTSEC. This article will share "NTSEC-i Guide" APP, self-learning navigation system of visitors, it combined "explore the world of physical" exhibits, the "explore the world of chemistry" exhibits, the digital library resources, indoor LBS initiative push and Augmented Reality (AR) technology. With the popularization of the action carrier and APP, "NTSEC- iGuide" will give the visitors independent learning fun and social share the results of the group experience.

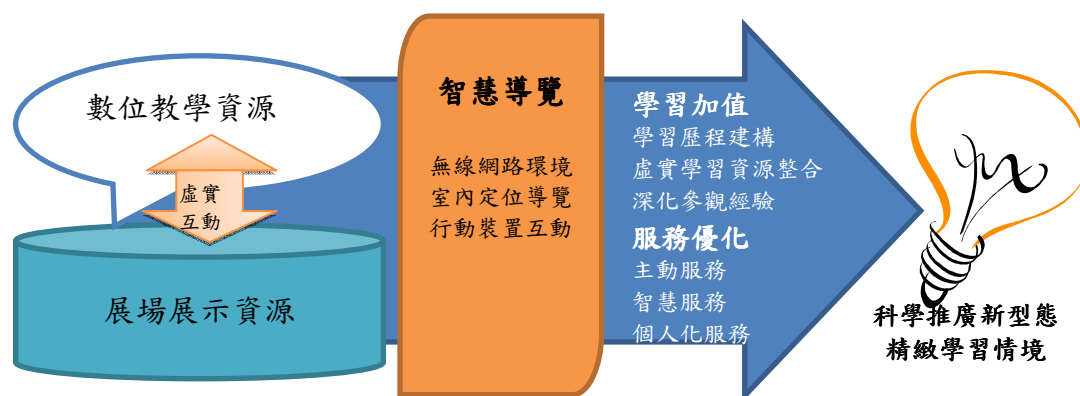
Keywords: NTSEC-iGuide, Ubiquitous Learning, APP, indoor LBS, Augmented Reality AR,

1. 行動科技讓無所不在學習模式得以實現

數位科技與學習結合方式常隨著資訊技術效能的提升同步發展，自 1960 年代興起的電腦輔助教學模式 (Computer Assisted Instruction, CAI)，1970 年代融入 AI 的智慧型教學系統(Intelligent Tutoring Systems, ITS)，到 1990 年代普及的網路環境讓遠距學習 (Distance Learning)、數位學習(E-Learning)應運而生，而今以網路為教學環境的電腦輔助教學系統已是多元化教學中不可或缺的一環。網際網路普及帶動 2000 年起的高速及無線網路的建設，更促進行動學習(Mobile Learning)與無所不在學習(Ubiquitous Learning)之概念蓬勃發展〔黃國禎, 2012〕，也顛覆許多人對教育與學習的思維，不論是學習內容的

呈現、學習方式的進行或是學習的自主性。根據 2013 年資策會 MIC 及 FIND H2 調查，臺灣上網人口中擁有智慧型手機比率，短短兩年已由 2011 年的 38.3% 大幅增加至 73.6%，使用手機上網比率也由 2011 年的 41.1% 增加至 79.2%；而且持有智慧型手機與平板電腦的比率分別已達 12 歲以上總人口數之 51.4% 及 23.6%，推估具有行動應用程式(Mobile Application, APP)下載經驗的人約達 964 萬人〔資策會 FIND, 2014〕，顯見新資訊時代人口對即時訊息、社群連結等行動學習與應用服務之需求日增。近年各國高等教育對於翻轉課堂(flipped classroom)教學、行動應用程式、擴增實境(Augmented Reality, AR)及遊戲式學習等等行動學習與教學模式研究與應用也如同 NMC 前瞻報導(NMC Horizon Report)預估般正大放異彩〔Johnson et al., 2013〕。

科學博物館面對數位化、網路化的趨勢，不應只是單純扮演收藏與展示功能，必須主動轉型及提供創新服務，運用資通訊科技以拉近博物館與觀眾的距離。國立臺灣科學教育館(以下簡稱科教館)一直以來，藉由提供可以從實物讀、聽、看與動手做的場域中以經驗學習(Experience Learning)的方式使觀眾能夠貼近科學、探究科學，近年來更積極推動數位科學教育，布建完整無線網路服務，陸續建置完成展品數位學習內容，提供優良數位環境與數位科教資源服務。但是，在實際展場服務中也觀察到，許多參觀者對於科教展品闡述的科學原理奧秘之處往往需待進一步說明，因此，在行動科技日趨成熟與個人化自主學習意識提升的今日，科教館規劃以「虛實整合」、「智慧感知」、「趣味體驗」及「終身啟發」等策略，透過行動應用程式導入室內定位技術即時推播服務，連結場域空間、實體展品與數位學習內容，製作具智慧感知之導覽與互動學習系統，建構行動裝置輔助學習之次世代智慧展示學習環境，創造參觀者專屬服務，提供參觀前中後的學習歷程脈絡，期盼深化參觀者科學學習經驗與素養。



圖一 目標發展示意圖

2. 展場智慧感知學習環境之評估

行動載具由於能將影音科技適當與參觀行程結合，成為博物館導覽解說服務的重要工具，博物館開發的行動導覽服務，由以往透過隨身聽、特製掌上影音設備、行動電話到 PDA，隨著行動載具普及也轉往個人行動裝置發展，行動作業系統開發更傾力於即時資訊及學習體驗等定位相關服務〔AAM, 2012〕。定位服務(Location-Based Services, LBS)是可以依據使用者的位置，提供動態個人化的內容服務，衛星定位服務開放民用多年，全球定位系統提供相當精準的戶外定位資訊，例如與地圖資訊結合發展出的衛星導航設備，提升了大家在行車旅遊規劃上的便利。博物館場域如果能應用定位服務，將更便利

地提供個人化學習體驗服務，然而衛星訊號無法穿透到室內環境，這個問題一直阻擋定位服務進入室內。

理想的室內定位技術應該克服下列幾項問題：1.精準程度的問題。2.配對速度的問題。3.訊號遮蔽的衰退性問題。4.定位技術與行動載具相容性的問題。5.建置成本與維護的問題。6.定位計算速度的問題。7.定位技術對行動載具用電功耗的問題。8.展場布置更動時是否需重新配置的問題。因此，我們蒐集目前市面上各項定位技術：包括 Wifi(三角定位)、藍芽(三角定位)、藍芽(趨近定位)、Wifi+藍芽(慣性定位)、RFID(趨近定位)、ZigBee(趨近定位)、紅外線(趨近定位)、場景定位(影像辨識技術)等歸納比較優劣勢，發現並沒有絕對優勢的單一室內定位技術方案，反而因為行動載具多數具有 Wifi 收訊能力，讓 Wifi 成為多數室內定位業者採用的主流技術，例如知名導覽系統業者 Meridian、insoft 等。而自 2013 年起，美國蘋果電腦公司提出以藍牙 4.0LE 為基礎的室內定位技術 iBeacon，由於具有良好的相容性、低耗電，且其感測器功耗低，也不需經常更換電池，在場域佈建上具有高度環境適應性，因此迅速被採用來發展室內定位客戶適地化服務，例如美國 Apple Store 及 Macy's 百貨對來店觀眾優惠推播，美國職棒大聯盟對球場觀眾座位協尋服務等。

經過綜整分析，科教館與工研院等單位合作，規劃整合慣性感測定位、Beacon 輔助定位、圖資輔助校正及視覺感測定位技術等多種感測技術與基礎資訊，藉由訊號融合演算機制的設計，發展整合模式之室內空間定位系統，並且連結「探索物理世界」、「探索化學世界」展品分級數位學習資源，建置虛實整合具行動定位及推播導覽的學習系統。

3. 自主式行動導覽學習系統建置

科教館自主行動導覽學習系統(NTSEC iGuide APP)包含三大面向，分別為行動定位技術、自主導覽功能與系統後台管理。系統功能除提供參觀者迅速得知自己目前的所在樓層與位置，系統資料庫更可針對參觀者進行鄰近展品推播、公共設施指引，及提供視覺感測定位服務。參觀者可進一步獲得展品資訊包含：展品簡介、操作說明、科學原理與進階學習資源，或透過科教館預先對展品內容詮釋後建議之主題學習路線、預估參觀時間路線或自己擬定的路線進行導覽學習之旅，也可以藉由系統紀錄與分享個人學習歷程。提升參觀者與展品互動是重要的，如果能夠引導參觀者與展品進行有意義互動更是有助於達成學習目的，近年研究也顯示利用定位與擴增實境(AR)能增進參觀者探索與學習之興趣〔Chiang et al.,2014〕，因此，科教館定位導覽系統除一般展品內容分級解說動畫影音外，也設計 12 項展品擴增實境(AR)學習功能，以虛擬影像擴充實體資訊的不足，提供參觀者更多學習樂趣與對展品科學知識之了解。



圖二 NTSEC-iGuide 行動導覽學習系統首頁



圖三 行動導覽系統展品擴增實境解說

4. 行動學習系統效益初探與未來挑戰

隨著行動載具的發展趨勢，博物館行動導覽學習系統建置趨勢走向個人化需求與室內定位服務，但是，觀眾是否真的可以因為博物館導入的自主探索學習系統提升科學素養呢？其實仍存在許多待研究與突破的因素，例如參觀者的行為因素、探索學習內容的適切性等。

對於自主式導覽學習系統進一步發展，科教館於建置同時也進行一項以前置性評量(Fornt-end evaluation)觀眾研究定位之「觀眾觀展之行動應用程式需求調查」〔湛文甫,2014〕，從館方提供行動導覽與學習的角度了解觀眾對於本館設置常設展行動導覽應用程式(APP)的需求，結果顯示觀眾期待科教館的行動導覽 APP 是具有即時、效率與智慧潮流的，也希望透過行動導覽 APP 能獲得學習資源。但對於觀眾重視項目分析，也發現雖然社群聊天類是觀眾主要使用 APP 類型，但是經由社群媒體分享學習歷程卻是最不受重視的，而最受重視的是參觀資訊，其次是免費下載優惠活動訊息，推測部分原因與觀眾使用經驗有關。對於系統建置後之自主學習效益，科教館也對一般觀眾及學校師生，以體驗滿意度問卷及對具擴增實境(AR)之展品學習內容進行前測與後測方式初步探討學習效益；在 694 份包含教師及一般觀眾有效問卷中獲得 95% 認同滿意度，對於系統輔助課外教學提升學生自主學習興趣方面，也獲得教師及家長觀眾之肯定；另由 121 份國小及國中學生對展品學習認知前後測問卷比對中，也獲得有 94% 學生後測成績優於前測成績之初探結果。

Tallon〔2013〕對博物館行動載具應用調查也指出，雖然行動學習系統所需的內容資源建立與更新維護、落實提供參觀者行動體驗所需設施維護與更新，都是博物館提供行動學習系統服務的挑戰，但是，**最困難的挑戰可能是鼓勵參觀者參與體驗展場之行動導覽學習這件事**。因此，行動學習如何更有趣的與社群媒體功能結合以吸引參觀者使用，及是否利用優惠訊息推播等誘導參觀者參與體驗自主行動學習系統，都需要科教館再努力思考與規劃，而前述的初探成果，都將是協助科教館進一步應用自主式行動導覽學習系統規劃展品探索步道及探究自主學習效益之重要基礎。雖然，鼓勵觀眾參與博物館的行動學習模式可以提高觀眾學習動機，而不同導覽模式對於學習成效並不一定相同顯著提升的研究結果也確實存在〔蕭顯勝等,2007〕。但是，努力創造提供大眾體驗新科技趨勢的環境與提供自主學習的機會，卻是博物館提升國民科學素養的責任之一。

5. 參考資料

- 黃國禎，2012。行動與無所不在學習的發展與應用，T&D 飛訊，141：1-11。檢自 <http://www.nacs.gov.tw/NcsiWebFileDocuments/a65f5605f7e6e443bf7a9598670fe3e0.pdf>。
- 資策會 FIND，2014。2014 上半年臺灣百大風雲 APP 調查分析報告，檢自：http://www.find.org.tw/find/20140625many_385.pdf。
- 湛文甫，2014。國立臺灣科學教育館觀眾觀展之行動應用程式需求調查報告(尚未發表)。
- 蕭顯勝、黃向偉、洪婉諦，2007。行動導覽系統於博物館學習之研究，高雄師大學報，23：29-52。
- The American Association of Museums (AAM)，2012，Mobile in Museums study-2012，Retrieved from [https://aam-us.org/docs/research/mobilemuseums2012-\(aam\).pdf](https://aam-us.org/docs/research/mobilemuseums2012-(aam).pdf)
- Johnson et al., 2013, NMC Horizon Report: 2013 Museum Edition. Retrieved from <http://www.nmc.org/pdf/2013-horizon-report-museum-EN.pdf>
- Tallon, Loïc. Mobile Strategy in 2013: an analysis of the annual Museums & Mobile survey.(March 2013: Pocket-Proof), published at <http://www.museums-mobile.org/survey>

基于微课的翻转课堂教学设计研究

Research of flipped instructional design based on micro-lecture

张文

华南师范大学 教育信息技术学院

*profz@qq.com

【摘要】翻转课堂教学作为一种新兴的教学模式，成为了国内外中小学教学改革的浪潮，而当下流行的微课资源，以其短小精悍、开发技术门槛低等特点成为了中小学教改的重点关注资源。本文系统阐述了翻转式和微课教学的概念、分类，并从知识属性的角度对微课进行了适用性分析。笔者还通过文献研究与分析，梳理了翻转课堂教学的基本模式，并在此基础上提出了基于微课的翻转课堂的教学模型，最后总结提出了基于微课的翻转课堂教学设计流程，并给出了一套该模式下的教学设计工具。

【关键词】翻转课堂；微课；教学设计；教学流程

Abstract: The flipped teaching, as an emerging instructional model, becomes the one of the direction for teaching reform of primary and secondary schools in China and abroad. Micro-lecture, popular teaching resources, short video, small knowledge point and simple development technology, gets the important concerns of educational reform for schools. This paper illustrates the concept of flipped teaching and micro-lecture and its classification, discussing micro-lecture's applicability. According to the literature researching and analyzing, author combs the basic model of flipped teaching, and puts forward three teaching model of flipped teaching based on micro-lecture, O-I model, A-B model and O-AB-AB model. In the end, the author sum up the method of flipped instructional design based on micro-lecture, and an instructional design tool for the flipped instructional design based on micro-lecture.

Keywords: Flipped teaching, Micro-lecture, Instructional design, Teaching process

1. 引言

翻转课堂教学的核心是数字教育资源，而微课这一短小精悍的新型视频教学资源以碎片化、可视化等特点成为了开展翻转式教学绝佳的教学资源之一。本研究旨在通过文献研究梳理微课、翻转课堂的基本概念、模式，并在此基础上提出基于微课的翻转课堂的三种教学模型，以供一线教师开展类似教学作为参考借鉴。

2. 微课和翻转课堂概述

2.1 概念界定

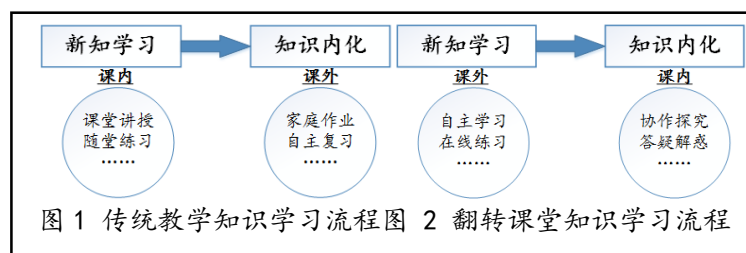
笔者通过梳理国内外关于翻转课堂、微课的概念，最终微课采用了钟晓流等（2013）对翻转课堂的定义，而微课则采用我国针对微课资源的界定。（教育部，2013）

2.2 微课的分类及适用性分析

本研究将微课分为讲授、问答、启发、讨论、演示、练习、实验、表演、自主学习、合作学习、探究学习共 11 类。（张一春，2013）笔者在加涅的学习内容分类理论的基础上，对上述 11 类微课进行了适用性分析。

2.3 翻转课堂的基本教学模式

此外，笔者通过梳理和分析国内外典型的翻转课堂教学模式探究了翻转课堂与传统课堂的本质区别（如图 1 和 2）。翻转课堂更多在于其对学生新知学习和知识内化阶段的颠倒安排，但其“新知学习-知识内化”的学习放生顺序并未曾改变。



3. 基于微课的翻转课堂教学模型

笔者在整合了上述三个翻转课堂模型的活动设计后，基于 Robert Talbert 教授的“课前-课中”翻转课堂模型的基础上，构建了如图 3 所示的基于微课的翻转课堂教学模型。

(1) 传递：传递新知

学生借助一定的信息技术设备，通过线上或线下自主学习教师提供的各类教学材料，该类教学材料一般是教学视频、导学案例、前置性学习任务等具有传递新知、引导自主学习功能的材料。

(2) 诊断：进行诊断性练习

学生在自主学习的过程中，必须完成相应的任务或练习，该类任务或练习带有诊断性，诊断出学生学习的“病症”——真正的学习难点，并将其作为下一步教学计划的开展基础。

(3) 内化：解决难点，促进知识内化

该阶段一般发生在课堂教学中，由教师引导学生开展各类活动，如协作探究、答疑解惑、个性辅导、总结反馈，以此解决学生真正的学习难点，最终促进学生知识的建构和内化。

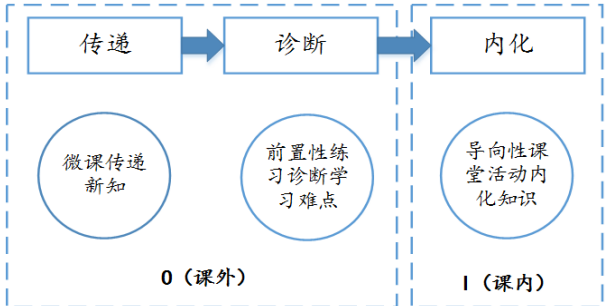


图 3 基于微课的翻转课堂教学模型

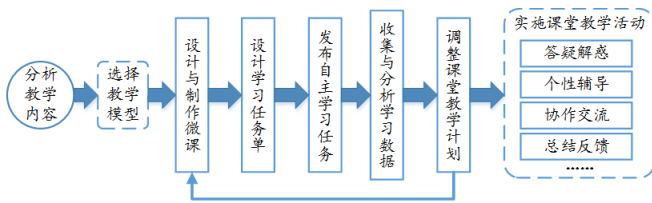


图 4 基于微课的翻转课堂教学流程

4. 基于微课的翻转课堂教学设计

为使上述模型更具可操作性，笔者提出了相应的教学流程图（图 4）和设计表格（表 1）。

表 1 基于微课的翻转课堂教学设计表

课题名称					
基本信息	年级		学科		
	教学目标				
	翻转选型	<input type="checkbox"/> 0-I <input type="checkbox"/> A-B <input type="checkbox"/> 0-AB-AB			
微课设计	微课知识点				
	知识属性	<input type="checkbox"/> 事实 <input type="checkbox"/> 概念 <input type="checkbox"/> 技能 <input type="checkbox"/> 原理 <input type="checkbox"/> 问题解决			
	微课选型				
	教学过程	时间	教学内容	所需媒体资源	
学习任务单设计	技术要求	场景	屏幕板书	画笔样式（颜色、大小）	
	学习任务				
	相关资源				
课堂教学活动设计	诊断练习				
	学习任务单完成情况	完成率 (达成数/总人数)	目标达成人数		
	学习难点		<60%	60%-80%	80%-90% >90%
	活动选择	<input type="checkbox"/> 微课学习 <input type="checkbox"/> 个性辅导 <input type="checkbox"/> 协作探究 <input type="checkbox"/> 答疑解惑 <input type="checkbox"/> 总结反馈 <input type="checkbox"/> 其他			
	微课学习	微课解决的问题			
	个性辅导	解决问题			
	答疑解惑	面向人群			
	协作探究	探究问题			
其他		时间	教学环节	教学过程	媒体资源

5. 总结

本文主要梳理了微课与翻转课堂概念、基本模式等，并在此基础上构建了基于微课的翻转课堂教学模型和教学设计，笔者将进一步针对其开展应用研究，完善理论构建。

参考文献

- [1] 钟晓流, 宋述强, 焦丽珍. 信息化环境中基于翻转课堂理念的教学设计研究[J]. 开放教育研究, 2013, 2:19.
- [2] 教育部, 《2013 年基础教育“微课”建设要求》[EB/OL].
<http://news.eduyun.cn/r/cms/news/xinwen/project/p1/index.html#>
- [3] 张一春. 微课建设研究与思考[J]. 中国教育网络, 2013: 28-31.
- [4] Inverting the Linear Algebra Classroom [DB/OL]. <http://prezi.com/dz0rbkpy6tam/inverting-the-linear-algebra-classroom>. 2013-06-01.

自带设备在中国教育中的发展

The Development of Bring Your Own Device in China Education

陈虞一¹, 时永霞², 郭子辰³

¹ 北京师范大学教育学部课程与教学研究院

² 北京师范大学信息中心

³ 北京师范大学教育学部学前教育研究所

chenyy@mail.bnu.edu.cn, ashi@bnu.edu.cn, cathy.gzc@gmail.com

【摘要】 随着科技的发展, 自带设备在人们的工作中得到越来越广泛的应用, 在学校教育领域中也逐步开展了尝试。然而, 在我国, 自带设备仍未能得以广泛实施。本文从自带设备概况及其在其他国家教育领域中的实践出发, 探讨自带设备在我国教育领域中的现状以及由此引发的思考。

【关键字】 自带设备; BYOD; 教育

Abstract: With the development of technology, Bring Your Own Device is being applied more broadly at work, and it is gradually used in the school education. However, BYOD is not widely used in our country. This thesis will introduce BYOD and practices of BYOD in other countries, focusing on the current situation of BYOD in our country and, then to explore how to develop BYOD in our country at education field and issues that should get attention.

Keywords: Bring Your Own Device, BYOD, education

现如今, 随着科技的发展, 智能手机、平板电脑等移动设备越来越普遍, 人们也越来越多地使用自己的移动设备进行办公和学习。“自带设备”由此悄然而生, 并得到越来越广泛的实施与应用。在教育领域, 自带设备为传统的学校教育注入了新的活力, 为师生的自主学习提供了便利。然而, 在我国教育领域中, 自带设备仍未能得到有效实施和发展。

1. 自带设备概况及其在其他国家教育中的实践

自带设备(Bring Your Own Device), 也称自带技术(Bring Your Own Technology), 最先产生于信息技术行业, 指公司允许员工使用自己的电脑、智能手机或其他设备来进行工作。2009年英特尔公司发现越来越多的员工携带自己的设备上班并连接到工作网络, “自带设备”由此产生并逐渐发展开来。在教育领域中, 自带设备指学生将自己的个人设备, 如电脑、手机、平板等带入课堂中, 参与课堂学习。区别于以往的工作、学习设备, 自带设备具有如下特点: 随时随地; 任意设备; 主动性; 提高效率、节约成本; 情境整合(李卢一, 郑燕林, 2012)。

在教育领域中, 世界范围内已有部分国家和地区正在进行自带设备实践, 探索如何将自带设备运用于教学中, 为教育教学服务。David Rath在《Are You Ready For BYOD?》一文中介绍了美国正在实施自带设备的学区, 包括宾夕法尼亚州的汉诺威学区(Hanover Public School District)、犹他州的乔丹学区(Jordan School District)等。《NMC Horizon Report: 2014 K-12 Edition》也介绍了目前正在实施自带设备的学校: 阿根廷贝尔格拉诺日校、墨尔本莱顿女子学院、美国佐治亚州福赛斯县学校。就全球来看, 自带设备在多个国家或地区中得以实行,

发展也日趋成熟，但已实施自带设备的学校在全球范围内仍是凤毛麟角。

2. 自带设备在我国教育领域中的现状

2.1 研究现状

国内教育界对于自带设备的研究还较少。笔者以“自带设备”，或含“BYOD”，或含“Bring Your Own Device”为篇名在 CNKI 核心期刊上进行搜索，只搜索到 2 篇文献。以“自带设备”或含“BYOD”为篇名在 CNKI 全网进行搜索时，213 条结果中只有 10 篇文献关注教育领域中的自带设备实践。由此可见，自带设备（BYOD）在教育领域中还缺乏应有的认识 and 关注。

2.2 现实情况

国家对于学生在新时代利用信息技术进行自主学习提出了要求。教育部 2010 年发布的《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020 年)》和 2012 年发布的《教育信息化十年发展规划(2011-2020 年)》中都涵盖相关内容。另外，自带设备的实施已有一定现实基础。中国互联网络信息中心(CNNIC) 2014 发布了三次调查报告：《中国互联网络发展状况统计报告》《中国移动互联网调查研究报告》《2013 年中国青少年上网行为调查报告》。结果显示，青少年网民是一个庞大的网民群体，有相当数量的学生使用电脑、手机等设备进行上网。上网的设备也已经不局限于传统电脑，越来越多的人运用移动设备进行上网。

然而，尽管国家对学生使用信息手段进行学习提出了新的要求，自带设备的发展也有现实基础，但自带设备在我国教育领域中的应用还比较少，发展缓慢。除上海闸北八中等极少数学校允许学生自带设备学习外，全国绝大多数学校都没有条件或不能接受学生运用自带设备进行学习，仍采用传统教学方式和学习方式，自带设备在我国教育中还未得到应有的发展。

3. 对我国自带设备发展的思考

我国自带设备在教育领域中未得到发展的原因主要有以下几个方面：观念上未接受自带设备，担心影响学生学习成绩；信息技术水平低、经济发展水平不够高等现实条件限制了自带设备的实施；学校配套设施及资源不够完善，不能提供有力支持；自带设备作为一种信息时代的学习方式，可能会引发一系列教学及课堂管理问题。尽管我国自带设备尚未得到发展，但其在教育领域中的应用已不可避免。要促进我国自带设备的发展，可从以下方面着手：转变思想观念，积极接纳信息技术；合理规划自带设备的实施，将各个主体和各种资源有机整合；加大教育投入，提供硬件和软件支持；有效管理自带设备，建立相关规范制度、改进学校及课堂管理；鼓励教师和学生成为学习的主动建构者。

但是，基于我国的现实情况，进行自带设备的实践并不能一蹴而就，也不能盲目跟风。为了更好地发展自带设备，还需要考虑到一些潜在影响自带设备顺利实施的问题：学校、教师、学生的现实情况；设备安全问题；如何让自带设备更好地用于教学；设备的参差不齐问题。

总的来说，自带设备并不仅仅是师生学习设备的增加，而是师生能够使用自己的设备进行自主学习、独立探索的过程。这极大地提升了师生学习的主动性，为个性化的学习创造了条件。因此，在我国的教育领域中应逐步探索自带设备实践，构建个体化的学习体系，让学生能够更好地利用新兴技术进行学习。但同时也不能盲目地实行自带设备，需要考虑现实条件，规避一些因素带来的消极影响，优化自带设备在我国教育领域中的应用。

参考文献：

李卢一，郑燕林（2012）. 美国中小学“自带设备”（BYOD）行动及启示. 现代远程教育研究，6，71-76.

雲端科技應用在數學教育翻轉課堂中的實踐研究

Empirical Study of Cloud Technologies in Flipped Classroom for Mathematics Education

黃家偉*, 張浩然

香港教育學院 數學與資訊科技學系

* wongkawai@ied.edu.hk

【摘要】翻轉課堂為傳統課堂學與教提供了新的範式轉移。在這項研究中，我們的目標是展示和分享我們在本科數學教育課程全面地實施翻轉課堂和引入雲端科技的第一手經驗。53位參與的學生被邀請完成他們的調查問卷和焦點小組訪談。結果表明，它們大多喜歡在雲端平台的電腦輔助環境上進行學習活動。但有些學生報告，他們很難適應翻轉教學帶來的轉變而學習。整體而言，這項研究表明了翻轉學習方法在數學教育帶來的積極影響。

【關鍵字】翻轉課堂；數學教育；雲端科技；教師培訓；教育科技

***Abstract:** Flipped classroom provides a new paradigm shift of traditional classroom for learning and teaching. In this study, we aim to present and share our first-hand experience in implementing a complete flipped classroom with cloud technologies in an undergraduate course in mathematics education. 53 participating students were invited to complete their questionnaires and interviewed in a focus group. The result shows that they mostly enjoyed the learning activities in a computer-aided environment on cloud platforms. Some students reported that it was difficult for them to adopt the change of learning and teaching mode. In brief, the finding indicated a positive impact of this flipped learning approach in mathematics education.*

Keywords: Flipped classroom, mathematics education, cloud technologies, teachers training, instructional technology

1 引言

「翻轉課堂」(flipped classroom) 又譯作「翻轉教室」，乃近年在海內外興起的一種嶄新教學法。中文「翻轉」二字開宗明義點出了此一教學法的精髓，即把傳統課堂裏的單向講授部份跟家課作業對調。傳統課堂裏大部份時間均是老師授課、學生聽課，下課回家溫習做作業則是學生的責任。翻轉課堂為傳統課堂學與教提供了新的範式轉移。在這項研究中，我們的目標是展示和分享我們在本科數學教育課程全面地實施翻轉課堂和引入雲端科技的第一手經驗。

2 翻轉課堂與雲端科技之配合

事實上，早有學者提出，科技有助建立一個建構主義學習原則的學習環境 (Kong, 2014)。以流動科技為例，流動科技在教學上的示能性有兩點：其一，是讓學生在何時何地都能獲取即時資訊。其二，透過智能手機及平板電腦等流動裝置，能讓學生快速地記錄並處理身邊出現的資訊，方便進行戶外考察或其他主動學習活動時使用 (Lai, Yang, Chen, Ho, & Chan, 2007)。另一組學者亦提出類似觀點。他們指出流動互聯網有助主動學習，亦方便學生將理論融入實際的環境中。而這一做法，亦令正式和非正式學習之間的界限變得模糊 (Looi et al.,

2010)。如能善用這些特性，當能令教育更加全面、更加普及 (Bai, Smith, & Rajaravivarma, 2011)。

3 有關翻轉課堂的初步研究

基於上述理念，本文作者在 2014 年的 6-7 月與及同年的 9-11 月期間，分別進行了翻轉課堂的實踐研究。該門課程的主題是關於如何在數學教育中使用科技進行教學，內容既有基本教學理論的部份，亦有要求學生實踐的步份，因此很適合引進主動學習。暑期課程的學生人數為 18 人，上學期的學生人數則為 35 人。作者（老師）在暑期課程之前，預先錄製了教學影片並上載到 YouTube 上，透過課程管理系統內的連結供學生觀看。

4 結果簡述

研究結果顯示，學生對於翻轉課堂抱持正面態度，其中尤以電腦習作最受歡迎。在訪談中，有學生表示在電腦上進行實作練習，有助他們對於所學的內容進行深入思考，也更能掌握當中的應用技巧。作者亦留意到，在課堂活動期間，學生大都極為投入，不少同學的學習成果超越了老師的期望。即使到了課堂中段休息的時間，大部份學生仍是孜孜不倦，沒有暫停之意，可見在主動學習方面，此次試驗取得了良好效果。亦有學生指出，以教學影片來上課非常方便，因為他們可以隨時隨地重溫課堂。然而，亦有學生表示，多年來已習慣了被動的學習方式，一時感到難以適應。雖然他們在課堂上表現投入，但是課前預習仍未能持之以恆。再者，為了能完成課堂上的活動要求，他們必須主動尋找參考資料，有部份學生感到壓力比之前大。

5 結論

此次研究獲得了一些正面的結果，然而亦有學生感到難以適應。未來的研究方向，除了進一步改善教學設計外，亦應留意如何協助學生適應新的學習模式。畢竟相比於傳統教學，翻轉課堂要求學生更積極投入學習，扮演主動學習者的角色，改變不可謂不大，難以一蹴而就。然而，按照文獻的資料及作者的觀察，只要能夠克服適應問題，長遠來說翻轉課堂應能對學生有所裨益。

參考文獻

- Bai, X., Smith, M. B., & Rajaravivarma, R. (2011). Affordance of ubiquitous learning through cloud computing. *Computer Systems Science and Engineering*, 26, 323–330.
- Kong, S. C. (2014). Developing information literacy and critical thinking skills through domain knowledge learning in digital classrooms: an experience of practicing flipped classroom strategy. *Computers & Education*, 78, 160–173.
- Lai, C. H., Yang, J. C., Chen, F. C., Ho, C. W., & Chan, T. W. (2007). Affordances of mobile technologies for experiential learning: the interplay of technology and pedagogical practices. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23, 326–337.
- Looi, C. K., Seow, P., Zhang, B., So, H. J., Chen, W., & Wong, L. H. (2010). Leveraging mobile technology for sustainable seamless learning: a research agenda. *British Journal of Educational Technology*, 41, 154–169.

國小學生行動學習準備度量表之建構

A Study on the Construction of the Mobile Learning Readiness for Elementary School Students

顏百鴻¹，何翊綺^{2*}，歐陽閻³

¹臺灣臺南大學教育學系課程與教學博士班

²臺灣臺南市新進國小

³臺灣臺南大學教育學系

【摘要】本研究旨在發展國小學生行動學習準備度的向度，並建構行動學習準備度之內涵，採用德懷術與問卷調查法作為本研究方法，而主要研究工具係採自編之「國小學生行動學習準備度量表」，並由6位學者、7位具有實務經驗專家組成德懷術小組，進行2個回合的德懷術調查研究，以確認國小高年級學童行動學習準備度向度的適切性與重要性。綜合研究結果分析與討論，本研究歸納出以下結論：一、國小高年級學童行動學習準備度之內涵可包含使用科技能力、學習態度、溝通能力、學習信念和學習偏好等五大向度。二、國小高年級學童行動學習準備度量表中各向度所包含之內涵具有周延性。三、國小高年級學童行動學習準備度量表中各向度所包含之內涵具有重要性。根據上述結論，本研究針對教育科技推動單位、國民小學與教師進一步提出相關建議。

【關鍵字】 行動學習；準備度；國小學童；德懷術

Abstract: The main purpose of this study was to develop the dimensions and contents of the mobile learning readiness for elementary school students. In this study, a comprehensive review of the mobile learning readiness literature was provided, and the Delphi technique and focus groups were employed to verify the appropriateness of the new contents of the mobile learning readiness for fifth and sixth graders. First, it was concluded that the mobile learning readiness for fifth and sixth graders should include five dimensions: ability of using technology, learning attitude for mobile learning, communication ability, learning belief for mobile learning and learning preference for mobile learning. Furthermore, all items in each dimension must clearly be important and comprehensive. Finally, some suggestions are offered to educational administration agencies and elementary schools.

Keywords: mobile learning, readiness, elementary school student, Delphi

1.前言

數位科技發展已深入教育層面，不少研究正在探究影響教師和學習者參與行動學習的因素（如 Cheon, Lee, Crooks, & Song, 2012），而其中一個對於行動學習最重要的變項是準備度，以及學校本身必須更新操作、使用科技有關的各項準備度（Wang, Zhu, Chen, & Yan, 2009）。為了瞭解學生面對行動學習的準備情形，本研究目的有二：一是深入探討行動學習準備度之相關內涵；二是建構一套適合評量國民小學高年級學童行動學習準備度量表，以提供教學現場未來實施相關方案的參考與建議。

2.文獻探討

2.1. 行動學習準備度的定義

本研究將行動學習定義為，使用行動科技所具備的優勢而進行的學習活動，所產生之有意義的學習。整理對數位學習準備度的文獻，將行動學習準備度將界定在以學習者為主要對象，探究其進行行動學習的心理狀態與行動能力所應具備之準備程度。

2.2. 行動學習準備度的內涵

研究者彙整國內外數位學習準備度和行動學習對其學習準備度的相關研究議題，從研究結論中統整出行動學習準備度的五個面向，分別是使用科技能力、學習態度、溝通能力、學習信念和學習偏好，作為本研究探究國小高年級學童在行動學習準備度的量表依據。

3.研究設計與實施

本研究主要透過德懷術，來建構國小高年級學童行動學習準備度量表，選取 6 位國內從事資訊教育、數位學習或教學科技之專家學者及 7 位教學工作者共 13 位組成德懷術專家小組，針對 52 題「國小高年級學童行動學習準備度之調查問卷」進行德懷術專家問卷調查。

4. 研究結果

本研究參考 Faherty(1979)、Linstone 和 Turoff(1975)的意見，僅採取二回合的德懷術，最後修正為 10 題「使用科技能力」、8 題「學習態度」、6 題「溝通能力」、9 題「學習信念」、8 題「學習偏好」，共 41 題的「國小學童行動學習準備度」量表。

5. 結論與建議

5.1 結論

5.1.1 國小高年級學童行動學習準備度之內涵有使用科技能力、學習態度、溝通能力、學習信念、學習偏好等五大向度

5.1.2 國小高年級學童行動學習準備度中各向度所包含之內涵具有周延性

5.1.3 國小高年級學童行動學習準備度中各向度所包含之內容具有相當之重要性

5.2 建議

5.2.1 鼓勵推動行動學習之國小瞭解「國小高年級學童行動學習準備度」內涵

5.2.2 編製國小高年級行動學習準備度量表以評估行動學習準備度之現況

致謝

本研究為科技部補助「一對一數位學習對國小學童專注力與學習成就之影響」(NSC 102-2410-H-024-012-MY2)之部分研究成果，特此致謝。同時對於所有參與本研究之教師與學生，致上最高的謝忱。

參考文獻

(略)

浅析翻转课堂的现状与瓶颈

An Analysis Of Present Situation and Problems Of The Flipped Class-room

刘清堂¹, 武鹏^{*1}, 黄景修¹, 李鹤¹, 叶阳梅¹

华中师范大学教育信息技术学院

* ccnuwupeng@163.com

【摘要】 翻转课堂实现了知识传递方式的颠倒, 将传统教学中的师生角色进行了互换, 并对师生参与课堂活动进行了再次设计, 实现了对传统课堂教学模式的改革和创新。文章主要利用文献分析法, 分析了翻转课堂的概念溯源与特征, 基于国内外教学实践案例研究, 提出翻转课堂实施过程中优势与面临的瓶颈, 希望能够为我们实施教学改革提供了理论和实践上的借鉴。

【关键词】 翻转课堂; 教学模式; 教学模型

Abstract: The Flipped Class-room reversed the way of knowledge transmission, swapped the traditional role of teachers and students, redesigned the participation of the teachers and students in classroom activities, reformed the traditional classroom teaching mode. This paper mainly uses literature analysis method, analyzes the concept and characteristics of The Flipped Class-room, compares The Flipped Class-room teaching model proposed by scholars at home and abroad, based on cases study at home and abroad, puts forward the advantages and problems of the flipped class-room, hope to be able to provide theoretical and practical reference for our practice of teaching reform.

Keywords: The Flipped Class-room, Teaching Model, Teaching Mode

1. 翻转课堂的溯源及特征分析

1.1. 翻转课堂的溯源

翻转课堂, 改变传统的“课上教师讲授、课后学生完成作业”的教学方式, 利用简短的教学视频在课下向学生传递新知识, 回到课堂时则开展以协作学习, 实践练习等为主题的学习活动。2011 年萨尔曼·可汗在 TED 上的报告, 促使“翻转课堂”快速发展。我国以重庆市聚奎中学的教学实验为代表。

1.2. 翻转课堂的定义

国内外学者都致力于为翻转课堂做出界定。美国莫林·拉赫等人认为: 翻转课堂是在传统教室里发生的事情现在发生在课堂之外, 反之亦然, 这是对翻转课堂的最早定义。张金磊等认为通过对知识传授和知识内化的颠倒安排, 改变传统教学中的师生角色并对课堂时间的使用进行重新规划的新型教学模式(张金磊, 王颖, 张宝辉, 2012)。

1.3. 翻转课堂的特征

信息技术为翻转课堂提供技术支持: 翻转课堂所需的视频需要信息技术作为技术支持; 学习方式变得更加的个性化: 课下进行视频学习, 课堂更多的是做习题、复习和解答; 课堂交流的时间变得充足: 把知识内化的过程放在课内, 使问题引向更深层次的思考。

2. 翻转课堂的教学模型

最早的翻转课堂教学模型是美国学者 Gerstein 在 2011 年提出的。美国富兰克林学院的 Robert Talbert 经过多年翻转课堂教学模式的经验积累, 总结了翻转课堂结构模型(王红, 赵

蔚,孙立会,刘红霞,2013)。我国学者张金磊结合自己的教学实践提出了翻转课堂教学模型简单易行、文理课程通用且比较完善。该模型有课前学习和课堂学习两部分组成,信息技术是翻转课堂学习环境创设的有力工具(张金磊,王颖,张宝辉,2012)。支持翻转课堂的网络教学系统应从这些方面着手,克服不利于学生自学的有关因素,为学生提供完善的学习支架服务和良好的学习环境,服务于翻转课堂教学。

2. 翻转课堂国内外的经典案例

加拿大的雪莱老师采取的翻转教学形式不是每晚都分配给学生教学视频,而是有选择地进行。美国高地村小学将教室变成“星巴克式教室”:圆桌、舒适的沙发和软垫椅子以及一排排电脑终端。重庆聚奎中学根据学校实际进行适当调整,总结出“三四五六”模式。“深圳南山实验学校的翻转课堂实验是运用信息技术整合策略实施新课程改革的一次大胆尝试,是当前最为前沿、最具影响力的新改革。”(王红,赵蔚,孙立会,刘红霞,2013)。

3. 翻转课堂在我国面临的瓶颈

翻转课堂对于我国教育来说是一个“舶来品”。对于“我们的教育是否需要翻转课堂?”等问题,可以理解为新的信息技术和手段能否使得学生有更好的学习效度。保守的教学观念:教师被当成解答问题的“通晓者”,学生提出的一切问题教师都必须回答正确(周德金;教育的功利主义是教育利益的最大追求目标的价值取向教育的功利主义是使得教育利益的最大追求目标的价值取向最大化,比如学校声誉、升学率等;班级人数的限制:我国在校学生多,翻转课堂在大班教学中表现的优势不明显,需要进一步研究出更合适的教学模式;信息技术的匮乏:还存在部分学生无法观看视频教学资源,大部分一线教师不通晓教育技术;学习者自主学习能力的不足:翻转课堂对学生的自主学习能力和信息素养提出要求;评价标准的不完善和评价方法研究成果少,可操作性不强,评价方式的单一。

4. 结束语

翻转课堂的教学模式受到了很多专家学者和教师的认可,在这个过程中,学生成了学习的主人,学生不再是学校这个工厂的“批量产品”,而是有学习者自身的特点。学习过程是在课外完成的,但是对于学习者而言,在课外学习接受新知识不是很容易,还有可能存在学习者课余时间的分配问题、学习内容本身的难易度等问题。相信在不久的将来,翻转课堂的教学模式会成为在校生的自学者寻求知识的“摇篮”。突破了翻转课堂的瓶颈,翻转课堂教学模式能够在我国熠熠生辉,实现其效果的最大化。

5. 致谢

本文受华中师范大学中央高校基本科研专项项目“基于语义网的教育信息资源智能推荐系统研究”(CCNU14A03010)和校级项目《专业学位研究生在线案例库建设》的资助。

参考文献

- 张金磊、王颖和张宝辉(2012)。翻转课堂教学模式研究。*远程教育杂志*,2012(04),46-51。
钟晓流,宋述强和焦丽珍(2013)。信息化环境中基于翻转课堂理念的教学设计研究,*开放教育研究*,2013(01),58-64。
王红、赵蔚、孙立会和刘红霞(2013)。翻转课堂教学模型的设计——基于国内外典型案例分析。*现代教育技术*,2013(08),5-10。

面向农民工职业技能培训的移动学习系统研发

The Development of Mobile Learning System for Migrant Workers Vocational Skills Training

刘清堂¹，李鹤^{1*}，黄景修¹，武鹏¹，吴林静¹

¹ 华中师范大学 教育信息技术学院

* 572048510@qq.com

【摘要】 移动学习为农民工培训模式带来了新的视角，但目前面向农民工职业技能培训的移动学习系统还很少见，并且鉴于当前职业技能培训资源的松散性，本文在系统设计中引入“培训资源的六维分类体系”，研发出一个多终端的农民工职业技能培训移动学习系统，其中实现的关键技术主要有培训资源适配、网页呈现培训资源的自适应性布局以及个性化培训资源推荐。

【关键字】 农民工；职业教育；移动学习；资源适配；个性化学习

Abstract: Mobile learning brings a new perspective for the migrant workers' training model, but the mobile learning system for migrant workers vocational skills training is still very rare, and given the loose of the current vocational skills training resources, we introduce the "six-dimensional classification system of training resources" into the design of system, developed a multi-terminal mobile learning system for migrant workers' vocational skills training. The key technology includes the adaptation of training resources, the adaptive layout of training resources page rendering, personalized training resources recommended.

Keywords: migrant workers, vocational education, mobile learning, resource adapter, personalized learning

1. 引言

在移动互联网的时代，农民工对移动学习服务的提出了更高的要求：1）成本低；2）易操作；3）个性化；4）互动性。因此，为满足当前农民工职业技能培训的需求，本文从资源分类设计和系统研发的角度出发研制了一个面向农民工职业技能培训的移动学习系统。

2. 系统设计

2.1. 系统架构与功能设计

本系统的架构由五部分组成，如图 1 所示。本系统的主要功能有知识管理、培训资源注册、培训资源信息维护、培训资源实体管理、流媒体视频播放、电子书在线阅览、终端检测、适配规则管理等功能。

2.2. 农民工职业技能培训资源的分类与集成设计

在农民工职业技能培训资源分类体系设计中，本系统采用六维分类法解决培训资源的离散化问题，如图 2 所示。本系统通过制定异构数据接口规范实现对各类标准化资源进行标准映射，完成各种数据资源之间、数据资源与知识库之间的互操作，如图 3 所示。

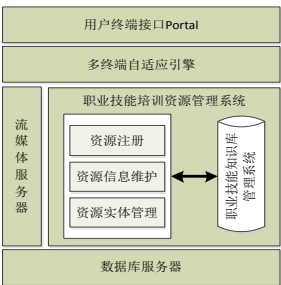


图 1 系统架构图

3. 系统实现的关键技术

3.1. 培训资源内容适配的实现

培训资源内容适配的实现：从适配规则库设计与多浏览模式下的内容适配转换技术入手，构建媒体内容适配的优化策略，提供职业技能培训资源的适配性服务，如图 4 所示。不同类型的媒体资源，其自适应的操作要根据具体约束条件采取相应的变换处理，如表 1 所示。

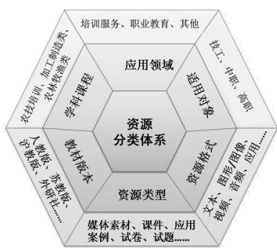


图 2 六维分类体系图

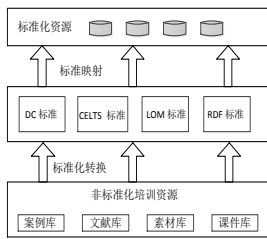


图 3 培训资源集成流程图

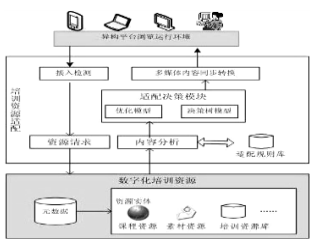


图 4 多终端适配机制流程图

表 1 不同类型的媒体流自适应操作表

数据类型	自适应目标	可能的自适应操作
音频	终端设备是否能播放声音	保留/删除音频，或转换为文字
	终端系统是否支持某音频数据格式	改变采样率，转换压缩格式
	终端系统是否支持某种视频压缩方式	转换压缩格式
视频	视频大小是否超过终端设备的屏幕	对各帧放缩
	视频的颜色深度是否和终端系统匹配	改变每帧颜色深度
图像	图像大小是否超过终端设备的屏幕	放缩
	图像的颜色深度是否和终端系统匹配	改变颜色深度
文本	终端系统是否支持某种文本数据格式	格式转换

3.2. 基于网页适应性布局的培训资源呈现方式实现

网页自适应布局流程：①统计各类终端设备的主流分辨率和与之对应的屏幕尺寸；②计算每个分辨率主流屏幕尺寸的物理宽度；③计算不同终端上的字号大小；④根据字号大小确定其他元素的大小；⑤根据上述参数编制针对不同设备的 CSS 片段，实现响应式网页设计，最终如图 5 所示。



图 5 培训资源在不同分辨率下呈现的自适应效果图



图 6 个性化培训资源推荐效果图

3.3. 基于用户行为的个性化培训资源推荐

本系统采用了基于用户行为的内容推荐方法，即是先把用户在学习过程中使用过的资源以及搜索浏览的痕迹作为初始数据，经过数据预处理后找到与培训资源 R 相互映射的知识 K^T ，即为 $R \Leftrightarrow K^T = (k_1 \ k_2 \ \dots \ k_m)$ ，然后利用解释结构模型法（ISM）在培训知识地图 KM 中找出与 K 相关联的知识作为 KR，最后把与 KR 对应的培训资源推荐给用户，如图 6 所示。

$$KM = \begin{matrix} & K_1 & K_2 & \dots & K_m \\ \begin{matrix} K_1 \\ K_2 \\ \vdots \\ K_m \end{matrix} & \begin{pmatrix} 0 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & 0 & \dots & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & \dots & 0 \end{pmatrix} \end{matrix} \rightarrow KM^T = \begin{matrix} & K_1 & K_2 & \dots & K_m \\ \begin{matrix} K_1 \\ K_2 \\ \vdots \\ K_m \end{matrix} & \begin{pmatrix} 1 & 0 & \dots & 1^* \\ 1 & 0 & \dots & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & \dots & 1^* \end{pmatrix} \end{matrix}$$

影音教材的最適化設定探討

The Optimal Settings Recommended for Video Lectures

楊明輝、黃意雯

國立臺南大學數位學習科技學系

bv6cn.tw@gmail.com, huangi@mail.nutn.edu.tw

【摘要】 影音教材經常是模糊不清的文字，或是龐大的檔案、佔用頻寬？有的卻只能侷限於特定的作業系統與瀏覽器才能正常播放。在本研究中，實驗應用現在的 H.264/MPEG-4 AVC 的編碼，測試出壓縮比更有效率、影像更清楚、而且解析度更高的教學影片格式。實驗證實，MP4 格式確定可在各種不同的作業系統上配合各種瀏覽器來播放，也適用於行動化學習設備；這些測試將每百萬畫素的影片、每分鐘的儲存空間控制在 2MB 左右或更低，將網路流量壓抑至 500 Kbps 以下，除了有更佳的畫質，更不用擔心網路壅塞或伺服器讀取供應不足的問題了。

【關鍵字】 數位學習；影音教材；行動學習；H.264/MPEG-4 AVC；WMV

Abstract: Video Lectures are often ambiguous text, or huge filesize? Not only occupied bandwidth, but also limited only few specific operating system and browser to normal playback. In this study, we used H.264 / MPEG-4 AVC encoding, solving out a more efficient compression, clearer images, and higher resolution videos. The most of the MP4 format has been identified that can be played with a variety of browsers on different operating systems, more suitable for mobile learning devices, and the network bit rate can be repressed to 500 Kbps or less, no more worry about network or server congestion problem.

Keywords: e-Learning, Video Lecture, Ubiquitous Learning, H.264/MPEG-4 AVC, WMV

1. 前言

從教學的角度而言，教學內容的畫面解析度當然是愈高愈好，太大的畫面反而形成浪費儲存空間及網路頻寬，**最適宜的畫面解析度，可以達到多大呢？**我們還要考慮到跨平台及行動設備的學習需求，影片中的**視訊編碼**，那些較適合呢？適合以上的條件下，能以多小的**頻寬需求**，又可以達成最大的畫面，又能有最清晰的影片內容呈現呢？

2. 視訊編碼及影片格式

MP4 的檔案格式提供了更佳的畫質與編碼效率（Puri, Chen, & Luthrac, 2004）。H.264/MPEG-4 part 10 在視訊編碼演算法上大幅提昇了壓縮比及視訊品質；標準架構中包含了 Video Coding Layer 與 Network Abstraction Layer，後者提供了多種的封裝方式，以適用於各種不同的通訊傳輸協定，使得 H.264/AVC 更適合於多媒體串流（Multimedia Streaming）及行動裝置的相關應用。（郭其昌，2005；Kwon, Tamhankar, & Rao, 2006）

3. 研究方法

表 1 隨機取樣的幾個以教師影像為主的影片資訊

觀察樣本	位元速率	視訊大小	視訊轉碼器	音訊取樣率	樣本數
樣本-1	700Kbps	320x240	Windows Media Video V8	64Kbps, 44KHz, Stereo	14
樣本-2	700Kbps	720x480	Windows Media Video V8	64Kbps, 44KHz, Stereo	十
樣本-3	314Kbps	360x240	Windows Media Video 9	128Kbps, 44KHz, Stereo	12
樣本-4	350Kbps	720x480	Windows Media Video V8	48Kbps, 32KHz, Stereo	百
樣本-5	878Kbps	640x480	Windows Media Video 9	128Kbps, 48KHz, Stereo	12

一般高流量、高速的畫面更新率設定，耗費大量的網路資源及儲存空間；卻又常常因為儲存媒體的多路連線讀取不及或是網路壅塞，實際上使用者真正能瀏覽的畫面更新率並不如預期。本研究不再迷思於電視影片的畫面更新率，也不執著於 1080p 像素，著手探討如何降低畫面更新率，當然要能保留動態影像，而且有極佳壓縮比及清晰的畫質呈現教學內容。

3.1. 畫面解析度與更新率

現在的智慧型行動上網設備與筆記型電腦已達到 1,280×720 以上的解析度，教學影片解析度可以適度的提高，同時配合公開媒體網站的設定，垂直解析度為 720 像素應該是合乎需求的最大限值了。而 XGA 影片垂直像素又剛好超出了 720p^{HD} 的門檻值，會被壓縮而無法清晰的顯示文字；接下來再來比較不同的流量設定對於影像是否會有嚴重的劣化現象呢？

4. 研究結果

表 2 不同的編碼器與畫面更新率對畫質的影響比較

原檔：21Mbps, 24fps, .MTS	測試 201：10Mbps, 24fps, .MP4	測試 202：512 Kbps, 12 fps, MP4	測試 203：384Kbps, 12 fps, MP4

MP4/H.264 在同樣的編碼設定值下，檔案大小只是比過去很多人常用的 Windows Media Video 系列稍大一些而已（小於 5%）。採用 Windows Video Codec-1（WVC-1）重新編碼時，相對比例差異僅約 1% 左右。將網路流量壓抑至 500 Kbps 以下，更佳的畫面與訊噪比；維持每百萬畫素的影片、每分鐘的儲存空間控制在 2MB 左右或更低。H.264 的影片格式可以提供跨平台、不同瀏覽器的使用者，還兼有 Media Server 的搜尋隨選片段的功能，在行動學習設備上更是使用無虞。

參考文獻

- 郭其昌（2005）。H.264 先進視訊編解碼標準。數位視訊多媒體月刊，20050403，4-5+8
- Kwon, S., Tamhankar, A., & Rao, K.R. (2006). Overview of H.264/MPEG-4 part 10. *Journal of Visual Communication and Image Representation*. 17(2), 186–216.
- Puri, A., Chen, X., & Luthrac, A. (2004). Video coding using the H.264/MPEG-4 AVC compression standard. *Signal Processing: Image Communication*, 19(9), 793–849.

Media	Connection
Maximum bit rate: 700.0 Kbps	Bandwidth available: Unknown
Selected bit rate: 700.0 Kbps	Bandwidth in use: 10809.7 Kbps
	Protocol: HTTP
Video	Packets
Frames skipped: 19	Received: 20610
Frame rate: 30 fps	Recovered: 0
Actual rate: 7.2 fps	Lost: 0

圖 1 實際的畫面更新率並非預期的 30 fps

探討臺灣電子書使用者閱讀行為之影響因素

Internet cognitive failure relevant to reading cognitive load and perceived system quality reflected to continuance intention to read e-book

洪榮昭¹，黃莉雯^{2*}

¹ 國立臺灣師範大學工業教育學系教授

² 國立臺灣師範大學工業教育學系研究生

* diviner137@gmail.com

【摘要】隨著科技日新月異的發展與環境議題備受重視，閱讀電子化的態勢已銳不可擋；雖然如此，時至今日電子書未能普遍被臺灣使用者接受。本研究以 SPSS 20.0 及 AMOS 22.0 為分析工具，回收 204 份有效問卷。其主要結果為：一、網路資訊認知力顯著影響電子書的系統品質與電子書閱讀認知負荷。二、電子書的系統品質與電子書閱讀認知負荷是影響電子書實用性的重要因素。三、電子實用性顯著影響電子書持續使用意圖。

【關鍵字】網路資訊認知力；電子書的系統品質；電子書閱讀認知負荷；電子書實用性；電子書持續使用意圖

Abstract: The advancement of technology, the trend of e-reading is getting stronger. Therefore, the reading in e-book is hardly accepted by Taiwanese. SPSS and AMOS software were applied as the analyzing tool in this study. 204 data were validated and analyzed by confirmatory factor analysis with structural equation modeling. The results indicated that 1) Internet cognitive failure have a significant influence in both System quality and Cognitive load; 2) System quality and Cognitive load were the major factors affecting Utility; 3) Utility has significant effect Continuance intention.

Keywords: Internet cognitive failure, System quality, Cognitive load, Utility, Continuance intention

1.前言

Rüdiger Wischenbart et al (2014) 發布的一項全球電子書報告顯示，閱讀電子書排行第一的國家是美國，而台灣並未在列，顯示台灣民眾閱讀電子書的普及率不高。因少有實證在閱讀電子書歷程，使用者網路資訊認知力會顯著反映於生理與行為 (Hong et al., 2014)，故本研究之目的在於探討影響臺灣電子書閱讀者其網路資訊認知力與影響其使用意圖之因素。

2.文獻探討

閱讀電子書比閱讀紙本書或雜誌耗費更多心思來領悟，同時亦會造成眼壓提高與認知障礙。造成閱讀表現差異的原因是認知負荷，透過系統品質之概念，了解影響使用者延續閱讀電子書行為的涉入程度 (Robinson, 2010; Wästlund et al., 2005; McKinny et al., 2002)。

3. 研究方法

本研究採取便利性抽樣，調查期間為 2014 年 10 月 28 日至 11 月 25 日，以 SPSS20.0 與 AMOS 22.0 作為分析工具。本研究樣本之敘述性統計，女性佔 67.2%；男性佔 32.8%。18 歲以下佔 4.9%；19—25 歲佔 52.4%；26—30 歲佔 11.8%；31—40 歲佔 11.3%；41 歲以上佔 19.6%。擁有電子閱讀裝置之類型為智慧型手機佔 49.9%；筆記型電腦佔 30%；平板電腦佔 16.5%；電子閱讀器佔 1.8%；桌上型電腦佔 1.8%。使用之電子閱讀裝置系統平台為 Android 佔 45.2%；iOS 佔 18.4%；Windows 佔 34.4%；Kindle 佔 2%。網路資訊認知力 (AVE=0.64)、電子書系

統品質 (AVE=0.61)、電子書閱讀認知負荷 (AVE=0.74)、電子書實用性 (AVE=0.79) 及持續閱讀電子書之意圖 (AVE=0.75) 所有值皆大於 0.6，達到水準 (Fornell & Larcker, 1981)。

4. 研究結果與討論

本研究整體模型的絕對配適度為 RMSEA = 0.073 (< 0.08)、GFI = 0.894 (> 0.80)、AGFI = 0.85 (> 0.80)、SRMR = 0.0694 (< 0.08)；增值配適度為 NFI = 0.881 (> 0.80)、TLI = 0.918 (> 0.80)、CFI = 0.933 (> 0.80)、IFI = 0.934 (> 0.80)、RFI = 0.853 (> 0.80)；精適度為 PNFI = 0.713 (> 0.50)、PCFI = 0.756 (> 0.50)。

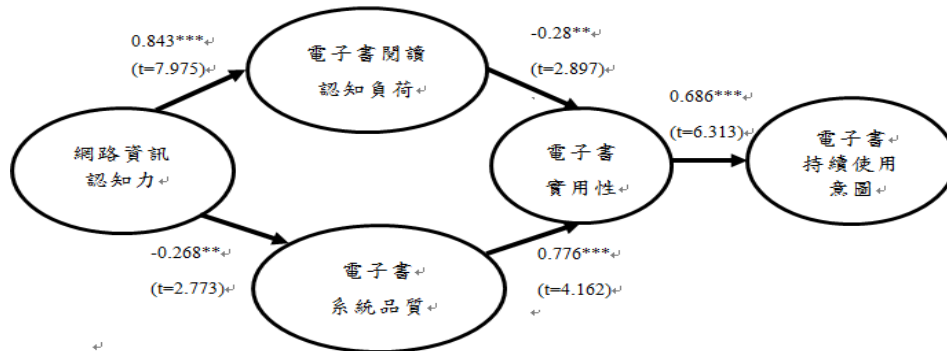


圖 1 路徑分析圖

5. 結論與建議

本研究得到統計數據的驗證，獲悉臺灣電子書閱讀者已轉往使用智慧型手機作為主要電子書閱讀裝置，但使用過程中的系統品質穩定度與閱讀歷程中產生之認知負荷是當前需要克服的議題。未來的研究建議可以嘗試利用其他不同的研究方法進行驗證。

參考文獻

- DeLone, W. H., & McLean, E. R. (1992). Information systems success: the quest for the dependent variable. *Information systems research*, 3(1), 60-95.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50.
- Hong, J.C., Hwang, M. Y., Liu, M. C., Ho, H., & Chen, Y. L. (2014). Using a "prediction-observation-explanation" inquiry model to enhance student interest and intention to continue science learning predicated by their Internet cognitive failure. *Computer & Education*, 72, 110-120.
- McKinney, V., Yoon, K., & Zahedi, F. M. (2002). The measurement of web-customer satisfaction: an expectation and disconfirmation approach. *Information systems research*, 13(3), 296-315.
- Rüdiger Wischenbart, Carrenho, Javier Celaya, Veronika Licher, Miha Kovac, and Vinutha Mallya. (2014). *The Global eBook Report*. Retrieved November 11, 2014, from: http://www.wischenbart.com/upload/1234000000358_04042014_final.pdf
- Robinson, P. (2010). *Electronic editions for everyone*. In W. McCarty (Ed.), Text and genre in reconstruction: Effects of digitization on ideas, behaviours, products and institutions (pp. 145 - 163). Cambridge: Open Book Publishers.
- Wästlund, E., Reinikka, H., Norlander, T., & Archer, T. (2005). Effects of VDT and paper presentation on consumption and production of information: Psychological and physiological factors. *Computers in human behavior*, 21(2), 377-394.

行動學習輔助高中地理科學習效益之研究

An Action Research on the Tablets Assist the Learning Efficiency of Geography in Senior High School

吳婉嫻、郭顯文、高天威

中崙高中地理科教師

*wanda1029@gmail.com

【摘要】 利用地圖可以訓練學生的分析、整合、處理資料等能力，學生讀圖能力的好壞與其是否能學好地理高度相關，流於背誦死記的方式會讓學生學習動機不足，因而適切的教學工具與方法是非常必要的。地理科教師將記圖、識圖結合新的教學設計課程授課，使用平板電腦做為新的教學工具，並於課程活動結束後針對此實驗課程發放問卷。從問卷分析得知這次的課程是成功的，在高二的問卷分析結果中均看到正向的回饋，學生認為幫助學習，且覺得對認識國家位置、學習興趣均表示肯定，故此行動學習課程成效卓著。

【關鍵字】 讀圖能力；教學工具；平板電腦

Abstract: *Students can learn about geographical phenomena from maps, which can be used to train students' ability to organize, analyse, and interpret data. Therefore these abilities are strongly related to whether students can learn geography well or not. That is why it is necessary to find out a proper teaching tool and a method. By memorizing the maps may lower students' learning motivation. According to the results of the questionnaire, students agree that the tablets study experience can benefit their map reading abilities and their learning motivation greatly.*

Keywords: map reading ability, teaching tool, tablet

1. 前言

原在期中考試中安排填圖考題，讓學生熟悉國家群組位置，輔助區域地理的教學，雖有成效，但是學生的學習動機不足，老師們選出「your world」和「Map Jigsaw Puzzle」等應用軟體，進行教學活動，希望更能引導學生願意主動學習。

2. 文獻探討

普通高級中學必修科目地理課程綱要明訂地圖相關能力的培養。從地圖學習的研究可以看出地圖在地理科的學術份量，讀圖、用圖等能力的培養，是其他課程最無法取代

地理課程的部份（李明燕，2000）。英、美、日等先進國家普遍認為國民應具備地圖技能這項基本能力（賴進貴，1999）。地圖能具體的呈現地理事實或區域特性和幫助系統性概念、原則、理論的認知（蔡盈緩等，2005）。

3. 教學實施流程

在電腦教室的 40 台平板電腦全部灌入下列 app: your world, Map Jigsaw Puzzle

老師將學生進行分組，每組同學可以互相協助。之後進行以下流程：電子郵件設定→「your world」活動操作→「Map Jigsaw Puzzle」活動操作→截圖及傳送→填寫問卷

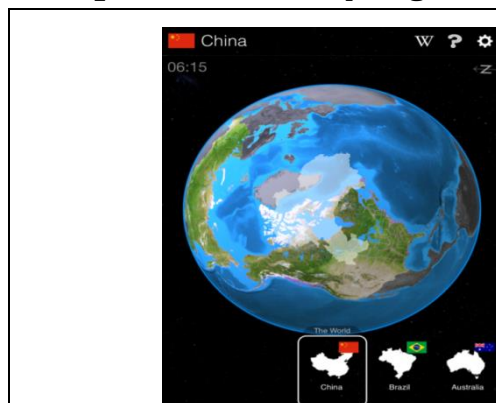


圖 1: 「your world」應用程式

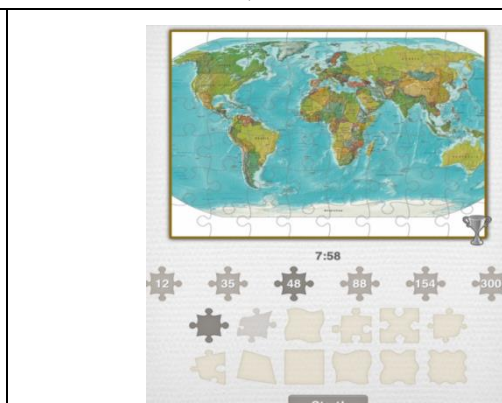
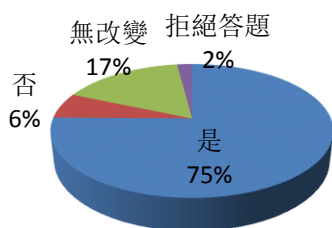


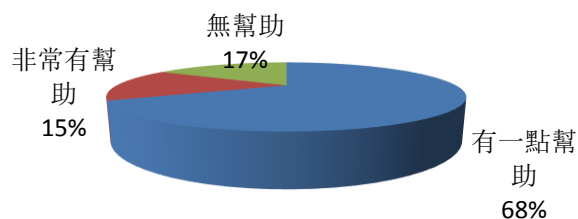
圖 2: 「Map Jigsaw Puzzle」應用程式

4. 教學問卷分析

1. 在操作your world後, 是否增加對記憶國家位置的興趣?



2. 在操作Map Jigsaw Puzzles後, 是否對記憶國家的位置有幫助?



5. 參考文獻

- 李明燕 (2000)。台灣地區高中地圖教育之理論探究：地形圖之教與學—地圖學之教與學。國立台灣師範大學地理所博士論文。
- 賴進貴(1998)。中小學生地圖認知之研究。國科會研究計畫，NSC87-2415-H-002-046。
- 賴進貴(1999)。中小學地圖認知之研究。中華民國地圖學會會刊，10:49-58。
- 教育部(2010)。普通高級中學必修科目地理課程標準。台北：教育部。
- 蔡盈緩、林登秋、黃佳詩、黃家珊(2005)。1969-2002 高中入學考試地理科試題分析研究。地理教育，31:49-66。

扫描码在校园信息化建设中的应用和分析

----以北京师范大学校内植物辨识为例

Analysis and Applications of Scan Code in Campus informationization Construction

李守良¹, 吴汶娣¹, 胡皎璐¹, 蔡苏^{1,2}

¹教育技术学院, 教育学部

²移动学习教育部-中国移动联合实验室

北京师范大学

北京, 中国

caisu@bnu.edu.cn

【摘要】本研究以扫描码技术为载体, 随机抽取 A 校内学生开展校园植物鉴定学习活动, 并从受众的基本信息、学习兴趣、学习动机和未来期望四个方面, 对其学习效果和情感体验进行综合的调查分析。调查结果显示, 该种教育活动在带给调查者全新的学习体验的同时, 也提升了他们对于植物学习的兴趣。

【关键字】扫描码; 植物鉴别; 非正式学习

Abstract: In this study, the scan code technology will be used as the carrier, and a number of random sample college students have been selected to engage in the learning activities about the campus plant identification. Then, we comprehensively analyze the learning effects and emotional experiences for the participants in four aspects: basic information, learning interest, learning motivation and learning expectation. The survey shows that it has brought about many benefits. One is to enhance the interest in planting; the other is to experience a completely new activity for the participants.

Keywords: Scan code, plant identification, E-learning

1. 前言与理论背景

随着移动设备在校园内的普及, 将拥有自动识别功能的扫描码技术与知识的学习有机统一起来, 具有重要应用价值。扫描码是利用数字、二进制、字母数字和汉字四种标准化编码模式, 是一个包含目标内容信息及相关链接的可读光学标记。将扫描码应用于教育活动 (Cai, Chiang, & Wang, 2013), 可以使知识呈现方式更加生动、学习方式灵活多样、教学互动性强、节约教学成本。

2. 活动设计

本文采用质性和量化相结合的方法, 设计调查问卷, 随机抽取校内学生, 采取问卷与访谈相结合的方式, 对目标用户的学习体验进行分析。具体如图 1 活动流程所示。

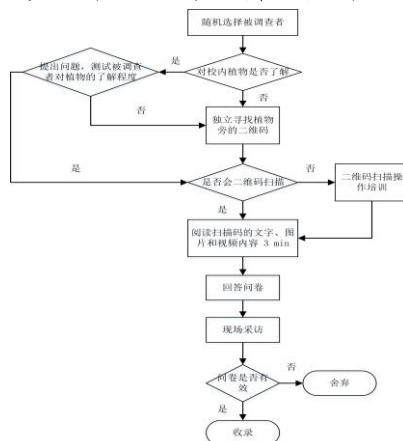


图 1 活动流程

3. 数据分析

对于扫描码技术的接受程度，我们采用李克特量表进行统计。通过从学习效果和未来期望等四个方面来阐述活动实施的效果，统计结果如表 1 付出期望（EE），表 2 社群影响（SI）和表 3 配合方面（FC）所示。

表 1 付出期望（EE）

EE 7	频率	百分比	有效百分比	累积百分比
有效 2.00	1	2.9	2.9	2.9
有效 3.00	2	5.7	5.7	8.6
有效 4.00	18	51.4	51.4	60
有效 5.00	14	40	40	100
合计		100	100	

表 2 社群影响（SI）

SI 8	频率	百分比	有效百分比	累积百分比
有效 2.00	1	2.9	2.9	2.9
有效 2.00	9	25.7	25.7	28.6
有效 2.00	17	48.6	48.6	77.1
有效 2.00	8	22.9	22.9	100
总计	35	100	100	

表 3 配合方面（FC）

FC 13	频率	百分比	有效百分比	累积百分比
有效 2.00	2	5.7	5.7	5.7
有效 3.00	4	11.4	11.4	17.1
有效 4.00	16	45.7	45.7	62.9
有效 5.00	13	37.1	37.1	100
总计	35	100	100	

4. 结论与探讨

通过对问卷调查、观察记录和访谈的结果，我们发现被调查者对于本次活动产生了很大的兴趣，对于提升 A 大学学生理解校内植物，丰富植物相关知识有很大的帮助。并且我们还可以发现被调查者对于扫描码的了解和操作接受程度也越来越高，被调查对于未来在 A 校内普及扫描扫描码获取植物信息表示期待。

5. 致謝

本文受“北京高等学校青年英才计划项目(YETP0230)”、“中央高校基本科研业务费专项资金资助(2012LYB14)”和“北京师范大学教育技术国家工程研究中心培育基地基础研究基金”支持。

参考文献

Cai, S., Chiang, F.-K., & Wang, X. (2013). Using the augmented reality 3D technique for a convex imaging experiment in a physics course. *International Journal Of Engineering Education*, 29(4), 858-865.

結合動作標籤 (Quikkly) 於行動導覽系統之初探

A preliminary study of associating Quikkly with the mobile tour system

洪紹瑞¹，楊叔卿^{2*}

¹國立清華大學 資訊應用所

²國立清華大學 學習科學所

* scy@mx.nthu.edu.tw

【摘要】本研究以新竹城隍廟導覽系統為基礎，提出一個結合動作標籤 (Quikkly) 辨識功能的手持行動載具學習系統，稱為古蹟行動互動導覽系統 (Historic Site Mobile Interactive Tour system, 簡稱 HSMITs)。HSMITs 具備融入動作標籤的導覽功能、以即時學習與採納為本的設計 (adoption-based design) 的特色為考量，該系統以鄉土教學參訪為情境，國中學生可利用手機連上 HSMITs 即可進行學習探索的活動。其目的在於協助學生在參訪的短時間內應用人手一機的行動電話，利用動作標籤快速的訊息表徵轉換的導覽介面，幫助學生立即取得導覽學習資訊，以及提供多元取得資訊的管道。

【關鍵字】 動作標籤；行動導覽；行動學習；系統開發；鄉土教育

Abstract: This study aims to integrate Quikkly into mobile phone facility learning system, called Historic Site Mobile Interactive Tour system (HSMITs), based on Hsinchu Cheng Huang Temple Guide system. The features of the HSMITs include Quikkly functions, just-in-time learning, and adoption-based design. Hence, the scenario in this study was in local education outside school visit, and the junior high school students could immediately explore the environment and make worship through assistance of the system. The purpose of this study was applying the mobile phone, which everyone could afford. By utilizing the Quikkly to transform information representations and a map-guide interface, the students got learning information in time, and have the multiple choices to access the information.

Keywords: Quikkly, Mobile Device, Mobile Learning, System Development, Local Education

1. 前言與相關文獻

若能藉著逐漸蓬勃發展的無線通訊網路，並利用可攜式的行動載具，協助使者在參觀時，就能夠立即獲得深入的相關資訊 (李豐良等人, 2004)。行動載具隨著近年來科技的發展，所支援的功能和媒體形式越來越多，其學習內容的多樣與活潑比起傳統的書本或圖鑑更能吸引學生，進而提高學習成效 (Chen, Kao, Sheu, & Chiang, 2002)。

動作標籤 (Quikkly) 和 QRcode 雖然外觀類似，卻有著更多優勢。動作標籤在使用方式上擁有專屬多功能 APP，而 QRcode 僅能使用一般的掃描 APP；在步驟上，動作標籤在掃描之後立刻動作，而 QRcode 則須先掃描後連接網址，再點選才會到連結內容；動作標籤可以自行設計彩色圖片，而 QRcode 僅黑白方格條碼。另外，動作標籤還有社群互動的功能，亦可增進使用者之間的互動。

本研究以增進學生鄉土教育參訪的認知為目的，以新竹城隍廟導覽系統 (鄭棋文 2010) 為主體，研發結合動作標籤的行動互動導覽系統，並以寺廟的神祇介紹、歲時祭儀、建築特色做為導覽內容。有別於過去透過詮釋將不同型式之表徵進行轉換時容易產生落差的現象，亦或是 QR code 在連結網頁轉碼的過程中產生的層層程序。

2. 研究問題

本研究提出的問題如下：

- (1) 動作標籤融入行動載具較於原 QR code 系統是否能降低系統開發成本？
- (2) 動作標籤融入學習，對於提升學生課程的互動討論，以及課後自我進修之學習成效與意願相較於原 QR code 系統是否有顯著提升？

3. 研究方法

本研究以融入國中鄉土教育作為情境，對象為年齡介於 13~14 歲於新竹市國中的課程學生。共分為兩組，實驗組一人配置一台行動載具，並提供使用手冊及人員實際操作講解，而後使用者立即使用行動載具進入行動導覽互動系統，以各種雲端數位導覽資源，藉由動作標籤取得功能輔助現場的學習。對照組則採用 QRcode 進行自由參訪。

本研究應用動作標籤應用程式作為與學習內容互動的中介，其系統功能架構如圖 1。HSMITs 系統的情境架構如圖 2，在新竹城隍廟中，將動作標籤的條碼放置在學習物件旁，如神像、牌匾、建築裝飾等。



圖 1 系統功能架構圖



圖 2 系統情境架構圖

4. 討論與未來展望

本系統採用最新的動作標籤作為開發融入導覽系統的技術，整合網頁以及雲端各種平台資料庫。同時，動作標籤也具有歷史瀏覽功能，可在課後進行自我進修。在未來將實驗比較 QR code 以及動作標籤對於使用者即時性學習的影響差異性。目前尚未有以動作標籤融入行動載具作為導覽促進學習的媒體及工具，在未來的研究議題上仍然有相當大的發揮空間。

致謝

本研究經費承蒙科技部補助，計畫編號為 MOST 102-2511-S-007 -001 -MY3，謹此致謝。

參考文獻

- 李豐良、李筱瑜、賴彥芳、尤曉萍、許翠文、王培修（2004）。行動導覽系統分析與實作——以台南市六合境路線為例。2004 台灣地方鄉鎮觀光產業發展與前瞻學術研討會論文集，63-69。
- 鄭棋文（2010）。研發結合二維條碼（QR Code）的行動導覽系統。國立清華大學資訊與應用研究所碩士論文，未出版，新竹市。
- Chen, Y., Kao, T., Sheu, J., & Chiang, C. (2002). A mobile scaffolding-aid-based bird-watching learning system. *Proceedings of the First IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education (WMTE'02)*, 15-22.

探討應用社群媒體教學對高職學生性教育學習成效之影響

Investigate the learning effect of vocational students' sexuality education by social media

洪榮昭¹，范姜淇^{2*}

¹ 國立臺灣師範大學工業教育學系

² 國立臺灣師範大學工業教育學系

*rebecca305610@gmail.com

【摘要】 社群媒體提供了使用者可以將圖像、文字及聲光等運用網路資訊上載至平台中，使用者能夠自行透過觀看影片方式進行快速便利的自我學習方法，而本研究之社群媒體係指 YouTube 社群網站，並針對教師運用性教育影片教學情境於高職夜間部學生在課堂中學習情形進行問卷調查。本研究使用 PLS 進行結構方程模式分析，根據研究結果發現神經質型及開放性人格特質越明顯越能提高學生影片學習投入的動機，進而提升實用及趣味性價值之感受，也將增強學生持續使用影片學習之意向。

【關鍵字】 社群媒體；性教育；學習成效

Abstract: Social media provide a platform that users can upload images, text, and sound on it, and users can also use this kind of platform to do self-learning. The social media in this study refers to YouTube. This study uses YouTube as the teaching material in sexuality education class. After watching the video, students have been asked to fill out the questionnaire about their learning experience. This study uses PLS to do data analysis in Structural Equation Modeling. According to the result, students who have higher neuroticism and openness of personality may also have learning higher motivation. It may promote their feeling of utilitarian and hedonic value, and also enhance their intention in video learning.

Keywords: Social media, sexuality education, learning effect

1. 前言

隨著科技的發達，社群媒體成了日前備受矚目的熱門話題，凡是能透過電腦影音、視訊、文字及聲效運用等特殊效果，並呈現訊息後上載至網路平台便可稱之為社群媒體。由於資訊技術的發展進步，使得社群媒體的運用也隨之多元擴展。近年來，社群媒體也逐漸發展於教育領域方面，將社群媒體融入教學情境中與傳統媒體最大不同之處在於，除了社群媒體能兼具生動與活潑之外，還能讓學習者從不同的學習管道中獲得學習，以提高學生的學習投入及學習成效，並使學生對學習內容的印象提升。

2. 研究設計與實施

2.1 研究方法

本研究之課程設計係針對某國立高職夜間部學生，利用健康與護理課堂授課時間並搭配九十九年課程綱要之課程教材，「促進性健康-具備促進性健康所需的知識、態度和行為」單元：安全的性行為-避孕方法的認識，並透過講述投影片以及運用 Youtube 社群媒體中「蔡阿嘎之性愛小學堂」影片做為研究工具，於課程結束前，進行神經質型及開放性人格特質、學習投入、實用性價值、趣味性價值及持續使用影片學習意向等構面之問卷調查。

2.2 研究對象

本研究針對某國立高職夜間部學生發放問卷，回收問卷 150 份，剔除無效問卷 18 份，共計 132 份，有效問卷回收率 88%。其中男生有 90 人，女生有 42 人。

2.3 研究工具

本研究採用調查研究法，問卷內容包含神經質型及開放性人格特質、學習投入、實用性及趣味性價值、持續使用影片學習意向，共 29 題。

2.4 資料處理

本研究運用 Visual PLS 1.04 以淨最小平方法（Partial Least Squares, PLS）來進行測量與結構模型之檢測，探討各研究變項與變項間的路徑關係，路徑如圖 1 所示。

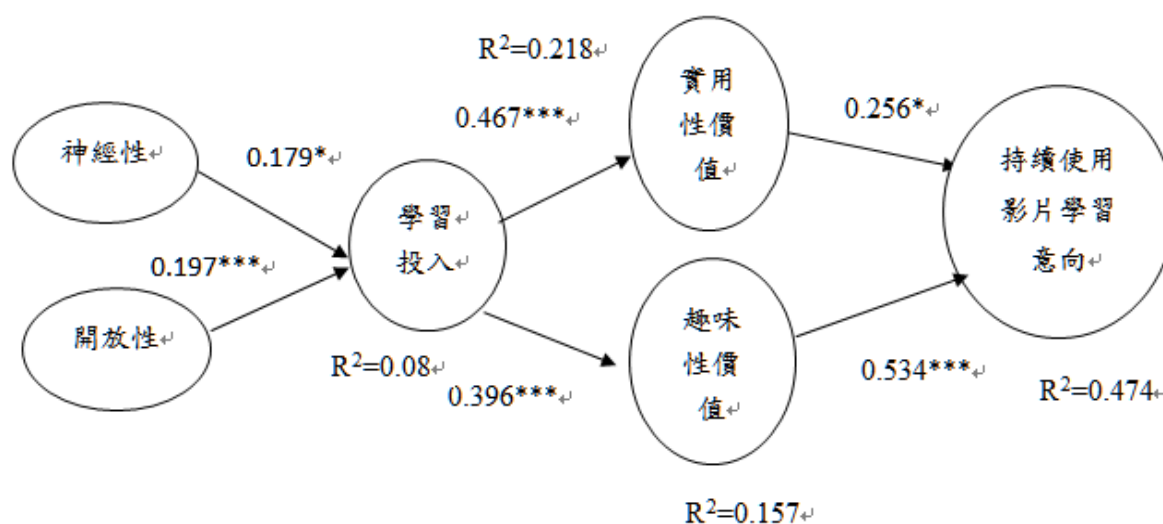


圖 1 研究結果模型圖

3. 研究結果分析與結論

研究結果顯示神經質型人格特質對學習投入有顯著的正向影響($\text{SRC} = 0.179$, $t = 2.463^*$)，開放性人格特質對學習投入有顯著的正向影響($\text{SRC} = 0.197$, $t = 2.982^{***}$)，學習投入對實用性價值有顯著的正向影響($\text{SRC} = 0.467$, $t = 6.136^{***}$)，學習投入對趣味性價值有顯著的正向影響($\text{SRC} = 0.396$, $t = 4.613^{***}$)，實用性價值對持續使用影片學習意向有顯著的正向影響($\text{SRC} = 0.256$, $t = 2.601^*$)，趣味性價值對持續學習有顯著的正向影響($\beta = 0.534$, $t = 6.709^{***}$)。此外，神經性及開放性人格特質對學習投入的解釋力為 8%，學習投入對實用性價值的解釋力為 21.8%，學習投入對趣味性價值的解釋力為 15.7%，實用性價值及趣味性價值對持續使用影片學習意向的解釋力為 47.4%，因此可以得知，本研究的依變項都具有不錯的預測能力。

本研究結果得知，透過 YouTube 性教育教學影片，使用者的持續使用影片學習意向會受到實用性價值及趣味性價值的影響。對於學習投入良好的學生其感受實用性價值較高，趣味性價值也會有所提升，持續使用影片學習意向也高。而人格特質會影響學生的學習投入，也會影響到學生的實用及趣味性價值，進而去影響持續使用影片學習意向。所以若學生在使用 YOUTUBE 影片學習性教育知識時，學生的人格特質屬於神經質型及開放性的話，將會花費較多的心力去學習，其對於持續使用影片學習之意圖也會較高，因此了解學生的人格特質，將有助於增進其學習投入及對學習之趣味及實用性價值的提升，使學生在學習上對持續使用影片學習之意圖也會增加。研究施測進行時，會因為學生的性格中的衝動特質類型不同，所造成的學生學習成效會有所差異，建議未來可以做衝動型人格方面的研究。

基于 PAD 移动学习环境的初中数学微课程主题结构单元建构研究

Research on the Construction of Micro-Course Topic Structure Unit to Mathematics in Junior

Middle School Based on PAD Mobile Learning Environment

苏古杉, 宋强平, 方海光*

首都师范大学 教育技术系 数字化学习实验室, 北京 中国

*fanghg2013@163.com

【摘要】 微课程的资源形式能够支持学习者碎片化的移动学习, 改变传统的学习方式。但目前针对微课程的应用, 尚没有一个完善有效的教学策略或者学习模式, 缺乏对学习进行有效的个性化自主学习。本研究面向初中数学领域知识, 构建了微课程主题结构单元 MTSU, 并基于 MTSU 进行微课程主题化结构设计, 从而在已有的系列微课程的基础上进行面向学习过程和学科知识领域的模块化内容聚类, 为更大范围的资源共享和资源搜索提供支持, 从而可以为提供个性化资源和自主学习环境方式提供帮助。

【关键词】 PAD; 微课程; 个性化; 主题结构单元

Abstract: Mobile learning as a fragmented learning method is supported by using Micro-Course to change the traditional learning style, which is a new form of resources. However, there is still no effective teaching and learning model about Micro-Course, lacking effective individualized and autonomous learning guidance. This study constructs Micro-Course Topic Structure Unit (MTSU) of the middle school math, and dose a structured and themed design based on MTSU, thus learning process and subject knowledge oriented modular content clustering can be done on the basis of series Micro-Course, which provide support for a wider range of resource sharing and resource search and offer help for providing personalized resources and self-regulated learning environment.

Keywords: PAD, Micro-Course, Personalization, Micro-Course Topic Structure Unit

1. 引言

目前, 基于 PAD 的一对一课堂逐渐成为移动学习系统环境发展趋势的主要表现形态之一, 微课程资源也逐渐成为支持移动学习系统环境的主要资源表现形态, 两者共同支持学习者的个性化学习(方海光、王红云和黄荣怀, 2011)。微课程的资源形式能有力支持碎片化的移动学习, 但在课堂上应用需要面对系统的和连续的学习内容(Kopchayk, R.A., Lenox, J.A., Kenney, E.B., Kaplan, A., & Trinler, D, 1973), 并没有在教育实践中发挥其应有的作用(梁乐明, 2013), 我们应认清其资源结构特点的同时从个性化学习过程的角度看待微课程的应用价值。

2. 初中数学微课程主题结构单元的设计

微课程短小精悍的资源结构能够支持学习者碎片化的学习方式(姜玉莲, 2013), 由多个相关微课程组成的集合为微课程主题结构单元 MTSU (Micro-Course Topic Structure Unit)。这种面向学习过程的模块化聚类可以灵活的依据学习需求变化, 以适应学习者个性化知识建构的过程。初中数学 MTSU 的设计要结合教材重难点知识, 注重知识的逻辑关系, 还应关注广度和深度的挖掘。引导学习者了解知识的来龙去脉, 即问题的发现等史实性知识及应用, 这类

趣味知识内容的微课程以知识点为中心扩展了知识的广度。数学思维方法的内容纳入到MTSU的设计中有助于强化深度引导。经典题目讲解也是初中数学MTSU设计中包含的内容,以具体题目为出发点,启发学生思维、巩固知识点综合灵活运用,在过程中也需要不断渗透数学思维方法。图1所示,形成以数学思维为纽带的结构化自主方式的微课程主题结构单元。



图1 初中数学微课程主题结构单元 (MTSU)

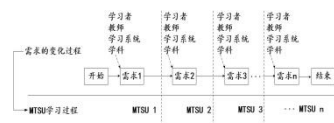


图2 基于MTSU动态个性化学习过程

3. 基于MTSU动态学习过程

微课程是能集中说明一个问题的小课程,学习者往往从单一的角度提出微课程的学习需求,容易导致学习过程发散无结构性、知识浅层学习、形成不良知识结构等问题。因此个性化学习需求的提出、学习过程的控制还应依赖教师、学习系统、学科等因素,组合影响学习需求变化的。教师应帮助学生挖掘合适的学习需求,进而建构深度和广度兼顾的个性化知识体系;学习系统能够提取特征数据,进行关联微课程的匹配、推送;学科的具体结构要求也与学习需求息息相关。如图2所示,根据学习需求的不断变化,匹配相应的MTSU并进行学习,而这种反复变化匹配的过程不是无限扩展的,应保证学习内容在一定范围内的发散性、收敛性和学习过程的有效性。

4. 案例

本研究以北京市某初中微课程项目实验基地学校为基础进行基于PAD微课程的自主学习研究,参考人教版初一上学期数学教材第一章有理数,学习过程如图3所示,学生从“负数”学习需求开始,由于四类因素的影响,导致学习需求的变化并有效保证了MTSU聚合的发散性、收敛性,进而分别匹配4个MTSU。MTSU部分内容截图如图4所示。

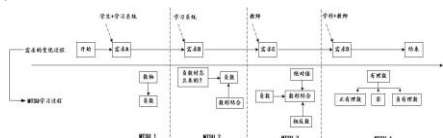


图3 基于微课程动态学习需求的个性化学习过程



图4 MTSU中部分内容截图

5. 总结和展望

中小学在进行微课程建设的过程中可以依据学科内容进行面向学习过程和学科领域的主题化结构设计,为更大范围的资源共享、个性化自主学习提供基础。本框架结构现已完成对MTSU中的学习需求分析描述和资源个性化匹配部分的探究及实现,对Moodle等LMS的应用起到支持个性化学习和移动学习的作用。下一步将对体系中的学习者档案、内容交互分类及海量搜索进行理论和应用研究,逐步完善面向初中数学领域知识的微课程单元MTSU的研究。

参考文献

- 方海光,王红云和黄荣怀(2011). 移动学习的系统环境路线图. 现代教育技术, 01, 14-20.
 梁乐明(2013). 从资源建设到资源应用-微课程的现状与趋势. 中国电化教育, 08, 71-76.
 姜玉莲(2013). 微课程研究与发展趋势系统化分析. 中国远程教育, 12, 64-73+84.
 Kopcak, R.A., Lenox, J.A., Kenney, E.B., Kaplan, A., & Trinler, D. (1973). Evaluation of self-instruction mini-course. Journal of Dental Education, 37(4), 40-43.

非制式學習環境下的學習步道：以國立臺灣科學教育館數位學習步道為例

Learning Trail in an Informal Learning Environment at NTSEC

林銘照^{*}，鄭淑文，陳香微

國立臺灣科學教育館

^{*} mingchao@mail.ntsec.gov.tw

【摘要】 本文以國立臺灣科學教育館規劃中的數位學習步道為例，說明自攜裝置在非制式學習場域中的學習規劃。使用者除了體驗到結合探索科教館展覽品和科學實驗室動手實作，展示、演示和實驗三位一體的學習歷程外，更可透過自攜裝置獲得學習情境、方向指示、任務引導、資訊補充與即時互動等資訊輔具功能。

【關鍵字】 學習步道；非制式學習；行動載具；科學學習

Abstract: We are developing the Digit Learning Trail in an informal learning environment at NTSEC. In the Digit Learning Trail, user will be navigated to the specific exhibits by NTSEC iGuide APP and be given the related tasks, guided to involve in an atmosphere, given further learning content (e.g., animation, website, AR) by Digit Learning Trail APP. Web-based Interactive Response System help instructor to interactive with learner without limitation of location.

Keywords: Learning Trail, Informal Learning Environment, Mobile Device, Science Learning

1. 前言

國立臺灣科學教育館（後文簡稱科教館）成立於民國 45 年，除 3~6 樓大型之科學展品外，更有近千坪專業設備之中小學生科學實驗室，為全國唯一國立科學教育中心。本研究針對科教館將於 2015 年上半年度設計製作，2015 年下半年度推廣執行之『國立臺灣科學教育館數位學習步道』做一介紹。

2. 學習步道

學習步道的概念由來已久，呈現的方式各自擅長，主題更是跨域多元。舉凡校園植物導覽、廟宇導覽都屬於是步道學習的型式。利用科教館常設展的展品，透過整合跨領域學科概念，實際動手操作，以提昇學生解決問題的能力。科教館於 103 年 10 月 7 日至 12 月 12 日期間，辦理學生「學習步道學習活動」，獲得許多回饋（林銘照，2014）。為將此一整合性地學習模式加深加廣，讓更多學習者可以到科教館體驗學習，故規劃數位學習步道。數位學習步道分為兩種型式，使用者個人自導與班級預約。其特性分述如下：



圖 1 學習步道體驗情況

3.1. 使用者個人自導

任何到科教館參觀的民眾皆可利用個人行動載具下載『科教館行動導覽』APP**以及數位學習步道 APP（建置中）就可以開始一趟行動載具輔助的自主學習。科教館行動導覽 APP 利用 iBeacon 室內定位技術，引導使用者至各項展品的位置。並可提供建議參觀路線，提供使用者最佳的探索路線與參觀經驗。搭配數位學習步道 APP 提供的各種不同主題情境的數位內容。利用動畫、APP、網頁…各種不同類型的資訊內容，補足展品不易快速更新、呈現方式受限的不足。



圖 2 科教館行動導覽 APP 使用情況

3.2. 班級預約

學校以班級為單位提出教學申請，由科教館同仁帶領學生進行數位學習步道活動。相較於自導式的學習，引導者可以透過 IRS 即時互動的特性，利用教學端載具將任務、快速問答、集體投票…等資訊不受空間限制（在全館網路涵蓋範圍內）同步推播到每一位學習者的行動載具上。各組同學可以身處於不同樓層或不同展區進行探索，卻又可以同時進行討論。

表 1 數位學習步道介紹

學習步道	數位學習步道-自導式	數位學習步道-預約式
情境建立	利用動畫貼近使用者*，並提供生動的融入情境	除了自導式的功能之外，導入『IRS 即時互動系統』。課程引導者除了再特定時間介入說明外，更
任務分派	可以自選角色或是小組合作擔任不同角色	可以透過 IRS 系統突破空間的限制，當使用者散落在展場各處探索時，同步地發出任務需求與雙向互動。
展場探索	藉由室內定位系統協助使用者快速找到展品。 利用行動載具提供加深加廣的展品資訊。 利用行動載具與展品互動（AR、紀錄）	
動手驗證	透過 APP 模擬，讓使用者在無人引導的情況下，仍然有動手驗證的經驗	實際動手仍是最佳的科學體驗活動

*以 5~9 年級學生為主要規劃

參考文獻

林銘照（2014）。穿越時空的學習步道-摩登原始人。科學研習月刊，53-10，52-54。

**iOS:<https://itunes.apple.com/us/app/ke-jiao-guan-xing-dong-dao-lan/id948591140?mt=8>
Android:<https://play.google.com/store/apps/details?id=org.itri.ntseciguide>

C3

悅趣化學習與社會

Joyful Learning and Society

遊戲式學習教材之設計與使用性評估－啟發式與放聲思考法

The Design and Usability Evaluation of Game-Based Learning Materials: Heuristic and Think Aloud Approaches

張基成*、曾煥格、林冠佑

台灣師範大學科技應用與人力資源發展系

*samchang@ntnu.edu.tw

【摘要】本研究目的為設計與評估節能減碳碳足跡遊戲式學習教材。本研究使用 Nielsen 的啟發式評估法與放聲思考法，以確認教材的使用性。四位專家以教材設計與使用的觀點，各自獨立操作教材並填寫啟發式評估問卷。45 位大學生以使用者的觀點與使用經驗，各自獨立操作教材並填答啟發式評估問卷。啟發式評估問卷包括使用性評估的六個向度及十二項啟發式評估準則。除了問卷之外，專家與使用者另使用放聲思考法，邊操作教材且邊想與邊說出使用性問題。發現的使用性問題有：不同學習單元（遊戲場景）之間的介面風格不太一致，會影響介面的學習性、記憶性及操作；小遊戲的操作效率與輔助說明可再加強；小遊戲與教學影片可能增加學習時間與負擔；不同錯誤後的引導與輔助說明、及各學習單元的錯誤訊息呈現風格的一致性問題；產生錯誤之後的處理方式及教學影片的互動性問題。相信透過使用性評估，可以減少此教材的使用性問題。

【關鍵字】使用性；放聲思考；啟發式評估；遊戲式學習；碳足跡

Abstract: The study aims to design and evaluate the game-based material for learning carbon footprint. The study used heuristic evaluation and think aloud approaches to identify the material's usability. The four experts based on the concepts of the material design and usage independently manipulated the material and filled out the heuristic evaluation questionnaire. Forty-five students based the concepts and usage experiences of users independently manipulated the material and filled out the heuristic evaluation questionnaire. The heuristic evaluation questionnaire included 6 constructs for usability evaluation and 12 evaluation principles. In addition to the questionnaire, the expert and students used think aloud approach to speak out usability problems by simultaneously manipulating the game-based learning material and thinking the usability problems. Usability problems discovered were as follows: The interface styles among different learning units (game scenes) were inconsistent that will influence the learnability, memorability and manipulation; The manipulating efficiency and help illustrations of small games needed to be enhanced; Small games and instructional moves probably increased learning time and loading; There were inconsistent problems in the guides and help illustrations of different errors as well as presentation styles of error message among different learning units; There were problems in processing ways after errors and interaction of instructional moves. It is believable that the usability problems may be decreased through the usability evaluation.

Keywords: Carbon footprint; Game-based learning; Heuristic evaluation; Think aloud; Usability

1. 前言

近年來由於全球暖化的關係，造成了全球各地氣候極端的變化。這不僅造成了各國經濟上的損失，也危及人類的生活。因此，如何因應全球暖化並且推廣節能減碳之概念與知識，是刻不容緩的重要課題。聯合國跨政府氣候變遷論壇（intergovernmental panel on climate

change, IPCC) 指出, 人類的行為會帶給氣候莫大的影響 (IPCC, 2007)。因人類大量的製造溫室氣體, 所以破壞了自然的熱平衡, 而產生了全球暖化之現象。將個人的生活與行為落實到節能減碳當中, 將有助於減緩全球暖化與能源危機。而實行減碳生活, 可從「碳足跡(carbon footprint)」之方向來著手。碳足跡是衡量個人或產品直接與間接之生命週期中, 所排出的二氧化碳之總量。所有的直接與間接之二氧化碳排放數據, 都可作為全球暖化的衡量指標 (Wiedmann & Minx, 2007)。針對個人或產品所排放出來的二氧化碳, 可透過碳足跡的計算來得知。藉由計算個人或產品所產生的二氧化碳之排放量, 可提醒國民落實節能減碳, 並達到減緩全球暖化之成效。

在學校教育當中, 透過多媒體學習可將碳足跡之知識與概念融入其中。多媒體學習有許多的方式, 其中遊戲式學習 (game-based learning) 是學習內容與電腦遊戲的結合。Prensky (2007) 指出, 遊戲能夠賦予樂趣、愉快及增強動機。隨著電腦科技的應用, 多媒體學習富有豐富的動態畫面, 有助於提高學習成效 (Mayer & Johnson, 2010)。若在多媒體學習的內容中加入遊戲的特性, 能引發學生的注意力, 在學習內容上較能維持長時間的專注 (Garris, Ahlers, & Driskell, 2002)。Mayer 與 Johnson (2010) 在多媒體學習的研究中, 將多媒體遊戲融入於學習環境之中。結果發現, 多媒體遊戲學習比傳統的學習較能幫助學生學習, 提高學習動機。因此, 若藉由多媒體並將遊戲融入於學習環境之中, 將有助於帶來良好的學習效果。

Nielsen (2003) 的使用性評估 (usability evaluation) 之目的是讓設計者瞭解電腦軟體操作介面的優劣, 以做為改善設計之建議。當系統的使用性提升時, 系統被使用的機率將能增加。數位學習系統的使用性對學習者的學習會有影響 (Lim, Song, & Lee, 2012), 可見使用性的重要。Nielsen (2003) 的使用性包括學習性 (learnability)、效率性 (efficiency)、記憶性 (memorability)、錯誤率 (errors) 及滿意度 (satisfaction) 五種特性。Preece (1998) 的使用性包含讓使用者操作安全、效能性 (effectiveness)、愉快地操作。由於 Nielsen 的使用性較強調操作介面的易用性 (ease of use), Preece 之使用性中的效能性可以補強 Nielsen 在有用性 (usefulness) 上的不足。易用性與有用性是 Davis (1989) 科技接受模式 (technology acceptance model, TAM) 中的兩個測量科技接受度的變項, 兩者兼具才可評估使用者是否能接受某個電腦軟體系統。在使用性的評估方法上, Nielsen (2007) 的啟發式評估 (heuristic evaluation) 是由專家進行使用性評估的一種方法。此評估方法為一種低成本且兼具實用性的方法, 十分適合進行電腦軟體系統的使用性評估。另外, 從使用者角度進行使用者評估亦不可忽略, 可以瞭解使用者的使用經驗與問題。若兩種評估方法都使用, 可以從專家與使用者面向來完整瞭解使用性問題。Granić 與 Ćukušić (2011)、Lim 等人 (2012) 的研究同時使用這兩種方法, 來評估數位學習平台與電子書平台的使用性, 執行效果良好。

基於上述背景, 本研究目的為設計與發展節能減碳碳足跡遊戲式學習教材, 並請專家與使用者使用放聲思考法與啟發式評估法, 來確認教材的使用性。研究問題如下: (1) 節能減碳碳足跡遊戲式學習教材之學習性為何? (2) 效率性為何? (3) 記憶性為何? (4) 錯誤率為何? (5) 滿意度為何? (6) 效能性為何? (7) 使用性問題為何?

2. 文獻探討

2.1 遊戲式學習教材之設計

Rollings 與 Adams (2003) 指出, 遊戲式學習教材之設計上主要有三個重點, 分別為核心機制、故事與敘述、及互動性。此三者又可衍生出七項原則: (一) 遊戲規則 -- 在遊戲中

設定規則，並讓遊戲者依循此規則來進行遊戲。(二) 挑戰、遊戲性及勝利條件 -- 在遊戲中啟動挑戰之元素，而形成主動性的遊戲。若遊戲者能達到勝利條件的設定，即成為勝利者。(三) 背景、互動模型及視角 -- 遊戲中都有特定的遊戲架構，遊戲者在此遊戲架構中操作及挑戰方式為遊戲的互動模型；視角則是藉由實際的畫面來觀察遊戲的世界。(四) 遊戲者的角色 -- 定義遊戲者在遊戲中的角色。所扮演的角色能幫助瞭解達成什麼目標與遵循之規則。(五) 模式及結構 -- 遊戲模式與規則之關係決定了遊戲在進行模式轉換的時間與原因，也形成了整體遊戲之結構。(六) 真實性 -- 即遊戲以符合真實世界的邏輯描述另一個寫實的世界。(七) 背景故事 -- 故事性的遊戲可促使遊戲者對遊戲更加地投入。這些設計原則可應用到遊戲式學習教材的設計中，以提升遊戲的互動與真實性。

Kiili (2005) 認為，設計遊戲教材時，有三點應格外注意：(一) 故事情節 -- 在遊戲中透過故事的鋪陳，可幫助遊戲者融入於學習之中。(二) 遊戲平衡 -- 意指遊戲內部具有一致性及公平性。McFarlane, Sparrowhawk 與 Heald (2002) 指出，遊戲的關鍵在於「難易度」。學習者可能會因遊戲太難而產生挫折，最後放棄遊戲；或因遊戲太簡單而缺乏挑戰性，最後也停止遊戲。因此，遊戲的難易度掌握是必須注意的。(三) 認知負荷最佳化 -- 多媒體教材會因不恰當之呈現方式而使學習者的認知產生了負載，故教材應除去不恰當的訊息或多媒體元素，以幫助學生有良好的學習成效。

本研究依據上述之設計原則，設計遊戲式學習教材如下：(一) 遊戲規則及角色設定 -- 此遊戲教材包含了學生性別之選擇、碳足跡計算器的標示、故事性、以及各個場景的轉換。(二) 小遊戲挑戰關卡與互動 -- 各場景內包含了一些小遊戲，此小遊戲不僅能讓學習者更加深對學習內容之印象，更可發揮挑戰得分的遊戲樂趣。(三) 背景及視角 -- 透過 3D 場景與 Flash 動態，可讓學習者融入於情境，並引發學習動機與興趣。(四) 遊戲回饋 -- 遊戲結束前會有測驗小遊戲，此不僅能讓學習者即時得到學習成效的檢驗，亦能加深對學習內容之印象。

2.2 使用性

Nielsen 與 Loranger (2006) 對使用性 (usability) 之定義為，對於某種東西的操作效率是否良好、以及人們是否能很快的上手與是否喜歡使用。Nielsen (2003) 認為，使用性具有學習性 (learnability)、效率性 (efficiency)、記憶性 (memorability)、錯誤率 (error rate) 及滿意度 (satisfaction) 五種特性。Nielsen 的缺點是過於聚焦於介面的使用，而忽略系統的使用效能 (usage effectiveness/efficacy)，尤其是對於教育軟體來說較不足。國際標準組織 (ISO) 在 ISO/ICE 9241-11 規格中，將使用性分為效率 (efficiency)、效能 (effectiveness/efficacy)、滿意度 (ISO, 1998)。Preece (1998) 認為，使用性包含了讓使用者操作安全 (safety)、效能、迅速 (fast) (能愉快且迅速的進行執行操作)。Preece 的安全性 (safety) 與 Nielsen 的錯誤率具類似概念，Preece 的迅速性與 Nielsen 及國際標準組織效率性概念接近。Preece 與國際標準組織的優點是除了操作上的特性之外，還有「系統效能」；缺點是提出的面向很少，不夠精細。此系統效能與 Davis (1989) 科技接受模式 (technology acceptance mode, TAM) 中的有用性 (usefulness) 類似，都是指系統是否能達到預定目標的功效或作用。

綜合上述看法，使用性可包括：(一) 學習性 -- 在設計系統或介面時，必須讓使用者容易地學習、操作且完成任務。(二) 效率性 -- 系統或介面在設計時，必須考慮其操作效率，可讓使用者有效率且迅速地使用系統或介面。(三) 記憶性 -- 當使用者操作系統或介面之後，所留下來的印象仍然存在。在第二次使用時，只靠本身之記憶即可完成操作。(四) 錯誤率 -- 使用者使用系統或介面時所發生之錯誤比率。一個良好的系統或介面，應考量產生低的

錯誤率，才不致造成使用者的困擾。(五) 滿意度 -- 使用者操作系統或、介面時，可在一段時間內獲得愉快的經驗，並提高使用者對於該系統或介面之接收度。(六) 效能性 -- 意指使用者是否能夠利用此系統完成所欲達到的目標。其實，這六項與 Davis (1989) 的易用性、有用性在概念上頗為接近，都包括了介面的操作與系統的功效。其中，效率性與效能性類似於有用性，學習性、記憶性與與錯誤率類似於易用性。

3. 研究方法

3.1 評估參與者

Nielsen (2003) 指出，啟發式評估之人數大約三到五人最為恰當。因為即使增加更多的人數，也難以獲得更多額外的資訊。因此本研究挑選了四位具多媒體設計、3D物件設計、遊戲設計、數位學習之專業背景的專家，來評估教材的使用性問題。採便利取樣，以某大學修習「生活與科技」通識課程學生為對象。隨機抽取修習該課程45位學生，進行使用者的使用性評估。其中男生24位，女生21位；為大一或大二學生。這些大學生具備基本的電腦技能。

3.2 評估

本研究使用專家啟發式評估法 (heuristic evaluation approach) 與使用者評估法 (user evaluation approach)。因啟發式評估的成本較低且易用，相較其他的使用性研究較有效率，且能適當的引導評估者對於教材的使用性看法，因此本研究採用之。四位專家以教材設計與使用的觀點，操作遊戲式學習碳足跡教材，並填寫啟發式評估問卷。45位大學生以使用者的觀點與使用者使用的經驗，操作遊戲式學習碳足跡教材，並填答使用者評估問卷（內容與啟發式評估問卷相同）。評估者評估的時間（含填寫問卷）約為三小時。評估前研究者對專家與學生評估者說明節能減碳碳足跡遊戲式教材的各項功能與操作方式。評估者如遇問題，也由研究者在旁隨時提供協助與解決問題。

本研究根據Nielsen (2007) 的啟發式評估方法，每位評估專家各自獨立測試系統。每位專家完成各自的評估後才能交談及討論，以確保每個評估者都能獨立而不受他人干擾。每位學生評估者各自獨立測試系統，及各自填答問卷，遇到系統操作需要解釋或評估者有疑問時，由研究者幫助解惑。在評估過程中，評估者重覆測試系統並與使用性評估準則做對照。評估者至少測試系統兩次，第一次是對系統有整體的瞭解，第二次則聚焦在介面操作。

評估者在測試與操作系統時，是使用放聲思考法 (think aloud approach) 來與系統互動。放聲思考法是評估者在操作系統時，一邊思考自己的評估意見，且一邊說出該意見，故又稱「邊做邊想邊說」法。此法可以讓評估者對自己的想法有更深的思慮，可以想出及說出具深思考的意見。放聲思考法是使用性評估常用的方法 (Nielsen, Clemmensen, & Yssing, 2002)。其優點是方便執行、可以記錄無法以視覺觀察之內在認知活動、容意瞭解使用瞬間之問題發生的直接原因、可以掌握操作系統時細微的直覺反應 (Cotton & Gresty, 2006)。已有不少研究使用放聲思考法進行使用性評估，且執行效果良好 (Granić & Ćukušić, 2011)。

本研究執行放聲思考法的步驟為 (一) 說明 -- 向評估者說明放聲思考法的意義與技巧、及使用性評估的重點 (包括六個向度及十二項準則)；(二) 練習 -- 由評估者練習邊想邊說或邊說邊想的舉動，以便熟悉該行為模式；(三) 執行 -- 開始進行遊戲式教材的操作與測試，邊操作且邊想及邊說出對教材系統的意見，同時以螢幕錄製軟體錄下介面操作過程，以錄音筆錄下說出的意見，形成放聲思考法原案 (think aloud protocol)；(四) 進行原案的資料整理與分析 -- 將錄下的語音資料改為文字稿，再交由評估者確認無誤後，根據使用性六個向

度及十二項準則予以分類及萃取重點。最後再與下一小節問卷的開放式填答意見做整合。

3.3 問卷設計

啟發式評估問卷是依據 Preece (1998) 與 Nielsen 及 Loranger (2006) 使用性評估的六個指標作為評估向度。另以 Nielsen 與 Moloch (1990) 所提出的十項啟發式評估準則與 Preece (1998) 效能向度內的兩個評估準則作為使用性評估的準則。因此，問卷具有足夠的專家效度與內容效度。啟發式評估問卷詳如附錄一。十二項啟發式評估準則與六個使用性評估向度相互對應如下：簡單且自然的對話、使用者的語言（學習性）、一致性、捷徑（效率性）、減少使用者的記憶、輔助與使用說明（記憶性）、預防錯誤、好的錯誤訊息（錯誤率）、良好的回饋、系統呈現（滿意度）、完成目標、有用（效能性）。

問卷內除了有開放式填答意見之外，並有李克特氏（likert）五等第選項。由 5 到 1 分，分別是非常同意、同意、普通、不同意、非常不同意。使用者評估問卷內容與啟發式評估問卷相同。評估結束後，研究者蒐集評估結果並進行歸納與分析，最後再與放聲思考的錄音文字稿做整合。各題項的因素負荷量皆大於 0.5，各向度的累積變異量大於 80%，顯示問卷具足夠的構念效度。問卷各向度的 Cronbach's α 值皆大於 0.8，顯示問卷具足夠的信度。問卷各向度的特徵值皆大於 1，顯示各向度的組成恰當。

4. 結果與討論

4.1 碳足跡遊戲教材之設計

本遊戲教材之設計是根據大學通識課「生活與科技」之節能減碳領域的內涵進行設計。藉由主角到各個場景後所產生的碳足跡與碳排放量，而對應到現實生活來做省思。將遊戲應用於虛擬場景當中，可讓學習者身如其境。教材之畫面採用三維媒體與動畫之設計，可引起學習者的興趣。學習模式為角色扮演（role-playing），主角為一名中學生，名字與性別可自由選擇。學習內容為碳足跡之相關知識與技能，其中包含碳足跡、碳標籤、及低碳飲食之介紹。在學習活動設計上，以主角一天的生活經歷為碳足跡的歷程，並計算最後所產生的總排碳量。遊戲場景部分，包含了主角家裡、學校、牧場、資源回收廠、公園、餐廳等六個場景。學生可藉由遊戲中之不同場景來瞭解不同排碳量的產生，並且加深節能減碳之概念。當遊戲中的場景皆經歷完畢，最後得出學生一天所產生出的總排碳量，即完成遊戲。在學習此教材時，學習者可操弄教材中的物件，並與教材內容做互動，進而在遊戲中得到樂趣。

遊戲學習以一連串線性方式進行。在進入遊戲主畫面前，先呈現一小段開頭動畫，以引起學習者動機。當學習者選擇角色（男、女）之後，即開始進行遊戲。一開始在主角家中，進行盥洗、早餐。到了學校，依序進行碳足跡教學影片、午餐、午休、及體育課。體育課結束後，來到牧場做校外參觀，並依序進行碳標籤教學影片、及販賣部購物。牧場參觀之後，再到公園散步，觀賞種樹減碳教學影片。影片觀賞之後，到餐廳用餐，再進行低碳飲食教學影片。最後回到主角家中，結束一天活動，並查看碳足跡總排碳量。其中資源回收廠為課外活動場所，學習者可進行抓垃圾小遊戲。

4.2 評估結果與討論

根據評估結果，在介面操作、教材畫面呈現、使用效率及滿意度等皆有正面的回應。評估者大致認為，遊戲教材的操作、畫面呈現之方式、進行過程之效率皆能提升學習者的正面感受及學習效果。在評估的六個向度及十二項準則上，評估者大多給予正面肯定。由此可看出使用碳足跡教材對於學習者瞭解節能減碳的重要性與碳足跡之概念是有幫助。

Nielsen (2007) 提到，啟發式評估結果是一個使用性問題的列舉。評估者指出這些問題違背了哪些使用性原則。本研究根據六個使用性向度，列舉評估意見（使用性問題）如表1。

表 1 使用性評估分數與意見

向度	評分		使用性問題	
	專家	使用者	專家	使用者
學習性	4.4	4.6	1.教材容易操作與使用，操作具邏輯性。 2.教材內的文字與圖像不難看懂。 3.不同學習單元（遊戲場景）之間的介面操作方式有些不一致，容易造成混淆。	1.教材的介面容易學習與操作。 2.教材內的畫面與圖像容易看懂。 3.不同學習單元（遊戲場景）之間的介面風格（含顏色、版面配置等）不太一致，較不容易區別。
記憶性	4.3	4.5	1.畫面與圖像不雜亂，容易記憶。 2.教材的輔助說明對操作有用。 3.不同學習單元（遊戲場景）之間的圖像呈現方式有些不一致，不利記憶。	1.畫面與圖像不難記憶，有益操作。 2.教材的輔助說明對操作的記憶有幫助。 3.不同學習單元（遊戲場景）之間的介面風格（含顏色、版面配置等）不太一致，較不容易記憶。
效率性	3.9	4.1	1.教材內文字與圖像的呈現符合常理，操作不感覺負擔。 2.教材的介面可以迅速地操作。 3.小遊戲的操作可以再更順暢、方便一些。	1.教材內的畫面與顏色恰當，不影響操作。 2.教材的選項按鈕可以很快地找到，且不難操作。 3.小遊戲的操作說明可以再更清楚一些。
效能性	4.1	4.2	1.教材能有效完成學習任務。 2.教材對學習有幫助。 3.小遊戲與教學影片可提升學生學習興趣，強化對學習內容的理解；但可能增加學習時間。	1.教材能幫忙完成各學習單元。 2.教材對學習節能減碳有用，但碳足跡計算方法較難理解。 3.小遊戲與教學影片能引起使用者注意，加深對學習內容的印象；但玩久了，反而可能增加學習負擔。
錯誤率	4.3	4.6	1.使用教材時雖很少出現錯誤。 2.教材沒有提醒使用者避免操作錯誤的機制。 3.操作若錯誤，教材雖會出現錯誤訊息，但較少告知如何解決問題或適當的引導。 4.各學習單元的錯誤訊息呈現風格不一致。	1.操作教材時很少出現錯誤。 2.教材較少提醒使用者如何避免操作錯誤。 3.操作若錯誤，教材雖會出現錯誤訊息，但較少看到詳細的輔助說明。
滿意度	4.1	4.4	1.教材對使用者的要求能立即作出回應，使操作順利。 2.教材產生錯誤之後不會恢復到錯誤前狀態，須重複操作。 3.教學影片的互動性可以再強化，譬如影片的分段可以增加按鈕選項。	1.人與教材的互動性還不錯，有許多物件可以讓使用者方便操弄。 2.教材若遇錯誤，沒有恢復到錯誤前狀態的功能。 3.教學影片可以有分段的選項，讓使用者可以選看自己想要看的。

大體上，專家與使用者的評估意見相當一致。在易學習性上，教材的介面容易學習與操作，且文字與圖像容易看懂；但不同學習單元（遊戲場景）之間的介面操作方式或介面風格（含顏色、版面配置等）有些不一致，恐對使用者造成視覺與使用上的困擾。這問題在軟體介面設計上常發生，因為不同場景可能有不同脈絡的考量。之後重新修改可減低此問題的發生。Wu, Chen, Lee與Chen (2010) 的研究顯示，顏色的組合會影響介面的使用性，適當的顏色調配可以減少蒐尋時間與錯誤率。因此，顏色的調配亦相當重要，不可忽視。

在記憶性上，介面易記憶並有益操作；但不同學習單元（遊戲場景）之間的介面風格不

太一致，較不容易記憶，恐影響操作。這問題與上述易學習性的問題有些類似，可以一併修正。如果不同學習單元（遊戲場景）之間的介面風格能夠一致，則使用者操作系統之後所留下來的印象較易存在，在使用時只靠本身之記憶即可容易完成操作。因此，介面的記憶性不容忽視。在效率性上，介面可以迅速地操作，不感覺負擔，可讓使用者有效率地使用系統；但小遊戲的操作效率可以再更好，操作說明可再更清楚。介面操作的效率通常較被設計者忽略，只有使用者實際操作時，才感受得到。在效能性上，介面操作方式可幫使用者有效完成各學習單元，對學習有幫助。小遊戲與教學影片可提升興趣，加深對學習內容的印象；但也可能增加學習時間與負擔。效能是最重要的指標，意指使用者是否能夠利用此系統完成所欲達到的目標。而所欲達到的目標又有兩層意義，基本意義為介面操作可幫使用者有效完成各學習單元。但完成各學習單元可能只是對學習的進行有幫助，但並不表示對學習效果有提升。學習效果尚需更進一步的實驗研究，才可確認。在錯誤率上，介面操作時雖很少出現錯誤，但操作錯誤訊息的設計可以再加強，譬如錯誤後的引導、各學習單元的錯誤訊息呈現風格的一致性問題。一個良好的介面應有非常低的錯誤率（甚至於零錯誤率）及足夠的錯誤後之引導，才不致造成使用者的困擾。在滿意度上，介面對使用者的要求雖能立即作出回應，使操作順利；但產生錯誤之後的處理可再強化。另外，教學影片的互動性可以再強化。這些可能減低使用者操作介面的愉快經驗及對於該系統的接收度。

遊戲式學習教材越來越普遍，因而品質也越來越受重視。若能在教材發展階段，就能使用多元的評估方法，進行系統的使用性測試，將有助於系統品質與使用效果的提升（Crowther, Keller & Waddoups, 2004）。大多數評估者也都有類似的看法，認為本研究在遊戲式學習教材發展階段，就能進行系統的使用性測試，可以降低許多使用上的問題，提升系統的品質與使用效率。另根據評估者在評估完之後的反應，大多數認為啟發式評估問卷內容已十分完整，足以檢測使用性問題。另外，大多數評估者認為結合啟發式評估問卷與放聲思考是一個恰當的、系統化的評估方法，且兩種方法可以互相彌補個自不足之處。大多數專家也認為只有專家評估可能還不夠，無法完全反應使用者的問題。必需有使用者評估的搭配，始得彌補只有專家評估的不足。若兩種評估方法能一起使用，可以從不同面向來完整地瞭解使用性問題。這意見也與 Granić 及 Ćukušić（2011）、Lim, Song 與 Lee（2012）的看法一致。因此，本研究結合專家評估與使用者評估，是一個完整而恰當的評估方法。

5. 結論與啟示

本研究將三維媒體與遊戲融入於節能減碳的碳足跡教材之中，並請專家與使用者針對教材的使用性做評估。評估結果有正面的回饋與有用的建議。發現的使用性問題有，不同學習單元（遊戲場景）之間的介面風格不太一致，影響介面的學習性、記憶性及操作；小遊戲的操作效率與輔助說明可再加強；小遊戲與教學影片可能增加學習時間與負擔；不同錯誤後的引導與輔助說明、及各學習單元的錯誤訊息呈現風格的一致性問題；產生錯誤之後的處理方式及教學影片的互動性問題。本研究將針對這些問題與建議再加以修正，並持續發展節能減碳碳足跡遊戲式學習之教材。相信透過使用性評估，可以使減少此教材的使用性問題。

許多使用性評估的研究大部多只是介面操作的評估，較少包括效能或有用性評估。本研究整合使用 Nielsen 的十項啟發式評估準則與 Preece 的兩項效能評估準則，此為本研究的貢獻。另外，本研究同時使用啟發式評估與放聲思考法來檢測使用性問題，可以使評估結果更為可信且有效。使用性評估較聚焦於介面的操作問題，因此不包括遊戲的特性、架構、規則、

故事情節、互動模式、挑戰方式、角色、真實性的評估，此為本研究之限制。本研究聚焦在使用性評估，針對評估意見改進之後，下一階段將針對學習者進行學習效果的實證研究。雖然專家與使用者對教材的效能提供了正面的回應，但實際的效能仍須經過學習者的實際使用及實證研究才可證實。

參考文獻

- Cotton, D., & Gresty, K. (2006). Reflecting on the think-aloud method for evaluating e-learning. *British Journal of Educational Technology*, 37 (1), 45-54.
- Crowther, M. S., Keller, C. C., & Waddoups, G. L. (2004). Improving the quality and effectiveness of computer-mediated instruction through usability evaluations. *British Journal of Educational Technology*, 35, 3, 289-303.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
- Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation & Gaming*, 33(4), 441-467.
- Granić, A., & Čukušić, M. (2011). Usability testing and expert Inspections complemented by educational evaluation: A case study of an e-learning platform. *Educational Technology & Society*, 14 (2), 107-123.
- IPCC (2007). Summary for policymakers. In S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, & M. Marquis (Eds.), *Climate change 2007: The physical science basis. Contribution of working group I to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change* (pp. 1-18). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- ISO (1998). *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) – Part II Guidance on usability* (ISO/IEC 9241-11).
- Kiili, K. (2005). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. *The Internet and Higher Education*, 8, 13-24.
- Lim, C., Song, H. D., & Lee, Y. (2012). Improving the usability of the user interface for a digital textbook platform for elementary-school students. *Education Technology Research and Development*, 60, 159-173.
- Mayer, R. E., & Johnson, C. I. (2010). Adding instructional features that promote learning in a game-like environment. *Educational Computing Research*, 42(3), 241-265.
- McFarlane, A., Sparrowhawk, A., & Heald, Y. (2002). Report on the educational use of games. Retrieved on September 25, 2012, from <http://educationarcade.org/files/videos/conf2005/Angela%20MacFarlane-2.pdf>
- Nielsen, J. (2003). *Designing websites to maximize press relations: guidelines from usability studies with journalists*. Silicon Valley, CA: Nielsen Norman Group.
- Nielsen, J. (2007). *How to conduct a heuristic evaluation*. Retrieved August 30, 2013, http://www.uio.no/studier/emner/matnat/ifi/INF5261/v07/studentprosjekter/Skattekort/Heuristisk%20evaluering/heuristisk_evaluering.pdf
- Nielsen, J., Clemmensen, T., & Yssing, C. (2002). Getting access to what goes on in people's heads? Reflection on the think-aloud technique. *Proceedings of the second Nordic conference on Human-computer interaction* (pp.101-110). New York: ACM.
- Nielsen, J., & Loranger, H. (2006). *Prioritizing web usability*. Indianapolis, IN: New Riders.
- Nielsen, J., & Molich, R. (1990). *Heuristic evaluation of user interface*. Paper presented at the ACM CHI'90 Conference. Seattle, WA.
- Preece, J. (1998). *A guide to usability: human factors in computing*. Wokingham, England. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Prensky, M. (2007). *Digital game-based learning*. New York: McGraw-Hill.
- Rollings, A., & Adams, E. (2003). Andrew rollings and ernest adams on game design. New York: New Riders.
- Wiedmann, T., & Minx, J. (2007). A definition of Carbon Footprint. In: C. C. Pertsova (Eds.), *Ecological Economics Research Trends*. (pp.1-11). Hauppauge, NY: Nova Science Publishers.
- Wu, F. G., Chen, C. Y., Lee, Y. J., Chen, R. (2010). Effects of color sample display and color sample grouping on screen layout usability for customized product color selection. *Computers in Human Behavior*, 26, 51 - 60.

多人線上遊戲環境下之生活化學學習之研究

The study of online game for chemistry Inquiry-based learning

區國良，郭玗圻，*林冠成

國立新竹教育大學人力資源與數位學習科技所

*young520415@gmail.com

【摘要】探究(Inquiry)的能力是科學教育中重要的學習指標之一，可讓學習者能重於觀察、體驗、思考以及分析，建立科學思考的基本方法與態度後，進而建構出相關的知識與技能並解決問題。台灣中學階段的科學教育也強調經由教師於課堂中講授相關知識後，學生需再經由操作實驗、錯誤嘗試、認知衝突到內化新知的學習過程；然而，並非所有科學知識皆適合中學階段的學生動手操作，化學實驗皆具有程度不同的危險性、某些實驗材料昂貴或者為管制藥品有取得困難等問題，另外，化學教材經常伴隨大量的記憶性知識以及敘述性的事實，不易提昇學生的學習動機及學習興趣。本研究將建構一個多人線上生活化學知識學習的虛擬遊戲空間，以高中職之化學科中的「生活中的化學」課程內容為例，將生活中的化學物品之原理及應用作為遊戲內的材料與任務，讓學習者不受時間、空間、資源以及安全所限制自行操作。遊戲中加入了鷹架(Scaffolding)策略引導學習者體驗與探索其內容，讓學習者能建構出屬於自己的生活化學概念與知識，且藉由多人連線角色扮演遊戲的環境能促進同儕互動，增加交流以及檢視學習的機會。遊戲環境中也加入了當今流行的遊戲性的元素，例如寶物、貨幣、戰鬥、副本以及社群等，使學習過程更具吸引力，以期能達到讓學習者保有持續性的學習動機與興趣。

【關鍵字】化學教育、鷹架教學、探究學習、遊戲式學習

Abstract: Students' inquiry capability represents the ability of science learning. The Inquiry-Based Learning (IBL) methodology supports students to observe, experience, rethink, and analyze the knowledge of science. The knowledge of science will be internalized into students mind by error-trying and recognition conflict during the experiment operations. Meanwhile, the problem solving skill will be employed by students in the progress of IBL and plays an important role in IBL. When learning the science, especially the chemical science, students will be asked to recitation the rules and trivial knowledge of chemistry in classroom, and to operate some related experiments in the laboratory. However, not all of the science experiments are adapted for high school students to operate in the laboratory for the reasons of secure. In addition, some chemical materials may hard to be obtained in the market, or too expensive to purchase for every students' experiments. This research will construct a multi-user online game for learning chemistry in life. This game-based learning system will map the chemical objects of curriculums into game objects, transform the chemical rules into game rules, and design the task of IBL in the game environment. Students need to explore the virtual environment at first, and then to search and synthesize the required chemical object into compounds. To accomplish the required tasks and win the game, students need to discuss and cooperate with classmates online by solving the problems, which are designed by scaffoldings. The joyful elements and rules of online game will be constructed and combined with IBL for chemistry in life courses of high school. An authoring tool will be designed at the end of this project for supporting teachers to construct featured learning environments, which would be the new learning model of digital content for both students and publishers.

Keywords: Chemistry education; scaffolding teaching; inquiry-based learning; game-based learning

1.研究背景與動機

探究(Inquiry)的能力是科學教育中重要的學習指標之一，可讓學習者能重於觀察、體驗、思考以及分析，建立科學思考的基本方法與態度後，進而建構出相關的知識與技能並解決問題。二十世紀初期就有許多科學教育學者認為，學習科學必須以學習者為中心，讓學習者從實踐、發現、探索等過程中來理解科學，藉由探究能促進學生發展科學思考和探究技巧的能力和方法(Dewey, 1910; Tamir & Lunetta, 1981)。探究學習的過程中，經常會發現錯誤的認知產生認知衝突，Piaget (1967)在其認知發展理論(Cognitive-Development theory)中則指出認知行為是種天賦的本能，同時也強調在認知的過程中嘗試錯誤(Trial-and-error)的重要性，當學習者經由自我探索的學習中產生的錯誤及認知衝突時，將可以藉此自我建構出新的知識；但並非所有的學習者都有機會在探究學習中獲得足夠的知識，除了因為其天生的學習能力差異之外，也有部分是因為外界刺激不同所造成，因此就有學者提出藉由提供適合的鷹架可以

幫助學習者瞭解探究技能的內涵，並幫助學習者形成可理解的知識概念(Hackling & Fairbrother, 1996)。將鷹架學習法結合探究式學習過程中，也就是 Vygotsky (1978)提出應在學習者的近側發展區間(Zone of Proximal Development, ZPD)的概念，由教師提供鷹架引導能力不足的學生，之後教師的支援可需依學習程度逐漸減少，讓學生自行負擔學習責任，同時藉由小組合作學習的環境，提供同儕之間多元的認知衝突及刺激，進而引導學習者個人有能力完成學習活動，建構知識內容(Wood, Bruner, & Ross, 1976)。

雖然許多教育單位與相關機構等大多能實現發展化學相關知識的探索學習活，但在實際的操作中還是會遇到許多的限制與困難。首先，實現化學的探究式學習中，動手實驗為必要的學習活動之一，然而化學實驗經常具有危險性，學生們必須在老師的陪同下，於特定的實驗室中才能操作實驗；又或著有些天然原料因為產量稀少或是政府加以管制的化學品難以取得。因此化學實驗常因時間、地點、氣候、安全以及資源有限的情況下，可能無法完整的操作及體驗；另外一個問題在於學習動機，尤其因為化學學科的特點需要記憶的知識繁多，而敘述性的事實則大都較瑣碎，容易使學生感到枯燥乏味，減少學習動機。Johnstone and Kellett (1980)指出學習動機對於科學教育的重要性，當面臨一個比較困難的化學主題時，動機就成為影響學生是否願意學習的主要因素，必須讓學生願意投入在有趣的學習情境中，才能使得其學科持續並穩定的進步(Ramani & Siegler, 2008)。有鑑於此，如何促使學習者能感興趣並積極主動的持續學習，也能讓學習者藉由探索活動中，建構出自己的化學知識，並且解決實際操作中的困難和限制，對化學教師來說是一大挑戰。

以電腦模擬化學實驗並結合多人線上遊戲當中的同儕互動以及悅趣元素，建構遊戲化(Gamification)的化學學習環境，可以解決上述化學探究式學習活動當中所可能遇到的問題。Sabourin, Rowe, Mott, and Lester (2012)等人指出，在一個遊戲的學習環境中運用探究學習的方式，學生對於自然科學資料收集行為與問題解決的學習成效比起一般的循序步驟學習內容來的較佳。Gee (2007)也認為遊戲是目標導向的活動，學習者依照自己的想法不斷嘗試以求晉級，且探索遊戲的同時，在歷程中也建構自己的概念或知識。遊戲也可增加學習者對行為的選擇而促進其對問題解決的能力，孩子在遊戲中可嘗試不同的行為，而這些行為可幫助其日後解決問題的能力(Wood et al., 1976)。然而，我們除了藉由遊戲中來達到學習效果外，一個適合的遊戲環境與因素對學習者的學習動機也有很大的影響。Csikszentmihalyi (1975)指出，當遊戲中的挑戰低於他的能力的事物時，他會感到無聊，相反地，如果挑戰比他能力高出許多的事物時，他可能會感到焦慮，這兩者都無法讓玩家持續的保持興。此外，藉由多人遊戲讓能學習者學會發展自我概念、學習如何扮演自己的角色，並藉遊戲中同儕互動的衝突影響認知失衡，學習新的知識(Piaget, Parsons, Vakar, & Hanfmann, 1962)。

近來出現的塑化原料及食品安全事件，常因為民眾對於生活用品中化合物(compounds)的成份、來源、用途或對人體影響的認知有限，往往只經由閱讀報章媒體的新聞片段後，因為其中部分持續且誇大的報導而產生了恐慌與不安，不但對於日常用品的安全失去信心，也造成了後續的產業損失以及經濟發展上的問題。本研究建構一個多人線上生活化學知識學習的虛擬遊戲空間，以高中職之化學科中的「生活中的化學」課程內容為例，將生活中的化學物品之原理及應用作為遊戲內的材料與任務，讓學習者不受時間、空間、資源以及安全所限制自行操作，其中以鷹架策略引導學習者體驗與探索其內容，讓學習者能建構出屬於自己的生活化學概念與知識，且藉由多人連線角色扮演遊戲的環境能促進同儕互動，增加交流以及檢視學習的機會。遊戲環境中也加入了遊戲性的元素，使學習過程更具吸引力，以期能達到讓學習者保有持續性的學習動機與興趣。

2. 相關研究

現今我國由小學至高中職的化學教育中，除了希望能學習化學基本知識外，還期望培養學生具有化學基本素養、科學態度，熟悉科學方法，增進個人解決問題、自我學習、推理思考、表達溝通之能力(教育部, 2008)。Sirhan (2007)指出，由於化學教材內容與物質的結構相關，

對大多數學生來說是相當複雜與困難的學科。因此，黃台珠等人(2001)認為，透過手動操作、親身體驗與記憶學習化學課程，建立起濃厚的興趣與明確的目標後，學生才會獲得努力的動力及方向，進而主動探索，使其深刻記憶並在日後有機會應用到日常生活。

鷹架一詞的概念來自於 Vygotsky (1978) 的近側發展區間理論，近側發展區間分為兩個層次，學習者獨自學習所表現出的能力為實際發展水平，而藉由成人引導或同儕協助下所表現出的能力為潛在發展水平，這兩者間所產生的距離稱為近側發展區間。從實際發展水平至潛在發展水平的認知發展中，學習者無法獨自解決的問題，並經由成人引導或同儕所提供的協助，Wood 等學者 (1976) 稱之為「鷹架」，同時也指出了六種鷹架能引起參與動機、減輕學習者負擔、明確的學習目標、指出關鍵性的重點、控制學習過程的挫折以及呈現或示範所學。Kao (1996) 提出在良好的鷹架教學中所提供鷹架應注意的四項原則：各階段學習過程應適當的分級、將支援的程度分為不同的等級、提供充足的練習機會、持續評量學習者。

為了讓學習者之間進行交流以及檢視學習的機會，可以在鷹架學習中加入探究學習活動，讓學習者主動發現問題和尋找解決問題的過程(教育部, 2008)。現今各國科學教育也多鼓勵學習者進行探究活動，讓學習者能重於觀察、體驗、思考、分析等精神，並從問題解決的過程中，讓學習者體會科學探究的經驗、科學的過程與技能，因此探究被視為是培養科學過程與技能的有效方法(Windschitl, 2003)。Tamir, Stavy, and Ratner (1998) 認為，學習者藉由直接參與探究學習經驗的機會，對於科學技能的發展是有顯著效果的。在探究學習過程中，學習者也可以培養主動建構知識的能力，且強調同儕間的合作，從這樣的合作過程中，學習者不但能學會如何與他人溝通協調，也能在同儕間的互動彼此相互學習，劉宏文、張惠博 (2001) 就指出，探究活動提供學習者學習與他人合作的機會，學生彼此間有著不同想法，因此透過同儕間的互動彼此相互學習，能即時地得到啟發，並且能分擔了個人的認知負荷，並與同儕共同建構出新的知識。

數位遊戲式學習(Game-based Learning) 主要是藉由電玩遊戲結合有義意的教育內容來學習，藉此增進學習者的學習興趣和內在動機達到寓教於樂的目的(Hogle, 1996; Perrotta, Featherstone, Aston, & Houghton, 2013)。遊戲式學習之所以逐漸受到數位學習的重視，主要是因遊戲式學習較能引起學習者的參與動機，改善了傳統課堂學習無法引起學習者積極參與的缺點，且良好的數位遊戲式學習環境，對於學習的投入程度是強烈的且有意義(Prensky, 2001)。在相關研究中也證實遊戲式學習較引起學生的高度興趣，例如 Chee (2011) 團隊所開發的 Legends of Alkhimia 遊戲，及自然科學教師 Paul，將課堂創造成一個電玩遊戲，每個學生都化身為電玩裡的角色來闖關，皆發現上述大部分的論點皆符合 Hogle (1996) 所提出遊戲式學習能幫助學習者的特點：引發學習動機與提高學習興趣、能保留記憶、提供練習及回饋以及能幫助高層次的思考。

基於上述相關研究，本研究欲藉由 Kao (1996) 所提出四項原則設計以鷹架策略引導學習者發展探究能力，以提供足夠的支援來幫助學習者由淺至深逐步地建構生活中的化學知識，也讓學習者經由探究學習動手操作、驗證與討論，最後藉由遊戲元素特點來設計出一個適合鷹架引導探究「生活化學」之學習內容的電腦遊戲環境以提升學習者對於化學知識的學習興趣。

3. 研究方法與系統設計

本研究欲探討學習者藉由鷹架引導探究學習是否有助於學習者建構生活化學知識，並希望透過遊戲式學習與同儕互動可以有效激發學習者的學習動機。本研究首先蒐集生活化學學習方法與教材內容，並分析與探討生活化學學習之相關文獻，瞭解在生活化學學習中如何運用鷹架引導探究學習，來幫助學習者建構生活化學的知識，且採用遊戲式學習來激發學習者的學習動機。接下來將教材設計於遊戲任務中，以及規劃實驗活動，並且建置鷹架引導探究之多人線上遊戲學習系統。接著進行實驗時，給予學習者使用本研究開發之研究工具學習生活化學知識，並填寫生活化學知識認知之前後測與學習動機問卷。實驗完成後，便開始分析與

彙整知識認知之前後測與學習動機問卷成績與資料，分析學習者透過本研究之鷹架引導探究之多人線上遊戲學習系統，對於學習者的學習成效與動機的影響。

因此本研究欲運用探究式學習、鷹架策略、遊戲式學習、同儕學習等元素，建置一個鷹架引導探究學習之多人線上遊戲學習系統，協助學習者建構生活化學知識。其中全球知名的電腦遊戲開發商暴雪娛樂所開發的《魔獸爭霸》是一款非常著名的即時戰略遊戲，發行至今的版本仍然是單機遊戲中廣受歡迎的遊戲。魔獸爭霸也提供世界編輯器（World Editor，WE），供使用者做出自製的地圖。除了可以調整地形、擺設飾物、放置部隊，它有強大的觸發事件編輯器，並且能夠匯入自製的模組和聲音檔案，用 WE 可以做出各式各樣的遊戲玩法，且在一些遊戲平臺上提供免費的多人網路對戰服務。因此本研究系統以魔獸爭霸系統為運行遊戲的空間，使用者可藉由個人電腦或是筆記型電腦透過網際網路先下載本研究所設計的遊戲地圖置於遊戲資料目錄中，再由經魔獸爭霸 III 遊戲中所提供的區域連一同遊戲。本研究之系統特性如下：

- (1)將教材內容轉為遊戲物件，提高遊戲性：自定遊戲中道具或材料的基本資料、圖像及模型作為欲學習的相關的化學物品或材料，如圖 1，除了讓玩家了解每項生活化學品的資訊，更能讓其感受到遊戲性。



圖 1 生活中的化學品轉為遊戲物件

- (2)提供結果與回饋：人物做出不同行為給予相對應的結果，讓學習者可以即時地自我評估學習成效，促進學習目標的達成。例如：探索某個遊戲或任務事件時非玩家角色回饋的結果，以及物品或材料的合成結果等。
- (3)提供情境體驗：設計遊戲中不同的任務事件或狀況下所產生的動畫情境，如圖 2，以及相關音效與背景音樂，讓學習者感受更豐富的感官效果，加深玩家對遊戲中每一事件的記憶。



圖 2 遊戲動畫情境

- (4)遊戲適性化，給予遊戲中的不確定性：遊戲中將任務依難度劃分星等，並增加遊戲中獲取道具與合成物品的不確定性的不確定性，維持遊戲公平性，讓程度不同的玩家也想繼續玩下去。遊戲中任務 NPC 會隨機掉落普通至高級的任務獎勵，不讓能力較好的玩家一直獲得較高級的獎勵。
- (5)遊戲中明確的目標性：在遊戲中最終具體目標為守護城市要塞的健康與安全，遊戲中也會明確的指引玩家探索任務或事件來強化自己的能力，且明確的指引玩家遊戲的目標，讓玩家不會毫無目的的在遊戲中探索。
- (6)鷹架引導學習者探究「生活中的化學」之遊戲任務設計：將「生活中的化學」之單元中的食品、衣料、化學材料等做為教材內容，並設計於遊戲任務當中，不同的學習內容都有相對的情境與遊戲內容，如表 1、2、3。本系統將生活中的食品、衣料、塑料劃分為不同的路線，學習知識將不斷的重複進入玩家記憶中，並且依照玩家的能力漸漸地加深難度，並且必須完成前面的關卡才可繼續下一階段的關卡，先讓玩家在任務道路中尋求與了解有關任務的資訊，接著在操作自己的人物做出行動，在道路區域內、城市內以及城市外自由探索，過程中系統也會提供提示來引導玩家逐步解決，但最後的結果必須經過玩家自己嘗試各種方法後，才能找到完成任務的方式。

表 1 生活中的化學-食品篇之遊戲任務設計

任務一	任務名稱	任務等級	學習目標
	旅者的糧食 I	簡單	認識生活中醣類的食物
情境：旅行者小夜來城市的路上包包裡五樣不同的醣類食物被盜賊給搶走了，需前往盜賊窩擊敗盜賊並取回五樣為醣類的食物交給小夜。 任務難度：★☆☆			
任務二	任務名稱	任務等級	學習目標
	旅者的糧食 II	中等	認識生活中蛋白質的食物
情境：旅行者小夜來城市的路上包包裡五樣不同的蛋白質食物被盜賊給搶走了，需前往盜賊窩擊敗盜賊並取回五樣為蛋白質的食物交給小夜。 任務難度：★★★			
任務三	任務名稱	任務等級	學習目標
	尋找標示貼紙	中等	瞭解生活中食品的營養標示
情境：幫助營養師徐小姐至城市裡的營養標示收藏櫃中取得醣類含量為 26 公克的營養標示貼紙給徐小姐。 任務難度：★★★			
任務四	任務名稱	任務等級	學習目標
	美味菜單	中等	瞭解生活中食品的熱量計算
情境：營養師徐小姐正在為市民們配置菜單，需前往城市裡的食物雜貨店取來一樣食材並控制在指定的熱量之內交給徐小姐。 任務難度：★★★			
任務五	任務名稱	任務等級	學習目標
	媽媽交代的事	艱難	瞭解生活中食品選購重點
媽媽交代小明幫忙買牛排、大白菜以及燕麥飲，需找小明帶領你至夢幻市集商店街中，並幫忙小明挑選已認證過的食材給他。 想進入夢幻市集商店街中需幫助認證人員徐小姐找回她所遺失的標章即可獲得入場卷。 在商店街中所選食材須經由相關的食品認證人員認證及檢驗產品合格後，才能帶出商店街。 任務難度：★★★★			

表 2 生活中的化學-衣料篇之遊戲任務設計

任務一	任務名稱	任務等級	學習目標
	整理衣料	簡單	瞭解各種衣料纖維的特性與成分
紡織工廠裡的工人阿嬌需要人手幫忙將五樣未知名的纖維，藉由不同鑑定工具分辨出纖維特性，並將這些纖維分類至正確位置。 任務難度：★☆☆			

任務二	任務名稱	任務等級	學習目標
	幫忙送貨	中等	瞭解生活中的衣料成分標示
因紡織工廠裡的送貨人員請假，工人阿嬌希望能幫忙她將依照訂單上每個顧客所需的衣料送給所需的客戶，如 A 服飾店老闆需要三件純聚酯纖維的上衣。成功送給客戶後，客戶給予的簽收證明交給阿嬌。 任務難度：★★★☆☆			
任務三	任務名稱	任務等級	學習目標
	忙碌的洗衣店	中等	瞭解生活中衣料洗燙處理圖示
洗衣店店員小敏希望能幫忙她將五樣不同的衣物依照洗燙處理圖示分類放入正確的籃子中。 任務難度：★★★☆☆			
任務四	任務名稱	任務等級	學習目標
	光鮮亮麗的背後	艱難	瞭解市面衣料安全使用方法及選購重點
徐媽媽最近在新聞上看到泳裝、運動裝也是會有有毒的物質，希望能幫忙她至她的家中挑選一件較為健康的泳裝給她。 1、想進入徐媽媽的洗衣間中，需先幫忙徐媽媽的女兒挑選適合洗羊毛的洗滌物品給她。 2、想要降低泳裝上的有毒物質危害，須清除或停止可能加速有害質產生的物品，如停止烘乾機運作，才能攻擊無敵狀態的有毒物質，並可進入徐媽媽的衣櫃中挑選泳裝。 任務難度：★★★★☆☆			

表 3 生活中的化學-塑料篇之遊戲任務設計

任務一	任務名稱	任務等級	學習目標
	整理塑料	簡單	瞭解塑膠的總類
情境：廠長阿強需要人手幫忙把不同塑料依照熱塑性與熱固性分類放進不同的欄位裡，完成的話會有意想不到的獎勵喔！ 任務難度：★★☆☆☆			
任務二	任務名稱	任務等級	學習目標
	送貨工人	中等	瞭解生活中塑膠的應用
情境：幫忙廠長阿強把後方的製造工廠中的塑料依照清單列表送給在工廠區裡需要的客戶，如 A 製造商需要製造吸管所需的塑料。成功送給客戶後，將客戶給予的簽收單據交給阿強。 任務難度：★★★☆☆			
任務三	任務名稱	任務等級	學習目標
	資源回收	中等	瞭解市售塑膠製品的回收再製等級代號
情境：做好資源回收是很重要的，幫助阿一依照塑膠材質回收辨識碼來將阿一所給予的五樣塑料進行分類。 任務難度：★★★☆☆			
任務四	任務名稱	任務等級	學習目標
	遠離危害	艱難	了解生活中塑膠的安全使用方法與選購重點—以杯子為例
情境：小剛聽說紙杯裡竟然也有可怕的有害物質，他希望能幫忙他到容器工藝商店街挑選能盛裝一般茶飲、牛奶的 2 種不同杯子。 3、進入容器工藝商店街前，需幫助食品容器調查人員到紙杯工廠附近收集 4 個有害物質的不法證據。 4、在各家容器商店中找尋阿一所需的 2 種較為安全的杯子。 任務難度：★★★★★			

4. 研究結果

本研究以每位學習者的生活化學知識認知測試的前、後測成績做成對樣本 T 檢定，在信賴區間設為 95%，即設置顯著性水準為 5%，藉以了解在學習者的學習成效是否有顯著變化。在有效樣本人數 42 人經過成對樣本 T 檢定後，前後測平均數各為 56.86、69.05，t 值為 10.194 得出 p 值大於 0.001，小於 α 值($\alpha=0.01$)，表示學習者經由鷹架引導探究學習之多人線上遊戲後學習成效有顯著變化。

對學習者的學習動機的部份，本研究以分析量表問卷中學習者對注意(A)、關聯性(R)、信心(C)、滿意度(S)項目的一致性，評估整份量表的可靠程度，並對四個項目做單一樣本 T 檢定，藉以了解在學習者的學習動機是否有顯著變化，將五點量表分別假設為 5 分、4 分、3 分、

2 分、1 分，以平均值 >3 表示為學習者同意本系統符合該項目。在有效樣本人數 42 人經過單一樣本 T 檢定後，ARCS 均得出 p 值大於 0.001，小於 α 值($\alpha=0.01$)，故學習者在 ARCS 值上有顯著變化。

在問卷的最後，讓 42 位學習者填寫使用情況調查問題，如表 4，並且從施測過程、遊戲過程紀錄影片中找出學習者的狀況與意見中整理出以下：

1. 大多數的學生經系統引導後能完成系統要求的操作。
2. 大多數的學生在探究任務中都會遇到問題。
3. 大多數的學生觀看系統的提示幫助來完成操作。
4. 大多數的學生詢問夥伴一起解決問題。
5. 大多數的學生覺得系統很有趣。

表 4 使用情況調查問題

1.	經由遊戲系統的引導對於遊戲系統的操作我不覺得難。
2.	經由遊戲系統的引導，探究遊戲內的任務或事件時我感到很有趣。
3.	探究每個任務或事件時，我經常感到迷惑。
4.	探究每個任務或事件時，我經常不知接下來要做什麼任務。
5.	我經常利用引導提示來解決任務。
6.	我經常詢問夥伴來解決任務。
7.	當我感到迷惑時，我會優先觀看系統的提示。
8.	當我感到迷惑時，我會優先尋問夥伴。

從結果中發現大多數的學生因操作或是不懂遊戲的目的不知從何探索而感到迷惑，常常經由使用系統提示或詢問夥伴來解決問題，但因為將學生分組的關係，讓玩遊戲時的氣氛熱烈且會互相討論，整體來看，本系統有達到提升學習動機的目的。

5. 結論

現今自然科學教育機構大多鼓勵發展探究活動的方式，讓學習者能重於觀察、體驗、思考、分析，經由自然科學的探究活動的過程中，讓學習者建立科學思考的基本方法與態度，進而建構出相關的知識與技能並解決問題。但發展實際的操作中常常會遇到許多的限制與困難，且對大多數的學生而言化學需要記憶的知識多又繁瑣，較為枯燥乏味，重要的是並不是所有的學習者都能自行探究學習。

本研究建構一個多人線上生活化學知識學習的虛擬遊戲空間，以高中職化學科的「生活中的化學」課程內容為例，將生活中的化學物品之原理及應用作為遊戲內的材料與任務，讓學習者不受時間、空間、資源以及安全所限制自行操作，其中以鷹架策略引導學習者體驗與探索其內容，讓學習者能建構出屬於自己的生活化學概念與知識，且藉由多人連線遊戲的環境能促進同儕互動，增加交流以及檢視學習的機會。

最後從研究結果中可以發現，學習者藉由鷹架引導探究學習之多人線上遊戲後學習成效比起尚未進行遊戲時有顯著變化，且經由動機學習量表問卷分析，大多數藉由鷹架引導探究學習之多人線上遊戲後學生對於化學知識的學習動機有明顯的提升。從使用情況調查問題與遊戲過程紀錄影片中也得知學習者在探究的過程中，除了藉由系統的鷹架引導來尋求幫助，學習者也會尋求已經成功完成任務的同儕的幫助，檢視自己的問題所在。

誌謝

本研究承蒙科技部計畫經費支應，計畫編號 103-2511-S-134 -003 特此誌謝。

參考文獻

- Chee, Y. S. (2011). Learning as becoming through performance, play, and dialog: A model of game-based learning with the game Legends of Alkhimia. *Digital Culture and Education*, 3(2), 98-122.
- Csikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond boredom and anxiety*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Dewey, J. (1910). How we think. *Heat*. New York.
- Gee, J. P. (2007). *What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy*. Second Edition: Revised and Updated Edition: Palgrave Macmillan.
- Hackling, M. W., & Fairbrother, R. W. (1996). Helping Students To Do Open Investigations in Science. *Australian Science Teachers Journal*, 42(4), 26-33.
- Hogle, J. G. (1996). *Considering games as cognitive tools: In search of effective" edutainment."*: ERIC Clearinghouse.
- Johnstone, A., & Kellett, N. (1980). Learning Difficulties in School Science--Towards a Working Hypothesis. *European Journal of Science Education*, 2(2), 175-181.
- Kao, M. T. (1996). *Scaffolding in Hypermedia Assisted Instruction: An Example of Integration*. Paper presented at the Selected Research and Development Presentations at the 1996 National Convention of the Association for Educational Communications and Technology.
- Perrotta, C., Featherstone, G., Aston, H., & Houghton, E. (2013). Game-based learning: latest evidence and future directions.
- Piaget, J. (1967). The mental development of the child. In D. Elkind (Ed.), *Six Psychological Studies* (pp. 3-8). New York: Random House.
- Piaget, J., Parsons, A., Vakar, G., & Hanfmann, E. (1962). *Comments on Vygotsky's Critical Remarks Concerning" The Language and Thought of the Child", and" Judgment and Reasoning in the Child"*: MIT Press.
- Prensky, M. (2001). *Digital Game-Based Learning*. New York: McGraw-Hill.
- Ramani, G. B., & Siegler, R. S. (2008). Promoting broad and stable improvements in low-income children's numerical knowledge through playing number board games. *Child development*, 79(2), 375-394.
- Sabourin, J., Rowe, J., Mott, B. W., & Lester, J. C. (2012). *Exploring inquiry-based problem-solving strategies in game-based learning environments*. Paper presented at the Intelligent Tutoring Systems.
- Sirhan, G. (2007). Learning difficulties in chemistry: An overview. *Journal of Turkish Science Education*, 4(2), 2-20.
- Tamir, P., & Lunetta, V. N. (1981). Inquiry-related tasks in high school science laboratory handbooks. *Science Education*, 65(5), 477-484.
- Tamir, P., Stavy, R., & Ratner, N. (1998). Teaching science by inquiry: assessment and learning. *Journal of Biological Education*, 33(1), 27-32.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes* (M. Cole Ed.): Harvard University Press.
- Windschitl, M. (2003). Inquiry projects in science teacher education: What can investigative experiences reveal about teacher thinking and eventual classroom practice? *Science Education*, 87(1), 112-143.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving*. *Journal of child psychology and psychiatry*, 17(2), 89-100.
- 教育部. (2008). 普通高級中學必修科目「基礎化學」課程綱要. 台北: 教育部.
- 黃台珠, 熊召弟, 王美芬, 余曉清, 靳知勤, 段曉林, & 熊同鑫. (2001). 促進理解之科學教學: 人本建構取向觀點. 台北: 心理.
- 劉宏文, & 張惠博. (2001). 高中學生進行開放式探究活動之個案研究-問題的形成與解決. *科學教育學刊*, 9(2), 169-196.

社交遊戲在互問互答互評學習策略的應用

Applying Social Learning Game in Peer Assessment of Reciprocal Questioning and Answering

莊益瑞

景文科技大學資訊管理系

* yrjuang@just.edu.tw

【摘要】透過遊戲來吸引學生學習，進而沉浸於學習，是悅趣化學習一直以來的目標，能讓學生一玩再玩的教育遊戲（Educational game），就能讓學生一學再學。本研究基於社會性學習（Social learning）的概念，將實體的社會遊戲「小天使與小主人」設計於一個大部分學生都玩過的農場遊戲中，搭配「同儕互問互答互評」的學習策略，讓學生在遊戲中進行課前預習，以增進課堂學習的效能。研究結果發現，所研發的天使農場遊戲，能有效增進學生學習動機與同儕互動學習，進而提昇學習成效。

【關鍵字】遊戲式學習；社會學習；同儕互問互答互評

Abstract: The joyful learning mostly aims at game playing that engages students in learning activities and further immerses in learning. A joyfully educational game, that engages students in playing again and again, is definitely able to engage students learning again and again. Based on the social learning theory, this study developed a farming game by referring to a traditional social game 'the angels and the masters.' The learning strategy of this game adopts peer reciprocal questioning, answering, and assessing. Students have to warm-up lessons before class through playing this game in order to increase learning effect. The research results revealed the game 'Angels Farm' really can facilitate the learning motivation, peer interaction of learning, and then the learning effects.

Keywords: Game-Based Learning, Social Learning, Peer Reciprocal Questioning, Answering, and Assessing.

1.前言

遊戲中學習，學生必須從做中學（learning by doing），相較於從講述法學習的 5%記憶保留率，從遊戲中學習的保留率可以提昇至 75%（Magennis & Farrell, 2005），若同時透過看、聽和做，則有 90%的記憶保留率。然而學生真正從遊戲中學習到的知識與能力是否真能如教學者所期待？到底是寓教於樂？還是寓樂於教？這是大部分老師與家長在面對遊戲式學習時的疑慮（Bourgonjon et al., 2011）。這個疑慮固然有其考慮的必要性，但也不必嚴肅看待。根據英國一個非營利組織 Futurelab（2010）的調查，教師在第一次選擇使用遊戲於教學上最主要的兩個理由是想吸引學生和想提供另一種教學方法。透過遊戲可以營造沉浸學習的情境，使學生能對學習產生興趣，進而進入深層的學習，而有較佳的學習效果。

大多數研究悅趣化學習或者遊戲式學習的學者，認為遊戲在學習中所扮演的角色，不外乎可以吸引學生對學習議題的興趣，提高學習動機與持續的學習熱情，進而提昇學習效果（Gee, 2003; Ulisak, 2010; Ebner & Holzinger, 2007; Kim, Park, & Baek, 2009; Papastergiou, 2009; Chen et al., 2011; Yien et al., 2011）。除了設計精美的畫面、聲光效果和趣味性外，遊戲中的競爭、合作和社群互動，也是令玩家沉浸其中的心理與社會行為因素，但卻並不容易掌握。尤其是在不同年齡層與不同社會背景下，如何讓玩家產生心流（flow）經驗（Csikszentmihalyi, 1990）而願意重複玩，是設計受歡迎遊戲的重要關鍵，同時，也是設計教育性遊戲的挑戰。

然而，教育性遊戲的主要目的仍在學習，大部分的玩家也認為他們分得很清楚，可以用不同的態度面對純娛樂的遊戲和教育性的遊戲，甚至不會認為教育性遊戲一定要很創新、很

好玩、很刺激、很競爭等因素。反而對於曾經玩過的經典遊戲，雖然結合了學習元素後不是那麼有吸引力，但在對於來遊戲的熟練與懷念下，願意嘗試舊遊戲新玩法。教育性遊戲的娛樂性與學習性兩者孰輕孰重，可以隨學習目的來決定，但最重要的還是要讓學生願意玩，可以常常玩，而不會有太大壓力，最好還能有很短的學習曲線，快速入門。

因此，本研究將以在團康活動中流傳已久的「小主人與小天使」人際互動遊戲為梗概，並以同儕交互問答與互評為策略，設計能結合課前預習、課堂學習和課後複習與練習（WIRE model; Juang, 2010a）的社交學習遊戲，藉以提升學生學習動機、正向學習態度、師生互動與同儕互動的程度，進而提升學習成就。為精進遊戲中互動學習品質，將設計具競爭性的互評機制，而非僅來自於遊戲系統的獎勵機制，使互動內容較具深度與廣度，增進遊戲的挑戰性、神秘感與滿足感。

2.文獻探討

西元 1968 年就有學者 Clark Abt (1970) 提出嚴肅遊戲 (Serious Game) 這個名詞，把具有明確且慎重考慮其教育意義的遊戲稱之為嚴肅遊戲，但不代表它就不具娛樂性。之後雖有各家各派對這個名詞提出不同的定義，但都有幾個共同之處，嚴肅遊戲的設計都有一個明顯或潛在的學習目標、有親和性的互動媒體、及一些遊戲元素。就「有趣」而言，雖然它是遊戲的重要元素，但並非一定是嚴肅遊戲的前提 (Ulicsak, 2010)。也許可為了學習目的而犧牲趣味性，例如模擬軟體。雖然好玩又能達成學習目標的遊戲並不容易設計，但如果真的為了學習而犧牲太多的趣味性，則學生使用的意願就有限了，甚至不能稱為遊戲。著名的心理學家 Csikszentmihalyi (1990) 曾提出「心流」(Flow) 理論，認為當人的能力與接受的挑戰之間在一種均衡的狀態下，會完全沉浸在一種入神與完全投入的感受，並在活動過程中導致成功，得到一種最佳經驗與愉悅。Chen (2007) 也基於此 Flow 理論提出能讓玩家進入個人「心流區域」(flow zone) 的遊戲設計原則，而不同玩家可能有不同的心流區域，遊戲設計者必須藉由玩家在遊戲中的歷程經驗適性調整其心流經驗，才能傳達真正愉悅與快樂的感受。當挑戰過於能力時會產生焦慮，能力過於挑戰時則產生厭倦。因此，本計畫將從學生年齡層、學習內容（學科知識、技能與情意）、操作環境、使用時間、教師使用意願、學生興趣等因素，研究設計能讓學習者進入心流經驗區域的遊戲。

教育遊戲並沒有固定的學習模式，但其學習理論的應用卻隨著時代而轉變，從第一代的行為理論學派，第二代的認知論和知識建構論，演進到第三代的社會文化論、情境學習論和社會建構論，遊戲的設計理念也從第一代的控制輸入和直接學習，第二代的鷹架、模組化、感知能力和促進，擴展至第三代的社會互動、框架建構和文化體驗等 (BinSubaih, Maddock, & Romano, 2008)。顯示從社交互動中學習與建構個人的知識，是最自然且有效的學習情境與方法，現今著名的線上遊戲也幾乎都有社交互動的機制。在美國 Pew Internet 研究機構資深研究員 Amanda Lenhart (2009) 於紐約市健康與心理衛生部針對青少年上網習慣與活動的報告中，指出 97% 青少年 (teens) 經常上網玩遊戲，65% 的青少年及 70% 的年輕成人 (Gen Y; ages 18-31) 經常使用社交網站 (Social Network Sites; 如 Facebook、MySpace、Tweeter 等)，朋友之間聯繫的管道除了手機外，最常使用的就是社交網站，而社交遊戲 (Social Games) 也是使用者進入社交網站的重要原因之一。此外，根據 NM incite (2011) 對 1865 位使用社交媒體的成人調查著名社交網站 Facebook 的使用習慣，大多數決定加入朋友的理由是因為在現實生活中就已經認識 (82%)，而使用社交媒體的目的在維繫家庭和 friends 方面，聯繫家庭成員佔 89%，尋找和維繫老朋友則佔 88%；在生活方式方面，最主要目的是娛樂 (佔 67%)，玩遊戲則佔 47%。另本計畫主持人曾於 2010 年應用 Facebook 平台於 WIRE 學習模式上，藉由社交網站的高人氣拜訪率，成功增加了學生參與課前預習與課後複習的文章張貼的量與質。

(Juang, 2010c)，可見從社交互動中促進學習的可能性與有效性是可期待的。

從上述文獻討論中顯示目前社交互動成為近代教育遊戲的發展重點，應用經驗學習論與情境學習論於現實生活中的互動，遊戲可被當成一種學習工具間接從社會情境中討論、回應和分析 (Egenfeldt-Nielsen, 2005; Egenfeldt-Nielsen et al., 2008)。社交遊戲提供沉浸的環境模擬現實世界的問題，比起傳統教科書學習更能改善學習成效 (Ferenstein, 2010)。此外，數位社交遊戲或者具有社交機制的遊戲都會具備能吸引玩家持續玩下去的獎勵制度，透過一點一滴的確定與不確定獎勵，鼓勵玩家完成每一個遊戲要求的任務，使其頭腦得到獎勵與愉悅的感受，其應用在教育領域時可以改變吸引學生學習的方式，提供愉快的、連續的經驗與個人的發展，甚至團體的合作 (Chatfield, 2010)。因此，本研究所研發的遊戲將以數位社交遊戲為基礎，將學習任務切割成一個個小部分，結合適當的獎勵規則增強學習者的動力與愉悅，達到寓教於樂的理想。

在互動學習方面，Juang (2010a)提出結合課前 Warm-up、課堂 Interaction 和課後 Review & Exercise 的高互動學習模式 (WIRE model)，強調三階段的學習歷程與經驗能夠連續，如同一條連貫課前、課堂和課後的學習線，讓學生能有持續的高參與度學習歷程。以此學習模式來構思所有的教學策略，可以讓學生對教材重點與自己舊知識之間的問題，得以穩固的解決與橋接。在教學實務上，教師可以於課前要求學生預習教材後提問 (Juang, 2010b)或回答老師的課前提問 (即 Just-in-Time Teaching, Novak, Patterson, Gavrín, & Christian, 1999)，幫助學生在課前就已經準備好參與課堂互動，減少課堂合作學習活動中有關上述之團體過程漏失和社會懈怠問題。Juang (2010b)更進一步在課後要求學生回答其他同學的問題來當做課後複習活動，必要時，教師亦可出相似問題供學生練習，使授課前、中、後有連貫的學習經驗。然而，在課堂外的預習、複習與練習的過程中，在沒有什麼誘因下，除非是任課老師的規定，並與學習評鑑結合，能主動參與此學習策略的學生實在很有限。因此，若能透過遊戲的巧妙設計，讓學生從遊戲中主動參與課前預習、課後複習與練習的學習活動，則更能提升學習效能與品質。

本研究將從社會建構學習理論結合情境學習和經驗學習概念研究可導入學習的數種模式，再參考 Csikszentmihalyi (1990)的 Flow 理論及 Chen (2007)的 Flow zone 概念設計能兼顧能力與挑戰的遊戲主題，透過遊戲化 (gamification)的概念與技巧，將數位社交遊戲中互動模式融入於學科學習裡，設計可跨學科和跨操作平台 (個人電腦與行動設備)的社交學習遊戲，並應用於課前預習、課堂互動學習、課後複習與練習 (WIRE)的學習歷程 (Juang, 2010a)，最後分別於大學不同學科中實際進行教學實驗，從學習動機、學習成就、課堂互動與正向學習態度等方面求證其學習成效，作為未來設計社交學習遊戲的重要參考，並可作為混成學習中線上學習的輔助系統，推廣至各學習領域、科系和學校。

3. 遊戲設計

本研究將以類似於開心農場的種花遊戲為腳本，名稱為「天使農場」(運作機制請參考圖 1)。每一位玩家可以自行建立農場擔任農場主人 (老師)，或者加入別人的農場當農夫 (學生)。遊戲尚未開始之前，農場主人 (教師)必須先分配參與的農夫們 (學生)的小天使，分配的方式包括男女分開隨機配對、男女混和隨機配對、手動配對等。

在融入學習內容的設計上，則是基於課前預習、課堂互動學習及課後複習與練習的「WIRE 學習模式」(Juang, 2010a)流程。課前預習時，在教師發佈預習範圍及截止時間後，每位學生均需閱讀教師指定的教材，接著在個人的農地中依照教師指定數量的種子來播種，稱為「Q 籽」(‘Q’ 有 Cute 和 Question 的意義)，每一個 Q 籽代表一個問題。此時期稱為「播種期」，小天使開始關心小主人所提問題，盡力尋求能讓小主人滿意的答案，不論是直接回答、提供

相關學習資源、或協助找尋可以提供解答的人力資源皆可。小天使必須把握每次預習活動的機會，盡力提供可以讓小主人滿意的答案。而小主人也必須站在互惠互利的立場，依照教師規定於時限內提出問題，否則便失去該次預習活動中的獲利。若小主人沒有種植種子，小天使則可以在播種時間過後，轉向回答其他農夫（同學）的問題，也可以獲得 Q 幣與經驗值。

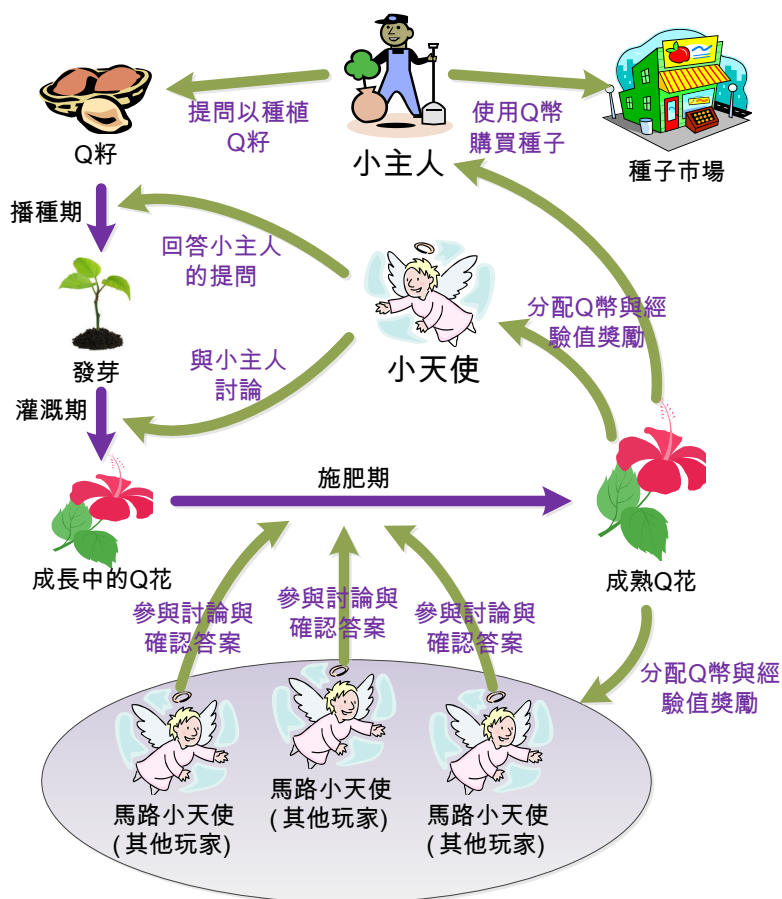


圖 1. 「天使農場」遊戲概念圖

小天使回答小主人問題後便進入「灌溉期」，灌溉期主要是小主人與小天使之間的互動，當小主人對於小天使的回答內容有疑問時，便可以在這段期間與小天使討論。討論過程內容其他同學看不見，只有雙方彼此才看得到，且只有彼此才能回應問題，其他小天使（同學）只能看到問題，但不能回答。

灌溉期結束後則進入「施肥期」，開放所有種子讓其他小天使（稱為「馬路小天使」）都可以回答問題，在施肥期結束前，參與討論的所有農夫都可以分配到部分收成利益。若有不錯討論內容，彼此可以按「讚」，可獲得經驗值點數。

獎勵機制的設計在每個時期有不同的獲利。在播種期，小主人（農夫）播種後，就可以得到該種子收成價值的 25%Q 幣和經驗值 1 點，小天使若有回答小主人問題，小天使便可得到該種子收成價值的 25%Q 幣及經驗值 1 點。在灌溉期，小天使若繼續與小主人討論，便可以再得到種子收成價值的 25%Q 幣與經驗值 1 點。在施肥期，所有參與的馬路小天使，可以共同分配剩下的 25%Q 幣及各自分配到經驗值 1 點。累積到一定 Q 幣時，便可以在市場中購買各種不同收成價值的種子，當然種子的售價也不同。而經驗值是用來累積個人參與活動的積極度，可作為小主人在徵求參與討論者時的重要參考，以及未來教師評定學生成績的依據。因此，小天使必須積極為解決小主人問題而努力，才會有收穫；而小主人也必須提出問題，否則因為小主人也是別人的小天使，系統會讓他在該單元種植期期間，不能擔任馬路小天使

去回答他人問題，也就不能獲得 Q 幣與經驗值。

4. 研究方法

本研究於本校資訊管理系之「資料結構」課程中進行教學實驗，為期 12 週，授課共 4 個單元，以評估是否能達到研究目的。而為了提升評估結果的可信度，將採用準實驗研究法（quasi-experimental research）進行之。準實驗研究法是基於教育實際的限制，在不能貫徹隨機分派的策略的情境下，利用系統觀察，客觀評量，統計調整來力求符合實驗原理。本研究的母群體將設定為修讀資訊管理系學生，由於無法隨機分派其他班級（甚至是其他學校的資訊管理系學生）參與實驗，僅能就實驗學校與班級進行實驗。因此，本研究除了觀察學生在學習成就與網路遊戲上的表現外，亦透過觀察學生在課堂上的表現、回答問題的能力、問卷調查、焦點訪談等技術，加強實驗結果的可信度，因為學生是否受到該學習策略的影響，仍須從課堂的表現來觀察比較客觀。

參與本實驗的學生分為實驗組 47 人與控制組 38 人，實驗組將採用前述之「天使農場」遊戲所設計之「同儕互問互答互評」的學習策略（網址：<http://angelsfarm.just.edu.tw/>），控制組則採用 2012 年所研發的「同儕互問互答互評」網頁系統（<http://ellab.just.edu.tw/>），兩者皆使用相同的學習策略，只是不同的學習活動介面。此外，其它的學習條件儘量要求一致，包括使用教材、課堂教學方式、教學時數、評量方式等都相同。學習結束後，將比較前、後測成績表現，考驗遊戲式學習對學生學習成就是否有正面的影響。實驗組並在實驗結束後，進行問卷調查及焦點訪談。問卷的設計則已 Likert 5-point 量表設計之，分別就學習成就感、學習動機、學習樂趣、教師互動與同學互動等方面調查之。最後挑選部分對學習成就和問卷調查結果較特殊的受測者，如後測成績最高與最低者、給學習動機最高及最低評價者、給師生互動和同學互動最高級最低評價者等等，進行焦點團體訪談，以了解受測者對本學習策略的實際看法，藉以補充量化評鑑的不足。

5. 結果與討論

在學習成就評量方面，兩組前測平均分數差異不大，亦未達顯著水準（ $p>.05$ ），表示此兩組在實驗前的能力相當。從後測的平均分數來看，實驗組的平均分數比控制組高約 10.2 分，經 Levene 檢定得其顯著性小於 0.01，代表兩組存在顯著的差異，因此不假設變異數相等，經平均數的獨立樣本 t 考驗後，亦達顯著差異（ $t=-3.008, p<.005$ ），表示使用遊戲式互問互答互評的學習策略可以顯著改善學習成就。

表 1. 學習成就評量的平均數與其獨立樣本 t 檢定結果

組別統計量					
	群組	個數	平均數	標準差	平均數的標準誤
前測	控制組	38	67.11	13.588	2.204
	實驗組	47	65.53	8.225	1.2
後測	控制組	38	67.76	17.833	2.893
	實驗組	47	77.94	12.006	1.751

獨立樣本檢定

變異數相等的 Levene 檢定				平均數相等的 t 檢定			
	F 檢定	顯著性	t	顯著性 (雙尾)	平均差異	標準誤差異	
前測	假設變異數相等	13.872	0	0.659	0.512	1.573	2.388

不假設變異數相等				0.627	0.533	1.573	2.51
後測	假設變異數相等	7.226	0.009	-3.132	0.002	-10.173	3.248
	不假設變異數相等			-3.008	0.004	-10.173	3.382

在問卷調查方面，接受問卷調查的學生有 47 位，普遍而言，受測者在對增加教材閱讀時間、學習興趣、學習效果、自信心、學習成就感、學習動機、與教師互動、以及與同學互動等方面均有正面的回應（見表 3），尤其在學習效果、學習動機、以及與同學互動方面比較突出的認同。

在焦點訪談時，詢問受測為什麼會增加學習效果，受測者表示，因為遊戲中有 Q 幣和經驗值的累積，因競爭及想得高分而會想積極參與互問互答，因為要回答別人的問題，就會去翻書，或者上網找答案，或問同學，無意中就學習到很多相關知識，比起其他科目來說，會花比較多時間在這科。

表 3. 主要問卷結果

n=47	平均
農場遊戲的「互問互答互評」學習模式可以增加我閱讀教材（課本）的"時間"。	3.84
農場遊戲的「互問互答互評」學習模式可以增進我"學習興趣"。	3.80
農場遊戲的「互問互答互評」學習模式可以提升我的"學習效果"。	3.90
農場遊戲的「互問互答互評」學習模式可以增加我修這門課的"自信心"。	3.57
農場遊戲的「互問互答互評」學習模式可以增加我的"學習成就感"。	3.49
農場遊戲的「互問互答互評」學習模式可以增加我的"學習動機"。	3.98
農場遊戲的「互問互答互評」學習模式可以增進我"和老師的互動"。	3.48
農場遊戲的「互問互答互評」學習模式可以增進我"和同學的互動"。	3.92

在學習動機方面，問卷中尚有較細節的題目問到「每次預習時，我閱讀教材（課本）的狀況如何？」時，回答每次都有看（16.2%）和大部分都有看（58.9%）的比例合計為 75.1%。還有問到「我會因為要累積 Q 幣與經驗值而主動去閱讀教材（課本）嗎？」時，回答「一直都會」（17.7%），以及「大部分會」（50.4%）的合計比例為 68.1%。從此回應來看，以平均超過七成受測者認同學習動機有顯著的提升，足以說明因為遊戲的因素驅動學生更積極配合課前預習的機制。受測者在焦點訪談中也表示因為有排行榜，以及因為平常不太想念書，藉由此簡單的小遊戲，可以累積平時成績也不錯，也就比較有意願學習。此現象有達到研究者預期的行為表現，再次肯定了悅趣化學習促進學習動機的有效成果。

在提升與同學互動的部份，可以從其中兩個題目來解析，當問到「農場遊戲當中的小天使與小主人遊戲，是否能增進您與同學的學習互動？」時，回答非常同意（13.9%）和同意（51.5%）的合計比例為 65.4%，顯示此社會性互動機制的設計，能有效增進同儕在學習上的互動。當問到「遊戲中每位同學都不知道自己的小主人，會讓您願意對自己的小主人積極的付出，為他（她）解答問題嗎？」，回答非常同意（10.5%）和同意（61.8%）的合計比例為 72.3%，顯示此遊戲的社會性互動設計，能真的促進學生之間的學習互動。焦點訪談時，學生表示藉由單向匿名的方式進行遊戲，會讓學生有神秘感，也因為是男女配對的方式進行，間接影響願意為同學付出的意願。

在焦點訪談中，詢問學生對於課前預習的看法時，表示剛開始前幾週，真的沒有很認真預習，且大部分都沒有預習。經過老師幾次在課堂上讓大家看到其他同學的提問與回答時，才慢慢看到農場遊戲的樂趣。有時候，真的是為了那份願意為他人付出而不為人知的神秘感，

而認真的去預習，也因此漸漸養成習慣。

研究者近年來不斷嘗試用各種方法，讓學生養成課前預習的習慣，無非就是希望能增進學生在課堂上的學習效果，也節省教學的時間，多留時間給個別指導學生，以及進行小組合作學習，和高層次的問題導向學習。這和現今廣為大家熟知的「翻轉教室」概念不謀而合，研究者早已在 2008 年就開始先以部落格進行類似的研究，也使用過數位學習平台 Moodle，甚至是社群網站 Facebook，進行 WIRE 學習模式，也就是課前預習（Warm-up）、課堂互動學習（Interaction）、課後複習與練習（Review and Exercise），以「同儕互問互答互評」的策略來實踐。而因為這些現成的軟體或網站，並無法滿足此翻轉學習上的需求，因此近年來，研究者自行研發專為此學習策略的網站與遊戲，逐漸看到不錯的研究成果。

然而，研究者也發現以同儕互問互答互評來實踐翻轉學習時，雖然可以減輕老師的負擔，但也有許多改進的空間。最常為人所詬病的是學生提問的品質問題，許多學生為了交差應付此項「預習作業」，常會隨便亂提問，問題的品質常常不佳，不是太簡單，就是課本上就能找到答案，而並非是自己在閱讀教材後的疑問。雖然也有認真的學生，願意配合課前先閱讀教材，但往往會在上課前一晚，甚至在提問截止時間前才提問，其品質令人懷疑，是否真的有助於學習。雖然多多少少能讓部分用功的學生，受益於這種翻轉學習的好處，但仍有很多學生無法改變過去的學習習慣與態度，翻轉不易。

6. 結論與建議

本研究設計了一款基於農場遊戲環境，結合「小天使與小主人」社交互動機制與「同儕互問互答」學習策略的遊戲，在悅趣化的學習情境中，發揮了 WIRE model 的翻轉學習概念與理想，有效促進學習者的學習效果、學習動機與同儕互動。然而，學生課前預習所進行的同儕互問、互答與互評的活動中，仍舊發現提問的品質難以控制，如何改善提問品質的策略是未來可研究的議題。是否可以由教師來評估與篩選學生的提問，還是由同儕之間來評鑑彼此的提問，抑或者改由老師來提問，這些都是未來值得後續延伸的研究議題。

參考文獻

- 莊益瑞、詹炳坤（2013）。同儕互問互答互評的班級合作學習策略。發表於「全球華人計算機教育應用大會」，5月27-31日，中國，北京。
- Abt, C. (1970). *Serious Games*. NY: The Viking Press.
- BinSubaih, A., Maddock, S., and Romano, D. (2008). Developing a serious game for police training. 451-477. In R.E. Ferdig (Ed.), *Handbook of Research on Effective Electronic Gaming in Education* (Vol. 3). PA: IGI Global.
- Bourgonjon, J., Valcke, M., Soetaert, R., deWever, B., & Schellens, T. (2011). Parental acceptance of digital game-based learning. *Computers & Education*, 57(1), 1434-1444.
- Chatfield, T. (2010). 7 ways games reward the brain. Video of TED talks, retrieved Dec. 27, 2011 from http://www.ted.com/talks/tom_chatfield_7_ways_games_reward_the_brain.html
- Chen, J. (2007). Flow in games (and everything else). *Communication of the ACM*, 50(4), 31-34.
- Chen, W. F., Wu, W. H., Chuang, T. Y., & Chou, P. N. (2011). The effect of varied game-based learning systems in engineering education: An experimental study. *International Journal of Engineering Education*, 27(3), 482-487.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. London: Harper Perennial.
- Ebner, M., & Holzinger, A. (2007). Successful implementation of user-centered game based

- learning in higher education: An example from civil engineering. *Computers & Education*, 49(3), 873-890.
- Egenfeldt-Nielsen, S., (2005). Beyond edutainment: exploring the educational potential of computer games. Phd thesis, IT-University Copenhagen.
- Egenfeldt-Nielsen, S., Smith, J.H. & Tosca, S.P. (2008). *Understanding video games: The essential introduction*. Routledge.
- Ferenstein, G. (2010). How social gaming is improving education. Retrieved Dec. 24, 2011 from <http://mashable.com/2010/02/07/social-gaming-education/>.
- Futurelab (2010). Game-based learning survey. Retrieved Dec. 22, 2011 from http://archive.futurelab.org.uk/resources/documents/project_reports/Games_survey_analysis_report.pdf.
- Gee, P.J. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. NY: Palgrave Macmillan.
- Juang, Y.R. (2010a). WIRE: A Blended Model for Teaching and Learning in Engineering Curricula. In D.L. Russell & A.K. Haghi (Eds.), *Web-based engineering education: Critical design and effective tools*. PA: IGI Global.
- Juang, Y.R. (2010b). Blended Learning in Engineering Curricula through the Meaningful Use of ICT Tools. In A. Haghi & R. Luppigini (Eds.), *Cases on Digital Technologies in Higher Education: Issues and Challenges*. PA: IGI Global.
- Juang, Y.R. (2010c). Integrating social networking site into teaching and learning. *Proc. of the 18th International Conference on Computers in Education*. Putrajaya, Malaysia: Asia-Pacific Society for Computers in Education, 244-251.
- Kim, B., Park, H., & Baek, Y. (2009). Not just fun, but serious strategies: Using meta-cognitive strategies in game-based learning. *Computers & Education*, 52(4), 800-810.
- Lenhart, A. (2009). Teens and social media: An overview. Retrieved Dec. 25, 2011 from [http://isites.harvard.edu/fs/docs/icb.topic786630.files/Teens Social Media and Health - NYPH Dept Pew Internet.pdf](http://isites.harvard.edu/fs/docs/icb.topic786630.files/Teens%20Social%20Media%20and%20Health%20-%20NYPH%20Dept%20Pew%20Internet.pdf)
- Magennis, S. & Farrell, A. (2005). Teaching and learning activities: Expanding the repertoire to support student learning. In O'Neill, G., Moore, S., & McMullin, B. (Eds.), *Emerging issues in the practice of university learning and teaching*, AISHE Readings.
- Meigs, T. (2003). *Ultimate game design: Building game worlds*. McGraw-Hill.
- NM Incite (2011). Friends & frenemies: Why we add and remove Facebook friends. Retrieved Dec. 26, 2011 from <http://www.nmincite.com/?p=6051>.
- Novak, G.M., Patterson, E.T., Gavrin, A.D., & Christian, W. (1999). *Just-in-Time Teaching*. NJ: Prentice Hall.
- Papastergiou, M. (2009). Digital game-based learning in high school computer science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & Education*, 52(1), 1-12.
- Ulicsak, M. (2010). Game in education: Serious games. A FutureLab Literature Review. Retrieved Dec. 12, 2011, from <http://archive.futurelab.org.uk/projects/games-in-education>.
- Yien, J. M., Hung, C. M., Hwang, G. J. & Lin, Y. C. (2011). A game-based learning approach to improving students' learning achievements in a nutrition course. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(2), 1-10.

《知识工厂》小游戏及其学习效果评价

The Educational Mini-Game “Knowledge Factory” and the Assessment of Its Outcome

吴建华*, 罗丁, 张铮, 张斯婷

华中师范大学信息管理学院

* wujh@mail.ccnu.edu.cn

【摘要】 设计、开发一款信息素质教育小游戏《知识工厂》，让玩家在文献的生产过程中体验不同类型文献的特点与功能。提出一个理想的教育游戏应当具备三个效应，即让玩家产生良好的游戏体验，让玩家主观上感觉在知识、技能等方面有明显的收获，让玩家客观上在知识、技能等方面有明显提高。测试结果表明，小游戏确实产生了这三个效应，并且玩家的主观感受和客观测试结果具有高度一致性，表明这一评价标准具有合理性和可行性。研究还发现，游戏的融合、挑战性需要加强，测试题的形式和难度需要调整。三个效应的评价标准需要进一步论证和检验。

【关键字】 信息素质教育游戏；游戏学习效果；主观评价；客观评价；知识工厂

Abstract: A mini-game “knowledge factory” for information literacy education is designed and developed, which allows players experience the process of literature production, so as to recognize the features and functions of different types of literatures. To verify the learning outcome of the educational game, an evaluation standard of three effects is proposed, that is, a wonderful educational game should give players good gaming experience, let players feel an apparent harvest in knowledge and skills, and let players have an obvious improvement in knowledge and skills. Test results show that the mini-game really has generated the three effects. At the same time, player's subjective feeling and objective test results are in high consistency, which indicates that the evaluation standard is reasonable and feasible. However, the study also find that the integration of game activities and learning content need to be improved, the game is not so challenging, and the form and difficulty levels of test items need to be adjusted. The evaluation standard of three effects needs further argumentation and inspection.

Keywords: information literacy educational game, outcome of game-based learning, subjective assessment, objective assessment, knowledge factory

1. 引言

随着教育游戏的兴起，人们开始把游戏与信息素质教育相结合，研究、开发信息素质教育游戏 (Markey, 2008; 吴建华, 马祥涛 和 陈雅楠, 2014)。信息素质内涵十分丰富 (吴建华 和 陈菁华, 2010)，单一的游戏类型或单个游戏无法有效实现信息素质教育。为此，笔者依据美国高等教育信息素质能力标准，提出一个由 6 个层次 10 个系列小游戏构成的信息素质教育金字塔模型 (Wu, Yang, & He, 2012)。这个模型能否成功实施，取决于两个前提：第一，模型设计合理；第二，系列小游戏确实能够产生理想的学习效果。这些前提是否成立，需要通过一系列的实证研究来检验，其中至关重要的一环就是检验每一个小游戏的学习效果。

什么是理想的学习效果？台湾学者通过专家小组构建并检验的、由 7 大类 74 个指标组成的教育游戏价值评估指标体系，无疑可以用作评判的标准 (Hong, Cheng, Hwang, Lee, & Chang, 2009)，但对于一个小游戏来说未免有些复杂。是否存在简单可行的评判标准呢？对教育游戏学习效果进行检验的研究十分丰富，检验标准各不相同，有主观评价和客观评价两种形式。

主观评价不仅能够反映游戏的学习效果,而且可以用于对教育游戏进行优化(Tan, Goh, Ang, & Huan, 2013)。但是,主观评价在精确性和量化方面存在局限性,一般与客观评价结合使用。典型的实验研究通常通过比较玩游戏前后的知识、技能、情感态度等方面的变化,测量游戏的学习效果(Connolly, Stansfield, & Hainey, 2011; Echeverría et al., 2011; Erhel & Jamet, 2013)。如果学习者主观感觉在知识、技能、情感态度甚至行为方面有改善,客观测量结果也显示出有明显的提高,是不是就说明教育游戏产生了理想的学习效果呢?游戏学习不同于传统的学习方式的地方在于,游戏学习应该让学习者产生真正的游戏体验。无论是游戏界专业人士,还是教育界的游戏研究人员,都认为教育游戏应该使用游戏的标准,即应该按照市场上流行的游戏标准来设计、开发和评价(Jantke, 2006; The Games-to-Teach Research Team, 2003)。也就是说,好的教育游戏首先应该是一个好的游戏,应该给玩家以充分的游戏体验。据此,可以认为,如果玩家在玩了一个教育游戏之后产生了以下三个效应,则认为该教育游戏的学习效果是比较理想的:第一,玩家获得了玩游戏的感觉,说明该教育游戏具有足够的游戏性;第二,玩家主观感觉在游戏的过程中学习到了游戏设计者预设的学习内容,说明游戏活动与学习内容融合得比较成功;第三,客观上玩家获得了游戏设计者希望玩家获得的知识、技能或情感价值观,这说明游戏确实产生了学习效果。

为此,本文以信息素质教育金字塔模型中的一个小游戏《知识工厂》为例,对信息素质教育游戏的学习效果进行检验。

2. 信息素质教育游戏——《知识工厂》

2.1. 一二三次文献的学习

中国内地的学生面临着巨大的升学压力,他们往往把大量的时间和精力投入到课业学习中。加之图书馆网络不够完备,很多学生在进入大学之前没有接触过图书馆(Wu, Guo, & Sun, 2011)。进入大学之后,很多学生保持着以前的学习习惯,自主的研究性学习比较少。直到老师安排课程作业或毕业论文,才会检索一些文献阅读。他们检索文献时首选百度,然后是CNKI(中国知网),对于其他资源不了解因而也不会使用。鉴于这种状况,教育部要求大学图书馆对学生进行必要的信息素质教育,文献类型及其功能就是其中的一个基本内容。

学术活动产生大量的学术成果,如期刊论文、会议论文、学位论文、专著、专利、研究报告等;社会活动也会产生大量的资料,如新闻报道、统计数据、政府报告等。这些就是所谓的“一次文献”或原始文献。由于一次文献数量庞大、种类繁多,为便于管理和利用,文献管理部门通过文献分类、编目等活动对一次文献进行整理,形成“二次文献”,用作检索工具。随着人类活动的发展,一些事实、数据成为重要的历史资料。而人类对世界的认识活动也会形成相对稳定的知识体系。为便于运用这些资料 and 知识,且使运用的资料或知识具有正确性、权威性,人们利用二次文献系统地收集一次文献,梳理、吸收其内容,系统整理对某一主题的认识形成相应的主题词条,这些关于事实、数据、知识的词条汇聚形成“三次文献”,用作参考工具。(花芳, 2009)。学习这些概念有利于理解文献的功能以便灵活运用。

由于文献类型繁多,学生初次接触时感觉很乏味,理解起来也比较困难。为此,在金字塔模型中专门设置了一个小游戏,学习文献类型及其功能。希望通过在游戏中呈现不同类型的文献,并且让学生在游戏过程中参与各类文献的生产过程,产生“做中学”的效果。

2.2. 《知识工厂》小游戏

文献是知识的载体,文献的产生过程也是知识的生产过程。为此,把学习文献类型的小游戏命名为“知识工厂”。玩家的身份是一名知识学徒,在师傅的指导下从事知识的生产 and 知识产品的管理。小游戏用Game Maker制作,设置了5个故事场景,按照文献加工过程和学术论文创作的一般过程逐渐呈现,难度逐渐增加。游戏时长约15分钟。游戏流程如图1所示。

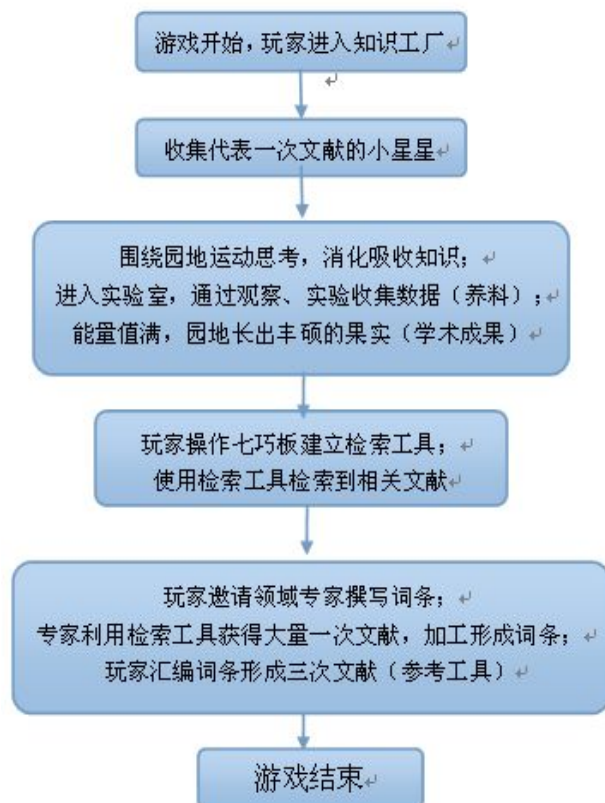


图 1 《知识工厂》游戏流程

第一个场景, 玩家作为知识学徒收集所有的代表不同类型一次文献的小星星, 这也表示在学习过程阅读了大量的文献。第二个场景里, 玩家需要通过思考来消化吸收阅读到的知识, 并通过调查与实验获得论文的支撑数据, 游戏中则表现为知识学徒围绕着园地不断地运动, 在运动过程中收获能量与养料, 从而使自己种下的星星种子发芽结果, 即知识学徒形成了自己的知识和学术成果。第三个场景由两个演示动画组成。第一个动画表现的是玩家把学术成果以期刊论文的形式投送到期刊社之后, 编辑选稿、送专家审稿、要求作者改稿、用稿或退稿的一个动态过程。第二个动画展示期刊的组织结构, 如一本期刊里面有多篇论文, 一年的期刊构成一卷, 多年累积的结果, 每种期刊都堆积成一座小山。这个过程让玩家通过十分动感的方式了解期刊这种最常见的一次文献的形成过程和特点, 如图 2 所示。



图 2 期刊组成结构演示动画



图 3 玩家汇集词条形成三次文献(参考工具)

第四个场景的目的是让玩家学习二次文献即检索工具的特点与功能,由两个房间构成。第一个房间里,玩家操纵鼠标完成刊名、题名、作者、关键词、卷期等5个七巧板的拼接,从而建立检索工具。在第二个房间,玩家通过点击题名、关键词、作者、刊名进行检索,最后得到两篇相关文献,其中一篇可以用PDF阅读器打开阅读,另一篇则是未授权的,因而不能阅读全文。第五个场景包括两个房间,让玩家了解三次文献的形成过程。在第一个房间,玩家邀请专家撰写词条。专家利用二次文献检索工具获得大量的一次文献,专家阅读这些文献并加工形成词条,其中包括字典词条“囿”,百科词条“宇宙”,年鉴词条“马航”。在第二个房间,玩家收集、整理、汇编专家撰写的词条,形成字典、词典、百科全书、年鉴等三次文献,即参考工具,如图3所示。

3. 研究方法

本研究采用典型的教育游戏研究通常使用的实验研究法,即根据教学目的和教学内容设计制作游戏,招募学生试玩游戏,通过游戏前后的问卷调查和事后现场访谈收集数据,对数据进行分析,检验游戏是否具备三个效应。

3.1. 方法依据

教育游戏学习效果可以采用主观判断、客观测试,以及两者相结合的方式进行检验(Sung & Hwang, 2013; 尚俊杰, 2012)。游戏属性、游戏效果可以通过玩家的主观感受来判断,而玩家是否通过游戏获得了预设的知识、技能、价值观,既可以通过玩家的主观感受来判断,又可以通过客观测试来检验,两者可以相互参照。《知识工厂》小游戏传递的是一些概念性知识,采用广泛使用的客观测试来检验学生的掌握情况(Castellar, Van Looy, Szmalec, & de Marez, 2014)。也就是说,游戏的第一、第三个效应,可以通过游戏试玩前后的问卷调查收集的数据来分析、判断。下面分析如何判断游戏是否具备第二个效应。好的教育游戏,其学习活动应该被充分地融入到游戏活动中(Wu, Ma, & Sun, 2012)。学生通过游戏学习,掌握了知识和技能,形成正确的判断,就能够成功通关,完成游戏。否则就不能顺利完成游戏任务。因此,在教育游戏中,产生了实时的形成性评价。把玩家完成关键游戏活动任务的情况,作为测评玩家是否掌握相关学习内容的依据,实现在游戏的过程中测评学习者的学习成效(Hickey, Ingram-Goble, & Jameson, 2009; Koenig, Iseli, Wainess, & Lee, 2013)。测评结果可以让学习者调整自身学习活动(Hudson & Bristow, 2006)。这样,玩家不仅可以从游戏中获得知识和技能,还能够发展出决策能力(Lin, Park, Liebert, & Lau, 2015)。如果玩家完成了游戏,但没有获得相应的知识和技能,就说明游戏任务与需要的知识、技能、价值判断缺乏必要的关联,游戏活动与学习活动融合不充分。也就是说,第二个效应可以通过玩家是否顺利通关完成游戏来判断。这一判断的基本前提是,游戏活动与学习活动要充分融合。

3.2. 测试过程

通过多种形式招募了来自10个专业的31名学生作为测试对象。其中有2名学生学习过信息检索类课程。测试于2015年元月15-18日在实验室进行。测试流程是:学生先填写前测问卷,然后试玩游戏,游戏结束后填写后测问卷,并接受简短的访谈。学生游戏用时15分钟左右。填写前测、后测问卷分别花费时间6分钟和4分钟左右。

3.3. 数据初步分析

调查问卷除个人基本信息之外,设计了游戏属性变量(A)、游戏效果变量(B)和文献信息基础知识测试(C)三个部分共21个题项。其中,主观题项12个,即6个测试游戏属性,6个测试游戏效果。主观题采用五度李克特量表度量。客观题项5个,测试文献类型基本知识掌握情况,全部答对的分值为31分。数据整理后使用SPSS18.0进行分析(吴明隆, 2010)。

游戏属性变量、游戏效果变量的信度系数分别为 0.727、0.826, 总量表的信度系数为 0.871。两个变量的 KMO 值分别为 0.643、0.773, 总量表的 KMO 值为 0.669, 均大于 0.6, 同时 Bartlett 球形度检验的显著性概率均为 0.000, 小于 0.05, 达到显著性水平, 数据适合进行因子分析。因此, 可以判断本量表具有良好的信度和结构效度, 可进一步进行数据分析。

4. 结果讨论

下面根据测试得到的数据, 分别分析游戏的属性, 学生对游戏效果的主观感受, 以及客观测试的游戏学习效果, 进而检验游戏是否具备前述三个效应。

4.1. 游戏属性分析

游戏属性变量 A 包含了从 A1 到 A6 六个测试题项, 变量的测度内容和结果均值见表 1。结果显示, 六个题项的均值都大于 3, 说明游戏在设计方面, 尤其是在人物、场景、关卡、任务难度方面达到了玩家的满意程度和体验感。学生在访谈中也表示, 小游戏动感十足。玩家获得了较好的游戏体验感, 这表明《知识工厂》小游戏具备良好的第一效应。

子变量	测度内容	均值
A1	游戏元素	4.00
A2	游戏人物的体验感	3.84
A3	游戏内容	3.13
A4	游戏场景	3.23
A5	游戏关卡	3.61
A6	游戏任务的难度	3.77

表 1 游戏属性变量均值

子变量	测度内容	均值
B1	增加学习兴趣	3.45
B2	使学习更具挑战性	3.52
B3	使学习内容更容易理解	3.94
B4	使学习内容记忆深刻	3.48
B5	了解文献类型及其功能	3.52
B6	了解学术论文创作的一般过程	3.81

表 2 游戏学习效果变量均值

4.2. 游戏学习效果的主观判断

游戏效果变量 B 包含了从 B1 到 B6 六个测试题项, 测度内容和结果均值见表 2。学生对 B1-B6 六个子变量持赞同态度的比例在 74.2%和 93.5%之间, 说明学生认同小游戏的学习效果。

六个子变量的均值都在 3.48 和 3.94 之间, 大于 3 (中间值), 说明学生对游戏学习效果是充分肯定的, 特别是让所学内容更容易理解这一点, 认可度很高。B5 和 B6 的值显示学生基本上认为学到了知识。玩家主观感受获得了知识, 说明小游戏具有较好的第二效应。

总体上, 学生对游戏效果的评价是积极的, 这说明《知识工厂》小游戏产生了一定的学习效果。至于效果到底有多大, 需要结合定量分析结果进一步分析。

4.3. 游戏学习效果的客观测试

正态分布是显著性差异检验的前提, 因此, 这里先检验两次测试的分数是否都服从正态分布。前测和后测的正态曲线的直方图都没有呈现出非常理想的正态分布, 需要借助参数进行判断 (百度百科, 2015)。参与前测与后测的人数都是 31 人。前测的平均成绩为 15.03 分, 标准偏差为 4.461。如果测试分数呈正态分布, 那么就应该有大约 64.45%的分数在 $\bar{x} \pm 1$ 个标准差之间 (即 10.569-19.491), 90.32%的分数在 $\bar{x} \pm 2$ 个标准差之间 (即 6.108-23.952), 100%的分数在 $\bar{x} \pm 3$ 个标准差之间。将这些计算出来的数据与正态分布的理论参数 (68.26%和 95.44%) 分别做比较, 可以看出前测分数服从正态分布。同理, 可以判断后测分数也服从正态分布。

也就是说, 前测、后测数据均满足正态分布的要求, 因而可以对这两组数据进行 t 检验。

表 3 是 SPSS 给出的前后两次测试数据配对 t 检验的结果。

表 3 成对样本 t 检验结果

成对样本 ^a	成对差分 ^a				t ^a	df ^a	Sig. (双 侧) ^a
	均值 ^a	标准差 ^a	差分的 95%置信区间 ^a				
			上限 ^a	下限 ^a			
对 1 C1-C1 ^a	2.323 ^a	1.376 ^a	1.818 ^a	2.827 ^a	9.400 ^a	30 ^a	.000 ^a
对 2 C2-C2 ^a	1.677 ^a	1.641 ^a	1.076 ^a	2.279 ^a	5.692 ^a	30 ^a	.000 ^a
对 3 C3-C3 ^a	0.419 ^a	1.259 ^a	-0.042 ^a	0.881 ^a	1.855 ^a	30 ^a	.074 ^a
对 4 C4-C4 ^a	2.161 ^a	2.423 ^a	1.272 ^a	3.050 ^a	4.965 ^a	30 ^a	.000 ^a
对 5 总分 2-总分 1 ^a	6.581 ^a	3.914 ^a	5.145 ^a	8.016 ^a	9.361 ^a	30 ^a	.000 ^a

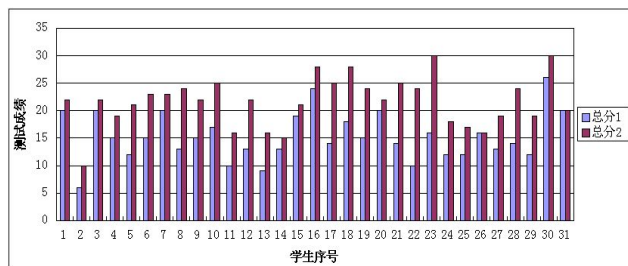


图 4 31 位被试游戏前后测试成绩对比

文献信息基础知识测试共设置了 5 个客观测试题。第一题要求从列出的 11 种文献类型中找出一次文献。第二和第三题要求学生描述检索工具和参考工具的功能。第四题把期刊论文写作的 6 个步骤列出并打乱顺序,要求学生排出正确的顺序。第五题要求学生对列出的 11 种文献类型,以及一二三次文献及其别称(原始文献、检索工具、参考工具)之间进行关联。

第二和第三题的前测、后测正确率都比较低,在数据分析时予以合并,即表 3 中的对 2。在置信区间为 95%,显著水平为 $\alpha = 0.05$ 的情况下,对 1 的检验 t 值为 9.400,双侧显著值是 $.000 < 0.05$,也就是 t 值落在单侧否定区域,统计显示差异具有显著性。同理,对 2、对 4 同样满足以上条件,其差异也具有显著性。但是对 3 的 t 值为 1.855,双侧显著值是 $0.074 > 0.05$,说明在两次测试的试题中,题目 3 不具有显著差异,应认为两者间不存在真正差异。从成对样本统计量中也可以看出,除了对 3,其他的配对样本之间都有显著的差异。对 5 为总分配对样本,后测总分均值在前测均值的基础上提高了 41.6%,这表明学在试玩《知识工厂》小游戏之后,对知识的掌握有显著提升,这也说明小游戏具有明显的学习效果。对 3 为什么不具有显著差异呢?一方面,学生可能测试之前就已经对该知识点有所了解。另一方面,题目本身比较清晰地呈现学术论文创作的步骤,学生稍加思考就可以猜测出正确的答案。

图 4 显示的是每一位参与测试的学生的前测与后测成绩。统计显示,31 个被调查者的平均成绩提高了 41.6%。其中,两名选修过信息检索类课程的高年级学生的成绩也都有提高。

总之,客观测试结果显示,学生通过游戏学习,客观上获得了知识,而且成绩提高明显,说明游戏具有良好的第三效应。

4.4. 进一步的讨论

上述分析结果表明,《知识工厂》小游戏让学生产生了良好的游戏体验,学生主观感受获得了知识,并且测试结果显示客观上也获得了知识,也说明该小游戏确实具有前述的三个效应,产生了比较理想的游戏学习效果。学生都顺利地完成了游戏,并且主观感受和客观测量结果具有高度一致性,说明本文提出的三个效应标准具有合理性和可行性,本研究也是对这一标准的初步检验。测试过程还发现了游戏设计和测试方面需要改进的一些问题。

第一,游戏的教育性与游戏性融合度需要进一步提高。在讨论研究方法的时候,曾经指出,第二个效应,即玩家主观感觉在知识、技能等方面有提高,可以通过玩家是否顺利通关完成游戏来判断。这一判断的基本前提是,游戏活动与学习活动充分融合。结果显示,参加测试的 31 位同学全部通关完成游戏,其中,29 位同学的后测成绩明显优于前测成绩,只有

编号为 26、31 的 2 位同学的成绩是不变的。也就是说,他们并没有在游戏中学习到游戏设计者希望他们学习到的概念性知识。没有掌握相关知识、技能也可以完成通关,这说明教育性与游戏性融合得不够充分。访谈环节有同学认为,玩游戏时无暇看文字提示,希望改为语音提示,说明部分场景以文字提示的形式传递知识的做法,并不能产生令学生满意的效果。

第二,游戏难度需要增加。游戏测试后的访谈发现,有学生认为游戏难度不够大,有改进的空间。游戏时长也需要加长,以让学生更加充分地参与、体验知识产品的生产过程。

第三,测试题的形式和难度需要优化。第二、第三道客观测试题的难度偏大,导致大部分同学填写不正确或不填,因此需要降低难度,并尝试其他题型。第四个测试题容易猜对答案,需要变更测试形式。测试题的数量也需要增加,使测试更加全面、细致。

从上述讨论可以发现,《知识工厂》小游戏产生了良好的游戏学习效果,但要想达到理想的水平,还需要在融合、挑战方面加以改进。同时发现,测试数据不仅可以用于判断游戏学习效果,还可以发现教育游戏本身存在的问题。对游戏学习效果的判断,以及游戏价值的判断,可以利用玩家的主观评价、游戏通关完成率、客观测评数据进行相互比较、印证。

5. 总结

本研究设计开发了一个信息素质教育游戏《知识工厂》,让玩家以知识学徒的身份在游戏场景中参与一、二、三次文献的生产过程,体验不同类型文献的特点与功能。同时还提出一个简单的判断教育游戏学习效果的评价标准:一个好的教育游戏应该产生三个效应,即让玩家产生良好的游戏体验感,让玩家主观感受到在知识、技能等方面有明显的收获,让玩家客观上在知识、技能等方面有明显提高。游戏测试结果表明,该标准具有合理性和可行性。

研究也发现了游戏和测试问卷需要改进的地方,如教育性与游戏性的融合需要优化,挑战难度需要增加,测试题的题型和难度设置需要优化。尽管三个效应的标准具有合理性和可行性,其理论基础还需要进一步论证,也需要更全面的实证检验。

附注

*本文系 2012 年度教育部人文社会科学研究规划基金项目“基于网络游戏的大学生信息素质教育研究”(项目编号:12YJAZH155)和 2013 年度国家社会科学基金一般项目“信息素质教育网络游戏模型与实证研究”(项目编号:13BTQ024)的研究成果。

参考文献

- 花芳. (2009). *文献检索与利用*. 北京: 清华大学出版社.
- 百度百科. (2015). 正态分布, 2015年1月22日检索, <http://baike.baidu.com/view/45379.htm>
- 吴建华, 陈菁华. (2010). 基于信息素质结构特点的教学设计研究. *情报科学*, 28(12), 1809-1815.
- 吴建华, 马祥涛, 陈雅楠. (2014). 信息素质教育游戏中的学习支架研究. *图书情报工作*, 58(23), 69-75.
- 吴明隆. (2010). *问卷统计分析实务——SPSS操作与应用*. 重庆: 重庆大学出版社.
- 尚俊杰. (2012). *游戏的力量*. 北京: 北京大学出版社.
- Castellar, E. N., Van Looy, J., Szmalec, A., de Marez, L. (2014). Improving arithmetic skills through gameplay: Assessment of the effectiveness of an educational game in terms of cognitive and affective learning outcomes. *INFORMATION SCIENCES*, 264, 19-31.
- Connolly, T. M., Stansfield, M., Hainey, T. (2011). An alternate reality game for language learning: ARGuing for multilingual motivation. *Computers & Education*, 57(1), 1389-1415.

- Echeverría, A., García-Campo, C., Nussbaum, M., Gil, F., Villalta, M., Améstica, M., et al. (2011). A framework for the design and integration of collaborative classroom games. *Computers & Education*, 57(1), 1127-1136.
- Erhel, S., Jamet, E. (2013). Digital game-based learning: Impact of instructions and feedback on motivation and learning effectiveness. *Computers & Education*, 67(0), 156-167.
- Hickey, D. T., Ingram-Goble, A. A., Jameson, E. M. (2009). Designing Assessments and Assessing Designs in Virtual Educational Environments. *JOURNAL OF SCIENCE EDUCATION AND TECHNOLOGY*, 18(2), 187-208.
- Hong, J., Cheng, C., Hwang, M., Lee, C., Chang, H. (2009). Assessing the educational values of digital gamesjcal. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25, 423-437.
- Hudson, J. N., Bristow, D. R. (2006). Formative assessment can be fun as well as educational. *ADVANCES IN PHYSIOLOGY EDUCATION*, 30(1), 33-37.
- Jantke, K. P. (2006). *Games that do not exist: communication design beyond the current limits*. Paper presented at the Proceedings of the 24th annual ACM international conference on Design of communication, Myrtle Beach, SC, USA.
- Koenig, A., Iseli, M., Wainess, R., Lee, J. J. (2013). Assessment Methodology for Computer-Based Instructional Simulations (Vol. 178S, pp. 47-54). 9320 OLD GEORGETOWN RD, BETHESDA, MD 20814 USA.
- Lin, D. T., Park, J., Liebert, C. A., Lau, J. N. (2015). Validity evidence for Surgical Improvement of Clinical Knowledge Ops: a novel gaming platform to assess surgical decision making (Vol. 209, pp. 79-85). 685 ROUTE 202-206 STE 3, BRIDGEWATER, NJ 08807 USA.
- Markey, K. E. A. (2008). The Effectiveness of a Web-based Board Game for Teaching Undergraduate Students Information Literacy Concepts and Skills, *D-Lib Magazine*.
- Sung, H., Hwang, G. (2013). A collaborative game-based learning approach to improving students' learning performance in science courses (Vol. 63, pp. 43-51). THE BOULEVARD, LANGFORD LANE, KIDLINGTON, OXFORD OX5 1GB, ENGLAND.
- Tan, J. L., Goh, D. H., Ang, R. P., Huan, V. S. (2013). Participatory evaluation of an educational game for social skills acquisition. *COMPUTERS & EDUCATION*, 64, 70-80.
- The Games-to-Teach Research Team. (2003). Design principles of next-generation digital gaming for education. *Educational Technology*, 43(5), 17-23.
- Wu, J. H., Guo, J., Sun, J. (2011). A Comparative Analysis of Information Literacy Curriculum Standards in the Educational Programs of High Schools in China and in the United States. *Chinese Journal of Library and Information Science*, 4(2), 41-59.
- Wu, J., Ma, X., Sun, J. (2012). A Comparative Analysis on the Playability of “QQ Farm” and “Defense of Hidgeon”, *Geomatics and Information Science of Wuhan University*, 34(s1) (Vol. 37). Wuhan.
- Wu, J., Yang, H. H., He, X. (2012). *A Preliminary Study on Developing Computer Games for Information Literacy Education*. Paper presented at the Proceedings of the 4th International Conference on Internet Multimedia and Computing and Service, Wuhan.

Educational Game Achievement Design based on the Analysis of Achievements in Commercial Games

Cheng-Li Chen^{1*}, Maiga Chang¹, Isa Amistad¹, Kristin Garn²

¹School of Computing and Information Systems, Athabasca University

²Mathtoons Media

*u0024810@gmail.com

Abstract: *The commercial educational mobile app, Practi, provides students opportunity of doing Science and Math practices on their digital devices. Students may not want to use Practi continuously for long or every day due to the lack of attractive features. Most of popular commercial games like World of Warcraft and Diablo have many achievements designed in the game for players to complete. These achievements make players actively and continuously spend more time and efforts on playing the games. This paper will reveal how to analyze achievements in commercial games and how to design game based achievements for educational systems such as mobile apps and educational games. The results of this research provide researchers and developers of educational systems six primary achievement types, twelve combinational achievement types and a standard procedure of creating game-based achievements, so they can have custom achievements designed for their systems and users can be attracted to continuously use their systems.*

Keywords: Content analysis, primary type, games, motivation, software lifetime

1. Introduction

Canada leads many other countries in the race to connect all classrooms and is ahead of the United States in the percentage of classrooms with high speed internet access. Still, although a large number of Canadian students use digital devices in school, few report being able to use their own personal devices (Media Literacy Week, 2014), even though many Canadian schools and provinces are creating Bring Your Own Device (BYOD) policies (Felps, 2014). Therefore, mobile apps can be implemented into Canadian schools easily so that students can use devices to learn. However educational mobile apps may not so attractive for students to continuously use every day.

Commercial games have become the most popular entertainment in these few years (Entertainment Software Rating Board, n.d.). The two main types of commercial games are online games and console games (Education.com, n.d.). Online games allow players to create and manipulate their own avatars and to interact with each other via chatting, in-game Emotes (ElderScrollsOnline.info, n.d.), raiding and dueling (Bartle, 2003). On the other hand, console games only allow players to interact with

computers (Volda & Greenberg, 2010). Although these console games can also successfully attract players, players could feel boring after they have played the game for a long time. Therefore, many commercial games have added achievements in order to increase the lifetime of the games.

In this research, the research team analyzes achievements in the existing commercial games. According to the results of content analysis, we extract important keywords that achievements in commercial games use and find common achievement types. Not all achievement types and their keywords we found are useful for educational systems including mobile apps. The research team then identifies the primary achievement types and possible combination types that can be applied to the systems. Last but not least, we create more than a hundred game-based achievements for the commercial educational mobile app, Practi.

The next section introduces why achievements are so important for games. We analyze four different games and describe how to find important keywords and common achievement types that are used in the achievements of commercial games in Section 3. Section 4 describes how to design game-based achievements for Practi according to the content analysis results. Section 5 summarizes the research and discusses possible future works that we can do later.

2. Impacts of achievements in commercial games

Space Invaders¹, in 1978, is the first game using the concept of achievements. The game allows players to use their favorite initials to post the score that they have achieved on the highest score board (Blair, 2011). Microsoft implements game achievements in Xbox 360 games (Giant Bomb, n.d.). When users play any Xbox 360 game, they can unlock an achievement when they finish a particular task such as leveling up their avatar to a designated level and defeating a named boss.

In recent years, the concept of using game achievement is very common. Many gaming platforms and online games such as Steam, PlayStation and Word of Warcraft have implemented their own achievement mechanism in order to extend the lifetime of games (Axiang's Internet Note, 2007). For example, a famous game – Gears of War, only has five campaigns in single player mode. The players can unlock a new campaign after they gain enough amount of achievements.

Achievements can be used to tell the difficulty of tasks that players have completed. The easiest achievements may ask players to collect in-game items and the most difficult achievements may ask players to clear all stages in nightmare mode. Some game platforms like Xbox Live and Play Station allow players to share their achievements with their friends. Therefore, achievements can engage players to play the games more and repeatedly.

In general speaking, there are two ways to present achievements to the players – titles and trophies. Most of games provide the players titles when they complete the designated task. For example, in the first person shooter game – Left 4 Dead 2, if the players survive in the Dead Center campaign, they can

¹ http://en.wikipedia.org/wiki/Space_Invaders

earn a title “Price Chopper”. They can even check how many achievements they have and how many players have earned the same achievement on the website. Some games provide the players trophies as well as in-game items – reward points and golds. For example, in the World of Warcraft, if players’ avatars reach forty, the game will give the players a special mount as a reward. Both of titles and trophies can obviously attract players and can motivate them trying to do something in different ways; which leads them repeatedly and spending more time on playing the game.

For the players who prefer to play games alone, they could feel bored after clearing all stages/levels and completing all tasks if the game has no achievements designed. The use of achievements can get them motivated in putting more time and efforts to play the games (Begy & Consalvo, 2011; Sotamaa, 2010). On the other hand, for game companies, they hope that players can play their games longer so they can have enough time to design and develop further contents for the games or new games.

3. Analysis of commercial games' achievements

In order to understand how many and what kinds of achievements can be used in educational systems including mobile apps and educational games, this research does in-depth survey on the achievements that popular games have. The research team chooses the achievements in the four commercial games (i.e., Left 4 Dead 2, Diablo 3, Resident Evil 6 and Heroic Biography) to do content analysis and summarize the important keywords and find the achievement types. The First Person Shooter game², Left 4 Dead 2 is running on Windows, Mac OS, Linux and Xbox 360, has eight different modes (i.e., Single player, Survival, Versus, Realism Versus, Realism, Mutations and Scavenge) and seventy achievements to attract more than ten thousands players³. Diablo 3 on multiple platforms (e.g., Windows, PlayStation 3 and Xbox 360) is the most popular action role-playing game⁴ from 2012 to present and has attracted 2.7 million players (Williams, 2014). Many players love its gameplay and graphics. It has at least four hundred achievements. Resident evil 6 is a third-person shooter game^{5,7} running on Windows, PlayStation 3 and Xbox360, has rich story, six main playable characters, and seventy achievements for players to unlock with different playable characters. Heroic Biography is an interested and popular Martial Arts browser game⁶ which provides a hundred and thirty achievements and many players are attracted by its in-game rewards.

² http://en.wikipedia.org/wiki/First-person_shooter

³ <http://steamcharts.com/app/550>

⁴ http://en.wikipedia.org/wiki/Action_role-playing_game

⁵ http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_third-person_shooters

⁶ http://en.wikipedia.org/wiki/Browser_game

⁷

<http://www.ebay.com/gds/What-Are-the-Differences-Between-First-Person-Shooter-and-Third-Person-Shooter-Games-/10000000177589743/g.html>

Take Left 4 Dead 2 as example, the research team use blue color to annotate the keywords in the achievement descriptions as Table 1 lists; for instance, the achievement – Connecting fights, asks players to play Dead Air from the beginning to the end in versus mode. Playing a game from the beginning to the end indicates that the players need to complete something, so the research team categorizes this achievement into an Accomplishment achievement type that a commercial game may have. Similarly, the achievement – Clownd, asks players to honk the noses of 10 Clowns. Honking means the players need to do something, so the research team classifies this achievement to a Doing achievement type.

Table 1. Examples of achievements in Left 4 Dead 2

Achievements	Descriptions	Type
Connecting fights	Play a Versus game on Dead Air from start to finish.	Accomplishment
Clownd	Honk the noses of 10 Clowns.	Doing
Fried piper	Using a Molotov, burn a Clown leading at least 10 Common Infected.	Utilization
Level a charge	Kill a Charger with a melee weapon while they are charging.	Condition
Acid reflex	Kill a Spitter before she is able to spit.	Condition
Grass Menagerie	Kill one of each Uncommon Infected.	Condition
A ride denied	Kill a Jockey within 2 seconds of it jumping on a Survivor.	Condition
Head honcho	Decapitate 200 Infected with a melee weapon	Utilization

3.2. Finding the primary achievement types and their relationships

The researcher team take all achievements in the four games into consideration while analyzing frequency that each type of achievements occurred in the games. After all achievements in the chosen four games have been categorized, the number of achievements that each achievement type has in the games are sum up and listed in Table 2.

Table 2. Amount of achievements that each achievement type has in the games

Achievement type	L4D2	L4D2 rank	D3	D3 rank	RE6	RE6 rank	HB	HB rank	Total times	Total Rank
Accomplishment	17	2	221	1	31	1	46	2	315	1
Doing	20	1	157	2	25	2	56	1	258	2
Utilization	13	3	17	4	3	5	0	6	33	3
Explore	0	9	32	3	0	7	0	6	32	4
Condition	9	4	14	7	5	3	0	6	28	5
Avoidance	6	5	15	6	5	3	0	6	26	6
Raise	0	9	2	12	0	7	24	3	26	6
Time interval	3	6	13	8	1	6	4	4	21	8
Read	0	9	16	5	0	7	0	6	16	9
Priority	1	7	10	9	0	7	0	6	11	10
Maintenance	0	9	4	10	0	7	0	6	4	11
Requirement	0	9	4	10	0	7	0	6	4	11
Login	0	9	0	15	0	7	4	4	4	11
Distance	1	7	1	14	0	7	0	6	2	14
Lead	0	9	2	12	0	7	0	6	2	14

The research team also analyzes the relationships among achievement types as Figure 1 shows. The achievement types in red (in Figure 1) means that there are more than 200 achievements belonging to the types have been found in the games; the types in blue means that the types' achievements in the games are around 31 to 40; the types in green means that the types' achievements are around 21 to 30; and, an arrow between two achievement types implies an achievement can be designed to fulfil both of the two achievement types. Most achievements that the four games have are belonging to seven achievement types: Accomplishment, Doing, Utilization, Explore, Condition, Avoidance and Raise. Moreover, each of the seven achievement types has more than twenty five achievements designed in

the four games. Therefore, the research team considers the top seven achievement types to design game-based achievements for educational systems, the educational mobile app, Practi in particular.

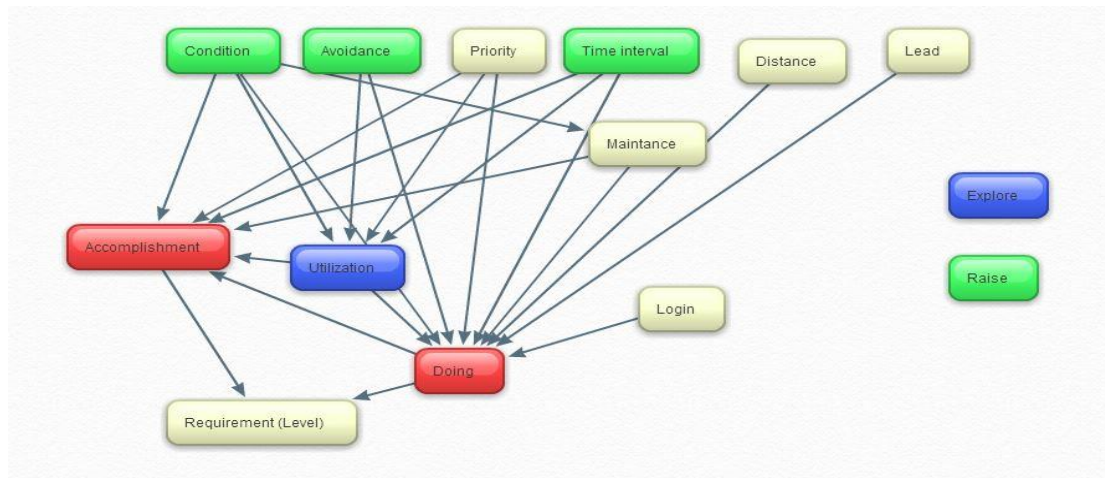


Figure 1. Relationships among achievement types

4. Achievements design for Practi

Practi is an educational software with two components: Press and Play. Press is a web-accessed authoring tool that allows teachers of any technological skill level to create educational content, instantly publish it to student mobile devices and monitor students' progress. With Play, students engage in meaningful skills practice on their own iOS or Android devices by completing quizzes, interacting with classmates and tracking their own performance. Its manufacturer – Mathtoons, has created dozens of mobile educational learning apps and has had over three million questions answered worldwide. The goal for Practi is to engage more students to perform the practice that is necessary to succeed in academics. Adding game-based achievements to the practice experience is a proven method to increase student retention and lengthen skills practice. Figure 2(a) shows that Practi can offer students many courses and each course has at least five quizzes. Figure 2(b) shows that the New Sports quiz has five questions and each question has three answer candidates for students choose the correct one they believe.

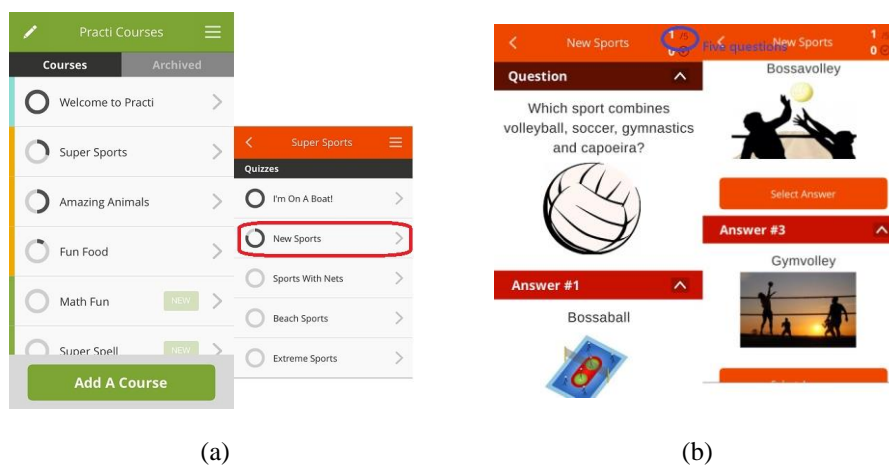


Figure 2. Courses, quizzes, and questions in Practi

Before we can design achievements for Practi, we need to know whether or not the chosen seven achievement types can be used in Practi. The research team finds that the Raise type cannot be used because Practi has no level hierarchy for its users. The combinations of the remained six achievement types are then considered as the primary achievement types. Table 3 lists all achievement types include six primary and twelve combination types that can be used while designing achievements for Practi. The research team then further lists important keywords that can be used to create achievements in Table 3. For example, the keyword “finish” can be used for designing an Accomplishment type achievement like “to finish a quiz”. Another example, the keyword “answer” can be taken to create a Doing type achievement – “to answer questions”.

Table 3. Achievement types and important keywords that can be used in Practi

Achievement types	Keywords for Practi
Accomplishment	Complete/Finish/Achieve, Activate
Doing	Take/Answer, Sign-in/Login, Activate, Decorate, Buy/Purchase/Exchange
Explore	Read
Utilization	Use, Spend, Redeem, Buy/Purchase/Exchange
Condition	Within, During, After, Before, Continuous, Reach, Exceed
Avoidance	Without
Condition + Utilization + Doing + Accomplishment	Within+Use+Exchange+Complete
Doing + Utilization + Accomplishment	Answer+Use+Purchase+Redeem
Doing + Accomplishment + Condition	Answer+Complete+Within, Activate+Complete+Within, Activate+Complete+Reach, Decorate+Complete+Reach
Doing + Accomplishment	Login+Answer+Complete, Answer+Complete, Activate+Complete, Decorate+Complete, Purchase+Complete
Accomplishment + Condition	Complete+Within, Complete+Before, Complete+After, Complete+Reach
Doing + Avoidance + Accomplishment	Answer + Complete + Without
Avoidance + Accomplishment	Without+Complete
Doing + Utilization + Condition	Use+Exchange+Reach, Use+Exchange+Continuous
Utilization + Doing	Use+Exchange, Use+Activate, Use+Decorate
Doing + Condition	Answer+Continuous, Login+Continuous, Activate+Continuous, Buy+Continuous...
Doing + Avoidance	Answer+Without
Avoidance + Utilization	Not+Exchange

The research team creates example achievement for every primary and combination types and use bold and different colors to represent the corresponding achievement types. For example, an achievement of the combination achievement type of Doing plus Utilization plus Condition can be something like “Spending reward points to exchange THREE avatar’s accessories within THREE days.”

Table 4. Example achievements designed for Practi

Achievement types	How to apply into Practi
Accomplishment	Finish/complete all the quizzes of a course
Doing	Answer quizzes for few times
Explore	Read/understand course material
Utilization	Use/spend their reward point then
Condition	Within, During, After, Before, Continuous, Reach, Exceed certain condition to
Avoidance	Without, not
Utilization + Doing + Accomplishment + Condition	Use points to exchange 3 avantar's wears within 3 days
Doing + Utilization + Accomplishment	Answer quiz and use the point to redeem cap
Doing + Accomplishment + Condition	Activate 3 avatar's wears whose value is more than 500 points within 7 days
Doing + Accomplishment	Login and answer all quiz of a course
Accomplishment + Condition	Complete quizzes of a course within 3 days
Doing + Accomplishment + Avoidance	Answer all the question of a course without using any tip
Accomplishment + Avoidance	Complete quizzes of a course without any incorrect answer
Utilization + Doing + Condition	Use points to exchange 3 wears for 3 days
Utilization + Doing	Use/spend reward points to exchange wears
Condition + Doing	Continuously answer the 30 correct answers
Doing + Avoidance	Answer a quiz without any incorrect answer
Avoidance + Utilization + Doing	Not success to answer THREE questions after using point to exchange quest boost reward

At the end, we design more than a hundred of achievements for each of primary and combination types and correspondent important keywords we chose and found. Table 5 lists the amount of achievements we design for Practi. Each achievement type has three to eight achievements designed.

Table 5. Statistic of achievements

Achievement types	How many achievements I have designed
Accomplishment	8
Doing	8
Explore	3
Utilization + Doing + Accomplishment + Condition	8
Doing + Utilization + Accomplishment	6
Doing + Accomplishment + Condition	8
Doing + Accomplishment	8
Accomplishment + Condition	8
Doing + Accomplishment + Avoidance	8
Accomplishment + Avoidance	8
Utilization + Doing + Condition	8
Utilization + Doing	3
Condition + Doing	8
Doing + Avoidance	8
Avoidance + Utilization + Doing	3
Total	103

5. Conclusion

The research team conducts content analysis for the existing achievements in the chosen four commercial games and finds important keywords, common achievement types, and relations among types. Based on the analysis results, researchers and educationists can identify appropriate primary and combination achievement types for their educational systems no matter what the nature their systems are – that is, no matter their systems are desktop applications, web-based systems, mobile apps, or educational games. They can design and create hundreds of game-based achievements easily according to their needs and their systems' use cases.

With the game-based achievements designed, we expect to see that students treat achievements as different kinds of challenges so that they will use Practi much more to complete courses and quizzes for gaining achievements. We can adopt motivation and usability questionnaire to collect the students' perceived achievement usability and motivation in terms of using Practi more often and longer. Moreover, we can compare the time that students averagely spent on Practi before and after the game-based achievements integrated into Practi to prove the effectiveness of the achievements.

The content analysis results are based on the four chosen games. In the future, achievements in the commercial games of other game genres (e.g. strategy games, tower defense and fighting games) should be taken into consideration to find out whether or not there are more achievement types and correspondent keywords can be used for researchers and educationists to create game-based achievements for their education systems.

References

- Axiang's Internet Note. (2007). *Exploration —Unsung hero who improves the lifetime of games: Achievements system.* (in Chinese). Retrieved April 4, 2015, from <http://axiang.cc/archives/673>
- Bartle, R. (2003). *Designing Virtual Worlds*. San Francisco: New Riders.
- Begy, J. & Consalvo, M. (2011). Achievements, Motivations and Rewards in Faunasphere. *The International Journal of Computer Game Research: Game Reward Systems*, 11(1). Retrieved April 4, 2015, from http://gamestudies.org/1101/articles/begy_consalvo
- Blair, L. (2011). *The Use of Video Game Achievements to Enhance Player Performance, Self-efficacy, and Motivation* (Doctoral dissertation, University of Central Florida Orlando, Florida). Retrieved April 4, 2015, from http://etd.fcla.edu/CF/CFE0004471/Dissertation_final.pdf
- Education.com. (n.d.) *What is the difference between traditional console gaming and newer online gaming?* Retrieved April 4, 2015, from www.education.com/facts/quickfacts-video-games/difference-traditional-online-gaming/
- ElderScrollsOnline.info. (n.d.). *List of Emotes is revealed.* Retrieved April 4, 2015, from <http://elderscrollsonline.info/news/list-of-emotes-is-revealed>
- Entertainment Software Rating Board. (n.d.) *How Much Do You Know About Video Games?* Retrieved April 4, 2015, from <http://www.esrb.org/about/video-game-industry-statistics.jsp>
- Felps, P. (2014). *Are Classrooms Ready For BYOD?* Retrieved April 4, 2015, from <http://www.forbes.com/sites/samsungbusiness/2014/12/22/are-classrooms-ready-for-byod>
- Giant Bomb. (n.d.). *Achievements.* Retrieved April 4, 2015, from <http://www.giantbomb.com/%20achievements/3015-29/>
- Media Literacy Week. (2014). *Experts or Amateurs? Gauging Young Canadians' Digital Literacy Skills: How Canadian Youth Use, Understand and Create Digital Media.* Retrieved April 4, 2015, from <http://www.medialiteracyweek.ca/2014/10/experts-or-amateurs-gauging-young-canadians-digital-literacy-skills-how-canadian-youth-use-understand-and-create-digital-media/>
- Sotamaa, O. (2010). *Games as Services: Achievement Unlocked: Rethinking Gaming Capital*. Tampere: Tampere Research Center for Information and Media.
- Voida, A. & Greenberg, S. (2010). Console Gaming Across Generations: Exploring Intergenerational Interactions in Collocated Console Gaming. *Universal Access in the Information Society*, 11(1), 45-56. Retrieved April 4, 2015, from <http://grouplab.cpsc.ucalgary.ca/grouplab/uploads/Publications/Publications/2010-IntergenerationalGaming.JUAIS.pdf>
- Williams, M. (2014). *Diablo 3: Reaper of Souls' 2.7 Million in Sales Shows Decline.* *US Gamer*. Retrieved April 4, 2015, from <http://www.usgamer.net/articles/diablo-3-reaper-of-souls-27-million-in-sales-shows-decline>

加入誘因以提升學生學習興趣、學習態度和學習成就

Adding Attracting Elements to Enhance Students' Interest, Learning Attitude and Learning Achievement.

Jyun-Hong Lin*, Wei-Ting Tseng, Bin-Shyan Jong, Chien-Hung Lai

中原大學資訊工程所

*terrylin05@hotmail.com

【摘要】 近年來，由於電腦設備與行動裝置的快速發展，愈來愈多的課程發展建立於遊戲式學習上，使得學生不必拘泥於一般的傳統課程，可以讓學生利用空閒的時間進行學習。但從先前研究可發現許多遊戲式學習的實驗環境都被限定在指定的地點或限制的時間使用，使得學生一旦離開了實驗環境就無法進行學習，讓學習無法繼續延續下去。此外遊戲式學習亦容易出現另一情形，即是在長時間進行遊戲式學習的情況下，即使遊戲的元素仍存在，但因為遊戲內容的一成不變，容易產生倦怠感。基於上述兩種情形，本研究透過遊戲界面的變化以延續學生使用系統的時間。實驗結果顯示學生對於輔助學習系統皆表示認同，在遊戲圖形變化的刺激下，能有效的延續學生遊戲使用時間，維持高度的學習興趣，並且對學習態度都有正面之影響。

【關鍵字】 遊戲式學習；行動學習；學習興趣

1. Introduction

本研究將以遊戲介面圖形為主，設計出會隨著時間不斷變化遊戲介面圖形的內容。而為了讓遊戲貼近學生的日常生活經驗，藉此讓學生覺得學習是重要的(Liu, 2010)，因此圖形素材是取用學生日常生活所能看見的人事物元素為範本設計，並以視覺化的方式呈現，使得課程內容跳脫抽象枯燥的印象。

以下為本研究之目的：

1. 透過遊戲圖形的變化延續學生使用學習系統的時間。
2. 相較於無圖形變化的遊戲，有圖形變化的遊戲更能引起學生的學習興趣及改善學習態度。
3. 透過遊戲圖形的變化能使學生願意花更多時間於學習系統上，進而提升學習成就。

2. Literature Review

現在的人們對遊戲的內在動機比起一般課程的教育內容還來的高[Prensky, 2003]，因為現在的學生在生長的過程幾乎都玩過電腦遊戲，不管是大人或小孩都對遊戲有著高度的興趣，並在閒暇時間從事遊戲的活動[Saulter, 2007]，人們在透過玩遊戲的過程中可以獲得快樂和享受的感覺[Prensky, 2007][Pivec, 2007][Petty, 1977]。Prensky 將遊戲與課程內容互相結合而提出「數位遊戲式學習」的概念，也因為遊戲內容主要以教育為目標，課程內容為題材，遊戲式學習被相信有很大的潛力讓學習過程更以學習者為中心、更簡單、更享受、更簡單、更有趣、更有效率[Prensky, 2001][Malone, 1980][Kafai, 2001]。

3. Mobile game-based learning system

當學生使用遊戲式學習系統時，由於基於好奇心，因此在初始階段常會刺激學生的學習興趣，並且能有效地改善學習態度；但在長時間的使用及學習下，常會使得學生對遊戲產生疲乏的感覺，而無法持續引起學生的興趣，興趣無法再對學習有正面的效果(Melek, 2008)，導致系統使用時間下降，亦也影響了學習成效。因此，本研究設計了一套遊戲式學習系統，加入了維持學生學習興趣的元素，以持續吸引學生的注意力。有鑑於此，本研究的實驗以圖形變化為主要的遊戲元素；同時為了讓遊戲內容更加貼近學生生活，在遊戲系統中除了以圖形變化為遊戲主軸，也加入了和學生日常生活經驗相關的元素，透過圖形化的方式，並讓圖形隨著時間產

生變化，藉此引起學生的興趣。本研究針對系統程式的「編譯器」章節設計遊戲內容，將文法樹(Parse Tree)以圖像化的方式呈現。以下為文法樹的兩種建構方式：

1. Top down
2. Bottom up

以上兩種建構方式各有各的規則，因此本研究依據各自的規則設計成遊戲內容的關卡，學生必須符合文法規則建構出正確的文法樹，才能取得遊戲中的資源。

實驗組所使用之系統命為「exp 鍾拔拔」，對照組則為「con 鍾拔拔」，兩個系統差異性為圖形變化，實驗組會隨著時間變化圖形內容，對照組則是單一圖片，如圖 1、圖 2 所示。



圖 1. 實驗組介面



圖 2. 控制組介面

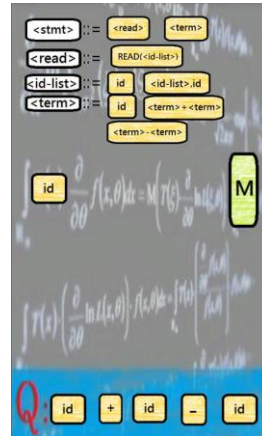


圖 3. 文法樹畫面

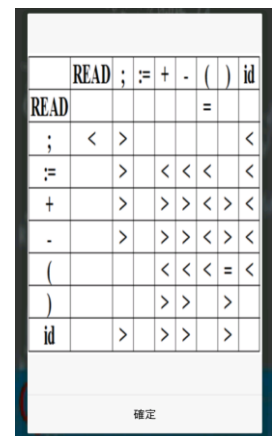


圖 4. Precedence Matrix

學生若想要獲得資源，可使用 play 功能練習建構文法樹以獲得資源。點選主畫面的 play 功能即可進入建構文法樹之頁面，文法樹畫面的上半部為「Grammar」，學生建構文法樹時必須符合「Grammar」內的規則才可成功建構文法樹。下半部則為「Token String」，學生可依據「Token String」內的 Token 點選上半部相對應的 Grammar，如圖 3。中間的 M 字為「Precedence Matrix」，點選即可看到 Precedence Matrix，學生在建構文法樹的過程，可參考 Precedence Matrix 內各 Grammar 的關係，如圖 4 若順利完成文法樹即可得資源。

為了讓學生除了能建構正確的文法樹概念以外，本研究亦在系統中加入編譯器章節的相關問題，透過問答的方式讓學生熟悉課程內容，而系統問答的方式乃是採用不定時跳出「怪物」圖案作為作答媒介，如圖 5。學生點選怪物圖案即可進行作答，如圖 6。若是答對問題，則可以獲得積分及資源。



圖 5. 怪物圖案



圖 6. 作答頁面



圖 7. 實驗組圖鑑

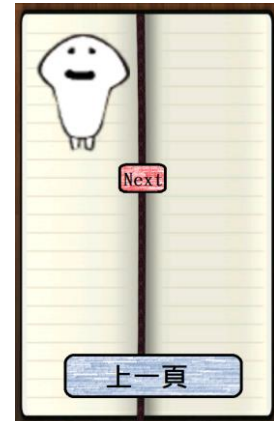


圖 8. 控制組圖鑑

圖鑑總共有四個頁面，為了讓學生能對於曾經作答過的問題能夠進行複習，同時也可作為考前重點回顧，因此凡是學生於怪物功能所答對的問題皆會收錄於圖鑑內，如圖 7、8。

進入種植頁面依組別不同，所看到的圖案亦不相同。實驗組會有四個不同的圖案，如圖 9，

遊戲一開始只會先出現第一個，待學生達到各階段的目標積分，則會陸續出現不同的圖案以供遊戲內容使用。對照組則為單一圖案，不會隨著積分出現不同圖案，如圖 10。種植頁面所呈現的圖案皆需要資源才可以使用，若資源不足則無法種植該圖案。學生若想要獲得資源則必須透過回答系統所提問之問題(「怪物」功能)或練習建構文法樹(「Play」功能)。



圖 9 實驗組圖案

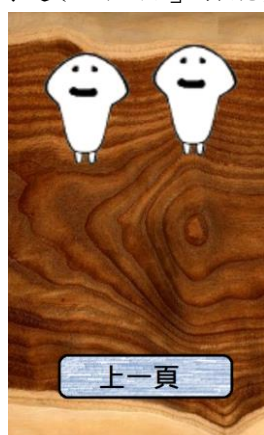


圖 10 控制組圖案

4. Result and discussion

實驗結束後蒐集的資料包含：遊戲使用狀況、前後測學習態度問卷、前後測學習興趣問卷、前後測學習成就測驗分數、遊戲使用問卷及訪談內容。可用問卷共有 60 人，其中實驗組共有 32 人；對照組共有 28 人。從人數進行分析，人數的計算是將每日有玩遊戲的人加總，圖 11 為各組內整體學生每日使用系統人數，可以看到雖然一開始實驗組的使用人數比對照組來的少，但是對照組的人數逐日在下降，在 12/16 之後實驗組開始高過於對照組，甚至在後期實驗組更是遠遠高於對照組。

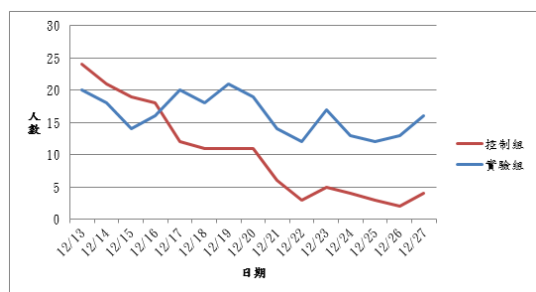


圖 11. 每日使用人數

本研究為印證圖形的變化能有效延續學生使用遊戲，將使用總秒數進行 One-Way ANOVA 檢定。而為了更深入研究各區間日期是否有差異，本研究除了將實驗總時程十五天進行檢定，亦將時程區分為三部分，分別是前五天、中五天及後五天進行個別檢定。結果顯示實驗組和對照組在整個實驗時間十五天及前五天並沒有差異，而在中間五天及後五天有存在差異。進一步從數值上分析可以看出，在十五天的實驗時程裡實驗組的使用總秒數(1186270 秒)高於對照組(846081 秒)，表示實驗組在使用時間比對照組有較良好的持續性。

為印證圖形的變化能夠有效刺激學生的學習興趣，本研究將整體學生進行學習興趣前後測 ANOVA 檢定。結果顯示學生在實驗組 F 值($F=4.668$)大於臨界值(3.995)，有顯著的差異，對照組 F 值($F=0.738$)小於臨界值(4.019)，沒有顯著的差異，表示圖形的變化能夠有效刺激實驗組學生的學習興趣。

為印證圖形的變化能夠有效地維持學生的學習態度，本研究將整體學生進行學習態度前後測 ANOVA 檢定。結果顯示學生在實驗組 F 值($F=1.541$)小於臨界值(3.9959)，沒有顯著的差異，對照組 F 值($F=6.811$)大於臨界值(4.019)，有顯著的差異，表示圖形變化可以維持住學生的學

習態度。

為確保實驗組與對照組的學生在先備知識水平是沒有差異的，在實驗前先讓學生進行「系統程式」第五章測驗，實驗過後再次讓學生進行「系統程式」第五章測驗，並使用 One-Way ANOVA 進行前後測檢定。在學習成就前測階段，實驗組與對照組結果顯示 F 值($F=0.869$)小於臨界值(4.006)，表示實驗組與對照組在學習成就前測上沒有顯著的差異存在，符合預期結果。在學習成就後測階段，實驗組與對照組結果顯示 F 值($F=6.763$)大於臨界值(4.006)，有顯著的差異，證明實驗組有加入圖形的變化較沒有加入之對照組，更能有效提升學生之學習成就。

5. Conclusion

雖然遊戲式學習是有助於學生的，但是怎麼樣的教學策略才能持續引起學生的學習興趣，進而使得學生能保持主動學習，是值得探討的議題。本研究所開發之「鍾拔拔」系列輔助學習遊戲系統，在遊戲中加入圖形變化元素，而且將實驗建立於行動裝置，同時滑動及點選回答問題的操作方式也避免了螢幕過小、輸入不便等問題 (Corbeil, 2007)。

由實驗結果可以發現，「圖形變化」能有效的延續學生使用遊戲的狀況，並且在遊戲的過程能刺激學生的學習興趣，進而讓學生保持主動學習的態度，使學生在學習成就上有良好的表現；此結果顯示加入圖形變化的遊戲比起一般單純的遊戲式學習有效，對學生有更大的幫助。

6. Reference

- Liu, TY&Chu, YL(2010). *Using ubiquitous games in an English listening and speaking course: Impact on learning outcomes and motivation*. City: Computers & Education, 55(2), 630–643.
- Prensky, M. (2003). *Digital game-based learning*. ACM Computers in Entertainment, 1(1), 1–4.
- Saulter, J. (2007). *Introduction to video game design and development*. New York, NY: McGraw-Hill/Irwin.
- Prensky, M. (2007). *Emerging technologies for learning, Volume 2*. British Education Communications and Technology Agency (BECTA). Retrieved November 10, from <<http://www.becta.org.uk>>.
- Pivec, M. (2007). *Play and learn: Potential of game-based learning*. British Journal of Educational Technology, 38(3), 387–393.
- Petty, G. (1997). *How to be better at creativity*. London: Kogan Page Limited.
- Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York: McGraw-Hill.
- Malone, T. (1980). *What makes things fun to learn? Heuristics for designing instructional computer games*. In Proceedings of the 3rd ACM SIGSMALL Symposium and the 1st SIGPC Symposium (pp. 162–169). Palo Alto, USA.
- Kafai, Y. (2001). *The educational potential of electronic games: From games-to-teach to games-to-learn*. <http://culturalpolicy.uchicago.edu/conf2001/papers/kafai.html> [last access: 27/08/2007].
- Melek Yaman, Claudia Nerdel, & Horst Bayrhuber. (2008). *The effects of instructional support and learner interests when learning using computer simulations*. City: Computers & Education, 51, 1784–1794
- J.R. Corbeil, & M.E. Corbeil(2007). *Are you ready for mobile learning?* City: Educause Quarterly, 2, 51–58.

心流經驗與自我調節於體感格鬥拳擊遊戲之研究-以 Kinect 與 Wii Remote 為例

Research of Flow Experience and Self-regulation of Somatosensory Boxing Game: A Case Study of Kinect and Wii Remote

許一珍^{1*}，俞齊山²，范丙林³，吳偉賢⁴，蕭文祥⁵

^{1, 2, 3 & 5} 國立臺北教育大學數位科技設計學系(玩具與遊戲設計碩士班)

⁴ 國立臺北教育大學資訊科學系

* yichen@tea.ntue.edu.tw

【摘要】本研究旨在探討使用者經驗在不同的自然使用者介面下進行體感格鬥拳擊遊戲，是否會影響玩家遊戲時所產生的遊戲能力與情感經驗，即為玩家所經歷的自我調節過程與心流經驗。本研究採用活動調查法，研究對象為 34 名大專院校學生，以自行開發之體感格鬥拳擊遊戲-「鋼鐵擂台」為實驗環境，該遊戲同時支援 Wii Remote 和 Kinect 的遊戲輸入方式。於遊戲期間蒐集玩家的自我調節與心流體驗量表，經過交叉分析後，提出玩家在遊戲中所產生的自我調節機制與心流狀態之影響與差異，以及玩家的自我調節能力如何影響在遊戲中的感受。

【關鍵字】體感格鬥拳擊遊戲；自然使用者介面；心流狀態；自我調節

Abstract: This study aims to investigate if the user experience when using different natural user interfaces in a somatosensory boxing game affects the player's gaming abilities and emotional experience during play. This refers to player's self-regulation and flow experience. This study uses the activity research method. The test subjects are 34 university/college students. The self-developed somatosensory boxing game - 「Real Steel」 will be the experiment environment. This game simultaneously supports both Wii Remote and Kinect input methods. After triangulating the data collected from the players' self-regulation and flow experience scales during play, we have proposed the differences in self-regulation and flow experience status effects and differences between using the Wii Remote and the Kinect, and how the players' self-regulation affects their feelings during play.

Keywords: somatosensory boxing game, natural user interface, flow, self-regulation

1. 前言

遊戲輸入介面進化至今，帶給玩家的影響至深。過去玩家習慣於鍵盤滑鼠或電玩手把的輸入方式，明顯與人類自然活動方式有顯著的差別。本研究旨在探討不同自然使用者介面(Wii Remote 與 Kinect)下進行體感格鬥拳擊遊戲，是否會影響玩家所產生的遊戲能力(自我調節)與情感(心流狀態)，進而探討自我調節與心流狀態的相互影響。

2. 文獻探討

2.1. Kinect 與 Wii Remote

Wii Remote 與 Kinect 同為自然使用者介面(Nature User Interface, NUI)的遊戲控制器，過去的研究尚未針對 Wii Remote 與 Kinect 在相同遊戲類型下，玩家是否對其遊戲體驗的經驗有所不同(Vajk et al., 2008; Sreedharan, Zurita & Plimmer, 2007)。林俊良(2012)則是利用 Wii 與 Kinect 進行比較玩家對這兩種 NUI 的科技接受模式差異研究，以知覺有用性、知覺易用性、行為態度性面向進行交叉分析，瞭解其間的正向關係是否會影響玩家的行為意圖。對於搜尋

及閃躲任務遊戲經驗的研究中也發現，Kinect 較 Wii 操控介面能增加玩家在遊戲中的專注程度、沉浸程度，並提高挑戰性及帶來的較佳正面情緒(李來春、郝光中、鄭宇翔，2012)。

2.3. 心流經驗與自我調節

玩家在使用介面進行遊戲時，其過程帶給玩家的感受，以及遊戲設計帶給玩家的挑戰，可能引發玩家產生心流經驗。心流經驗被用來描述一種最佳經驗(Optimal Experience)的狀態，發生於個體在參與活動時，專注地投入活動中，在情境當中集中精力，並且會自動忽略與活動無關的知覺，產生一種主觀性、暫時性的經驗，讓人產生愉悅、忘卻煩惱的正向情感，進而加強了個體繼續從事相同活動的動機(Csikszentmihalyi, 1975, 1990; Webster, Trevino & Ryan, 1993)。每一個人所產生的心流經驗程度不盡相同，然而能夠在過程中產生較多的心流經驗之使用者，通常可以感受到較多的技術性行為更動，以及較能接受互動介面環境的改變(Hosseini & Fattahi, 2014)。

當個體在活動過程中，如何運用自身的能力進行調節與適應該活動內容，進而對活動更加上手的過程，便是自我調節學習理論所探討的部分。Bandura (1986)依據三元交互理論，指出觀察對自身學習行為的表現可以透過自我觀察(self-observation)，自我評價(self-judgment)和自我反應(self-reaction)三個自我調節歷程來瞭解。因此，玩家藉由動態調整難度(Dynamic Difficulty Adjustment)，可使得玩家的技能會與遊戲中的挑戰達到平衡，進而使得玩家維持在心流狀態中(Hunicke & Champman, 2004)。由於每人的自我調節能力不同，在實驗中也發現自我調節較好者能透過自我調節的歷程中，展現自己的韌性，於遊戲情境中取得技能與挑戰的平衡，較能完成目標經驗並全神貫注於其中(王偉存，2011)。

3. 研究方法

本研究藉由實驗得到量化資料，以探討大學生族群對於使用不同自然使用者介面進行體感格鬥拳擊遊戲時，個體自我調節、心流經驗之間的關係。

3.1. 研究架構

本研究依據自然使用者介面、自我調節及心流經驗相關理論的文獻資料，以建構出本研究架構。於架構中標示出研究問題，主要探討使用不同自然使用者介面進行體感格鬥拳擊遊戲時，所引發的自我調節強弱與成就表現對心流狀態的差異。

3.2. 研究工具

3.2.1. 自我調節量表

本研究所採用的「自我調節量表」乃修改自陳立先(2009)參考 Bandura (1986)、Zimmerman & Schunk (2001)及 Zimmerman (2002)自我調節理論為基礎所設計的遊戲情境自我調節量表，並定義學生挑戰遊戲關卡後的自我調節：「自我觀察」、「自我評價」與「自我反應」。

3.2.2. 心流狀態量表

本研究利用陳立先(2009)參考 Pearce et al. (2005)於研究中使用的「活動期間的挑戰-技能探測」，經針對本實驗進行修改後所得之「心流狀態量表」：「挑戰」與「技能」，以探測學生在參與遊戲過程中所感受到的關卡挑戰及自身技能的程度，進而瞭解學生在遊戲情境中的心流狀態變動過程。

心流距離(Flow distance, F.D)是指在受測者經歷遊戲情境的過程，其技能(S)與挑戰(C)所對應的心流狀態點離心流的距離，也就是將心流狀態予以量化，以利進行後續的統計分析。心流距離的轉換公式為：心流距離公式： $F.D = 1/4 \times |S - C|$

3.2.3. 體感格鬥拳擊遊戲「鋼鐵擂台」

本遊戲以體感格鬥拳擊遊戲之各項特色進行開發，加入數項特殊的系統，並改善以往拳擊遊戲攻擊防守技巧不明確的問題，並且透過這些系統製成遊戲的難度調整依據，讓遊戲易

於上手但難以精通，當玩家可以掌握自己於遊戲中的技巧時，便能心無旁騖地沉浸於遊戲的歷程之中。

4. 實驗結果

本研究採用實驗法，針對玩家在經歷遊戲情境後，分別蒐集其在使用不同自然使用者介面的遊戲過程中所獲得之心流狀態、自我調節能力等資料，進行研究問題的驗證。

4.1. 自我調節比較分析

本研究探討受測者使用 Wii Remote 與 Kinect 分別進行體感格鬥拳擊遊戲時，玩家的自我調節能力表現有何不同。由相依樣本 T-test 考驗分析結果顯示如表 1。

表 1 自然使用者介面自我調節各面向 T-test

	成對差異(Paired Differences)				
	平均數	標準差	T 值	自由度	顯著性(雙尾)
自我觀察	.070	.265	1.544	33	.132
自我評價	.186	.384	2.826	33	.008
自我反應	.352	.342	6.002	33	.000
自我調節	.203	.247	4.793	33	.000

整體自我調節能力來看，受測者使用 Kinect 的較使用 Wii Remote 的得分高，根據現場觀察與試後詢問後推測，由於 Kinect 的體感操作在遊戲中較接近實際拳擊打擊的動作，玩家較能夠自然地學習上手。而 Wii Remote 的操作動作受到硬體限制的關係，其體感動作辨識只能分群角度與三軸加速度數值，故攻擊操作較難以上手。但同時 Kinect 的硬體限制是當辨識人體重疊時會造成辨識度不佳的情況，而一般人在做防禦動作時習慣把雙手靠攏造成偶爾的辨識困難導致防禦失敗，相較之下 Wii Remote 的防禦動作是用按鈕觸發，發揮可觸式介面的特性快速、確實，受測者在防禦攻擊的學習表現就以 Wii Remote 的為佳。

4.2. 心流經驗比較分析

在實驗過程中，受測者使用 Wii Remote 與 Kinect 分別進行遊戲關卡難度一、二，並在每個關卡結束後蒐集受測者在該關卡之心流狀態量表，得到每個關卡的挑戰與技能感受程度，由於取得之心流狀態是一個連續動態的情緒感受，因為本研究將心流狀態量化換算公式成心流距離(F. D)進行相關分析。由相依樣本 T-test 考驗分析結果顯示如表 2。

表 2 自然使用者介面各關卡心流距離 T-test

	成對差異(Paired Differences)				
	平均數	標準差	T 值	自由度	顯著性(雙尾)
關卡 1 F. D	-.029	.273	-.63	33	.535
關卡 2 F. D	-.066	.197	-1.95	33	.059

受測者在使用兩種自然使用者介面進行時皆能提升其在心流狀態的比例，也能確實降低無聊狀態的比例，分析結果也顯示兩種裝置皆具有降低心流距離、趨近心流狀態的效果。但其效果在進一步進行差異分析之後仍可驗證使用 Kinect 時比使用 Wii Remote 效果較為明顯。

5. 結論與建議

本研究探討不同自然使用者介面(Wii Remote 與 Kinect)下進行體感格鬥拳擊遊戲，是否會影響玩家經由遊戲活動時所產生的遊戲能力與情感經驗，即是玩家在遊戲中所經歷自我調節的過程與心流經驗。綜合文獻探討與實驗研究結果，以下提出本研究之結論：

一、使用不同自然使用者介面進行體感格鬥拳擊遊戲，對玩家自我調節能力具有顯著差異性。

- 二、使用不同自然使用者介面進行體感格鬥拳擊遊戲，對玩家的心流狀態具有顯著差異性。
- 三、使用不同自然使用者介面進行遊戲體感格鬥拳擊遊戲時，玩家之自我調節能力對心流狀態的感受具有顯著影響。

6. 致謝

本計畫承蒙科技部經費支持，計畫編號：MOST103-2511-S-152 -008 -MY2，謹此致謝。

參考文獻

- 王偉存(2011)。遊戲回饋機制對玩家自我調節與遊戲經驗的影響—以音樂節奏遊戲為例。國立交通大學理學院科技與數位學習學程學位論文。新竹市。
- 李來春、郝光中、鄭宇翔(2012)。不同體感操控介面對遊戲經驗之比較研究。設計學報，3，1-22。
- 林俊良(2012)。國小學童從事 Wii 與 XBOX-360 KINECT 運動型遊戲之科技接受模式差異研究。大葉大學管理學院碩士在職專班。彰化縣。
- 陳立先(2009)。玩性透過自我調節對心流狀態的影響—以休閒遊戲為平台。國立交通大學理學院網路學習學程碩士論文。新竹市。
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs : Prentice Hall.
- Csikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond boredom and anxiety*. San Francisco : Jossey-Bass.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. New York : Harper & Row.
- Hunicke, R. & Chapman, V. (2004). AI for dynamic difficulty adjustment in games. *Challenges in Game Artificial Intelligence AAAI Workshop*. 91-96. Indianapolis: New Riders.
- Pearce, J. M., Ainley, M., & Howard, S. (2005). The ebb and flow of online learning. *Computers in Human Behavior*, 21(5), 745-771.
- Hosseini, S. M. & Fattahi, R.(2014). Databases' interface interactivity and user self-efficacy: Two mediators for flow experience and scientific behavior improvement. *Computers in Human Behavior*. 36, 316-322.
- Sreedharan, S., Zurita, E. S., & Plimmer, B. (2007). 3D input for 3D worlds. *Computer-Human Interaction of Australia*, 4, 227-230.
- Vajk, T., Coulton, P., Bamford, W., & Edwards, R. (2008). Using a mobile phone as a “Wii-like” controller for playing games on a large public display. *Computer Games Technology, Conference on Cyber Games and Interactive Entertainment 2006 of New York*.
- Webster, J., Trevino, L. K. & Ryan, L. (1993). The dimensionality and correlates off low in human-computer interactions. *Computers in Human Behavior*, 9(4),411-426.
- Zimmerman, B. & Schunk, D. (2001). *Reflections on theories of self-regulated learning and academic achievement*. In B. Zimmerman, & D. Schunk (Eds), *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives*. 289-208. Mawah : Erlbaum.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64-70.

玩家性別組合與匿名對多人英語字彙遊戲之影響

The Impact of Players' Gender Combinations and Gameplay Anonymity on an English Vocabulary Learning Game

周依蓁^{*}，羅家駿

中華大學資訊管理學系

^{*} m10310020@chu.edu.tw

【摘要】近年來，遊戲式學習日益受到關注，而學生對教育遊戲之看法影響了遊戲式學習的效果。男女天性不同，對於玩遊戲的方式、玩遊戲的頻率與從遊戲中獲得的愉悅程度皆可能存在性別差異。匿名環境隱藏了遊戲者之個人資料，減少了社會壓力，進而影響遊戲者的行為。因此，遊戲者性別與遊戲匿名性為影響遊戲者之學習成效與使用動機之可能因素。本研究以多人英語字彙學習遊戲為例，進行實驗研究，探討玩家性別組合與遊戲匿名程度對學習者在英語字彙遊戲中之行為。研究結果發現女生成績提升較多且學習者與組員相同性別時，學習成效更明顯，另外有男生的組別在遊戲中會顯現比純女生組更強烈之攻擊行為。多數學習者認為不匿名模式更刺激且容易感到遊戲焦慮，但男女組之女生在不匿名模式中不會攻擊同組女生，也使得她們在匿名模式才會擔心遊戲勝負問題。

【關鍵字】遊戲式學習；性別組合；匿名程度；英語字彙學習

Abstract: Recently, digital game-based learning has got more interest. The effect is highly determined by the way how students perceive educational games. Boys and girls are different in nature. Gender differences in educational games may exist in the way games are played, how often games are played, and how much enjoyment is achieved through playing. Anonymous environments hide players' personal profiles, hence decrease social pressure which in turn may influence players' behaviors. Therefore, player's genders and anonymity of gameplay are possible factors that may influence players' learning performance and motivation in the game-based learning environment. This study used a multiplayer English vocabulary learning game to implement an experimental study to explore the impact of players' gender combinations and gameplay anonymity. The experimental results reveal that the girls' scores improve more, and it can enhance learners' learning efficiency when learners have the same gender with members. In addition, if the group has boys, girls appear to be more aggressive than all-girl groups. Most learners think it is more exciting and more anxious under a non-anonymous environment. The girls of mixed gender groups don't attack girls in the same group, which explains why they worry about the outcome of the game only under the anonymous environment.

Keywords: game-based learning, gender combinations, anonymity, English vocabulary learning

1. 緒論

英文為最重要的國際語言，其在語言邏輯、說話方式、字詞排列等方面都和中文有很大差異。因此，對以中文為母語的學習者而言格外具有挑戰性。學習者大多以死記方式硬背單字，常在未出現學習成效前，就已累積負面情緒，增加學習困難，解除此困境需要有別於傳統學習的方法。對數位原生代而言，電腦是生活中無比熟悉的工具，而電腦能「耐心」的重複與循環任務的特性，符合有效學習中的反覆接觸和實驗要求，這使得教育遊戲對學習如字彙等枯燥知識特別有效 (Prensky, 2001)。

數位遊戲式學習具有提升學習者學習動機的功效(Lee et al., 2008)，對學習者在英語字彙的複習與新英語字彙的學習上更具有正面的幫助(張淑惠, 2013)。但遊戲式學習常採用競爭方式，雖然能強化學習者參與動機，卻容易產生學習焦慮。學習焦慮是一種在學習過程中，學習者產生的自我懷疑、害怕、緊張等負面情緒(譚季紅、劉艷春, 2010)。雖然適度的學習焦慮能促使學生自動學習，但不能忽略其是負面情緒之事實。在社會心理學中，「匿名性」不只是數位遊戲的特性之一，同時也會對焦慮行為產生調節作用。李長群(2000)指出，輔助學習系統中的匿名環境，能使學習的過程更加熱絡，進而激勵學習者的互動及興趣。

不同性別的遊戲行為模式有所不同。在遊戲喜好上，女生們偏愛互助合作、圓滿的遊戲，男生卻喜歡競爭、能夠贏得高分的遊戲。此外，不同性別遊戲群體間也有明顯差異。有男生在的遊戲團體不容易保持安靜且傾向具有競爭性與較多肢體接觸的遊戲，純女生的遊戲團體則是傾向安靜且被動的遊戲。根據教育心理學，小學高年級兒童較不喜歡跨性別來往，對異性同儕更可能出現負面態度，儘管他們知道根據性別排斥他人並非正確行為，卻仍會如此(新竹教育大學, 2014)。

本研究以「玩家性別組合」與「遊戲匿名程度」兩項因子，探討在多人英語字彙學習遊戲中，玩家在不同性別組合與遊戲匿名程度中的遊戲表現與學習成績差異。

2. 研究方法

2.1. 實驗對象

本研究實驗地點為新北市某國小，對象為該國小兩班六年級學生，共 51 位學生。其中男生 28 人，女生 23 人。受限個別學生無法全程配合實驗時間，實際參與人數為男生 24 人，女生 23 人，共 47 人。依性別分為組員全男生之「男男組」、男女生各半之「男女組」與全女生之「女女組」。以四人為一遊戲小隊，其中，女女組有一隊為三人。

2.2. 實驗流程

實驗開始前，進行前測，填寫基本資料與進行英語字彙測驗。之後介紹遊戲規則並試玩遊戲 20 分鐘，以幫助實驗對象熟悉系統操作及測試實驗設備。正式實驗時先進行匿名模式，並於兩天後進行不匿名模式，兩次模式時間皆為 40 分鐘。實驗結束後，再次進行英語字彙測驗並填寫感知學習問卷。

2.3. 研究工具

2.3.1 英語字彙大富翁遊戲

本研究以「英語字彙大富翁遊戲」(Lo & Hsin, 2014)進行實驗，遊戲系統為即時制完全競爭情境，玩家依學號登入後不必四人輪流即可進行遊戲。遊戲規則為傳統大富翁結合拼字遊戲。玩家擲骰後有 30 秒拼字時間，系統將依據字母卡之配分給予成功拼出字彙之玩家相應「點數」，點數只可於道具卡商店購買道具卡，普通地圖事件則使用「金幣」交易，例如買土地或支付過路費等，點數與金幣可以一比一千的比率於點數銀行互換。在匿名模式中，玩家代號以 A、B、C、D 四個英文字母代表，於不匿名模式中，則以玩家座號表示。

2.3.2 感知學習與遊戲問卷

問卷包括學習、遊戲、意願、遊戲焦慮、認知負荷與系統六個構面(表 1)。每個題目之選項皆為「匿名模式」、「不匿名模式」、「兩種模式皆是」、「兩種模式皆不是」。

表 1 感知學習與遊戲問卷各構面定義

構面	定義
學習	使用者認為哪種遊戲模式對英語字彙的學習有幫助？
遊戲	使用者認為哪種遊戲模式比較具有趣味性？
意願	使用者認為哪種遊戲模式能增加自身與他人一起遊玩

	的意願？
遊戲焦慮	使用者認為哪種遊戲模式在遊玩時容易感到焦慮？
認知負荷	使用者認為哪種遊戲模式在遊玩時容易對英文的認知程度感到有壓力？
系統	使用者認為哪種遊戲模式比較簡單易用？

2.3.3 英語字彙測驗

以實驗對象當學期之六年級英文課本第一到五課為範圍，抽取 25 個最多 7 個英文字母之單字作為測驗題目，滿分為 100 分且兩次字彙測驗題目皆相同。

3. 研究結果與分析

本研究之問卷樣本數為 51 份，扣除無效樣本，實際有效樣本為男男組 15 份、男女組 12 份、女女組 13 份，共 40 份。

3.1. 英語字彙成績

根據前、後測兩次測驗成績之成對樣本 T 檢定結果，可得知遊戲後各組平均成績皆有進步且全體樣本為顯著相關，其中女女組平均成績進步最多，男男組次之，男女組進步最少。不同性別組合中，只有女女組達顯著進步。再分析男女生全體樣本，全體男生平均成績雖為正向增加，卻明顯少於女生，也無顯著進步。女生則有顯著進步 ($P < 0.05$)，可知使用英語字彙大富翁遊戲確實能增加英語字彙成績，而學習遊戲中組員性別相同有助於成績的提升，其中女生比男生更顯著。

3.2. 感知學習與遊戲問卷統計結果

統計感知學習與遊戲問卷之多數人意見，統計結果如表 2 所示：

表 2 感知學習與遊戲問卷統計結果

組別	構面					
	學習	遊戲	意願	遊戲焦慮	認知負荷	系統
全體樣本	二種皆是	不匿名	不匿名	不匿名	二種皆非	二種皆是
男男組	不匿名	不匿名	不匿名	不匿名	二種皆非	不匿名
男女組—男	二種皆是	不匿名	不匿名	不匿名	二種皆非	二種皆是
男女組—女	二種皆是	不匿名	二種皆是	匿名	二種皆非	不匿名
女女組	二種皆是	不匿名	二種皆是	不匿名	二種皆非	二種皆是

3.3. 遊戲行為分析

本研究以匿名程度區分兩次遊戲實驗，並將系統紀錄檔進行操作行為統計，總實驗對象為 51 人，扣除無法配合實驗時間之人數，實際樣本 47 人。分析結果如下：

相同模式下，男生使用道具卡次數高於女生，其中道具卡分為對自己有利但對他人有害之攻擊性道具卡（以下簡稱攻擊卡）與對自己有利且對他人無害之增益性道具卡（以下簡稱增益卡）兩類，根據道具卡使用次數統計，發現男生攻擊卡使用次數多於增益卡，女生則相反，增益卡使用次數高過攻擊卡，表示男生較女生熱衷於攻擊卡之使用，推斷男生於遊戲中之攻擊性高於女生。

分析匿名程度對道具卡使用行為之影響，發現不匿名模式下男男組與男女組道具卡使用次數皆多於匿名模式，女女組則在匿名模式下使用次數較多，表示男男組與男女組在「知道遊戲對手是誰」的情況下，較能刺激使用道具卡之意願，而女女組則是於匿名模式中使用道具卡之意願較強烈。

4. 結論

4.1. 結論

各性別組之學習成績在遊戲後均有提高，其中女女組平均成績增加 8 分為最多，男女組平均成績增加 2 分為最少，學習成績也是最不顯著，性別部分更是女生顯著，男生不顯著，顯示英語字彙大富翁的確能提升學習者之英語字彙成績，尤其女生學習效果優於男生，而學習遊戲中組員性別相同更有助於成績的提升，其中純女生組比純男生組有更明顯的提升。

感知學習與遊戲問卷分析結果顯示，（一）遊戲、意願和遊戲焦慮三項構面在全體樣本中有著正向相關，可知學習者在不匿名模式中感受到的遊戲刺激最為強烈，由此對不匿名模式印象深刻，認為在「知道對手」的情境最有樂趣且最願意推薦。（二）基於性別分組的統計結果，顯示全體男生在遊戲、意願和遊戲焦慮三項構面上皆比全體女生更傾向不匿名模式。（三）在遊戲焦慮構面，多數實驗對象認為不匿名模式比匿名模式更感到焦慮，但男女組之女生卻持相反意見，認為匿名模式才會感到焦慮。而依據系統紀錄檔發現，她們在匿名模式中對男生成員與女生成員使用道具卡之攻擊次數皆為 2 次，於不匿名模式中攻擊次數卻為各為 6 和 0 次，由此可推論不匿名模式雖然讓她們增加攻擊次數卻因攻擊選擇變少，反而降低遊戲刺激度，遊戲焦慮也比不上匿名模式。

遊戲行為分析顯示男生偏好攻擊性道具卡，對於道具卡之使用也比女生熱烈，尤其在有男生的組別，如男男組和男女組，攻擊卡的使用次數也高於女女組，顯示在競爭遊戲中，男生競爭性不但比女生強烈，更有可能提高女生之競爭意識。

4.2. 未來發展

（1）實驗對象雖有兩班，但分成三種性別組合後人數有些不足，未來可增加實驗樣本，提供較多數據結果加強實驗可信度。

（2）本實驗之匿名模式採雙向匿名之形式（即攻擊者與被攻擊者皆不知對手身分），未來可嘗試在單向匿名的情境中（即攻擊者知道攻擊對象，但被攻擊者無法得知攻擊者資訊），探討學習者的遊戲行為與態度。

參考文獻

- Lee, Y., Cheon, J., & Key, S. (2008). Learners' perceptions of video games for second/foreign language learning. *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2008*, pp.1733-1738.
- Lo, J.-J. & Hsin, C.K. (2014). VocaMono: An Online Multiplayer English Vocabulary Learning Board Game, *The 22nd International Conference on Computers in Education (ICCE 2014)*, Nara, Japan.
- Prensky, M. (2001). *Digital Game-Based Learning*. New York: McGraw-Hill.
- 李長群（2000）。以全球資訊網建構輔助學習環境之研究—探討匿名、認知型態對學習之影響。雲林科技大學資訊管理系碩士論文。
- 張淑惠（2013）。性別組合在多人競爭數位英文字彙遊戲互動行為之研究。中華大學資訊管理學系碩士論文。
- 新竹教育大學（2014）。性別平等教育研習-補充教材。2015 年 4 月 8 日。取自 http://www.goodlife-edu.com/c/document_library/get_file?p_l_id=1237374&folderId=1238320&name=DLFE-20485.pdf。
- 譚季紅、劉艷春（2010）。大學生英語學習焦慮研究及應對策略。美中外語，8(6)，38-42。

數位遊戲式學習設計與評估：以嚴肅遊戲「能源戰爭」為例

Design and Evaluation of Digital Game-Based Learning: Case Study on Serious Game "Energy War"

王聖銘，葉永森*

國立臺北科技大學 互動設計系碩士班

* shewonder890303@hotmail.com

【摘要】 本研究旨為建置一個數位遊戲式學習系統，發展台灣的十大能源為主題之互動嚴肅遊戲「能源戰爭」。利用擴增實境技術虛實情境結合的特性，加上螢幕觸控操作並結合 2D 圖像、動畫、聲音及故事性的遊戲引導使用者使用，以問卷與訪談等方式評估系統可用性、易用性等發展成效。研究結果顯示有待加強，受測者需要先了解操作操作介面與系統，才能在操作過程中更為理解，與預期目標有落差。未來建議可修正此問題，並且依據學習相關的教學形式作為輔助，以期達成更為完整的學習經驗。

【關鍵字】 嚴肅遊戲；擴增實境；系統易用性量表

Abstract: This research is focused on design and evaluation of digital game-based learning by using serious game "Energy War" as a case study. The result of testing sheet and system usability scale questionnaires are collected and been analyzed by analysis of variance and the performance analysis. The results of experiments showed that the experiments are not significant due to the user are not familiar with the serious game. So the grade of the system usability scale had a deviation from the ideal grade. This research recommends the other researchers have to correct this problem in the future experimental.

Keywords: Serious Game, Augmented Reality, System Usability Scale

1. 前言

傳統的教學環境中常是由教師單向授課與講解方式來進行教學，往往因無法顧及學生的個別差異而導致有限的教學成效。然而在資訊科技的發展下，數位學習以其降低成本、強化反應能力、教材內容的一致性和個人化、教材內容的即時更新、隨時學習及通用性等特性，而具有相當的優勢(Belal, 2011)。擴增實境應用科學教育的學習成效多能提高學習參與度和學習動機，在表達抽象概念、提升探究實作性、協助學習者觀察不易觀察到的自然現象幫助最多(廖詠年, 2010)。亦有學者發現許多的學習者試圖與 3D 模型進行各種互動，因此擴增實境的應用可加入與模型互動的功能來增加使用性與提升學習動機(林禹璵, 2013)。

基於以上背景，本研究藉由行動裝置結合擴增實境互動技術設計一套可行的數位嚴肅遊戲。在使用者使用系統後，利用問卷、訪談等質量並重的方式，瞭解使用者對結合擴增實境互動技術的數位遊戲之系統使用滿意度、易用性、可用性的相關看法等面向進行評估。

2. 文獻回顧

2.1. 嚴肅遊戲

嚴肅遊戲並沒有一個單一的定義，Mike Zyda(2005)則將嚴肅遊戲與現實遊戲、電玩遊戲做比較，認為它是一種精神上的較量，使用電腦依特定規則來進行遊戲，以娛樂方式來進一步達成政府或企業培訓、教育、衛生、公共政策和策略傳播目標(葉思義、宋昀璐, 2004)。根據

以上的論證，可以將嚴肅遊戲定義為一種應用於娛樂目的之外的教育、醫療、訓練或模擬等整合專業領域的遊戲類型。電玩遊戲發展自今已逐漸的成為一種新的媒體形式，嚴肅遊戲即是將電玩遊戲的潛力加以延伸應用的標竿。當使用者在進行遊戲時，玩家能否接收到原初製作遊戲的目的就是設計者所需要關注的重點：遊戲的背景、設定或遊玩方式是否與其所欲達成的目的切合，或者其獎懲是否能讓玩家能夠理解其背後動機，都是嚴肅遊戲與一般電玩遊戲的差別。

2.2. 擴增實境

擴增實境是一種實時地計算攝影機影像的位置及角度並加上相應圖像的技術，是在螢幕上把虛擬世界套在現實世界並進行互動。擴增實境為在同一介面空間結合虛擬和真實物件的數位技術，在視覺上會感覺虛擬的物件存在於現實的物件中(Kaufmann and Csisinko,2011)。擴增實境的應用非常的廣泛，而在數位學習的領域中，而結合手持式行動裝置與擴增實境技術的應用在數位學習，不僅提供學生更多元化的學習方式外，透過其動態偵測與與圖像學習所創造的互動模式，除能透過圖像互動學習，增進學習的成效外，也能提供學習者更具趣味性與互動性的知識探索機制。

3. 研究方法與設計

本研究將文獻探討為基礎理論，從而探討結合行動裝置設計一套數位遊戲式學習系統以評估使用者對於系統之使用滿意度、易用性、可用性的相關看法等面向進行評估為目標，透過擴增實境技術的應用提供學習者在遊戲活動中嘗試之流程。於裝置使用前說明遊戲發展理念、遊戲操作說明，過程中不參與其操作，並於一旁紀錄使用狀況，本研究所使用的研究方法為問卷調查法、觀察法及訪談法，並針對本研究後續發展做分析探討。研究流程如圖 1。

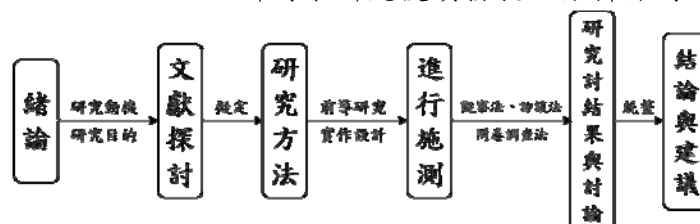


圖 1 研究流程圖

本研究利用嚴肅遊戲的腳本設計，融入互動設計的應用，結合美學、知識、科技技術與介面設計，以學習者使用者經驗的創造為目標，規劃本研究的整體知識體系與互動架構。結合擴增實境技術以及互動媒體設計技術的應用，建構完整嚴肅遊戲的雛形，並評估不同互動模式的特性與差異。本嚴肅遊戲所擬定的行動設計架構圖如圖 2 所示。

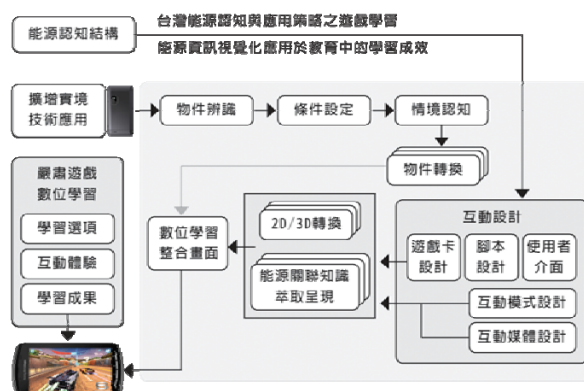


圖 2 行動裝置設計架構圖

3.1. 研究樣本

為使研究的樣本更具代表性，本研究選擇中部某一完全高級中學學生作為研究對象，故研究樣本有 154 位受測者，其中男性有 68 人（44.2%），女性則有 86 人（55.8%）；年齡則分佈於 11 歲至 20 歲間。

3.2. 研究工具

3.2.1. 遊戲內容設計

本研究實驗之遊戲「能源戰爭」是以平板作為遊戲平台的益智策略遊戲，製作軟體為 Unity3D 遊戲引擎。玩家選擇能源卡片後，利用 AR 的互動技術來辨識卡片圖像，並藉由十種能源的力量來保衛地球。玩家的任務是以有限資源來隨意組出能源隊伍，進行捍衛工作並阻止能源風險獸及溫室氣體過量獸的破壞行為。藉此讓玩家了解地球上的能源狀況與種類，並了解如何在未來運用地球上的有限能源。若戰鬥成功，打敗所有怪獸，就能夠化解環境危機，讓人類學到教訓，規劃一系列的友善能源計畫；反觀戰鬥失敗，地球的狀況會越來越糟，怪獸將持續吞噬地球的生命力。



圖 3 「能源戰爭」操作截圖

3.2.2. 實驗問卷

本研究問卷評量主要是導入系統易用性量表(System Usability Scale)進行自我分析，是一個在產品易用性研究上常被採用的主觀感受量表。目的是幫助研究者了解其產品整體的易用性，並且可以拿來跟前一代或競爭者的產品做比較。同時，由於資料的蒐集及分析也相當簡單，不需要花費大量的人力及經費，相當符合研究的需求。系統易用性量表計有 10 題，評量方式同樣採用五點量表，其範圍由 1（非常不同意）至 5（非常同意）。

3.2.3. 初步分析

系統易用性量表的 10 題平均數(分數已轉向)在男性方面所示為 3.65, 3.43, 3.68, 2.88, 3.6, 3.25, 3.62, 3.54, 3.76, 3; 女性方面則是 3.47, 3.12, 3.38, 2.59, 3.48, 3.24, 3.47, 3.47, 3.41, 3.02, 其中各題平均分數最低為第 4 題:「我想我會需要技術人員的協助,才能使用這個互動系統」。本研究以單因素方差分析檢驗問卷效度,在研究中如果顯著性值小於 0.05 即代表適合作因素分析。本研究結果顯示如表 2 所示,系統易用性量表以桌上遊戲互動經驗進行分析,因為「能源戰爭」是益智策略遊戲,與桌上遊戲的遊戲性質是一樣的。其第三題:「我認為這個互動系統容易使用」的顯著性值分別為 0.032 及 0.024,皆達到顯著水準,因此男女性都認為擴增實境互動系統容易被使用。

表 2 男性變異數分析、女性變異數分析(本研究整理)

		平方和	df	平均值平方	F	顯著性			平方和	df	平均值平方	F	顯著性
我認為這個 互動系統容 易使用	群組之間	4.146	1	4.146	4.823	.032	我認為這個 互動系統容 易使用	群組之間	3.316	1	3.316	5.254	.024
	在群組內	56.737	66	.860				在群組內	53.021	84	.631		
	總計	60.882	67					總計	56.337	85			

系統易用性量表經過效度分析後,總分平均值為男性 61.03,女性 56.6;由上述資料可得知,擴增實境技術應用於發展推動台灣能源認知與應用之互動嚴肅遊戲看似並不理想,但男性系統易用性量表總分平均值更為高出女性 4.43。從系統易用性量表總分分佈圖(如圖 4)

中觀察，可得知一半以上的受測者的總分集中於 41~80 之間，因受測者未能於遊戲前先熟悉操作系統，以致受測者在回答系統易用性量表上會產生偏差。

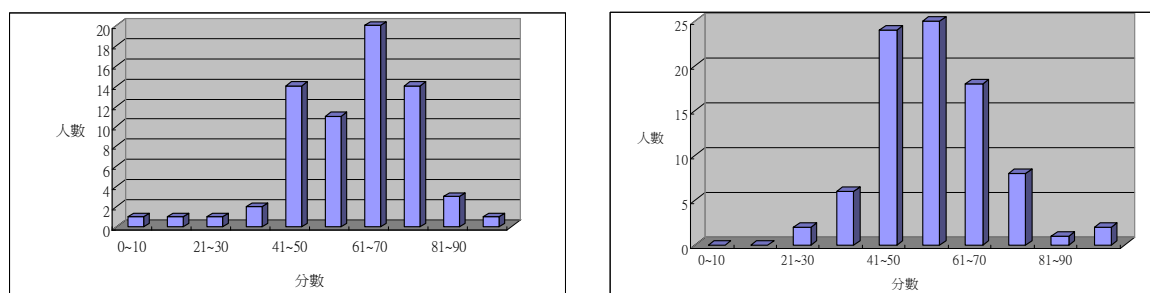


圖 4 男性系統易用性量表總分分佈圖、女性系統易用性量表總分分佈圖

3.2.4. 訪談法

本研究隨機抽樣 5 位受測者進行簡單的訪談，受測者都表示「能源戰爭」除了卡片稍微難感應之外，整體上非常好玩，也同時對於部分卡片上的能源角色設計有深厚的印象。此外，亦有受測者表示可接受結合擴增實境技術應用「能源戰爭」的遊玩內容替換成相同應用技術的數學或英文嚴肅遊戲。

4. 結論與建議

本研究結果顯示，因受測者未能於遊戲前先熟悉操作系統，以致受測者在回答系統易用性量表上會產生偏差，若操作過於繁雜，反而增加學習者負擔。因此，遊戲內容加入適當的操作指示並簡化遊戲流程，提升遊戲操作性與順暢度，同時建議後續的研究者適當的教學安排及引導，以避免受測者無足的時間熟悉操作系統和問卷回饋的偏差，同時也建議後續的研究者可準備一組以上的實驗器材以順利讓大量受測者在短時間內都可體驗實驗全部流程。擴增實境技術應用必須透過圖卡辨識，要考量到圖卡的辨識度，及行動載具相機的解析度，還有學習者使用系統的操作環境、光源等因素。

在觀察學童學習時，是能夠專心的看完介紹，並感到非常有趣，因此圖像結合多媒體內容有助於吸引學童注意力，可以將其互動方式運用在其他教學領域，而多媒體內容除了立體化圖像外，並融入動態影音效果，增加視覺上的刺激，建議後續的研究者可以 ARCS 學習動機理論進行深化研究數位遊戲式學習與互動科技技術應用結合有助於提升學童的學習動機與學習成效。

參考文獻

- 林禹璥(2013)。國中學生使用擴增實境之學習動機與學習成效之評估 - 以天文學係為例。碩士論文，國立臺南大學數位學習科技學系，台南。
- 葉思義、宋昀璐(2004)。數位遊戲設計:遊戲設計知識全領域。台北：基峰資訊股份有限公司。
- 廖詠年(2010)。擴增實境在科學教育領域中學習與應用之評析。2010 電腦與網路科技在教育上的應用研討會論文，新竹，台灣。
- Belal, A. R. (2011). Students' perceptions of computer assisted learning: An empirical study. *Management in Education*, 5(1), 63-78.
- Kaufmann, H., and Csisinko, M. (2011). *Wireless Displays in Educational Augmented Reality Applications*, in: *Handbook of Augmented Reality*, Springer, 157-175.
- Mike Zyda (2005). From Visual Simulation to Virtual Reality to Games, *Computer IEEE*, 38(9), 25-32.

翻轉教室之 3D 角色扮演數位遊戲

Flipped Classroom About the Design of 3D Role-Play Game

陳建名，施如齡

國立台南大學數位學習科技學系

cdvv1234@gmail.com, juling@mail.nutn.edu.tw

【摘要】本研究以翻轉教室的模式，將數位遊戲帶入教室中，設計一系列的數位遊戲課程。遊戲以臺灣歷史荷據時期、鄭氏時期、日治時期的內容做為故事背景。翻轉課程共分為三個單元。針對每單元進行前後測驗，探討學習成效和動機。每單元課程結束後一個禮拜，再進行一次後測測驗，並在全部課程結束後一個月，進行總測驗，探討這樣的課程是否能加深學生對於史地知識的記憶。本研究希望透過翻轉課程，增加學習者對於史地知識的學習成效和動機，並能將學到的知識從短期記憶轉變成長期記憶。

【關鍵字】翻轉教室；數位遊戲；角色扮演遊戲；長期記憶

Abstract: This research incorporates the digital game into a classroom in flipped classroom to design a series of course. The flipped courses are divided into three units. We investigate the effectiveness of learning and motivation through the pre-test and post-test in every unit of flipped courses. Also, the enhancement in learner's memory for history knowledge was also tested after one week and one month of every unit of flipped courses. Through a series of flipped courses, it is expected that the learners can enhance the knowledge of history and transform to long-term memory in their learning process.

Keywords: Flipped Classroom, Digital Game, Role-play Game, Long-term Memory

1. 前言

數位遊戲除了作為平常的休閒娛樂，對於在教育上的應用也越來越普及，尤其是史地類的課程，大多是需要背誦而無法像數理課程以理解的方式來記憶，Song, He, & Hu (2012)認為結合數位說故事和歷史教育遊戲對於歷史教學是有益的，且歷史教育遊戲可以為學生帶來更多吸引力。角色扮演遊戲著重的便是故事情節的發展，在過去史地角色扮演遊戲的研究，都說明遊戲對於學生學習成效和學習動機是有效提升的，過去的研究大多只是針對遊戲進行前後測。將電腦遊戲帶入教室中能幫助學生帶來更多的樂趣和效益(Ahmad & Jaafar, 2012)，將遊戲融入在課程之中，不單單只是進行遊戲，而是針對學習的單元進行一連串的課程設計。翻轉教室正是符合這樣的概念，讓教學不再只是傳統的講述，重新定義老師與學生的角色，學生成為了課堂上的主角。

本研究主要目的是以翻轉教室的概念，讓遊戲融入在課程之中，遊戲以臺灣歷史荷據時期、鄭氏時期、日治時期為主，加入了國小五年級社會課本關於臺灣的歷史內容，針對課堂的課程時間，編寫成三個單元的遊戲劇本，以 3D 角色扮演遊戲的方式呈現，玩家扮演遊戲主角，除了能體驗原本歷史的情節，也能學習到相關的知識。

2. 文獻探討

2.1. 角色扮演遊戲

遊戲的類別眾多，大致上可分為動作、冒險、賭場、益智、角色扮演遊戲、模擬、策略，角色扮演遊戲允許玩家和遊戲世界互動，並且比起其他類型的遊戲，允許發揮更豐富的互動(Adams, 2014)，在角色扮演遊戲(Role-play Game)上，能提供多采多姿的世界，讓玩家在複雜的故事情節中朝目的地前進（張世敏、蔡永琪，2007），構成一款遊戲的元素包括規則、結果和回饋、衝突與挑戰、互動、獎賞、有趣因素(Simkova, 2013)，對於角色扮演遊戲中典型的挑戰有戰術作戰、後勤、經濟增長、探索、解謎(Adams, 2014)，本研究針對這些要素，將歷史學習內容依照各式各樣的方式融入在遊戲之中，在故事之中加入多樣的任務，讓玩家可以透過解決在遊戲中解決各種任務，進而學習到知識。另外，角色扮演遊戲著重在人物的成長和故事的經歷，加上數位遊戲能將過去的史地場景再次重現。本研究的遊戲針對當時的場景進行建置，讓玩家在遊玩遊戲體驗故事的過程中，能有身歷其境的感覺。

2.2. 翻轉教室

翻轉教室(Flipped Classroom)是如何運用各種教學法，像是問題導向學習(Problem-based Learning)、專案導向學習(Project-based Learning)、主動學習法(Active Learning)等，基於這些學習方法設計出一套課程並帶入教室中，達到以學生為中心的目的，讓學生主動參與學習。一般常見的翻轉方式是將講授內容製作成影片，讓學生在課外的時間觀看，課堂時間則用於與學生互動，透過相互討論的方式去解決問題。然而翻轉教室的學習模式不是關於如何製作講授的影片，而是如何有效率地運用課堂的時間讓學生進行互動(Sams, Bergmann, 2013)，影片只是翻轉教室科技運用的一個選項而已，本研究使用數位遊戲做為翻轉教室的科技運用，藉由遊戲的特性提升學生的學習動機。為了配合課堂所需，且學生花費大多時間在電腦螢幕前，可能使學生難以脫離電腦(Du, Fu & Wang, 2014)，過長的遊戲時間也會導致學生專注度下降。因此本研究採取的翻轉課程模式是將遊戲的遊玩時間設計在約 30 分鐘左右，並且根據課本章節，將遊戲分成三個單元，將各單元的遊戲，搭配老師教學、小組討論，結合成一個禮拜的學習課程。

2.3. 長期記憶

訊息處理論(information-processing theory)，是解釋人在各式各樣的環境中，如何透過感官覺察、注意、辨識、轉換、記憶等內在的心裡活動，來學習知識的歷程理論。多重歷程處理(multiprocess processing)則是指記憶並非單一歷程，而是分為多個階段進行處理（張春興，2010）。記憶依照時間的先後順序依次分為感覺記憶(sensory memory)、短期記憶(short-term memory)、長期記憶(long-term memory)。

Park, Plass, Brünken (2014)指出多媒體教學對於認知和情感的過程是一個有潛力的發展，本研究希望透過整個課程的學習能夠讓學生除了提升學習成效和學習動機外，更能將這些歷史知識從短期記憶轉變成長期記憶。

3. 研究方法

3.1. 研究流程

本研究主要分為三個階段進行（圖 1）：

階段一、研究設計：數位遊戲透過翻轉教室的課程設計，以臺灣歷史為主，針對國小五年級社會課本的教學內容，作為研究主題，研究目的是希望提升學習成效、加強學生記憶。搜尋翻轉教室相關文獻，針對課程進行編排。遊戲則根據課本單元分章節設計，以 Unity 進行遊戲開發，分別為荷據、鄭氏、日治時期三個關卡。最後測驗設計則根據課本內容進行設計，以符合課程要求所需內容進行編製。

階段二、研究執行：尋找合適的國小，進行協商後，選擇實驗的班級。課程開始前填寫前測測驗，以了解學生目前的程度。填寫前測測驗後，進行翻轉課程，翻轉課程每單元進行一個禮拜，共三個單元。課程結束後，填寫後測測驗，以了解學習成效為何，隔一個禮拜後，再進行一次後測測驗，了解這樣的課程模式是否幫助學生加強記憶。三個單元的課程結束隔一個月，做一次三個單元的總測驗，探討學生記憶的狀況。

階段三、研究成果：整理測驗資料，分析測驗數據主要分為兩部分。(1)針對前後測測驗進行分析，分析課程對於學習成效和學習動機是否有正向的提升。(2)分析課程結束後的後測測驗、結束後一個禮拜的測驗和一個月後的總測驗，探討這樣的課程是否有加強記憶的幫助。根據數據分析結果，撰寫研究成果報告，並且改善問題。

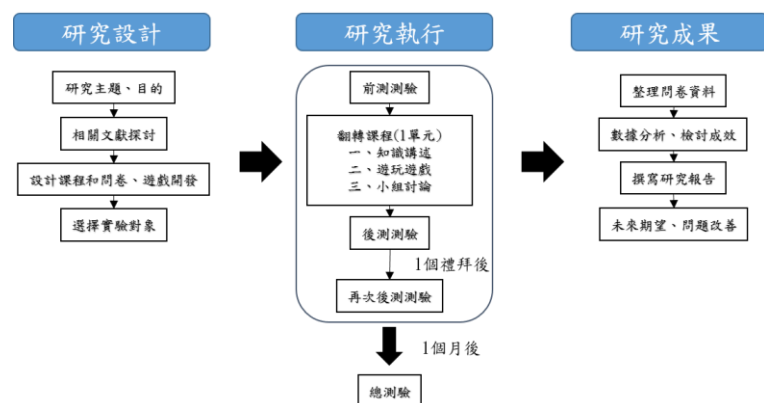


圖 1、研究流程

3.2. 翻轉課程

翻轉課程的設計，每個單元進行一個禮拜的課程編排，共三個單元，進行三個禮拜的課程。每個單元的課程編排分為三個階段：

一、知識講述：先由老師進行此單元的課程教學，除了學習課本內容外，也讓學生具備足夠的知識進行遊戲。

二、遊玩遊戲：透過前一階段所學的內容，在遊戲中透過這些知識解決各項任務，作為課程內容的複習。

三、小組討論：將學生分為小組的方式，針對遊戲或課本內容進行討論，老師針對討論的內容進行個別化的指導或補充。

4. 遊戲設計

4.1. 故事內容

本研究結合國小課本中臺灣歷史荷據時期、鄭氏時期、日治時期的內容作為主要故事背景，重新編寫成三個全新的關卡（表 1），玩家扮演遊戲的主角，在原有的背景設定下，三個時期的遊戲內容會以任務的方式呈現，讓玩家除了體會歷史劇情，在遊戲世界裡自由探索時，透過解決各項任務，進而學習相關的史地知識。

表 1、遊戲關卡

關卡名稱	故事簡介	故事場景	學習內容
熱蘭遮城	因護鹽有功，主角被指派到台南當官，來到當時荷蘭人所建的赤崁樓。	台南城(赤崁樓)、安平	荷據時期
延平郡王	主角相繼來到延平郡王祠、孔廟兩地，	台南城(延平郡王祠、孔	鄭氏時期

	在這兩地聽聞了關於鄭成功、鄭經的事蹟。	廟)	
抵抗日軍	在馬關條約的簽訂下，成了日本殖民地，主角在失敗中深知義勇軍武器薄弱，決定前往唐山購買新式火槍。	阿猴城、大崙野林、打狗港	日治時期

4.2. 場景設計

場景方面考證相關資料，根據考據的資料先在 Google Earth 標出從古至今的古蹟地點與古地圖做位置、方向的確認根據古地圖建置地形、擺設街道、放置建築物，最後完成遊戲的場景，以此方式達到建置出與臺灣當時相符的虛擬世界。

古蹟模型的建模根據考證的資料，和參考現代存在的樣貌進行建模，擬真的建築讓玩家能更沉浸在遊戲之中。

5. 結論

本研究的目的是希望將數位遊戲帶入至課堂之中，採用翻轉教室的概念，規劃翻轉的課程，讓學生能透過課程的進行，提高學生的學習動機，並增加師生間、同儕間的互動，讓史地學習的課程變得有趣，而不再只是單純的講述、背誦，並且希望透過翻轉課程能更加深學生的記憶。在課程進行前後，進行前後測測驗，透過數據分析學習成效、動機。每單元課程結束後隔一個禮拜後再進行一次後測測驗，並在三個單元的課程結束後一個月進行總測驗。探討學生對史地知識記憶的狀況。本研究未來期望能將更多史地內容製作成遊戲，編排更多的翻轉課程，將課程帶入學校裡面，讓課程不再只是講述，而是真正實施翻轉教室的精神，讓學生願意主動學習，增加對學習的興趣。

參考文獻

- 張世敏、蔡永琪(譯)(2007)。《遊戲開發概論—遊戲故事與角色發展》。台北市：學貫。(Krawczyk, M., & Novak, J. 2006)
- 張春興(2012)。《教育心理學—三化取向的理論與實踐》。台北市：東華。
- Adams, E. (2014). *Fundamentals of Role-Playing Game Design*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Ahmad, I., & Jaafar, A. (2012). Computer Games: Implementation into Teaching and Learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 59, 515-519.
- Du, S. C., Fu, Z. T., & Wang, Y. (2014). *The flipped classroom—advantages and challenges*. Paper presented at International Conference on Economic Management and Trade Cooperation (EMTC 2014), Xi'an City, China.
- Park, B., Plass, J. L., & Brünken, R. (2014). Cognitive and affective processes in multimedia learning. *Learning and Instruction*, 29, 125-127.
- Sams, A., & Bergmann, J. (2013). Flip Your Students' Learning. *Educational Leadership*, 70(6), 16-20
- Simkova, M. (2014). Using of Computer Games in Supporting Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 141, 1224-1227.
- Song, Q., He, L., & Hu, X. (2012). To Improve the Interactivity of the History Educational Games with Digital Interactive Storytelling. *Physics Procedia*, 33, 1798-1802.

The Design of the Somatosensory Interaction of Serious Games Based on Leap Motion

Xiaoqiang Hu, Ling He, Rui Su

Institute of Education, Jiangxi Science & Technology Normal University

lynlynhe126@126.com

Abstract: *This paper introduces the Somatosensory Interaction Technology of Leap Motion, analysis of the content of the serious games based on Leap Motion and take the serious game of the Civilized Etiquette for example of the design in the The Somatosensory Interaction of serious games based on Leap Motion.*

Keywords: Serious Game, the Somatosensory Interaction, Leap Motion, Skills

1. Introduction

The Leap Motion is one of the most popular instruments to make the somatosensory interaction in American Technology Area in 2013. It allows the users to use simple gestures to interact with the computer. Compared with the Kinect, the size of the leap motion is only the same as the size of ordinary USB disk which can be operated flexibly in the close range of 4 cubic feet from the desktop and supports the USB interface, windows, Linux and Mac OS operating system. What's more, the price of leap motion is lower.

2. The Somatosensory Interaction Technology of Leap Motion

The hardware of Leap Motion mainly include: narrowband filter (two), two cameras (in pixels), three infrared LEDs and a high-speed USB chip. The core in Leap Motion is "precision" and "low complexity" with applying the noise reduction technology to narrow band filter of hardware base. As shown in the Figure 1.



Figure 1. Leap Motion.

Leap Motion, the device uses equipment of high-precision motion capture for tracking technology on finger with success in the realization of any standardized desktop gesture input mechanism. As a standard USB port via a connected device, Leap Motion controller and remote infrared LED to capture on the user's finger and hand activities through its built-in camera. The software of it embed into desktop computers, notebook or super pole, smart TVs and other electronic products very easily. Leap Motion provides more natural way for learner's interaction, learners in reading learning materials, and learning resources more convenient search. Emotional communication and interpersonal interaction are also very important.

3. The content analysis of Serious Games based on Leap Motion

According to the theory of occupation technology education, situational learning for skills training and

development are essential. There are more than one professional skills of situational simulation training function in the serious games which play a relevant role in the actual application for students.

Serious games (SGs) are the category of video and computer games. The serious game is usually a kind of simulation which includes sense of sight and a kind of gaming feeling, but is actually a kind of simulation of real-world events or processes. The main goal of a serious game is to train or educate users (though it may contain other purposes, such as marketing) while giving them an enjoyable experience.

The current AIRspace store for LEAP currently provides availably many types of games involved educational games. The characteristics of the somatosensory interaction in the Leap Motion offer the possibility to achieve the function of interaction in serious games.

4. The design of the Somatosensory Interaction of Serious Games based on Leap Motion

4.1. The design model of the Somatosensory Interaction of Serious Games

According to the constructivism theory, Leap Motion is served as a support role. Under the guidance of teachers, students can access to information by the somatosensory interaction based human computer interface and be internalized with the help of the bracket support. In addition, teachers are able to do that determining the theme of teaching, teaching unit of content combined with the skill points to rule by the movement, making reasonable education through game playing and evolution to the game scene supporting. At the same time, the sense of the Leap Motion is interactive game for learning. It can also be combined with the traditional teaching, the formation of blended learning, so the advantage of both is complementary, so as to obtain optimal learning effect.

4.2. The key design of the Somatosensory Interaction of Serious Games Based on Leap Motion

In this part, we take the serious game of the Civilized Etiquette as an example:

The teaching content is directly related to the development and implementation of the entire game plot. We can design the key part from the four facts as following: the plot design; the level design; the design of interactivity; the design of emotion. As shown in the Figure 2.

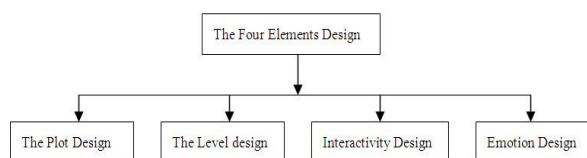


Figure 2. The Four Elements Design.

The design of interactivity is the most important part of the Serious Game. Because this kind of serious game needs gestures to show, the somatosensory interaction of the leap motion can help to be realized.

4.3. Suitable for the interaction setting of Gesture-Controlling action

From the perspective of the concept of educational games, the Leap Motion is introduced the most suitable for gesture control action in the form of interactive setting, playing their maximize advantages. In addition, the SDK in the Leap Motion (Software Development Kit, a king of software development kit) supports a variety of gestures. Serious games, the knowledge and skills of Civilized Etiquette can both be fascinating stories. College Students' knowledge and skills of the Civilized Etiquette are divided into several modules, shown in the Figure 3.

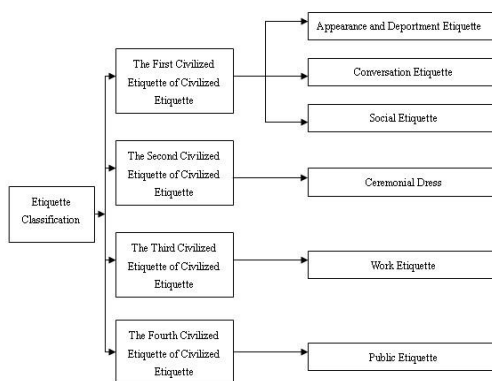


Figure 3. Etiquette Classification.

The designers can design it in corresponding to the story-line, combined with social topic with appropriate plot scenes and characters. Incentive mechanism is a one of important factors of serious game design, but also according with college students' psychological knowledge. The players learn from the tutorials with the basics of how to control and interact with the game, the player will be tested on this information with a series of levels or missions. College Students' knowledge and skills of the Civilized Etiquette are taught mainly in the task form.

4.3.1. The Somatosensory Interactivity of Serious Games based on Leap Motion can help college students to get knowledge and skills of the civilization etiquette

How do college students pick up knowledge and skills of the civilization etiquette in this mode? Interactivity is the most powerful characteristic of game. Interactivity design of the serious game can be divided into four parts as following: interaction by action, image, sound and data. As Shown in Figure 4. Image design mainly refers to the serious game interface design. In addition, there are other interactive modules, such as the NPC dialog module, task module, module trade team and so on.

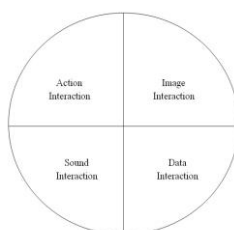


Figure 4. Four parts of interactivity design of the Serious Game.

4.3.2. The Somatosensory Interaction of Serious Games spirit world is advantage for the game player (learners) to get emotion recognition

The majority of people in the virtual game world made up of social spiritual blank and this is also one of reasons why the game can make people to indulge in and be captivated. Serious games also have this characteristic, though we do not let students addicted to the game world and can't extricate themselves. At least, serious game's spiritual world can make game player (learners) in the game world that is the biggest free present. In the book of "emotion in games", David Freeman mentioned: game player' roles allow players to define, combining with NPC (not game player characters), with designing attractive and beyond all expectations game time, creating an emotional depth of NPC.

It can be written as a movie clip to improve the game players' understanding of game background and emotional, such as playing a wonderful film like animation at the beginning of the game.

4.3.3. Using the characteristics of the Somatosensory Interaction based on Leap Motion

About the function of control, the SDK in Leap Motion currently provides contents of finger and tool tracking,

definition and recognition for gesture, supporting for third party libraries embedding function that includes supporting selection, moving, rotating direction and position data using rotation, scaling, drag and drop interactions. The familiar operation, such as finger paddling controlling trails of light moving, the palm of hand motion adaptive the officially entered the game, such as the palm of the hand grip, pinch gesture, release and recovery control game objects; for audio, image and other media processing, can use third party libraries, such as JUCE.

Interactive function of the realization of Leap Motion is based on Motion that is mainly divided into the following steps: loading the Leap Motion JavaScript database, calculation accurately finger position, drawing the finger orbit and detecting gestures. In addition to the finger position, Leap Motion SDK is also able to recognize several other gestures, including swipe and tap. The following sample code shows how to iterate through the swipe gesture, normalize its start and end position and ultimately the results were plotted in Canvs:

```
var canvas = document.getElementById("canvas");
var ctx = canvas.getContext("2d");
var options = {
  enableGestures: true, frameEventName: "animationFrame" };
Leap.loop(options, function(frame) {
  ctx.clearRect(0, 0, ctx.canvas.width, ctx.canvas.height);
  frame.gestures.forEach(function(gesture) {
    if (gesture.type != "swipe") return;
    var start = frame.interactionBox.normalizePoint(gesture.startPosition);
    var end = frame.interactionBox.normalizePoint(gesture.position);
    var startX = ctx.canvas.width * start[0];
    var startY = ctx.canvas.width * (1 - start[1]);
    var endX = ctx.canvas.width * end[0];
    var endY = ctx.canvas.width * (1 - end[1]);
    ctx.beginPath();
    ctx.moveTo(startX, startY);
    ctx.lineTo(endX, endY);
    ctx.stroke();
  });
});
```

5. Conclusion

We can utilize Leap Motion to improve the efficiency of the interaction of serious games, however, needing to discover the more functions of Leap Motion for serious games. It is not only for the majority significant positive influence, but also for effectively solving the enterprise recruitment difficult, professional scarcity skills, talents of higher level problem. I believe that in the near future, the somatosensory interaction of Leap Motion will be an increasingly important role in development of serious games.

References

- Alice Mitchell, Carol Savill-Smith.(2004). *A review of the literature: The use of computer and video games for learning: Learning and Skills Development Agency.*
- David Freeman.(2005), *Emotion Design in Games*. Beijing, Beijing Hope Press.
- Ling He.(2011). *The Case Analysis of Serious Game in Community Vocational Education*. 2011ICCSN, (12).
- Ling He.(2010). *To Improve the Social Interaction of Web-based Collaborative Learning via Online Educational Games for Multi-player*.2010ICETC, (5).
- http://en.wikipedia.org/wiki/Serious_games
- <http://www.glearning.com.cn/chanpin/xiaoshou.html>, 2012-3-15.
- <http://www.seriousgameworksummit.com>
- http://baike.baidu.com/view/826196.htm?fr=ala0_1_1
- <http://baike.baidu.com/view/6069.htm>
- http://www.gdi.com.cn/?page_id=13
- <http://serious.gameclassification.com/EN/games/17994-Code-Orange-Emergency-Medical-Management-Training-for-Mass-Catastrophe/index.html>,2012-3-24

探討不同認知風格之學習者於行動遊戲平台之使用行為差異

Explore the User Behavior Differences on Mobile Platform Based on Student's Cognitive Style

莊宗嚴，屠丞佑*

國立臺南大學 數位學習科技學系

*m10355010@stumail.nutn.edu.tw

【摘要】 根據認知風格的特性來給予相應的學習方式能增強學習者的學習表現，結合數位遊戲的優勢能更有效提升學習者的學習成效。先前的研究已有探討融入認知風格特性的電腦版數位遊戲，但是隨著行動載具的發展，已有漸漸取代電腦的趨勢，進一步發展出了行動學習的應用可能。本研究希望基於先前研究的基礎上，將導入認知風格的客製化推理遊戲移植至行動載具上，探討使用者是否會因行動載具上操作模式的改變，而影響不同認知風格學習者在行動載具上使用行為的差異。進一步將與電腦上的操作行為做整合性的分析與討論。

【關鍵字】 數位遊戲；認知風格；行動載具；推理能力；使用者行為

Abstract: Previous studies have provided that different student has different cognitive style, and that will affect their learning pattern and performance. Combined the features of cognitive style with digital games can be more effectively enhance the student's learning. With the development of mobile devices, the role of personal computer may will be replaced someday in the daily learning environment. For this reason, this study intent to explore the difference of student's user behavior with different cognitive style on customization reasoning mobile game. With the advantages of mobile learning, we want to discuss the user behavior difference between customized computer game and mobile game based on user's cognitive style.

Keywords: mobile game, cognitive style, mobile device, reasoning ability, user behavior

1. 前言

先前已有研究發現，學習者個人的認知風格會影響他們的學習表現與學習成效(Graf, 2007)。不同認知風格的學習者在資訊接收與處理的方式上有所不同，所以若能夠依照學習者的認知風格給予合適的學習方式，這在提升他們的學習成效上是最為恰當的。先前的研究「探討基於認知風格之客製化遊戲對於學習者推理能力之影響」中，我們探討的認知風格為「場獨立」型與「場依賴」型，分析兩者之間在訊息處理上的不同，設計一款電腦遊戲，並給予他們各自相應的學習方式，客製化出基於場獨立型與場依賴型各自的遊戲方式與風格，最後透過實驗證實了上述所言。但是研究結果提出現代人們在遊戲上的接觸不再是以電腦遊戲為主，反而是手機遊戲接觸的較多(朱浚維，2013)。

隨著智慧型載具的發明，現代人們的生活也越來越便利。透過手機應用程式(App)，使用者可以進行文書處理、娛樂等服務，也能夠進行學習。最初蘋果公司以 iPhone 手機結合 App Store，自 2008 年 7 月於網路上開張之後，上線兩個月即有下載一億次的驚人紀錄(Apple Inc., 2011)，顯示了在使用者習慣的行為模式改變。另外根據 Appier 在 2014 上半年所公佈的數億筆廣告數據分析內容，顯示亞洲地區的使用者在智慧型手機的使用上尺寸有偏大的趨勢，而平板電腦則趨於縮減。另外在使用行為上，僅有半數(56%)的人在使用平板與手機時的行為幾乎一樣(95%相似度)；然而卻有近 1/4(23%)的人在不同裝置上的行為完全不同，在螢幕尺寸

上，使用者在小螢幕上的互動率(Click-through rate)卻又比大螢幕更高。根據上面所述，本研究希望能將先前研究所製成的「基於學習者的認知風格的客製化推理遊戲」：幻想虹境奇遇，移植到小尺寸的行動平版上，藉由行動裝置所給予的行動學習(Mobile Learning)的優勢，觀察學習者於行動裝置上的操作模式，與在電腦上的操作模式是否有所差異。

2. 文獻探討

2.1. 行動學習

行動學習是一種有別於以往傳統教學的學習模式(Earnshaw, 2011)，主要是透過具有可攜式技術的設備，不受時間跟空間限制的進行學習。Fransen (2008)認為行動學習的優勢就是，由你自己來決定你要學甚麼？在哪裡學？甚麼時候學？跟怎麼學？此外，行動裝置也比其他學習裝置，如：桌上型電腦，還要來的便宜(Earnshaw, 2011)。

因為行動學習具有低成本跟高學習自由度，所以在教育研究上結合較容易，但卻沒有一個明確的結合方式(Sandberg et al., 2011)。直到 Kukulska-Hulme 和 Shield (2008)提出，行動學習的發展潛力在於能結合課堂內與課堂外學習，橫跨非正式教育跟正式教育。也因此，行動學習可以用在輔助正規教育的教學內容於課堂外進行學習，藉此讓學生得到學習成效。行動技術的應用，除了在教育上，也應用於數位遊戲上面，像是透過遊戲結合英語學習並利用行動載具讓學習者可以隨時學習(Jacobijn et al., 2011)。

2.2. 數位遊戲

數位遊戲對於學習者在心理、智能和社會化的發展上扮演了很重要的角色(Rieber, 1996)，尤其是對於童年時期最為明顯，人們會主動且自願去參與遊戲，而這樣的行為，對於人類的發展活動亦是非常重要，因為這會是他們獲得知識與技能最自然的方式之一(Chuang & Chen, 2009)。Squire (2003)延伸 Malone (1981)所提出數位遊戲能引發學習者內在動機的三個要素：挑戰性、好奇心與幻想性，補充說明配合遊玩遊戲所得到的回饋來讓學習者習得知識，將會是另一種新型態的教學科技。並且有學者統計發現，以數位遊戲為媒介的悅趣化學習有逐年增加的跡象(Hwang & Wu, 2012)，由此可見悅趣化學習越來越重要。

在先前朱浚維(2013)的研究藉由悅趣化學習的形式，結合推理解謎與冒險遊戲的概念，讓學習者融入遊戲的故事劇情中，隨著遊玩過程中所給予的各式問題情境中，運用其相異認知風格之特性之推理能力解開謎題，進行寶物的蒐集與解謎破關，讓遊戲更具有意義。然而，此遊戲原本適用於桌上型電腦平台，但在實驗過後發現，目前學童所偏好的遊戲類型為線上遊戲和手機遊戲，所以本研究希望結合行動學習的優勢，將遊戲發展到行動平台上。像是製作語言學習遊戲結合行動學習(Jacobijn et al., 2011)，證明了行動裝置結合遊戲式學習的有效性，但是上述的研究並沒有結合學習者個人的認知風格給予適合的學習方式。

2.3. 認知風格

認知風格影響著個人對於問題解決的行為模式，也影響了本身在學習經驗上的組織模式(Sternberg, 1999)。先前朱浚維(2013)的研究當中，認知風格的選擇是用場獨立型跟場依賴型作為區隔，這是在教育層面的研究上，最常被拿來研究的一項認知風格分類(Mampadi et al., 2011)，也常用於驗證認知風格在學習成就與學習態度等層面有效性的相關性研究，顯現出場獨立與場依賴在教育領域的重要性。場獨立與場依賴在認知風格的分類當中屬於「文字-圖像」的這層面。又可以稱為「形地辨析型與形地混同型」，起源於 1942 年，Witkin 等人對視覺空間(Perception of Visual Space)的研究，並整理了場依賴型與場獨立型在認知行為的差異性：場獨立者對於認知調整技術發展方面比較自主，但是對於個人之間的技術發展較不自主；場依賴者在對於群體的技術發展有較高的自主程度，但在認知調整技術上的發展較沒有自治力。所以，場獨立比較適合個體自主的學習，場依賴者則比較喜歡綜合性的學習。

Evangelos 等人(2003)根據場獨立與場依賴不同的學習特性，整理出了兩者之間的學習策略差異(表 1)。表中顯示場依賴者較適合提供他有大量導覽資訊且明確的教學策略；場獨立就不適合，所以不同認知風格的學習者所適合的學習策略也會有所不同。而認知風格應用於遊戲式學習的研究，如先前林煜倫(2012)所作「機械迷城」中所整理出來的實驗結果，歸納出場獨立與場依賴在解謎遊戲當中不同的行為模式，如場獨立在遇到問題時會仔細思考，而場依賴則是會依賴外界資訊等行為差異，針對這些行為差異列出若是要客製化認知風格遊戲，可以遵循的設計策略(表 2)。

表 1. 場獨立與場依賴型之在學習策略上的特徵差異

場獨立型學習者(FI Learner)	場依賴型學習者(FD Learner)
提供分析形式的方法	提供總體形式的方法
透過局部到整體的方式提供資訊	透過整體到局部的方式提供資訊
由學習者自己控制進度	由系統導引控制進度
提供後導組織教學法	提供前導組織教學法
最小量的提供說明指示	最大量的提供說明指示
最小量的給予回饋	最大量的給予回饋
令學習者能自由組建他們自己的課程結構	給予結構化形式的課程

引用自：(Evangelos 等，2003)

表 2. 不同認知風格遊戲設計適性化特徵區分

學習策略	場獨立	場依賴
過關、任務、謎題提示	簡易	完整
文字說明	較少	較多
謎題	圖形	文字
關鍵道具說明	簡易	完整
任務謎題	固定順序	多元而彈性
輔助道具	較難	較易

引用自：(朱浚維，2013)

先前朱浚維(2013)的研究當中，則是依據了上述表中所針對場獨立與場依賴不同認知風格所進行設計的冒險解謎遊戲，而不同認知風格的學習者在遊玩的過程中，在相同的解謎關卡中透過給予相對應的解謎提示，進而有效提升他們的推理能力。而遊戲劇情與學習方式是遊戲原本就既定的，所以結合行動學習在操作模式上的改變，使不同認知風格的學習者在操作模式上能更貼近他們的習慣，進而幫助他們學習。

3. 研究方法與結論

本研究為移植先前的幻想虹境奇遇，結合朱浚維等人研究成果與行動學習的優勢，改善原先遊戲內容的缺陷，並將操作模式改為觸控點擊。滑鼠操作與觸控操作最大的不同點：在於觸控操作沒有 hover 這項功能，學習者沒有辦法事先知道地圖中可以點選調查的物件，他們必須嘗試性去探索點擊，另外，觸控的點擊範圍比滑鼠的點擊範圍要大，在探索精準度會比滑鼠還要差，或許會讓學習者在點擊的次數方面與原先的滑鼠操作有所差異。

認知風格的學習成效研究是教育領域常年來都有在進行的，為了使學習者能得到更好的學習成效，研究者致力於找出任何能有效結合認知風格的學習輔具，悅趣化學習與行動學習的發展，正好讓研究者更能結合認知風格來提供學習者適性化學習。但行動學習在認知風格的學習研究上尚未那麼充足，本研究冀望能於這樣的研究議題當中，得到行動學習對於基於認知風格的悅趣化學習上的操作模式影響，未來進一步去了解這些影響與學習成效的相關性。

5. 致謝

本研究感謝中華民國科技部，計畫編號 NSC 99-2511-S-024-003-MY3、NSC 102-2511-S-024-006 與 MOST 103-2511-S-024-009 之補助。

參考文獻

- Appier (2014)。2014 上半年亞洲跨螢使用者行為洞察。Appier 研究報告。
- 林煜倫(2012)。探討數位遊戲對不同認知風格學習者與其推理能力之影響。國立臺南大學數位學習科技學系碩士論文。未出版，臺南。
- Apple Inc. (2011, Nov. 17). *Apple's App Store Downloads Top 10 Billion [Apple Press Info]*. Retrieved from <http://www.apple.com/pr/library/2011/01/22appstore.html>
- Chuang, T. Y., & Chen, W. F. (2009). *Effect of computer-based video games on children: An experimental study*. Journal of Educational Technology & Society, 12(2), 1-10.
- Earnshaw, R. (2011). *From E-Learning to M-Learning – the use of Mixed Reality Games as a new Educational Paradigm*. International Journal of Interactive Mobile Technologies IJIM, 5(2), 17–25.
- Evangelos, T., Andreas, P., & Demetriadis, S. (2003). *The design and the formative evaluation of an adaptive educational system based on cognitive styles*. Journal of Computers & Education, 41(1), 87-103.
- Fransen, J. (2008). *Mobile learning: een verkenning: Stand van zaken en verwachtingen voor de nabije toekomst*. [Mobile Learning: an exploration; State of the art and expectations for the near future]. Technical Report.
- Graf, S. (2007). *Adaptivity in learning management systems focusing on learning styles*. Ph.D. dissertation, Vienna, Austria: University of Technology.
- Hwang G. J. & Wu P. H. (2012). *Advancements and trends in digital game-based learning research: A review of publications in selected journals from 2001 to 2010*. British Journal of Educational Technology, 43(1), 6-10.
- Kukulska-Hulme, A., & Shield, L. (2008). *An overview of mobile assisted language learning: from content delivery to supported collaboration and interaction*. ReCALL, 20(3), 271–289.
- Mampadi, F., Chen, S. Y., Ghinea, G., & Chen, M. P. (2011). *Design of adaptive hypermedia learning systems: A cognitive style approach*. Computers & Education, 56(4), 1003-1011.
- Rieber, L. P. (1996). *Seriously considering play: Designing interactive learning environments based on the blending of microworlds, simulations, and games*. Educational Technology, Research and Development, 44(2), 43-58.
- Sternberg, R. J. (1999). *Thinking styles*. New York: Cambridge University Press.
- Sandberg, J., Maris, M., & de Geus, K. (2011). *Mobile English learning: An evidence-based study with fifth graders*. Computers & Education, 57(1), 1334-1347.
- Squire, K. (2003). *Video Games in Education*. International Journal of Intelligent Simulations and Gaming, 2(1), 49-62.
- Witkin, H. A., Lewis, H. B., Hertzman, M., Machover, K., Meissner, P. B., & Wapner, S. (1954). *Personality through perception: an experimental and clinical study*. Westport, CT: Greenwood Press.

位基服務遊戲用於提高本土歷史課程學生學習表現

A Location-based Service Game Learning Approach to Improving Student's Learning

Performance in Local History

馮胤誠，施如齡

國立台南大學數位學習科技學系

yincheng.feng.tw@gmail.com, juling450@gmail.com

【摘要】現今，在大多的行動裝置上都能夠透過全球定位系統來取得許多與位基服務相關的應用增值服務，數位學習亦為提供的增值服務之一。本研究建立一套位基服務行動網路遊戲，除了提供使用者進行休閒娛樂遊玩之外，配合實際史實發生地來設計歷史數位課程，並且融合在遊戲內容當中，提供使用者位基數位教學內容。本研究目標使用本系統來輔助學生提高課程學習表現，減少同儕之間的學習差距，來給予後續研究相關經驗與準則。

【關鍵字】位基服務；隨境遊戲；合作學習

Abstract: Through the use of geographic information systems, mobile devices can download add-on applications to provide location-based services. One category of these applications is that of digital learning. This research introduces a novel location-based online game, which not only provides users with entertainment, but also incorporates historical and geographical facts into its design. The aim of this study was to assess the effectiveness of this game in improving students' performance in history courses, particularly for low-achievers. We employed qualitative observation and pretest-posttest design to compare students' performance. This study further contributes to the field of digital learning by developing appropriate standards of assessment for digital learning.

Keywords: Location-based Service, Pervasive Game, Cooperative Learning

1. 研究背景與動機

近年來，隨著智慧型行動裝置快速發展與普及，在行動裝置中搭載 GPS (Global Positioning System, 全球定位系統) 晶片也被廠商視為行動裝置標準配備之一，使用者可以使用 GPS 技術來獲得以目前地理位置為基礎的相關應用增值服務，而隨著無所不在學習與數位遊戲式學習這兩個議題的發展，許多學者與老師開始嘗試使用數位遊戲來進行研究與教學，但其教學效果與傳統教學相比沒有特別顯著差異 (蔡福興、游光昭、蕭顯勝, 2010)。

本研究主要目的是將數位學習課程、位基服務、數位隨境遊戲三者做結合，會依據目前使用者位置提供不同的數位學習課程內容，再以隨境遊戲做為融入媒介，讓使用者可以進行遊戲時，也能夠學習相關知識。

2. 文獻探討

2.1. 位基服務

LBS (Location-based Service)，中文通常稱為位基服務或位置基準服務，主要以 GPS 取得使用者的地理位置資訊，為使用者提供應用增值服務，其中最重要的特徵，由於是取得目前

使用者的地理位置資訊，再來將資訊傳送給行動內容服務供應商，進行地理位置與服務要求的分析與決策，再回傳給使用者，所以具有位置、個人化與即時產生三大特徵。

在本研究中所製作的位基服務網路遊戲，會即時傳送使用者的位置給伺服器，來取得目前使用者周圍的遊戲事件，並呈現在行動裝置上，讓使用者進行遊戲互動。

2.2. 隨境遊戲

隨境遊戲 (Pervasive Game) 主要是以虛擬數位遊戲與實際環境結合所創造出來的互動遊戲，由於隨境遊戲使用遊戲系統與故事情境互相架構的方式，將使用者拉到實際環境來進行遊戲，與傳統數位遊戲相比，隨境遊戲將數位遊戲的虛擬與現實之間的分界加以模糊與打破 (Montola, 2011)，甚至加以整合來呈現給予使用者，因此隨境遊戲可視為一種新的遊戲型態、行動學習的延伸，並且注重的是使用者與實際環境間的互動 (Laine, Sedano, Joy, and Sutinen, 2010)。

另外，許多學者對於隨境遊戲有許多方面的詮釋，其中 Jegers (2009) 以 Sweetser and Wyeth (2005) 所提出遊戲心流模型 (GameFlow Model) 為基礎，提出了隨境遊戲心流模型 (Pervasive GameFlow Model)，分別為：(一) 專注 (Concentration)，針對在遊戲中對於任務與周圍環境的專注度。(二) 挑戰 (Challenge)，鼓勵與支持玩家創造場景與任務。(三) 挑戰 (Challenge)，幫助玩家保持遊戲平衡，但也不會有過多的控制與約束。(四) 玩家技巧 (Player skills)，能夠適應不同程度的玩家遊戲技巧差異。(五) 控制 (Control)，在虛擬與現實中能夠轉換順暢，使玩家快速理解遊戲狀態。(六) 明確目標 (Clear goals)，讓玩家可以建立中期目標，進而發展成長期目標。(七) 沈浸 (Immersion)，要注意遊戲內的情境，是否暗示玩家觸犯社會規範。

(八) 沈浸 (Immersion)，可以讓玩家快速進入遊戲情境中。(九) 社交 (Social interaction)，設計多人活動，鼓勵玩家間進行交流互動。(十) 社交 (Social interaction)，在遊戲系統中，進行與真實社會進行有意義與目標性的互動。(Jegers, 2009)

本研究中所製作的位基服務網路行動遊戲，使用了 Jegers 所提出的隨境遊戲心流模型做為遊戲內容設計依據，根據地點的不同，給予藉於虛擬與現實間的遊戲互動事件，加強使用者融入遊戲情境之中。

3. 遊戲設計

3.1. 構想

本遊戲為行動裝置上的位基服務網路遊戲，其概念為透過擁有 GPS 定位功能的行動裝置來取得使用者的地理位置，遊戲機制會根據目前的地理位置來提供遊戲內容，再將數位學習課程導入至遊戲機制中，嘗試將一般的課堂教室教學延伸到校外甚至整個城市，提高學生的吸引力，遊戲中帶入學習，進而引起學生對於學習的興趣。

3.2. 機制

系統會反覆取得使用者目前的地理位置，當使用者接近事件觸發地點時，系統會顯示目前所有可以執行的事件，使用者可以自由決定是否要進行事件、進行哪一個事件，依照事件內容的不同，會有攻擊根據地、占領根據地、防禦或修復根據地、運送物資、完成歷史小故事等的行動模式，在事件完成後會給予使用者遊戲內的報酬。

在事件類型中的歷史小故事 (圖 1)，是在本遊戲中進行數位教學的主要媒介，其中的數位教學內容，會是以文字、語音、圖像、影片、擴增實境動畫等項目之一或多個項目集合所呈現的小知識課程內容，並依照教學設計在事件結束後，出現小遊戲來判斷學習狀況，並給予使用者遊戲內的報酬。

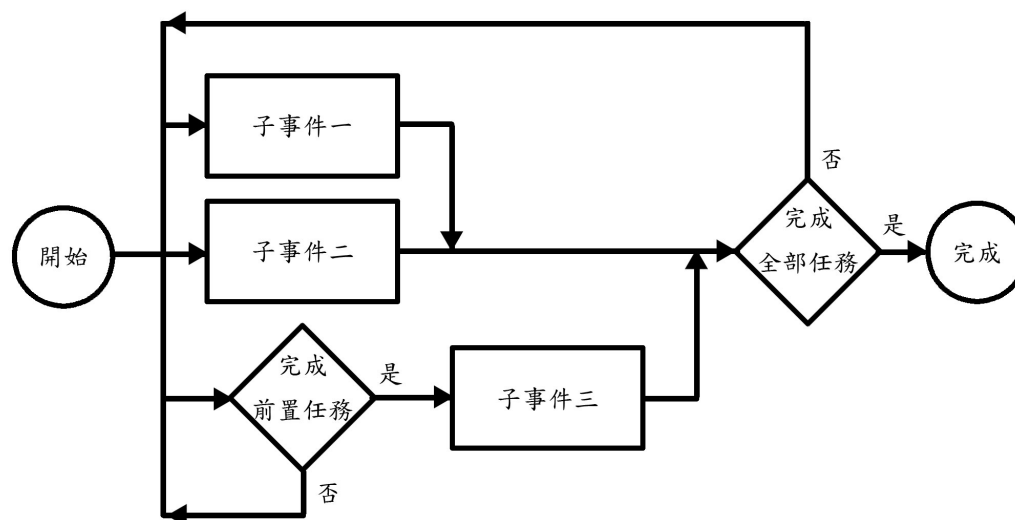


圖 1 歷史小故事執行流程

4. 系統設計

4.1. 伺服器端

本系統伺服器端將使用 Java 程式語言進行開發實作，在伺服器軟體架構上，主要會有三個部分：（一）資料庫管理，主要功能為負責對資料庫進行資料存取與管理的動作、轉換存進資料庫的資料格式等。（二）遊戲邏輯判斷，主要功能為決定使用者所能夠看到的遊戲內容，另外當使用者進行操作後，負責判斷此操作是否成立、操作結果如何、是否影響到其他玩家與受影響的狀態、遊戲場景會發生什麼改變等邏輯判斷。（三）客戶端溝通，主要負責連接伺服器端與客戶端，接收並處理客戶端傳送過來的操作指令，並等待伺服器處理完成後，將結果傳送回覆至客戶端，使客戶端能夠將結果呈現給予使用者。

4.3. 客戶端

本系統客戶端為了快速在行動裝置上進行多平台移植，將使用 Unity 遊戲引擎進行開發實作，並且發布於 iOS 與 Android 手機平台上，客戶端主要功能為呈現遊戲畫面與操作介面，以及在進行實驗時，在受試者的同意之下，紀錄受試者的操作步驟、操作時間間格與移動路徑。

在執行客戶端後，會經由使用者的同意，系統會傳送使用者的地理位置資訊到伺服器端，取得使用者周圍的遊戲事件並呈現在畫面上，使用者可以任意接觸任何一個遊戲事件進行操作，當使用者點選操作指令之後，系統會將操作指令傳送至伺服器端，並將伺服器傳回的結果呈現於畫面上。

5. 實驗設計

本研究以臺灣國民教育國小社會科與國中歷史科皆會介紹到的西元 1661 年（明永曆十五年，清順治十八年）鄭成功攻取占據臺灣作為試驗主題，實驗參與人數約為三十人。

首先，由班級歷史科目授課教師經由傳統課堂教學的方式進行鄭成功相關歷史教學，並在結束後進行教學測驗，之後將學生以測驗成績由高至低排序並分組，以校外教學的方式將學生帶至鄭成功史實發生地（如：安平古堡），以組為單位配備已安裝本遊戲系統之行動裝置，由於學生已置身於該教學事件所在地區，進入遊戲後就直接進入鄭成功（安平古堡）教學事件中，進行數位教學內容。

在校外教學進行中，學生必須完成手上行動裝置所給予的所有任務（教學），獲得該事件

的獎勵，才能夠完成此次教學內容。在校外教學結束後，給予進行第二次的教學測驗與問卷。本研究將以兩次的測驗成績進行分析。

另外，在學生進行任務時，手上的行動裝置會不間斷的紀錄學生的操作過程，包含移動軌跡、移動速度、行動裝置操作順序、行動裝置操作時間間隔，以用來做為研究參考數值。

6. 結論

本研究的目標希望能夠以本系統建立的位基服務遊戲，除了提供真實情境的隨境行動網路遊戲之外，還能夠根據地理資訊提供本土相關歷史文化教學，可讓教師攜帶學生實地考察，透過遊戲合作學習，提高學生學習效果，拉近學習程度不同的學生。

另外，本系統不該局限於只能有歷史教學課程，期望能夠包含更多知識課程，如：地理、生物、國文、英文…等課程，給予使用者更多不同的學習內容，也能將本次研究所獲得的經驗與準則加諸在未來的研究當中。

參考文獻

- 李咏吟（1998）。**認知教學：理論與策略**。臺北市：心理出版社。
- 蔡福興、游光昭、蕭顯勝（2010）。影響數位遊戲式學習行為與學習遷移成效之因素探討。**教育科學研究期刊**，55(2)，167-206。
- Jegers, K. (2009). Pervasive gameflow: identifying and exploring the mechanisms of player enjoyment in pervasive games. Unpublished Doctoral Dissertation, Umea University, Sweden.
- Laine, T. H., Sedano, C. A. I., Joy, M., & Sutinen, E. (2010). Critical factors for technology integration in game-based pervasive learning spaces. *Learning Technologies, IEEE Transactions on*, 3(4), 294-306.
- Montola, M. (2011). A ludological view on the pervasive mixed-reality game research paradigm. *Personal and Ubiquitous Computing*, 15(1), 3-12.

从综艺节目《一年级》来看我国中小学校游戏和游戏化技术

Looking at the Impact of Games and Game Technology on K-8 Students from the TV Variety Show "1st Grade"

杨思思¹，时永霞²，王亚萍³

¹ 北京师范大学教育技术学院

² 北京师范大学 信息网络中心

³ 北京师范大学教育学部教育技术学

314868297@qq.com, ashi@bnu.edu.cn, etwyp1992@163.com

【摘要】最近名声大震的《一年级》把我们带进了一个不一样的一年级世界。通过游戏化的方式进行教学，不仅适应了学生的身心发展规律，同样也让学生更好地接受知识，培养了同伴间的情谊。

【关键字】一年级；游戏；游戏化技术；教育

Abstract: Recent celebrity "grade one" took us into a different world grade one. Through gaming approach to teaching, not only to the student's body and mind law of development, is also better to let the students to accept knowledge, cultivate the friendship between the peers.

Keywords: grade one, game, gamification technology, education

1. 研究背景

最近由湖南卫视原创制片的《一年级》在社会上引起了强烈反响。在前期学生采访中有一个有趣的现象：当问到孩子你愿意上小学么的时候，被采访的三个孩子全部都回答“不愿意”；而被问到“上一年级最喜欢做什么”时，被采访的三个孩子明确的给出了“跟老师玩儿”“玩游戏”这类的答案。在学生不满上学这件事情上，教育学者也应当有一定的反思。

2. 研究意义

皮亚杰认为，学生在生活中的游戏应该分为四级阶段：练习性游戏、象征性游戏、有规则的游戏以及符合生活的游戏。其中，有规则的游戏是我们应该关注的内容，这一阶段处在7到12岁。这也就是说，并不是上了小学教学内容就不包含游戏了，而是说：教学内容应该是符合特定规则的游戏。但是放眼望去我国的小学教育，似乎早已把游戏拒之门外。本文将从《一年级》这个综艺节目来浅谈我国小学教育中游戏教学内容的相关问题。我们应该确定，游戏学习也是我们在未来教育中应该关注的一个热点。

3. 改变 从教育开始 教育 使人成为他自己——教学内容

在第一集，我们就可以看到游戏的身影。学校为了让同学们熟悉校医室、体育馆等重要的场所设计了校园大冒险的游戏。这个游戏是以六个人为单位，通过团体协作，在指定四个地点找到标有学号的宝藏。一年级是过渡阶段，在这一个阶段进行游戏性的团体合作活动是十分必要的。在游戏中进行校园的了解，远远比那些死记硬背地理位置的方法好上许多。

为了让孩子们尽快熟识同桌，学校设计了找朋友游戏。孩子通过照片，找到同桌，结识伙伴，快速适应集体生活。总的来说，这个活动还是十分有设置意义的，这一活动克服了老师命令学生领命的单一向任务，而以照片作为过渡。

上第一节语文课的时候，我们可以看到孟老师做的拍手活动实际上就是幼儿园活动的变形，做好从幼儿园到小学的过渡，对于每一个小学生来说，都是至关重要的。

由于《一年级》连载原因，后面的内容没有看到，但相信会有很多类似有趣的活动。

4. 教育理论基础（张苏玲，2010）

4.1. 建构主义理论

建构主义者认为，世界是客观存在的，每个人都是以自己的已有经验为基础来构建对现实世界的认识，即人们对世界的理解和赋予的意义都是每个人自身决定的。因此，建构主义十分关注以原有的经验、心理结构和信念为基础的知识建构。

4.2. 游戏学习理论

游戏和学习本来就是一体化的，体现在婴幼儿时期，人们主要是通过大量的游戏来认识世界的，可见游戏和学习是可以相互转化的。

4.3. 情境认知理论

情境认知理论认为，在知识的情境中，学习者主动地参与真实性的活动和任务，并在与小组其它成员的协商过程中不断建构自己的知识。在此知识建构的过程中进行批判性和创造性的思考，实现在元认知水平上监视自己对知识建构的过程。

5. 教学案例

查找相关文献，发现大多的一年级游戏与用细化技术应用的学科为语文和数学，其他学科应用较少。下面就简单的介绍几个。

对于拼音的学习，我们可以准备卡片，让学生进行找朋友的活动。不光是复韵母，整体认读也是可以使用的；在识字方面活动比较多。比如猜字谜，记生字；背顺口溜，记难字；以及利用象形字来把字变画，增添兴趣（李萍，2011）。

6. 展望

游戏和游戏化技术将会大大促进学生学习的热情以及效率，然而目前的情况是现在一年级大多还是处在一个“小学模式”而非应有的“幼小过渡模式”。《一年级》这个节目选中的学校是长沙中学中四大名校之首，因此这里面的一些活动有一定的创新以及前瞻性，并不是现在中国范围内每一所学校都能做到这种地步，所以《一年级》里面的活动对于其他学校有一定的指引作用。然而不论是不是《一年级》里的活动，大多还多停留在让学生“输入”极个别可能有“输出”功能，然而我们都知道，孩子的创新型随着年龄的增长而递减，我们应该尽量让孩子在一年级通过一些游戏性学习来创造一些东西，所以这里有一点是希望可以由注重输入向注重输出最终向注重创新转变。

另外还有一点，在查找文献的时候发现游戏性学习类的文献局限在知识范围内，而学生生活的文献几乎没有。我其实很欣赏《一年级》中校园大冒险这个活动，这个活动不光局限在学知识这个范围（里面有一个镜头是学习看地图），更多的是对学校生活的学习。我希望今后的游戏性学习可以由只注重知识学习慢慢向注重学生生活发展。只有这样，才能真正发挥游戏化学习的作用。

参考文献

张苏玲（2010）。面向学习者自主建构的游戏化学习情境设计。山东师范大学学报。第74页。

李萍（2011）。一年级语文课堂教学的游戏化尝试。内江科技，09，202。

基于游戏视角看电子媒介在幼儿教育中的应用

Using Digital Media to Promote Early Childhood Education from the Perspective of Play

郭子辰^{1*}, 时永霞², 陈虞一³

¹ 北京师范大学 学前教育研究所

² 北京师范大学 信息网络中心

³ 北京师范大学 课程与教学论研究院

cathy.gzc@gmail.com, ashi@bnu.edu.cn, chenyy@mail.bnu.edu.cn

【摘要】 游戏是幼儿主动建构关于世界的知识的最佳情境，对幼儿的发展具有重要作用。幼儿对电子媒介的探索与使用，应当成为有助于幼儿发展的游戏活动。本文结合高水平游戏的特点，提出幼儿软件应当具备尊重幼儿主体性、鼓励幼儿自主探索、为幼儿提供正向积极体验，以及应当鼓励幼儿进行社交互动等方面的特点。家长和教师应当结合教育目的，合理选择电子媒介，并作为引导者和支持者来促进幼儿合理使用电子媒介。此外，还应当注重培养幼儿的媒介素养，并为幼儿提供健康良性的媒介环境。

【关键词】 游戏；电子媒介；幼儿软件；幼儿教育

Abstract: Play is a natural thing for young children. Through play, children construct knowledge of the surrounding world. Nowadays, digital media become more and more popular in children's daily life. When exploring or using digital media, children just take it as a play. So it is necessary for parents and teachers to choose appropriate media and Apps for young children according to the educational purposes. Besides, adults should scaffold children's ability and cultivate their digital literacy when they using digital media and Apps.

Keywords: play, digital media, Apps for young children, early childhood education

幼儿以游戏的方式对所处环境进行探索，从而逐步建构自己对世界的认识并实现自身发展。以智能手机和平板电脑为代表交互式媒体的出现，让早期儿童对电子媒介的使用变得更加轻而易举，幼儿逐渐可以自主操作并使用电子媒介。对儿童而言，对电子媒介的探索过程也是一种游戏。如同并不是所有游戏都适宜幼儿的发展，幼儿教育软件也存在适宜性的区别。结合教育目标，为幼儿选择具有发展适宜性的幼儿软件，并提供适宜的支持与指导，从而使幼儿对电子媒介的探索，成为一种具主动性、创造性和社会性互动的高水平游戏。

幼儿在电子媒介互动过程质量的高低很大程度上受软件水平高低的影响。幼儿在使用电子媒介时，无目的的甚至带有几分暴力的点击，是一种混乱的游戏活动；而当幼儿在使用一款仅仅发布机械的、单一的指令让早期儿童进行操作，则是一种简单重复的游戏。在这两种情况下，幼儿都没有获得有价值的经验和适宜的发展。适宜的软件为幼儿教育提供了积极的辅助手段，而不适宜的软件则有可能阻碍发展甚至对幼儿的发展造成不利影响。

1. 结合高水平游戏的特点，为幼儿选择适宜的幼儿软件

1.1. 尊重幼儿主体性

在幼儿使用软件的过程中，儿童应当是主体，能够控制交互的过程。软件开发者应当理解幼儿并尊重幼儿的主体性，例如：软件操控过程应当是易于幼儿理解，利于幼儿掌控操作

进度；注重软件设计的交互功能，使幼儿成为积极的参与者与行动者，而不是被动的响应者；软件为幼儿提供多种选择，如幼儿可以选择游戏的场景和事物。

1.2. 鼓励幼儿进行自主探索

幼儿软件应当为幼儿的探索提供合理的支架，鼓励幼儿自主探索，从而促进其更高水平的发展。但目前很多幼儿教育软件存在指令单一、重复操作，以及把实体操作过程中的行为过于简单化的问题。例如，填色游戏软件中的操作手势往往过于简单，儿童只需要点击颜色和空白处即可以完成填色，还会有「魔法棒」来实现配色的调整。而一款高水平的游戏应当提供多种路径，鼓励幼儿进行尝试与探索。

1.3. 为幼儿提供正向积极体验

幼儿并不是消极的观察者，他们极有可能将观察到的场景付诸行动，班杜拉的波波玩偶实验就证实了这一点。全美幼儿教育协会（NAEYC）在针对早期儿童与技术的立场文件中，提到一些计算机软件完全是利用声效，「炸毁」儿童错误的创作，而不是以简单的擦掉、重新开始创作的方式为其提供改正错误的机会。作为一种对解决问题和改正错误的隐喻，「炸毁」本身就是有问题的。而且相比电视和录像而言，儿童控制着计算机软件，儿童成为了一个主动的决定者，能够决定计算机屏幕显现什么。虚拟世界常常为儿童提供了可以随意破坏、毁灭且无须负责的软件游戏，这将导致儿童丧失为暴力后果负责的认识。

1.4. 鼓励幼儿开展社交互动

幼儿期是儿童社会性发展的关键时期，一个具有发展适宜性的高水平的游戏是应当鼓励幼儿开展社交互动的。在幼儿软件的设计过程中，应当关注幼儿的社会性需要。例如：通过设置多人游模式，促使幼儿轮流操作软件，或是设置需要协作完成的任务。这样，幼儿可以在完成任务的过程中彼此商讨、轮流合作。此外，家长和教师也要有意识地为幼儿创造小组活动的条件，鼓励幼儿互相交流与合作。

2. 促进幼儿合理使用电子媒介，成为有价值的游戏活动

幼儿在使用电子媒介的过程中，需要家长和教师要给与幼儿以合理引导与支持。结合幼儿所处年龄阶段的特点，幼儿自身特点与兴趣偏好，以及幼儿的家庭和社会文化背景等，并根据既定的教育目标来选择合适的幼儿软件。与此同时，家长和教师需要帮助幼儿学会批判性地思考他们所使用的技术和媒介，使幼儿逐步具备媒介素养。通过家长与教师合理引导，幼儿探索电子媒介的过程可以成为一种有价值的游戏活动，并促进幼儿的整体发展。

参考文献

郭力平（2014）。早期教育应用信息技术的专题研究。上海：华东师范大学出版社。

冯晓霞（2010）。计算机与早期儿童教育。北京：人民教育出版社。

詹姆斯·约翰森（2013）。游戏，儿童发展与早期教育。南京：南京师范大学出版社。

遊戲式學習融入英語課程促進學生課前預習之研發初探

A preliminary study of integrating game-based English e-learning for pre-class preparation

方品淳，楊叔卿*

國立清華大學 學習科學所

* scy@mx.nthu.edu.tw

【摘要】本研究針對傳統卡片對戰遊戲進行改良與數位化，擬建構結合多人連線卡片對戰遊戲與英語單字學習，並透過一台手機當伺服器讓其他玩家可以進行連線來模擬卡片對戰之情境，達到遊戲式學習之成效。本研究擬開發網頁端系統，讓學生(玩家)與教師做管理，每次於手機所進行遊戲之結果都將會記錄至後端並進行統整與分析，讓教師可以了解每位學生的學習歷程與試卷發佈，學生也可以於網頁端進行個人之學習與診斷分析，讓學習能融入遊戲當中卻不失其學習成效。

【關鍵字】 數位學習；遊戲式學習；語言學習；學習診斷

Abstract: It's hard to count that the learning ways and learning tools which are provided by the market, and it also a difficult way to encourage students learning English by themselves. The purpose of this study is to design an online card mobile game-based learning system and a learning manage system (LMS), so that the students can be motivated by the game-based learning system and check their individual learning outcomes on the websites.

Keywords: information and learning technology, game-based learning, language learning, learning analysis

1.前言與相關文獻

隨著國際化的需求，英語成為了國人不可或缺的重要第二語言，但是學習英語對於大多數學生而言卻不是件輕鬆的課業，吳美紅（2005）提出學習一個語言的過程中，字彙往往是最先接觸的部份。因而，本團隊希望可以開發一套結合遊戲化的學習系統，激發學習者自主學習的精神，讓兒童「黏」在電玩前的並非遊戲中的暴力，也非遊戲中的主題，而是遊戲所提供的學習機會(Prensky, 2003)。本研究欲利用戰鬥卡片與搶答機制，擬建置一套學習系統藉由遊戲引發學生自主學習英文的樂趣。

2.研究背景與動機

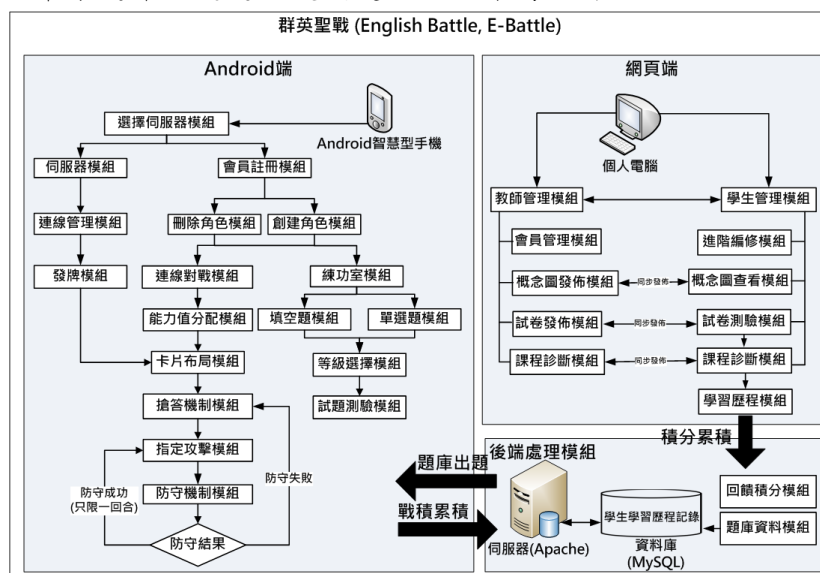
本研究將以國小四至六年級學生做為研發對象，擬開發一套能夠幫助教師與學生進行課程與學習管理，利用遊戲模擬學習情境輔以鎖鏈式勳章作為獎勵機制，探究遊戲式學習融入課程是否能夠促發學生於課餘時間自主學習的動機，並且探究將學習融入遊戲時，能否提供學習經驗與學習效果，提出研究問題如下：

- (1) 透過對戰與光圈回饋提高遊戲性進行遊戲設計，是否能更有效提升遊戲學習對於學習成效與動機之影響？
- (2) 透過對戰與光圈回饋提高遊戲性進行遊戲設計，是否能夠提升學生自動學習英文單字之動機與主動性？

3. 研究方法

3.1. 學習系統功能架構

系統之功能架構如圖一，分做網頁端與手機端兩部分呈現，網頁端提供了教師與學生角色之登錄，手機端則是用來模擬學習情境與增加學生自主學習之動力，而整個系統之會員管理、角色管理以及單字題庫皆是透過後端處理模組維持運作。



圖一 系統功能架構圖

3.2. 學習情境說明

系統分做教師端與學生端進行課程管理與學習，教師透過網頁端進行學生管理，提供教師進行學生觀禮與課程、試卷製作與發送之權限，**學生端**之學習情境分做網頁端與手機端進行，透過回饋機制將兩者做整合，學生於網頁端進行之**試卷測試結果**將積分回饋至手機端遊戲時之**攻擊力加冕**及**光圈印記回饋**，當學生透過手機端之練功室進行**單選題／填空題**練習時，其累計積分亦將回饋至網頁端之**軍階及勳章機制**，讓學生透過蒐集軍階及勳章來加強學習動機，激發學生自主學習的精神。

3. 結論與未來方向

目前整體系統已有雛型功能可提供受測與評估系統功能與後續改進機制，本研究將以國小四至六年級學生做為研究對象，各年級分別抽取兩個班級進行系統實測，未來期望藉由雛型系統的測試與使用者回饋進而加強系統尚不完善之處，遊戲式學習可以不只是包著糖衣的學習架構，基於情境與學習的結合達到引發學習者學習動機與有效的提升學習成效之目的，系統未來方向擬結合各種不同情境與關卡，增加學習者的遊戲黏度，透過不同的關卡與情境幫助學習者學習到課堂外的知識與達到無縫學習的境界。

致謝

本研究經費承蒙科技部補助，計畫編號為 MOST 101-2511-S-007 -002 -MY3，謹此致謝。

參考文獻

- 吳美虹(2005)。國小六年級學童英語字彙記憶策略與背景因素之研究- 以台中縣為例。台北師範學院兒童英語教育研究所碩士論文。
- Balra, A. (1990). Language learning through computer adventure games. *Simulation & Gaming*, 21(4), 445-452.

初探不同配對機制的多人競爭問答遊戲之成效

The evaluation of a multiplayer quiz game with different mechanism of player matching

蔡福興

國立嘉義大學師資培育中心

fhtsai@mail.ncyu.edu.tw

【摘要】 本研究嘗試運用 Elo 等級積分及電腦自動配對機制，建構一個更公平的多人競爭問答遊戲環境，並探討其對學生遊戲感受的影響。初步研究發現，本研究所建置的電腦自動配對機制比 Tsai(2013)所設計自由配對機制更能引發參與者的喜好。

【關鍵字】 競爭式遊戲；遊戲配對；多人遊戲；遊戲式評量

Abstract: This study attempted to develop a fair multiplayer quiz game with automatic player matching using Elo rating system for exploring its influence on playing perception. According to the research findings, the automatic player matching developed by this study was a better mechanism to promote playing perception than the mechanism of free player matching developed by Tsai(2013).

Keywords: competition-based game, player matching, multiplayer game, game-based assessment

1.研究背景與目的

在教育環境中，經常會運用競爭活動來激發學生的學習動機與學習潛能，如 Tsai(2013)曾運用線上多人的井字遊戲(Tic-tac-toe)結合線上測驗的構想，使得線上測驗除了具趣味化外也兼具同儕競爭的功效，且初步研究證實具有提升學習動機的功用。然而，根據相關研究發現，零和(zero-sum)的競爭活動其實更容易引發落敗的一方減低學習動機(Czaja & Cummings, 2009)，而如 Tsai 所採用的井字遊戲正是一種零和遊戲，且在競爭配對上所採用的自由配對方式，恐引發競爭不公平的情況，如可能有人反覆跟同一個人競賽的情況。有鑑於競爭遊戲可能引發負面的效果，提供一個公平的競爭環境，讓每一位參與者都有贏的機會，將是避免此負面效果的可行方法。因此，本研究運用目前線上遊戲經常使用的 Elo 等級積分系統(Elo, 1986)，參考 Tsai(2013)的多人競爭問答遊戲，提出一個由電腦自動配對的同類型遊戲，來進一步與 Tsai 的遊戲進行成效比較，探討參與此兩種不同配對機制競爭遊戲者的遊戲感受差異。

2.研究方法

本研究採用準實驗研究法來探討學生在使用不同配對機制競爭問答遊戲的遊戲感受差異。以下簡介本研究之研究對象、程序及研究工具等：

2.1. 研究對象與程序

本研究以高雄市某高中三年級兩個班級的學生共 57 人為對象，隨機分派一個班級(30 人)參與「自由配對機制」的競爭問答遊戲，另一個班級(27 人)參與「電腦自動配對機制」的同類型遊戲。研究的程序是讓所有參與者進行為期四週(每週一節課)內含不同配對機制問答遊戲的數位學習活動，實驗結束後再對所有研究對象施以遊戲感受問卷。

2.2. 研究工具

2.2.1. 具不同配對機制問答遊戲之能源教育數位學習系統

本研究建置了一個提供能源知識的數位學習系統，同時在該系統中參考 Tsai(2013)的設計，提供一個結合選擇題測驗與井字棋遊戲的線上測驗遊戲，該遊戲如同一般的井字遊戲(如圖 1)，每個棋局由兩位玩家進行，先連成一線的人獲勝，唯一不同的是每下一手棋時，必須在限時內回答一題與數位學習教材相關的選擇題問題(如圖 2)，答對才能將棋下到選擇的位置上，答錯則變成幫對手下棋。而為了探討不同競爭配對機制的成效差異，本研究除了參考 Tsai(2013)的作法，設計了一種「自由配對機制」外，又自行發展一種「電腦自動配對機制」。自由配對機制即參與者透過一個遊戲大廳(如圖 3)，自行主動建立棋局或加入他人開設的棋局來與他人對弈；而本研究所發展的電腦自動配對機制是運用 Elo 等級來記錄每一位參與者的遊戲機分，電腦會自動以 Elo 積分來位玩家配對(如圖 4)。

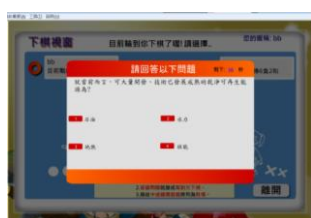


圖 1 連線下棋畫面 圖 2 線上測驗畫面 圖 3 自由配對大廳 圖 4 電腦配對畫面

2.2.2. 遊戲感受量表

本研究參考 Downs 及 Sundar (2011)的愉悅量表，以非常同意到非常不同意的五點量表型式來讓參與者評定其使用過多人競爭問答遊戲後的遊戲感受，共有 8 個問題如：我很喜歡這個遊戲、我很享受在這個遊戲的競爭裡等，量表的 Cronbach α 值為.82。且為了能瞭解學生更真實感受，本研究也在該量表最後面提供一題開放性的問題，供學生寫下其心得感想或建議。

3. 研究發現與討論

本研究將遊戲感受量表的作答情形以分數來表示(非常同意選項給 5 分以此類推)，並以 8 個問題的平均得分來做為每位學生的遊戲感受分數，研究發現，「自由配對機制」組的平均遊戲感受分數為 3.46，「電腦自動配對機制」組的平均分數為 3.80，且不管是哪一組學生大多留下正面的意見如：「第一次玩這種遊戲，很特別也還不錯玩」、「我覺得很刺激」等，表示大多數學生對於此競爭問答遊戲都持正面的看法。然而，經 t 檢定分析後顯示，兩組的遊戲感受分數達統計上的顯著差異($t=2.281, p=.027$)，表示接受「電腦自動配對機制」組的學生比接受「自由配對機制」組的學生更喜歡此遊戲、有更愉悅或正向的參與感受。

因此，初步看來本研究所建置的電腦自動配對機制比 Tsai(2013)所設計自由配對機制更能引發參與者的喜好，但至於電腦自動配對機制是否比自由配對機制更能提升學生的知識獲取成效則需要在未來進一步地深入研究。

參考文獻

- Czaja, R. J. & Cummings, R. G. (2009). Designing competitions: how to maintain motivation for losers. *American Journal of Business Education*, 2(9), 91-98.
- Downs, E., & Shyam Sundar, S. (2011). "We won" vs. "They lost": Exploring ego-enhancement and self-preservation tendencies in the context of video game play. *Entertainment Computing*, 2(1), 23-28.
- Elo, A.E. (1986). *The rating of chess players, past and present* (2nd ed.). New York: Arco.
- Tsai, F. H. (2013). Pilot study of an educational turn-Based online game for formative assessment in e-Learning environment. In C. Stephanidis (Eds.), *HCI International 2013-Posters' Extended Abstracts* (pp. 108-112). Springer Berlin Heidelberg.

探討應用網路道德影片教學提升國小學生道德推論意願之研究

A study of applying online moral video to enhance elementary school students' willingness of moral reasoning

洪榮昭¹，游紫萍^{2*}，吳妮臻³

¹ 國立臺灣師範大學工業教育學系

² 國立臺灣師範大學創造力發展碩士班

³ 國立臺灣師範大學創造力發展碩士班

*newtime86@gmail.com

【摘要】本研究以網路影片進行道德實驗教學，讓學生在課堂上欣賞影片，並於影片欣賞完後做道德推論相關討論。研究者使用問卷調查方式，透過人格特質、認知負荷與實用性價值量測學生繼續應用影片學習的意願。研究結果顯示，若學生具有高開放性人格特質，會覺得利用影片教學的道德推論學習愈有實用價值，且愈想使用影片學習。若學生具有高度的認知負荷，則繼續使用影片學習的意願就愈低。根據研究結果建議教師可以應用影片來做道德教育教學，進一步而言，本研究可以做為國小學生品德教育教案設計之參考，以建立學生高層次的道德推論能力。

【關鍵字】 品格教育；道德推論；社群媒體

Abstract: This study uses social media to be the teaching material in character education. Students have to watch the moral video, and then have to discuss with team members of moral reasoning. This study uses questionnaire to investigate students' intention of using video in learning. As the result, students who are more openness may think this kind of teaching is more useful. Students who have higher cognitive load in video learning may have lower intention of video learning. According to the result, we would like to suggest that teachers can use video in character education. The result of this study can be the model of study plan in character education, and train students' ability of moral reasoning.

Keywords: Character education, moral reasoning, social media

1. 前言

教育的最終目的，在導引個人發揮潛能，陶冶良善品格，實踐公民素質的典範。然近年來，由於教育內外環境變遷，在追求功利的速效文化催化下，使得傳統中的典範價值逐漸喪失，其中尤以品德的潛移默化為最。因此，如何理性面對學校的品格教育，讓其既能切中教育核心理念，又合乎倫理價值規範，還能增進學生心靈成長，係當前社會尤不可忽視的重要課題。在這一個資訊流通的社會，我們將創意閱讀與攝影媒體運用啟發孩子的生活經驗相連結，期望孩子能將影片所見，內化於心中。在活動中可以帶領孩子去發現，有些影片的內容，不但與自己的生活相關，有時甚至能夠增進我們生活中的品格生活。曹翠英（2007）以為教育更需要培養寬闊、理性與包容的氣質與胸懷，一種較能以開放心胸看待外在世界的一切事理，重視獨立思考、創意與自我反省能力，也較願意以溫厚平和方式來處理人際間差異與衝突，以愛為出發並尊重多元價值，追求公義與卓越，進而促進自我的實現，那是新世紀好公民核心素質與典範，也是務實回歸道德本質，此正是學校品格教育實踐的真諦。

2. 研究設計與實施

本研究架構共有四個構面，分別為開放性人格、認知負荷、實用性價值持續使用影片學

習意圖。本研究旨在瞭解開放性人格、認知負荷、實用價值及繼續使用意圖間的關係。

2.1 研究方法

本研究採取實驗研究法進行研究，探討國小老師安排網路影片進行道德實驗教學，網路影片(如:教育部網站中道德教育教學影片)，讓學生課堂上欣賞影片完，做道德推論相關討論。研究者於進行研究所編製之測驗工具，以檢測學生應用影片教學的學習意願。

2.2 研究對象

本研究針對台北地區某校 2 班 40 名小學生進行問卷調查，同學在參與本研究教學前，並未曾有影片欣賞後道德推論之經驗，此研究問卷共回收 40 份。

2.3 研究工具與資料處理

本研究採用調查研究法，問卷內容包含開放性人格特質、認知負荷、實用性及持續使用影片學習意向，共 25 題。由研究者設計之問卷，於課程結束後，由同學填寫完收回分析。本研究運用 Visual PLS 1.04 以淨最小平方法 (Partial Least Squares, PLS) 來進行測量與結構模型之檢測，探討各研究變項與變項間的路徑關係，路徑如圖 2 所示。

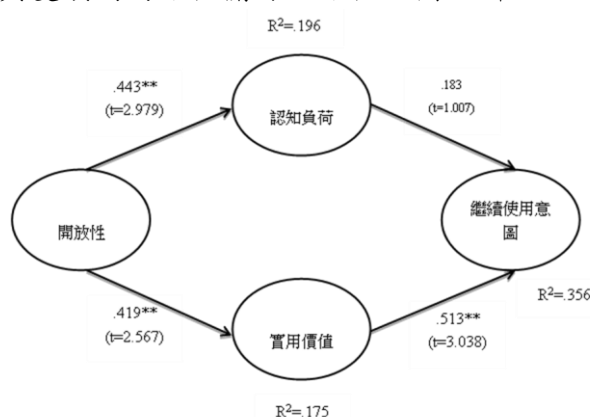


圖 2 研究結果模型圖

3. 研究結果分析與結論

研究結果顯示開放性人格特質對認知負荷有顯著的正向影響($SRC = .443$, $t = 2.979$)，開放性人格特質對實用價值有顯著的正向影響($SRC = .419$, $t = 2.567$)，認知負荷對繼續使用意圖無顯著影響($SRC = .183$, $t = 1.007$)，實用價值對繼續使用意圖有顯著正向影響($SRC = .513$, $t = 3.038$)。此外，開放性人格特質對認知負荷的解釋力為 19.6%，開放性人格特質對實用價值的解釋力為 17.5%，認知負荷及實用價值對繼續使用意圖的解釋力為 35.6%。

本研究結果得知，若學生具有高開放性人格特質，會覺得利用影片教學的道德推論學習愈有實用價值，且愈想使用影片學習。若學生具有高度的認知負荷，則繼續使用影片學習的意願就愈低。根據研究結果建議教師可以應用影片來做道德教育教學，進一步而言，本研究可以做為國小學生品德教育，以建立學生高層次的道德推論能力。

根據研究結果建議教師可以應用影片來做道德教育教學，進一步而言，本研究可以做為國小學生品德教育教案設計之參考，以建立學生高層次的道德推論能力。未來如何將所得結果應用至教學現場及學習輔導之中，亦應著手於後續的規劃。

參考文獻

曹翠英(2010)。從道德本質論學校品格教育之實踐。《國教之友》，61(1、2)，17-23。

「微翻轉遊戲式教學模式」實施與案例分析:模擬遊戲輔助高中化學科翻轉教學 Applying a simulation game to high school chemistry instruction: A case study of the “Mini-Flipped Game-Based Instruction Model”

侯惠澤^{1*}, 李明娟¹, 王嘉萍²

¹ 國立台灣科技大學應用科技研究所/台灣科大迷你教育遊戲研究團隊

² 基隆市立暖暖高級中學

* hthou@mail.ntust.edu.tw

【摘要】本研究運用結合自主學習、模擬遊戲、合作學習的翻轉教學活動於高中化學科教學現場，採用「微翻轉遊戲式教學模式」(侯惠澤等人, 2014)的教學模式架構進行教學設計，搭配一模擬教育遊戲進行教學活動，並進行前後測、心流與教師訪談等實徵分析。研究發現此創新教學活動可有助於提升學習成效，學生有高度的心流投入，並可有助於促進自主學習與後續合作討論之學習動機。

【關鍵字】 翻轉教學；心流；學習動機；模擬遊戲；遊戲式學習

Abstract: This study proposes a flipped-classroom activity combined with self-learning, simulated games, and collaborative learning and implemented it in a senior-high-school Chemistry course. In the present study, the framework of the teaching design is based on the instructional model of 'mini-flipped game-based learning' (Hou et al., 2014) with an activity using an educational simulation game. The empirical analyses of pre- and post-test, flow, and interviews with the teachers were carried out. It is found that this innovative teaching activity is beneficial to improve learning achievement, highly induce students' flow, and enhance students' self-learning and learning motivation to have follow-up collaborative discussion.

Keywords: Flipped instruction, flow, learning motivation, simulation games, game-based learning

1.前言

翻轉教室(Flipped classroom)的教學方式日益受到重視，其強調學生的自主學習與教師的課堂引導(Du, Fu & Wang, 2014)。然而仍有許多研究指出此方式的限制，如：過度依賴學生自主學習動機、自主學習環境監控不易、教師運用初期動機及運用單向影片為主作為自主學習內容可能的限制等問題(Du, et al., 2014; Mason et al., 2013; Spector, 2014)。因此，侯惠澤等人(2014)針對這些限制，設計一整合情境學習理論與自主學習特質，且搭配具互動性與興趣性的迷你教育遊戲活動為主的四階段微翻轉遊戲式教學模式，期盼促進翻轉教學在實施時的延展性、實用性、互動性並提高及延續師生的動機，讓翻轉具彈性且微型化，避免無法兼顧教學進度的情形。此模式包含(1)提供以先備知識或生活經驗為基礎之前導動機促進(2)高互動自主學習遊戲活動(強調短時間，20分鐘內)與預習學習內容結合(3)遊戲後引導提問、學生發表或合作討論(4)師生共同反思微翻轉活動與情意交流等四個階段。而本研究目的即為依據此模式，於高中教學現場實際設計一微翻轉遊戲式教學活動，並針對學生的學習成效、心流專注度與教師訪談意見進行一初步的評估，以作為遊戲式學習活動設計者之參考。

2.研究方法

研究對象為台灣北部某社區高中高二體育班學生共 11 人，年齡平均為 16.73 歲。體育班學生由於平素重視運動訓練，歷屆任課教師均表示其化學科之學習動機與學習成效極為有限。本研究之教學單元為蒸餾，教學流程為 50 分鐘，教學設計依據上述微翻轉模式進行。首先進行前測 10 分鐘，接續由教師提供以先備知識或生活經驗為基礎之前導動機，並由學生自行分成三組，每組人數 3-4 人，隨後進行模擬遊戲 10 分鐘，進行方式為每組輪流派出一名成員操作遊戲。教室兩個角落各有一個螢幕，操作者要走到其中一個螢幕進行遊戲操作，其他人則從另外一個螢幕看同學操作遊戲，觀看區的小組成員可互相討論解題策略。(如圖 1 所示)。遊戲結束後，由教師引導學生進行合作討論活動 12 分鐘，根據學習單內容討論，討論時間結束後各組報告。最後再進行後測與心流問卷 10 分鐘。心流量表採用 Kiili(2006)之心流量表，包含心流前提(Flow Antecedents) 和心流經驗(Flow Experience) 兩維度，Cronbach α 分別為 0.97 與 0.98。前後測則由研究者根據單元內容進行設計，包含單選題(3 題)與問答題(3

題)，出題內容包括蒸餾基本知識、蒸餾裝置之器材名稱與組裝順序、蒸餾裝置圖，此測驗於微翻轉課程進行前後進行施測；前後測的題目一樣。而所採用的模擬教育遊戲「蒸餾關頭」，為國立台灣科技大學迷你教育研究團隊 NTUSTMEG 與致理技術學院多媒體設計團隊於 2014 年發展(如圖 2 所示)，遊戲內容以蒸餾實驗作為遊戲任務，學生必須在 10 分鐘內收集蒸餾裝置所需零件，並完成正確組裝步驟，才能成功拯救故事主角。



圖 1 教室配置與學生進行遊戲活動之剪影



圖 2 迷你模擬教育遊戲「蒸餾關頭」^①

3. 結果與討論

表 1 學生前後測分數

學生編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	M (SD)
前測	23	21	29	30	30	25	22	28	16	10	49	26 (9.9)
後測	50	40	81	48	86	35	56	66	45	78	70	60 (17.6)
進步分數	27	19	52	18	56	10	34	38	29	68	21	34 (18.1)

在學習成效方面，學生的前測最低分 10 分，最高分 49 分。後測則達到最低分 35 分，最高分 86 分，全班進步的幅度最少 10 分，最多高達 68 分。根據 Wilcoxon matched-pairs signed-rank test 分析結果，學生成績進步顯著 ($Z = -2.934, p = .003 < .05$)，根據效果量的分析 Cohen's $d = 1.87$ ，表示學生在蒸餾概念與裝置構造和組裝的學習上有達到相當大的實際顯著進步。此外，在學習者對於模擬遊戲教學活動的心流投入部分，整體的 Flow Antecedents ($M=3.91$)和 Flow Experience ($M=3.84$)平均分數均高於五點量表的中位數 3，表示學生們在此活動中有一定程度的高心流投入。任課教師對於學習者的動機與學習歷程印象深刻，部分的訪談內容如下：

“我真的很感動！連在現場的助教跟高一時負責本班化學課的老師(回來觀課)都感受到學生對學習的投入。進行前測時，學生因為不會寫帶著抱歉的眼神看著我，接著進行遊戲時，...，過程中學生們聚精會神地看著螢幕，沒有輪到操作的同學都緊盯著螢幕不放，甚至開始彼此討論...所有人的臉上都是專注的神情.....令我驚訝與感動的是，當學生開始填寫後測試題時，出現的是自信滿滿的神情，並且各個埋頭努力作答...”

4. 結論

本研究僅為一針對微翻轉模式在教學現場的初步案例分析，結果可知，微翻轉遊戲學習模式採用遊戲的悅趣性的確可一定程度引起學習者自主學習與後續合作學習的動機，並達到學習成效的進步。在此初步評估之後，未來將進一步進行準實驗設計與學習行為模式之深入分析。

參考文獻

- 侯惠澤, 周逸璇 & 陳昊暉 (2014) 運用迷你解謎遊戲於翻轉教室：“微翻轉遊戲式學習活動”之模式與教育遊戲編輯環境 XML-based ER Game Maker[®] 之建置, 2014 台灣數位學習發展研討會, 台北。
- Du, S.-C., Fu, Z.-T., & Wang, Y. (2014). *The flipped classroom—advantages and challenges*. Paper presented at International Conference on Economic Management and Trade Cooperation (EMTC 2014), Xi'an City, China.
- Kiili, K. (2006). Evaluations of An Experiential Gaming Model. *Human Technology*, 2(2), 187-201.
- Mason, G. S., Shuman, T. R., & Cook, K. E. (2013). Comparing the Effectiveness of an Inverted Classroom to a Traditional Classroom in an Upper-Division Engineering Course. *IEEE Transactions on Education*, 56(4), 430-435.
- Spector, J. M. (2014). Remarks on MOOCS and Mini-MOOCs. *Educational Technology Research and Development*, 62(3), 385-392.

C4

科技於高等教育、成人學習與人力績效

Technology in Higher Education and Human Performance

翻转课堂在高职计算机教学中的应用研究

Research on the Application of the Flipped Classroom to the Computer Major in a Vocational College

*何文涛¹, 万海鹏¹, 郭大风²

¹ 北京师范大学教育技术学院

² 河南省夏邑县郭庄初级中学

* budai2008@126.com

【摘要】 结合高职院校培养计算机专业人才的要求,利用翻转课堂教学理念,构建出了以就业导向的课程体系、翻转的教学形式、职业认证的考核机制为突出特征的高职计算机专业翻转课堂教学模型,并借助多媒体网络教室环境,详细阐述了基于该模型的翻转课堂的实施过程。经教学实践验证,翻转课堂在高职计算机教学中的应用,打破了传统教学模式的局限性,充分发挥了学生学习的积极性、主动性,有利于培养学生动手能力、团队协作能力及自主学习能力,是高等职业教育中的一个大胆的教学尝试。

【关键词】 翻转课堂; 高等职业教育; 计算机专业; 教学模型

Abstract: Combining the requirements of the training computer professionals in a vocational college and utilizing the idea of the flipped classroom, the teaching mode of the flipped classroom to the computer major in a vocational college is created, with employment-oriented classroom system, the flipped teaching form and assessment mechanism of vocation certification. Teaching practices show that the teaching application of the flipped classroom to the computer major in a vocational college breaks down the limitations of the traditional teaching mode, gives full play to the students' learning enthusiasm and initiative, to cultivate students' practical ability, team cooperation ability and autonomous learning ability. So, it is a new teaching mode in higher vocational education.

Keywords: the flipped classroom; the higher vocational education; computer major; teaching mode

1. 前言

计算机专业是高职院校以市场为导向、以培养高级技能的计算机应用型人才为目标、以就业为目的而开设的专业,具有很强的职业性、应用性与实践性的特点,因此,高职院校所培养出来的计算机专业的学生应该具备一定的理论知识和很强的专业技能。但相当一部分高职院校仍采用“三段式”课程设置、传统的教学模式和单一的考核方法,学科型教育倾向比较明显,重学历、轻技能,把职业教育等同于一般的学历教育(胡光鲁,2005),忽视学生实际操作能力的培养,致使学校所培养的人才与高技能型专门人才的标准有距离,缺乏社会适应性,因此,高等职业教育的教学观念的更新和教育教学改革等重要问题,还需进一步提高认识,深入探讨(刘慧英,2006)。本文以翻转课堂为理论基础构建的高职计算机翻转课堂教学模型,一方面重新整合了计算机专业的相关课程,使其迎合市场就业的需要;另一方面,利用网络在线教育和课堂教学的完美结合,完成了课堂时间的重新分配和高效利用,充分发挥了学生学习的积极性、主动性,有利于培养学生动手能力、团队协作能力及自主学习能力等,是高等职业教育中的一个全新的教学模式。

2. 翻转课堂的理论概述

传统的教学过程通常包括信息传递和知识内化两个阶段，信息传递是通过教师在课堂上讲授实现的，知识内化一般是学生自己通过课下的练习、操作或实践来完成的（张金磊、王颖和张宝辉，2012）。翻转课堂则把这两个过程颠倒了过来，把知识传授放到了课下，让学生借助数字化教学视频、课前针对性练习和网络教学平台等信息技术手段，通过自主探究和相互协作的方式完成；而把知识内化放在课堂上，课堂上通过课堂学习活动的有效组织、学生的自主探究和相互协作，实现对课堂时间的高效利用，从而达到帮助学生解决学习中疑难的目的（Roxanne Toto & Hien Nguyen, 2009）。需要指出的是翻转课堂的课前知识传授必须保证学习的真正发生，也就是说通过教学视频的学习和针对练习的训练能够达到对基本知识的掌握和迁移应用；同时，也要保证教师根据学生的认知上限所设计的课堂学习活动能够深化学生的认知水平，提高操作技能，把学习问题引向更深层次（张新明、何文涛和李振云，2013）。

在教师的促进和帮助下，以强调学生自主学习、主动探究、协作解决问题为突出特征的翻转课堂教学模式打破了传统教学模式，把学习和课堂时间支配的权利交给了学生，充分体现了学生学习的主体性，有利于学生自主、合作、探究学习方式的建立，同时也有利实现教师由“独裁者”到“课程资源的开发者”、“教学过程的反思者”和“学生学习的促进者”的角色转变。

3. 翻转课堂在高职计算机教学中的应用模型

美国富兰克林学院数学与计算机科学专业的 Robert Talbert (2011) 教授对翻转课堂进行了实验并取得了良好的教学效果，他结合多年的教学经验总结出翻转课堂的教学模型（如图 1 所示）。该模型简要地描述了翻转课堂实施过程中的主要环节，并且它多适用于理科类的操作性课程，在高职计算机教学中有很大的参考价值，但其缺乏课程开发和评价体系两个方面，还需进一步完善。

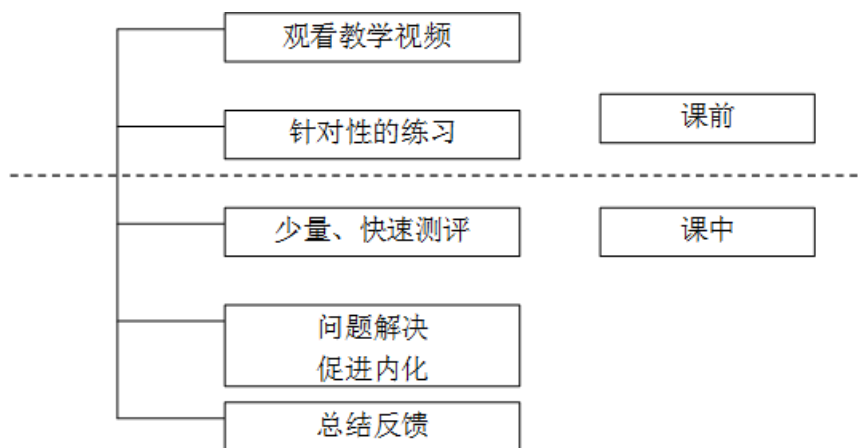


图 1 Robert Talbert 的翻转课堂结构

依据翻转课堂的相关理论，结合高职计算机专业的学科特点及笔者多年以来的教学经验，在参考 Robert Talbert 的翻转课堂结构的基础上，构建出了适合高职计算机教学的翻转课堂教学应用模型（如图 2 所示）。总体思想是通过借助网上计算机就业视频教程或学校研发的校本视频课程实现对课程的整合问题；利用教学视频和课前练习完成知识传授，从而节省出大量的课堂的时间；教师通过对课堂时间的高效利用和课堂学习活动的有效组织，帮助学生知识内化和操作技能的提高；并且对评价机制进行了改进，采用认证考核和公司实战的考核方式，使其更符合高等职业教育就业要求。

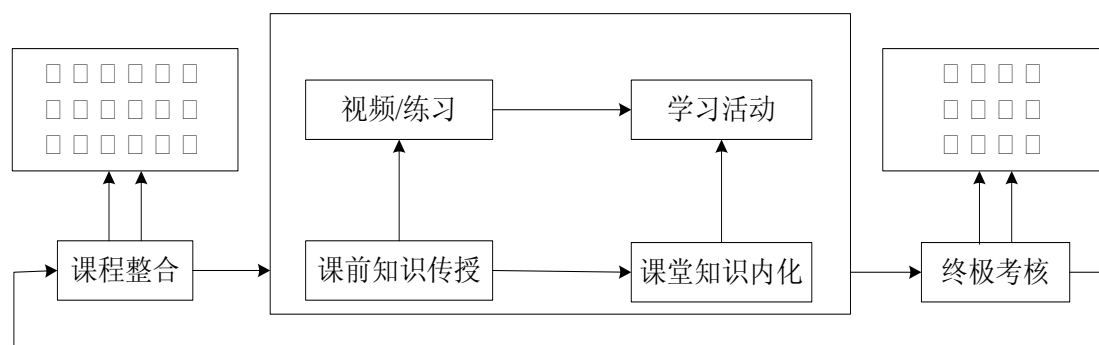


图 2 高职计算机翻转课堂教学应用模型

3.1. 课程整合

高职院校需以社会发展对计算机类实用型和技能型人才的需求为导向，按照培养高等技术应用性人才的要求，以理论知识的应用和实践能力的培养为重点，重组课程体系，大力开发实用课程（刘慧英，2006），满足学生的就业需求。打破学科的逻辑体系结构，以项目开发的实际需要安排教学内容，需把传统的学科课程整合为以就业为目的、以项目开发为形式的模块化课程。每个模块的课程分基础课程、实战课程和提高课程三级，基础课程主要是项目开发相关课程的基础知识和基本操作，实战课程则是基础课程所涉及的技术在项目开发中的实际应用，而提高课程主要是具体项目开发实例及项目开发的技巧。“三级”课程体系能确保学生在掌握一定理论知识的基础上，具备很强的动手操作能力。

另外，纸质的教材不利于学生生动形象地理解理论知识和掌握操作技能，为此我们采用视频教程取代纸质教材，降低学生学习的难度（Jonathan Bergmann & Aaron Sams，2012）。在课程开发时，我们在借助传智播客、北大青鸟等比较权威的计算机就业培训机构的视频教程的同时，也根据教学实际的需要录制了一些具体项目开发实例的校本视频教程，来满足日常教学和学生自学的需要。

3.2. 课前知识传授

翻转课堂是一种把在线教育和传统课堂相结合的混合式教学模式，所以它需要借助具有上传、下载、交流、实时跟踪等基本功能的网络教学平台的支持才能顺利实施。教师首先把整合好的计算机专业的“三级”视频教程、课前针对性练习上传到网络教学平台上，并广播课程的进度安排，要求学生下载相关学习资料，并根据自己的时间和喜好，自定步调地观看教学视频，并完成针对性练习；如果学生在自主学习的过程遇到困难，即可以回放教学视频独自解决或借助QQ、微信、MSN等即时通信交互平台进行交流，相互探讨，合作解决问题，又可以向教师请求给予帮助。如果仍有疑问，则须把困惑或疑难问题反馈到BBS论坛上，以此帮助教师了解学生的学习情况，为课堂活动的设计和提供有价值的教学素材。以上过程如图3所示。

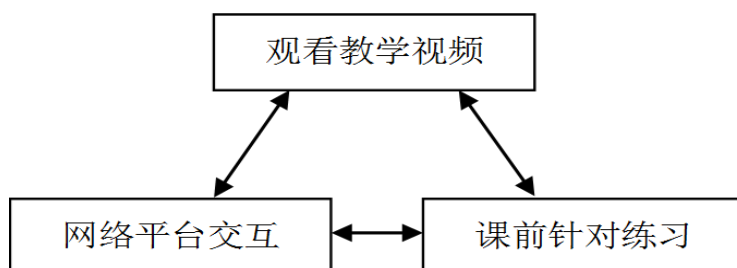


图 3 课前知识传授

课前针对性练习一方面用来测验和巩固学生的基础知识，另一方面是用来锻炼学生所学知识的迁移应用能力。因此，教师在设计针对性练习时，不仅要注意练习的基础性，难度适

中，以免打击学生学习的积极性，还要注意习题的深度，有一定的迁移性，培养学生发散思维及运用新知识解决问题的能力。

3.3. 课堂知识内化

翻转课堂最大的价值在于是通过学习活动的有效组织 (Diane Riendeau, 2012)，实现课堂教学时间的高效利用，为学生提供更多学习支架，深化学生的认知水平，提升学生的操作技能，因此，学习活动的设计和组织的组织显得尤为重要。高职计算机专业要求学生有很强的动手能力，所以高职计算机的翻转课堂所设计的课堂学习活动主要以模块化的项目实例为主。摒弃传统的课堂讲授，采用在多媒体网络教室中的“教师简单示范+学生探究”的方式进行实施，增加学生的上机实验时间。

3.3.1. 教师示范，确定问题，创设问题情境

教师首先总结学生的自学情况，并把学生在学习过程中普遍遇到的困难或疑惑一一给予解决，再选取一个或多个需要使用本节知识或技术开发的案例，然后利用多媒体教学系统的广播功能把开发的过程、注意的事项及开发的技巧等内容全部展现给学生。在教学的实施过程中，通过案例陈述 设问研讨等形式引导学生积极参与教学活动，培养学生探究分析和解决实际问题的能力 (张敏和米海英, 2012)。通过教师示范，不仅巩固学生自学的知识，还有利于帮助学生迅速掌握了项目开发的实用技巧。

在学生有一定的知识储备和操作技能以后，教师就可以结合技能目标选取一些符合学生认知水平、接近最近发展区上限的类似性项目案例，并给出关键步骤提示，然后由学生完成。

3.3.2. 自主探究，小组协作，个性化辅导

学生接到学习任务后，首先把作业实例与教师示范的项目案例进行对比，通过归纳总结，找出二者的异同之处，再结合教师给出的步骤提示，找出解决问题的突破口，然后借助网络，运用所学知识技能及教师传授的技巧完成实例的开发。教师可以通过多媒体教学系统的教师端的屏幕监视功能实时关注学生学习动态，并根据学生的完成情况进行动态分组，广播分组，让学生明确自己所在的小组，使得学生能通过组内的“以快带慢，以优带差”的方式展开合作学习，促进学生间互帮互助，共同进步。这种方式不仅可以照顾到每一个学生，保证每个人都能学会，而且还可以使学生的疑问能够迅速得到解决，大大提高学生的学习效率。对于组内不能解决的问题，学生需使用学生端的举手或发送消息功能向教师示意，教师则可以通过语音广播+屏幕广播的方式给该组的所有成员进行个性化辅导。

3.3.3. 成果展示，评价总结

多元智能论认为在评定学生学业成绩的时候要从多元角度进行，因此，学生在学习过程中除了自我评价外，别人的评价同样也十分有意义。学习任务完成之后，学生通过学生端把成果提交到文件夹，然后教师就可以使用教师端的收取文件功能收取学生作业和发布文件功能把所有学习成果发送给每个学生。这样，学生就可以通过查看教师作业功能浏览或学习他人的学习成果，互学互评、扬长避短。同时，教师需对每个学生的作业做出详细的批改，并把批改意见及时反馈给学生，使学生了解自己的学习结果，从而帮助学生对探究的过程的进行总结和反思，提高其自我认知的能力。最后，学生对教师在活动中的表现进行满意度评价，帮助教师更好的改进教学过程，提高教学效果 (朱程程和徐大真, 2011)。

3.4. 终极考核

在翻转课堂中，综合评价阶段是落脚点，并且是必不可少的步骤 (钟晓流、宋述强和焦丽珍, 2013)。学生的作业反映了学生对知识和技能的掌握情况，是学期考核的一项重要标准，但评价一个学生是否真正达到一定程度的技能标准，更重要的是取决于学生能否获得全国统一的、与工作岗位相对应的培训证书以及公司或客户的认可。因此，当学期结束之后，强制

要求学生参加与本学期课程相关的全国统一职业资格认证考试,同时要求学生参加公司实习或参与完成学院承接的软件开发的项目,只有同时获取证书和公司或客户的认可才能获得学分。然后,依据终极考核的结果和市场对人才的需求,不断对高职计算机专业课程的体系做出动态调整,以适应社会发展需要。

这种学业考核将行业职业资格证书与学历证书融为一体,将学校与行业组织连接成一个人才培养共同体,进而增强了学校课程对职业市场需要的适应性,调动了学生学习的积极性,缩短了学生对职业市场的磨合适应期(焦红丽,2012)。

高职计算机翻转课堂教学模型中的课程整合、课前知识传授、课堂知识内化和终极考核四个环节是相辅相成,相互促进的。其中,课程整合是基础,确保高职计算机专业开设的课程在适应计算机职业市场需求、满足社会发展对计算机技能型人才的需要的基础上为翻转课堂的实施提供优秀的教学素材;课前知识传授和课堂内化是核心,是该教学模式的主体部分,通过教学形式的转变、学生学习的主动性和主体性的充分发挥及课堂时间的高效利用,促进了学生对知识和技能的掌握;终极考核是手段,职业认证与学历并重,促使学生努力学习,掌握一定的工作技能,能够较快适应工作岗位要求(谢婧,2012),同时,终极考核的结果也为课程整合提供了依据,确保课程体系的职业性、科学性。翻转课堂在高职计算机教学中的应用有利于提高学生的自学能力、操作能力、团队协作能力和解决问题能力。

4. 翻转课堂实践效果分析与评价

在研究中,选取河南师范大学软件职业技术学院的2012级10个班中的2个班级(每班30人)作为样本进行研究,2个班级的课程资源、教室软硬件配置及师资配备趋近相同,其中软件(1)班作为实验班试点翻转课堂,软件(2)班作为对照班仍采用传统教学模式进行教学,通过对2个班级进行教学效果对照,分析翻转课堂的优势与不足。在进行教学效果对比实验时,选择C语言程序设计作为实验科目,要求实验班和对照班参加全国计算机等级二级(C语言程序设计)考试。在教学过程中,收集的数据来源主要有三部分:针对C语言概念知识、分析程序、调试程序、编写程序模块的总结性测验成绩;通过问卷调查,收集实验班关于翻转课堂的看法;全国计算机等级考试二级(C语言程序设计)的考试通过率。

4.1. 翻转课堂教学效果的评价

针对实验班和对照班的被试,利用SPSS统计软件分别计算新学期初、实验四周后和实验一学期后他们在分模块成绩上的均值、标准差,并进行独立样本的t检验(马秀麟、赵国庆和邬彤,2013),获得的结果如表1、表2及表3所示。

表1 新学期初实验班与对照班在学习成绩方面的差异性检验

类别	实验班		对照班		差异性(t-test) (sig 值)
	均值	标准差	均值	标准差	
C 语言知识概念	1.93	1.23	1.87	0.94	0.81
分析程序	2.40	1.73	2.37	1.59	0.94
调试程序	2.07	1.05	1.93	1.34	0.67
编写程序	1.50	0.97	1.53	1.17	0.91

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$

表2 实验四周后实验班与对照班在学习成绩方面的差异性检验

类别	实验班		对照班		差异性(t-test) (sig 值)
	均值	标准差	均值	标准差	

C 语言知识概念	5.33	2.01	6.57	2.57	0.04*
分析程序	6.10	2.32	6.23	2.94	0.85
调试程序	7.77	1.30	6.20	3.80	0.04*
编写程序	7.80	1.40	6.27	3.60	0.03*

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$

表 3 实验一学期后实验班与对照班在学习成绩方面的差异性检验

类别	实验班		对照班		差异性(t-test) (sig 值)
	均值	标准差	均值	标准差	
C 语言知识概念	8.43	2.01	8.60	2.34	0.77
分析程序	9.17	1.82	8.03	2.24	0.04*
调试程序	9.20	1.24	8.27	1.51	0.01*
编写程序	9.03	1.45	8.10	1.65	0.02*

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$

从表 1 可知,新学期之初实验班大多数模块平均成绩略高于对照班,但在各个模块上都不存在显著性差异,即这两个班级同学在新学期时 C 语言水平相当,没有明显性差异。

从表 2 可知,在“C 语言知识概念”模块,实验班平均成绩明显低于与对照班的平均成绩,均值存在显著差异;在“分析程序”模块,实验班与对照班相比,平均成绩有所下降,但二者不存在显著性差异;而在“调试程序”和“编写程序”模块,实验班平均成绩明显高于与对照班的平均成绩,且均值间都存在显著差异。

从表 3 可以看出,在“C 语言知识概念”模块,实验班平均成绩略低于与对照班的平均成绩,但均值不存在显著差异;在“分析程序”、“调试程序”和“编写程序”三个模块,实验班平均成绩都明显高于与对照班的平均成绩,且均值间存在显著差异,说明与传统教学模式相比,翻转课堂在培养学生分析、调试、编写程序能力方面具有较好的效果。而在强调知识和概念的“C 语言知识概念”模块,翻转课堂的教学效果反而不如传统教学模式的好。

纵向对比表 1 与表 3 的数据,二者明显存在显著性差异,说明 C 语言程序教学活动,无论采用传统教学模式,还是翻转课堂教学模式,对学习者的 C 语言水平的提升都有较大的促进。

4.2 实验班学生对翻转课堂教学模式的看法

对开展了翻转课堂教学的班级,分别在实验两周后(两周后学生对翻转课堂虽已有所体验,但对这种课堂形式仍是持游离态度,学生某方面的态度变化能很好地映射出某方面结果变化的原因,所以搜集这个时期的数据相对更有价值,而四周后的学生迫于压力等各种因素,一定程度上会默认接受翻转课堂)和一学期后各进行了一次问卷调查(调查问卷如图 4 所示),以调研学习者对翻转课堂的看法。通过对不同时期学生态度的对照,来探究实行翻转课堂之后出现表 2 和表 3 结果的原因。将获得的调研数据按照频数统计百分比生成柱形图,最终的统计分析结果如下 5 所示。

从

图 中 A 至 D 的数据统计分析结果可看出,实行翻转课堂之初,多数学生不能适应这种教学模式,忽视教学视频的重要性,并且不能较好地完成课前学习任务,学习主动性严重缺失,这是造成表 2 中实验班“C 语言知识概念”及“分析程序”均值都低于对照班对应模块均值的重要原因。然而,多数学生认为课堂学习活动对其学习有帮助,通过项目实战,学生的程序调试和编写成绩相对于对照班,提高比较显著。随着翻转课堂的不断深入,多数学生

已习惯翻转课堂的教学形式,并能主动地通过教学视频完成课前学习,如表3所示,翻转课堂的教学效果明显优于传统教学模式的教学效果,但在“C语言知识概念”模块不如传统模式教学效果好,这是因为课堂学习活动中对提高学生的动手操作能力的实例项目较多,而对知识概念的强化部分涉及较少。主观题部分大多数学生认为翻转课堂可以帮助他们掌握知识、提高动手操作能力;有些同学认为在实行翻转课堂时,老师不能完全放权,应加大对学生学习引导力度。

- 1.与传统授课方式相比,你对翻转课堂教学模式持什么样的态度?
A.非常喜欢 B.喜欢 C.较喜欢 D.较不喜欢 E.不喜欢
- 2.教师提供的教学视频对你课前学习是否有用?
A.很有用 B.有用 C.一般 D.没有用 E.不习惯
- 3.你能否主动完成课前学习任务?
A.能 B.一般能 C.有难度 D.难度很大 E.不能
- 4.你是否适应课堂学习活动?
A.适应 B.较适应 C.较不适应 D.不能适应
- 5.写下你对翻转课堂的其他看法。

图4 关于实验班学生对翻转课堂看法的问卷

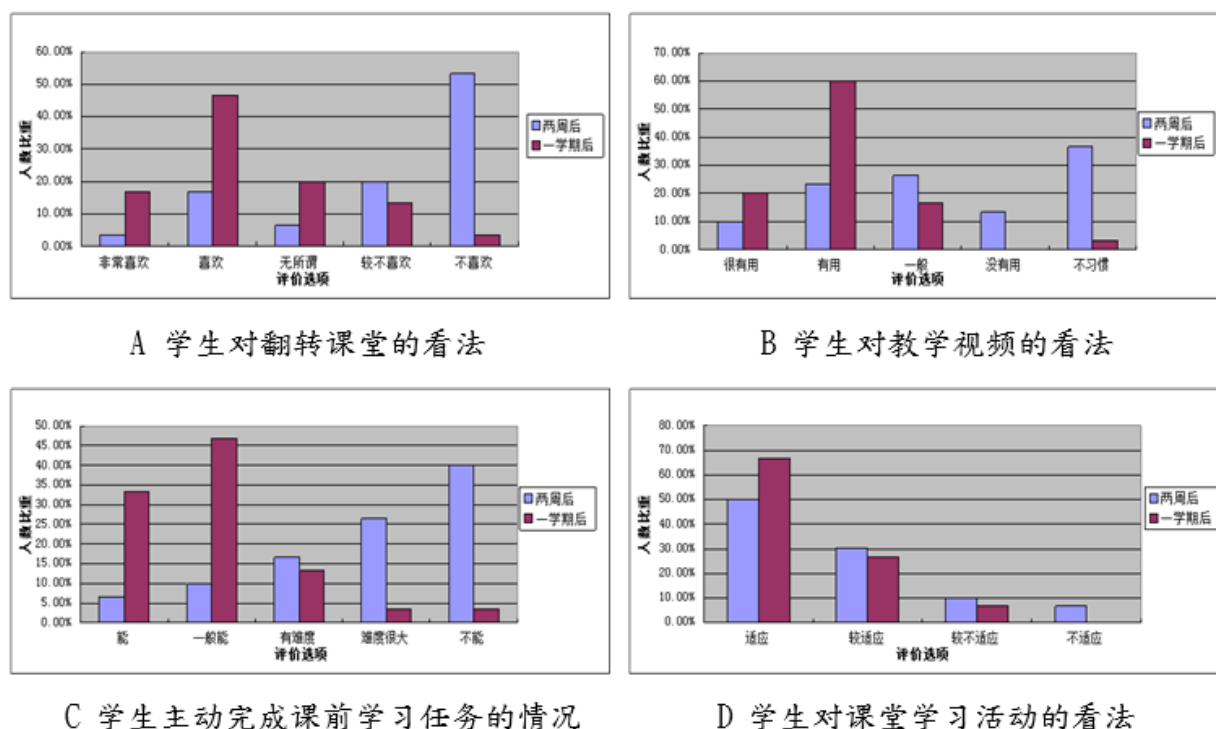


图5 问卷调查统计结果

4.3. 全国计算机等级考试二级通过率

全国计算机等级考试二级(C语言程序设计)在2013年经过改革之后,笔试和上机都采用无纸化考试,总分仍是100分,各占分数调整为40分和60分,获得60分即可通过考试;并且考试中概念性知识涉及更少,知识的应用部分增多,对学生分析程序、调试程序和编写程序的能力(即分析问题、解决问题的能力)要求更高。对实验班和对照班在2013年3月份的全国计算机等级考试二级成绩统计得出:采用翻转课堂的实验班通过率达到了90.00%,而使用

传统教学模式的对照班通过率只为 63.33%。可以看出,翻转课堂在培养学生动手操作能力方面明显优于传统教学模式;等级考试或职业认证考试与学分挂钩,可以鞭策学生主动学习,促进班级整体成绩的提高;同时,也有利于学生自主学习习惯的养成。

5. 小结

基于翻转课堂的高职计算机教学模式的就业导向的课堂体系、翻转的教学形式、职业认证的考核机制,革新了传统的职业教育的教学观念,有利于促进我国职业教育教学的改革。该教学模式与传统的高职教学模式相比在提高计算机专业学生的动手操作能力方面有突出效果,但在其他方面却提出更高的要求,具体表现如下:(1)“双师型”教师队伍建设,要培养从事生产第一线的技术应用型人才,要求教师既要具备扎实的理论知识和较高的教学水平,又要具有较强的专业实践能力和丰富的实践经验。(2)校企合作,加强学生实践能力的培养与就业岗位需求的联系,定岗定位,提供更多的有利于培养学生创新思维,技术应用能力的项目,以便组织学生独立开发完成。(3)学生自学意识及自学能力的培养,翻转课堂需让学生摆脱以往对教师的依赖,放权于学生,允许学生根据自己步调控制各自的学习,通过自主学习完成学习任务,这需要对学进行自学意识和自学能力的培养。

参考文献

- 胡光鲁(2005). 高职院校计算机软件人才培养模式的探讨. *山东省青年管理干部学院学报*, (5):106-108.
- 焦红丽(2012). 澳大利亚职业教育培养模式及启示. *国家教育行政学院学报*, (4):92-95.
- 刘慧英(2006). 高等职业教育教学改革问题的探讨. *继续教育研究*, 73-75.
- 马秀麟,赵国庆, 郭 彤(2013). 大学信息技术公共课翻转课堂教学的实证研究. *远程教育杂志*, 2013, (1):79-85.
- 谢 婧(2012). 高等职业教育就业导向教学模式分析. *中国成人教育*, (6):78-79.
- 朱程程,徐大真(2011). 职业技术教育中基于问题学习的师生互动教学模式探讨. *职教论坛*, (21):62-64.
- 张金磊,王颖,张宝辉(2012). 翻转课堂教学模式研究. *远程教育杂志*, (4):46-51.
- 张新明,何文涛,李振云(2013). 基于 QQ 群+Tablet PC 的翻转课堂. *电化教育研究*, (8):68-72.
- 张 敏,米海英(2012). 混合学习在成人教育教学中的应用. *中国成人教育*, (4):122-123.
- 钟晓流,宋述强,焦丽珍(2013). 信息化环境中基于翻转课堂理念的教学设计研究. *开放教育研究*, 19(1):58-64.
- Diane R.(2012).Flipping the Classroom.*The Physics Teacher*,507.
- Jonathan B. & Aaron S.(2012). Before you flip, consider this. *New Styles of Instruction*,(94):25.
- Robert T. (2011).Inverting the Linear Algebra Classroom. Retrieved September 21, 2011, from <http://prezi.com/dz0rbkpy6tam/inverting-the-linear-algebra-classroom>.
- Roxanne T. & Hien N.(2009). Flipping the Work Design in an Industrial Engineering Course. *San Antonio, TX 39th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*,:1-4.

探讨大学生在线文献评价标准与在线求助行为的关系：兼论网上文献检索时间长短的影响

An Investigation of the Relationship between Judgmental Standards of On-line Literatures and On-line Help-seeking Behavior of Chinese Undergraduates: also Discuss the Effect of Their Experience Time of Literature Searching

武欣欣¹，董艳^{2*}，李葆萍²

¹北京师范大学教育技术学院科学与技术教育专业研究生

²北京师范大学教育技术学院

* dongy@bnu.edu.cn

【摘要】 本文旨在通过对439份大学生的问卷调查数据进行分析，探讨大学生在线文献评价标准、在线求助行为之间的关系，兼论大学生网上文献检索时间的长短对它们的影响。结果表明：大学生在线文献评价标准、在线求助行为和网上文献检索时间在某些维度上存在相关关系，并且大学生的在线文献评价标准会在一定程度上预测其在线求助行为。进一步分析表明，大学生在线文献评价标准的“易访问”维度和在线文献求助行为的“社交面对面”求助维度上，网上文献检索时间长的学生明显高于网上文献检索时间短的学生。

【关键字】 文献评价标准；求助行为；文献检索时间；在线文献

Abstract: This study analyzes 439 undergraduates' questionnaire to explore the relationship between undergraduates' judgmental standards of online literature , online help-seeking behavior , also discuss the impact of their experience time of literature searching. The result shows: on some dimensions there is correlation among undergraduates , judgmental standards of online literature, online help-seeking behavior and their experience time of literature searching ; undergraduates' judgmental standards of online literature can predict their online help-seeking behavior to a certain extent. Moreover , the further analysis shows that undergraduates with longer experience time of literature searching is significantly higher than those with shorter time on undergraduates' online literature judgmental standards in "ease of access" dimension and online help-seeking behavior in the "social network face to face" dimension .

Keywords: literature judgmental standards, help-seeking behavior, experience time of literature searching, online

literature

1.引言

随着互联网的不断发展，信息如爆炸般呈现在人们面前，如何能够在铺天盖地的信息中搜索到自己想要的信息慢慢成为了当前的研究问题。信息社会的大学生经常需要进行在线文献检索以完成某些研究性的学习任务，对于大学生来说，在线文献检索逐渐成为一种基本能力（于悦悦，2014），而怎样能够在浩瀚无比的文献海洋中找到自己想要的文献，并将文献进行整合分类，利用文献给自己的研究提供基础，是大学生需要掌握的技能（周剑，2013），同时促进学生的检索能力也能提高学生的信息素养。

在线文献复杂多样，学生有时为了某种需求需要从不同的角度对文献做出评价（Dong & Liang, 2014），在线文献评价标准指的是人们在评价在线文献活动中应用于文献的价值尺度与界限（郑萌，2011）。评价学术文献时，不同的检索者会对文献有不同的评价标准，对文献的

评价标准决定了这篇文献是否会被引用。有时可能因为版权、检索策略等问题导致大学生找不到或下载不了需要的文献,此时将需要进行求助,研究^[4, 5, 6, 7, 2]发现,当检索或下载不到相关文献时,进行求助行为对于学生来说是积极有益的。

对于文献的评价标准,一些研究者如郁笑春(2007),庞景安(2000),张爱丽(2003), Tsai-CC(2004b), Wu 和 Tsai(2005)进行了研究,提出了文献的权威性,易获得性,时间性,影响因子,引用率等评价标准。针对求助行为,也有一些学者如 Amador, P., & Amador, J. (2014) 和 Aleven, V., Stahl, E., Schworm, S., Fischer, F., & Wallace, R. (2003) 作了研究,提出可以通过网络,社交媒体,朋友,老师等进行求助。但是针对学生对文献的评价标准和所采取的求助行为之间的关系则没有研究者做过类似研究。

网络给大学生提供了便利,不仅仅可以聊天交友打发时间,同时也可以通过网络上课、微课、网站、博客等进行网上学习,在网络上搜索相关文献。大学生网上文献搜索时间不均等,有长有短,那大学生网上文献搜索时间的长短对于他们的文献评价标准和求助行为是否有影响则没有人做过类似研究,所以基于网上文献检索时间本文研究了大学生对于在线文献评价标准和搜索或下载不到在线文献时的求助行为之间的联系。

本研究探讨的几个问题有:

1. 探讨所编制的两个问卷是否适合分别测量中国大学生的在线文献检索评价标准和在线求助行为?
2. 探讨中国大学生在线文献检索的评价标准和在线求助行为的现状。
3. 探讨中国大学生在线文献评价标准是否对他们的在线求助行为产生预测作用?
4. 探讨大学生不同的网上文献检索时间情况在在线文献检索评价标准和求助行为方面是否有差异。

2. 研究方法

2.1. 样本收集

本文采用的研究方法为问卷调查法,以北京师范大学为调查对象。此次调查共回收 456 份问卷,经过初步分析删除无效数据,得到 439 份有效问卷,问卷有效率高达 96.3%,数据可靠。本次问卷调查被调查对象中男生 100 人,女生 338 人,缺失 1 人,男生所占比例为 22.8%,女生所占比例为 77.2%。据相关数据显示,北京师范大学男女生比例接近 3:7,所以此次问卷中男女比例适当。本次问卷调查被调查对象中本科生 145 人,研究生 294 人,本科生所占比例为 33.0%,研究生所占比例为 67.0%,考虑到低年级的本科生没有学术文献检索的经验,所以只针对高年级本科生做了问卷调查,所以此次问卷中本科生与研究生比例适当。本次问卷调查被调查对象中主要以教育类和信息管理类学科为主,在教育类和信息管理类学科中,学生有较多的检索学术文献的任务,具有代表性。

2.2. 问卷设计

本次问卷调查所使用的问卷是由 Dong & Liang (2014) 的研究所开发出来的问卷,问卷内容分为三个部分。问卷调查中被调查者需要根据自己的情况选择与被列出的情况的匹配程度。本次问卷调查共有五个匹配程度,分别是“非常不同意”、“不同意”、“同意与不同意程度几乎相同”、“同意”、“非常同意”。在设计对在线文献评价标准时,对 Wu 和 Tsai's (2005) 的研究所提出的维度进行了修改,发展成了六个维度分为多源性,文献权威性,文献内容,定量指标,清晰度,易访问。在线检索求助行为的试题时根据求助的对象不同设计了五个方面,设定的情境都是当检索不到所需要的文献和下载不了所需要的文献时如何求助,结合大学生的学习特点并且参考了国内外不同的检索策略设置了问题,试题给出了不同的求助对象,分为利用社交网络面对面交流、利用图书馆资源、在线社交网络、高级搜

索、额外付钱支付等五种方法。三位高等教育研究者对问卷的有效性进行了评估提高和修改 (Dong & Liang, 2014)。大学生的网上文献搜索时间分为了 0~6 个月, 6 个月~1 年, 1~2 年, 2~3 年, 3~4 年, 4~5 年和 5 年以上七个阶段, 对这七个阶段进行整合, 以第 4 个选项 (2-3 年) 为分割点, 学生网上文献检索经验的时间在三年以上的被分为“第一组”: 网上文献检索的时间较长, 而三年以下的被分为“第二组”: 即网上文献检索时间较短。之所以这么切割一方面考虑到样本数量的均衡, 另一方面考虑到三年的网上文献的检索经历已足以促进学习者网上检索文献的习惯养成。

2.3. 分析方法

本文利用 IBM SPSS20.0 软件对 439 份问卷进行了统计分析。下面文章利用了探索性因子分析, 采用主成分分析法使大学生对在线文献的评价标准和在线求助行为的结构变得清晰, 之后对大学生的在线文献评价标准、在线求助行为和网上文献检索时间情况进行了相关性分析, 然后采用回归分析法来检验大学生在线文献评价标准对其在线求助行为的预测作用, 之后用独立 t 检验法检验了不同的网上文献检索时间情况在在线文献检索评价标准和求助行为方面是否有差异。

3. 分析结果

在分析数据的过程中, 本文使用了因子分析、相关性分析、回归分析和独立 t 检验的分析方法。

3.1. 对线上文献评价标准的因子分析

问卷利用了探索性因子分析, 采用了主成份分析法的抽取方法, 来使大学生对于检索学术文献时的评价标准的结构变得清晰, 并且采用了最大方差法的旋转方法, 并且根据因子载荷值大于 0.4 的原则来选取因子, 结果如表 1 所示。因子分析得出 KMO 值为 0.829, 这说明这些变量是非常适合做因子分析的。这部分共有 34 题, 经过因子分析后得到六个因子, 分别是: 多源性, 权威性, 文献内容, 定量指标, 清晰度, 易访问。“多源性”与“权威性”两因子的均值分别是 3.73 与 3.50, 标准差分别是 0.49 与 0.62。“文献内容”与“定量指标”两因子的均值分别是 3.78 与 2.96, 标准差分别是 0.49 与 0.78。“清晰度”与“易访问”两因子的均值分别是 3.24 与 3.49, 标准差分别是 0.70 与 0.58。各因子的 α 系数分别是 0.60, 0.90, 0.64, 0.87, 0.71, 0.74, 并且整体的 α 系数为 0.61。这些系数表明检索策略这一部分具有足够的内部一致性。并且这一部分解释的总方差为 60.75%。

表 1 线上文献评价标准的六个因子的载荷值以及 α 系数值

	因子 1: 多 源性	因子 2: 权 威性	因子 3: 文 献内容	因子 4: 定 量指标	因子 5: 清 晰度	因子 6: 易 访问
因子 1: 多源性 $\alpha=0.60$; $M=3.73$; $SD=0.49$						
多源性 1	0.594					
多源性 2	0.767					
多源性 3	0.727					
因子 2: 权威性 $\alpha=0.90$; $M=3.50$; $SD=0.62$						
权威性 1		0.507				
权威性 2		0.655				
权威性 3		0.699				
权威性 4		0.815				
权威性 5		0.847				
权威性 6		0.831				

权威性 7	0.821	
权威性 8	0.802	
因子 3：文献内容 $\alpha=0.64$ ； $M=3.78$ ； $SD=0.49$		
文献内容 1	0.784	
文献内容 2	0.744	
文献内容 3	0.512	
文献内容 4	0.576	
因子 4：定量指标 $\alpha=0.87$ ； $M=2.96$ ； $SD=0.78$		
定量指标 1	0.745	
定量指标 2	0.811	
定量指标 3	0.889	
定量指标 4	0.854	
因子 5：清晰度 $\alpha=0.71$ ； $M=3.24$ ； $SD=0.70$		
清晰度 1		0.885
清晰度 2		0.865
清晰度 3		0.482
因子 6：易访问 $\alpha=0.74$ ； $M=3.49$ ； $SD=0.58$		
易访问 1		0.486
易访问 2		0.590
易访问 3		0.614
易访问 4		0.778
易访问 5		0.804

3.2. 对线上文献求助行为的因子分析

本问卷利用了探索性因子分析，采用了主成份分析法的抽取方法，来使大学生检索学术文献时的求助行为的结构变得清晰，并且采用了最大方差法的旋转方法，并且使因子载荷值大于 0.4 来选取因子，结果如表 2 所示。因子分析后得出 KMO 值为 0.689，这说明对这些变量进行因子分析是可行的。这部分共有 17 道题，经过因子分析后得到三个因子，分别是：社交网络面对面寻求帮助，在线社交求助，高级搜索。“社交网络面对面”求助因子的均值是 3.38，标准差是 0.78；“在线社交”求助因子的均值是 2.93，标准差是 0.79；“高级搜索”求助因子的均值 0.68，标准差是 0.63。整体的 α 系数为 0.77，这说明线上文献求助行为这部分有足够的内部一致性，并且解释的总方差为 65.86%。

表 2 线上文献求助行为的三个因子的载荷值以及 α 系数值

	因子 1:社交网络面对 面求助	因子 2:在线社交求助	因子 3:高级搜索
因子 1：面对面求助 $\alpha=0.792$ ； $M=3.38$ ； $SD=0.78$			
面对面求助 2	0.873		
面对面求助 3	0.867		
面对面求助 3	0.729		
因子 2：在线社交求助 $\alpha=0.782$ ； $M=2.93$ ； $SD=0.79$			
在线社交求助 1		0.840	
在线社交求助 2		0.870	
在线社交求助 3		0.666	

在线社交求助 4	0.646
因子 3：高级搜索 $\alpha=0.723$ ； $M=3.68$ ； $SD=0.63$	
高级搜索 1	0.749
高级搜索 2	0.753
高级搜索 3	0.853

3.3. 大学生在线文献评价标准、在线求助行为与网上文献检索时间的相关性分析

为了探讨大学生在线文献评价标准、在线求助行为与网上文献检索时间的关系，本文计算出了大学生对在线文献的评价标准、求助行为各因子和网上文献检索时间的皮尔森相关系数，结果如表 3 所示。

表 3 大学生在线文献评价标准、求助行为和网上文献检索时间的相关性分析

	面对面求助	在线社交求助	高级搜索	网上文献检索时间
多源性	.240**	.236**	.372**	.068
权威性	.128**	-.013	.119*	-.032
文献内容	.074	-.017	.198**	.080
定量指标	.122*	.107*	.104*	-.040
清晰度	.097*	-.027	-.019	-.030
易访问	.257**	.030	.244**	.114*
网上文献检索时间	-.014	.109*	.098*	1

N=439

** $p < 0.01$

* $p < 0.05$

由表 3 可以看出，大学生的“多源性”评价标准和“面对面”求助、“在线社交”求助、“高级搜索”求助行为是存在相关关系的，“权威性”评价标准和“面对面”求助、“高级搜索”求助是存在相关关系的，“文献内容”评价标准和“高级搜索”求助行为是存在相关关系的，大学生的“定量指标”评价标准和“面对面”求助、“在线社交”求助、“高级搜索”求助行为是存在相关关系的，大学生的“多源性”评价标准和“面对面求助”是存在相关关系的，大学生的“易访问”评价标准和“面对面”求助、“高级搜索”求助行为、网上文献检索时间是存在相关关系的，而网上文献检索时间是与“在线社交”、“高级搜索”求助行为是存在相关关系的。

3.4. 大学生在线文献评价标准对在线求助行为的预测作用

大学生的在线文献评价标准、在线求助行为和网上文献检索时间情况之间存在着相关性，为了探究大学生在线文献评价标准对在线求助行为有无预测作用，以在线文献评价标准为自变量，在线求助行为为因变量做回归分析，因变量选择逐步进入方法，得出结果如下表 4 所示：

表 4 大学生对文献评价标准和在线求助行为的回归分析

被预测变量	进入回归方程的变量	标准系数 β	T 值	R	F
面对面求助	易访问	.219	4.706***	.326	25.67
	多源性	.201	4.325***		
在线社交求助	多源性	.269	5.568***	.283	12.61

助

	文献内容	-.128	-2.561*		
	定量指标	.120	2.522*		
高级搜索求	多源性	.327	7.340***	.416	30.38
助	易访问	.211	4.448***		
	清晰度	-.101	-2.165*		

由表 4 可以看出，对“面对面”求助行为有预测力的只有“多源性”和“易访问”两个维度，而权威性，文献内容，定量指标，清晰度对求助行为没有预测力。“多源性”和“易访问”可以显著的解释大学生的“面对面”求助行为（F=25.67，P<.001），并且这两个维度与“面对面”求助行为是正相关的。

对“在线社交”求助行为有预测力的只有“多源性”、“文献内容”和“定量指标”三个维度。而权威性，清晰度，易访问对在线社交求助行为没有预测力。“多源性”、“文献内容”和“定量指标”可以显著的解释大学生的“在线社交”求助行为（F=12.61，P<.001），并且在这三个维度中“多源性”、“定量指标”与“在线社交”求助行为是正相关的，而“文献内容”则与其负相关。

对“高级搜索”求助行为有预测力的是“易访问”、“易访问”和“清晰度”三个维度，而权威性，文献内容，定量指标对高级搜索求助行为没有预测力。“多源性”、“易访问”和“清晰度”可以显著的解释大学生的“高级搜索”行为（F=30.28，P<.001），并且在这三个维度中“多源性”和“易访问”与“高级搜索”行为是正相关的，而“清晰度”则与其负相关。

3.5 基于网上文献检索时间对于线上文献评价标准和求助行为之间差异性分析

为了探究文献检索经验的年限在线上文献评价标准和求助行为之间的差异，本文基于网上文献检索时间对在线文献评价标准以及求助行为进行了独立样本 T 检验，为了保持上网时间的均衡对上网时间进行了割点分割，以网上文献检索时间的长度为分割点（大于三年为检索时间较长，小于等于三年为检索时间较短），结果如表 5 所示。

表 5 基于搜索时间对文献评价标准和求助行为之间差异性分析

	网上文献检索时间较长 (M, SD)	网上文献检索时间较短 (M, SD)	T-test
面对面求助	3.37 (0.833)	3.40 (0.726)	-0.444
在线社交求助	3.01 (0.808)	2.85 (0.759)	2.217*
高级搜索	3.74 (0.624)	3.63 (0.639)	1.778
多源性	3.76 (0.468)	3.72 (0.516)	0.942
权威性	3.48 (0.633)	3.51 (0.604)	-0.520
文献内容	3.81 (0.482)	3.75 (0.494)	1.232
定量指标	2.92 (0.774)	2.98 (0.776)	-0.815
清晰度	3.22 (0.680)	3.25 (0.712)	-0.439
易访问	3.54 (0.577)	3.43 (0.579)	2.045*

*p < 0.05, N 网上文献检索时间较短=233, N 网上文献检索时间较长=212

当搜索或者下载不到所需要的文献时所进行的求助行为中，只有在“在线社交”求助上网上文献检索时间较长的学生的均值（M 值为 3.01）大于网上文献检索时间较短的学生的均值（M 值为 2.85），并且网上文献检索时间较长和较短的学生之间有着显著的差异（t=2.217，p<0.05），说明此项有鉴别度。在“面对面”求助行为上网上文献检索时间较长的学生的均

值(M 值为 3.37)大于网上文献检索时间较短的学生的均值(M 值为 3.40);在“高级搜索”行为中网上文献检索时间较长的学生的均值(M 值为 3.74)大于网上文献检索时间较短的学生的均值(M 值为 3.63)。

在评价标准上,只有在“易访问”维度上,网上文献检索时间较长和较短的学生之间有显著性差异,并且网上文献检索时间较长的学生的均值(M 值为 3.54)大于网上文献检索时间较短的学生的均值(M 值为 3.43)。在“多源性”评价维度中,网上文献检索时间较长的学生的均值(M 值为 3.76)大于网上文献检索时间较短的学生的均值(M 值为 3.72);在“权威性”维度上,网上文献检索时间较长的学生的均值(M 值为 3.48)小于网上文献检索时间较短的学生的均值(M 值为 3.51);在“文献内容”评价维度中,网上文献检索时间较长的学生的均值(M 值为 3.81)大于网上文献检索时间较短的学生的均值(M 值为 3.75);在“定量指标”维度中,网上文献检索时间较长的学生的均值(M 值为 2.92)小于网上文献检索时间较短的学生的均值(M 值为 2.98);在“清晰度”维度上,网上文献检索时间较长的学生的均值(M 值为 3.22)小于网上文献检索时间较短的学生的均值(M 值为 3.25)。

4. 讨论和建议

本文的数据分析结果显示:中国大学生在线文献评价标准在一定程度上能够预测大学生的行为;大学生网上文献检索时间长短对大学生的“在线社交”求助和“易访问”维度上有着显著的差异,而在其它维度上则没有明显差异。

研究发现,大学生对文献的评价标准在一定程度上会影响大学生的求助行为。大学生在意识到文献的易访问和多源性时,会更多的采用面对面的求助行为,即直接向他人请教,如教师、师兄、师姐等,而在意识到文献的多源性、文献内容和定量指标时,会更多的利用在线社交的方式来进行求助;在大学生意识到文献的多源性、易访问和清晰度时,会更多的采用高级搜索的方式。研究为以后的课程提供了新的思路,在以后的培训或上课的课程设置方面,可以树立标准来影响行为,通过提高大学生对线上文献的评价标准来影响其求助行为。

通过 t 检验可以发现中国大学生在整体文献评价标准上处于中等偏上的水平,在线上文献求助行为上也是有着中等偏上的水平,这说明中国大学生有着比较好的评价标准和求助行为。然而在大学生的求助行为中“在线社交”求助处于中等偏下的水平,这说明当前大学生检索不到文献时不太利用在线社交去寻求帮助的,而且大学生网上文献检索时间长短对其有着显著性的差异,网上文献检索时间长的学生整体要稍好于网上文献检索时间短的学生,这可能是因为网上文献检索时间长的学生在使用电脑方面更有经验,检索文献遇到问题时能想到这种求助方法。在“面对面”求助方面网上文献检索时间长短对其并无显著影响,大学生水平均处于中等水平,这说明大学生在搜索或下载文献遇到问题时有这方面的意识来求助,而对于网上文献检索时间较长的学生来说也并不会更多的选择这种求助方法。在“高级搜索”上,网上文献检索时间长短对其并无显著影响,且大学生的均值处于中等偏上的水平,这说明当前的大学生在检索文献遇到问题时有高级检索的意识且在这方面能力不错。

在“定量指标”标准上,大学生无论网上文献检索时间长还是短都处于较低水平,这说明当前的大学生在评价文献的标准上没有意识到定量指标,这就对大学生评价文献的标准提出了一个有待发展的方面。在“易访问”标准上,网上文献检索时间长的大学生与网上文献检索时间短的大学生之间有着显著差异,网上文献检索时间长的大学生均值明显高于网上文献检索时间短的学生,这说明网上文献检索时间长的大学生更能方便的访问网站来获取某些文献,网上文献检索时间长的大学生可能有更多的经验和途径来获取文献,所以网上文献检索时间长在这方面有些优势。在评价文献时,大学生网上文献检索时间长短对于文献的“多源性”、“权威性”、“文献内容”和“清晰度”方面均无明显差异。但“清晰度”方面,

大学生的均值较低,这说明大学生在评价文献时对这方面的关注不够,能力偏低。在“权威性”方面,大学生的均值也是出于中等的水平,与“多源性”和“文献内容”相比较低,这说明无论网上文献检索时间长短,大学生在评价文献时都关注着“多源性”和“文献内容”,这方面的能力较好,而对“权威性”的认识则要差一点。

综上所述,笔者认为,可以通过提高大学生对文献的评价标准来影响其求助行为,而大学生以后检索文献遇到问题时,可以采用在线求助的方式向其他人求助,或者面对面向他人寻求帮助,比如向师兄师姐求助。在评价文献时,更加注意文献的定量指标如文献的引用次数,发表年限,下载次数,点击次数,关键字等,这些也是决定文献质量的重要标准。还要注意文献网络库的清晰度,如文献库的网络页面排版,分类整理等。大学生应对网络中各种为学习提供帮助的综合性、专业性的数据库进行一些了解,同时注意对图书馆内各种参考工具书和检索工具书的使用方法多多学习,提高自己的文献检索能力。

参考文献

于悦悦、董艳和梁至中(2014)。中国大学生学术文献检索行为与策略的关系研究。

GCCCE2014(上海)论文集。

周剑(2013)。本科生信息检索能力实证分析——兼论《文献检索》课程改革。**中国图书馆学报**, 121-129。

郑萌(2011)。我国体育学术评价标准问题与对策。**体育文化导刊**, 138-142。

郁笑春和胡芒谷(2007)。论全文型文献数据库的评价标准及应用。**现代情报**, 86-88。

庞景安和张玉华(2000)。中国科技期刊综合评价指标体系的研究。**中国科技期刊研究**, 217-219。

张爱丽、刘广利和刘清水(2003)。科技期刊综合评价模型-KPCA。**计算机工程与应用**, 200-201。

Aleven, V., Stahl, E., Schworm, S., Fischer, F., & Wallace, R. (2003). Help seeking and help design in interactive learning environments. *Review of Educational Research*, 73(3), 277-320.

Amador, P., & Amador, J. (2014). Academic advising via Facebook: Examining student help seeking. *The Internet and Higher Education*, 21, 9-16.

Dong, Y., Liang, J. C., Yu, Y. Y., Wu, J. C., & Tsai, C. C. (2014). The relationships between Chinese higher education students' epistemic beliefs and their judgmental standards of searching for literature online: undergraduate versus graduate comparisons. *Interactive Learning Environments*, 1-17.

Karabenick, S. A. (1998). Help seeking as a strategic resource. *Strategic help seeking: Implications for learning and teaching*, 1-11.

Lee, C. J. (2007). Academic help seeking: theory and strategies for nursing faculty. *The Journal of nursing education*, 46 (10), 468-475.

Newman, R. S. (2000). Social influences on the development of children's adaptive help seeking: *The role of parents, teachers, and peers*. *Developmental Review*, 20(3), 350-404.

Tsai, C.-C. (2004b). Information commitments in Web-based learning environment. *Innovations in Education and Teaching International*, 41, 105-112.

Wu, Y. T., & Tsai, C. C. (2005). Information commitments: Evaluative standards and information searching strategies in web-based learning environments. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(5), 374-385.

社交媒体视角下 MOOCs 讨论区的功能设计初探

Preliminary Study on the Function of Online Forum in MOOCs from the perspective of Social Media

朱思奇^{1*}, 万悦², 李曼曼³

¹²³ 华东师范大学教育科学学院教育信息技术学系

* sqizhu@126.com

【摘要】 MOOCs 在全球的兴起让学习者活跃于平台上, 但 MOOCs 讨论区的使用情况远不如社交媒体。本文借鉴社交媒体的功能, 同时将内地、欧美等地知名的 10 个 MOOCs 平台讨论区作为研究范本, 希望可以整合两者的功能。在联通主义学习理论的支持下, 本文重点探讨学习讨论区的“管道”建立, 主要从渗透和过滤以及分享角度出发优化了当前学习讨论社区数据归类、建构与评价之间的功能性设计模型。

【关键词】 讨论区; 社交媒体; 联通主义

Abstract: Learners learn in the MOOCs actively, while it is not the same as the forum of MOOCs compared with social media. Referring to the feature of social media and the ten famous forums all the world, which are the target of the paper to integrate. And with the supporting of Connectivism, the paper focus on building more “pipelines” in the forums in terms of penetration and filtering, and sharing, and then advances the model of forum in MOOCs containing the classification, construction and evaluation of datum.

Keywords: forum, social Media, Connectivism

1. 引入

MOOC 课程以线上观看视频、完成线上练习、参与论坛和线下参加学习者组成的线下论坛为主, 其凭借免费优质的课程资源、完整的学习体验以及知名学校的参与等优势在世界范围内兴起。(陈希&高森, 2014)在强调个人学习的现在, 更应该注重学习环境的构建、学习反馈评价等可促进学习者更深层次思考的教学要素。所以 MOOC 不能只专注于制作高质量的课程, 还要构建有效的学习社区, 提供更大更多基于课程内容的讨论、共享活动。

学习讨论社区使 MOOC 突破了传统课堂、电视课堂以及网络视频课堂的“一对多”的信息交换模式, 使得传统的讲授式课堂转变成多“自主探究”、多“讨论交流”的课堂, 实现“教与学”的转变, 营造大范围探究式、讨论式、参与式学习环境。不过, MOOC 的兴起及流行主要是因为其特色的学习支持服务系统, 但这种服务目前仍在起步阶段, 仅是一种模仿传统教学方式的学习支持服务, 还有很多的不足。文章将对 MOOC 中对学习者学习支持服务发挥巨大作用的学习讨论社区进行分析, 并结合现有平台上其它讨论社区的优点对 MOOC 学习讨论社区进行优化与再设计。为此, 本研究所关注的问题是: 作为网络交互的一种类型, 现有的讨论学习社区有什么功能及存在的问题, 讨论区交互机制可以有哪些理论支撑, 其交互过程机制是什么, 如何整合现有平台讨论社区的优点重新设计 MOOC 平台学习讨论社区。

2. 学习讨论社区现状分析

2.1 社交媒体概述

因讨论社区属于一种社会性的网络媒体, 所以在研究作学习之用的讨论社区前, 首先要对社交媒体有一个清晰的定义。维基百科认为社交媒体是人们用来创作、分享、交流意见、

观点及经验的虚拟社区和网络平台(社会化媒体, 2015)。其包括多种信息形式, 利用 IT 技术、通信技术交互整合社会, 实现文本、图像、音乐和视频等的建构。流行的社会媒体传播介质包括博客、微博、维基、网络论坛等。Andreas Kaplan 和 Michael Haenlein 认为社会媒体是基于 web 2.0 的思想和技术上的互联网应用, 支持用户自主创造和修改内容 (M & M, 2010)。笔者认为社会媒体是 web 2.0 网络环境下, 用户不再被动的接受信息, 而能够自主生成信息的平台或媒介, 实现了用户与媒体、用户与用户的双向交互。

按照处理内容从单一到丰富和传播方法从集中到扩散两个维度, 社会媒体可以分为协作式工具、博客、内容社区、社交网站、虚拟世界和微博六大类 (贾茜 & 陈晓丹, 2013)。

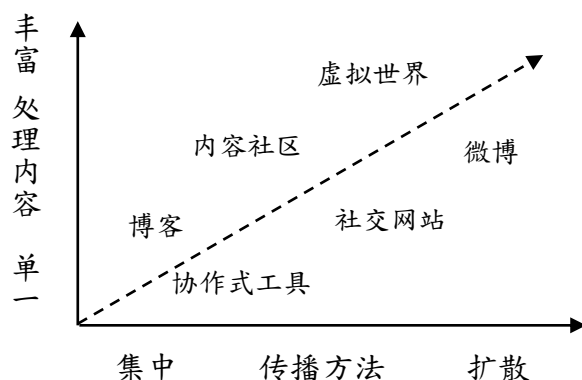


图 1 社会媒体分类

所以文章讨论的基于 MOOC 平台学习讨论社区属于内容社区型。

2.2 MOOC 平台学习讨论社区的现状分析

本研究选取了 10 个 MOOC 平台讨论区进行分析, 分别是 Coursera、Edx、Udacity、Iversity、Future Learn; 中国大学慕课、学堂在线、果壳网、慕课网、好大学在线。

表 1 10 个 MOOC 平台讨论区的以帖方式与功能性对比

平台	发帖方式	功能性
Coursera	找到相应讨论版块进行讨论	订阅、加标签、投票、报错、排序
edx	1、活动版块绑定相应讨论区 2、总讨论区发帖	关注、报错、投票、排序
Udacity	1、活动版块绑定相应讨论区 2、总讨论区发帖, 必须为帖子添加标签	投票、排序
Futurelearn	1、活动版块绑定相应讨论区 2、教师设置指定讨论区	投票、排序
iversity	1、视频绑定相应讨论区 2、总讨论区发帖	投票、标错、排序
中国大学慕课	1、视频绑定相应讨论区 2、总讨论区发帖 3、教师答疑区发帖	投票、排序、标注是否老师参与
学堂在线	找到相应讨论版块进行讨论	投票、排序、筛选、报错
果壳网	1、活动版块绑定相应讨论区 2、总讨论区发帖 3、教师设置指定相关讨论区	投票、筛选
慕课网	视频绑定相应讨论区	tag 标签、投票、关注、分享
好大学在线	1、视频绑定相应讨论区 2、总讨论区发帖 3、教师设置指定相关讨论区	投票、排序、筛选

在上述 10 个平台中, 其中以 edX 平台和好大学在线平台的学习讨论社区功能建设相对完善。edX 平台的学习讨论社区每个活动下方设有相应论坛, 同时还有一个整体论坛聚合每周

讨论主题和公共讨论区，讨论分类明确且易查找。好大学在线平台不仅有与每一章节课程内容相对应的讨论区，还有专设的课程内容纠错区及技术提问区，另外还设有有综合讨论区、课程讨论区、练习讨论区、互评作业讨论区、课程纠错反馈区等讨论分类明确且易查找，但相比于其它平台还有需要借鉴的地方，比如 tag 标签、报错及关注分享等。

在现有的讨论社区中基本包括评价功能、订阅功能。这些功能基本能满足传统教学的交互需求，但是其也存在不少问题。例如在交互过程中缺少“人情味”，远距离的学习导致了师生之间缺乏富有情感的交流；另外，教师难以管理学生参与讨论的行为，学生会参与教师在讨论区中提出的主题任务，但会存在“灌水”行为(刘荣光 & 刘晓琴, 2008)，因而需要交互过程中教师与同伴之间的激励、监督与管理来促进学习者在学习讨论社区中的深度交流。

2.3 其它社交网站的优点

为了研究的有效性及便利性，笔者选择了用户较多、运营较好的内地知名社交网站知乎网。知乎网是一个真实的网络问答社区，连接各行各业的精英，分享彼此的专业知识、经验、见解，提供高质量的信息。

下面以知乎网为例，介绍目前运营较好的社交网站的功能及优点：

1) 与微博等其它社会媒体用户形成分享圈；使用户在浏览问题时，可通过微博分享至用户的新浪微博首页，其它用户在微博上看到分享的知乎内容后可通过链接回到知乎进行详细阅读。另外，知乎的官方微博也会根据知乎网当前的热点话题、用户关注度及趣味问答等选取精品内容在新浪微博上推送，形成了长期的用户关注群。

2) 社区软件的投票成为精品帖的一个选择标准；知乎运营编辑将会根据用户的赞赏度与参与度推选中精品帖。

3) 通过邮件增强记忆，提高用户粘度；每周发一封精算问答内容的邮件给用户，包括感兴趣的话题、热点内容问题等。

4) 形成数据库；用户搜索问题基本能得到专业的回答，话题广场包括热点问答、根据话题动态，用户能找到相关感兴趣的话题。

综上，社交网站之所以能获得稳定的用户群，除了其本身的内容吸引外，还与它与其它社会媒体的融合有关。为此本研究通过分析 MOOC 平台现存的问题，结合其它社交网站的优点，提出对 MOOC 平台学习讨论社区的优化设计模型，寻求内容社区型社会媒体与社交网站、微博等社会媒体间的联结，使 MOOC 学习讨论社区能真正地为 MOOC 平台的学习者提供学习支持服务。

3.平台设计理念

3.1. 理论支撑

3.1.1. 联通主义学习理论

联通主义表述了一种适应当前社会结构变化的学习模式，学习不再是内化的个人活动，而是通过学习发展个人知识网络(王佑镁 & 祝智庭, 2006)。正如西门思所阐述的，在联通主义学习中，个体通过寻径和意会的学习过程来建立信息联系，凝聚分布式、碎片化的信息，从而推动知识的持续获取和再生成。本文认为学习者在使用 MOOCs 讨论区的过程，例如学习者在获取或分享知识正是发展个人知识网络的过程。

相比于传统的学习，联通主义学习更注重社会因素在个体学习中的作用，所谓“管道比管道中的知识更重要”即建立个人与社会组织之间的知识循环网络要比获取知识本身更为关键。Moocs 平台上的开放性课程正是这样一种通过社会书签分享学习资源并提供给学习者发表观点的空间，它们具有开放、分布、学习者定义、社会化等特性(Siemens, 2013)，因此

Moocs 讨论区的设置可以借鉴联通主义学习理论的框架要素，建立起网络、情景和其它实体间的相互联系，促成知识发展的循环，以构建适应当今信息时代的新型学习理论体系。

1) Moocs 讨论区内的知识：生长类知识

联通主义学习理论认为信息环境下，知识存在于连接中，学习的生命力在于可以随着课程的不断深入，能够将学习者的创造参与内化为课程的生成性内容，并面向整个学习社区开放，供其他学习者共享、迁移和交互，营造具有更多贡献性的信息空间。而讨论区正是 Moocs 开放课程学习平台上集结学习者多样性观点、流通各领域观点概念的核心区域，它的存在使得知识内容不仅来自于课程创建者本身，更来自于学习者讨论互动的批注评论里。随着学习者、教师将个人观点动态地贡献在讨论区中，个人与 Moocs 讨论区产生了知识循环流通，原始知识在这个过程中不断更新，产生实际的意义。

由此可以看到，讨论区作为生长类知识的发源地，其存在具有至关重要的意义。对于学习者而言，需要能够通过高度交互网络化的媒介工具来发表自身的观点以及学习成果，在平台上开展交互，成为自我导向及网络导向的知识再创者。对于教师而言，需要在特定的学习空间内不断聚合和过滤信息，并把有价值的生成性内容推送给学习者。因而讨论区作为交互和学习的中心，是传递信息和构建生成性内容必不可少的空间，这种信息再生平台的存在也是传统课程所不具备的巨大优势。

2) 寻径和意会模式的介绍

寻径即学习者进入一个学习网络后，通过意识和理解为自身定向，来寻找到符合自身需求的知识信息，而意会是指学习者在面临新的情景问题时，进行识别澄清，建立新情景与知识的关系，在寻径和意会后则会进入更为复杂的知识创新和实践应用阶段（王志军 & 陈丽，2015）。因此在联通主义学习理论中，寻径和意会是知识生长的关键，也是本文中优化 Moocs 讨论区设置的参考模型之一。在该模式中，将学习者个体作为重心，由个体通过身份形成、导航、社会交互和意义提供等信息活动创建学习制品，并形成持续流通的循环，产生有意义的再生类知识。

3.2. 交互机制

网络环境通常较为嘈杂，即使是当今主流的社交媒体，如欧美等地的 Facebook，Twitter，内地的微博微信等也可以迅速将用户淹没在海量的实时更新里。但作为 MOOC 学习社区这样一个信息质量较高的网络平台，一方面需要与主流社交平台进行信息互通，保障其媒体宣传度和社会影响力；另一方面则需要透过外在的社交平台，将精典话题和信息渗透到讨论社区中，在过滤掉信息杂音的同时保持讨论区的更新与实际生活同步。因此讨论社区的设计中需要包含渗透和分享两方面机制。

3.2.1. 渗透与过滤——以 Undrip 为例

平台的渗透作用表现在能够将用户最需要、最关注的信息智能地、精准地推送到用户的手中。讨论社区应当解决用户需要及时获得重要的社会性信息、关注某话题的最新动态、能够定制内容咨询等功能，减少碎片化信息的不便，并且过滤掉对用户来说无关紧要的内容。

Undrip (UNDRIP, 2015)是一款整合了包括 Twitter、Facebook、Instagram、Path 和 Pinterest 等欧美等主流社交平台的应用。该平台会搜集来自多个社交网络的信息，但并不会全部展示给用户，而是会过滤掉其中不具备信息内涵的签到、灌水、广告帖。Undrip 的独特之处在于能够跟踪用户的社交行为，并个性化地过滤掉与用户日常关注内容不符的“信息噪音”。Undrip 的实现方式是通过用户的相关性进行分类，通过关系过滤来实现信息过滤。社交网络中，用户之间的交互变成了各种信息流动，同时为信息过滤提供了良好的基础。只要人与人之间建立了社交关系，社交网络就可以让用户的信息在这条“关系”中进行信息流动，关系的远近确定了管道的性质。单向的关系形成了单向流动的管道，双向的关系形成了双向流动

的管道；只有在建立了关系的基础上才能够让信息进行流动，从信息传播的角度来讲，就是一种信息过滤模式(社交网络中的信息分享和过滤 - 推酷, 2014)。

由此可以分析得出：有价值的信息分享和传播，必然是在“关系”范围内的分享，范围本身也是一种信息的过滤。这里的范围也可以视为平台的风格定位，微博、微信朋友圈形成的范围以新闻性、娱乐性和休闲性为特征；Path，Between，Pair 形成的范围是限于情侣等单一特定人群的信息；知乎、百度贴吧则以专业知识问答为特色。

因此 MOOC 平台上的学习讨论社区应当从风格定位上将范围控制在课程问答、知识协作的主题上，通过该特定定位与其他社交平台的区别，来限制无关信息进入讨论区。

在社会性问答网站中一直坚持的邀请制度也在最大程度上保证了身份的真实性，是限制垃圾信息的利器 (林臻 & 熊信之, 2012)。因此在讨论区的设计上也可以邀请学术专家，采用准实名制的方式，方便学习者向权威人士提问。

3.2.2. 分享模式

3.2.2.1 信息分享模式——以 Everypost 为例

在渗透和过滤的基础上，信息分享将以一对多的方式实现。信息分享包括站内，即讨论区用户之间的分享；以及站外，即讨论区和社交媒体之间的共享。根据联通主义学习理论，站内与站外的分享是以拓展“管道”数量的一种方式。社交媒体虽然和教育媒体相比，其专业性不如后者，另外由于信息的复杂度，对于学习者的诱惑度又高于后者，但不可否认的是，社交媒体的用户粘度会高于 MOOCs 讨论区的使用者，这正是本文想要引入社交媒体作为参考模型的一个重要因素。

Everypost (Everypost: 一键将内容发布到各大社交平台去, 2015) 是一个针对多社交平台用户的内容发布网站，它针对不同社交网站进行分享优化设计，使得各类目标用户群的社交平台都能被整合在一个信息发布平台里。Everypost 的功能实现方式是：将主流的社交网络平台显示在菜单栏中，可以通过绑定账号来完成平台间的信息绑定，用户只要点亮图标，就可以将图文信息发布到相应社交平台。在 Everypost 上，可针对某个社交平台单独设计发布内容。

3.2.2.2. 基于兴趣建立分享关系

虽然讨论区的用户起初是出于对知识层面的关注而建立的弱关系，但这种弱关系会随着互动的深入向强关系转化 (张萌, 2014)。选择了相似课程或者有相同知识兴趣的人，往往存在相同的价值取向，逐渐形成一个基于兴趣的学习社区。权威学者或有专业知识背景的学习者会乐于创造知识，而仅有些了解但并不精神的“雏鸟学习者”会乐于分享，提升学习社区的活跃度。由此，通过兴趣有效增强学习者黏性，学习者通过兴趣直接发现知识内容，形成分享圈。

在这个传播流形成的渠道上，可最终归纳成三种：一是用户自身有联结社会生活与学习内容的需求，会主动进行传播。二是对于官方微博微信推荐的内容，也可渗透入 MOOC 讨论平台的话题中。三是将其它主流论坛及网站中的热门话题引入 MOOC 讨论社区中。这种传播流一旦形成，就不仅仅包含了信息本身的流动，还带入了学习者的个人观点和行为，为原始信息赋予了新的意义。

综上，在进行 MOOC 平台的学习讨论社区设计时，按照“管道比管道中的知识更重要”的理念，明晰讨论区中知识信息的建构和互动方式，依据师生及助教的个性需求和行为交互内容，通过扩展信息渗透和分享的功能来拓展“管道”规模。同时，作为新一代的讨论社区，应当形成 MOOCs 平台讨论区的风格定位，实现不同平台间信息的有效流通和正面效应。

4. 讨论区框架与优化

综上, 根据现有 MOOCs 讨论区的问题, 结合联通主义以及交互过程中的渗透和过滤, 本文将用户参与交互的过程分成了五类, 分别是数据归类、数据问答、数据共享、数据追踪以及数据评价。其中数据归类是其他四个阶段的基础, 整体的学习讨论区优化模型见图 2。

4.1. 数据归类

数据归类指的是将数据按照某种规则进行分类组织再整合, 这是数据问答、共享、追踪以及评价的前提, 可以使得信息进行传播。主要解决数据是“什么”的问题。在当前讨论区的模型中, 数据的归类主要围绕着课程内容展开, 主要包括课程内容基础数据, 例如课程内容属于哪一个章节、哪一个模块等; 课程应用数据, 例如内容是属于交互过程中哪个阶段的反馈; 用户交互数据, 例如众多评价过程的内容的汇聚观点提取等等。

在 MOOC 学院的讨论区中, 以用户发布的帖子为例, 该讨论区将帖子分为“等待回答”、“热门回答”以及“精彩回答”, 通过分别按照是否回答、用户点击数以及用户对帖子的评价来进行归类。另外, 例如慕课网的讨论区中, 将各知识点以 Tag 的形式进行记录并提供给用户, 使得用户可以快捷地找到相关知识点的内容。再者, 以淘宝网用户点评区中的评价标签为例, 其将所有的评论按照意思或者关键字进行汇聚, 使得大量的评论以更加智能的形式呈现给用户。因此将评价标签应用到讨论区当中, 先对讨论区中课程或帖子的质量进行的评价汇总与分类, 基于学生的大量评价, 然后对评论中的相似观点收集、分类。评价标签会汇总语句中的主语, 并对现有的一些形容词进行归类, 从而汇聚出当前学生对于帖子或者课程的想法, 这也是数据归类中值得思考的一种汇聚方式。

目前, 讨论区中广泛使用的方式主要是前两者, 最后一种使用的频次并不高。本文认为, MOOC 课程学习中应该考虑以下几点: 一、MOOC 讨论区中是否已经达到一定数量的评论。如果讨论区中的数量寥寥无几, 并不建议使用这种汇聚方式。二、如果已经满足数量的条件, 那么由于这种方式是对观点的再提取, 那么如何进行再提取。一般是以关键字进行整合, 因此, 在加入该方式之前, 应该在讨论区后台中建立起关于观点的一个数据库, 用于对观点的归类。而该库的建立是需要一定时间并需要持续的建设。

4.2. 数据共享

4.2.1. 站内的共享

站内的共享建立在数据归类的基础上, 根据课程或者帖子的课程关键词筛选出的信息列表, 之后推送给学习者。通过相关信息推荐, 可以拓展学生学习对于知识点的认识, 更加利于学生对于该内容的建构。例如, 慕课网中“相关课程”专栏的建设就是以信息推荐为理念的实际应用。另外, 慕课网也提供了“技术共享”的建设, 其主要还是以帖子的形式进行分享, 学习者将自己感兴趣的内容发布在“技术共享”专区, 这样学习者自身就成为了一个知识传播者, 可以引导其他学习者进行学习、讨论。

4.2.2. 站间的共享

目前, 不同社交圈的信息分享主要是通过以下两种方式实现的, 分享按钮、RSS 功能参考以及邮件列表。三种方法都便于分享信息。

学习者通过点击分享按钮, 将网站当中的内容分享到第三方平台上, 第三方网站的用户点击专有的分享链接, 与学习者进行交流。在当前功能中, 分享内容具有多样性, 包括帖子文本内容、课程视频或者其他内容的网站链接。但是当前该功能一般适用于课程内容的分享, 而实际将讨论区的帖子进行分享的并不多。因此, 结合知识点对讨论区的问题进行分享会由于纯粹的讨论区的分享。

4.3. 数据追踪

数据追踪强调的是用户在讨论区中的主动学习, 指的是用户对数据及其相关信息的更新动态的关注。数据的追踪主要包括两类, 一类是针对用户的追踪, 一类是针对内容的追踪。

邮件列表是一种将用户订阅的信息推送到邮件的方法。用户通过关注帖子，建立对帖子的关注度，增强对知识点的记忆。当帖子更新的时候，用户会获得一个推送，从而提醒用户帖子中添加了新内容，可以查看；另外，也可以建立用户关注其他用户，当其他用户产生动态的时候，可以获取更新，查看相关动态。

在其他社会性平台上，例如百度贴吧，用户可以关注其他用户以及自己感兴趣的帖子，当该用户或者帖子动态更新的时候，用户就可以获得相关的数据，从而对该用户以及该内容进行一个建构。

一般获取追踪的途径有收藏区（动态区）、邮件列表推送等。大多数的平台采用收藏区的方式进行数据追踪。用户通过收藏帖子以及关注用户，可以实时地在网上获取动态更新的推送。但是在 PC 端上，往往需要你登陆该平台才能获取到实时的更新。此外，当用户提出一个问题并希望特定的学习者关注到此动态，帮助自己解答所有的疑惑等等，可以采用特定指向追踪功能，其形式与新浪微博中的艾特类似。邮件列表推送是只要平台产生更新就会以邮件的方式推送到个人邮箱，其缺点在于当更新的东西太多，那么接收推送邮件的频率也会很高，那么用户将不再关注邮件列表推送。因此，如何有效地规划邮件列表推送也是值得考虑的问题。我认为，首先按照数据归类，

4.4. 数据评价

数据评价是对反馈的评价，即对反馈质量的评价。通过数据评价这一环节，可以通过提高用户的“积分”来提高用户的参与度与积极性，通过提升用户评价质量来提高讨论区帖子的质量。

在现有平台中，主要包括以下几种类型的数据评价：大类包括用户和内容。用户主要是针对用户参与度进行周排名，并会有相应的排行榜在主页上呈现，给各个学习者一个学习的动力。关于内容的评价主要涉及帖子热度的评价、帖子质量的评价，例如帖子可以根据用户关注热度对帖子进行筛选，可以关注当前该领域中哪些内容是同行所关注的问题。同样，作为学习者也可以针对内容质量的高低进行一个评价，学习者对他人的反馈进行一个评价，是二次学习的表现。由于 MOOC 讨论区也还在发展阶段，因此，可以设定一个部分是给学习者反馈如何优化学习讨论区的模块，从而获得最直接、最有效、最符合用户体验的优化讨论区的建议。

4.5. 个人学习讨论社区

按照联通主义的理念，学习的发展个人知识网络的手段。那么，个人学习讨论社区就是可视化的个人知识网络，同时也提高了学生自身的身份认同感，它的建设并不能离开上述五大功能，相反上述的五个功能是个人的讨论社区的一个全集。从某种意义上来说，上述五大功能是面向多用户的学习讨论社区，而个人学习讨论社区是面向个人的一个记录个人学习情况一个空间。学生可以上传自己的照片、学习过程中的学习心得、学习总结，并可以得到相应的经验加分，分数较高的可以网上申请获得奖励，例如讲座卷、榜单等。

个人学习讨论社区的构建可以更清晰地记录学习者的学习动态，就像一个电子学档，而用户除了了解自己的学习动态，还可以设置个人学习讨论社区的访问权限，充分保有了学习者的个性化学习。

5. 总结

随着时代的发展，社交网站的发展日渐成熟，其中的很多功能也深为用户喜爱。本文正是基于现有的模型框架，希望能够利用潜在的资源优化 MOOCs 平台的学习讨论社区。但是，作者也深知社交网站与教育网站还是有一定区别，在专业化和非大众化的要求下，优化后的学习讨论社区是否能够有效提高学习者的参与度，提高学习者参与的积极性还是值得考量的。

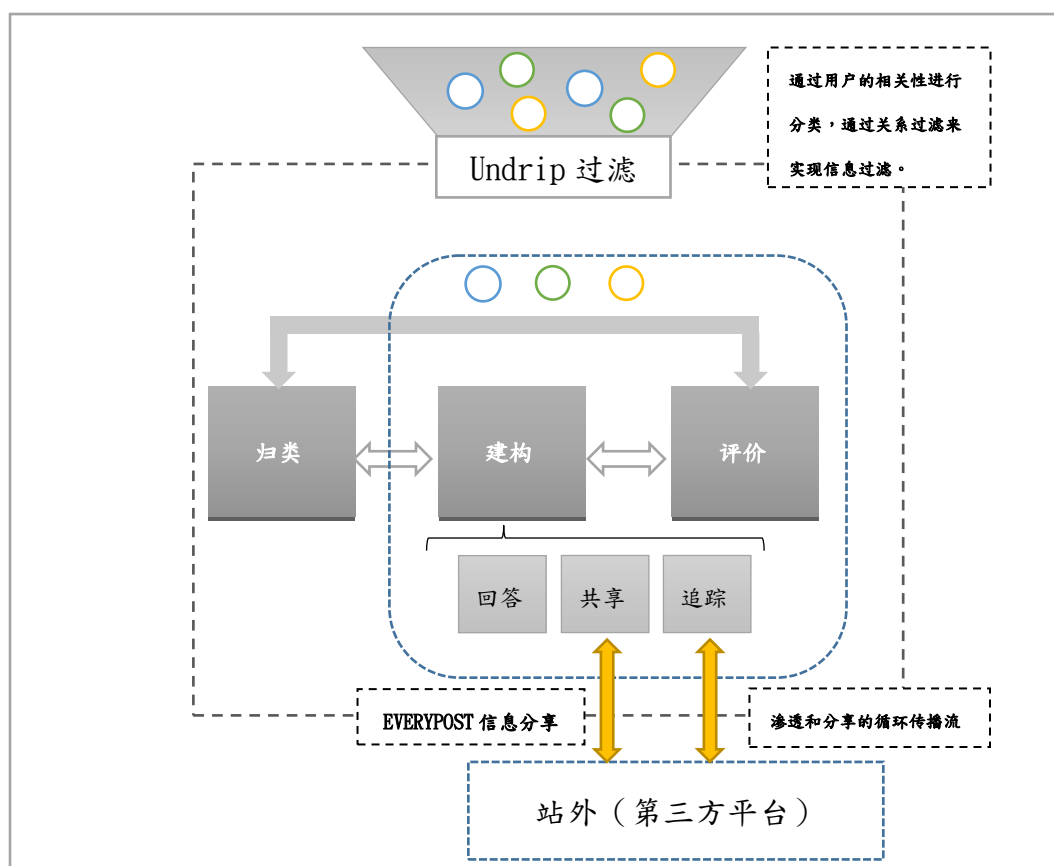


图 2 MOOC 讨论区优化模型

参考文献

- Everypost：一键将内容发布到各大社交平台去. (2015 年 1 月 25 日). 检索来源: PingWest 品玩: <http://www.pingwest.com/demo/everypost/>
- KaplanMAndreas, & HaenleinMichael. (2010). **Users of the world, unite!The challenges and opportunities of Social Media**. Business horizons, 页 59-68.
- UNDRIP. (2015 年 1 月 25 日). 检索来源:
<http://www.kairoscanada.org/dignity-rights/indigenous-rights/undrip/>
- 陈希, & 高森. (2014 年 1 月). MOOC 课程模式及其对高校的影响. 软件导刊, 页 12-15.
- 贾茜, & 陈晓丹. (2013). 社会媒体研究评述. 情报科学, 页 141-148.
- 林臻, & 熊信之. (2012). 社会化问答网站的传播特点及发展策略. 青年记者, 页 83-84.
- 刘荣光, & 刘晓琴. (2008 年 4 月). Moodle 网络课程中讨论区交互特征的社会网络分析——以《网络远程教育》课程为例. 上海师范大学学报(自然科学版), 页 433-437.
- 社会化媒体. (2015 年 4 月). 检索来源: <http://zh.wikipedia.org/wiki/>
- 社交网络中的信息分享和过滤 - 推酷. (2014 年 3 月 4 日). 检索来源: 推酷:
<http://www.tuicool.com/articles/ZJreya>
- 王佑镁, & 祝智庭. (2006). 从联结主义到联通主义:学习理论的新取向. 中国电化教育, 页 5-9.
- 王志军, & 陈丽. (2015). 联通主义学习理论及其最新进展. 开放教育研究, 页 11-28.
- 张萌. (2014). 社会化问答社区——“知乎网”的内容生产与传播策略研究. 新闻研究导刊, 页 79-81.

A Study of Bring Your Own Device (BYOD) Initiative for Reflective Engagement in a Higher Education Institution

Siu Cheung KONG^{*}, Yanjie SONG

Department of Mathematics and Information Technology, The Hong Kong Institute of Education

^{*}sckong@ied.edu.hk

Abstract: *The paper reports on a study aiming at exploring the impact of the Bring Your Own Device (BYOD) initiative on supporting learners to develop the dimensions of personal and social reflective engagement at a higher education institution. Participants who were 26 in-service teachers for a five-week professional development programme on e-Learning brought and used their own portable computing devices to support their reflective engagement. The study found that the learners perceived that the initiative could help them better manage learning process, and enhance their group interaction and experience sharing with peers and teachers for knowledge construction. These results imply that the BYOD initiative can promote learners to be engaged in personal and social reflective inquiry.*

Keywords: Bring Your Own Device (BYOD), higher education, reflective engagement

1. Introduction

Higher education currently emphasizes the goal of promoting reflective engagement among learners. The rich amount of digital learning resources and communication tools in the e-Learning process provide learners with the opportunities to realize reflective engagement in subject learning. Higher education currently promotes Bring Your Own Device (BYOD) as a prevailing e-Learning initiative (Al-Qahtani & Higgins, 2013; Pegrum, Oakley, & Faulkner, 2013). This paper aims to investigate the current situations of implementing the BYOD initiative for reflective engagement in higher education.

2. Background of Study

2.1. Reflective Engagement for Learner-centered Learning

Reflective engagement refers to learners' continual and active participation in their problem inquiry with a continuous and critical judgment of inquiry process and inquiry outcomes for possible improvement (Farr & Riordan, 2012; Lyons, 2006; Rodman, 2010). Engagement refers to an action or a set of behaviors in which learners devote time, energy and resources for enhancing learning; and it often leads learners to the reflection on their learning (Krause, 2005; Pittaway, 2012). The process of learning reflection is often initiated by learners on an individual basis, researchers suggest that learners in their reflective engagement should concern the personal dimension, with an awareness of learning intentions

and expectations; as well as the social dimension, with an awareness of learning interactions with peers and teachers (Atkinson, 2011; Gebre, Saroyan, & Bracewell, 2014; Pittaway, 2012).

2.2. Framework of Reflective Engagement

This paper defines reflective engagement as “learners’ continual, active and reflective participation in their problem inquiry across different spaces”. Emerging from the reflective engagement literature, we develop a reflective engagement framework that includes three types of engagement to be examined over time in learners’ inquiry process: intellectual, personal and social reflective engagement (see Figure 1). This paper focuses on discussing the personal and social dimensions of reflective engagement. For the dimension of personal reflective engagement, learners demonstrate an awareness of learning processes and learning outcomes. For the dimension of social reflective engagement, learners make active interactions with peers and teachers for knowledge construction.

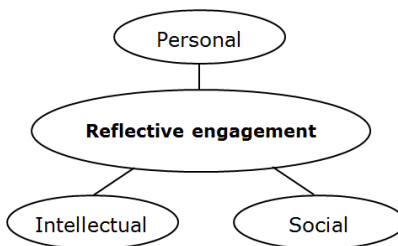


Figure 1. Framework of reflective engagement.

This study investigated the research question: “To what extent has the BYOD initiative implemented in this study facilitated learners’ personal and social reflective engagement?”

3. Methodology

The participants were a cohort of 26 in-service teachers (4 from primary and 22 from secondary schools) who were learners of a five-week professional development programme in Hong Kong. The normal class size at 26 in the programme gave a reasonable sample size in the study. These learners are experienced teachers in general, with 17.269 years of experience in average ($SD = 7.341$). Their teaching areas covered ICT, ICT and Maths, and ICT and Arts. The programme consisted of seven lessons on “what” is e-Learning and “how” to implement e-Learning. The programme adopted the blended pedagogy for the learning tasks of reading, discussion and sharing inside and outside of lesson time.

A post-questionnaire survey was conducted to examine learners’ perceptions of the BYOD initiative on facilitating the dimensions of personal and social reflective engagement. Through a series of consultation and validation with two experts in the related research fields, the questionnaire was designed to include 14 questions on a 5-likert scale (from 1 = strongly disagree to 5 = strongly agree): eight questions focusing on the personal dimension of reflective engagement; and six questions on the social dimension of reflective engagement. The Cronbach’s alpha reliability coefficient of this survey was 0.849. A focus group discussion was also conducted after the survey for data triangulation.

4. Results and Discussions

The BYOD initiative was found to facilitate learners' personal reflective engagement (see Table 1). The highest rated item by the learners was the impact of the BYOD initiative on empowering control over learning followed by the support to store learning outcomes efficiently, improve learning motivation in class, and develop understanding of the topics with an access to course-related e-resources.

Table 1. Survey results of learners' personal reflective engagement (n=24).

Question: I think the implementation of the BYOD initiative	Mean*	SD
Empowers my control over learning	4.042	0.464
Stores my learning outcomes efficiently	3.958	0.550
Improves learning motivation in class	3.917	0.584
Facilitates understanding of the topics by getting access to course-related e-resources	3.833	0.637
Enlightens me to have effective study methods and skills	3.792	0.779
Fosters self-reflection of learning after class	3.750	0.442
Keeps track of my learning progress	3.750	0.676
Arouses my attention to the lecture	3.667	0.565

* 1 = Strongly Disagree, 2 = Disagree, 3 = Neutral, 4 = Agree, 5 = Strongly Agree.

The learners provided further explanations on these survey results in the focus group discussion. They pointed out that the BYOD initiative encouraged them to take more control over their learning, in terms of the pace of learning, the use of learning materials and the time for learning. The learners also indicated that they had high learning motivation in the BYOD lessons, as the interactive tasks in class promoted them to access more online resources and new tools for learning exploration on their own or in collaboration with others, apart from the traditional learning through teacher's lecturing.

The learners were also facilitated to make social reflective engagement (see Table 2). They agreed that the BYOD initiative could promote them to enhance course-related interaction with lecturers and with peers. The learners also recognized the positive impact of the BYOD initiative on stimulating their desire of exploring course-related e-resources and fostering collaboration in their course work.

Table 2. Survey results of learners' social reflective engagement (n=24).

Question: I think the implementation of the BYOD initiative	Mean*	SD
Enhances course-related interaction with lecturers	4.000	0.600
Enhances course-related interaction with peers	3.958	0.550
Stimulates my desire of exploring course-related e-resources	3.958	0.690
Fosters collaboration in course work	3.917	0.408
Provides instant feedback from peers	3.750	0.532
Provides instant feedback from lecturers	3.750	0.608

* 1 = Strongly Disagree, 2 = Disagree, 3 = Neutral, 4 = Agree, 5 = Strongly Agree.

The feedback from learners in the focus group discussion further explains these survey results. The learners indicated that the BYOD initiative could support them to experience more interactions in the learning process both inside and outside classroom. They pointed out that there were in-class learning tasks which required the whole class to respond to online postings; and this prompted all learners, including the quiet ones, to interact with peers and the teacher for sharing ideas, giving comments and participating in discussion. The learners also pointed out that these online discussions were extended after class time; and this encouraged them to think in more depth and reflect more on the learned topic.

In sum, the BYOD initiative was found to facilitate learners' personal and social reflective engagement. The enhanced social interaction with peers and teachers together with the exploratory use of course-related e-resources stimulated learners' personal motivation and control over their learning.

5. Conclusion

The paper reports on a study of investigating the Bring Your Own Device (BYOD) initiative on learners' reflective engagement at a higher education institution. From the results of a questionnaire survey and a focus group discussion with 26 in-service teacher participants, the BYOD initiative promoted learners' personal and social reflective engagement. It played an important role in stimulating learners to engage more in knowledge construction and interact more with peers and teachers. Such stimulation, however, does not happen automatically. It needs teachers' good pedagogical designs and sufficient patience for realization. This reveals the need to enhance teacher professional development related to the use of the BYOD initiative under the reflective engagement framework for fostering learners' deep personal engagement and high-quality social interaction in their learning process.

References

- Al-Qahtani, A. A. Y., & Higgins, S. E. (2013). Effects of traditional, blended and e-learning on students' achievement in higher education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(3), 220-234.
- Atkinson, S. (2011). Embodied and embedded theory in practice: The Student-Owned Learning-Engagement (SOLE) model. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 12(2), 1-18.
- Farr, F., & Riordan, E. (2012). Students' engagement in reflective tasks: An investigation of interactive and non-interactive discourse corpora. *Classroom Discourse*, 3(2), 129-146.
- Gebre, E., Saroyan, A., & Bracewell, R. (2014). Students' engagement in technology rich classrooms and its relationship to professors' conceptions of effective teaching. *British Journal of Educational Technology*, 45(1), 83-96.
- Krause, K. (2005). *Understanding and promoting student engagement in university learning communities*. Centre for the Study of Higher Education. Retrieved August 12, 2014, from http://www.cshe.unimelb.edu.au/resources_teach/teaching_in_practice/
- Lyons, N. (2006). Reflective engagement as professional development in the lives of university teachers. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 12(2), 151-168.
- Pegrum, M., Oakley, G., & Faulkner, R. (2013). Schools going mobile: A study of the adoption of mobile handheld technologies in Western Australian independent schools. *Australasian Journal of Educational Technology*, 29(1), 66-81.
- Pittaway, S. M. (2012). Student and staff engagement: Developing an engagement framework in a faculty of education. *Australian Journal of Teacher Education*, 37(4), 37-45.
- Rodman, G. J. (2010). Facilitating the teaching-learning process through the reflective engagement of pre-service teachers. *Australian Journal of Teacher Education*, 35(2), 20-34.

大学生手机使用现状及其对学习影响的调查

An investigation of student use of mobile phones and its impact on learning in universities

曹旺

华南师范大学 教育信息技术学院

280368699@qq.com

【摘要】 手机媒体的不断发展使其成为学生学习的新平台,在移动学习发展近二十年之际,本研究对广州市大学城 10 所高校的 400 名大学生进行了问卷调查,明确了大学生利用手机媒体进行移动学习的现状,也指出了手机媒体对其学习的负面影响。同时,对 10 名大学生进行了半结构化访谈,进一步分析负面影响背后的原因。最后,根据调查结果反馈从政府、学校、大学生个人、教育研究者四方面提出了相关建议。

【关键字】 手机媒体;移动学习;学习影响;现状调查

Abstract: The continuous development of cell media makes it become a new platform for learning. At the moment of M-learning develops for nearly 20 years, this study did a questionnaire on 400 Colleges from 10 universities in Guangzhou Universities Town Campus. The investigation made it clear the current situation of college students use cell media for M-learning, and also points out the negative impact on them. At the same time, the author conducted semi-structured interviews on 10 college students to further analysis the reasons of negative impact. Finally, some suggestions were made to government, schools, students and educational researchers according to the survey feedback.

Keywords: Cell Media, M-learning, Learning Impact, Situation Investigation

1. 引言

目前,手机已成为信息社会的主要传播媒介,它具有网络应用的移动性、内容的个性化以及信息传播的交互性等特点(周金辉、李晓飞,2014)。在网络信息中心(CNNIC)发布的《中国互联网络发展状况统计报告》中显示,截至 2014 年 6 月底,我国网民上网设备中,手机使用率已达 83.4%,而其中,20-29 岁段网民的比例为 30.7%。可见,随着智能手机的发展、无线网络的普遍覆盖,手机已然成为人们特别是大学生学习与生活不可或缺的部分。

移动学习(M-Learning)经过了近二十年的发展,正成为一个多学科参与、多领域交叉、多主题综合的研究区域(王佑镁、王娟、杨晓兰、伍海燕,2013),一直是国内外教育技术领域的核心研究课题。大学生作为移动学习的主要实践对象,至今为止,利用手机媒体开展移动学习的现状如何,学习行为又在手机媒体的影响下发生了哪些变化,借助手机媒体开展移动学习还存在哪些困难与挑战等等,成为了摆在研究者面前重大而现实的问题。

2. 调查方法与过程

2.1. 调查对象

本研究以广州市大学城入驻的 10 所高校学生为调查对象,采用随机抽样的方法,从中抽取了 400 位同学进行问卷调查。调查对象涵盖了不同学校、不同性别、不同年级以及理工、文史、艺体等不同专业,样本范围较大且具有一定的代表性。

2.2. 调查方法

本研究采用了问卷调查与个人访谈相结合的方式。问卷是在参考相关文献研究的基础上经过多次修改制作而成,并邀请了同专业 4 位研究生仔细审阅探讨,初步作答,给出修改建议,经过信度和效度检验后获得最后测试问卷。调查问卷内容主要分为三个部分,第一部分是调查对象的基本情况,如性别、年级、专业性质、个人对手机的主要用途等;第二部分是大学生利用手机媒体开展移动学习的现状;第三部分则是调查手机媒体使用过程中存在的问题。

在问卷调查的基础上,研究者对 10 名大学生进行了半结构化的访谈,进一步探究问题存

在的原因。

2.3. 调查过程

本研究共发放问卷 400 份，主要采用集中填答的方式，共收回问卷 392 份，其中有效问卷 388 份，问卷的有效率为 98.98%。本问卷主要采用里克特（Likert）量表的形式，为避免不确定项对调查结果的影响，作者将选项为“完全不符合”、“不太符合”、“有点符合”、“完全符合”四个等级，依次记分为 1、2、3、4 分；本研究的结果为等级分值，均值>2.5 时，表示学生对此问题持认可的态度，且分值越高，说明学生的认可度越高，均值<2.5 时，则表示学生对此问题持不认可的态度。最后作者利用 SPSS19.0 软件并辅助以问卷星对调查结果统计与分析。

3.调查结果与分析

3.1. 大学生手机的基本使用情况

本次调查结果显示，大学生在每天使用手机的时间方面，13.4%的学生表示自己少于 1 小时，21.1%的学生在 1-2 小时之间，59.3%的学生在 3-4 小时之间，还有 13.4%的学生承认自己会超过 4 小时。进一步对不同年级学生每天使用手机时间进行列联表分析，发现各个年级在手机使用时间上不存在显著差异。而在个人使用手机的主要用途中，名列前三的依次为：交友娱乐（93.81%），电话短信（42.53%）和听歌看视频（37.37%）。因为多重原因，将上网学习当成手机主要用途的学生只有 28.87%。看购物、拍照、浏览新闻、看电子书等也占据了一定的比例。可见，对于大学生而言手机已发展为个性化即时信息传播的载体。

表 1 大学生使用手机的主要用途

序号	选项	人数	百分比
1	交友娱乐	364	93.81%
2	上网学习	112	28.87%
3	听歌看视频	145	37.37%
4	电话短信	165	42.53%
5	浏览新闻	99	25.52%
6	购物	112	28.87%
7	拍照	111	28.61%
8	看电子书	50	12.89%
9	其他	17	4.36%

3.2. 大学生利用手机媒体进行移动学习的现状

随着手机的盛行以及网络的普及，手机对大学生学习的影响与改变存在于各个方面。学生的学习不再仅局限于课堂，而是通过各类形式丰富学习生活，具体情况如下：

表 4 大学生课余利用手机开展移动学习的现状

序号	学习现状	完全不符合/ 不太符合	完全符合/ 有点符合	均值 (M)
1	我曾经在相关平台上选择 MOOC 课程，开展移动学习	270 (69.6%)	118 (30.4%)	2.07
2	我会在手机中下载微课学习资源，如微视频等来开展学习	161 (15.7%)	227 (84.3%)	3.01
3	我经常通过手机撰写或浏览博客、微博来进行移动学习	185 (47.7%)	203 (52.3%)	2.85
4	我会通过关注微信公共账号等方式利用微信来开展学习	121 (31.2%)	267 (68.8%)	3.43

由上表可知，400 名调查对象中有 118 名（30.4%）学生曾经在相关平台上选择过 MOOC 课程，开展移动学习。我国对 MOOC 展开了大量的研究，在其热捧者看来，基于飞速发展的互联网技术的 MOOC 带来的不仅仅是高等教育资源尤其是世界名校的课程资源“旧时王谢堂前燕，飞入寻常百姓家”的效应，从而使得更多的人群能够学习更优质的知识资源（荀渊，2014）。本研究的调查数据得知，这一 MOOC 潮流确实席卷到了我国的高校教育，多数学生有进行过相关的课程尝试。

当问及到学生是否“会在手机中下载微课学习资源，如微视频等来开展学习”时，我们得到了 84.3% 学生的肯定回应。微课是一种新型的课程资源，属于数字教育资源的范畴（苏小兵、管珏琪、钱冬明、祝智庭，2014），具有主题突出、情境真实、短小精悍、易于扩充

等特点(胡铁生, 2011), 有利于在多种教学模式中运用。

在借助 MOOC、微课学习的同时, 很大一批高校学生(52.3%)也会经常通过手机撰写或浏览博客、微博来进行学习。这是由于开放、分享、平等、互惠、共生等理念替代了过去集中化、等级化、权威化的理念, 一方面打断了教育者的话语垄断, 话语权进一步分散与学习者, 另一方面, 从一定层面上改变了教育信息自上而下的流动的传统模式(张豪锋、杨绪辉, 2012), 这些使得博客、微博的学习对学生具有极大的吸引力。

在微信取得突破式发展以后, 不少学者开始尝试运营自己的微信公共账号, 在提高自身影响力和互动上作出积极的探索。调查表明, 68.8%大学生都有关注自己感兴趣的微信公共账号, 从中学习相关的内容知识。

综合以上数据和分析, 可以发现, 目前大学生利用手机媒体开展移动学习的形式多种多样, MOOC、微课的兴起为移动学习提供了新的方向, 博客、微博、微信在教育中的应用为移动学习的展开提供了更多的平台。

3.3. 手机媒体对大学生学习的负面影响

手机媒体的适当使用能给学生学习带来极大的便捷, 当然也不可避免的带来了一定的负面影响。调查显示, 18.3%的学生认为“经常上课玩手机”完全符合事实, 44.1%的学生认为“经常上课玩手机”有点符合事实。那么, 个人玩手机的行为是否会对班级其他学生产生影响呢? 表 6 中得知, 265 名(84%)学生表示, 上课看到其他同学玩手机也会有玩手机的冲动, 均值为 2.79, 远远大于 2.5。同样, 在提及身边有同学利用手机考试作弊时, 320 名(82.5%)学生表示这一问题有点符合甚至很符合事实。调查还表明, 约一半(51.3%)的同学易受到社会各种舆论的影响; 上课玩手机、带动同学一起玩手机、利用手机考试作弊, 以及社会各种不良舆论等等, 这些无疑会对班级的学习风气造成不良的影响, 绝大多数(84.0%)学生也承认这一事实, 均值为 3.14。

表 6 手机对大学生学习的负面的影响

序号	调查题目	完全不符合/ 不太符合	完全符合/ 有点符合	均值 (M)
1	我经常上课玩手机	146 (37.6%)	242 (62.4%)	2.73
2	上课看到其他同学玩手机时也会有玩手机的冲动	123 (31.7%)	265 (68.3%)	2.79
3	我的身边有同学利用手机考试作弊	68 (17.5%)	320 (82.5%)	3.1
4	手机网络中的社会舆论会影响我的判断	189 (48.7%)	199 (51.3%)	2.45
5	课堂玩手机对班级的学习风气造成了不良影响	62 (16.0%)	326 (84.0%)	3.14

通过访谈与相关文献调研探究到负面影响的背后原因, 笔者发现主要来自两大方面。

一方面是手机媒体自身的特点。它的多样性能满足学生的各种需求, 根据“系统依赖理论”, 某种媒介能满足人们的需求越多时, 对其的依赖程度也就越高(莫梅锋、张锦秋, 2012)。而手机媒体具有的开放性、交互性、虚拟性等特点为学生不当使用提供了方便, 从而使人际交流变得更加灵活更富有吸引力, 加之大学生年青、易冲动、喜欢刺激挑战, 这些很容易使其深陷其中而不能自拔(中共中央国务院, 2004)。

另一方面是大学生自身的原因。首先是大学生发展的特殊性和自身性格特点。大学生对新事物敏感且容易接受, 更多地是作为一个“容器人”去接收信息, 还不擅于批判地解读信息, 因此对媒体传播的不良信息自觉抵制能力还有待提高(张学波、纪燕妮, 2009)。其次, 大学生对群体规范的顺从是手机依赖的重要原因(周喜华, 2010), 这也解释了为什么大多数学生上课看到其他同学玩手机时就会有玩手机的冲动的现象。

4. 总结与建议

手机媒体对于大学生的学习来说确实是一把“双刃剑”。新的形势下, 我们应对手机媒体

这一“双刃剑”引起足够的重视，充分发挥手机媒体对大学生辅助学习的优势，积极应对手机媒体给学生学习带来的挑战。

4.1. 政府要高度关注，加强管理

政府是教育的管理者，也是教育的服务者。通过对大学生的访谈，我们得知，大学生对政府采取相关措施促进移动学习寄予很大的期望。一方面政府要对手机媒体的双面性给与足够的重视，通过颁布相关政策、分拨适当资金来帮助基础设施的建设；另一方面，对于手机媒体中对学生学习影响较大的舆论和不良信息，政府可健全法制法规，加强监督和制约。

4.2. 学校要采取多种措施，引导学生正确和健康地使用手机

学校为大学生使用手机媒体开展移动学习提供了一个大的环境。首先，应加强大学生社会主义核心价值观的教育，积极倡导健康使用手机媒体的理念；其次，加强对大学生使用手机媒体的管理，如加强对上课期间学生使用手机的监管力度；第三，采取相关的强制措施和处罚以禁止学生利用手机辅助作弊等等。

4.3. 大学生要提高自我教育、自我管理水平

大学生是利用手机媒体进行移动学习的主体，要不断强化自律意识，培养自我教育、自我管理、自我调节的能力，合理地使用手机，拒绝成为手机媒体的“奴隶”。面对舆论与不良信息，大学生要多培养自己的独立思考和鉴别能力，自觉抵制不良诱惑。

4.4 教育研究者要积极探索，探求手机媒体用于学习的合理途径

教育研究者作为教育发展的引导者，需与时俱进，引导教育教学的改革。一方面，加强领域内的合作，共享成果资源，分享经验心得，更有效的促进教育教学的发展；另一方面，加强不同领域间的合作，明确分工，发挥所长，共同推进教育信息化的进程。

五.结语

移动学习发展近二十年的今天，大学生通过手机媒体开展学习已经取得了较好的发展，学生充分利用手机媒体开展了MOOC、微课、博客、微博、微信等多种形式的学习。但不可否认，在其极大的丰富了学习生活的时候，也不可避免的对学生的学习造成了负面影响。在新的形势下，政府、学校、大学生个人以及教育研究者都需要作出相应的努力，充分发挥手机媒体的优势，积极应对其给学生学习带来的挑战。

参考文献

- CNN, I., & 第. (34). 次中国互联网络发展状况统计报告. 20140721.
- 胡铁生. (2011). “微课”: 区域教育信息资源发展的新趋势. 电化教育研究, 10(6).
- 莫梅锋, & 张锦秋. (2012). 手机沉迷对大学生移动学习的影响与引导. 现代远距离教育, (5), 80-84.
- 苏小兵, 管珏琪, 钱冬明, & 祝智庭. (2014). 微课概念辨析及其教学应用研究. 中国电化教育, (7), 94-99.
- 王佑镁, 王娟, 杨晓兰, & 伍海燕. (2013). 近二十年我国移动学习研究现状与未来趋势——基于中西方对比的研究综述. 现代远程教育研究, (1), 49-55.
- 荀渊. (2014). MOOC 的实质与前景. 电化教育研究, 35(006), 16-20.
- 张豪锋, & 杨绪辉. (2012). 基于微博的移动学习实例研究. 继续教育研究, (3), 75-77.
- 张学波, & 纪燕妮. (2009). 在校大学生手机媒体信息判断能力的调查研究. 中国电化教育, (8), 29-32.
- 中共中央, & 国务院. (2004). 关于进一步加强和改进大学生思想政治教育的意见[N] (Doctoral dissertation).
- 周金辉, & 李晓飞. (2014). 大学生基于手机的学习行为现状调查研究. 中国远程教育, (17), 52-59.
- 周喜华. (2010). 大学生手机成瘾的探究. 教育与教学研究, 24(4), 16-18.

我国绩效技术研究进展与可视化分析

Visualizing Analysis of research trends in the field of Domestic performance technology

万昆 蔡琼 李远
华南师范大学教育信息技术学院
电邮: 1018933616@qq.com

【摘要】从多维研究视角下对我国绩效技术领域研究现状与进展进行可视化分析,以中国知网(CNKI)数据库收入的2004年-2014年我国绩效技术领域的文献为数据源,对近十年来我国绩效技术领域研究进展进行分析和总结。通过分析得出了近十年来国内绩效技术研究领域主要分为六大类:绩效技术对教育技术的启示、电子绩效技术在教育技术培训中的研究、美国教育技术专业课程设置、教育信息化大力发展的今天,对教师培训、学生学习的绩效评价的研究正在兴起、绩效技术与教学设计的研究、绩效技术在企业培训中的应用等六类;目前我国绩效技术领域仍然以绩效分析、企业培训、教学设计等传统研究领域为研究重点,以电子绩效支持系统、网络学习、绩效评价、绩效管理、应用绩效等为我国目前绩效技术研究热点。本研究旨在为我国绩效技术研究提供借鉴与参考。

【关键词】绩效技术、词频分析、社会网络分析、研究进展

Abstract: With the analysis of the status and progress of research in the field of performance technology from the multidimensional perspective visually, to summary and analyze the advances of performance technology for the past 10 years with the literatures of this field from 2004-2014 in China National Knowledge Infrastructure which is the data source. The analysis of this research summarized that domestic research areas of performance technology over the past 10 years are divided into six categories: the revelation of performance technology for Educational Technology, the research of electronic performance technology in educational technology training, the curriculum setting of American Educational Technology, the great development of educational informatization, the research of performance evaluation to teacher training and student learning is on the rise, the research of performance technology and instructional design, the application of performance technology in corporate training; At present, the domestic research emphasis in the field of performance technology are still performance analyze, corporate training, instructional design and so on which are the traditional research areas; electronic performance support systems, e-learning, the evaluation performance, the management of performance, the application of performance are the domestic research hotspot of performance technology at present. It's the purpose of this research to provide reference for the domestic research of performance technology.

Keywords: performance technology, frequency analysis, social network analysis, research trend

2. 研究方法

2.1 词频分析法

词频分析法(张勤、徐绪松,2008)能够对揭示文献核心内容的关键词出现的频次进行统计,当某个关键词在该领域反复出现时,该词就能反映这一领域的研究重点及热点。

2.2 社会网络分析法

社会网络分析法是用于研究社会成员之间的一种定量方法,通过社会网络形成的社群图、中小性可以发现当前研究热点与未来发展趋势。

3. 研究结果与分析

3.1. 高频关键词的共词分析

本文以中国知网(CNKI)为数据源,以高级检索中的“绩效技术”为检索项(截止时间到2014年11月28日),共检索出756篇,剔除会议、广告等非学术性文章,最后得出有效研究样本694篇,出现关键词3274个,频次大于7的关键词出现的频次占总关键词出现频次的35.5843%,这49个高频关键词基本上能代表我国绩效技术研究领域近十年的研究热点:

通过高频关键词的分析可以得出:

(1)近十年来,我国绩效技术研究主要还是在教育技术学领域,研究范围不广泛,这可能与绩效技术引入我国不久有关系,绩效技术作为一个研究领域出现在美国20世纪70年代。

(2)从关键词词频来看,90排名前十位的分别是:绩效技术(326次)、教育技术(133次)、教育技术学(71次)、绩效(46次)、教学设计(43次)、信息技术(37次)、绩效分析(26次)、现代教育技术(24次)、AECT(24次)、学习绩效(23次)。反映出了这些关键词是绩效技术领域研究的重点,但由于教育技术随着教育、经济、科技、文化的迅速发展,绩效技术研究领域也在不断延伸,并且正在研究学习过程的绩效和学习绩效、绩效评价等。

(3)从表中关键词可以看出EPSS、混合学习、管理、评价、应用绩效、知识管理等将是我国绩效技术研究领域的热点与未来发展趋势。

3.2. 多维尺度分析

SPSS也可以进行多维尺度分析,多维尺度分析法是一种将多维空间的研究对象简化到低维空间进行定位、分析和规律,同时又保留对象间原始关系的数据分析方法。利用SPSS度量模型采用Euclidean,对局部样本进行分析后得到多维尺度图如图1所示:

根据因子分析、聚类分析、多维尺度分析的分析,可以将我国近十年绩效技术研究领域分为六大类:

第一类为:绩效技术对教育技术的启示与分析,包括关键词:教育技术、AECT、定义、课程、分析、启示。如(张祖忻,2000)研究绩效工作者运用科学的系统整体观和方法论,深入开展调查研究,对企业组织以及个人提出的“有的放矢”的绩效改进方案,以及“系统思考、注重分析、因地制宜和整体改革”的工作方式,都给远程开放教育和教育技术领域带来很多启示。

第二类为:电子绩效技术在教育技术培训中的研究,包括关键词:EPSS、教育技术能力、教育技术培训、培训者等。如(陈欣,2005)把绩效技术的理念与方法引入到高校教师教育技术培训的绩效中,通过绩效分析和原因分析,影响高校教师教育技术培训绩效的原因是多方面的,并且设计和开发了基于高校教师教育技术培训的一套EPSS;(赵秀梅,2013)开展了基于绩效技术的企业培训实践研究。

第三类为:美国教育技术学专业课程设置,包括关键词:美国、教育技术学、课程设置、人才培养、就业。如(方圆媛,2009)通过调研122所美国大学的网站,对各高校教育技术领域内绩效技术的课程设置进行了研究,为我国教育技

术学专业开始绩效技术课程提供了参考,也有助于促进绩效技术在中国快速发展。(韩世梅,2014)从历史演化的视角考察当前美国高校开设绩效技术相关课程的状况,看到绩效技术课程进入美国高校有着特定的时代背景,同时也是绩效技术自身知识体系构建的过程,对我国教育技术领域循序渐进地引入绩效技术的相关课程起着重要作用。(尹睿,2008)研究了基于文献的比较分析,选取美国和中国部分院校的教育技术学专业开设的绩效技术课程,对比其在课程目标、课程内容与课程实施三个方面的异同,挖掘产生的差异,为实现绩效技术课程的本土化建设提供依据。

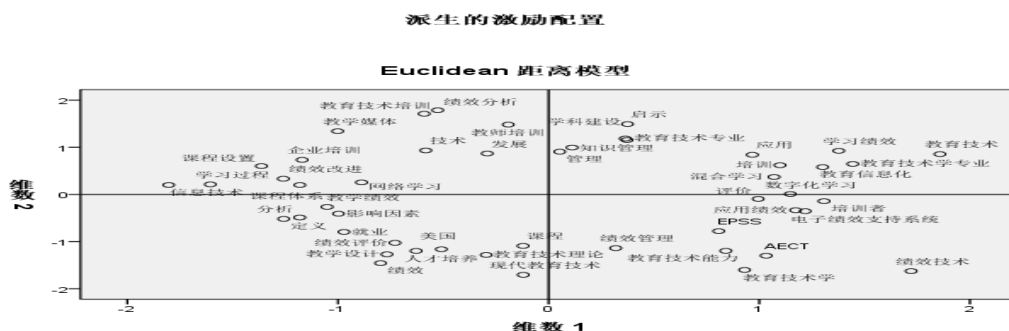


图 1 多维尺度图

第四类为：教育信息化大力发展的今天，对教师培训、学生学习的绩效评价的研究正在兴起。如（杨俊英，2009）研究了从绩效技术应用于教授水平评价实践的全过程到理论拓展，为技术应用于教师教学水平评价的实施提供了具体的实施方案，又为各类、各级学校提供了制定及完善教师教学水平评价体系的启示。

第五类为：绩效技术与教学设计的研究，包括关键词：绩效、绩效技术、教学设计等，如（马娟，2005）研究了国内外“人类绩效技术与教学系统设计的关系”的几种主要观点，并进一步分析了人类绩效技术与教学系统设计在定义、理论基础等方面的不同，进一步阐述了二者在学科中的定位，同时指出了二者的相互影响和作用。

第六类为：绩效技术在企业培训中的应用，如（邓雪松，2005）从社会的网络信息化背景、人类学习理论、绩效技术、教学设计理论和当前的 IT 技术水平和理论，对企业培训的问题，提出了基于绩效技术的企业 e-learning 的设计与策略研究，对其中的核心部分和流程作了分析和探讨。

高频关键词社会网络分析

3.8. 高频关键词共词网络分析

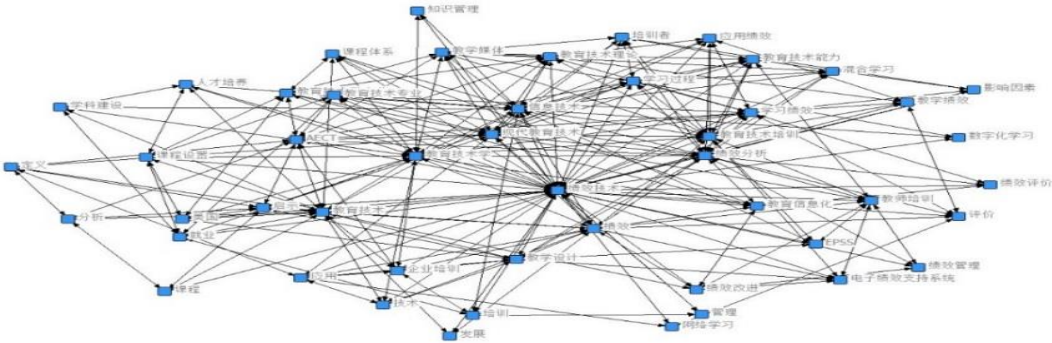
将高频关键词共词矩阵导入到社会网络分析 UCINET 软件中的 Netdraw 中绘制出高频关键词的共词网络图如图 2 所示,可以直观的反映出近十年我国绩效技术研究领域的现状。从图中我们可以看出:第一,绩效技术、绩效、绩效分析、教学设计、教育技术学处于网络的中心位置,这些关键词出现的频次高,是目前我国绩效技术研究重点,在我国绩效技术领域占据着重要地位,处于绩效技术领域研究的核心,其他领域都围绕它们展开。第二,教育信息化、EPSS、学习过程、企业培训、教育技术、教育技术专业等关键词处于网络的中间的位置,它们是连接网络的边缘和核心的桥梁,我国教育技术专业的发展与绩效技术的发展有着密切的关系,学习过程、EPSS、教育信息化是目前研究领域由热点转向核心的趋

势；第三，知识管理、人才培养、绩效评价、绩效管理、应用绩效、教育技术能力等关键词处于网络的边缘，表明这些关键词是目前国内绩效技术领域研究热点，与网络的核心和中间有紧密联系。因此目前我国绩效技术领域仍然绩效分析、企业培训、教学设计等传统研究领域为研究重点，以电子绩效支持系统、网络学习、绩效评价、绩效管理、应用绩效等为我国目前绩效技术研究热点。

图 2 高频关键词社群图

五 结论

本研究利用高频关键词词频分析法和社会网络分析法等可视化分析技术，从



载文期刊、研究作者、研究机构、高频关键词的研究重点、热点与发展趋势等方面分析了国内绩效技术研究进展情况，得出以下结论：

第一、由 49 个关键词构成的共词网络，密度较小，虽然具有小世界效应特征，共词网络连通性较好，但是目前我国绩效技术研究领域不成熟，而且不同研究主题交叉合作很少，说明我国绩效技术研究正在需要多元化发展与广泛关注研究。

第二、目前国内绩效技术研究领域可以总结为六大类：绩效技术对教育技术的启示与分析、电子绩效技术在教育技术培训中的研究、美国教育技术学专业课程设置、教育信息化大力发展的今天，对教师培训、学生学习的绩效评价的研究正在兴起、绩效技术与教学设计的研究、绩效技术在企业培训中的应用等六类。

第三、目前我国绩效技术领域仍然绩效分析、企业培训、教学设计等传统研究领域为研究重点，以电子绩效支持系统、网络学习、绩效评价、绩效管理、应用绩效等为我国目前绩效技术研究热点。

参考文献

张勤, 徐绪松 (2008)。共词分析法与可视化的结合：揭示国外知识管理研究机构。管理工程学报, 4, 30-35。

陈欣 (2005)。高校教师教育技术培训中绩效技术的应用研究。南京：南京师范大学, 6。

赵秀梅. 基于绩效技术的企业培训研究——以知识型员工培训为例。广州：广东技术师范学院, 5。

方圆媛, 刘美凤。美国教育技术学专业绩效技术课程设置。中国远程教育, 9, 39-42。

韩世梅, 刘美凤。美国高校导入绩效技术的历史考察——以佛罗德里达州立大学为例。中国电化教育, 2, 17-22。

杨俊英, 绩效技术在教师教育信息化建设中的应用。软件导刊 (教育技术), 5, 67-69。

马娟。中小学教师职业压力、应对方式与课堂互动行为研究, 重庆：西南大学, 5。

邓雪松。基于绩效技术的企业 e-learning 设计策略研究, 武汉：华中师范大学, 5。

雲課堂平台之使用行為初步分析

Preliminarily Analyzing the Behaviors of Using Cloud Classrooms

鄭年亨^{1*}，劉三女牙²，孫建文²，嚴中華²，張昭理²，劉敏²，胡振凡²

¹ 华中师范大学教育信息技术协同创新中心

² 华中师范大学国家数字化学习工程技术研究中心

*hercycheng.tw@gmail.com

【摘要】本研究設計了一個雲課堂平台，作為一個高等教育的混合學習系統與私有線上課程(SPOCs)平台，提供給大學裡的師生使用，並延伸課堂的學習。然而，學生在此類線上課程平台的行為並不清楚。因此，本研究採用了序列分析方法，以初步了解學生在十二週裡的學習行為。結果指出學生在雲課堂的主要目的依次為課程學習、繳交作業與查閱線上時長三個功能。結果也顯示學生在成員功能的使用會趨動學生使用作業的功能；而作業的內容也會趨動學生尋找學習內容的行為。此外，由於許多教師開始採用線上時長做為學習成績的一部分，導致學生十分在意統計的功能。未來平台應提供更多維度的學習資訊，才能客觀地呈現學生的學習表現。

【關鍵字】 混合學習；小型私有線上課程；大規模開放線上課程；序列分析

Abstract: This study designs a blended learning platform, called Cloud Classrooms, to service teachers and students in a university, so that the learning in classrooms can be extended. However, it is unclear how students behave in such a course platform. Therefore, this study adopts sequential analysis to preliminarily investigate students' online learning behaviors during twelve weeks. The result indicates that the purposes of the students are to learn courses, to do homework, and to check their own online statistics. Besides, the result also suggests that the function of member lists may facilitate the students to use the function of homework, while homework may also drive them to seek learning materials. Additionally, because teachers start to adopt students' online statistics as a part of their grades, students may over care about the function of statistics. In the future, the platform should provide multi-dimensional aspects to present students' learning performance objectively.

Keywords: blended learning, SPOC, MOOC, sequential analysis

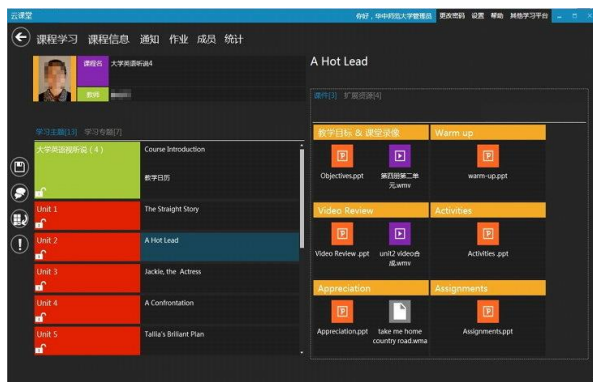
1. 前言

大規模開放線上課程(massive open online courses, MOOCs)提供給具有足夠動機的學習者在遠距的學習環境中能夠學習大學的專業課程，影響了高等教育的轉型(Stepan, 2013)。然而，許多研究都指出在現有的 MOOC 中，有很大比例的學習者最後都沒有修習完畢(Jordan, 2014)，顯示大部分的學生仍然需要面對面的教學。事實上，MOOC 的出現也改變了混合學習的設計(Bruff, Fisher, McEwen, & Smith, 2013)，利用 MOOC 的優點，提供自我進度的教學影片與具有立即回饋的測驗。此外，MOOC 研究也分支出了另一類稱為小型私有線上課程(small private online courses, SPOCs)，以支援高等教育的混合學習課程，給予正式的學分(Fox, 2013)。除了避免前述的不一致問題，也能提升授課的品質。因此，本團隊設計了一個雲課堂的線上學習平台，提供給全校的師生使用。雲課堂平台作為一個高等教育的混合學習系統與 SPOC 平台，採用了 MOOC 的設計，鼓勵教師準備自己的教學影片和學習資源，要求學生在課前觀看教學影片，將課堂內的討論延伸到課後的線上論壇。從另一個角度來看，學生也可以在課堂的標準進度之餘，找到自己的學習步調來學習教材。不同於在 MOOC 中學生通常沒有足夠的動機學完課程，雲課堂平台支援了大學中的真實課程。在學歷教育中，由於學生必

須取得學分，所以他們在雲課堂平台中的行為可能會跟 MOOC 中有所不同。因此，本研究擬初步了解學生在此平台的行為，作為未來設計上的改進參考。

2. 雲課堂平台

雲課堂平台提供了教師課程管理，讓大學教師能夠組織自己的教學與內容。並提供了師生間的教學互動。現階段平台將華中師範大學校內課程數位化，校內學生除了可以進一步獲得修習課程的線上資源，也線上免費旁聽其他有興趣的課程。未來可開放並擴展至其他臨近大學的學生互相交流使用，提供跨校合作機構等多種線上學習與培訓的一體化平台。



(a) 課程學習



(b) 活動中的教學影片

圖 1 雲課堂平台

對學生而言，無論在課堂內外都能在自己的桌上型電腦或平板電腦上進行學習。學生可以安排自己的時間預習與複習，或是在課堂上學習該週的進度。當學生登入雲課堂平台，系統顯示了學生所上的課程列表，同時學生也能看到其他沒有註冊的課程。而當學生進入一堂課時，首先會進入課程資源，並提供其他課程的功能，分別敘述如下。

課程學習：課程學習模塊用表格列出這堂課的課程架構，包含單元、課件以及活動。如圖 1(a)所示，在平台中，每個課程有數個單元，由教師自行定義與編輯每週與每節進度。在每個單元中，教師可以以概念為單位安排不同的課件；每個課件包含了一個以上的學習活動，教師可根據教學需要，採用圖文並茂的方式來設計學習活動。每個活動則可以收納不同的檔案，如影片、投影片、文件等。圖 1(b)為一個活動中的教學影片的例子。

課程信息：課程信息模塊提供了該課程整體的靜態資訊，包括課程圖片、課程簡介、課程大綱、教學日曆和教學團隊等資訊。透過課程信息，學生能夠對該門課程有全面性的了解。

通知：通知模塊提供了老師發佈的最近與過往訊息。教師可以利用通知來宣布與課程有關的動態消息，例如每週作業、課程變動、新聞資訊等。

作業：作業模塊讓學生繳交每週的作業。此外，透過作業列表，學生也可以查閱過去的曾上傳的作業。

成員：在成員模塊中，學生可以找到同一堂課的同學資料與上線的狀態。

統計：統計模塊提供了學生個人的上線時間，包括了本學期總共的上線時間和學生在每個單元所花費的學習時間。有些教師會將上線時間列入學期成績的計算中。

3. 方法

本研究想初步了解學生在雲課堂平台裡的行為傾向，因此採用了序列分析法來分析學生在每個功能之間的行為機率(參見 Bakeman, & Quera, 1995)。資料收集從 2014 年 3 月 21 日至 7 月 5 日，扣除第一週的熟悉期與期末考後的資料，本次研究使用 2014 年 3 月 30 日至 6 月 21 日的數據，共 12 週的時間。雲課堂平台中總計有 412 堂混合課程，共 13,362 位學生修課。

在學生使用平台的過程中，所產生的所有點擊數量，都由系統自動記錄下來。最後，在這段期間共收集到 5,922,576 筆記錄，平均每位學生每天產生 4.22 筆記錄。

在電腦收集學生的行為數據後，研究者將學生在平台中的點擊動作進行編碼，包括進入課程、課程學習、單元、課件、活動、課程信息、通知、作業、成員與統計。進一步而言，學生在每個模塊的點擊動作都會被編碼，代表學生進入該模塊中，使用其功能。此外，學生在課程大綱裡尋找學習內容的點擊也會被記錄下來，將按照課程架構進行編碼。透過這些行為，我們可以窺見學生集體行為的傾向，以及推測背後所代表的意義。

接著，我們採用序列分析方法進行分析。在本研究中，總共有 867,698 個序列，以及 5,054,878 筆轉移資料。本研究參考 Jeong (2005) 所發展的 Discussion Analysis Tool，按照以下的流程來分析資料：建立頻率矩陣、建立轉換機率矩陣、計算 z 值、繪製轉移狀態圖。本研究將顯著性水準設定為 0.01。換言之，表格中的 z 值必須大於 2.32 才能視為顯著。

4. 結果

學生在雲課堂平台中，大部分的行為是進入課程學習模塊(11.64%)，尋找單元(26.10%)、課件(23.98%)、活動(19.94%)的學習資源。其次是繳交作業(3.48%)和觀看個人線上時間的統計(3.33%)。

圖 2 描繪了雲課堂的學生行為序列分析結果。首先，學生一進入課堂後，最常被使用的功能是學習資源，有 80% 的機率會直接進入課程學習模塊中($z = 1549.32, p < 0.01$)。在課程學習的模塊中，有 43% ($z = 401.60, p < 0.01$) 是真正進入單元中進行學習。此外，當學生離開統計、通知或作業的模塊後，他們也分別有 46% ($z = 440.37, p < 0.01$)、36% ($z = 182.53, p < 0.01$) 和 28% ($z = 192.59, p < 0.01$) 的機率回到課程學習模塊。其中在離開統計和通知模塊後，前往課程學習模塊也是機率最高的行為；而在離開作業後，前往課程學習模塊是次高機率的行為。

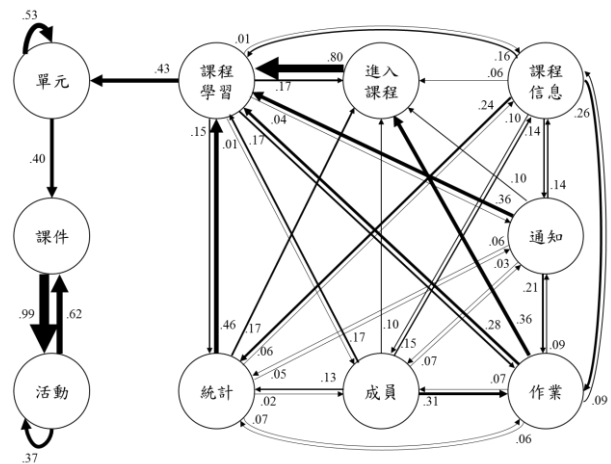


圖 2 學生行為序列分析結果

在課程學習的模塊中，雲課堂平台按照課程的架構，以單元、課件、活動的階層安排學習材料。具體而言，學生點選一個單元後，會有 53% 的機率($z = 1029.02, p < 0.01$)點選另一個單元，暗示著學生沒有找到他的目標單元；另外 40% 的機率($z = 443.76, p < 0.01$)繼續點選第二個階層，也就是課件。在學生點選完課件後，會有高達 99% 的機率($z = 1669.39, p < 0.01$)點選第三個階層，即活動，代表學生已經找到他要的課件。而當學生點選一個活動後，有 37% 的機率($z = 408.68, p < 0.01$)會繼續進行另一個活動，或是 62% 的機率($z = 992.86, p < 0.01$)繼續下一個課件。值得注意的是，在課程學習模塊中，無論是單元、課件或是活動，都沒有顯著的機率進入其他的模塊，暗示著學生在進行課程時能夠專注在學習內容。

除了課程學習模塊外，次高的使用功能是作業模塊。圖 2 顯示當學生離開作業模塊後，不僅會前往課程資源模塊進行學習以外，還有更高的機率(36%)是前往另一個課程($z = 602.72, p < 0.01$)。這個結果可能暗示著學生在作業模塊有兩個目的，第一個是繳交作業，繳完作業後就離開當下的課程。另一個目的是為了查看作業資訊，查完後便到課程學習模塊尋找相對應的學習資源，以幫助順利完成作業。雖然通知模塊也提供了最近的作業消息，但是從錯誤! 找不到參照來源。中可知道學生比較常使用作業模塊，多於通知模塊。雖然通知模塊的使用情

況較少，但學生在離開通知模塊後，也有高達 36%的機率前往課程學習模塊($z = 182.53, p < 0.01$)或是 21%的機率前往作業模塊($z = 234.49, p < 0.01$)。顯示了學生查閱完該週學習目標或作業題目後，會前往課程學習模塊進行學習或是前往作業模塊確認作業內容。

雖然課程信息只呈現靜態的課程資料，不如通知模塊的即時更新與動態資訊，但是學生在查閱完課程信息後，有約 26% ($z = 265.70, p < 0.01$)和 24% ($z = 261.08, p < 0.01$)的機率分別前往作業與統計的模塊。這可能暗示著課程信息的內容，讓學生查覺與學期分數有關的訊息。此外，學生在成員模塊查閱完同學的列表後，學生也有 31%的機率($z = 258.59, p < 0.01$)會回到作業模塊。這個結果很可能是由於在同儕的影響下，讓學生更在意作業的繳交。

統計功能是學生第三常用的模塊，記錄著學生在每個單元的學習時間。在學生查閱完統計後，有約 46%的機率($z = 440.37, p < 0.01$)前往課程學習模塊。這是因為許多老師將學生的線上學習時間列為學期分數的項目之一，使學生很在意自己的上線時間。當學生感覺自己的上線時間不足，便立刻前往課程學習模塊進行學習。

6. 結語

本研究設計了一個雲課堂平台，以支援 SPOC 與混合學習課程，提供給大學校內的教師與學生使用。跟 MOOC 不同的是，雲課堂平台支援學歷教育，延伸傳統課堂的教學，讓教師能更充份地掌握與運用課堂時間，促進翻轉教學。為初步了解學生在平台中的行為傾向，本研究採用了序列分析方法，分析了 12 週的資料。結果顯示，學生的主要行為在於課程學習，其次是作業和統計功能。學生在課程學習的功能中，雖然課程結構稍微複雜，但學生少有放棄學習的狀況發生。再者，結果也顯著了作業與課程學習之間的關聯，換言之，作業的內容趨動了學生尋找學習內容的行為。同時，同儕的狀態會促使學生使用作業的功能。

除此之外，結果顯示可能受到了期末考和學期成績的影響，學生相當在意自己的上線時間。然而，這是由於許多教師採用了學生在每個單元上線時間，作為學期成績。因此，未來我們應該給教師增加更多維度的學生學習資訊，讓學習評量可以更為客觀。

致謝

本研究受国家科技支撑计划“数字学习内容公共服务关键支撑技术研究”(No.2013BAH18F02, 2014BAH22F02) 和国家社会科学基金“面向高校青年网络行为的情感识别关键技术研究”(No.14BGL131) 的资助。

參考文獻

- Bakeman, R., & Quera, V., (1995). *Analyzing interaction: Sequential analysis with SDIS and GSEQ*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bruff, D. O., Fisher, D. H., McEwen, K. E., & Smith, B. E. (2013). Wrapping a MOOC: Student perceptions of an experiment in blended learning. *The MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, 9(2), 187-199.
- Fox, A. (2013). From MOOCs to SPOCs. *Communications of the ACM*, 56(12), 38-40, 2013.
- Jeong, A. (2005). A guide to analyzing message-response sequences and group interaction patterns in computer-mediated communication. *Distance Education*, 26(3), 367-383.
- Jordan, K. (2014). Initial trends in enrolment and completion of massive open online courses. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 15(1), 133-160.
- Stepan, A. (2013). *Massive Open Online Courses (MOOC) Disruptive Impact on Higher Education*. Unpublished Master's Thesis, Simon Fraser University.

基於大規模在線開放課程模式的學生學習體驗調查研究

A Research based on students' learning experience on MOOC

鄧永霞^{1*}，李紅波²

¹廣西師範大學教育科學學院

²廣西師範大學職業技術師範學院

* dyxia1010@gmail.com

【摘要】大規模在線開放課程是當前教育研究的熱點話題，從 2008 年發展至今，國內外對其做了大量研究，但關注學習者學習體驗的研究成果還相對少。本研究自主設計了問卷，調查了 MOOC 學習者對於 MOOC 課程平台、課程內容學習及社群交互等三大方面的學習體驗。結果顯示學習者對 MOOC 平台的體驗總體滿意度較高，對課程學習（包括學習目標、教學活動設計、教學設計、學習評價等）也給予了很大的肯定，只是社群交互的體驗程度還是較淺。

【關鍵字】MOOC；學習體驗；主體性；調查

Abstract: Massive open online course is the current hot topic in education research, from 2008 to now, there are a lot of research about it, but concern learners experience research is still relatively small. In this study, self-designed questionnaire survey for the three major aspects of the learner MOOC platform MOOC courses, course content and learning communities and other interactive learning experience. The results show a higher overall satisfaction with the experience of learners MOOC platform, for courses (including learning objectives, teaching activity design, instructional design, learning evaluation, etc.) is also given a great deal of certainty, but the degree of interaction or experience the community lighter.

Keywords: MOOC, learning experience, subjectivity, research

1. 前言

21 世紀，隨著各種計算機和互聯網產品開始逐步為用戶提供更加趨於智能化、個性化的用戶體驗和服務，個性化經濟也應運而生，在教育領域也開始逐漸興起個性化教育，重視學生的學習體驗。教育是人的教育，教育的本質是“以育人為本，以學生為本”，現代教育關注學生的主體性、個性化學習需求，強調學生學習的主動性、能動性，主張把學生當作教育的主體，重視學生的學習體驗。大規模在線開放課程(Massive Open Online Courses，以下均簡稱 MOOCs) 從 2008 年開始，到 2012 年發展為全球“MOOC 元年”，到目前為止由 MOOC 掀起的大規模在線教育浪潮依舊火熱。對其開展的研究也越來越多，本論文從 MOOC 學習者的視角出發，關注 MOOC 模式下的學生體驗，了解學習者在整個 MOOC 課程學習中真實的學習感受，問卷分別從學習的動機、學習的習慣、學習平台體驗、課程學習體驗、社群交互體驗等多個方面進行調查分析。

2. 研究的設計與實施

2.1. 研究的背景

大規模在線開放課程模式的在線教育已經成為當今互聯網教育應用的一個分界點，然而 MOOC 模式的在線教育在給學習者提供機遇的同時，也帶來了挑戰。大規模、在線、交互、開放的特性要求學習者必須具備基本的在線學習技能，學習者不僅要有想學習的激情和興趣，還要掌握學習的基本技能才能受益於大規模在線開放課程帶來的各種便利，反之則無任何益處。MOOC 的完成率經常要低於 10%，有時甚至要低於 2%，雖然選課學生的數量經常突破成千上萬，但如此低的課程完成率還是讓人堪憂，因此我們需要

給以學習者更多的關注，需要了解學習者為什麼參與課程學習、為什麼會中途退出、在 MOOC 學習中有怎樣的學習體驗？對這些問題的關注是設計、開發和實施調查的重要基礎，也是本研究開展的背景。

2.2. 研究問題的設計與實施

本研究主要是調查 MOOC 學習者參與 MOOC 學習過程中的整體體驗和感受，分別了解學習者的學習動機、學習習慣、對於 MOOC 平台的體驗、MOOC 課程學習的體驗以及對於參與 MOOC 學習的社群交互體驗等多方面的問題。從學習者個人視角出發，從學習動機、學習習慣、學習過程等全過程了解 MOOC 學習者的學習體驗，並且嘗試發現其中各因素的相關性。

2.2.1. 問卷設計

在綜合國內外研究成果的基礎上，本研究自主設計了《基於大規模在線開放課程平台的學習體驗調查問卷》，內容包括了學習者的基本信息情況、MOOC 學習的基本情況（學習動機、學習習慣等）以及對 MOOC 的學習體驗（平台體驗、課程學習體驗、社群交互體驗）三大主要部分。其中，“基本信息情況”一項主要是了解 MOOC 學習者的地域分佈、年齡、學歷、職業等基本個人信息，為研究不同背景的 MOOC 學習者的學習體驗差異提供數據；“MOOC 學習的基本情況”這一部分主要關注學習者在 MOOC 學習中的學習習慣、學習動機、學習方式、最常使用的 MOOC 平台等；“MOOC 學習體驗”這一本問卷的主要部分又細分為三小部分，採用里克特量表五點積分法，用 5、4、3、2、1 依次對應非常同意、十分同意、一般同意、十分不同意、非常不同意，主要調查學習者在 MOOC 學習中對於 MOOC 平台、MOOC 課程學習、MOOC 學習社群交互這三個方面的情況。

2.2.2. 問卷的發放與回收

本研究的調查對象是 MOOC 學習者。由於研究對象本身的廣泛性、不確定性，因此本調查主要採用網絡問卷的形式，通過在 MOOC 平台討論區、MOOC 課程學習 QQ 群、國內最大的 MOOC 學習者聚集的網絡社區——果殼網 MOOC 學院、新浪微博、微信等發佈問卷鏈接，共回收問卷 111 份，有效問卷 110 份。問卷的總數不大，但填寫問卷的學習者來源廣泛，分別有來自國內、香港、台灣、海外的 MOOC 學習者，具有不同的文化背景。

對於問卷填寫的來源渠道分析，發現 57% 的學習者是直接點擊鏈接訪問，約 22% 是通過果殼網進行訪問，21% 是通過新浪微博，直接訪問大部分是在 MOOC 課程平台討論區、QQ 群中發佈的問卷鏈接，而果殼網、新浪微博則是間接的新媒體方式推廣的效果，從中也可看出現在的社會網絡交互工具為學習者提供了更多學習交互的便利。當然，這也暴露了本研究其中的一個局限，問卷推廣有局限性，對象範圍不夠廣泛，這會直接影響到結果。

3. 研究結果的統計與分析

3.1. MOOC 學習者的基本情況分析

根據調查數據分析可看出，大部分 MOOC 學習者處於 18-45 左右的年齡段，說明青少年到成年這一階段的學習者仍會不斷學習，求知慾望強烈；從職業分佈的調查結果顯示，大部分接受問卷調查約佔 93% 的 MOOC 學習者都是大學生、研究生或在職人員，只有 4% 是中學生；學歷調查的結果也顯示 92% 以上的 MOOC 學習者具有本科以上學歷（碩士研究生約佔 36%、博士研究生約 3%）。以上數據雖然局限於本問卷的調查範圍，樣本具有局限性，但小樣本同樣說明了當前 MOOC 主要的學習對象還是具有較高學歷水平的學習者，學歷越高學習的慾望越強烈，學習的自主性也就越強。其中，發現一個有趣的現象：即在所

有調查對象中，MOOC 學習中“學霸”男生數量要比女生多（這裡“學霸”指的是獲得 4 門 MOOC 證書以上的學習者）。

3.2. MOOC 學習者的學習體驗的描述性分析

3.2.1. 學習者參與 MOOC 學習的動機及學習習慣

大部分學習者都選擇了拓展專業外的知識為主要學習動機之一，其次是鞏固本專業的知識，再者就是單純的感受 MOOC 這種新興的學習模式、證明自我、獲得學校認證的學分、提升英語能力、認識朋友、打發時間等。從學習者的動機選擇中，我們不難解釋為何 MOOC 的通過率普遍不超過 10%，正如 Hill(2013) 將學習者分為爽約者、袖手旁觀者、臨時進入這、被動參與者、主動參與者這五類，每一類型的學習者對 MOOC 的學習體驗都是不同的，要了解真正的 MOOC 學習者的學習體驗，我們需要對 MOOC 學習者的類型進行區分，要區別對待部分只是單純觀望、感受、不主動參與學習的學習者。

對於不同職業類型的學習者，登錄平台參與學習的頻率也有差異，積極的學習者時間充裕的情況會一般會堅持每天或者每 2-3 天登陸一次查看最新學習內容，時間緊迫或學習相對消極的學習者登陸平台學習的次數也會相應減少。從數據中我們可以看出，在職人員和大學生能堅持每天都登陸的人數是較多的，說明在職人員和在校大學生對於學習新知識的渴望還是相當強烈的。

對於學習者學習 MOOC 採取的主要方式，本研究的結果顯示，大部分學習者主要採用“線上觀看視頻為主，很少參與論壇討論”這一選項，其次是“線上觀看視頻為主，同時積極參與線上討論”，有將近 15% 的學習者選額選擇下載視頻進行學習，這一方面有可能是網絡硬件的原因（網速慢、網絡收費等），另一方面也可能是學習者的習慣問題（下載的視頻可保存，不懂的知識點可以反復觀看等），但單純下載視頻進行學習就忽略了視頻中穿插的小問答，這也會影響整體的學習體驗。

3.2.2. 學習者對於 MOOC 平台的體驗

MOOC 已形成了一定規模，國內外優秀的 MOOC 平台也數不勝數。在調查學習者的平台學習體驗，有一半的調查對象選擇了 Coursera 作為經常訪問的平台，接下來選擇的依次是愛課程 icourse、學堂在線、好大學在線 cnMooc、edX、Udacity。了解學習者在平台上的學習體驗，主要從平台的易訪問性、平台設計（界面、導航、欄目、操作）、平台資源、平台交互、學習管理等幾大方面進行探究。1 依次到 5，從最低分到最高分依次對應十分不同意到十分同意。

從收集的數據顯示，平台的訪問性、平台設計的界面、導航設計、欄目設計、平台操作等方面都滿足了基本能夠滿足學習者的需求，給學習者較好的學習體驗。但對於利用平台進行學習交流、資源共享、學習管理方面還是差強人意，處於中間水平。對於平台資源這一塊，大部分平台上的課程視頻、文檔都可以供學習者下載學習，除此之外很少提供其他的拓展學習資料，資源的相對局限性也是影響學習者對平台體驗進行評價的因素之一。對於平台交互，網上學習交互的深度可分為不交互、淺層交互和深層交互：不交互的學習者只會瀏覽其他學習者的帖子，不回復也不發帖回應；淺層交互學習者間回復次數不超過 3 次，且大多是“知道、謝謝分享”之類的客套話，無實質的知識交流過程；深層交互學習者之間能夠對某一問題進行深入探討，互相交互觀點和看法，最終形成對這一問題的深層理解。考慮平台交互，我們還應該留意到大部分學習者在平台的討論區不參與討論，但在線下其他社交工具（如 QQ 群、果殼網學習小組、豆瓣 MOOC 學習小組等）里會積極參與交互，另外還有教師或助教參與討論與否，對於學習者參與交互的積極性也會有所影響，這裡沒有做詳細的分析。

3.2.3. 學習者對於 MOOC 課程學習的體驗

MOOC 課程學習的體驗主要包括幾個方面，課程的學習目標是否明確、課程的教學設計是否合理、活

動設計、課程的評價測試以及課程提供的學習資源等都是了解學習者對 MOOC 學習體驗的依據。MOOC 的一大特點就是以簡短視頻講授碎小的知識點，內容不多但安排緊湊，學習時間通常在 4~12 周時間，每週一章節內容最多分解為 10 個左右的小知識點小視頻，根據課程需要和教師團隊安排會適時安排每週作業或測驗。在接受調查的 110 位學習者當中，對於課程學習體驗這一項的總平均分達到了 3.91，體驗結果還是相對滿意。

對 MOOC 課程的整體的學習體驗，學習者對於 MOOC 課程的學習目標明確這一項持很高的同意度，對課程內容的教學設計、教學活動設計、學習進度安排、學習評價方式等都有較高的認同。尤其是最後對課程滿意度，通過 MOOC 課程學習是否豐富了知識，是否有助於提高職業自信心等大部分學習者都給予了很高的分數，尤其是學習 MOOC 課程有助於豐富學習者的知識、提高個人素質，這一項的平均值達到了 4.11，從側面說明了 MOOC 的出現還是極大的滿足了學習者想要學習各種職業知識的學習需求。

3.2.4. 學習者對於 MOOC 社群交互的體驗

注重學習交互、重視學習者的社群交互是大規模在線開放課程的主要特征之一，學習者對 MOOC 學習社群交互體驗程度的高低也關係著 MOOC 未來的發展。從調查數據可看出，將近 80% 的學習者對教師/助教團隊的工作給予了很高分數的肯定，對於大部分非盈利性質的 MOOC 課程而言，教師團隊的付出都是無私的，能夠得到學習者的肯定是他們獲得的最好回報。課程討論區的活躍度跟教師團隊是否及時參與交互、給予學生學習問題的反饋是有相關性的。學習者個人是否主動參與交互，對體驗的影響也是存在顯著差異。歸根到底，MOOC 是一個非強制性的學習，唯有學習者積極主動的參與才能獲得最佳的學習效果。但值得肯定的是 MOOC 的積極意義，確實給學習者開啟了學習更多新知識的途徑，有效降低了學習者學習其他專業領域知識的門欄，一定程度上實現了公平教育的理想。

MOOC 發展至今又逐步萌生了新的形式，如 SPOC (Small Private online classes，私有的小型在線課程，簡稱 SPOC) 在高等教育里也逐漸獲得了活力，相比 MOOC，SPOC 有了更多的限定，限定選修人員，規定完成課程學習才能獲得相應的學分，規定必須參與交流互動才能符合評價模式。

4. 小結與未來研究展望

本調查研究從數據顯示的結果可以看出當前學習者對於 MOOC 的整體體驗情況，學習者對 MOOC 的平台、課程學習的滿意度較高，對於社群交互的滿意度稍低一點。但對於為何會造成不同體驗的因素，本研究尚未做過多分析，下一步的研究將致力於此。以下是对本研究的一个小结：

第一，學生對 MOOC 的態度是積極的，體驗是良好的。不管是從學生的學習動機，還是從具體的學習過程的體驗數據都表明學生對 MOOC 的認同程度。但由於學習者個人的原因，中途輟學的學習者還是有很多，這並不能說明 MOOC 課程不好，只能說明學習者的選擇太廣泛，如果不具備堅定的學習意志，沒有良好的時間管理和在線學習技能是不能很好的受益于在線課程的。

第二，肯定了 MOOC 的積極意義，同時肯定了 MOOC 教師及教師團隊的工作，MOOC 的出現確實給學習者不斷學習提供了機會。個性化經濟的崛起，教育領域也需要關注學習者個人的學習需求，重視為學生提供個性化的學習服務。關注學生的主體性學習研究，重視學生的學習體驗研究。在本研究的基礎上，未來研究將會拓展到學生學習體驗的其他方面，深入探討學生的學習體驗表現，並且挖掘影響其體驗的各項因素。

參考文獻

王道俊和郭文安編 (2005)。主体教育论.北京：人民教育出版社。

郭玉清 (2011)。網絡學習社群的信息聚集與推送機制研究。華東師範大學。

Apostolos Koutropoulos & Rebecca J. Hogue. How to Succeed in a MOOC-Massive Online Open Course(Oct 12).

Research on construction of evaluation model of MOOCs

Abstract: *Massive Open Online Courses (MOOCs) have developed rapidly since 2011 but they are approaching a bottleneck that lacks a corresponding evaluation criterion to promote the communication and teaching effect. Therefore, through analysis of the literature data, case studies, structure the model, two rounds of experts interview and analysis of the questionnaire, validity analysis. This paper constructed a complete evaluation model of the communication effective of MOOCs which we have defined it as RCLE model. The RCLE model includes 4 first class indicators (Resources, Course team, Learners, Environment), 8 scales and 32 third class indicators. The RCLE model can provide a framework to evaluate the communication effect of a MOOC. Moreover, we chose a MOOC on Coursera, Introduction to Finance, as an example to analyze by the RCLE model. Meanwhile, there is a reference function for teaching team to promote the communication effect of their MOOCs.*

Keywords: MOOCs; communicate effect; evaluation model

1. Introduction

In line with this digital trend, MOOCs have received more attention from researchers. A majority of literatures revealed the reformation and challenges to traditional education, such as the ideological and political education, college students' self-management skills (Li & Xu, 2014). Previous studies have stressed the importance to study the single communication factor deeply during evaluating the evaluation model of MOOCs. For instance, a study on learners in MOOCs was developed through a large amount of data (Kop, Fournier, & Mak, 2011). Second, it is essential to analyze the communication factors comprehensively and deeply base on learning theories and communication principles. Third, scientific methods and visual techniques should be applied for the construction of the model.

However, Baggaley (2013) lamented the fact that MOOCs tend not to be based on widely accepted instructional principles. In fact, people need better instructional guidance in learning MOOCs for the vital challenge they facing now (de Waard I, et al., 2011). Some limitations can be found in past studies. There is still a few studies about MOOCs explored from the perspective of communication. Although a study have attempted to illuminate the role of media in MOOCs through the perspective of communication (Mak, Sui, Fai, Williams, & Mackness, 2010). More studies should develop based on the theory of communication and analyze the communication factors comprehensively and deeply.

2. Method

Our aim with this study is to focus on building up a scientific and complete evaluation model of communication effect of MOOCs which we have defined it as RCLE model, This research can provide a theoretical framework for other relative researchers to have a better understanding about the communication and practical promotion of MOOCs. The article has summarized the present problems and feathers of MOOCs in accordance with the experts' suggestions and the results of surveys. And furthermore, strategies to accelerate the development of MOOCs are put forward.

2.1. Panel description

In order to investigate the factors that influence the communication effect of MOOCs, the Delphi survey techniques were used to collect and organize experts' ideas. The experts are from the different geographical regions: Canada, Japan, Korea and China. The average number of years of experience in the area of distance education and open education was 7-10 years, with 50% of the experts having over 11 years' experience. The experts also highly qualified in the field of using high technology in distance education and open education. These participate experts were collected from the lists of speakers at two international academic conferences and workshops organized to discuss issues of open education and educational technology. There are altogether 34 experts participant in the study.

2.2. Procedure

The RCLE model consisted of four first class indicators. They are content, curriculum team, learner user, and environment. Each first class dimension is divided into 2 or 3 secondary scales. The “content” dimension consists of two secondary scales as “course content” and “service content”. The “curriculum team” dimension consists of two secondary scales as “the teacher’s teaching ability” and “the level of the course’s production”. The “learner and user” dimension consists of two secondary scales as “learners’ autonomy” and “learners’ cooperation”. The “environment” dimension consists of three secondary scales includes “social environment”, “teaching environment” and “technological environment”. And there are altogether 32 third-class indicators, thus constituting a communication effect’s evaluation indicators of MOOCs.

In the first round, according to the result of the initial survey involves the opinions from these experts and the data from the questionnaires, a second questionnaire consists of 4 first class indicators, 10 secondary indicators and 50 third indicators was developed. In the second round, face-to face interview were held and the questionnaire of second round was then sent out. The aim of this round was to determine the reasonability of the model and to collect the data.

In general, the model gets the approval from the expert and a number of additional comments were obtained. Through the data analysis and reviewing the suggestions, 18 indicators are eliminated and some indicators are amended.

2.3. Reliability and validity analysis for the indicators

Reliability is the method to examine the reliability of the model. The aim of the reliability is to examine the reasonability of the extent of RCLE model. This study utilizes the reliability and validity which involve Cronbach’s alpha, content validity and exploration factor analysis to validate the reasonability of the model.

3. Results

Through the first round of experts interview and questionnaires, the results showed that all the communication factors could be included in those four indicator factors whose expressions had been changed a little, from “content” to “resource” and “teaching ideas” added into “course team.” Also, the number of the indicators had been increased from 29 to 50 with 3 more in the dimension “resources,” 9 more in the “course teams”, 5 more in the “learning users” and 6 more in the “environment”. Through this round of survey, an evaluation model with four dimensions, ten scales and 50 indicators had been made.

Through the second round of expert’s interview and questionnaires, 18 indicators have been canceled and two were combined together according to experts’ suggestions and the low loading value. Therefore, the KMO of the resting 32 indicators has been increased, with 0.667 of the “resources”, 0.629 of the “course teams”, 0.722 of the “learning users”, and 0.778 of the “environment”, which indicated that the evaluation model enjoyed a perfect Structure validity.

3.1. Reliability

This study mainly carried out the reliability analysis on the RCLE model with the tool of SPSS 17.0, which would analyze the internal consistency (i.e. the Cronbach’s alpha coefficient, of each indicator of the model.) The Cronbach’s alpha coefficient of evaluation model was 0.953. Total variance explained with the cumulative percentage of 89.75%. The Cronbach’s alpha coefficients of each dimension were as followed: 0.68 for “resources,” 0.86 for “course teams,” 0.89 for “learning users,” 0.92 for “environment.” The result of the analysis indicated desirable reliability of the RCLE model.

3.2. Construct validity

The RCLE model was developed on the basis of certain indicators. Since the number of the indicators in the model was quite large, the analysis of the indicators was carried out with fixed number of groups of indicators being chosen, each group consisting of four dimensions. The principal component analysis with a varimax rotation method was performed to clarify the factors of the indicators. In reference to the relevant research, we identified factors project and

the selected standard. If the load factor was less than 0.35 or project load on the above two factors are greater than 0.30 with them very close, delete them. Factor analysis results showed that according to the value of KMO, Bartlett's spherical inspection reached significant level, data suitable for factor analysis. According to the above principles, after the first time factor analysis cut out total 18 indicators. For the rest of the 32 indicators we implemented the second factor analysis. The results showed that the value of KMO were promoted to “resource” evaluation dimension 0.667; “Course team” evaluation dimension 0.629; “Learning the user” evaluation dimension 0.722; “Environmental” assessment dimension 0.778, as shown in Table 1.

Table 1 the RCLE model

Dimension	Scale	Indicator	loading factor
Resource	Curriculum resources	The contents of MOOCs are cross culture.	0.679
		The latest developments of the subject are included in the course.	0.738
		Universities which design and develop MOOCs enjoy a good fame.	0.658
	Service resources	The indicators of MOOCs are clear and easy to find.	0.790
		The recommending functions of MOOCs are complete.	0.787
		The evaluation of MOOCs is complete.	0.887
		The platform provides a variety of learning and communication tools.	0.574
Course team	Teaching ideas	The course have a good teacher-student interaction.	0.937
		The course can reflect the knowledge-sharing function.	0.858
		The course can reflect the function of learning feedback.	0.916
	Teaching abilities	The teachers of MOOCs can set proper teaching targets.	0.856
		The key-points and difficulties of teaching are stressed.	0.894
		The structures are reasonable and clear.	0.862
		The pictures and words are designed properly.	0.725
Learning users	learning initiative	Tests and practice are in a timely manner.	0.838
		The completion rate of test and tasks is high.	0.752
		The quality of homework and practice is high.	0.612
		The click rate of the extra resource in MOOCs is high.	0.569
		The completion rate of test is high.	0.719
		The passing rate of tests is high.	0.498
		The certification-gotten rate is high.	0.880
	Users' Collaboration	Learners of MOOCs can share information with each other freely online.	0.544
		Learners of MOOCs can share information freely with teachers online.	0.905
		Learners of MOOCs have face-to-face interactions with learners.	0.880
Environment	Teaching environment	Learners of MOOCs have face-to-face interactions with teachers.	0.802
		Stage-tests are included in the MOOCs courses.	0.933
		The assignments' evaluation system is included in MOOCs	0.929
		The learning analysis are included in MOOCs.	0.939
	Technological environment	The function of learning situation feedback is included in MOOCs.	0.916
		MOOCs' platform can manage learners' learning schedule effectively.	0.877
		MOOCs' platform can collect learning feathers of learner effectively.	0.937
		The platform has a good holonomic system to avoid cheating.	0.747

A MOOC on the platform of Coursera, *Introduction to Finance*, held by Professor Gautam Kaul from University of Michigan, has been popular among learners. It will be the third round to open this MOOC on Jun. 1st, 2015. We chose this MOOC as an example to analyze by the RCLE model. In the dimension of “resource”, the “curriculum resources”

are with fit design and the “service resources” can be used conveniently. The videos are broken up into bite-size pieces with their lengths varying based on the topic, while proper teaching targets, learning structures and key-points are set. Furthermore, almost every video segment can have opportunity for learners to assess their knowledge, and there will also be standalone assignments every week that are not part of videos. With the discussion forums, teaching fellows and community moderators, knowledge-sharing and feedback can be do relatively well in this course. In the dimension of “learning users”, learners of MOOC can share information with teachers and each other freely and actively online, which indicates that they can have a good interaction in learning. However, with a large amount of learners from all over the world, feedbacks cannot sometimes be on time and the completion rate is still at a low level. In addition, face-to-face interactions have little chance to hold. When it comes to the “teaching environment” and “technological environment”, this course has both advantages and disadvantages. In the scale of “teaching environment”, the assignment evaluation system and learning analysis are included in this MOOC. However, as for the “technological environment”, this platform cannot manage learners’ learning schedule and collect learning characteristics of learners effectively. In conclusion, this MOOC, *Introduction to Finance*, has done well in most parts of the indicators of RCLE model. However, several shortcomings need to be considered according to the RCLE Model.

4. Conclusion

This RCLE model has an overall assessment of MOOCs through the four dimensions: “resources”, “course teams”, “learning users”, and “environment”. Compared with the existing surveys which just focused on one or two dimensions, such as the “technological” dimension or the “learning users” dimension, the overall operation and the interaction are more stressed in the RCLE model, which is beneficial for other research regarding the communication effect of MOOCs. The RCLE model can not only be applied to the present resources of MOOCs, but also can be used as self-evaluation tools for learning users and make contributions to learning and teaching promotion. Firstly, for the “learning resources” perspective, the courses should put more efforts on how to motivate learners’ interests and how to keep their interests, making users learn more actively and cooperatively, so that the rate of MOOCs completion would go higher. Secondly, teachers and users and the users themselves should have active either face-to-face or online interactions. For instance, a framework has been proposed includes the following propositions: instructors need to explicitly help students to achieve a sense of competence and they need to have a desire to interact with their students in such a way that the students know their instructors are concerned about them and their progress. Finally, to promote the feedback system of MOOCs, it is extremely essential for ensuring the learning situations of users could be analyzed on time. To sum up, the indicators of successful MOOCs that were validated by experts not only make MOOCs more practically oriented in actual learning contexts but also provide references for future survey or measurement construction. More rounds of survey communication should further refine the mode. Inviting expert teachers with different subject backgrounds and from different teaching contexts (e.g., nationality) probably can expand the scope of the learning effect of MOOCs. Further work will concentrate on an “Indicator weight of RCLE model consultation survey” to facilitate the RCLE model.

References

- Baggaley, J. (2013). MOOC rampant. *Distance Education*, 34(3), 368-378. doi: 10.1080/01587919.2013.835768
- de Waard, I., Koutropoulos, A., Keskin, N., Abajian, S. C., Hogue, R., Rodriguez, O., & Gallagher, M. S. (2011). Exploring the MOOC format as a pedagogical approach for mLearning. *Proceedings from mLearn*.
- Kop, R., Fournier, H., & Mak, J. S. F. (2011). A pedagogy of abundance or a pedagogy to support human beings? Participant support on massive open online courses. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 12(7), 74-93.
- Li, H., & Xu, S. (2014). Challenges and strategies of higher education against the background of mobile media. In *International Conference on Education, Language, Art and Intercultural Communication (ICELAIC-14)*. Atlantis Press.
- Mak, Sui, Fai, J., Williams, R., & Mackness, J. (2010). Blogs and forums as communication and Learning tools in a MOOC. In *Networked Learning Conference, Aalborg* (p.275-284).

探討銀髮族使用體感式體適能系統之運動成效

Effects of Embodiment-based Fitness System for Elderly

Yun-Lin Lee¹, Feng-Ru Sheu², Nian-Shing Chen^{1*}, Hsiu-Tao Hsu¹

¹ National Sun Yat-sen University

² Kent State University

* nschen@mis.nsysu.edu.tw

【摘要】 隨著科技日益進步，老人福祉科技逐漸受到矚目。許多研究者開始以科技角度思考如何應用各種科技，輔助銀髮族從事健康運動與享受獨立生活。本研究設計一套以微軟 Kinect 為基礎，針對銀髮族功能性體適能訓練之體感式體適能系統。招募 10 位年齡介於 62 到 81 歲之間之健康銀髮族，進行為期 4 週的實驗研究。實驗以功能性體適能檢測作為成效測量。研究結果顯示，系統使用 4 週不足以提供下肢部位顯著進步，推測是運動強度與介入時間不足，但發現在上半身柔軟度部分有顯著進步。而三個活動之系統使用成績皆有顯著成長，顯示出整體反應時間變快與運動技巧提升。

【關鍵字】 Kinect；銀髮族使用者；老人福祉科技；體感式人機介面；功能性體適能

Abstract: A study of a gesture-based fitness system for the elderly was carried out with participants recruited from local community center. 10 participants from both genders, 4 men and six women aged between 62 and 81 completed both pre- and post-tests and people in control group completed four weeks of exercise program. The results of quantitative analysis show no significant difference in terms of overall fitness performance possibly due to the length of exercise and the intensity level, which were not enough to see the progress for this age group. However, the improvement was found in upper body flexibility, reaction time, and the score/performance for each game overtime.

Keywords: Kinect, older adults, Genrotechnology, gesture-based interface, functional fitness

1. 前言

隨著醫療科技延長了人類預期壽命，以及戰後嬰兒潮世代陸續屆齡退休，人口老化現象日益普遍。根據台灣行政院主計處 2012 年所公佈的資料，2012 年總老年人口比率為 11.15%，相較於 2010 年為 10.74%，凸顯台灣人口老化的速度及協助銀髮族成功老化的重要性。人體機能在中年以後開始明顯的衰退，而功能性體適能指的是可以獨立自理日常生活功能的基本能力，與增進良好生活品質所具備的健康體適能(Brill, 2004)。規律運動對銀髮族的身心皆有正向的幫助，而且運動參與程度與體適能有顯著的關係，可以藉由運動介入來改善老人體適能(Lee & Laffrey, 2006)。然而，人類隨著年齡增加，運動行為會逐漸減少(Iso-Ahola, Jackson, & Dunn, 1994)，其中最大的阻礙是銀髮族害怕在運動過程中受傷，多傾向選擇待在安全且方便的家裡(Dishman, 1994)。資訊科技進步快速，將新科技適當的應用在銀髮族群的老人福祉科技(Genrotechnology)領域越來越受到重視，而以自然人機介面(NUI)為核心之體感科技，在其領域中更深具潛力。有鑑於此，期望藉由體感科技的應用與介入，結合自然人機介面科技、遊戲式趣味化學習方式，提供一個居家、安全的運動方式，鼓勵銀髮族培養運動習慣、提升運動意願與功能性體適能。故本研究採用微軟 Kinect 做為建構體感使用環境之基礎技術，而且 Kinect 不需持續施力手持裝置即可操作的特點，更適合提供給銀髮族使用。因此，本研究探討透過體感式體適能系統運動定期規律介入後是否能帶給銀髮族正向的影響，產生功能性體適能之成效與並且提升持續運動意願。

2. 系統內容

2.1. 遊戲設計

本研究以專家設計之運動動作為主，配合完整之運動過程各設計一個遊戲活動，包含熱身運動、主運動與緩和運動三部分，分別是熱身運動—帶動跳、主運動—旅行拼圖與緩和運動—腦體操，嘗試構建出體感科技介入之運動環境，探討銀髮族群在使用體感式體適能系統後，功能性體適能是否能有成長或減緩衰退（維持），以及使用過程中之情況，了解體感科技應用於銀髮族群之困難處。

2.2. 活動內容設計

本研究以提升銀髮族功能性體適能為目標，以微軟 Kinect 為基礎設計一個包含完整運動過程之體感式體適能系統，並且在各活動中加入遊戲因子，增加其趣味性。所有體感式體適能系統之活動內容皆經過一位從事運動與健康教育的教學有 24 年之體適能專家認可，本系統中包含三個體感式體適能活動，分別為帶動跳、旅行拼圖與腦體操，是三個結合設計之運動動作且性質不同之活動，附上活動內容示範影片做為參考：<http://youtu.be/6RXj3u3ejrg>。

2.3. 活動流程設計

本研究為了確保實驗者每次使用系統活動都會包含前一段所介紹的三種活動，研究員隨側提醒實驗者進行活動之順序。每次使用系統會從熱身運動到主運動，最後是緩和運動，並且維持各活動經歷之時間比例長短，以主運動最長，第二是緩和運動，最後是熱身運動。

3. 實驗設計

3.1. 研究架構& 實驗對象

本研究以 Kinect 感應器作為主要互動科技，設計出體感式功能性體適能系統，並建構了一個銀髮族體適能練習體感環境，以實驗法為主要研究方法，取銀髮族功能性體適能檢測來觀察其介入前後的變化，探討銀髮族體感式體適能系統介入的實際成效。將參與之銀髮族依照「是否使用體感式體適能系統」為變因，分為日常生活組與體感式體適能系統組，由本研究自行開發的體感式體適能系統作為介入科技視為自變數。最後，進行兩次間隔一個月的功能性體適能檢測，並將其成長變化視為運動成效。實驗對象為 60 歲銀髮族，具有自行活動與生活自理能力且無運動風險之老人為目標群體進行研究與探討。因此，本研究與台灣高雄市中鼓山老人活動中心合作，願意進行長期實驗志願者，將接受每週 3 次，共 4 週之系統使用。

3.3. 資料收集

3.3.1. 生理檢測之銀髮族功能性體適能檢測

一般生理測量包含血壓、身高、體重、身體質量指數（Body Mass Index, BMI），而本研究為了瞭解銀髮族體適能狀況，採用由 Rikli、Jones 所提出(Rikli & Jones, 1999)銀髮族功能性體適能檢測作為本研究之運動成效。本研究採用檢測內容包含評估上肢與下肢肌耐力，分別以 30 秒肱二頭肌屈舉、30 秒坐椅站立測驗；肩部與下肢柔軟度，則以抓背測驗與坐姿體前彎檢測；心肺耐力則進行 2 分鐘原地踏步以及敏捷度與動態平衡進行 2.44 公尺起身繞行測驗。

3.3.2. 老年人身體活動量表 (physical activity scale for the elderly, PASE)

本量表由 Washburn, Smith, Jette, and Janney(1993)提出，針對評估老年人從事一般活動所發展。台灣學者吳佳儀（2002）根據台灣銀髮族實際身體活動情形，將 Washburn et al.(1993)所發展的 PASE 量表加以修改為中文版本，測量台灣社區老年人身體活動情形，其亦具有良好信度（ $r = 0.892, p < .05$ ）與效度（ $r = 0.379, p < .05$ ）。本研究之實驗者採自由意願參與，故無法達到隨機分配的效果，為了確保控制組與實驗組兩組實驗者基礎相等，經吳佳儀（2002）學者同意，採用其發展之老年人身體活動量表中文版做為評估老年人的身體活動量之評估工具。

3.3.3. 系統紀錄

體感式體適能系統內建受試者操作紀錄檔的功能，將記錄受試者操作系統過程中的各活動之成績與操作紀錄，並且使用電腦螢幕錄影使用系統過程與 DV 拍攝使用者動作與表情。

3.4. 實驗流程

本研究實驗流程分為四階段，首先系統展示與實驗說明招募實驗對象，接著進行老人篩檢與前測功能性體適能檢測。實驗分為「日常生活組」與「體感式體適能系統組」，兩組差異在於前者沒有任何介入，僅按時記錄實驗者之功能性體適能資料；後者讓實驗者進行為期 4 週，每週 3 次、每次 30 分鐘之銀髮族體感式體適能系統使用，兩組在間隔一個月後進行後測功能性體適能檢測。

4. 結果與討論

5.1. 人口統計資訊

本研究以台灣高雄市中鼓山老人活動中心做為主要樣本招募來源，共招募 10 位銀髮族，日常生活組與體感式體適能系統組各 5 位。年齡層介於 62 歲到 80 歲之間，其基本生理資料如表 1 所示。由於兩組皆沒有超過 30 人，因此統計分析將以無母數分析進行處理。

表 1 年齡、PASE 與 BMI 之描述性統計表

		控制組 (n=5)		實驗組 (n=5)	
		Mean	SD	Mean	SD
年齡 (歲)		67.2	4.6	69.4	7.54
PASE (point)		141.31	20.02	122.51	19.49
身體質量指數 (kg/m ²)	前測	24.50	1.92	22.49	3.30
	後測	24.19	2.24	22.42	3.52

5.2. 基本生理數值與前測成績

本研究針對兩組之身體基本素質進行衡量，以確認兩組實驗者是在相同的體能水平上。兩組的年齡 ($U = 10.5$, $Z = -0.426$, $p = 0.670$, 2-tailed) 與 PASE 值 ($U = 6.0$, $Z = -1.358$, $p = 0.175$, 2-tailed) 經過 Mann-Whitney U 檢定結果皆不顯著。而兩組前測之七項功能性體適能檢測值所進行之 Mann-Whitney U 檢定，統計結果亦皆不顯著，表示本研究之兩組受測者在實驗前功能性體適能皆無顯著差異，功能性體適能是在相同的基礎之上。

5.3. 功能性體適能檢測成效

本研究將兩組組間後測各項功能性體適能檢測值相互比較，做為衡量體適能成效之客觀依據，並以 Mann-Whitney U 檢定分析其變化情況，統計結果顯示，各檢測項目 p 值皆大於 0.05，所以兩組之後測功能性體適能並無顯著差異，顯示出為期 4 週體感式體適能系統的介入，對銀髮族的功能性體適能沒有顯著提升。在體感式體適能系統組中於抓背測試項目有顯著提升 ($Z = -2.032$, $p = 0.042$, 2-tailed)。不過，從各樣本前後測相差所得之平均進步量中，上／下肢肌耐力與上肢柔軟度、動態平衡與心肺耐力方面可以發現存在有進步的趨勢，甚至手臂曲舉與 2 分鐘抬膝項目有明顯成長，但下肢柔軟度與敏捷項目則較無進步。

進一步詢問了專業功能性體適能教練，推測造成這個結果的主要可能原因有兩個：一是實驗時間的長度還不足以造成統計上的顯著水準，然而日常生活組的功能性體適能檢測值之組內相依樣本檢定也沒有達顯著效果，因此，無法說明系統是完全無效果的；二則是可能體感式體適能系統所提供的運動強度不足所造成。本研究之活動沒有隨運動能力提升而增強運動強度，可能造成運動效果的停滯，而這也許與 Williams, Soiza, Jenkinson, and Stewart (2010) 的研究中使用 Wii Fit 訓練銀髮族平衡，4 週後有顯著成長，至 12 週則無顯著之造成原因相同。

6. 結論

根據本研究實驗結果，體感式體適能系統組使用系統一個月後之功能性體適能後測，與日常生活組後測相比，統計結果顯示各項檢測值後測皆無顯著差異。組內前後測相依樣本檢定中，日常生活組所有檢測值沒有顯著改變，體感式體適能系統組則僅在抓背測試項目有顯著提升，顯示出銀髮族上肢部位較下肢部位容易有明顯提升。從各樣本的前後測相差所得之平均進步量中，上／下肢肌耐力與上肢柔軟度、動態平衡與心肺耐力方面可以發現有進步的趨勢存在，甚至手臂曲舉與2分鐘抬膝項目有明顯成長，表示為期一個月體感式體適能系統的介入，對銀髮族之功能性體適能在統計上沒有顯著提升，並非系統完全無效果，其原因可能是介入時間過短與運動強度不足。由系統操作紀錄檔中整理出實驗者各項活動成績，三個活動的第一次與最後一次成績皆有顯著差異，未去除不熟悉操作的影響，取各實驗者「學會使用」之觀察指標中第一次最高分的該次活動成績與最後一次成績進行比較，亦皆有顯著差異，顯示出實驗者經過多次練習，都有很明顯的進步。

7. 研究貢獻

本研究探討體感科技對於銀髮族功能性體適能成效的影響，實作一個體感式體適能系統，期望此新科技可以提升或維持處於不斷退化狀態之銀髮族的功能性體適能，提供一個居家、安全的運動方式。在學術研究貢獻是透過實驗過程了解實驗者對體感科技的接受歷程，以及最後功能性體適能的變化，並且了解到體感科技應用在銀髮族功能性體適能方面的可行性。

致謝

本研究部分經費由中華民國行政院國家科學委員會補助，計畫編號: NSC101-2511-S-110--003-MY3、100-2511-S-110-001-MY3，並且感謝南臺科技大學體育教育中心傅慧榕老師協助指導功能體適運動動作設計。

參考文獻

- 吳佳儀 (2002)。社區老人睡眠品質與身體活動、憂鬱之相關性探討。未出版之碩士論文，臺北市，國立臺灣大學護理學研究所。
- Brill, P. A. (2004). *Functional fitness for older adults*: Human Kinetics Publishers.
- Dishman, R. K. (1994). Motivating older adults to exercise. *Southern Medical Journal*, 87(5), S83.
- Iso-Ahola, S. E., Jackson, E., & Dunn, E. (1994). Starting, ceasing, and replacing leisure activities over the life-span. *Journal of leisure Research*.
- Lee, Y.-S., & Laffrey, S. C. (2006). Predictors of physical activity in older adults with borderline hypertension. *Nursing research*, 55(2), 110-120.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (1999). Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of aging and physical activity*, 7, 129-161.
- Washburn, R. A., Smith, K. W., Jette, A. M., & Janney, C. A. (1993). The Physical Activity Scale for the Elderly (PASE): development and evaluation. *Journal of clinical epidemiology*, 46(2), 153-162.
- Williams, M. A., Soiza, R. L., Jenkinson, A. M., & Stewart, A. (2010). EXercising with Computers in Later Life (EXCELL)-pilot and feasibility study of the acceptability of the Nintendo® WiiFit in community-dwelling fallers. *BMC research notes*, 3(1), 238.

C5

教師專業發展、政策及學習評量

Teacher Professional Development, Policy, and Assessment of Learning

信息时代教师专业发展区域校际协作新模式实践探究

Information Age in Practice Field to Explore a New Interscholastic Collaborative Model about Teacher Professional Development

杨振涛^{1*} 李玉顺¹ 陈凯月¹ 张远卓¹

¹北京师范大学教育技术学院知识工程研究中心

*zhentao308@126.com

【摘要】 本文以北京数字学校应用研究项目“校际间应用试点研究”为依托,以《教育信息化十年发展规划纲要》中“应用驱动、机制创新”信息化建设策略为指导思想,实施了两年的实践研究。在实践推动的基础上探索区域教师专业发展新模式,通过实践总结和调查研究发现:信息时代,在新课程教学理念为指导、新型教学组织体系下的教师专业能力已发生了很大的变化,形成了六项信息社会下的关键能力;同时发现区域教师校际协作是应对信息时代对教师专业发展要求的重要途径,并且形成了“结对-联片-区域”的组织模式、“教师-教研员-信息技术人员-高校专家”协同工作的教研模式,在三个不同的层级形成了不同力量的教研圈子整合模式。本文的研究成果是在实践工作中形成的,对教育信息化实践建设具有指导意义。

【关键词】 教师专业发展;教师能力;校际协作;区域

Abstract: this study implemented a two-year practical Research. Based on the practice of pushing to explore a new model of teacher professional development in the district, we founded that there are six key capabilities under the information society, and that inter-regional teacher cooperation is an important way to deal with the information age requires teachers' professional development formed a "Pair-Union-District" organizational model, and the "Teacher - Teaching and research staff - IT personnel - University experts" working together model, and the integration model which consisted of different teaching and research groups at three different levels. The results of this study are formed in practical work, has the meaning of guidance for the construction of information technology education practice.

Keywords: teacher professional development, teacher capability, Interscholastic collaboration, district

人类社会进入二十一世纪,信息技术已渗透到经济发展和社会生活的各个方面,人们的生产方式,生活方式以及学习方式正在发生深刻的变化,全面教育、优质教育、个性化学习和终身学习已成为信息时代教育发展的重要特征。2012年国家发布了《教育信息化十年发展规划纲要(2011-2020)》表示教育信息在这十年已进入发展的关键期,其中明确指出:

以教育信息化带动教育现代化,破解制约我国教育发展的难题,促进教育的创新与变革,是加快从教育大国向教育强国迈进的重大战略抉择。(中华人民共和国教育部,2012)

如何发挥教育信息化的巨大价值,辅助教师教学、学生学习,对传统的教学结构系统实现全方位改造和变革,创造出一个全新的教育时空,从而实现教育教学质量和学生综合素质的显著提升,是教育信息化在信息时代的价值和使命。信息化环境下,教学系统正处于重构期,教学理念、课程形态、教学资源、教学手段、教学方法等都正在发生深刻的变革;要求教师改变教育教学观念,探索新的教学方式,打造高效课堂,提升信息素养,以促进教师专业发展。

1. 教师是教育信息化发展的瓶颈

教育信息化是一项庞大的社会系统工程,涉及诸多子系统和制约因素。一般而言,教育信息化至少包含四个子系统,通常用“修路、建车、造货、驾驶员培训”来描述:路——实施

教育信息化所必须的硬件基础设施；车——实施教育信息化所必须的软件平台（如各类信息发布平台、网上的互动教学平台、各种资源管理平台等）；货——各级各类的教育资源和各级各类学校不同学科的教学资源（或学科专题网站）；驾驶员培训——指各级各类学校教师的培训。在上述四个子系统中，“路”和“车”涉及教育信息化的硬、软件基础设施建设，“货”涉及教育资源和教学资源开发，而前三个系统都是用于创建信息化教学环境，只有第四个子系统才是由经过培训的教师利用这种信息化教学环境实现教学结构系统的变革、达到教育信息化的最终目的。因此，第四个子系统，即教师培训系统至为关键，而教师培训系统涉及两大范畴内容，其一是培训什么，即培训内容；另一个是如何培训，即培训方式。（何克抗，2011）

著名的乔布斯之问：“为什么计算机改变了几乎所有领域，却唯独对学校教育的影响小得令人吃惊！”。确实可以看出，信息技术对于教育的影响一直在打边缘战，只是教育教学中的辅助行为，游离于现行的教育教学过程之外，而现行的教学模式依然是工业时代标准化和统一生产的模式。也就是说用现代新技术用在旧模式上，必然产生效果不佳、收益甚小的结果。这种局面与教育管理者和教育执行者，也就是教师的教育观念和理念有很大关系，教师之所以不接受新事物的原因有三：其一是很多教师已经习惯传统的教学形式，不愿接受新的方式、新的技术；其二是相对于新型教学模式即个性化、探究、合作的教学方式，传统的标准化大班集体教学方式更有利于教师对课堂教学活动的掌控，教师习惯于标准化的教材、资源、内容而工作量也不会太大；其三是新技术和新理念下的教学模式是对教师权威的挑战，教师必须不断学习，以保证知识及时更新和全面。这些原因使得教师不愿意接受新的教学理念和教学方式，这种陈旧的教学观念驳斥信息技术和其他技术在教学中的介入，从而造成信息技术对学校教育影响小的令人吃惊的“乔布斯之问”。但是随着信息和知识时代的到来，社会生产力从劳动密集型向技术、智力密集型转变是必然趋势，这种先进的教育系统生产力和传统教育系统生产力之间的矛盾，也终将会导致教育系统生产关系的变革和重构，以适应生产力的发展，这是时代的发展趋势。也正是在乔布斯发问不久，MOOCs的潮流迅速席卷全球，特别是在高等教育领域里，形成了很大的影响，甚至有人说会颠覆传统大学教育；与此同时，微课的开发和使用也掀起了一股热潮。在我国，配合微课下的翻转课堂在中小学实践领域进行了如火如荼的探索，还有在线课程、平板教学、创客教育都是在新技术和社会发展的需求下催生的对新型教学方式的一种探索形态。在线教育在商业领域也受到急速的热捧和投资，网易云课堂、YY教育、淘宝同学、腾讯课堂、百度教育、多贝网等都是商业领域催生的新型教育形态。面对这些新技术和社会需求催生的教育新形态，不管是正式教育学校出现的新形态还是非正式教育社会出现的新形态，教师应该如何应对，如何更新教学观念？互联网影响下的信息时代的开放、包容、分享、合作是每个公民、机构的核心精神和发展潜动力。教师作为引领社会发展的精英，作为教育祖国下一代的领头人，应该更要有开放、分享和合作的精神、意识和能力。教师之间、跨学校之间、跨区域之间应该形成协作分享、共同进步的机制，以适应不断发展的学生、社会、时代的需要，能够始终保持为引领时代前沿的领路人。

2. 校际协作研究综述

信息技术的迅速发展使得校际之间跨区域的交流、合作成为一种可能，世界上一些发达国家在二十世纪九十年代中期开始，相继开展了基于网络的合作学习研究和教育活动，其中最具代表性同时也是最早开展跨国合作项目的是1990年5月发起的“Kidlink(小鬼网络)”——日本圣心女子大学的永野和男教授于1994年9月在日本开展的“酸雨共同观测学习活动”（陈晨，2013）。我国在2000年后也开始相关校际协作研究，“基于网络的校际协作学习研究”在2002年立项展开研究，属于中央电教馆主持的教育科学“十五”规划项目教育部重点课题（信息技术环境下学与教的理论和实践研究）的子课题（张青&何丽，2005）。2012年由教

育部教育管理信息中心领导、组织实施的中国教育学会“十二五”教育科研规划重点课题（网络条件下区域间校际协作与互动的策略研究）。可以看出当前关于校际协作的研究和实践，大部分都是关注在学生参与、跨文化交流，提高实践能力，这符合我们现行提倡的以学生为中心的教学理念，但同时重在学生参与的校际协作也因为其周期较长、学生本身人数较多、参与学校数量有限，从而不能够常态化进行，也不能很好的评价其收益和效果。但是信息技术的飞速发展形成的信息共享理念以及对教师的挑战，使得教师之间展开校际协作成为可能和迫切的需要。

国内外关于教师之间校际协作的研究理论和成果不多，但是一些地区从实践需求出发，已经开始了校际研修或区域校本研修的初步尝试和探索。如上海市青浦区的“区域联片研修”、静安区的“跨校校本研修活动”和“区域校本研修文化建设”、湖南省长沙市开福区的“农村中小学辐射式联片研修基地模式”，即区域内名校的骨干教师上展示课或开展“常态课例研讨”，其他学校的教师共同参与的形式，这样可以最大限度地发挥区域内名校或中心校的辐射和引领作用，带动薄弱学校教学资源建设和教师的专业发展，同时也出现了一些问题：

（1）“名校辐射”模式辐射面非常有限。一个区域内的名校毕竟有限，参与协作的学校不可能很多，该模式倾向于试点性、小范围推广，没法在区域普遍、常态化推进。

（2）校际活动次数有限，无法形成常态化引领。名校示范课的引领每学期一般一到两次，大部分薄弱学校教师在常规教学中遇到的问题，得不到有效指导解决。

（3）薄弱学校缺乏深度交流，校际之间互动有待提高。因为薄弱学校的互动交流程度远弱于名校，每一个薄弱学校参与机会有限，对于示范课的观摩，多半是浅层次的观看，不能够从备课、教研等环节进行深入的交流学习。

（4）无差异化的协作造成名校为主，薄弱校为辅。这种模式不是互动性的双方受益，名校认为是对薄弱校的示范，薄弱校作为被指导者被动学习，而这种模式在名校长时间感觉没有受益的时候很难坚持下去，校际协作应该是基于差异化的双方共同协作、进步（贾晶晶，2010）。

通过校际之间的协作，使得不同学校、区域之间的教师共同分享不同的校园文化、课程体系、教学氛围和教研体系，促进教师之间知识的共享和交流，是应对信息社会重要途径。但是，校际之间通过什么样的方式进行协作，以及应该以什么样的内容作为突破口实现学校之间的差异化协作，形成常态化、持续化的深入交流，使得交流双方共同进步，在一线实践中是迫切需要关注的问题。本文在长期实践区域教师协作的基础上，通过调查、研究和总结，提出区域教师校际协作的教研模式以及信息时代对教师的能力要求，以期给其他研究者一定的参考和启示。

3. 实践中的教师校际协作模式探索

北京数字学校应用研究项目“校际间应用试点研究”

北京数字学校（Beijing Digital School）是2012年北京市政府实事工程，是市委市政府为满足广大市民对优质教育资源的需求，促进基础教育优质均衡发展的重大举措。以优质教育资源为核心，精心打造的供全市中小学师生和广大市民共享、共用的基础教育信息化综合服务平台，为全体市民免费提供数字化名师课程资源和实名网络学习空间，开展丰富多彩的网上教育教学活动。“校际间应用试点研究”是北京数字学校七个子项目之一，本课题从2012年启动，通过2012年到2013年的调研、准备、配对和组织，根据实际需求和学校特色，我们共计挑选出了14所，组成7对学校，每个配对学校都是一所内城区学校和外城区学校相互结合。因为挑选学校特色的不同，配对学校之间都能够达到优势互补和相互学习。

通过两年的工作，特别是2014年的正式推动，各配对学校结合本校的实际校情参照我们的初步计划做了如下工作：（1）基于名师同步课程的同课互用互研活动。选择同一内容的同步课程资源，合作学校共同将其应用于课堂教学、协同分析教学设计方案、课堂实施过程及

应用效果,促进教学反思。(2)面向合作校的校际合作学习研究。选择不同学科(领域)创建学生合作主题,协同开展研究性学习,形成调研报告或作品创作。采用“校本课程”为中心组织活动,开展了良好的活动,这些活动开展过程中,学校之间达成了多方面的交流,相互借鉴和学校对方学校所有的校情文化、教学氛围、特色能力。得到了一大批老师的认可和好评。

在校际协作活动的过程中,为了获得广大一线教师的实际需求和探究校际协作的最佳模式,同时结合国内外教师专业发展最新研究状态,通过实地调研,以TPACK(Technological Pedagogical Content Knowledge)为维度,研究教师在该模式中的七个维度中的能力的实际情况和相应的需求。TPACK是美国学者科勒(Koehler)和米什拉(Mishra)基于舒尔曼(Shulman)提出的学科教学知识PCK(Shulman, 1986)基础上提出的(Mishra&Koehler, 2006)。国内外学者对TPACK展开了大量的理论和实践研究,一致认为对于TPACK的研究将有利于提高教师掌握和运用信息技术的能力。教师的TPACK能力是未来教师必备的能力。通过数据分析,得到以下结论:

1. 校际协作是提高教师专业能力的有效途径

调查数据显示,与其他学校的老师交流研讨,能够帮助教师拓宽视野,提高教师专业能力。每个学校都有自己的校园文化、教研模式、学习氛围,教师多半形成了固定的思维,在跟其他教师交流过程中如学校的专项培训、听观摩课,都可以引发教师对自身教学行为的不断反思。校际之间的协作为教师的发展搭建了平台。

2. 教师需求的差异化带来了校际协作支撑的多元性

在调查中发现,教师的需求也不尽相同,比如年轻教师希望对于学科前沿知识、教学法前言知识需求比较大,他们多处于适应期和成长期。年龄偏大的教师对于技术的掌握程度比较弱,但是他们也并未表现出对技术知识的渴求。在探究学习方式、合作学习方式也有不同的掌握程度和需求。

3. 分层推进教师专业发展

因为不同年龄段教师的TPACK知识结构和需求有所差异,所以在组织校际间协作活动时,可以针对不同年龄段的教师开展活动,提高针对性。中青年教师普遍认为听课、观摩他人教学这种方式是能够提高自己专业能力的有效途径,针对中青年教师组织校际活动时,应以观摩其他优秀教师的优秀课例为主,并且要辅助以相互交流、深入反思研讨。大龄教师普遍具有良好的教学经验,对于教材的解读和把握也很到位,但他们对于技术的接受和掌握能力相对较弱,刚好与年轻教师互补,所以可以开展年轻教师与大龄教师的同课互评活动,这样双方的收益更直接和有效。建议可以通过校际协作中新老教师协同研究课来推动不同层级教师之间学科中整合信息技术的应用能力。

4. 校际协作提升了信息技术环境下教师专业发展的认知

校际之间的协作让教师了解到不同教学环境的差异性,整合多种教学方法的必要性,能够开阔教师对于教学的视野和认知,增强教师不断进行专业发展的潜动力和推动力,形成对教师专业发展的持续性研究的认识。

4. 信息时代对教师能力的要求

新课程理念指导下的教育教学,需要教师转换角色。新形势对教师能力的要求已不是传统环境下“讲课”的能力能够独挡一面的了,对教师“组织、协作、引导”的能力要求远远超过了其“讲课”能力。教师专业发展作为教育信息化建设的关键,应该首先要弄清楚在新型环境下,应该培养怎样的教师。我们通过“校际间应用试点研究”实践探索和调查,得出信息时代对教师能力的需求已发生了很大的变化,主要包含以下六个方面:

(1) 基本的技术应用能力。教师要能够主动接触、应用各种新的技术,并在接触、应用过程中提升个体驾驭新技术的能力,特别是在富媒体资源的制作与应用、信息的高效查询

和整理、技术环境下的高效协作与交流、教室环境下各类装备的熟悉与使用等方面。（李玉顺，2014）

（2）协作教学的能力。在信息技术与学科整合的过程中，往往具有跨学科整合的特征。同时在一线教学实践中，为了让学生体验真实生活中遇到的问题、培养学生在真实环境下的问题解决能力，跨学科整合是最为恰当的课程。另外当前中小学课程有国家级课程、地区级课程和校本课程，为了有效整合三级课程要求，减轻学生负担，必须把三级课程要求内容有效整合。以上可以看出，跨学科整合是当前一线中小学重要的实践状态，因此需要不同专业的教师之间协同教学设计，比如信息技术教师、科学教师、语文教师、数学教师等共同研制一系列跨学科教学设计课程，这样必然要求教师具有协作教学设计的能力。（杜晓迪，2013）

（3）持续的行动研究能力。行动研究是教师开展信息技术融合教学实践的必然途径，应结合教师教学岗位和教学任务开展持续的行动研究，在实践中感悟新技术所能够带动的教与学的方式创新，积极主动探索多样化的教与学的创新实践，感悟技术发展在教与学两方面应用的驱动力，构建适应学科特征的有效教学模式，逐渐养成自己开展教学实验进行对比实验研究的教育研究能力，使自己成为扎根实践的研究型教师，在持续的研究中提升教师的专业发展，并且形成终身学习的能力。（李玉顺，2014）

（4）创造性组织教学活动的的能力。传统教授灌输式的课堂教学中，教师的讲授是关键，以学生为中心的新型课堂教学中，课堂教学活动则是关键，而且是课堂成败的关键。教师的地位成为引导者和辅助者，并不是对教师的要求降低了，反而是增大了。教师就像导演一样，虽然从不出现在表演中，也不是画面中的主角，但他是整个活动的组织者、调动着，协调各方资源、创造教学活动，一方面要激发学生的学习兴趣，另一方面要把学习目标有效充分的融合在教学活动中，使学生愉悦的遨游在教学活动当中。因此，创造性组织教学活动是新型课堂教学成败的关键。

（5）创新教学评价的能力。教学设计越来越注重新的评估理念和方法。教学设计越来越呈现出把课程、教学、实施和评估进行总体规划的趋势。需求分析、信息和方法的结构分析、个体差异的分析、社会文化差异的分析成为评估的重要内容；信息技术成为评估的主要工具。认知、观察和解释这三个元素必须清晰地联系在一起，并被设计成一个相关的整体。评估不仅需要超越对局部技能和离散的知识点的关注，而要把推动学生进步的更复杂的方面包含进来，具体主要包括以下几个方面：对元认知的评估、对实践和反馈的评估、对情景与迁移的评估、对社会文化大环境的评估。

（6）引导学生学习的能力。信息时代，老师的角色将不再仅仅是信息的传播者或良好知识体系的呈现者，其主要职责已从“教”学生，转变为“导”学生。在这个过程中，教师是引路者，也是寻路人。他永远在寻找最新的未知领域，并引导学生去探索和开拓，永远充满激情与活力。正如著名教育家杜威所说，教师是一个引导者，他掌握着舵，学生用力把船驶向前方。（杜晓迪，2013）

5. 信息时代教师专业发展的模式

（1）区域教师校际协作组织形式

信息时代使得信息和资源的传递时间、空间和成本大大降低，学生获取信息和知识的渠道不再是以教师为主，这将对教师的权威地位形成了新的挑战，教师必须不断的学习，才能解决学生不断增加的知识需求；也才能使自己的知识保持不断的更新和完善。但是信息时代空前增加的大量知识，教师依靠个人的力量很难短时间有效学习大量知识，并投入到教学实践中。以往的教师培训最多停留在知识传递的层面上，很难涉及到教学实践过程指导中，教师在教学过程中遇到的实际难题找不到解决的办法。单个学校因为形成已有的校园文化、学习氛围、教研模式，同校教师内部的交流很难跨越新的台阶，跨学校、甚至跨区域的协作交流平台将能够为教师提供最佳的提升途径。

北京数字学校应用研究项目“校际间应用试点研究”从 2012 年实施以来，通过调查发现教师对于自身专业发展的需求比较强烈，但是传统蜻蜓点水式的培训只能给教师带来一些新鲜的知识，不能够深入到教师教学实践中的问题。同时，我们通过探索式的研究，形成了校际之间“结对-联片-区域”协作式的教师专业发展模式，该模式旨在解决当前环境下学校内部教研的封闭性和局限性的问题，扩大教师的视野，能够跟外界保持持续的畅通；同时解决教师在日常教学实践活动中，难以找到有效的协助者的问题；还能够破除传统教师培训的间断性，保持教师专业发展的持续性和常态化。该模式的组织架构图如 1。

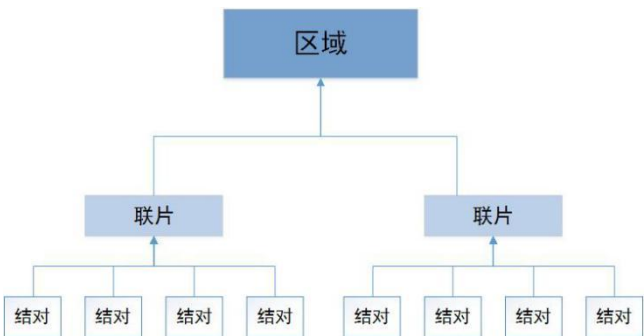


图 1 “结对-联片-区域”组织架构图

表 1 差异化 学校特色表

学校名称	学校特色
学校 A	养正
学校 B	协作学习
学校 C	信息技术白板教学
学校 D	平板教学
学校 E	布鲁姆目标分类与达成
学校 F	学科整合
学校 G	科技和艺术
.....

从图中可以看到，该模式分为三个层级，底层的即结对，结对一般指两所学校之间。随着信息技术的发展及其影响，以及每个学校地域和传统文化的不同，各个学校都形成了自己的办学理念和办学特色，这些不同的办学特色正是协作的关键点，将依托学校办学特色，针对教学实践，围绕同一主题开展系统的研究活动，形成校际协作教学共同体。，比如我们在实践研究中结对学校的差异性如表 1。第二层级是联片，联片一般指由四到五对的结对校共同组织，或是基于地理位置，在联片的层级上除了教师之外，每个联片区都有指定的学科教研员作为其固定成员，在底层的结对上，毕竟都是教师形成的团体，应该需要更高一级的指导，在联片层级上，都有区级下派的教研员共同研讨，同时每一个联片区都有四到五对学校，对问题的解决程度远高于结对的层级。然后是最高的层级区域层级，区域层级即以区为单位，或被称为“区域学习群体”，由该区下的所有联片区组成，在区域层面上，整合了来自高校专家、高级教研员等多方力量，如图 2。



图2 校际多方协同教研组织体系图

区域层面的教研频率基本跟传统的教师培训频率持平，结对学校之间基本是持续性和常态化的合作，结对校之间基于差异性和课程实践活动进行协作。“结对-联片-区域”模式的组织体系结构如图3。该图表示在不同的层面整合力量的不同。

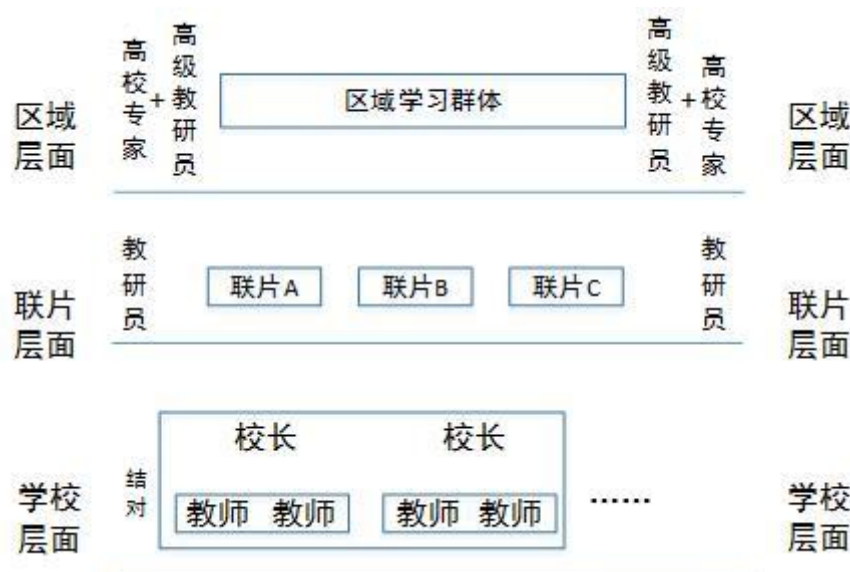


图3 “结对-联片-区域”组织体系结构图

(2) 区域教师基于差异化的校际协作组织内容

校际协作之间的学习具有差异性、共建性和创造性。他们基于差异性开展协作、共建性的学习交流，最后形成创造性、生成性的结果。教师群体内部呈现出各种各样的差异，如地域差异、风俗习惯的差异、学习背景的差异、思维方式和视角的差异、知识分布造成的差异、信息占有量的差异等等，差异有大有小，有表面的有深层的，是一种客观存在（任英杰&徐晓东，2010）。在北京数字学校应用研究项目“校际间应用试点研究”推进过程中，经过不断实践研究和总结，形成了基于“校园文化”、“校本课程”、“跨学科整合课程”三种类型差异的教师校级协作内容体系。

1. 校园文化。每个学校地域和传统文化的不同，各个学校都形成了自己的办学理念和办学特色，这些不同的办学特色正是协作的关键点，将依托学校办学特色，针对教学实践，围绕同一主题开展系统的研究活动，形成校际协作教学共同体。

2. 校本课程。校本课程相对于国家课程和地方课程而言，是学校基于本校实际校情和学生学习的情况而开发的课程。它包括对国家课程和地方课程进行“校本化”的实施，研制本校校本课程必修与选修科目的课程标准，确定必修与选修教材的编写、选用，制定属于本校的重大课程改革方案。这些差异化的校本课程正可以作为校际协作的基础。

3. 跨学科整合。教学设计越来越注重跨学科研究和跨领域应用。教育学的研究越来越出现跨学科的趋势。一方面是教学设计的研究越来越需要在一个更大的知识共同体中进行。在对以学生为中心的学习环境的研究中,我们主要关注的是基于问题的、基于项目的、探究式的和开放的学习环境,还有认知学徒式、建构主义学习环境、基于目标的情景等等。要构建类似于真实环境的问题情景,培养学生解决生活问题的能力。另一方面目前有国家课程、地区课程和校本课程,可以把三级课程所要培养的内容和目标进行有效整合,从而减轻学生的课程负担。每个学校根据实际情况,跨学科整合的形式、目标和内容都有差异,学校教师之间基于这些差异进行协作化教研、学习和交流,从而促进教师专业发展。

(3) 区域教师校际协作方法:行动研究法。行动研究法是一种适应小范围内教育改革的探索性的研究方法,其目的不在于建立理论、归纳规律,而是针对教育活动和教育实践中的问题在行动研究中不断地探索、改进和解决。行动研究将改革行动与研究工作相结合,与教育实践的具体改革行动紧密相连。因此,在教师校际协作过程中,使用行动研究法,选定一个主题,双方持续性、常态化的进行探索和研究,将会解决传统培训受益甚小的弊端。

6. 结束语

信息时代对教师传统的权威地位进行了很大的挑战,学生获取知识的多样化和多元性,使得教师必须不断更新知识以跟上时代的步伐,才能满足数字原著民的学生需求。现阶段教师教育观念和理念的落后是一个重大的阻碍点,传统环境下学校的封闭性使得教师永远处在一个固定不变的教学氛围中,校际协作能够为教师搭建一个开阔视野、教学实践和问题解决交流的平台。为了有效推进校际之间协作的持续性和常态化,采用“结对-联片-区域”的协作组织体系,以校长为带动、教师为核心,协同教研员、高校专家、信息技术人员共同支撑教研活动,在教研组织内容上以差异化的校园文化、校本课程、跨学科整合课程作为基础,使用行动研究法,实现教研的持续性和常态化,不断促进教师的专业发展。

附注

本文受“中央高校基本科研业务费专项资金”资助(项目编号 2012LZD04)。

参考文献

- 陈晨(2013). 校际协作学习在远程教育中的研究与应用[D]. 东北石油大学.
- 贾晶晶(2010). 教师专业发展的校际研修模式探究[D]. 华东师范大学.
- 杜晓迪(2013). 信息技术环境下教师能力发展研究[J]. 科教导刊(上旬刊), 03:50-51+190.
- 何克抗(2011). 我国教育信息化理论研究新进展[J]. 中国电化教育, 01:1-19.
- 李玉顺(2014). 信息技术与教育教学深度融合的发展需求与趋势[J]. 中国教育信息化, 12:3-8.
- 任英杰, 徐晓东(2010). 基于差异的校际协作教研的考察与思考[J]. 中国电化教育, 12:99-103.
- 徐晓东(2010). 校际协作学习方法和基于差异的学习策略的研究与进展[J]. 电化教育研究, 06:10-18+28.
- 张青, 何丽(2005). 基于网络的校际协作学习模式研究[J]. 电化教育研究, 07:62-66.
- 中华人民共和国教育部. 教育部关于印发《教育信息化十年发展规划(2011-2020年)》的通知.
- Mishra & Koehler (2006). Technological pedagogical knowledge: A new framework for teacher

knowledge . *Teacher Colledge Record*.108(6),1017-1054.

Shulman(1986).Those who understand : knowledge growth in teaching . *Educational Researcher*, 15(2),4-14.

基于视频俱乐部的师范生课例分析活动效果研究

The Study of Effectiveness of Using Video Club in Pre-service Teachers' Lesson Analysis Activity

田兰，张志祯，陈玉姣
北京师范大学教育学部教育技术学院
tianlan1397@sina.com

【摘要】 为了帮助职前教师学会课例分析，促进师范生把所学理论知识与未来知识运用的课堂情境建立联系，本研究进行了四次视频俱乐部活动，以检验该活动对提高师范生课例分析能力的效果。数据表明，随着活动推进，师范生课例分析的主动性增强；虽然关注重点一直是教学法，数学思维所占比例仅有小幅上升，但关注内容越来越集中；分析方式从倾向于评价转变为更倾向于解释，教学法类型从倾向于一般教学法转变为学科教学法。另外，师范生们非常肯定本次活动的效果，认为活动不但有助于教学方法学习，而且提升了课堂观察反思能力。

【关键词】 视频俱乐部；视频课例分析；师范生

Abstract: In order to help pre-service teachers learn lesson analysis and make it possible to connect the knowledge learning in their courses to the classroom context in which they will one day apply that knowledge, we held four video club activities to test their effect. Data show that the initiative of the pre-service teachers has enhanced. Their focus has always been pedagogy, the proportion of mathematical thinking has been a slightly raised, but their focus became more concentrated. Their analysis method shifted from evaluation to interpretation, and the type of pedagogy shifted from general pedagogy to subject pedagogy. In addition, pre-service teachers affirmed the effect of these activities, they learned corresponding teaching methods, enhanced their ability of class observation and reflection.

Keywords: video club, lesson analysis, pre-service teacher

1. 研究背景

在当今世界，教师教育和教师专业发展是人们关注的焦点。教师专业发展的核心基础是其实践知能，教师只有通过在教学实践中不断学习并完善自己的知识体系才可以更好地提升自身的素质，从而提高教学质量（王栋，2013）。同样，职前教师需要在掌握必要理论知识的基础上发展一定的实践性知识，然而，从理论知识到实践知识的掌握需要一个过渡阶段。纵观我国教师教育模式，教育实习属于这一阶段。传统的教育实习中，师范生正式教学之前都会有多次观摩指导教师课堂教学的经历，这些经历被认为是职前教师通过观察有经验教师学会教学的首要途径(Hoetker & Ahlbrand, 1969)。然而，已有研究表明，职前教师首次观察示范教师课堂时，倾向于关注与课程不相关的内容，比如教师的外表、他们的声音和手势等(Fuller & Manning, 1973)。另外，除了关注这些表面的特征外，观察课堂是很难应对的，除非有清晰目的，否则课堂观察会变得很混乱，做一些无结构化的笔记，这些对以后的教学没有多大作用(Santagata, Zannoni & Stigler, 2007)。发展职前教师建构、实施和分析课程的能力是他们专业发展的重要组成部分。为了使职前教师能批判性地对自己或者他人的教学活动做出评判，他们必须学会对课例进行观察和分析，并且获得系统性的相关知识(Panasuk & Sullivan, 1998)。

随着科学技术的发展,视频设备及技术被广泛应用于教育研究中,视频凭借其对课堂教学真实、全面的记录与复现可以为观察课堂提供有力的技术支持。课堂教学视频能够促进职前教师把所学理论知识与未来知识运用的课堂情境建立联系。课堂视频能够为职前教师提供具体的创新实践影像,同时能够为职前教师提供一个培养分析能力的情境(Santagata, Zannoni & Stigler, 2007)。如何充分发挥视频促进师范生课例分析能力提升是本研究关注的焦点。

2. 文献综述与问题提出

2.1 视频俱乐部

利用视频提高教师的课堂观察分析能力,是一个复杂的活动,必须为教师设置恰当的观看视频的任务、情境才能有效地促进教师的观察分析和反思能力提升(Sherin, 2007)。近年来,随着学习科学理论的进一步成熟与完善,在国外出现视频俱乐部(Video Club, 简称VC)这种形式的教师培训模式。视频俱乐部反思是一种以提升教师专业能力为目的,基于视频案例的小型面对面研讨会。基本形式是几位教师组成反思小组,在引导者(facilitator)的引导下,共同观看和讨论教师自己的教学视频片段(Sherin, 1998)。

Sherin 等对视频俱乐部的研究已持续十余年, Sherin (2003) 研究表明视频俱乐部能够帮助教师和研究者整合彼此的视角,深化对教学活动的理解。van Es 和 Sherin (2008) 研究表明视频俱乐部能够有效提高教师的专业眼光,即对课堂教学中重要现象的注意和解释能力,包括选择性注意和基于知识的推理。Sherin 和 van Es (2009) 研究表明视频俱乐部活动不仅影响了教师在讨论过程中的关注点和解释方式,还改变了视频俱乐部之外的专业交流和课堂教学实践,即教师能够从教学过程的学生表现,推断学生的知识掌握情况,动态调整课堂教学的能力有所提高。

2.2 视频课例分析

视频课例用视频手段来记录真实的课堂教学情景和过程。近年来,研究者对于视频课例发展教师的专业能力表现出极大的兴趣。如洛杉矶课堂研究实验室和国际教育成就评价协会主办的 TIMSS 国际课堂教学录像研究项目,将这个项目扩展到教师专业发展领域并开发一种新型教师培训模式的 TIMSS-R 项目;美国威斯康辛——麦迪逊大学教育学院教育研究中心牵头的数字化洞察力(Digital insight) 项目及其开发的 Tranana 课堂录像分析系统,用于支持视频课例分析;由墨尔本大学 David Clarke 教授发起的 LPS 国际课堂教学录像研究项目用于促进课堂观察人员观察能力的提升。Panasuk 和 Sullivan (1998) 从心理和方法学的角度讨论了课例观察和分析的方法,并描述了一种用于职前教师培养的课例分析方法。Lhtinen (2000) 研究教师对其他教师的课堂教学行为进行分析,结果表明,教师通过观察和反思教学录像,能有效加深自身对教学过程的认识,提高运用某种教学方法的意识,改进某些不正确的课堂教学行为。Rosaen 等 (2008) 对基于视频课例和基于回忆的教学反思开展了深入的比较研究,结果发现:①视频课例支持的教学反思比基于回忆的教学反思能够写出更有针对性的评议;②基于回忆的教学反思聚焦于课堂管理,而视频案例支持的教学反思则聚焦于教学过程;③视频课例支持的教学反思更少关注教师自身而更多关注学生。

2.3 问题提出

综上,为了促进师范生课例分析能力的提升,本研究选择利用视频俱乐部帮助师范生对课例进行深入观察和分析。那么,在观察和分析时,师范生选择性注意的事件或者问题,即师范生的关注点是什么?师范生对关注点的分析方式是怎样的?在持续的活动过程中,他们的关注点和分析方式有什么样的变化?这些转变能否对师范生的未来教学产生积极的影响?

3. 视频俱乐部活动情况

3.1 活动参与者

本研究选取了北方某师范大学数学专业的 4 名大四免费师范生。他们在大四上学期参加过为期约三个月的教育实习，每个人都有一定的数学课堂教学实践经历。

3.2 视频俱乐部活动

参与者与研究者组成视频俱乐部小组。每周 1 次视频俱乐部会议，持续 4 周。每次活动持续约 1-1.5 小时。

活动所用课例是从“IPV6 教师教育创新支持系统”的观摩课中选出的两节初中数学课。其中一节课内容是“不等式的性质”，研究者从中选择了四个片段，每个片段约 5-7 分钟，前两次活动，每次讨论分析两个片段。另一节课的内容是“探索规律”，也从中选取了四个片段，每个片段约 5-7 分钟，后两次活动，每次讨论两个片段。

活动过程中，研究员充当促进者（facilitator）的角色。讨论开始前，引导者播放选取的视频片段；之后通过引导性问题，比如“你观察到了什么？”“还有其他的吗？”“你说的是什么意思？”“你觉得为什么她会有这样的行为？”“如果是你，你会怎么做？”等等，引导师范生进行分析讨论。在整个过程中，可根据需要重复播放、观看视频或视频片段。每次会议过程都会用摄像机拍摄下来，并用录音笔进行录音。最后一次视频俱乐部会议结束之后，研究者对 4 名参与者进行了问卷调查，了解他们参加此次活动的感受。具体过程如下图 1 所示：

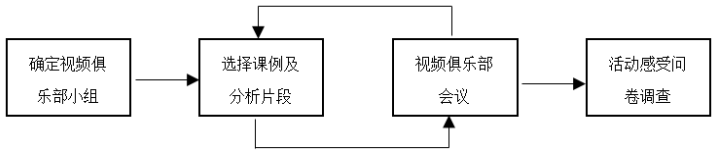


图 1 活动过程

4. 数据分析

本研究分析的数据为 4 次视频俱乐部会议讨论录音转录文本和最后的调查问卷。研究者对转录文本进行了编码分析，编码框架与编码过程如下：

4.1 编码框架

为了确定师范生的关注点，最开始创建编码框架基于已有的研究（Frederiksen, Sipusic, Sherin & Wolfe, 1998），然后通过反复阅读师范生的讨论文本，归纳概括类别形成最终的框架包括：数学思维、教学法、气氛、管理、学生特点、教师特点和其他。数学思维，指数学观点和想法；教学法，指教师的行为、决定以及教学中用到的技术和策略；气氛，指课堂的氛围；管理，指对课堂的控制；学生特点，指学生自身的特点；教师特点，指教师自身的特点；其他，就是除以上 6 个以外的其他内容。为了确定师范生讨论时所用的分析方式，本研究采用 Sherin 和 van Es (2009) 研究中的分类：描述、评价和解释。描述，指陈述观察到视频中或者现实中发生的事；评价，陈述观察或发生的事情是好的或者不好的或者应该怎么做或者能够怎么做；解释，对观察或者发生的事情做出推论。形成的编码框架如下：

表 1 编码框架

维度	类别	定义	举例
关注点	数学思维	数学观点和想法	“第二个同学最开始给的答案好像是也是错的，他说是 n 方加 $2n$ 减 1。”

维度	类别	定义	举例
	教学法	教师的行为、决定以及教学中用到的技术和策略	“我觉得这个老师做的特别好的是对每一个学生的回答都有反馈，不管是答对的还是答得很好的。”
	气氛	课堂的氛围	“整个课堂气氛都躁动起来了。”
	管理	对课堂的控制	“那个学生说了以后，那个老师一看，哎呀，可能控制不住这个课了，就说‘你坐下’，然后大家在说。”
	学生特点	学生自身的特点	“初中生就是这样，就是记。”
	教师特点	教师自身的特点	“这个老师是有经验的老师吗？”
	其他	除以上 6 个以外的其他内容	“教材都是很牛的。”
分析方式	描述	陈述观察到视频中或者现实中发生的事	“她引入的时候是用一些具体的数来引入。”
	评价	陈述观察或发生的事情是好的或者不好的或者应该怎么做或者能够怎么做	“我感觉她语言很简练，就是整个过程挺流畅。”
	解释	对观察或者发生的事情做出推论	“最后面她讲完这个规律以后她还讲了一个，有时候总结的规律不一定是对的，她对这节课进行了一个弥补，因为规律不一定是正确的，数学还是需要严谨证明的。这个东西她也有补充上去的，这个课的内容就蛮完整了。”

另外，讨论过程中，话题的发起者有时是研究者，有时是教师自身，为了了解此次活动中教师观察和分析课例主动性的变化，我们对研究者发起的话题数和教师发起的话题数分别进行了统计。

最后，通过统计结果发现教学法一直是教师关注的重点，为了了解教师讨论这个话题的变化，我们对教师讨论的教学法进行了分类。具体分为一般教学法和学科教学法。一般教学法，指超越于具体学科内容的教学法，比如“你看她其实在跟学生做交互的过程中其实是有很多问题的。”；学科教学法，指依托于学科或者具体教学内容的教学法，比如“我觉得这进度很好，先从特殊值引入，再用绝对值同步，然后绝对值跟这个性质是有联系的，然后直接用这个性质证出。包括就是先从结论出来，在直接从条件引发”。

4.2 数据分析过程

数据分析过程包括：第一，确定具体的编码框架；第二，划分“意义单元”（Jacobs & Morita, 2002）；第三，按照编码框架对意义单元进行划分；第四，统计各个类别意义单元的数量。

主要步骤如下：①对意义单元进行划分。两名研究人员独立进行意义单元的划分，并计算评分者一致性，最初的一致性为 84.9%。两名研究人员讨论协商不一致的意义单元，最后达成了一致意见。②对意义单元进行编码。意义单元划分完成后，两名研究人员按照编码框架独立对各个意义单元进行编码，最初的编码一致性为 85%。两名研究人员讨论协商不一致的意义单元，最后均达成了一致。③各类别意义单元数量统计。最后，研究者统计不同类别的意义单元数目及百分比。

5. 研究结果

5.1 视频俱乐部分析结果

5.1.1 关注点变化结果

四次视频俱乐部会议，在关注点上，师范生一直关注的重点都是教学法，而数学思维有一定比例的上升，且与前三次相比，第四次视频俱乐部会议，师范生的关注点更加集中，主要在数学思维和教学法两方面，比例达到 93.8%，具体变化情况参见表 2。

5.1.2 分析方式变化结果

在分析方式上，从最初主要为评价（56.8%），比如在 VC1 中关于课程节奏，师范生 B 指出“节奏我觉得挺好的”，到最后主要为解释（50.8%），比如在 VC4 中，师范生 B 指出“如果再看一遍我就觉得她掌握的那个节奏特别好。就像第一个是没有人提到的，大家也记不起来的，她就重新举一个例子，然后大家马上就知道自己在讲什么。然后其它剩下的那两条就是大家都知道了就比较带过，但是都有点到。就觉得这个小结她那个时间把握得特别好，没用多长时间”，具体变化情况参见表 2。通过进一步对第一次和第四次视频俱乐部会议结果进行统计分析发现，内容方式的转变在.05 的水平上差异显著（ $\chi^2=8.834$ ， $df=2$ ， $p=0.012$ ）。

5.1.3 主导者的变化

意义单元话题的发起者也由研究者（54.5%）主导转变为教师（89.4%）主导（具体参见表 2）。通过对第一次和第四次视频俱乐部会议的进一步分析发现，发起者的转变在.05 的水平差异显著（ $\chi^2=24.707$ ， $df=1$ ， $p=0.000$ ）。

表 2 视频俱乐部总体分析结果（%）

维度	类别	VC1 (n=44)	VC2 (n=65)	VC3 (n=75)	VC4 (n=65)
关注点	数学思维	11.4	26.2	25.3	29.2
	教学法	70.5	56.9	56.0	64.6
	气氛	6.8	9.2	4.0	0.0
	管理	0.0	0.0	4.0	3.1
	学生特点	2.3	1.5	2.7	0.0
	教师特点	6.8	3.1	4.0	1.5
	其他	2.3	3.1	5.3	1.5
分析方式	描述	20.5	21.5	20.0	10.8
	评价	56.8	38.5	40.0	38.5
	解释	22.7	40.0	40.0	50.8
发起者	研究者	54.5	38.5	16.9	10.6
	教师	45.5	61.5	83.1	89.4

5.1.4 教学法变化

四次视频俱乐部会议中，师范生关注的重点是教学法，但是他们关注教学法的类型却在变化，从最初关注的是一般教学法（73.3%），与学科或者教学内容关系不大，比如 VC2 中师范生 A 指出“我总算发觉了，就是那个老师真的不给反馈，就是‘好，请坐’、‘好，请坐’，没有任何评价”，到最后关注的是学科教学法（54.8%），比例上升了 28.1%，比如 VC4 中师范生 A 指出“刚开始接触不能够让学生形成一种思维就是我找到的规律就是对的，所以那个想一想一定要提”。具体变化情况参见表 3。通过进一步对第一次和第四次视频俱乐部会议结果进

行统计分析发现，教学法类型的转变在.05 的水平上呈现显著差异（ $\chi^2=5.634$ ， $df=1$ ， $p=0.018<0.05$ ）。

表 3 教学法类型变化结果（%）

类别	VC1 (n=30)	VC2 (n=35)	VC3 (n=39)	VC4 (n=42)
一般教学法	73.3	73.0	64.1	45.2
学科教学法	26.7	27.0	35.9	54.8

5.2 问卷分析结果

5.2.1 活动总体评价

问卷调查结果表明，师范生均认为此次活动很好，很有意义，他们也有了一定的收获，归纳起来有三点：①基于视频注意到更多的教学细节，丰富了教学视角。如有人指出“总体评价，多人讨论能看到更多的细节”“对课程视频的讨论，可以丰富看教学的视角”；②交流讨论，引发对教学的深入思考，如有人指出“并且时常能引发深入的争辩，在思辨中成长提高”“通过和同学交流，了解了别人的想法，拓展了自己的思维”；③在学习他人的同时反思自己，如有人指出“我观看视频，学习到了老师的很多优点，并且通过看别人讲课，反思自己以后可能会出现的情况”。

5.2.2 对未来教学的促进作用

问卷调查结果表明，师范生均认为此次活动对他们以后的教学有帮助作用，归纳起来有三点：①学习他人上课，教学中要注意细节，比如有人指出“在步入真实教学前多了一个机会向他人去学习上好一堂课，要注意细节”；②鞭策自己，思考教学，比如有人指出“鞭策自己不要犯同样得错误”；③教学中注意观察学生活动，了解学生心理，比如有人指出“观察学生活动，了解学生心理，便于更好地和学生交流”。

5.2.3 与已有理论和实践课程的比较

问卷调查结果表明，四年的学习过程中，师范生学习了很多培养课堂教学的相关理论课程，比如“中学数学教学概论”、“数学学习论”等，他们觉得这些课程都是纯理论的课程，虽然是他们实践的理论储备，但因学完后缺乏立即实践的机会，很容易就遗忘了。比如有人指出“之前课程因为自己无实战经验，学了不知道怎么用就忘了”。另外，师范生也有不少的实践机会，比如教育见习、教育实习等，但与此次活动相比，还是存在不少问题的，如教育见习课程也会观看名师的教学视频，但是由于班级太大，大部分时间都在观看视频，大家参与度不高、反思讨论不够深入，比如有人指出“最相似的是教学见习课程，优势在于有研究教育而对名师总结解惑，不足则是班级太大，没有小组中成员较高的参与型与思考深度”。而教育实习时，由于不懂得听课的方法，也缺乏与他人的交流，所以效果也不是很好。比如有人指出“教育实习、见习，看的太多，讨论反思不够”。

6. 结论与讨论

从上面的数据分析结果我们可以发现：

第一，师范生课例分析的关注重点没变，但关注点越来越集中。教学法一直是师范生关注的重点，一方面可能是因为在视频中，教学法比较容易观察到，另一方面可能是因为传统的教师培养中，强调最多的也是新教师的教学法。而他们关注的内容越来越集中，这样利于讨论的深入进行。另外，师范生对数学思维的关注度比例有所上升，这在一定程度上对他们以后的教学也有帮助，因为教学的好坏不仅决定于所用的教学法，同时更为重要的是数学思

维，对数学学科本身的想法和观点以及对学生数学想法的深入理解，在此基础上选择的教学方法或者策略才更有针对性和效果。为了自己的专业度得到提升，教师必须学会在观察课例的基础上结合学生的发展水平和潜在能力进行课例分析（Panasuk & Sullivan, 1998）。同时师范生在问卷中也指出了这一点，有人提到此次活动对以后教学的帮助是“观察学生活动，了解学生心理，便于更好地和学生交流”，说明学生也意识到观察学生，了解学生想法的重要性。

第二，师范生课例分析方式发生转变，从最初倾向于评价到最后倾向于解释。师范生最初观看视频时倾向于对关注点做出评价，这样分析得出的结论容易趋于表面化，不利于师范生对教学的深入理解。正如 Panasuk 和 Sullivan（1998）指出“职前教师倾向于从主观角度根据他们的经验去看课程，而不是把观察和客观的理论原则联系起来。”而教师反思分析过程中，仅描述、评价现象是不够的，进一步的推论解释更加重要（Heaton, 2000; Putnam & Borko, 2000）。经过解释，教师对问题、现象的认识更深刻，所做的教学决策质量才更高。

第三，师范生课例分析的主动性增强。最初观看视频时，师范生需要引导者不断的引导和敦促提问，才会努力注意视频中的细节问题，并且更多的选择描述或者评价方式对观察到的内容进行阐述，在引导者的追问下，才会做出进一步的解释，并且相互之间的讨论较少或者不够深入。而随着活动的推进，师范生会越来越主动地发表自己的看法，同时相互之间的交互次数明显增多，讨论问题的时间明显增长，这样讨论也更加深入。

第四，师范生关注的教学法类型也发生了转变。最初师范生关注的教学法偏向于一般教学法，与数学学科本身或者视频中的教学内容关系不大，而随着活动的进行，他们会更多地结合学科或者教学内容对教学法进行阐述，针对特定学科的教学，需要结合具体的教学内容或者学科特点选择教学法，才更有针对性和效果。

第五，师范生对视频课例分析活动的效果给予了肯定，有效解决了理论与实践相脱离的问题，一方面学习了有经验教师的教学，同时讨论交流的形式促使了他们自身对教学的认识和反思，另一方面也让他们学会了课堂观察和课例分析的方法，对于他们未来的教学、听评课和教学反思都有极大的促进作用。

从以上的结论我们可以看出，此次基于视频俱乐部的视频课例分析活动对师范生有积极的促进作用。师范生观察和分析视频课例的主动性增强，正如张敏（2008）指出，教师必须要有意识和能力通过系统的主动学习与研究实施专业上的自我发展。师范生的关注点更加聚焦，同时更倾向用解释的方式去分析内容，正如 van Es 和 Sherin（2008）指出，教师必须学会选择性注意课堂中的重要现象，而对这些现象进行解释推理同样重要。师范生能够联系具体学科和内容对教学法进行分析，这样对他们 PCK 知识的掌握很有帮助。

课例分析时，对学生数学思维的关注和解释对于教师教学非常重要（van Es & Sherin, 2008），此次分析反思活动，师范生对数学思维的关注度比例有所上升，但上升比例不高，但只通过这一次的实践活动就让师范生的关注点和分析方式产生根本性的转变是不可能的，教师专业发展研究表明教师专业发展需要一个持续的长时间过程（Little, 1993）。因而，要对师范生的教学认识和实践产生深刻影响，后续需要我们延长研究周期，同时完善我们的视频俱乐部活动，以便更好地帮助师范生在正式走上工作岗位前发展必要的观察和分析课堂的能力。另外，本研究只选取的 4 名师范生作为研究对象，结果表明视频俱乐部活动能有效地促进师范生观察和分析课堂，因此未来应扩大参与者规模，提高研究结论的可推广性。最后，本研究的对象是师范生，如果以在职教师为研究对象，会有怎样的效果呢？两者之间效果会有什么异同点呢，这是值得我们进一步研究的问题。

致谢

本研究由“国家社会科学基金教育学青年课题——课堂教学视频分析系统促进教师课堂观察能力发展的教学方式研究（CCA100121）”支持，特此致谢。

参考文献

- 王栋（2013）.教师行动学习研究——以高中英语学科教师为例. 博士论文, 华东师范大学.
- 张敏（2008）.教师学习的理论与实践研究.杭州：浙江大学出版社.
- Frederiksen, J. R., Sipusic, M., Sherin, M. G., & Wolfe, E. (1998). Video Portfolio Assessment: Creating a Framework for Viewing the Functions of Teaching. *Educational Assessment*, 5(4), 225-297.
- Fuller, F. F., & Manning, B. A. (1973). Self-confrontation reviewed: A conceptualization for video playback in teacher education. *Review of Educational Research*, 43(4), 469-528.
- Heaton, R. M. (2000). *Teaching mathematics to the new standards: Relearning the dance*. New York: Teachers College Press.
- Hoetker, J., & Ahlbrand, W. (1969). The persistence of recitation. *American Educational Research Journal*, 6, 145-167.
- Jacobs, J. K., & Morita, E. (2002). Japanese and American teachers' evaluations of videotaped mathematics lessons. *Journal for Research in Mathematics Education*, 33(3):154-175.
- Lhtinen, E. (2000). Information and communication technology in education: Desires, promises and obstacles. In T. Downes (Ed.), *Communications and Networking in Education: Learning in a Networked society* (pp. 311-328). Boston: Kluwer.
- Little, J. W. (1993). Teachers' professional development in a climate of education reform. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 15, 129-151.
- Panasuk, R. M.; Sullivan, M. M. (1998). Need for lesson analysis in effective lesson plan. *Education*, 118.3, 330-344.
- Putnam, R. T., & Borko, H. (2000). What do new views of knowledge and thinking have to say about research on teacher learning? *Educational Researcher*, 29(1), 4-15.
- Rosaen, C. L., Lundeberg, M., Cooper, M., Fritzen, A., & Terpstra, M. (2008). How Does Investigation of Video Records Change How Teachers Reflect on Their Experiences? *Journal of Teacher Education*, 59 (4):347-360.
- Santagata, R., Zannoni, C., & Stigler, J. (2007). The role of lesson analysis in pre-service teacher education: an empirical investigation of teacher learning from a virtual video-based field experience. *Journal of mathematics teacher education*, 10(2), 123-140.
- Sherin, M. G. (2007). The development of teachers' professional vision in video clubs. In R. Goldman, R. Pea, B. Barron, & S. Derry (Eds.), *Video research in the learning sciences* (pp. 383-395). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Sherin, M. G. (1998). Developing teachers' ability to identify student conceptions during instruction. In S. B. Berenson, K. R. Dawkins, M. Blanton, W. N. Coulombe, J. Kolb, K. Norwood, & L. Stiff (Eds.), *Proceedings of the twentieth annual meeting of the North American chapter of the international group for the psychology of mathematics education* (pp. 761-767). Columbus, OH: ERIC Clearing house for Science, Mathematics, and Environmental Education.
- Sherin, M. G., van Es, E. A. (2009). Effects of Video Club Participation on Teachers' Professional Vision. *Journal of Teacher Education*, 60 (1):20-37.
- Sherin, M. G. (2003). Using video clubs to support conversations among teachers and researchers. *Action in Teacher Education*, 4, 33-45.
- van Es, E. A. & Sherin, M. G. (2008). Mathematics teachers' "Learning to notice" in the context of a video club. *Teacher and Teacher Education*, 24, 244-276.

基于 TPACK 框架的高中生物实验教学研究

——以《种间关系》一课的设计与应用为例

Study of Middle School Biology Laboratory Teaching that Based on TPACK Framework:

A Example of the Course of Interspecies Relations's Design and Application

杨显忠*, 余慧芬, 舒少全, 吴晓玲

华中师范大学教育信息技术学院

*527862432@qq.com

【摘要】在自主、合作、探究式学习的新课程理念的指导下,本研究基于整合技术的学科教学知识(下文均简称为 TPACK)框架进行了高中生物实验教学设计,其教学内容为高中生物《种间关系》一课的种间竞争、捕食、互利共生及寄生 4 种关系的知识,并结合实验探究和翻转课堂等教学法和虚拟实验和电子白板等技术进行教学。之后对该设计进行了对比实验,发现基于 TPACK 框架的生物实验教学效果比传统的课堂实验教学效果要好。最后基于该研究还提出了对在职教师、职前教师培养的一些建议。

【关键字】TPACK; 高中生物实验教学; 虚拟实验; 翻转课堂

Abstract: With the principles of the new curriculum ideas which is autonomy, cooperation, inquiry-based learning, this high school biology laboratory teaching design is based on TPACK framework : the teaching content is middle school biology content--"interspecies relations" that includes four kinds of knowledge :competition's, predation's , symbiotic's and parasitic's relationships;teaching methods is experimental inquiry and flipping the classroom;and technologies is virtual experiments ,whiteboard teaching and so on. After the design of the experiment , there were a compared study. This study found the effects of biological laboratory teaching based on TPACK framework were better than traditional classroom laboratory teaching. Finally, based on this study ,I also proposes some suggestions for in-service teachers, pre-service teacher's training.

Keyword:TPACK; middle school biology laboratory teaching; virtual experiment; flipped classroom

1. 研究现状和意义

从 2005 年开始,国外开始了基于 TPACK 框架的科学教师培训项目及相关研究,截至 2013 年已有多篇相关的文章发表,其研究对象主要为「职前科学教师和在职科学教师。」(Srisawasdi,2014)截止到 2014 年 6 月 18,笔者通过在知网上搜索“TPACK”关键词,发现国内有 66 篇研究 TPACK 的文献,国内对 TPACK 的研究始于 2010 年,并通过内容分析法梳理了国内学者在 TPACK 研究方面的现状,研究表明国内学者的 TPACK 研究主要集中在对国外 TPACK 研究现状的研究、TPACK 学科化的研究、TPACK 促进教师发展的研究三个方面。虽然国内已有学者在基于 TPACK 框架的学科教学设计和应用研究上进行了有益探索,但目前

关于 TPACK 在高中生物实验教学中的设计与应用研究的文献还没出现，说明此类研究暂时空缺。

李海峰认为

「TPACK 是美国教育者在反思以“技术为中心”和“学生为中心”的教学模式基础上提出和发展的，是当前最受美国教师欢迎的课堂教学有效整合方式。」(李海峰,2013)

Lin Tzu-Chiang 等人的研究表明

「大部分科学教育者都认同新出现的技术对教学有很大影响的观点，科学教师必须把信息技术（ICT）与教学进行整合以促进学生的学习。」(Lin, Tsai&Chai, 2013)

可见 TPACK 在科学教育中能发挥重要作用。

由于基于 TPACK 框架的生物实验教学方面的研究暂缺和 TPACK 在科学教育中的重要作用，笔者开展了此类研究。

2. 理论基础

2.1. 自主式、合作式、探究式的教学理念

新课程提倡自主式、合作式、探究式学习的教学理念。余文森认为

「自主学习的内涵包括主动性、独立性、自控性三个方面，在教学实践中应处理好教师和学生之间关系，提倡教师是主导、学生为主体的新型师生关系；合作学习的内涵包括交往性、互动性两个方面，在教学实践中应处理好合作与竞争、个体与集体的、教师与学生的关系；探究学习的内涵包括问题性、过程性、开放性三个方面，在教学实践中应处理好形式和本质的关系。要全面辩证地看待自主、合作、探究学习的关系，以便更好的促进教学。」(余文森,2004)

自主式、合作式、探究式学习是本研究的指导思想，自主式的教学理念主要体现在学生课前独立完成学习任务上，合作式和探究式的教学理念主要体现在学生在虚拟实验环节的合作学习和实验探究上。

2.2. TPACK 框架

《整合技术的学科教学知识：教育者手册》一书指出

「TPCK(Technological Pedagogical Content Knowledge)框架是建立在 Shulman 的学科教学知识的概念之上，由 Mishra 和 Koehler 在 2006 提出，描述了教师对技术和学科教学知识二者如何交互以产生更有效的整合技术的教学。」(任友群和詹艺主译,2011)

AACTE “创新与技术委员会”经过广泛征求意见后，决定将原来的缩写“TPCK”改为便于拼读和记忆的“TPACK”(Technological Pedagogical and Content Knowledge)。这个模型如图 1 所示(任友群和詹艺主译,2011)，它包括三个主要的知识要素：学科内容知识(CK)、教学法知识(PK)和技术知识(TK)。三个要素之间的交互作用形成了学科教学知识(PCK)、整合技术的学科内容知识(TCK)、整合技术的教学法知识(TPK)、整合技术的学科教学知识(TPACK)四个要素。TPACK 框架是本研究的核心所在，整个研究紧紧围绕该框架进行。

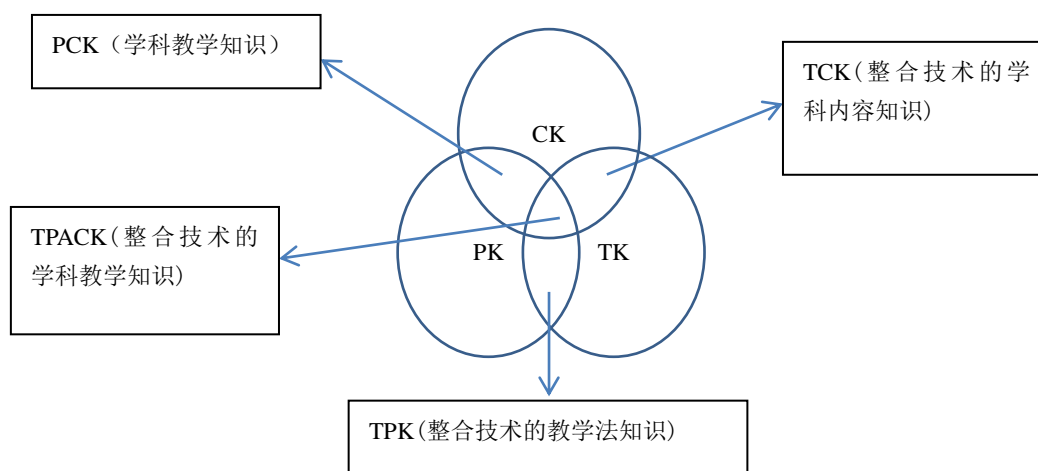


图 1 TPACK 框架图

2.3. 翻转课堂

在 2000 年的时候，学者 Baker 在第 11 届大学教学国际会议上率先提出了翻转课堂 (“inverted classroom” 或 “classroom flip”) 的概念。2010 年前后，美国科罗拉多州森林公园高中 (Woodland Park High School in Colorado) 的教师乔纳森·伯格曼 (Jonathan Bergmann) 和亚伦·萨姆斯 (Aaron Sams) 以及可汗学院的创始人萨尔曼·可汗 (Salman Khan) 逐渐成为翻转课堂实践领域的领军人物。钟晓流等人认为

「翻转课堂是在信息化环境中，课程教师提供以教学视频为主要形式的学习资源，学生在上课前学习教学视频等学习资源的，师生在课堂上一同完成作业答疑、协作探究和互动交流等活动的一种新型的教学模式。」(钟晓流、宋述强和焦丽珍,2013)

在本文中，为了体现自主式的教学理念，笔者把翻转课堂视为一种教学方法。

3. 基于 TAPCK 框架的高中生物实验教学设计

3.1. 前端分析

学习需要分析：学生还未学过本课的内容，但是通过“种群数量的波动和下降”一课的学习已经具备了学习本课的知识水平。学生现有知识水平与需要学习的知识水平的差距构成了本课的学习需要。

学习内容分析：本课教学内容为高中生物《种间关系》一课的种间竞争、捕食、互利共生及寄生 4 种关系的知识。此内容具有承前启后的作用，它既是前一节中“种群数量的波动和下降”的拓展和深入，也为下一章中食物链和食物网的学习奠定了基础。

学习者分析：高中生具有如下与本教学相关的特征：张春兴指出

「在认知能力方面高中生具有较好的抽象逻辑思维能力，能根据实物的本质和内在联系进行合理的判断和演绎。他们懂得现实和虚拟之间的区别，能不受事物本身的限制提出假设、推理和论证，从而发现事物的内在联系，更优秀者或许能做出科学的预见和理论的创新。」(张春兴,2005)

并且他们已经有一定的电脑使用经验，这是学生能进行本课程内容学习的前提条件，也是本课程设计的出发点之一。

3.2. 教学目标设计

通过本课的学习，学习者能掌握竞争、捕食、互利共生及寄生的概念及其之间的 4 种关系；能通过自主、合作、探究的方式学习本课的知识，如：通过翻转课堂自主学习课程知识，通过虚拟实验实现合作式和探究式学习；培养对生物学习的兴趣，形成利用信息化手段辅助

学习的态度，如：利用虚拟实验进行实验等。

3.3. 基于TPACK框架的高中生物实验教学设计

《整合技术的学科教学知识：教育者手册》指出

「TPACK是关于在某一具体学科上使用具体技术的框架，它没有统一的形式，它是在应对具体学生和教学情境的实践中发展起来的」。(任友群和詹艺主译,2011)

TPACK 框架应用在高中生物实验教学中时，内容知识（CK）主要指的是生物内容知识，在进行这部分的教学设计时需要了解学生先前的基础知识，然后还需要知道本课程知识在整个章节甚至整个高中生物课程内容中的地位。教学法知识（PK）简单地说就是如何进行有效教学的方法。「它包括一般教学法和具体学科的教学法，教师应该具备这两方面的教学法知识。」(任友群和詹艺主译,2011)这里的具体学科教学法是指生物实验教学法（PCK），在选择教学法时，应考虑相应的教学目标和教学内容的要求。在进行 TK 设计时，应该结合教学内容和教学法的要求进行设计，还应考虑使用技术进行教学的可能性。因此笔者针对高中生物实验教学的特点，提出了一个与高中生物实验教学有关的 TPACK 框架，如图 2 所示。

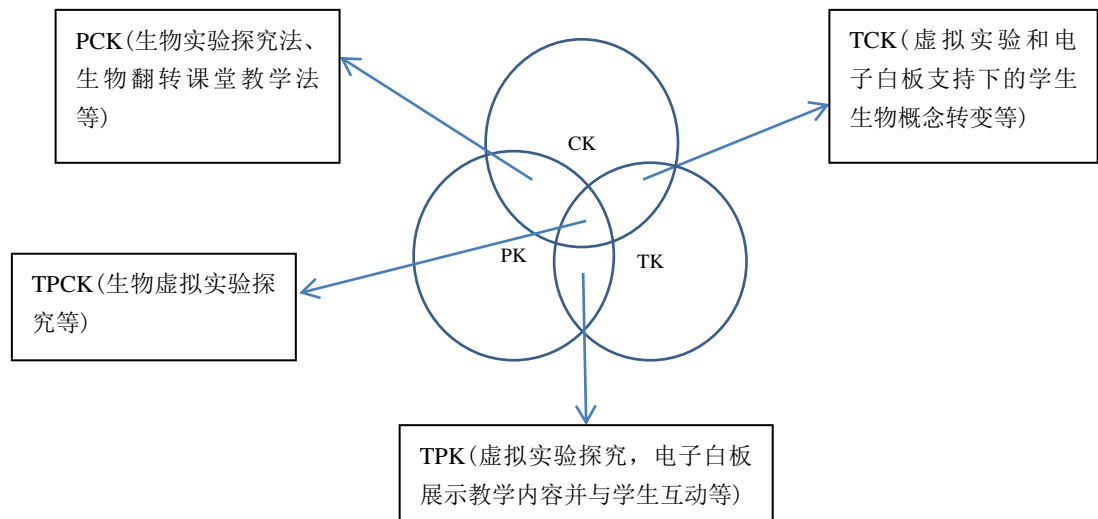


图 2 TPACK 在生物实验教学中的应用图

4. 基于 TAPCK 框架的生物实验教学应用研究

4.1. 实验对象与过程

实验对象为湖北省武汉市某高中的高中二年级普通班的学生，研究采取准实验的研究方法，由同一位教师进行教学。首先根据该校高二学生以往的生物成绩分布（以最近三次成绩的平均分为准）、学生人数和授课教师等方面的情况，以学习成绩方差的相似性、学生人数的一致性（都为 50 人）、授课教师的同一性选取高二(12)和高二(25)两个班进行对比实验研究，为了叙述方便，将高二(12)和高二(25)分别命名为 A 班和 B 班，A 班为 TPACK 实验班，采用上文中的 TAPCK 设计模式进行教学；B 班为实验对照班，继续延续以前的教学方式：不采用虚拟实验探究法、翻转课堂教学法和小组合作学习，而继续采用讲授式教学和生物实验探究相结合的教学方法。笔者以《种间关系》一课为例进行了两个班的对比实验，课后立即对学生进行了一次问卷调查和测试（作为后测）：测试内容包括对学生的课程满意度调查、协作能力调查以及本课程的内容知识测试。

4.2. 建立假设与确定变量

研究假设：基于 TPACK 框架的生物实验教学，学生的学习效果要优于传统教学方式。条

件因素 C=学生进行生物课程的学习；自变量 X=两种教学方式(即基于 TAPCK 的方式和先前的教学方式)；因变量 Y=课程满意度、协作能力以及本课程的测试成绩；干扰变量包括教师教学时的投入程度、情绪状态等以及学生的主观态度、情绪变化、习惯等。为了避免干扰因素对实验结果的影响，研究者应该及时关注教师和学生的变化，教师也应时时关注学生的异常反应，以便及时发现问题并立即解决。

4.3. 实验结果及分析

4.3.1. 前测成绩分析

通过 SPSS 工具对 A 班和 B 班的最近三次生物月考成绩进行比较分析，A 班的生物成绩平均值为 91.0 分，B 班的生物成绩平均值为 90.08 分；两个班的差异性显著概率 $P=0.11>0.05$ 。通过这些数值可以断定，两个班级的生物成绩不存在显著差异，完全可以进行对比实验。

4.3.2. 后测成绩分析

后测成绩分析：通过 SPSS 工具发现，A 班的成绩均值为 92.8 分，B 班成绩均值为 90.10 分，它们的均值之差较为显著，差异显著性概率 $P=0.02<0.05$ 。通过这些数据可断定，A 班与 B 班的生物成绩存在着显著性差异。这也证明了试验的假设是成立的，即基于 TPACK 对高中生物课进行设计与教学，学生的学习成绩明显优于传统教学方式。

4.3.3. 后测调查问卷结果分析

学生学习满意度比较：A 班有 86% 的同学对此次课程满意，主要原因是：虚拟实验可重复进行，学习时非常便捷和有趣；B 班有 66% 的学生对此次课程满意，主要原因是：教师授课思路清晰、生动有趣。

学生学习参与度比较：A 班有 92% 的人觉得自己积极参加了此次课程的大部分环节，尤其是翻转课堂的设置让绝大部分学生能够参与到课程的学习中；B 班有 43% 的同学认为自己积极参加了此次课程的大部分环节，其原因是这部分学生本身就对该课程具有较大的兴趣。

学生协作能力比较：A 班有 74% 的学生认为自己在本次授课中，自己的协作能力得到提升，主要原因是：课程中采用了小组讨论和合作的教学法；B 班有 20% 的同学认为自己的协作能力得到提升，其主要原因是：课堂授课中部分学生进行了对教师提出的问题的讨论。

两班学生后测结果如图 3（除了成绩一项为百分制外，其他项目均为百分比）所示。由表可知，应用 TPACK 模式进行教学的 A 班学生成绩较 B 班有所提升，并且 A 班学生对课程的满意度、课程的参与度、学生的协作能力都明显优于 B 班。

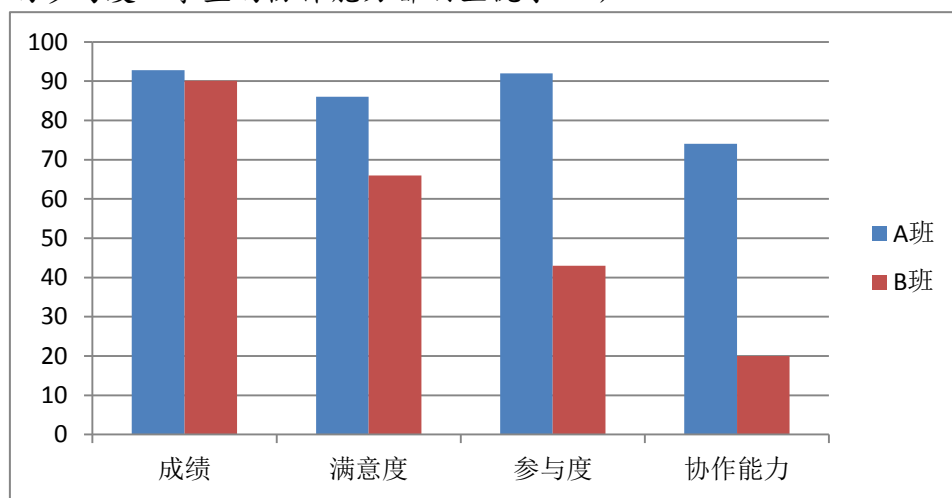


图 3 A 班和 B 班实验结果图

5. TAPCK 框架在生物实验教学中的应用案例分析

5.1. 学习者和教师的情况分析

高二学生通过前面时间的学习积累了一定的知识，具备了一定的协作能力、动手能力、自主学习能力，这个阶段的学生容易接受新事物，这正是 A 班教学模式的基础：小组讨论需要学生具有较好的协作能力，自主学习能力是进行翻转课堂的基础，动手能力是做好虚拟实验的前提。

本课程的教师是年轻的男教师，对信息通讯手段在教育中的应用颇感兴趣，并且以前他也尝试过应用信息技术在生物课堂中进行教学，这也正是 A 班课程得以顺利开展的基础条件。

5.2. 对本案例中的 TPACK 框架各要素的分析

《普通高中生物课程标准》指出

「学生要学习的生物科学中的知识体系是由众多生物学事实和理论组成的，是在人们不断探究的过程中逐步发展起来的。」(教育部，2003)

边丽荣认为

「科学探究是学习生物学基本、有效的途径之一，它有助于学生正确认识生命世界，应作为高中生物学教学的基本内容和方法。」(边丽荣，2008)

因此，在 TPACK 框架的 PK (教学法知识) 方面，我们根据教学目标和教学内容把实验探究法作为 PK 的重要选项。同时为了充分发挥学生的主体性，我们采用了翻转课堂教学法，让学生在课前学习课程相关的知识，之后带着疑问来到课堂和其他同学及教师讨论交流。

在 TPACK 框架的 TK (技术知识) 方面，我们采用了虚拟实验和电子白板，虚拟实验具有传统实验不具备的优势，如克服学生在解剖实验中的恐惧心理等，学生通过平板电脑进行虚拟实验；教师利用电子白板展示教学内容并和同学进行互动，如在互动答疑阶段结束后，教师用电子白板出示小测验来检查学生学习的效果。

CK 在案例中指的是“种间关系”一课的内容，它是高中生物课本新人教版必修 3 第 4 章第 3 节“群落结构”中的一个重要内容。课本中讲到了种间竞争、捕食、互利共生及寄生 4 种关系。此内容既是前一节中“种群数量的波动和下降”的拓展和深入，也为下一章中食物链和食物网的学习奠定了基础。

PCK 在案例中指的是生物实验探究法，通过实验探究验证或获取生物学的概念，如本实验高中生通过实验探究验证《种间关系》一课的相关知识。TPK 在案例中指的是虚拟实验探究知识，通过虚拟实验可以获取传统实验同样的生物学结论时，用虚拟实验更加省时、省力。TCK 在案例中指的是虚拟实验支持下的学生生物概念的转变，即学生通过虚拟实验形成或转变《种间关系》一课的相关概念。

5.3. 教学过程分析

在课前，教师把学生课前自主学习所需的材料（授课 PPT、教学视频等）发布到网上，学生自行下载资料并进行自主学习，之后通过做检测题来检测学习效果；课中，学生带着课前学习的问题来到课堂，通过与同学和教师的互动交流让问题得以解答。之后教师提出实验背景和目的：探究某一环境中 A、B、C、D 四种微生物之间的关系，让学生小组合作进行了在常规环境中实验的设计和实验，在此过程高中生一直在互相讨论，更改实验的设计，最后得出了比较理想的实验方案。教师让得出这组实验设计的小组成员给其他同学演示。最后，教师引导学生在其他环境中进行设计和思考，如：把光作为条件变量的情况下进行实验。

6. TAPCK 在生物实验教学中的应用的建议

6.1. 对在职教师的建议

根据笔者进行的相关研究，笔者认为在职教师在使用 TPACK 框架进行教学时，应考虑如下的问题：

6.1.1. 为何要使用技术？

生物实验教学属于科学实验教学的范畴，科学总是与技术密不可分的，技术是科学研究的工具，所以在生物实验教学中合理地使用技术，不仅让学生更容易明白生物学的知识，形成生物学所需的技能，还可以让学生意识到技术在生物学研究中重要的作用，为他们今后的科学研究打下基础。

6.1.2. 在何处、在何时使用技术？

笔者在进行 TPACK 框架应用在具体学科教学中的设计时，所秉持的理念是：「技术出现在教学中是解决其他形式的教学手段所不能解决的教学问题。」(任友群和詹艺主译,2011)如本文中的实验，笔者通过采用虚拟实验比实际实验更有效、更省时、更省力。

6.1.3. 使用何种技术？

在考虑使用何种技术时，应根据现有条件和教学的目的、内容等而定。如《种间关系》一课的目的是探究种间竞争、捕食、互利共生及寄生 4 种关系，采用实验探究法比较合适，所以就选择了虚拟实验作为技术手段进行教学。

6.1.4 如何使用技术？

在使用技术时，应考虑教学法的特点。如《种间关系》一课，主要用实验探究法进行教学，所以应根据实验探究法的相关要求和步骤，在需要使用探究时就使用虚拟实验进行探究。

6.2. 对培养职前教师的建议

在专业培养中应开设 TPACK 相关的课程，向学生渗透 TPACK 框架的教学理念。通过 TPACK 框架在教学中的应用案例研习，让学生意识到技术在教学中的重要作用，同时技术也并非万能的，需要知道在何时、在何处、如何正确地使用技术来促进教学。

7· 本研究的意义和不足

本研究弥补了国内对 TPACK 在高中生物实验教学中的设计与应用研究方面的空缺，为后人从事相关的研究和生物教学人员提供了一定的借鉴。与此同时，本文也存在一些不足，比如本研究的实验的时间长度不够，为了能得到更具可推广性的研究结论，需要增加实验的时长；还有本文只用到了极少数的技术和教学方法，研究者可以再进行其他的技术、教学法的研究。

参考文献

Srisawasdi, N. (2014). Developing technological pedagogical content knowledge in using computerized science laboratory environment: an arrangement for science teacher education program. *Research & Practice In Technology Enhanced Learning*, 9(1).

李海峰(2013)。基于 TPACK 框架的小学科学教学研究——以“植物与能量”一课的设计与应用为例。《中国电化教育》，(11), 111-116。

- Lin, T. C., Tsai, C. C., Chai, C. S., & Lee, M. H. (2013). Identifying science teachers' perceptions of technological pedagogical and content knowledge (TPACK). *Journal of Science Education and Technology*, 22(3), 325-336.
- 余文森(2004)。论自主, 合作, 探究学习. **教育研究**, **11**, 27-30。
- 任友群和詹艺主译(2011)。**整合技术的学科教学知识:教育者手册**。北京:教育科学出版社。
- 钟晓流, 宋述强, & 焦丽珍 (2013) 。信息化环境中基于翻转课堂理念的教学设计研究 [J].**开放教育研究**, **19(1)**, 58-64。
- 张春兴 (2005) 。**教育心理学**。浙江:浙江教育出版社。
- 教育部。**普通高中生物课程标准**。北京:人民教育出版社。
- 边丽荣(2008) 。基于探究的高中生物实验教学策略。 **中国教育学刊**, (**11**), 60-62。

整合科技於教師實踐培訓計劃：以明日閱讀為例

Integrating Technology into a Field-based Teacher Training Program: The Modeled Sustained Silent Reading Project

卓然¹，廖長彥¹，張菀庭¹，張菀真¹，陳德懷¹

¹國立中央大學網路學習科技研究所

olivia@cl.ncu.edu.tw

【摘要】隨著科技的進展，教學方式與學習型態出現變革，教師培訓模式也開始運用科技支持其教學實踐。因此，本研究探討教師於培訓與實踐中所遇到之情況與困難，培訓方式為實體課程與明日夫子學院支持培訓，以輔助教師實踐課程所學。培訓內容以「明日閱讀」課程為主，明日閱讀為師長利用身教示範影響學生的閱讀行為，並透過延伸活動，提升學生閱讀興趣、培養終身閱讀習慣。本研究對象為桃園市之教師與行政人員共 97 名，培訓時間為一學期，於培訓期間蒐集資料，使用內容分析法。研究結果分為四個類別：推行時遇到的困難、培訓活動的效益、心路歷程轉變，及對於培訓或實踐情況之想法。

【關鍵字】明日閱讀；教師培訓；教師專業發展

Abstract: With the transformation of learning and teaching patterns and the changing of teaching technology, teachers need to have the course for teacher professional development. Therefore this study explored the results and difficulties of conducting the courses, Tomorrow's Reading, which was held every Wednesday and supporting with an online teachers' community. The main concept of Tomorrow's Reading is MSSR which can influence children's reading behavior, enhance reading interest, and develop lifelong reading habits by teachers' demonstration and followed activities. The participants were 97 teachers and administrative in Taoyuan City in the period of a semester. Data analysis was adopted by content analysis. The results could be divided into four categories: the difficulties of implementing MSSR, effectiveness of teacher professional development course, the transforming of attitude during the course, and the thoughts for the course and MSSR practicing.

Keywords: reading of tomorrow, teacher training, teacher professional development

1.前言

數位學習是以大規模網路免費公開課程(Massive Open Online Courses, MOOC)為趨勢，為了讓大眾在教育上面是平等的，故與多家大學合作開放免費線上課程供所有人進行學習。目前，快速發展的 MOOC 機構之一—Coursera，有超過 30 所合作學校，如史丹佛大學、普林斯頓大學等，並有 280 萬名註冊者(學生)，以及每月有 140 萬門課程開課(Cusumano, 2013; Woo, 2013)。教師們為了因應學習型態的改變，自身的知識也需要隨著新科技而有新的學習，教師需要透過培訓或進修，使自己的知識能夠成長、更新，才能適應在科技變遷的教學方式的變革。而近日，MIT(Massachusetts Institute of Technology)對於 MOOC 的相關研究結果發現，在 MOOC 中的註冊人數有 28%在過去或是現在是老師的身分，若是以老師做為數位學習之主要對象，也許會比較有意義，一位老師可能會影響數十位的學生，數百位老師則會影響上千位學生，使得新知識的傳遞更快更有效率，這種效果是不容忽視的。

但對於較少在課堂內使用科技的教師而言，會覺得自己並沒有充分的準備，而無法將科技有效的利用在課堂中(Sang, Valcke, van Braak, & Tondeur, 2010)。導致此結果的因素有很多，其中包括沒有廣納科技的知識(Dawson, 2008)、沒有充分了解相關技術的應用、沒有時間(Wepner, Ziomek, & Tao, 2003)，以及缺乏操作的能力(Teo, 2009)等。由於教師在使用數位科技方面，並不是全部都能容易的上手，所以會碰到一些障礙，如缺乏培訓，導致操作能力不

足、缺乏合適的軟體與教材等(Goktas, Yildirim, & Yildirim, 2009)。為了能夠有效的讓教師在課堂內使用科技，必須在培訓時幫助他們建立相關知識，包括良好的教學實踐、技術操作能力和教材內容，以及這些概念之間的相互關係(Koehler & Mishra, 2009)。

由於 MOOC 是免費註冊上課，不同於學校內的課程是必須繳納學分費，以及須通過畢業學分門檻才能畢業，MOOC 是可以根據自己的進度或是喜好去決定要繼續修習還是放棄課程，故課程完成率是一大問題。根據《The Chronicle of Higher Education》此刊在 2013 年 2 月的統計，平均每門課程有 3 萬 3 千名學生，但平均只有 7.5% 的課程完成率(Kolowich, 2013)。

如果以全線上的方式來進行學習，會有缺課比例較高的情況發生，那麼是否表示這種上課方式不太適合應用在教師身上，因為他們需要能在特定時間內就可以學習完整，並實踐於教學現場上。所以，培訓課程若是以半實體半線上的模式進行學習，是否能夠解決線上課程缺課比例較高的問題，以及是否適合教師培訓。本研究主要透過實踐為主的培訓活動，並搭配線上平台的支援來進行教師培訓實踐計畫，並探討教師在實踐的過程中所發生的情況與碰到的障礙等，期望透過內容分析的方式，探討教師於此培訓實踐計畫中對於數位平台支援培訓活動的想法以及培訓前後的心路歷程轉變。

2. 文獻探討

隨著科技的發展，以及網路的興起與普及，將科技應用在教學上，隨著時代的變遷，也跟著產生了變革。資訊與知識隨著網路可以被大量的傳遞與獲取，在這個數位時代中，掌握了資訊就等於掌握了這個時代最重要的資本，而傳統的以教學者為中心的教學法也轉變為以學習者為中心的學習導向，數位學習(E-learning)因此而發展起來。

美國專家 Jay Cross 於 1999 年最先提出「E-learning」這個名詞。美國教育訓練發展協會(ASTD, American Society of Training and Education)對數位學習的定義為：「數位學習是學習者利用數位媒介進行學習的過程，其中數位媒介包括網際網路、電腦、廣播、錄音帶、互動式電視及光碟等。其應用範圍則包含網路化學習、電腦化學習、虛擬教室及數位合作」。透過網際網路，即時傳遞各種資訊及知識，強調提供參與者間同步即時討論或合作的能力(高瑜璟，2006)。數位學習突破傳統學習的框架，學習者不受空間與時間的限制，透過網際網路以及多媒體技術可以隨時隨地，且隨自己喜好來進行學習。數位學習也可提供更多元的選擇，將學習時間延長至課後，且能讓學習者有效的提升學習成效。數位學習充分的應用科技的優勢，以達到教育的目的與提升學習成效。在傳統教學中，教師於台上講授知識，僅以單方向的行事交流，學生處在被動的環境下，對其學習效果不佳。數位學習則可將教材至於網路上，使得學生從被動者轉變成主動參與者，且透過平台的交流討論，改善傳統學習方式，讓師生互動更優良。

教師培訓的目的是為了要促進教師的專業發展，並落實終身學習的概念，以提升教學品質，目前國內教師參加培訓的方式大概分為兩種，一是長期性的學位(學分)進修，教師利用課餘、夜間或假日的時間，修習規定學分後，即可獲得學位或結業證書。另一種則是短期性的研習，時間可為幾小時至數週不等，配合教師的需求安排課程，結訓後可獲得研習時數或結業證書，兩者培訓方式皆是以集中研習課程為主(吳祥明、邱瓊慧，2000)。但不管是哪種方式都需要在特定的時間與空間內進行，教師可能因為家庭、學校或路程等因素，而影響教師參與培訓的意願。因此，數位學習提供教師另一種進修方式的選擇，以激勵教師參與進修之意願，有效提升教師專業發展之能力。

以培訓的角度來看，若還是以傳統的學習導向來進行教師培訓與進修的話，會使得教師們無法因應環境不斷變化的挑戰。目前，有許多透過數位學習方式進行教師培訓，Niklas(2014)透過 cMOOC 方式進行教師之數位學習之研究，除了透過其建置之 MOOC 平台外，還運用了

Facebook、Twitter 以及 Blogs 平台，方便教師們討論以解決數位能力、資源共享以及學校發展之問題。So、Lossman 等人(2009)之研究發現教師藉由網路社群以更快速且便利之方式分享教學方法，進而提升網路社群成員之專業發展。另外，Duncan-Howell(2010)之研究結果也顯示教師參與網路社群隨時可與其他成員進行交流，並可從學習中得到滿足感。

3. 明日夫子學院

3.1. 夫子課堂

為了使明日學校的推廣更加順暢，中央大學團隊(簡稱中大團隊)除了積極辦理教師培訓課程，教導老師明日閱讀的理念與施行方式、教案引導等，也研發出「明日夫子學院」教師社群平台，提供老師隨時掌握學生在明日星球的歷程記錄，並於此準備上課教材，更可與其他教師交流，使教案內容更加多元，對於系統有不了解的地方，也提供操作說明書或填寫洽詢系統提問，促進教師能透過科技實踐教學；其中「夫子課堂」便是教師培訓課程的教學輔助系統，將教學延伸到教室之外，讓教師可以獲得更多、更完整的教學資源與學習成效。

「夫子課堂」採用 Content Management System(內容管理系統，CMS)形式開發，將網站的頁面架構與網站的內容(文字、圖片...)分離開來，以組合的方式將頁面連接在一起，可依需求個別控制頁面的顯示。透過這個系統形式，可以方便管理、發佈與維護網站；各資訊也可隨時更新替換。另外，我們也參考 blackboard、WebCT、Moodle 等網路學習平台，將授課資源管理、在線交流功能、考核與成員管理納入系統開發要點中，並依實際需求進行調整，提供修課教師(以下稱學員)於此下載、檢視上課講義與資料，並透過與其他學員的交流討論互相分享教學經驗與做法，也於此上傳指定作業，向中大團隊回報課程學習成果與實際教學施行情形。教學上，也以數位化教材取代傳統紙本印刷，但若要在課堂上一一傳輸給學員，不僅花費時間，也很容易因時間間隔過長、未妥善統整而漏寄課堂教材。因此，在夫子課堂中規劃了「課程資料」，將所有課程的講義、文件依單元分類存放，學員可依需求查看或存檔。

希望學員透過「夫子課堂」平台，促進其發展知識管理，透過討論區功能，提供學員們進行資料的傳輸、想法與教學方法的分享，並透過觀看與討論整理、內化成自己的知識，再到教學現場做實施，進而變成自身擁有的智慧，此即知識管理的過程。為了促進學員與學員、學員與中大團隊在任何時刻都可以進行雙向互動、溝通，在明日閱讀實體課程中，學員進行小組討論，並將討論過程或結果分享至平台內，使經驗的分享可以不受小組、班級限制，學員能發表對各篇文章的看法與建議，互相回饋、腦力激盪，讓教學更顯卓越。同儕間的互相切磋與激盪，對彼此都是有助益的；而線上討論的形式可以永久保存，當學員在施行上遇到任何困難，都可以回到這裡尋求幫助、或從以前的討論文章中找尋解答。

以實體課程配合線上資源系統，讓學員的學習不僅侷限在上課的時間內，課後也可以透過系統溫習課程內容，並隨時獲得相關資訊，不會因為離開教室，學習就中斷。線上討論平台更讓學員們隨時隨地都可以輕鬆地與同儕交換彼此的心得與施行成果，遇到任何問題與困難也可以提出來、彼此互相提供意見，讓學習與實施的成效更佳顯著。

3.2. 明日閱讀管理系統

在明日閱讀中，有兩個延伸的活動，分別為「明日書店」(Chien, Chen, Ko, Ku, & Chan, 2011)以及「說書人」(Liao, & Chan, 2013)。明日書店是透過擔任遊戲內書店店長，來掌握自己的閱讀進度與歷程，也可參觀其他同學之書店，並利用遊戲的模式使閱讀成為學生的習慣；而說書人則是將已經看過的書，透過畫圖、文字的方式創作自己的作品，並向同儕進行推薦與分享，透過延伸活動增強學生組合句子結構的能力，也能透過分享活動提升學生的口說能力。

而明日閱讀教師端之建立目的，主要是讓教師能觀察班上小朋友的學習狀況，藉由系統輔助讓教師能針對需要的學生進行進一步的輔導與追蹤；還能讓老師依據班上的需求進

行相關設定上的調整，使得教師在系統使用上與教學過程中，更能達到相輔相成的效果。而明日閱讀教師端也是建置在夫子學院系統內，並依據上述目的提供兩個功能，一為學習歷程功能，另一為老師管理功能。

在明日書店下，學習歷程功能主要提供學生閱讀書籍的各項數據，包含學生閱讀資料、書籍排行榜等，在系統中可以看到每個學生在一學期內借閱了幾本書，以及書籍的詳細資料，另外，也可針對推薦資料進行詳細的指導。教師也可於此觀看到學生目前借閱了幾本書，系統內也有貼心提醒借閱超過14天的書籍，讓教師可以輕鬆管理班級圖書。

在說書人下，學習歷程功能主要提供學生已完成創作與正在進行之創作的各種狀態，包含作品名稱、作品進度與內容等，在系統中可以觀看每位學生歷年來所創作之作品，教師能以故事創意性、流暢性、豐富度、邏輯性以及用字正確度給予評論與評分。並提供口語分享批改之功能，讓教師能對於上台分享的學生之口語表達能力給予星等評級；而老師管理功能則主要提供教師針對書店管理的各項功能，包含學生分組設定、教師推薦書籍等。

4. 研究方法

4.1. 參與者與研究設計

教師實踐培訓計劃自2010年上學期開始第一屆的培訓，半學期為一屆，而2014年下學期已進行至第五屆培訓，本研究即是以第五屆之中央班與中埔班學員為主要研究對象。

本研究對象以台灣桃園市之中小學教師與行政人員為主(以下簡稱學員)，依學校所在區域分為中央班及中埔班，中央班人數49人，中埔班人數48人，共為97人，其中男生13人，女生84人。學員的學歷分布為大學41人，研究所以以上56人。培訓時間為每週三下午之教師進修時間(約三小時)至規定地點參與進修，總時數以一學期18週之課程為準，其中參雜四次的線上作業週，只需準時至系統上繳交作業即可，毋須到班，及一次的觀課活動。

4.2. 明日閱讀培訓課程

教師培訓內容以「明日閱讀」為主，「明日閱讀」分為兩部分，一為「身教式持續安靜閱讀」(MSSR)，身教式是指透過成人們的身教示範，在孩童面前以身作則的進行閱讀活動，成為孩童的學習楷模；持續則是為了養成閱讀的習慣，必須在連續不間斷的時間內持續閱讀，每天固定一段時間進行閱讀，久而久之就會養成閱讀的習慣，最終養成終身閱讀的好習慣；而安靜則是指其閱讀的環境是安靜無聲的，在這種狀態下才易進入專注的狀態，達成人書合一的境界(陳德懷，2013)。MSSR的實施要點中，最重要的即是讓孩童自己選擇喜歡的書、用自己喜歡的方式進行閱讀，不剝奪孩童的自主閱讀權，才能讓孩童發自內心地喜歡上閱讀。另一部分則是透過「明日閱讀系統」做為延伸活動，以遊戲式系統延續學生之閱讀習慣，其中分為明日書店、說書人等，明日書店是透過擔任書店店長，來掌握自己的閱讀進度與歷程，並利用遊戲的模式使閱讀成為學生的習慣；而說書人則是將已看過的書透過畫圖、文字的方式成為自己創作的另一本故事書，並以此向同儕進行推薦與分享，透過延伸活動增強孩童的句子結構，也能透過分享活動增加孩童的口說能力；另，也有建置借還書系統來輔助老師記錄學生的閱讀歷程，也方便老師管理班級圖書與圖書館圖書，不會因為書籍太多而分不清楚。

上課流程分為兩部分，前半部為大班授課，主要教授大面向之議題，及各校交流、分享實施情形或心得想法；而後半部則進行小組討論，每組約4-5人，討論議題以教材內容為主，透過小組方式進行較細節的討論與想法交流，各組將討論結果發布於討論區內，以分享給其他小組成員甚至其他班級成員觀看。在培訓課程中，學員們不僅要學習明日閱讀相關理念與系統操作外，還需要透過實踐，達到深層了解的目的。透過課程中所規定的作業，讓學員們可以一步一步穩扎穩打的跟著實踐的流程走，才不會讓學員們在實踐活動中無所適從。

4.3. 資料蒐集

本研究以第五屆學分班之學員的作業內容以及平時於實體課程參與之田野筆記作為資料蒐集與分析的目標。在培訓課程中，總共需繳交 4 次作業，而在多次作業中挑選「明日閱讀實施情形分享」此一主題為主要分析目標，這份作業是在培訓課程接近尾聲時，學員們對於班級或學校之實施情況、實施明日閱讀的反應與改變，以及碰到之困難與解決方式做簡單的描述，作業內容可以以文字進行闡述，也可以使用照片、影片等方式來展示實施情況。

在作業回收的部份，中央班人數為 49 位，3 位未繳交，故回收 46 份作業。中埔班人數為 48 位，回收 48 份作業，共 94 份，其中挑選中央班 30 份、中埔班 32 份，共 62 份做為最終使用之資料。由於，有些作業僅以照片呈現、或是僅寫到學校實施時間等概略之字詞，無法進行深度的資料分析，故將之過濾、剔除。

4.4. 資料分析

本研究採用「內容分析法」，根據作業之目的，分析學員對於培訓課程內容、培訓方式，以及培訓後之心路歷程變化，透過逐一審視，將簡述實施時間與流程方式等段落排除(如，學校共同的晨讀為星期三、五 7:30-7:40)，故在 62 份作業中，共 136 個句子/段落是符合上述之分析項目，平均每位老師 2.18 個句子符合分析項目。並依照學員數為單位進行編號(T1 至 T62)。而後，將分析項目具體分類成四個類別：推行時遇到的困難(共 57 個，41.91%)、培訓活動的效益(共 11 個，8.09%)、心路歷程之轉變(共 48 個，35.29%)，最後是對於培訓課程或實施情況之想法(共 20 個，14.71%)。每個類別下，又依照其細部狀況之不同，再分為數個子類別，在「推行時遇到的困難」此類別下分為五個子類別：學生因素，因為學生自身狀況而導致的問題、學校因素，因為學校政策或活動規畫而導致的問題、環境因素，因為相關配套措施沒有配合好，或是所處環境而導致的問題、家庭因素，因為家長關係而導致的問題，最後是時間因素；「培訓活動的效益」之類別下則是實施效果以及相關益處；在「心路歷程之轉變」之類別下分為由懷疑到認同、專業知識的提升、感受學生的轉變等子類別；最後，在「對於培訓課程或實施情況之想法」的類別下分為教師對未來的期許、對於實施步驟或相關流程的疑惑、對於實施步驟或相關流程的建議。分類過程，有請兩位評分者進行分類，而二位評分者間一致性為 100%。

5. 結果與討論

5.1. 活動推行困難

由於，學員是在培訓期間邊學習邊實施，故在實施方面會碰到一些困難與阻礙。明日閱讀的理念之一為持續，在推行明日閱讀時，希望學校可以挪出一段完整不間斷的時間來進行閱讀，但由於學校安排的課程很滿，連一小段的時間都無法挪出來，故在實施時會造成有時間就做，沒時間就算了的情況發生，又或者是，已經排好固定的閱讀時間，但常常因為學校活動過多而無法實施，或是只能暫停實施等狀況。

“……所帶班級為體育班，礙於活動、比賽多及時間有限，而未能進行全班共讀。” (T18)

“學生有許多活動、比賽要參與，才能爭取更多資源的補助，……” (T30)

延續上述之困難，從另一個明日閱讀理念-安靜方面來說，在閱讀活動期間，安靜的環境是很重要的。孩童必須處在安靜的環境中，才能讓學生容易進入自己的世界中，否則會容易心浮氣躁而無法靜下心來閱讀。但，並非每個學校都是全校一起進行明日閱讀活動，所以當培訓學員於自己班級內實施明日閱讀時，就會碰到其他沒有實施的班級不是那麼安靜、有秩序，只要發出的聲響稍大就會影響到正在閱讀的同學，導致自己班級內之學童無法靜下心來閱讀。由於教育部倡導特殊生入班，所以在一般的班級內多少都會有一兩位特殊情況之學生的存在，因為先天的障礙，導致他們會透過一些行為來引起眾人的注意，如大聲講話、隨處

走動等，這些行為對於正在閱讀的同學來說也是一大干擾，安靜的環境中，突如其來的聲響是會中斷他們的注意力，而影響到閱讀活動的成效。

“學生會受到操場練足球的聲響影響，而無法靜心閱讀。”(T2)

“隔壁班也時常在應該安靜閱讀的時刻製造各式噪音，讓我感到十分困擾。”(T23)

“班上有一位學生，是輕度智障及過動的特殊生。每天到校後，會立刻要求上廁所或去開飲機裝開水，一直想要藉故四處走動。”(T33)

第三個明日閱讀理念即是身教式，成人們必須以身作則在孩童面前閱讀，當孩童模仿之對象，透過潛移默化的效果，培養孩童的閱讀習慣。一個學校內並非全部人都有實施明日閱讀活動，所以不是每個人都了解明日閱讀理念，雖然學校有統一規定閱讀時間，但卻無法確實實踐明日閱讀理念，當沒有一個有力的帶領者在前面引導孩童時，就會漸漸鬆散、漸漸無法專注於書本上，騷動隨之而起，而老師此時就會進行秩序管理的動作，進而影響到相鄰之班級。而其他如家庭因素、學生能力不足等原因，也會導致上述情況發生。

“有些班級導師利用這段時間處理班級事務”(T4)

“要進行全校 MSSR 的學校，除了受訓老師，校長主任應該對 MSSR 的方式有初步了解，……才不會規劃了晨讀時間，老師督促孩子閱讀，老師自己沒有進行閱讀，讓孩子感覺是被逼著讀，無法享受閱讀樂趣。”(T15)

“班級閱讀推行狀況則會因為老師本身對閱讀的重視程度不同……明日閱讀的精神是需達成校內共識，做為推行的依據。”(T39)

5.2. 培訓學員之心路歷程轉變與對自我之期許

培訓學員一開始會因為對培訓內容不熟悉而有懷疑之情況，雖然知道了許多相關理念，但沒有親身經歷、參與過而無法感受。但在一個學期的實施過後，培訓學員對於自己班級內之孩童的改變感到驚訝與感動，因為實際參與過，故對於明日閱讀理念的懷疑態度轉移到認同之心路歷程，以及培訓學員深深覺得學習此培訓課程有很好的收穫，讓他們在閱讀這個領域得到許多啟發，也讓他們得以在繁忙的工作中獲得一小段能好好喘口氣的時間。

“我在初期對寧靜閱讀成效所有的懷疑，也因為看到班級的氣質轉變後煙消雲散，希望在下學期能嘗試更多，讓師、生和家長三方互相成長，創造三贏。”(T2)

“起初，對寧靜閱讀抱著遲疑的態度，……不去理會那些好奇的眼神，繼續裝模作樣的看著我的書，說也奇怪，學生的躁動變少了……”(T28)

“……老師們均發現到孩子間細微的轉變——孩子漸漸愛上閱讀了。……MSSR 的推動，已深深影響著孩子的學習習慣。”(T38)

“這學期參加明日閱讀研習，在推動閱讀這一塊得到許多啟發。”(T43)

在培訓課程的末期，學員們也透過此作業說明他們對於未來在閱讀這個領域中的期許。希望能夠將閱讀活動持續推動，讓孩童可以感受到閱讀的樂趣，並快樂的沉浸閱讀世界中。

“我希望讓閱讀成為學生日常生活的一部份，進而引導孩子從日常生活中發現讀書的樂趣，漸而成為個人的習慣！”(T41)

“但我很慶幸的是，「MSSR」我們做到了！……我衷心地期盼著，閱讀可以帶給孩子們樂趣，讓他們不再不知道自己該做什麼……”(T56)

5.3. 對於培訓內容與實施步驟之建議與益處

在實踐過程中，學員們多少會對於實施步驟與相關培訓內容有些想法，故會提供些許建議或疑問，讓中大團隊能有改進的空間與方法。另外，也有學員提出實體課程一些好處，如能面對面與其他學員互動，立即得到回饋，並能從學長姐們的經驗分享中得到解決問題的方法，讓實踐活動能更有順利進行。

“希望能有一份各學年適合閱讀的書單，減少摸索的時間……”(T12)

“我很希望央大可以繼續開辦進階班，讓後續明日星球的部分，更深刻的發展……”(T26)

“……很開心……每次上課前的私下討論，及每回上課各組導讀後的小組討論及分享，甚至令人更期待的是每位有實際在班級推動明日閱讀經驗而回班分享的前輩及教授……”(T44)

“……正好聽到到班分享的學姊採用閱讀本來和學生聊書的方式，瞬間感覺到自己真是太幸運了！”(T55)

5.4.教師使用明日閱讀系統的狀況

學員在實踐時，對於明日閱讀系統的操作遇到一些困難，包括對於電腦操作並不熟悉的學員們來說，明日閱讀系統的使用步驟太過複雜，需要一點時間適應；以及在明日書店與說書人系統中對於使用滑鼠繪畫的部分覺得困難。由於，此次參與培訓計畫之教師多數為低年級任教教師，對於將系統導入班級內還有些顧慮，故在此學期並沒有讓學生使用系統；而已經系統導入班級內之學員，對於系統操作並無遇到太大的困難，甚至覺得透過這些延伸活動讓學生更有閱讀興趣與閱讀動機。

從上述內容，可發現學員們在實施閱讀活動時會遇到困境與問題，包含實施步驟不熟悉，或是不可抗力之因素，如班上特殊生或年齡造成能力不足等，這是因為在培訓期間就現學現賣的將此模式引進班級內實施，在實施初期必會碰到困難，然而學員們於周三上課時，與同儕討論並提出可能的解決方式，集思廣益的結果極可能會有意想不到的結果，而此討論方式也可於夫子課堂上進行，除了參與成員從小組擴至全班，也能即時透過平台得到回饋；或是聽取前幾屆學長姊的分享，從中學習到許多方法並應用至班級內，但若是遺忘分享內容，或是在重新回顧時，即可於平台內下載、觀看，而平台在此的角色為課程教材彙整之支援，隨時可取得。在培訓結束後，眾多老師對於明日閱讀之認同及鼓勵，已達到此培訓之目的，希望透過簡單無壓力的方式，讓孩童快樂的沉浸在閱讀的世界中，且不會增加老師的工作量，進而養成終身閱讀的習慣，這不就是現在教育所追求的目標嗎？

6. 結論

近幾年來，提倡教師利用科技並應用於教學中，故在每個學科領域中都能看到資訊融入教學如，將多人線上遊戲平台導入課堂中，讓學生學習英語字彙(巫宏鈞，2012)。許多研究均指出將資訊科技融入教學中能讓學生提升學習興趣與動機，還能提升其學習成效。但教師也須具備相關的資訊素養，才能將科技應用得當不會造成反效果，所以教師也須進行培訓與進修，提升資訊科技的操作能力與相關理念。本研究即是透過培訓實踐計畫培訓教師擁有明日閱讀理念與相關系統操作之能力，並將實踐於班級內。在培訓與實踐的過程中，難免會有困難。本研究將所蒐集到的資料進行分析，探討教師在過程中所遇到的困難、心路歷程之轉變、培訓活動之效益，及對於培訓內容或實踐步驟之想法等四個面向之情況，在每個大面向下，再細分幾個小面向，分析結果可以讓研究團隊了解此培訓實踐計畫中的學員們，在培訓與實踐的過程中，所面臨的問題與困境，以及在培訓開始到結束時的心路歷程轉變，透過感受在實踐期間學生的行為改變，使得學員們從半信半疑的心態轉變成肯定、認同，進而期許自己能在未來持續進行明日閱讀活動，培養學生的閱讀興趣，並擁有終身閱讀的習慣。另外，根據學員們給予的建議，調整培訓內容與步驟，使得後續前來參與培訓計畫的教師，能更簡單且快速的了解明日閱讀理念、能更容易上手相關系統的操作，並讓實踐活動能推行得更順利。

致謝

本研究在台灣科技部科教國合司(101-2511-S-008 -016 -MY3、MOST 103-2811-S-008-007、MOST 103-2811-S-008-006)與「國立中央大學學習科技研究中心」的資助下完成，僅此致謝。

參考文獻

- 陳明(2007)。數位學習(E-learning)的介紹。教育趨勢導報，27 期。
- 陳德懷(2013)。興趣，們教育辭典裡有這個名詞嗎？。
- 高瑜璟(2006)。數位學習—學習的新趨勢。網路社會學通訊期刊，57 期。
- 邱瓊慧、吳祥明(2000)。談遠距教師進修。資訊與教育雜誌，76，41-46。
- 張振亨、陳思亮(2010)。數位學習(E-Learning)的認識與應用。2015 年 1 月 5 日，取自於
http://e-learning-101.blogspot.tw/2010_11_21_archive.html
- 巫宏鈞(2012)。多人線上遊戲模式應用於電腦輔助教學之研究-以輔助英文單字記憶為例(未出版之碩士論文)。中國文化大學資訊管理學系碩士論文。
- Chien, T. C., Chen, Z. H., Ko, H. W., Ku, Y. M., & Chan, T. W. (2011). My-Bookstore: the design of a management game to promote classroom reading activity. In T. Hirashima et al. (Eds.), *Proceedings of the 19th International Conference on Computers in Education* (pp. 465-472). Chiang Mai, Thailand: Asia-Pacific Society for Computers in Education.
- Dawson, V. (2008). Use of information and communication technology by early career science teachers in Western Australia. *International Journal of Science Education*, 30(2), 203 – 219.
- Duncan-Howell, j. (2010). Teachers Making Connections: Online Communities as a Source of Professional Learning. *British Journal of Educational Technology*. 42(2), 324-340.
- Goktas, Y., Yildirim, S., & Yildirim, Z. (2009). Main Barriers and Possible Enablers of ICTs Integration into Pre-service Teacher Education Programs. *Educational Technology & Society*, 12 (1), 193 – 204.
- Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60 – 70.
- Liao, C. C. Y., & Chan, T. W. (2013). iBookTalker: An Approach to Facilitate Students' Language Learning from Reading to Creating and Sharing, *Proceedings of the 21th International Conference on Computers in Education*. Bali, Indonesia: Asia-Pacific Society for Computers in Education.
- Justin Pope(2014). What Are MOOCs Good For? *MIT Technology Review*. Retrieved from
<http://www.technologyreview.com/review/533406/what-are-moocs-good-for/>
- M. Cusumano.(2013) Are the costs of 'free' too high in online education? *Communications of the ACM*, 56 (4), 26 – 29.
- Niklas , Anna-Lena, Linda & Berner (2014). Professional Development of Teachers in a MOOC. *Proceedings of the 22nd International Conference on Computers in Education*. Japan: Asia-Pacific Society for Computers in Education.
- Sang, G., Valcke, M., van Braak, J., & Tondeur, J. (2010). Student teachers' thinking processes and ICT integration: predictors of prospective teaching behaviors with educational technology. *Computers & Education*, 54, 103 – 112.
- So, H. J., Lossman, H., Lim, W. Y., & Jacobson, M.J. (2009). Designing an online video based platform for teacher learning in Singapore. *Australian Journal of Educational Technology*, 25(3), 440-457.
- Teo, T. (2009). Modelling technology acceptance in education: a study of pre-service teachers. *Computers & Education*, 52, 302 – 312.
- Wepner, S. B., Ziomek, N., & Tao, L. (2003). Three teacher educators' perspectives about the shifting responsibilities of infusing technology into the curriculum. *Action in Teacher Education*, 24(4), 53 – 63.

技术资源支持的课堂教学现状及策略研究

The Research of Present Situation and Strategy of Technical Resources in Teaching

崔珊珊，覃玉梅

华南师范大学

【摘要】 信息技术应用能力是信息化时代教师的必备能力，而课堂教学作为学校教育教学的核心，因而对教师的“技术资源的课堂教学应用能力”提出了更高的要求。本文在大量的文献、课例调研及问卷调查基础上，针对目前教师在课堂教学中应用技术资源的问题，对技术资源的类别进行了系统的梳理，并提出了技术资源在不同教学环节中的应用及选择策略，以为教师在课堂教学中更有效的应用技术资源提供参考和借鉴。

【关键词】 技术资源；课堂教学；教学环节；选择策略；应用策略

Abstract: Information technology application ability is the essential ability for teachers in the information age. The teaching as the core of school education, higher requirements are put forward to teacher's ability of applying technical resources in teaching. Based on investigating and surveying of literature, case and questionnaire, this paper find some problems exit in the application of technical resources. This paper carry on systematic classification of technical resources, and put forward the application strategy and selection strategy of technical resources in different teaching links, in order to provide reference for teachers applying technical resources in teaching more effectively.

Keywords: technical resources, teaching, teaching link, selection strategy, application strategy

1. 前言

2014 年 5 月，国家教育部为全面提升中小学教师的信息技术应用能力，促进信息技术与教育教学的深度融合，制定了《中小学教师信息技术应用能力标准（试行）》，对教师的“技术资源的课堂教学应用”提出了更高的要求。笔者对 25 名在职的中小学教师开展调研，调查结果显示中小学教师目前仍存在应用的技术资源种类单一及缺乏灵活运用技术资源能力等问题。笔者撰写这篇文章主要是为了帮助中小学教师梳理现阶段教学中常用技术资源及其选择与应用中应注意的问题，并总结根据不同的教学环节，选择与应用技术资源的策略与方法。

2. 常用的技术资源

2.1. 技术资源的概念

本文的研究目的是帮助中小学教师梳理现阶段教学中用的技术资源及提供选择与应用策略，结合这一研究目的，本文的技术资源主要是指资源本身，如学科软件教育资源、数字教育资源等，这些资源是知识、信息和经验的载体，也是教学实施的媒介，是构成教学过程的基本因素。

2.2. 常用的技术资源

教学中常用的技术资源可分为通用软件、数字教育资源、学科软件等三类。（中小学教师信息技术应用能力标准，2014）常用的技术资源如表 1 所示。

表 1 常用的技术资源

	资源类别	资源
通用软件资源	写作软件资源	Word、Excel

	演示软件资源 会话协作软件资源 思维可视化软件资源 图片编辑软件资源 音频编辑软件资源 视频编辑软件资源	Powerpoint、Articulate、Ispring E-mail、QQ、BBS、MS Netmeeting MindManager、Inspiration、InfoRapid、 Photoshop、CorelDraw、美图秀秀 Audition Premiere、Camtasia Studio、会声会影
数字教育资源	基础数字资源 拓展数字资源	教学素材、教学课件、微课 网络课程、教育游戏、教学案例、数字图书、数 字教材、学习网站
学科教学资源	学科教学软件资源 学科评价软件资源	几何画板、在线地图、听力训练软件、虚拟实验 工具 PhET、Calkwalk、Finale 电子档案袋、SPSS、Free QuizMaker

3. 技术资源的选择与应用策略

不同的教学环节对所需的技术资源要求不同,针对不同教学环节,选择策略亦不相同。

3.1. 技术资源的选择原则

在课堂教学的多媒体教学设计中,要对信息资源的表现形式进行合理的选择,首先必须明确它们的使用目标(即呈现事实、创设情境、提供示范、解释原理、探究发现等),依据媒体选择的决策模型,按照教学内容的类型和学习者的特征,选择最合适的形式来表现教学内容。

在选择和设计学习资源或教学资源时,应遵循以下基本原则:

(1) 目标控制原则: 课堂讲授中,应依据课堂教学目标选择技术资源的类型和内容。教学目标是贯穿教学活动全过程的指导思想,它规定教师的教学活动内容和方式,指导教师对教学资源的选择和应用。

(2) 内容符合原则: 学科的讲授内容不同,适用的教学资源也不同,即使同一学科,各章节的内容不一样,对教学资源的要求也不一样。

(3) 对象适应原则: 不同年龄阶段的学生其认知结构有很大差别,教学资源的选择必须与教学对象的年龄特征相适应,考虑其学习起点水平及学习风格,以达到最佳教学效果。

3.2. 技术资源的选择与应用

技术资源的多样性决定了其具有广泛的适用范围,不同的教学环节可以使用的技术资源有所差别,教师应该根据实际教学,在课堂教学的不同教学环节穿插使用技术资源。为了更好的帮助教师在教学中运用技术资源,笔者在大量的教学课例观摩及文献调研的基础上,针对课堂导入、课堂讲授、课堂复习、课堂总结、课堂评价等课堂教学环节,归纳出技术资源选择及应用策略,具体如表2所示。

表2 技术资源选择及应用策略

教学环节	类型	应用策略	选择策略
课堂导入	情境导入	教师结合教学目标和内容需要,选择合适的技术资源,创设教学情境,渲染氛围,让学生进入情境体验、领悟,从而进入到教学主题中来,并吸引学生学习注意力。	● 数字资源(教学案例、教学课件、学习网站、微课)
	案	教师教学需要,通过展示案例,设置疑	● 数字资源(教学案例、教学素材)

	例导入	问,引起师生讨论,在分析和研究案例中完成教学任务,让学生既分析案例,又能通过案例掌握理论知识。	
	悬念导入	设置疑问的课堂导入是集中学生思维,激发学生兴趣的一种方法,教师可根据课程内容,选择技术资源抛出悬念,引发学生思考,并引出课堂主要教学内容。	<ul style="list-style-type: none"> ● 数字资源(教学素材、教学课件)
	游戏导入	爱玩是学生的天性,教师根据教学内容选择技术资源支持的游戏进行新课导入,能吸引学生的注意力,体验参与的快乐,使游戏与学习、游戏与活动有机地融为一体。	<ul style="list-style-type: none"> ● 数字资源(教育游戏、动画)
课堂讲授	文科	文科学科注重学生创造性思维的培养,教师应根据教学内容合理选择技术资源,培养学生听、说、读、写等能力的技术资源,激发学生学习兴趣,帮助学生不断发展基本能力。	<ul style="list-style-type: none"> ● 数字资源(教学素材、微课、教学课件、学习网站、教育游戏等) ● 听说读写技能训练软件 ● 知识图示化资源(思维导图、韦恩图等)
	理科	理科学科注重逻辑思维能力的培养,教师应根据教学目标,选择能够培养学生形象、抽象等逻辑思维能力的技术资源,帮助学生构建知识,理解定理和法则,同时通过多种软件训练学生的动手实践能力,加强学生实践操作和提供更多的教学互动。	<ul style="list-style-type: none"> ● 几何教学工具(几何画板、超级画板等) ● 虚拟实验软件(PhET、虚拟实验室等) ● 知识图示化资源(思维导图、韦恩图等) ● 其他数字资源(微课、教学素材、学习网站、教育游戏等)
课堂总结	归纳式总结	教师选择合适的技术资源,在课堂结束时,用准确精炼的语言、图片、表格等,对教学内容和重点知识作提纲挈领的总结和归纳,使知识结构化、网络化,让学生易于掌握。	<ul style="list-style-type: none"> ● 知识图示化资源(思维导图、概念图等)
	延伸式总结	教师在完成课堂教学后,根据教学内容,通过巧设疑问、设置任务等形式,引导学生由课内向课外延伸、扩展,从而使学生拓宽知识面,扩大视野。	<ul style="list-style-type: none"> ● 数字资源(学习网站、电子书等) ● 网上论坛 BBS
	讨论式总结	在进行课堂总结时,教师可以利用 BBS 等技术资源,让学生在网对本节课的内容进行分析、讨论,进行总结反思,充分锻炼学生归纳总结的能力及学科语言表达能力,使知识得到升华。	<ul style="list-style-type: none"> ● 数字资源(学习网站、教学素材等) ● 网上论坛 BBS ● 电子表格(PMI 反思表格等)
课堂复习	单课	教师在课堂教学的各个环节,通过微课、演示动画等技术资源,对上一节课的教学内	<ul style="list-style-type: none"> ● 教学素材(动画、视频等)

	复习	容进行复习,或对本节课新学知识进行复习,既能强化记忆,也为新知识学习做准备。	<ul style="list-style-type: none"> ● 数字资源(微课、学习网站等) ● 知识图示化资源(概念图、思维导图等)
	单元复习	在学习完某一单元后,教师可以运用微课视频、思维导图等技术资源,向学生展示单元的知识结构,帮助和引导学生建构单课、单元、课程的知识框架结构,使学生更容易理解关键的知识、概念的联系与区别。	<ul style="list-style-type: none"> ● 知识图示化资源(概念图、思维导图等) ● 数字资源(微课、学习网站等)
	课程复习	教师在学期或学年课程结束阶段,可以利用专题复习网站、思维导图、微课视频等技术资源,对课程所学过的知识进行总结性复习,使学生对知识的内容再练习达到系统的牢固的掌握。	<ul style="list-style-type: none"> ● 测试生成软件(Free Quiz Maker 等) ● 知识图示化资源(概念图、思维导图等) ● 数字资源(专题复习网站、微课等)
教学评价	诊断性评价	教师在某项教学活动开始之前,通过测试软件、观察表格等技术资源对学生进行评价,对学生的知识、技能以及情感等状况进行预测,帮助教师合理安排教学内容,为学生更有效的学习做好准备。	<ul style="list-style-type: none"> ● 测试生成软件(Free Quiz Maker 等) ● 评价表格(评价量规、电子观察表格等)
	形成性评价	教师在教学过程中,利用电子档案袋、评价量规等面向过程性评价的资源对学生的学习进展情况、存在的问题及阶段教学结果进行检测,能有效帮助教师及时改进学习过程,调整教学方案。	<ul style="list-style-type: none"> ● 电子档案袋 ● 评价表格(评价量规、电子观察表格等) ● 知识图示化资源(概念图、思维导图等)
	总结性评价	教师在教学活动结束后,利用数据处理软件、测验软件等技术资源检测学生学习效果,能有效的对被评价者做出全面鉴定,区分出等级,并对整个教学活动的效果做出评定。	<ul style="list-style-type: none"> ● 数据处理软件(SPSS、Excel 等) ● 测验生成软件(Free Quiz Maker 等) ● 知识图示化资源(思维导图、概念图等)

4. 总结

课堂教学是学校教育教学的核心,信息化环境教学中教师的技术资源应用能力已成为现代教师的信息技术应用能力衡量的重要指标。因此教师需大力增强自身的技术资源应用能力,提高自身信息素养,灵活应用技术资源开展教学。以上研究旨在为教师在课堂教学中应用技术资源提供参考和借鉴,教师应根据实际教学需求,遵循技术资源选择与应用原则,在课堂导入、讲授、复习、总结和评价等环节中灵活选择与应用技术资源,以取得更好的教学效果。

参考文献

- [1]教育部.中小学教师信息技术应用能力标准(试行)[Z].教育部办公厅,2014.
- [2]何克抗,吴娟.信息技术与课程整合[M].北京:高等教育出版社,1992.
- [3]柯清超.信息化教学设计与教学工具[M].西安:陕西师范大学出版社,2008.

科技始終來自於人性？數位學習中「對象化的技術」現象的反思

Does subjectivity in subject? Rethinking the technologies of objectification in e-learning

張鐵懷¹，彭秉權^{1*}

¹ 國立中央大學 學習與教學研究所

* pengpc@ncu.edu.tw

【摘要】數位學習已經風行多年，但潛意識中仍將數位學習視為中立的技術，較少留意到它的社會文化面向，多數研究也多聚焦在科技帶來的學習效果，而未注意到教學者和學習者在主客體性上的改變。本文借用社會物質典範(sociomateriality)中「對象化的技術」(technologies of objectification)的概念，揭露科技的發展時，設計者可能在無意識之間將科技融入課程中的行動者部份或全面對象化的現象。本文透過過往對於醫療層面、遊戲層面的對象化的技術之例證，來反思數位學習課程中的物質性對主體性所造成的影響，與教師個體於科技融入教學後能動性移轉。

【關鍵字】社會物質典範；主體化；對象化的技術；物質性

Abstract: Among the ICT studies, most studies imply on how effective of technology and how should obstacles be defined, however, those kind of research do not work well in understanding the viewpoint of subjectify or objectify from technologies in the digital age. The aim of this study was to apply the “technologies of objectification” in sociomateriality paradigm as a conceptual tool in order to recapture an alternative “fragmented or totalized subjects”. This article argues that the technologies of objectification enable situations where individuals are turned into either fragmented or totalized subjects. It not only happens in patients and players, but also could occur in e-learning courses. Teachers and researchers could rethink the meaning of materiality and subjectify, maybe are also shifting.

Keywords: sociomateriality, subjectify, technologies of objectification, materiality

1. 前言：科技始終來自於人性？科技偶爾取代人性？

當今科技輔助教學已廣為流行，許多研究都在測量科技輔助教學的成效。科技與社會研究 (Science and Technology Studies, STS) 把科技視為一種社會活動，強調科技與社會彼此相生相成，互為因果的關係。然而，直接或間接改變社會文化的科技／教育學者們，是否在時代的脈動中，不只拔足追求科技，還能適時的駐足關注科技對應的社會文化內涵與改變？近年來 STS 的探討已由科學的社群關係與制度的社會學問題，轉移到科技使用之社群文化的認識論。放在教育情境來看，這意味了，科技在教學現場不只是一種「技術／教具」，多數更是一種改變教師／教室文化的決定性力量(Latour, 1987)。科技的影響力漸漸的無法隨時抽離，而是逐漸滲入學校中的許多層面。科技的影響力四處蔓延，教師只能感嘆「請神容易送神難」？或許可以重新思索科技的本質與意義。

科技是一種社會物質，其意義是動態的。如 Rose (2011) 所言，物質性無所不在，隨處可見。社會物質典範(socio/materiality)的相關理論多重視物件／東西以及各種實體存在（如血肉之軀、工具、技術）的影響力，甚至能動性(agency)(Latour, 2005)；以此角度切入時，對文本、符號的關注不僅停留於意義的建構和再現的真實，它們更關注文本、符號的物理效應和展示作用(performance)；它們眼中，事物沒有不變的本質，也不是無中生有的建構，而是不斷流變、因時地而制宜的關係性生成物(relational becomings)(Fenwick & Landri, 2012)。「社會

物質性」一詞在字典裡，它指的是精神、價值、理念的相反詞，存在於靜態、沒有生命、可被佔有的非人實體當中(Tilley, 2006)。在這種心物二元論底下，科技是客觀、中立、自然、獨立地於社會脈絡之外的體系，其發展與運作獨立於文化情境、歷史脈絡之外。從巨觀走向微觀，技術所產生的社會條件、市場狀況，乃至日常運作之機制與組織的探究(Fenwick, Edwards, & Sawchuk, 2011)。這種從社會文化的角度來檢視物質文明與技術發展的問題意識就是本文所謂的「社會物質性」。由這些特質可見，社會物質典範的本體論預設相當不同於過往教育研究的人本主義傳統—不論是功能的、詮釋的或者批判的：以人的興趣、意義和生命存續為核心關懷與問題意識的研究傳統（彭秉權，2012）。

Nardi (2012)的關切即屬社會物質典範，他提出「對象化的技術」(technologies of objectification)，來論證科技可能將個體(individual)轉變成為特定的主體(subject)。自社會網絡視之，這些主體屬於一種與其他人或物互動的能動者(social agent)，而科技可能讓這些角色產生片段性的對象化(fragmented subject)或整體性的對象化(totalized object)。Nardi (2012)也舉出兩個具體的例子來論證主體化與對象化並非二元對立(dualism)的絕對關係，而是光譜上兩個相對的位置。換句話說，Nardi 藉由「對象化的技術」此觀點，來檢視人與物於不同情境中對象化程度的變化，即使是活生生的人，也可能在科技帶入之下，被部份性或整體性的對象化。在課室的情境中，這樣的對象化或許帶來了更多的教師自由時間，也或許抹滅了教師的個別差異性，卻不見得是多數研究者或教師的所意識到的觀點，值得深思。

基於此，本文採用社會物質理論中「對象化的技術」為概念工具。旨在透過這樣的視角，來鼓勵研究者與教師於研發科技、設計課程時，能夠從主客體的角度再一次的反思科技的影響力與意義。

2. 他山之石：「進場維修」的病人與「不知死活」的角色

在 Nardi (2012)過去的研究中，醫療層面和遊戲世界都有對應的事例。電子病例的科技特性即是一例，電子醫療紀錄(electronic medical records, EMR)是美國早期廣為使用的一種問題導向的紀錄法，讓醫生可以系統性的依照病人症狀組織病例系統。此類科技的作法，多數時候會選擇性忽略病人的家庭、背景、工作、習慣等等背景因素，而是將病人對象化的片段，然後頭痛醫頭、腳痛醫腳，建立標準作業程序(standard operating procedure, SOP)，如同「進場維修」的汽車或機械一樣，僅以病因來看待「病人」，如：OO 病患者—把「病人」的 OO 變成／切成片段的客體，將 OO「片段」(fragmentation)的對象化。對比之下，後期出現的個人健康紀錄(personal health records, PHR)則有片段感較弱、主體感較強之特性，每個人都需要參與管理自己的健康紀錄，所以這樣處理方式涉及的層面就不只是原本的「醫生—病人」的被動關係，而是擴大到廣義的醫療、行政、公民、科技等層面或其它層面。舉例來說，即使同單位工作，但有不同的交友圈、運動習慣、家教行為，可能會導致不同的身體狀況，藉此來描繪主體化(subjectify)的程度。

遊戲世界中的例子也相當發人深省。魔獸世界(World of Warcraft)遊戲不同的玩家組隊機制可以詮釋所謂全面化(totalization)對象化的技術。玩家早期的遊玩方式具有高度互動性，視網路上同伺服器其他玩家為可能的買家、賣家、長期隊友或潛在隊友，有許多線上、線下的互動、教學與交流，這時候每個玩家都有較清晰的主體性(Boellstorff, Nardi, Pearce, & Taylor, 2012)。然而，在伺服器被打散，玩家可以透過一個新科技 PUGS 機制跨伺服器組隊時，玩家的互動交流頻率就急遽下降。多數人僅將透過這個系統所組到的玩家視為一個 NPC 化(non-player character)的「職業」，而這個職業似乎有 SOP 的裝備、技能、角色、任務，這樣的互動模式，角色的後面是真人或是電腦差別似乎不大，亦即不易感受到是否跟活人組隊的「不知死活感」—把一個與玩家有多方面交集的主體變成一個 NPC(Nardi, 2010, 2012)，自此，玩家們進入了一個相互「全面對象化」的階段。

眾人心中似乎也都有一個教學現場的畫面。新興課程或網路平台全面進入國中小時，多會依據嚴謹的實驗設計安排對照組與實驗組。課綱和平台成為課程進行的中心，科技變成了

研究和教室中的主角，教師的地位與立場因而開始移轉。教師的資歷與經驗似乎不再重要，初任教師與屆退教師的任務一樣，都是讓學生「使用」這些科技；認真的教學態度也未必得到肯定，因為一來使用科技的時間固定時，能夠「活用」的時間也相對壓縮，二來教師如果在學生創作之前有太多的引導或干涉，是否在測量科技的「效果」時相對的讓「資料污染」？若否，比重又如何拿捏；教師從「規劃戰局的將軍」變成「執行戰術的小兵」，即使是過去得過教學卓越獎的老師，也可能被要求成為一個想法少、意見少、引導少、介入少的角色，不須知道「why」、只要知道「how and what」；數位平台統計學生閱讀本數、閱讀字數與關卡階段的初衷，是期盼拔尖扶弱。然而，教師也指出數字的標籤化，不但看不出來教師的品質管控與個體差異，取而代之的是，受到數字的反應，科技平台變成社群內教師隱形化的競爭實作。A 老師坦言無法不在意數字的排名，B 老師也強調僅關注量的不合理性，但平台的各班統計數字，仍以表格形式出現在管理系統的首頁。教師在課室裡的存在難道真的越來越類似機器人角色，只需要負責呼呼口號按按鈕，或是「出借學生做實驗」，然後學生就透過科技「學會了」、「學好了」？真是如此嗎？似乎「對象化的技術」不僅存於醫療與遊戲中，亦已存在於教育現場了。

3. 結語：教育工業化與教育科技化的初衷

教育工業化的基本假設是要在短時間內讓學生取得大量的認知能力，而教育科技化的初衷呢？是否為了對應學生的「個體差異」的適性學習而萌生？或是為了成為教師能夠發展本身的「教學特色」的左臂右膀而開展？許多研究的初衷又為何呢？在一般的教學情境中，學習物件的使用相較於人來說是較為「弱」的，舉例來說，教師在教學上的規劃與引導，以及在歷程中與學生的互動，皆以「人」主導著學習的律動；然而數位工具與平台進駐後，相關物件間的緊密性，形成一股龐大的科技霸權，反襯出教師的弱勢與對象化。應用新科技是不可避免的教育趨勢，然而，在這樣的潮流下，懷抱此觀點重新思考教育現場人與物體間的互動關係與主客體比例、科技帶來的對象化感的影響力等層面，相信是在未來設計與評量上的重要切面，也是後續研究可以持續關注的重要視角。

參考文獻

- 彭秉權（2012 年 5 月）。用新興科技喚醒沉睡已久的教學與評量技藝。各級教育階段特色課程發展研討會，花蓮：慈濟大學。
- Ekbja, H., & Nardi, B. (2012). Inverse Instrumentality: How Technologies Objectify Patients and Players. In Leonardi, P. M., & Kallinikos, J. (Eds.). (2012). *Materiality and organizing: Social interaction in a technological world*. Oxford, CL: Oxford University Press.
- Fenwick, T., & Landri, P. (2012). Materialities, textures and pedagogies: Socio-material assemblages in education. *Pedagogy, Culture & Society*, 20(1), 1-7.
- Fenwick, T., Edwards, R., & Sawchuk, P. (2011). *Emerging approaches to educational research: Tracing the socio-material*. New York, NY: Routledge.
- Latour, B. (1987). *Science in action: How to follow scientists and engineers through society*. Cambridge, MA: Harvard university press.
- Latour, B. (2005). *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory*. Oxford, CL: Oxford University Press.
- Nardi, B. (2010). My Life as a Night Elf Priest: An Anthropological Account of World of Warcraft (Technologies of the Imagination: New Media in Everyday Life). Ann Arbor, MI: University of Michigan Press.
- Tilley, C. (2006). Introduction. In Tilley, C., Keane, W., Küchler, S., Rowlands, M., & Spyer, P. (Eds.), *Handbook of Material Culture* (pp. 1-6). London, England: Sage.
- Boellstorff, T. Nardi, B., Pearce, C., & Taylor, T. L. (2012). *Ethnography and Virtual Worlds: A Handbook of Method*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Rose, M. (2001). Secular Materialism: A critique of earthly theory. *Journal of Material Culture*, 16(2), 107-129.

师范生“微格课例研究模型”的构建与实践

The Construction and Practice of Microteaching Lesson Study Model for Pre-service Teachers

陈玉姣，张志祯，田兰
北京师范大学教育技术学院
jaderchen@qq.com

【摘要】微格教学作为大多数师范生的第一次正式的教学实践，存在着师范生之间缺乏合作、教学反思不够深入等问题。本研究基于教师教育课程中的微格教学实践和在职教师专业发展中普遍采用的课例研究，构建了微格课例研究模型，并应用于某师范大学大三师范生的《现代教育技术基础》课程中。研究发现：所构建的模型在教学实践中的可操作性较高，能够促进师范生之间的交流与合作，提高了师范生的教学反思能力和学科知识掌握程度。

【关键字】微格课例研究；视频标注工具；师范生反思

Abstract : Microteaching, as most pre-service teachers' first and formal teaching practice, had the problems of lacking of team cooperation and its teaching reflection was not deep enough. To solve this problems, this study built a model of "Microteaching Lesson Study" on the basis of the practice of microteaching of teacher education curriculum and lesson study. Then we applied it in the common required course of the basis of modern educational technology, which includes 85 junior preservice teachers from a normal university. The results suggested that the model had good operability in practical application. It could promote the communication and cooperation among preservice teachers, and improve their activities of teaching reflection and the extent of mastering subject knowledge.

Key Words: Microteaching Lesson Study, Video Annotation Tool, Pre-service Teachers' Reflection

1. 背景

在师范生培养过程中，微格教学不仅可以训练师范生的教学技能，而且能够培养师范生利用信息技术开展专业学习，促进教育教学能力提升的意识。研究者针对微格教学存在的问题对微格教学实践模式进行了诸多探索：田秋华（2013）基于微格微格教学师资不足、学生缺少练习机会与有效指导、小组练习缺乏合作且互动不足等问题构建了“合作互动微格教学模式”。于四海（2011）基于训练研究范式对微格教学技能训练有效性进行了研究，总结出了微格教学技能训练有效性分析模型。王盛峰（2011）基于微格教学的教学效率低下、教学质量不高等实践问题设计了导生制微格教学模式。对这些研究进行进一步分析发现：目前对于解决微格教学中存在的师范生缺乏教学反思意识和能力以及小组之间缺乏有效的合作与交流等问题，缺乏研究，有待于探索出操作性强的教学活动。

对于大多数师范生来讲，微格教学是第一次正式的教学实践，是师范生反思意识和反思能力培养的起点，而对个体和他人实践经验的反思分析是专业人员发展专业专长，提高专业能力的基本途径。Korthagen（1999）认为以教学实践而非理论为起点的教师教育有助于消除理论与实践鸿沟。因此，应特别重视引导师范生反思分析个体的教学实践。

2. 研究问题

笔者承担北方某师范大学师范生《现代教育技术基础》课教学多年，发现微格教学存在如下问题：小组合作交流不够充分；教学活动缺乏有效的教学反思等。微格教学实践中的小组合作教学及教学反思活动是典型的结构不良问题，导致师范生的认知负担比较大。因此，为了提高微格教学活动的效果，应提高微格教学活动结构化程度。

基于此，本研究依据微格教学实践经验和课例研究等教师教育模式与理论，试图构建操作性强的教学活动，来培养师范生的教学反思意识和反思能力。活动的可行性以及活动是否

能够促进师范生之间的交流与合作，是否能够提升师范生的专业能力、是否能够使师范生获得相关的专业知识等，这些问题都是我们在构建模型时需要注意的问题。

3. 微格课例研究模型的构建

笔者依据以下研究思路和方法构建了“微格课例研究模型”，如图 1 所示。

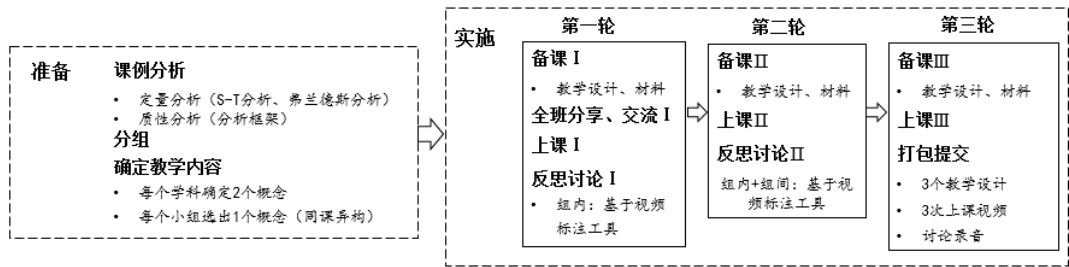


图 1 微格课例研究模型图

3.1. 微格教学经验

研究者在微格教学实践中，了解到很多师范生认为在正式开展微格教学之前进行的课例分析活动开展微格教学活动具有指导作用。因此设计了课例分析活动，引进对优秀教学视频进行定量分析和定性分析相结合的方法，定量分析使用 TSA 软件，包括 S-T 分析和弗兰德斯分析；质性分析中按照给定的分析框架进行分析，完成“课堂教学分析表”（见表 1）。

表 1 课堂教学分析表（陈瑶，2002）

序号	内容
1	本节课的教学目标是什么？教学目标的达成情况如何？
2	本节课的教学过程总体上可以分为哪几个环节？请具体描述每一环节的目标、内容、师生活动方式。
3	请选择本节课中的一个核心概念（或者某个复杂概念的某个属性），用视频片段作为证据，说明学生对概念的理解的变化情况。
4	你认为本节课的教学存在哪些问题与不足，应该如何改进？
5	你们小组成员的观点是否存在冲突？具体是什么？为什么会存在不同观点？经过讨论是否能达成一致？

3.2. 课例研究与微格课例研究

课例研究是被日本教师高度认可的教师专业发展形式。课例研究包括四个循环步骤：①教学设计；②一名教师进行讲授，其他几名教师观察、评价教学；③对教学评价进行反思和讨论；④修改教学设计。在日本，课例研究被应用于师范生教育中。师范生教育中的课例研究的实施包括与有经验教师、导师和专家之间的协作（Fernandez & Yoshida, 2004）。课例研究中，师范生一起备课、在教室中上课、完成对这个课的反思与完善。

微格课例研究（Microteaching lesson study, MLS）是一种合作学习的经历，旨在挑战职前教师关于教和学的思考，鼓励他们 will 理论与实践相结合。MLS 将微格教学特点（课程规模小、课程时长短和任务的复杂性）和课例研究特点（协作、反思）组合在一起，融入到职前教师的教育中。MLS 活动中，与微格教学情境相似的是，一位师范生授课（大约 20 分钟），其他同伴扮演学生角色；与课例研究的结构一样，MLS 也分四个阶段：制作课程计划、同伴观察讲授过程、分析反思、修改。在这四个阶段中，小组合作完成任务。

基于此，开展微格课例研究活动时，师范生以小组为单位选择同一个教学内容分别进行教学设计，形成“同课异构”；各组通过组内和组间讨论与交流对教学视频进行反思，探究教学设计在实际教学中的应用情况，分析教学效果。

3.3. 视频促进教学反思

微格教学活动中的重要活动是对师范生教学视频进行分析。有研究者开发出了视频标注工具来帮助教师对教学视频进行深入分析，帮助开展教学反思（Rich, 2009）。具有网络交互

功能的视频标注工具为教师进行集体反思提供了便利，教师在进行自我反思的同时，可以对其他教师的反思进行点评和分析。

研究中利用了视频标注工具 CrowLA 支持个体和小组教学反思活动。师范生依据“第一次分析框架”（见表 2），基于 CrowLA 对视频进行反思和讨论。各小组基于该工具依据“第二次分析框架（组内讨论）”（见表 2）对第二次的视频进行反思和讨论；然后讲授相同概念的小组基于该工具以两组为单位按照“第二次分析框架（组间讨论）”（见表 2）进行反思和讨论，随后组间基于工具上的反思内容进行面对面的讨论。

表 2 微格教学分析框架（三种）（Santagata，2010）

分析框架	内容
第一次分析 框架	1.发现问题：你认为本次教学存在哪些问题或优点？（请插入视频片段作为证据说明）
	2.分析问题：你认为导致这些问题或优点的原因是什么？
	3. 解决问题：你觉得应该如何改进？
第二次分析 框架（组内）	1.你觉得和第一次教学相比，有哪些问题得到了改进？
	2.你觉得本次教学中还存在哪些问题需要改进？导致这些问题的原因是什么？应该如何改进？
	3.如果需要你对教学设计进行修改和完善，你会如何做？为什么？
第二次分析 框架（组间）	1.你觉得与你们的教学相比，你们各自的教学都有哪些优势和不足之处？
	2.针对他们教学中出现的问题，你觉得有哪些比较好的改进方法？
	3.针对他们教学中的优点，你觉得有哪些是可以借鉴的？为什么？

4. 微格课例研究模型的应用

4.1 模型应用

本研究参与者为某师范大学大三师范生，共 85 名，其中化学专业 45 名，生物专业 40 名。研究基于《现代教育技术基础》课程，共 18 周，每周 2 学时，前 7 周内容为现代教育技术概述、多媒体教学资源的设计与开发、教学媒体等，后 11 周开展微格课例研究。本活动为小组活动，4-6 人一组，化学专业和生物专业各 8 组，共 16 组。

研究采用录音录像和问卷调查收集数据。在总结汇报阶段，采用录音录像记录学生汇报过程；活动结束后，学生填写《课程微格教学情况调查问卷》。发放问卷 85 份，回收 74 份，回收率 87%。问卷为李克特五点式量表。利用 SPSS 分析了定量数据。

本研究过程主有四个步骤：课例分析、确定教学内容、活动实施、总结分享并填写问卷。

- ① 课例分析。化学专业的分析课例《铁与水蒸气反应的探究》，生物专业分析课例《细胞呼吸》。师范生 2 人一组对课例视频进行量化分析和质性分析。
- ② 确定教学内容。化学专业确定概念“分散系”和“氧化还原反应”，生物专业确定概念“细胞膜”和“ATP”。其中化学专业中 4 个小组选择“分散系”，4 个小组选择“氧化还原反应”；生物专业 5 个小组选择“细胞膜”，3 个小组选择“ATP”。
- ③ 活动实施。各小组选定概念之后，实施微格活动，合作完成备课、上课、反思和讨论。按照此种顺序执行 3 轮，共完成 3 次备课、3 次上课、2 次讨论与反思。
- ④ 总结分享，填写问卷。教学活动完成之后，小组总结活动的收获和感受，并选出一名学生代表向全班分享。之后，填写“课程微格教学情况调查问卷”。

4.2 结果

微格课例研究在教学实践中得以顺利实施。数据分析表明，该模型具有很好的操作性，有助于前述微格教学中部分问题的解决。

4.2.1. 提高了师范生的教学反思意识和反思能力

调查结果显示，100%的参与者“在未来的实习、教学工作中，会有意识地进行教学反思”，

其中 70% 表示将会有意识地利用“课堂教学视频”进行教学反思。另外,师范生在教学反思(反思内涵的理解、反思方法、反思意识、反思价值)方面的平均得分达到 4.46(总分为 5 分)。总结中,有小组明确表示了教学反思的重要性:“教学反思很重要。通过‘录制-观看-讨论-反思’活动可以对整个教学过程和教学思路有一些调整,对于真正的教学活动具有一定的借鉴意义”。

可见,活动中的利用教学视频进行讨论反思,确实让师范生获得了反思方面的认识,并意识到了教学反思的重要性。

4.2.2. 促进了师范生之间的合作与交流

调查结果显示,师范生在组内讨论、组间讨论和查看他人的分析方面的平均得分分别是 4.58、4.58 和 4.59(总分为 5 分)。总结中,很多小组谈到组内讨论和组间讨论使得他们得到了深入的讨论与交流,并有小组谈到了两种讨论活动帮他们解决了不同的问题:

“感受最大的是组内交流和组间交流。组内交流解决的是一些板书、教学手势等一些小问题,但是在进行组间交流的时候,就发现了另外的一些问题,比如我们设计的教学内容有点多,导致主讲教师在讲课的时候特别快,后来组间交流的时候,听取了对方给我们提出的意见,然后我们就对教学内容进行了删减,最后在语速、和充分讲解方面更合理。”

4.2.3. 深化了师范生对学科内容的理解

调查结果显示,师范生在“提高所讲授教学内容的掌握水平”方面的平均得分是 4.30(总分为 5 分)。总结中,师范生表示通过活动,对讲授的内容比之前有了更清晰的认识,如“经过三次反复的训练,我们对氧化还原反应这块的内容有了深刻的了解”“之前我们没有意识到泥沙沉积不是一个分散系,后来其他小组提出这个问题时,我们才发现自己对这个概念有一些模糊,因此我们就对这个概念进行了讨论,明确了这个概念的含义。”

5. 结论与展望

实践证明,微格课例研究模型充分发挥了微格教学和课例研究的优点,取得了很好的效果。一方面提升了师范生的学科知识掌握程度、教学反思意识和能力,促使师范生在以后真正的教师岗位中,开展‘录制-观看-讨论-反思’活动,利用视频进行教学反思;另一方面促进了师范生之间的交流与合作,在讨论交流中,师范生的教学思想和理念进行激烈的碰撞,深入对教学知识和内容的认识,促进将理论知识应用于教学实践中。

本研究重点探讨了该模型的可操作性,以及活动对促进师范生之间的交流与合作,提升师范生的教学反思和学科内容掌握程度的作用。未来研究中将会重点关注三轮微格课例研究中,师范生在教学法知识方面的变化。另外,师范生对该活动中提出的建议也是未来研究将会继续关注重点。

致谢

本研究由“国家社会科学基金教育学青年课题——课堂教学视频分析系统促进教师课堂观察能力发展的教学方式研究(CCA100121)”支持,特此致谢。

参考文献

- Lewis, C. C. (2002a). Lesson study: A handbook for teacher-led improvement of instruction. Philadelphia: Research for Better Schools.
- Korthagen, F.A.J.; Kessels, J.P.A. M. (1999). Linking Theory and Practice: Changing the Pedagogy of Teacher Education. Educational Researcher, 28(4). pp. 4-17.
- Fernandez, C. and Yoshida, M. (2004). Lesson Study, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ.
- Fernandez, M. L. (2005). Learning through microteaching lesson study in teacher preparation. Action in Teacher Education, 26(4), 37-47.
- Santagata, R., & Angelici, G. (2010). Studying the impact of the lesson analysis framework on pre-service teachers' abilities to reflect on videos of classroom teaching. Journal of Teacher Education, 61, 339-349.
- Rich P. J. & Hannafin M. (2009). Video Annotation Tools—Technologies to Scaffold, Structure, and Transform Teacher Reflection[J]. Journal of Teacher Education, 60(1):52-67

The Effects of TPACK Teaching and Learning Model on CSL Pre-service Teachers' Professional Development of Online instructions

Hsiu-Jen Cheng¹, Hong Zhan^{2*}

¹National Kaohsiung Normal University, Taiwan

²Embry-Riddle Aeronautical University, U. S. A.

*hsiujen@gmail.com

Abstract: *As a follow-up research, this study aims to further adopt the TL-TPACK model, Teaching and Learning TPACK model, formed from a previous study to investigate the differences of CSL pre-service teachers' TPACK professional development before and after training, as well as CSL learners' knowledge retention. This model was applied in a CSL online teacher training course in the fall of 2014 with five teacher training strategies at preparation, practicum, and reflection phases. Eleven CSL pre-service teachers have experienced the three phases five times and nine CSL learners participated in the online Chinese oral lessons at the second phase. The responses of pre and post questionnaires, and interviews were collected to answer research questions. The results showed that pre-service teachers' PK, TCK, and TPACK are statistically significant different after training. This TL-TPACK model was suitable to design speaking and listening lessons for CSL learners instead of learning new information, because the results showed that not much knowledge retained. Implications and suggestions for further research are included.*

Keywords: pre-service teacher training model, videoconferencing technology, TPACK, Teaching Chinese as a Second language

1. Introduction

Due to the impact of technology development worldwide on students' learning behaviors, the teacher trainers and educators began paying more attention to how a 21st century teacher prepares instruction with technology and what kind of professional knowledge they should possess (Kay, 2006). In 2005, Koehler and Mishra developed TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) indicating that a good 21st century teacher needs to understand content, technology, and pedagogy knowledge and its interactions with one another to produce effective teaching with technology. The concept of TPACK has been applied to numerous in-service and pre-service teacher training research (Smith, 2013; Cheng, 2014). The authors of current research applied TPACK as a framework in a longitudinal research on Chinese as a second language (CSL) pre-service teacher training since 2010 and a new TPACK model was developed for assessing the pre-service teachers' performance of online instructions and language learners' learning efficiency; it is named TL-TPACK model, referring to teaching and learning TPACK model (Cheng, 2014). This current study has applied TPACK-based reflections and Krashen i+1 theory to allow pre-service teachers to monitor their lessons, while the pre-service teachers' TPACK professional knowledge and learners' knowledge retentions are further investigated. Research questions are: Is there any difference of the TK, PK, CK, TCK, TPK, PCK, and TPACK of pre-service teachers before and after training? How much new knowledge the CSL learners learned from the online sessions was actually retained?

2. Literature Review

TPACK has gained great attention from teacher training researchers. Some studies used TPACK as a ruler to assess the training output (Chai, Koh & Tsai, 2010), and other studies used TPACK as a framework to construct the training program (Cheng, 2014a, 2014b). TPACK was developed by Koehler and Mishra (2005) to explain that a teacher who adopts technology in instruction requires the professional knowledge associated with three primary areas, technology, pedagogy, content, as well as interactions among the three elements, such as technological pedagogical knowledge (TPK), technological content knowledge (TCK), pedagogical content knowledge (PCK), and technological pedagogical content knowledge (TPACK). Participants of existing TPACK teachers training studies mostly were teachers in general (Chai, Koh & Tsai, 2010; Harris & Hofer, 2011; Bos, 2011) or faculty from higher education (Koehler & Mishra, 2007). Few existing studies observed teachers or pre-service teachers from one particular subject area—CSL. Additionally, a variety of previous studies employed questionnaire to review participants' TPACK after training (Schmidt, Baran & Thompson, 2009; Chai, Koh & Tsai, 2010). However, research findings of one type of assessment instrument cannot be applied to a specific training program like CSL because the investigations of content knowledge from those studies were too general to apply to research on a particular subject. Therefore, a longitudinal study with investigations of qualitative data is much needed and will be more reliable for developing pedagogically sound and technologically effective training program. Authors of current studies have conducted a longitudinal TPACK Chinese online teacher training study from 2011 (Cheng & Zhan, 2012; Cheng, 2014a), and the results of analysis of pre-service teachers' reflections showed that journals only reflected certain part of TPACK elements, so more data collection strategies are necessary (Cheng, 2014a), and a teaching and learning TPACK model was developed to evaluate the training output from both pre-service teachers and the students' performance (Cheng, 2014b). That study pointed out the lesson offered by pre-service teachers needed to follow spiral principle and Krashen's *i+1* theory. Therefore, the current study reinvestigated pre-service teachers TPACK performance and CSL learners' knowledge retentions by using triangulated data including surveys, structured journals, and interviews.

3. Research Methodology

A mixed method, including qualitative content analysis of teaching reflections and quantitative calculation from pre-service teacher and learners' responses from survey, was applied. In the fall semester of 2014, this current study selected eleven pre-service teachers at a graduate program of a national university in Taiwan and nine American learners from a mid-west private university in the United States.

3.1. The TL-TPACK model

This TL-TPACK model was designed for training TCSL pre-service teachers, specifically on developing online speaking and listening instructional knowledge and professions. Five training strategies and three phases associated with the components of TPACK were arranged. Lesson planning, advisers, peer cooperation, online practicum, and reflections were applied at three different phases. At the preparation phases, pre-service teachers began to acquire the techniques of the online platform, became familiar with the content of the textbook, worked cooperatively with a peer teacher for lesson planning, and designed the multimedia assisted online materials so that technological knowledge, pedagogical knowledge, content knowledge, technological content knowledge, and pedagogical content knowledge

were all developing. At the field practice phase, the pre-service teachers implemented their lesson plan through a video conferencing platform. Five online sessions were arranged every other week for each pre-service teacher. The teachers designed the teaching content based on the spiral principle and Krashen's $i+1$ theory. Their peer teacher and advisors were observing the lesson. Therefore, pre-service teachers' technological knowledge associated with videoconferencing platform, pedagogical knowledge associated with spiral principle and Krashen's $i+1$, technological pedagogical knowledge related with applying the functions of online platform into activities, technological content knowledge such as adopting multimedia elements to present the old and new content, and finally, TPACK knowledge were all constructing. The three phases were repeatedly processed according to the number of online sessions. At the reflections phase, right after the completion of each online lesson, advisors would share their immediate feedback. The pre-service teachers needed to finish the TPACK structured journals each time.

3.2. Data collections

Pre and post surveys were conducted to collect the pre-service teachers responses associated with the seven components of TPACK after the first and the last online teaching. The survey contained two parts: demographic information and professional development of TPACK. Besides demographic information, twenty-nine closed questions and two open ended questions were included in the second part, and a five-level Likert scale (1=strongly disagree, 5=strongly agree) was applied. With the alpha coefficient of 0.84, the items have relatively high internal consistency. In total, the responses of pre survey from eight pre-service teachers and post survey from eleven pre-service teachers were collected. Both pre-service teachers and learners were interviewed.

4. Conclusions

To answer the research question 1, ANOVA tests were used to examine the mean difference. With the results of p value (0.05), the differences of post survey are statistically significant. By further examining the responses of the seven components, the data showed that pre-service teachers' PK ($p=0.48$) and TCK ($p=0.18$) and TPACK ($p=0.00$) are statistically significant different too. However, there was no significant difference of CK, TPK, and PCK. Even though pre-service teachers' perceptions toward their TK tended to be higher (Mean $TK_{\text{post}}=4.45$), there was no statistically significant differences. From the responses of pre-service teachers, the results of ANOVA did not show statistical differences. Researchers assumed that TPK and PCK required more field practices to acquire. To answer research question 2, the transcriptions from the nine learners' interviewed responses were analyzed. S1 did not remember any content mostly from three online sessions out of four. S5 did not remember the contents from 2 sessions, and S2 and S9 could not remember the content from one session. The four of the students could talk about the theme from each session in Chinese. By analysis of the new words from the students' responses, seven learners were able to use new words they learned from the online lessons. However, only two to eight new words were retained and were mostly from session 3.

5. Research Implications and Suggestions

With this TL-TPACK based online teacher training course, CSL pre-service teachers have been trained through five training strategies including lesson planning, advisors, peer cooperation, online practicum, and reflection. Their TPACK knowledge has been positively improved after training, especially in the three areas of pedagogical knowledge (PK), technological content knowledge (TCK), and technological pedagogical content knowledge (TPACK). However,

pre-service teachers pedagogical content knowledge (PCK), technological pedagogical knowledge (TPK), and content knowledge (CK) did not show significant difference. Although the pre-service teachers' perceptions toward the three elements tended to be more positive, the data did not show dramatic improvement. This was possibly due to limited practicum hours, as Harris and Hofer (2011) have pointed out that PCK knowledge is gained from teaching experience. For CSL pre-service teachers, manipulation of online videoconferencing, applying multimedia elements, and switching different forms of Chinese characters and pinyin symbols were considered easy tasks, so it is not surprising that pre-service teachers' TK did not significantly improve. From the survey data, mostly pre-service teachers noted that they could successfully become familiar with the techniques within five hours and it was the easiest part to accomplish in comparison with other components. As a 21st century teacher, acquiring technological knowledge is a fundamental task, especially for a strictly online teacher, the most important professional knowledge is to be aware of its relationship with pedagogy and content. CSL learners in this TL-TPACK model can gain opportunities to practice their language with native speakers who are trained professionally to teach second/foreign language, which is the most beneficial part. At the current study, it is still challenging for CSL learners to retain new knowledge they learned. Therefore, increasing the teaching and learning hours may resolve this issue. It would be worthy to further investigate whether the teachers' seven TPACK knowledge will be gained dramatically or not when pre-service teachers' practicum hours increase. Additionally, if the content of each pre-service teacher's lessons can be controlled, the learners' oral output can be examined through pre and posttests. In that way, it would be easier to investigate knowledge retentions.

References

- Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C.-C. (2010). Facilitating preservice teachers' development of Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (TPACK). *Educational Technology & Society*, 13 (4), 63-73.
- Cheng, H. (2014a). The study of CSL online teacher training course and the teachers' development of Technological Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Technology and Chinese Language Teaching*, 5(2), 1-18
- Cheng, H. (2014b). A Study of Examining Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Teacher Training Model on CSL Pre-service Teachers and Students Performance on Synchronous Videoconferencing Lessons. Paper presented at the eleventh World Chinese Language Association International Conference, Taipei, Taiwan
- Harris J. B., & Hofer, M. J. (2011). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) in action: A descriptive study of secondary teachers' curriculum-based, technology-related instructional planning, *Journal of Research on Technology in Education*, 43(3), 211-229
- Kay, R. H. (2006). Evaluating strategies used to incorporate technology into preservice education: A review of the literature. *Journal of Research on Technology in Education*, 38(4), 383-408.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2005). Teachers learning technology by design. *Journal of Computing in Teacher Education*, 21(3), 94-102
- Schmidt, D. A., Baran, E., & Thompson, A. D. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment Instrument for pre-service teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123-149
- Smith, S. (2013). Through the teacher's eyes: Unpacking the TPACK of digital fabrication integration in middle school language arts, *Journal of Research on Technology in Education*, 46 (2), 207-227

教師與線上學習平台的協商

The negotiation between teachers and digital learning platform

張舒涵¹，張鐵懷¹，彭秉權¹，趙廣林²，陳斐卿^{3*}¹ 國立中央大學學習與教學研究所² 桃園市中平國小³ 國立中央大學師資培育中心

* fcc@cc.ncu.edu.tw

【摘要】數位學習風行多年，但人們對於線上學習平台的物質性探索不多。將物質性提拔為研究場域的核心，數位學習的探索就不只停留在教學與學習成效，而有機會揭露這些學習平台如何形塑學習。本文借用行動者網絡理論的「轉譯」(translation)概念，揭露科技物的發展，不單靠科技物的特性，還必須從一個網絡的架構加以審視。本文以推廣多年的數位閱讀寫作學習平台為例，解釋兩個現象：第一，數位學習平台如何透過老師的轉譯策略得以順利推廣；第二，這個平台不僅是支援閱讀的工具，在課室運作下，更生成新的閱讀學習實踐。

【關鍵字】 轉譯；行動者網絡理論；教師能動性；協商

Abstract : Among the ICT studies, most studies imply on how should obstacles be defined, however, those kind of research do not work well in understanding the viewpoint of sociomateriality in the digital age. The aim of this study was to apply the “translation” in actor-network theory as a conceptual tool in order to recapture digital reading and writing techniques in an alternative affordance of e-platform. The research illustrated two phenomena : First, rediscover how the teacher operating strategies translate digital reading platform into a widely-used system in practice. Second, explore how the reading-support platform translates itself from simple tools into new reading style of practice in the classroom operation.

Keywords : Translation, actor-network theory, teacher's agency, negotiation

1.前言：數位平台除了作為「科技物」之外

當今數位平台已是非常普遍的學習輔助工具。一般以為科技扮演的是輔助、鷹架、支援、強化等看似靜默、被動與輔助的角色，當數位平台被建置好之後，平台被動地任由學習者或教學者使用，由他們來決定這個平台的有效性與適切性。然而教學不只是使用者操作平台的結果，而是兩者與其他在場或不在場的行動者共同組構的網絡效應，這個網絡一直存在，但卻沒有適合的取徑加以描繪，並對其建置、發展、維繫，甚至瓦解、崩壞提出有效的解釋。

本文將從「(社會)物質性」(socio/materiality)的角度來檢視數位學習平台在閱讀教學上的影響(Fenwick & Landri, 2012)。字典裡，它指的是精神、價值、理念的相反詞，存在於靜態、沒有生命、可被佔有的非人實體當中(Tilley, 2006)。在這種心物二元論底下，科技，包括本文要探討的數位教學平台，是客觀、中立、自然、獨立地於社會脈絡之外的體系，其發展與運作獨立於文化情境、歷史脈絡之外。這種觀點使得我們不易看到科技的發展如何受制於、又或得益於社會、文化甚至知識屬性的變遷，而被賦予不同的功能或應用，所以，晚近有關科技史和科技與社會的研究，都不會僅限於技術創新的探討，更從巨觀走向微觀，技術所產生的社會條件、市場狀況，乃至日常運作之機制與組織的探究。這種從社會文化的角度來檢視物質文明與技術發展的問題意識就是本文所謂的「(社會)物質性」。

本文將以行動者網絡理論(Actor-Network Theory, ANT)作為研究架構，來探討數位平台閱讀教學的複雜網絡。此理論最初由 Callon、Latour 與 Law 發展，主張參與科技發展歷程的人與非人都是行動體(actors)，因此，科技的存活與發展不能採取技術決定論的主張，只看科技

物(非人, non-human)的特性, 也不能輕信觀念論建構主義的看法, 認為物理世界只是人(human)意志和觀念的投射; 必須從人與物共同建構的異質性網絡加以審視, 視其是否能夠在網絡中得到其他人與非人行動體的支持。若要爭取更多行動體的參與, 發展中的科技必須經過轉譯(Latour, 1987)以符應其他行動體的利益。換言之, ANT 是研究網絡根據什麼「策略」得以擴大的理論。

ANT 有幾個基本的主張。首先, 前述網絡是由各種人與非人的異質行動體所組成, 而且不論是人或非人行動體對網絡的運作都不可或缺—此即 ANT 所謂的「對稱性」(symmetry)原則; 其次, 對稱性之必要在於, 引發行動的能動性(agency)並非來自人的意志, 也不是因為非人行動體的決定, 而是網絡的效應; 其三、發展中的網絡會不斷徵召(enroll)各種行動體加入, 以維繫甚至擴大網絡的運作, 為使彼此得以在網絡中安身、行動, 加入網絡的行動體會進行協商(negotiation), 發展連結, 相互磨合, 個別行動體也隨之有所制宜, 此即 ANT 所謂的「轉譯」, 網絡的發展就是不斷徵召、協商、轉譯的歷程, 但確實會在某些關頭進入相對穩定的狀態, 每個行動體在網絡中扮演著看似當然的角色, 整個網絡似乎不假思索地運作, 此時, 行動體似乎不再注意箇中的細節, ANT 將這種相對穩定的狀態稱為「黑箱」(blackbox)。由以上主張可見, 在 ANT 看來, 教與學其實是個結合了(assemble)諸多人(從教學現場的學生、老師、行政人員, 到不在場的專家、平台設計者乃至主管官員)與非人(從高科技的數位教學平台、行動設備, 到傳統教室裡的教科書、課桌椅)行動體的網絡效應。

晚近, 配合新興科技的加入, 網絡中其他行動體脫離了原已習慣的黑箱, 與新進的行動體展開協商, 改變了原本相對穩定的教學網絡與實踐。新的轉譯也開始作用過往網絡裡的其他行動體, 包括本文所特別關注的教師因為數位平台這個非人行動體的影響, 在實現新網絡所設定的能動性時, 在許多方面, 從理念上的衝擊、技術需求的調整、到課室地緣政治的位移, 都處於轉譯的關頭。本文將記錄這些老師所面臨的挑戰, 並反思此一現象其背後的意義。

本文以教師被徵召參與數位閱讀、寫作的情境為研究田野, 採用一個與傳統語文寫作、科技融入、教師認同信念均不同的角度, 去追問看似簡單卻受到輕忽的問題—數位寫作平台的整個網絡是什麼? 它究竟如何作用? 藉由描繪出物質性在數位寫作的展演, 亦即在「人」與「非人」的互動連結下, 共同建構出的數位閱讀寫作之實務與行動能力。具體的研究問題是: 數位學習閱讀寫作平台在課室中的轉譯為何?

2. 研究方法

2.1. 田野

研究田野是對一對一數位學習融入具有全面性與長期經驗的小學, 位於北臺灣某市三個區的邊陲接壤地帶。共計 50 餘班、1400 餘位學生, 學區複雜、單親弱勢及原住民人口近 400 位, 家長社經地位中等。如何藉學校的力量帶入數位學習文化, 是此校較為著力的課題。

2.2. 數位學習平台

本研究探討的數位學習平台包含三項活動: 活動一兼有個人閱讀活動與相互交流活動、個人基本的借書與還書登記; 活動二為平台經營書店式的推薦內容分享, 具有社交性質; 活動三為課堂分享閱讀心得的方式(陳德懷、柯華蕓、辜玉旻、簡子超、何淑華、陳雅惠, 2014)。數位學習平台也包含教師端的管理功能。教師可以點閱班上學生的書籍推薦之寫作詳細歷程。針對學生的作品做簡單批閱或文字回饋的指導, 教師有權限贈與或刪減學生的表現點數。

2.3. 資料收集與分析

資料來源主要包含文件資料、個人訪談、與參與觀察。文件包括數位平台的活動資料、研究成果、數位平台網頁、新聞報導、學生作文簿、教學材料等。個人訪談 20 餘人次, 包含校長、主任、老師與學生, 每次訪談約 1 至 2 小時, 受訪教師包含早期即已核心參與者、選擇中途離開者, 以及近期才加入的教師, 以期瞭解不同教師的經驗, 進而勾勒出動態網絡在時空延展下的樣貌。參與觀察包括教師專業進修、教室觀課、課餘學生使用觀察、親子互動等。

本研究以質性資訊釐清行動脈絡與關連。將資料所呈現的現象脈絡化，其操作為：以對稱性及關係性的視野，深入經驗現象，探討多重異質力量競逐過程中，特定力量如何萌生、穩定自身，甚至造成穩定影響的過程與後果。在資料處理技術層次面，根據經驗本體論的方法論指引，將資料藉由多次概念化的方式，汲取關鍵概念與類別（林文源，2014）。例如，以紙筆作文簿批閱資料、配合訪談與課室觀察，進行數位閱讀寫作前後的教學策略比對，此外，基於 ANT 的對稱性原則，對於非人的行動者與實作過程，亦進行關係性定位與概念化。

3. 進駐之後：數位環境的閱讀與寫作活動

該校數位學習推展五年，筆電與數位平台移入教室後，豐富的數位閱讀寫作教學知識正在產生；然而，從紙本環境轉為數位環境的寫作，可能遇上什麼問題？

在個人學習面向，筆電因屬一對一數位學習必要的工具而合理的在每位學生桌上出現。攜帶筆電的那幾堂課，常見的流程是：開機、連上數位閱讀寫作平台、創作、儲存、分享、關機。學生們眼睛盯著筆電螢幕並打著鍵盤，或握著觸控筆進行塗鴉寫作，偶爾筆電發生問題、在平台操作或創作上有疑問便舉手，教師便會走去，與學生圍著筆電討論並試圖解決問題。

閱讀與寫作更常以小組討論的模式進行。課桌椅排列方式是第一個更動的物件：課桌椅改排成三直兩橫的小組座位方式，目的有二：一是方便同儕間的討論，每位學生皆可面向黑板，只需轉移身體就可馬上進行討論；二是方便以小組為單位在地板加裝插頭，筆電常因學生未充電而斷電，因此學校在每組地上加裝加蓋式插座，方便筆電插電以增加續航力。

進入平台的閱讀區，多元的活動便啟動了。學生關注誰來過我的書店？我因推薦書籍賺了幾點？能用點數添購什麼道具？或是繼續一本書的推薦寫作—從登記閱讀的書單中點選，有的人拿出書本，照著書上摘要打上網頁，打個幾行心得，完成，去逛逛別人的書店。教師此時可能正在組間巡視，看看學生哪裡發生問題；或批改作業，將時間留給學生自由創作。

小明老師習慣每天連上教師管理網站。網站首頁出現各班倒數五名的平均閱讀本數，今天自己的班級又殿後了！心裡糾結了一下，掙扎著該不該叫學生再多拿幾本書做閱讀登記。再點入個別學生的詳細推薦內容，眉頭又皺了一下，心想：這錯字與段落該怎麼抓出來訂正？

學生創作告一段落，老師請學生上台分享自己的塗鴉與寫作。學生將推薦書本的寫作作品透過投影機以大螢幕呈現，站在講台前邊比劃邊解說，同儕也紛紛舉手提問，接著教師在旁給予口頭回饋。分享報告結束，本週的閱讀寫作展演暫時畫下句點。

4. 討論

數位寫作平台在課室實作中，展演出獨特的社會物質性。透過數位閱讀寫作工具進駐前後，教師在策略與教學應對上的差異性，可以窺見教師與數位工具以及相關物質間，不斷進行的調整與適應。這些不僅是「物」的社會性關係帶來的影響，也是各行動體(包含人與非人間)連結而出的巨大效應。本研究從數位工具進駐課室的動態展演，提出兩點討論。

4.1. 人與物力量的反轉

走入課室，數位工具來得比人醒目而強勢，這即是人與物間相對力量的反轉。在一般的教學情境中，學習物件的使用相較於人來說是較為「弱」的，舉例來說，教師在教學上的規劃與引導，以及在歷程中與學生的互動，皆以「人」主導著學習的律動；然而數位工具進駐後，相關物件間的緊密性，形成一股龐大的工具霸權。

透過相關物的連結，數位寫作平台成為網絡的核心。對整體網絡來說，網頁平台將「閱讀寫作」數位化，出現的桌椅排法、筆電使用、投影機布幕，都是搭配數位寫作的運作；在寫作教學策略上，形成以數位平台為績效，關注平台上學生成品數量與互動頻次，也同時影響教師寫作教學的策略、時間和班級經營，教師在諸多實作上形成配合「物」而實踐的作為。

數位寫作工具合理入駐網絡，部分老師感覺反襯出教師教學主體的式微。數位寫作工具擁有合理的理由成為教室中的一環，即便教師仍在找尋自我的定位，但在協商與持續全面施行的推動下，教師感覺這樣的方向已是大勢所趨。因此，在這樣的關係中，教師以自身的方

式找到自己的座落與生存之道，讓自我重視的價值得以在平衡中持續，數位寫作平台因而能在網絡中左右著其他行動體，成為數位寫作網絡能夠成形與運作的關鍵核心。

4.2. 教師的能動性與位移

教師在數位教學實作中產生演化。數位寫作工具入駐後，教師被建議要放手、要旁觀、要輔導而不是主導...等「觀念」，平台的設計，更加左右著教師落實這樣的觀念，讓教師轉居於旁觀的促進者。教師在數位寫作教學上，僅給予線上的簡單文字回饋與點數，當學生上台分享時給予口語回饋，指導的方式與份量都產生改變，回饋的空間也發生移轉。

事實上，教師在整體網絡中卻非僅是旁觀促進者的角色。當學生在自主操作數位寫作時，教師在現場第一時間處理學生在軟硬體上遇到的問題，例如網路中斷時，使用替代性的班網呈現學生作品予以分享；當學生對於寫作或繪圖成品存檔失敗必須重做感到挫折時，教師給予情感面上的傾聽和輔導；當登書與閱讀的心思比例錯置時，教師提醒學生用心推薦；當使用錄音時，提醒學生要選擇書中最精彩的一段，帶著情感的朗讀...這些種種實踐都襯托出教師中介者(mediator)的角色，連結了物與物間的順暢性，也調節了人與物間的矛盾與衝突。

隱含在網絡中的中介者角色才是促使行動體連結順暢的關鍵。教師嶄露的能動性穩定了數位寫作的運行，從數位寫作教學實務上便可窺見一二。舉例來說，數位工具與教師彼此磨合時，一些實用性知識(a practice know-how)便得以浮現出來，這就是一種教學上的「技藝」。教然而，處理面向的細微與隱幽，使得教師這份中介者角色的重要性卻常受到輕忽。當大眾關注在數位寫作工具使用的成效時，多一分觀注教師的行動能力與展演出的軌跡，才更能了解數位寫作工具是如何以積極的力量，轉化了所處的環境、與使用它的行動者。

5. 結論

本文藉由行動者網絡中的異質性進行分析，著重在網絡演化的過程中的三重現象：一、科技融入教學時所忽略的教師重要經驗，不論是實踐經驗或行動能力經驗；二、說明各行動體在網絡間的相互關係；三、描述人與物體間的展演與轉譯。藉由 ANT 開啟「數位閱讀、寫作」的黑盒，在網絡活動的歷程中，探索這些異質性行動者間彼此的牽制與發展。數位平台這樣的物件不僅僅是輔助學習，他們形塑了學習的新模式與新價值，能夠有這種效果，是因為平台提供許多有心與無意的學習結果。

透過物質與人交織出的網絡，更加理解數位工具在課室裡的轉譯與教師的行動能力。在科技融入的新形成網絡裡，有很多相關而重要的行動體，教師便是其一，例如：老師在時間分配與內容抉擇、呈現學習成果的深淺引導與質量兼顧等，在在顯現著教師不只是科技物的操作者與執行者，而是更高層次的中介者，是讓生硬的數位學習平台順利置入在地社會文化脈絡的關鍵人物，當他們成為更高層級的思考與計畫教學者之時，是科技輔助教學層次的一種跳躍與昇華。教師的實踐運作智慧，正展現在他們與數位學習平台的綿密協商中，探索這些實踐運作，也是邁向更好的數位學習所必須關注與必經的成長歷程。

致謝

本文感謝田野參與者的支持與科技部的經費贊助，編號 MOST103-2511-S-008-011-MY3。

參考文獻

- 林文源 (2014)。看不見的行動能力—從行動者網絡到位移理論。中研院社會所。
- 陳德懷、柯華葳、辜玉旻、簡子超、何淑華、陳雅惠 (2014)。課堂 MSSR：回到閱讀的初衷。載於陳德懷 (主編)，*明日閱讀培訓課程讀本* (49-68 頁)。桃園：中央大學。
- Fenwick, T., & Landri, P. (2012). Materialities, textures and pedagogies: Socio-material assemblages in education. *Pedagogy, Culture & Society*, 20(1), 1-7.
- Latour, B. (1987). *Science in action: How to follow scientists and engineers through society*. Cambridge, MA: Harvard university press.
- Tilley, C. (2006). Introduction. In Tilley, C., Keane, W., Küchler, S., Rowlands, M., & Spyer, P. (Eds.), *Handbook of Material Culture* (pp. 1-6). London, England: Sage.

探索數位學校的多元學習歷程分析

Exploring the Multiple e-Portfolio of Students in a Digital School

廖長彥^{1*}，鄭年亨²、陳德懷¹

¹ 國立中央大學 學習科技研究中心/網路學習科技研究所

² 華中師範大學教育資訊技術協同創新中心

*Calvin@cl.ncu.edu.tw

【摘要】 本研究採設計研究取徑發展數位學校的多元學習歷程分析，分別為訂定學習歷程多元指標、導入學習歷程多元指標於數位學校與發展親師方舟平台等三階段。每階段經設計、實施與評鑑循環多次，每次循環都會基於理論重新設計與改變目標。具體來說，在訂定階段，建立理論基礎，設計出學習歷程多元分析；在導入階段，說明為何推動評量改變、建立教師端，以及收集家長們的需求與建議，以落實學習歷程多元分析；在發展階段，導入親師方舟系統，透過系統紀錄與問卷，了解家長對於親師方舟下多元學習歷程分析的想法與建議。後續仍需不斷調整與修改。

【關鍵字】 數位學校；多元學習歷程分析；設計研究

Abstract: This study adopted design-based research and developed multiple e-Portfolio in a digital school, including three stages, formulating multiple index of learning process, embedding the index into a digital school and developing Parent-Teacher-Ark. Three stages cycled several times through design, implementation and evaluation in order to re-design and re-set goal based on the theory. Specifically, in the first stage, we built an evaluation theory and designed multiple analysis index; the goal of the second stage is to implement multiple e-portfolio, so we explored how to promote the evaluation index, built teacher interface and collected parents' comments and suggestions. In the last stage, through the system log and questionnaire analysis to understand the opinion of parents after they using e-portfolio in Parent-Teacher-Ark.

Keywords: Digital School, Multiple e-Portfolio, Design-based Research

1. 前言

在過去，學校評量難以透過詳細學習歷程檔案進行。所幸，科技已逐漸改變了教育場域。我們能利用電腦記錄下學生的學習過程，因為這些資料累積下來，經過分析、整理，學生每天、每周、每月、每學期的學習情況，成為學生的「學習歷程檔案」。在數位學校中，透過科技支持學生學習過程當中，電腦能同時記錄學生的動作，並且立即評量學生。再則，設計研究法被認為能易於建立理論、發展設計、改善實務(Barab & Squire, 2004)，因此，本研究採取設計研究取徑，試圖了解在學生使用一人一機數位學習的情境下，發展符合數位學校的多元學習歷程分析，以探索科技可能扮演的何種角色，透過多次的設計、實施與評鑑，逐漸找出親師方舟、建立多元學習歷程之理論。

2. 探索數位學校的學習評量方式

自 2011 年開始，我們研究團隊探索數位學校的學習評量，並開始規劃與發展，探索幫助家長投入孩子教育並建立親師生學習共同體，以家長最關心的子女成績為核心，分成三個階段進行，見表 1。每個階段包含了一至二個小循環，逐步解決上一個階段遇到的問題，以完成該階段的目標。從第一階段開始，歷經第二階段，到第三階段結束，共循環多次，每次的循環歷程都會重新設計與改變目標。具體而言，在訂定階段，主要工作內容為建立理論基礎，進而設計出學習歷程多元分析；在導入階段，主要在說明為何推動評量的改變、建立學習歷程多元分析的教師端，以及收集家長們的需求與建議，逐步落實學習歷程多元分析；在發展階段導入親師方舟系統，透過系統紀錄、問卷與個別訪談收集家長使用的行為紀錄，了解家長對於親師方舟的想法與建議，也希望了解家長與教師對於學習歷程多元分析的理念是否逐漸的接受，在實質上是否有不一樣的改變。

表 1 探索數位學校的學習歷程多元分析三階段

階段	與老師、學校、家長與專家訂定學習歷程多元指標	導入學習歷程多元指標到數位學校	發展親師方舟平台以支持學習歷程多元指標
進行項目	基於教育部課綱並發展評量架構與專長學者討論 與老師、學校、家長代表進行溝通協調	開始導入多元評量方式 增加教師端輸入介面 親師方舟需求調查	導入親師方舟 觀察家長使用情況 評估親師方舟的使用

2.1. 第一階段：與老師、學校、家長與專家訂定學習歷程多元指標

設計：本階段訂定出實際可行的評量方式，在一開始要建立設計的理論基礎與研究方向。因此在規劃設計原則與閱讀文獻上，耗費較多的時間。

2.1.1 訂定初步的評量架構

實施：本研究將設計出來的評量方式稱之為「學習歷程多元分析」。學習歷程多元分析以多元評量與檔案評量之概念為設計理論基礎，並且以國語文與數學二個主要推廣的學科，初步訂出下列的評量設計原則：1) 評量面向多元化；2) 以教育部評量準則為基礎；3) 評量項目將採用數位學習系統的學習歷程，做為長期的形成性評量；4) 紙筆測驗與定期的總結性評量依然是重要的評量項目之一；5) 老師是評量十分重要的評比來源；6) 家長將能看到學生真實的學習表現。。

評鑑：由上述之評量設計原則，初步制定國語文與數學的評量架構。如，國語文的評量面向，包含了「閱讀」、「寫作」、「字彙」、「手寫字」及「口語知識表達」等五項。此外，老師還會針對學生的學習主動性以及進步幅度，綜合評量學生的表現。

2.1.2 與老師、學校、家長代表進行溝通與協調

實施：除了參考相關文獻與資料外，本研究與多位專家學者進行商討與評估。改善評量的架構，逐步的找出可行的推動方式。我們在這個階段，不斷的與家長代表進行溝通與理解。而在後續的循環歷程中，也是不斷的重複這樣的事情。

評鑑：在這個階段之中，本研究初步設計了學習歷程多元分析，並與此評量相關的各個領域：校長、主任、教師、家長代表與專家學者進行多次的溝通。新的評量裡，我們放棄了以分數為主的呈現方式，改為以學生的實際表現，直接呈現給家長觀看。希望家長不只是在意學習表現是好還是壞，還能進一步來幫助孩子的學習。

2.2. 第二階段：導入學習歷程多元指標到數位學校

設計：本階段開始嘗試導入學習歷程多元分析於數位學校中。從 100 學年度第二學期的 4 月開始，直到 101 學年度的第一學期結束，共實施二次以紙本為主的學習歷程多元分析。

2.2.1 導入學習歷程多元分析

實施：為了導入學校，本研究對 653 位學生的家長們發放了評量改變的說明信，向家長說明為什麼我們要推動學習歷程多元分析，以及實際的變動內容。由於各年級的課程與教學內容不盡相同，使用的學習系統因為年級不同也有所不同，評量的架構與比重也應該有所調整。本研究另外也為老師建立了學習歷程多元分析的教師端。透過這個系統協助老師進行學習歷程多元分析的評量。系統會自動匯入各學習系統的學習歷程並轉換成績，老師能在這個系統上看到全班的學習表現，也能看到該學期評量的架構與配分。

評鑑：接續透過舉辦三場家長說明會(共 274 位家長參與)與老師的轉達，收集並了解許多老師與家長的想法與意見。

2.2.2 親師方舟需求調查

實施：為了讓更多的家長了解推動學習歷程多元分析的理念與原因，研究團隊發行了明日學校通訊第三期，這是研究團隊專門為家長所發行的文章刊物。說明推動評量改變的必要性與為何要推動評量的改變。這次除了詳述了評量的架構，並邀請了部分的家長發表了對於改變評量的看法，藉由其他家長的觀點來看學習歷程多元分析。

評鑑：我們邀請了二、三年級的家長代表，共舉辦三場培訓課程(76 位家長參與)與一場系統測試(11 位家長參與)，面對面觀察家長使用的狀況。多數的家長對於課程感到滿意(82%)與親師方舟測試感到滿意(91%)。

2.3. 第三階段：發展親師方舟平台以支持學習歷程多元指標

設計：本研究在此階段收集家長們對於親師方舟的建議與需求，再次修正評量與親師方舟設計。像是將紅綠燈的燈號重新設計，來加強家長對於孩子表現有正向的態度。

2.3.1 親師方舟導入

實施：為了將親師方舟平台導入到數位學校，此階段依年級逐步開放，逐步開放的原因為需確認系統的穩定度，是否能負擔一到三年級 653 位學生家長；每個年級的學習歷程資料不相同，需要時間整合。此外，本階段也增加親師方舟功能(廖長彥等人，2014)，其功能除了擴充原有的學生學習歷程為學習歷程多元分析，另外還增加親師活動欄、親師論壇、家長線上課程等。

評鑑：在實際導入系統之前，我們依不同年級導入時程的先後順序，共舉辦了四次的系統說明會。說明會讓家長能提前接觸到親師方舟，說明系統功能與介紹，讓家長了解系統內的操作方式並實際操作系統，讓家長在使用系統後，能與研究人員有直接的交談，進一步了解家長的想法。

2.3.2 評估親師方舟的使用

實施：在探索數位學校學習評量的過程中，需要讓家長實際使用，以了解學習歷程多元分析，幫助了解孩子的學習表現。因為在這個階段需要知道家長的需求與建議。

評鑑：在導入親師方舟後一個月，接著調查一到三年級 653 位學生的家長們使用情況，採用科技接受模式(Venkatesh & Davis, 2000)來觀察感知有用性、感知易用性對於使用意圖上的影響，來了解整體家長的觀感與實際想法。

3. 小結

目前進行至第三階段，後續仍需基於設計研究取徑，經歷設計、實施與評鑑循環。本研究經歷三個階段推動學習歷程多元分析的過程，建置家長為主要使用者的親師方舟，讓家長逐漸接受多元的數位歷程評量，促使改變關心孩子的方式，增加親子之間的互動。在訂定階段，研究團隊與校長、教師和家長代表共同制定了新的評量架構，結合了實體課程與虛擬學習環境的學習歷程，建立了學習歷程多元分析。在導入階段，教師需要調整自己的教學方式，研究者亦依照家長與教師對於學習歷程多元分析的建議，修正評量架構的設計，並建置了以家長為主的親師方舟。目前學習歷程多元分析已持續使用超過四年，後續將不斷調正並推廣到其他參與數位學校計畫的學校。

致謝

本研究在台灣科技部科教國合司（101-2511-S-008-016-MY3, 103-2811-S-008-006, 與 MOST 103-2811-S-008-007）與「國立中央大學學習科技研究中心」的資助下完成，僅此致謝。

參考文獻

- 廖長彥、賴建勳、張書瑜、許璫方、黃瓊慧、鄭年亨、陳德懷(2014)。親師方舟：探索數位科技支援父母投入孩子教育之潛能。第18屆全球華人計算機教育應用大會(GCCCE 2014)，上海，中國。
- Barab, S., & Squire, K. (2004). Design-based research: Putting a stake in the ground. *The Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 1-14.
- Boyer, E. L. (1990). *Scholarship reconsidered: Priorities of the professoriate*. Princeton, NJ: The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching.
- Darling-Hammond, L. (1999). *Teacher quality and student achievement: A review of state policy evidence*. Seattle, WA: Center for the Study of Teaching and Policy, University of Washington.
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management science*, 46(2), 186-204.

教育公平視域下小學英語教師課堂話語探析

Analysis of the Primary School English Teachers' Classroom Discourse from the Perspective of Education Equity

郭鹏飞*, 陈明选

江南大学田家炳教育科学学院

* guopengfly@163.com

【摘要】 教育公平是教育發展過程中的永恆話題。隨著時代的發展，人們逐漸從關心宏觀層面的機會均等轉向對微觀課堂教學過程中機會均等的關注。通過對 Y 小學四位元英語教師課堂教學錄影的觀察，從教師話語量、話語功能分佈、話語品質、語速、提問和回饋等方面對教師課堂話語進行統計分析，進一步研究發現：教師話語在學生性別方面不存在顯著差異，教師對待男、女生相對公平；在學生成績、學生身份和座位編排等方面都存在著顯著差異，這種差異在一定程度上造成了教育不公平的現象。在討論分析的基礎上，我們提出了有關的思考和建議。

【關鍵字】 教育公平；小學英語教師；教師話語；話語分析

Abstract: Education equity is the eternal topic of education in the process of its development. With the development of the times, people's attention gradually moves from caring for equal opportunity of macro level to equal opportunity of micro level. Through the observation of four English classroom teaching videos of Y primary school, make an analysis from the amount of teacher talk, teacher talk discourse, discourse function distribution, speed, quality, questions, feedback, and generator, we further found that there is no significant difference in teachers' talk between different gender, teachers' attitude to boys and girls are relatively fair; but there are significant differences between students of different academic performances, different identity of students, and seating arrangement, this difference leads to the phenomenon of unfair education to a certain extent. Furthermore, we propose some suggestions.

Keywords: education equity, English teachers of primary school, teachers' discourse, discourse analysis

1. 研究背景

教育公平作為社會意識形態的一種，涉及社會教育資源的分配公正問題。在課堂教學中，教師掌握著教育資源的分配。教師在教學上的表現將直接對學生產生重大的影響，課堂話語分析能夠指引教師課堂用語的規範化，讓教師能出色有效地完成教學內容和目標的傳授。當前，小學英語課堂是學生學習英語的主要途徑，教師話語是影響英語課堂教學效果的重要因素之一。因此，以小學英語教師課堂話語分析為切入點探討教育公平，具有重要意義。

2. 研究設計

本研究主要基於語言學家 Long 和 Sato 所提出的課堂話語分類標準，參照美國學者弗蘭德斯(Ned A. Flanders)所提出的課堂話語互動分析系統，結合實際情況構建分析模型。考察教師話語時，主要從師生話語量、教師話語的功能分佈、教師的提問、教師的回饋等方面進行分析。在考察教師提問指向性時涉及到學生情況，從以下四個方面來把握：學生性別、學生身份、學生成績、座位編排。本研究採用隨機抽樣的方法，從 Y 小學英語課堂錄影資料庫中

選取 4 部課堂教學視頻。同時，將課堂全程錄音和錄影整理轉化為書面文字，對文字材料進行系統的統計分析，並輔以問卷調查和訪談的方法，進行補充論證。

3. 研究結果與分析

3.1. 師生話語量

周星、周韻認為，在以學習者為中心的主題教學模式下，教師話語大多占課堂時間的 15%~35%。本研究對 4 節錄像課中教師話語與學生話語佔用的時間進行了統計，結果如表 1。

表 1 教師話語與學習者話語的時間佔用比

教師	總時間 t/min	教師講話時間 t/min	教師話語 百分比/%	學生講話時間 t/min	學生話語 百分比/%
T1	50'20	31'58	63.51	18'22	36.49
T2	29'34	17'46	60.09	11'48	39.91
T3	45'10	30'48	68.19	14'22	31.81
T4	40'14	24'46	61.56	15'28	38.44
總計	165'18	104'58	63.50	60'20	36.50

表 1 資料表明，4 位教師的話語量平均為 63.50%，其中講話時間最多的是教師 T3，最少的是教師 T2。通過分析發現，教師 T3 在課堂中使用很多課堂過渡話語（“標記語”），如 OK，YES 等。教師 T2 的課堂過渡話語較少，因而話語總量較低。教師必須嚴格控制話語量和說話時間，把更多的時間留給學習者，為學習者提供更多的鍛煉機會。

3.2. 教師話語的功能分佈

教師話語的功能可以分為：呈現/講解，引導/提問，回應/回答，評價/回饋，組織/指令和社交/交談。本研究以句為單位，統計了 4 節錄像課中教師話語的功能分佈，如表 2 所示。

表 2 教師話語的功能分佈

教師	話語 總量	呈現/講解 次數(百分比)	引導/提問 次數(百分比)	回應/回答 次數(百分比)	評價/回饋 次數(百分比)	組織/指令 次數(百分比)	社交/交談 次數(百分比)
T1	388	114(29.38)	122(31.45)	0(0)	88(22.68)	56(14.43)	8(2.06)
T2	358	124(34.63)	96(26.82)	0(0)	78(21.79)	58(16.20)	2(0.56)
T3	638	166(26.02)	210(32.91)	10(1.57)	160(25.08)	78(12.23)	14(2.19)
T4	462	170(36.80)	150(32.47)	0(0)	80(17.32)	52(11.25)	10(2.16)
總計	1846	574(31.10)	578(31.31)	10(0.54)	406(21.99)	244(13.22)	34(1.84)

表 2 資料表明，占教師話語比重最大的是引導/提問（31.31%）和呈現/講解（31.10%），說明提問是教師話語最重要的表現形式，當前仍然是教師為主導的課堂模式。教師對學生的回饋與評價所占比為 20% 左右，但回饋和評價內容較為簡單，其教育性難以得到滲透和內化。

3.3. 教師的提問

教師話語對課堂教育公平的影響主要通過課堂提問實現。因此，本研究將課堂觀察點聚焦於課堂提問。在視頻分析的過程中，共觀察到 426 次課堂提問，其中針對全班的提問 158 次，針對個人的提問 268 次。基於對不同類別的學生所進行的編碼，統計的差異性如下所述。

3.3.1. 學生性別差異分析

教師提問不同性別學生的次數如表 3 所示。經卡方檢驗，男女生在問答方式上並無顯著的性別差異。這表明，在小學英語課堂上，教師對待男、女生是相對公平的，說明教師已經在有意識地優化自己的課堂話語。

表 3 教師提問不同座位學生的差異性檢驗

課堂問答		男生(n=81)		女生(n=59)		顯著性檢驗	
		總次數	平均次數	總次數	平均次數	χ^2 值	P 值
教師 提問	展示性 問題	120	1.48	96	1.62	0.261	0.610
	參考性 問題	26	0.32	26	0.44		
學生 回答	主動回答	68	0.84	60	1.02	0.090	0.764
	被動回答	78	0.96	62	1.05		

3.3.2. 學生座位差異分析

表 4 中的資料表明，在課堂提問次數上，前排、中間和後排的學生存在較為顯著的差異，經檢驗 χ^2 值為 1.347 ($p=0.041<0.05$)。由此可見，教師話語面向不同座位的學生分佈不均衡。前排的學生由於能比較容易地保持在教師的視線範圍內，因而獲得更多的發言機會，參與課堂的意識也更強。

表 4 教師提問不同性別學生的次數

	前排		中排		後排		顯著性檢驗	
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	χ^2 值	P 值
教師提問	120	44.8	78	29.1	70	26.1	1.347*	0.041

注：* $P<0.05$

3.3.3. 學生成績差異分析

教師提問不同成績學生的差異無法在視頻錄影中直接觀察，因此採用問卷統計的方法收集資料。本研究根據目前小學的評價標準，將學生成績分為優秀、良好和待努力 3 個類別。表 5 的資料表明，教師提問在學生成績方面具有顯著的差異，教師對於優秀學生的提問顯著高於其他兩種類別的學生，而且教師提問優秀學生的往往是思維含量較高的參考性問題，提問其他兩類學生的則是比較容易的展示性問題。

表 5 教師提問不同成績學生的差異分析

	優秀 (A)(n=48)		良好 (B)(n=48)		待努力 (C)(n=18)		顯著性檢驗	
	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差	F 值	Post Hoc
教師提問	1.88	0.741	1.50	0.590	1.00	0.000	6.899**	A>B, A>C

注：* $P<0.05$ ** $P<0.01$

3.3.4. 學生身份差異分析

通過第二輪問卷調查的結果發現，學生的身份對於教師的提問也有一定影響。從表 6 可以看出，教師提問類型在學生身份上存在著較為顯著的差異 ($p<0.05$)。教師在提問參考性問題時，更傾向於選擇學生幹部。對於普通學生來說，教師提問他們的大部分是展示性問題。

表 6 教師提問不同身份學生的差異分析

	學生幹部(n=42)		普通學生(n=72)		F 值	P 值
	平均數	標準差	平均數	標準差		
教師提問	1.86	0.727	1.42	0.604	2.463*	0.017

注：* $P<0.05$

3.4. 教師的回饋

研究表明，教師對學生給予肯定回饋能夠增強學生的積極性，強化學習動機，有利於創造和諧活躍的課堂氣氛。本研究統計了 4 節錄像課中教師對學習者做出的正向回饋和負向回饋的數量，如表 7 所示。

表 7 教師對學習者做出的回饋分析

教師	回饋總量	正向回饋	正向回饋 百分比/%	負向回饋	負向回饋 百分比/%
T1	84	82	97.62	2	2.38
T2	46	44	95.65	2	4.35
T3	82	76	92.68	6	7.32
T4	56	52	92.86	4	7.14
總計	268	254	94.78	14	5.22

4 位教師的負向回饋僅占 5.22%，而且沒有出現批評學生的情況，這說明小學英語教師普遍採用積極回饋的評價方式，迎合了學習者的需求。但是，教師給予學生的正向回饋大多是表揚或者重複加表揚，並不能激起學生更強烈的學習熱情。教師可以採用表揚加點評的方式調動學生學習的積極性，增強學生自信。

4. 研究啓示與建議

推動教師角色轉變。教師要逐漸從以教師為中心轉向以學生為中心，不僅成為示範者和資訊提供者，還要起到管理者、促進者和輔導者的作用，變以教師角色為主的單向交際形式為學生與教師和其他學生的雙向交流，使每位學生都能平等地參與課堂。

控制教師話語量。過多的教師話語會減少學生的課堂話語，導致一部分學生參與課堂而另一部分學生只能“觀望”課堂，造成教育不公平現象。教師應該控制自己的話語，樹立“以學生為中心”的教學意識，把更多的課堂時間留給學生，儘量讓每個學生都有機會開口使用英語，享受平等的權利和機會。

調整教師話語分佈。教師應該減少沒有意義的課堂過渡話語，並適當豐富評價回饋話語。雖然本研究中教師的評價話語大部分是積極的，但是內容過於單一，讓人覺得流於形式，不是對學生的回答做出真實的評價。教師評價話語要儘量面對學生個體具體而到位，不要停留在表面簡單的點評上。

均衡選擇提問對象。教師要樹立公平意識，均衡地選擇教師話語面向的對象。就座位編排而言，教師可以經常到教室的中後部去，對中間和後排學生進行提問和回饋；就學生成績而言，教師不應以成績將學生分類，要相信學生的潛能，對每一個學生抱有期望；就學生身份而言，教師應該讓全體學生都有回答問題、鍛煉思維的機會。

參考文獻

- Flanders, N. A. (1970). Analyzing teacher behavior. Addison-Wesley P. C.
- Seliger, H. W., & Long, M. H. (1983). Classroom Oriented Research in Second Language Acquisition. Newbury House Publishers, Inc., Rowley, MA 01969-1599.
- Prodromou, L. (1991, April). The good language teacher. In English Teaching Forum (Vol. 29, No. 2, pp. 2-7).
- 顧小清和王煒. (2004). 支援教師專業發展的課堂分析技術新探索。中國電化教育，7, 18-21.
- 周星和周韻.(2005)。大學英語課堂教師話語的調查與分析。外語教學與研究，34(1)，59-68.

Developing the Theme-based Material Repositories based on Teachers'

Knowledge Sharing

張菀真^{1*}，廖長彥¹²，陳德懷¹²

¹國立中央大學學習科技研究中心

²國立中央大學 網路學習科技研究所

* altheawcc@cl.ncu.edu.tw

【摘要】寫作教材的準備往往是教師進行寫作教學的困擾之一，故本研究發展一明日創作主題資料庫，配合「明日創作」寫作模式，讓教師進行主題文章的選材與啟發問題的編輯，且集結群體智慧的力量擴充教材數量與主題豐富性，並進一步探討本系統運用情形以及教師運用此系統進行知識分享的影響因素。結果發現本系統中的教材運用率為 71%，可見其此主題資料庫的可塑性與運用程度；而教材主題多為生活經驗類，即教師挑選主題時，考量學生寫作的動機與經驗，足見教師的專業知能。

【關鍵字】 知識分享；數位教材；寫作教材；明日創作

Abstract: Writing materials preparation is one of the obsession of teaching writing so this study developed an online writing material management system which coordinating to Tomorrow's Writing model that teachers should edit writing materials and inspiration questions. The benefits of the system would extend the number and the richness of materials through collective intelligence. We investigate how the system works and the factors affect teachers' knowledge sharing of writing material. the rate of writing material application in the system is 71%, and it shows that the flexibility and serviceability. The topics of writing material most relate to students' life experience, because the teachers consider students' writing motivation and experience.

Keywords: knowledge sharing, digital content, writing material, Tomorrow's Writing

1. 研究背景與目的

知識分享是透過資訊傳播媒體進行知識的轉移，透過知識分享者與知識接受者兩者之間互動的過程分享知識，擴大知識的利用價值並產生知識的效益(Cummings, 2003)。在促進教師專業發展中，以透過形成專業學習社群的方式最為廣泛，如舉辦教學觀摩、透過媒體網頁的分享等。隨著資訊科技的進展，網路成為目前最快速且普遍的媒介，就一個線上平台來說，教師可以進行分享教學資源、教學策略與工作生活時，並傳遞教育的專業知識與技能，且聚集成一網路虛擬社群；而教師之間不僅分享知識，也從分享的知識創造出新的知識價值。

從先前的研究中發現，教師進行知識分享時，需要考慮平台的特性，是否容易形成教師的社群網絡可能是一關鍵要素。此外，當教師在運用科技進行教學時，教師的科技學科教學知識(Technological Pedagogical Content Knowledge, TPCK)越顯重要，主要的原因在於科技更新的速度快、軟體設計目的非主要供教育使用、考量學習情境與應強調如何使用科技等，讓科技應用對現代教與學的形式與品質具有相當大的影響(Mishra, & Koehler, 2006)。因此，本研

究將聚焦於明日夫子學院中的明日創作主題教材資料庫作為教師知識分享的平台，並且探討影響教師進行知識分享的因素為何。

選擇明日創作主題教材資料庫為本研究探究的知識分享平台，主要的原因在於現行作文教材與教學的方式限制仍相當地多。寫作在學生的學習上扮演著相當重要的角色，透過文字讓讀者理解並且感受到自己的想法與情感，並且透過文字進行溝通與交流，而透過寫作也可以透過寫作的過程進行學習，也就是讓學生使用自己的語言與對於學科知識的概念架構，透過文字將自己對於概念的理解表達出來，並且在寫作的過程中，重新組構知識的概念架構，並且監控自己對概念的學習與解釋(Klein, 2000)。然而，本研究團隊在 2014 年針對桃園市的國中、小教師進行作文教學現況與信念的調查，結果發現教師認為教材的準備較不足，由於備課與補充教材的蒐集與準備耗時耗力。此外，從張新仁(2008)針對台灣地區中文寫作研究的回顧中，可以發現各種寫作教學研究中，多強調教學法而非教材。對照台灣現有關於數位教學資源的網站中，無論是政府部門、教材出版社等，大多讓教師可以上傳不同科目的教案，然而在這些教案中多與國語課文內容與教學活動相關，卻甚少針對寫作教材進行分享。

因此本研究欲建立一明日創作主題資料庫，配合明日創作寫作模式，讓教師進行主題教材與啟發問題的編選製作，並且探討此系統的運用狀況。

2. 明日創作主題資料庫

明日創作主題資料庫的建立理念奠基於教材資源共享的概念，以「台灣創用 cc 授權條款」作為內容分享原則，採用創用 CC 姓名標示-非商業性-相同方式分享 3.0 台灣授權條款授權，允許使用者重製、散布、傳輸以及修改著作，但不得為商業目的之使用(中央研究院資訊科技創新研究中心，無日期)。

2.1. 系統建置目的

本系統為了與「明日創作」學習活動進行搭配(Chang, Liao, & Chan, 2014; Liao, Chang, Chen, & Chan, 2014)，在教材製作上需要包含主題閱讀的「四篇主題文章」及促發寫作想法的「啟發問題」，在主題文章選材時，應盡量挑選具異質性文章，以提供給學生更多的想法刺激，並依學生程度做字數、難度上的修改。而啟發問題則是根據主題列出相關且有層次性的問題，目的在於刺激學生產生更多的寫作想法，並從中引導學生對文章進行架構性的思考。

2.2. 系統特色

本系統具有三大特色：包括(1)教師專業知識：教師可以展示其學科教學法知識，配合教學進度進行寫作教學選擇適合的寫作教材，並選擇教材程度難易適中的教材，而非使用出版社的統一教材。(2)教材雲端化：教師可以隨時新增、修改與檢閱教材，讓教材的使用性更為便利；此外，以教材智慧分享的概念，共同將教材擴充並得以分享，使教材多元化。(3)同儕互審機制：透過意見的回覆與評等的機制，讓教師社群得以進行對話，讓編撰教材者可以根據教師同儕的意見進行修改，並互相審核教材以篩選與提高教材的內容品質。

2.3. 系統功能

系統功能主要可以分為主題列表、新增主題、我的主題以及主題管理等四大功能區塊。在「主題列表」中呈現所有主題教材的資訊(圖 1)。教師可以透過「新增主題」設計新的主題教材(圖 2)，並編輯「範例文章」與「啟發問題」。而在「我的主題」功能中，則會顯示教師自行製作的教材以及引用修改的教材目錄。最後在「主題管理」功能中(如圖 3)，則是教師透過教材庫與使用主題區管控當學期的寫作主題，及在歷史主題區中查詢過去在不同學期針對不同的教學班級所使用的主題教材。

教師投注於寫作教材的編寫與運用時，都需要教師專業的寫作內容知識；此外，教師運用主題資料庫的功能促使寫作教學則需要教師運用科技教學學科知識，而這樣的教師專業知識可以對應 Mishra 和 Koehler(2006)提出的科技教學學科知識的架構，強調在寫作教材內容、寫作教學與科技之間的連結性。

2.寫作教材的知識分享仰賴教學年資中間階層的教師

從系統中寫作主題教材編寫教師背景的分析，可以發現 30~40 歲老師在寫作教材的分享數量也是最多的，而這些教師教學年資大約在 11~15 年之間，而這樣的結果符合與呂惠甄(2003)研究發現 40 到 50 歲的教育人員較能覺知知識分享。研究者推測這些教師可能並非新手教師，在教學上已累積豐富的經驗，進行知識分享時不僅所掌握的資源最多，且越能了解自己在教學上所遭遇到的困難，並願意試圖解決這些教學困難，且能對後進的教師進行分享與傳承，故在進行寫作教材知識分享的意願較多。

5.2. 系統發展建議與未來研究建議

由於目前主題資料庫上線使用的時間略短，在系統發展的面向上期望能持續擴充主題資料庫的教材數量與教材的豐富度，且教材能被靈活運用於明日創作系統。由於主題資料庫主要透過教師群體智慧進行主題教材的編輯，因此將廣泛收集教師對於主題資料庫的使用意見，將透過設計研究法，以發展功能完整的主題資料庫。對於未來研究的建議，未來將持續了解教師在本系統的知識分享意圖與行為，調查教師使用此主題資料庫對於寫作教材知識管理的看法，並且進一步了解影響寫作教材知識管理的影響因素。

致謝

本研究在台灣科技部科教國合司（101-2511-S-008-016-MY3, 103-2811-S-008-006, 與 MOST 103-2811-S-008-007）與「國立中央大學學習科技研究中心」的資助下完成，僅此致謝。

參考文獻

- 中央研究院資訊科技創新研究中心（無日期）。創用 CC 授權，2014 年 10 月 1 日，取自台灣創用 CC 計畫 <http://creativecommons.org.tw/about>。
- 呂惠甄(2003)。影響教育影響教育人員知識分享因素之探究以思摩特網路社群為例。中正大學教育研究所碩士論文，嘉義（未出版）。
- 張新仁(2008，11 月)。台灣地區中文寫作研究的回顧與展望。論文發表自澳門大學教育學院主辦之華人社會的課程與教學改進研討會，澳門。
- Chang, W.-C., Liao, C. C. Y., & Chan, T. W. (2014, December). Computer scaffolding peer response to enhance elementary students' writing performance: A case study of a summer school. In *Proceedings of The 22nd International Conference on Computers in Education, Japan*.
- Cummings J. (2003). *Knowledge sharing: A review of the literature*. Washington, DC: World Bank.
- Klein, P. D. (2000). Elementary students' strategies for writing-to-learn in science. *Cognition and Instruction*, 18(3), 317-348.
- Liao, C. C. Y., Chang, W.-C., Chen, B.-C., & Chan, T.-W. (2014, December). The model of “Reading for Creating” and “Talking for Revising” to improve students' writing quality in scaffolded writing and rewriting environment. In *Proceedings of The 22nd International Conference on Computers in Education, Japan*.
- Mishra, P., & Koehler, M. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *The Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.

華語教師遠距教學能力之專業發展*

The Professional Development of Chinese Teachers' Pedagogical Techniques for Distance Learning

謝佳玲^{1*}，李家豪²

¹ 國立臺灣師範大學華語文教學研究所

² 國立臺灣師範大學華語文教學研究所

clhsieh@ntnu.edu.tw

【摘要】遠距語言教學的發展與應用已日趨成熟，然而其教學成效涉及課室情境、師生互動、軟體硬體等多方因素，教師需受專業的教育訓練，方能掌握教學資源，處理教學現場的突發情況。因此，本文透過行動研究之規劃、執行、觀察、反思、重新規劃等歷程，觀察遠距教學培訓課程的各項流程，透過問卷與訪談檢視教育訓練的成效。調查結果顯示，本文規劃之課程有利於遠距教師之教學能力發展，教育訓練之進程安排亦獲得受訓教師的肯定，可提供相關培訓的籌畫參考。

【關鍵字】華語教學；遠距教學；專業發展；教師訓練

***Abstract:** Distance language teaching has been well developed and intensively used. However, its effectiveness may be influenced by a wide variety of factors, e.g. the context in an online course, the interaction among teachers and learners, and the utility of computer equipment. Teachers need guidance and training in order to manipulate digital teaching resources and react properly to unexpected situations. Thus, this study adopted the action research approach to investigate the professional development of Chinese teachers in a training program for distance teaching. The programs were documented and evaluated through questionnaires, interviews, and feedback reports. On the basis of the findings, this study provides a practical outline with thematic arrangement for the development of pedagogical techniques. The results can be applied to the design of teacher training programs.*

Keywords: Chinese teaching, distance teaching, professional development, teacher training

1. 研究背景

近十年來，遠距課程的發展快速，這種具備高度時空彈性的教學媒介，不僅可豐富教學資源，更能配合個人的學習需求，因此至今遠距語言教學的成功實例不勝枚舉。在華語教學的應用方面，海內外的教學單位近年亦廣設各種遠距課程，以因應華語師資與學習需求兩者失衡的困境。

本研究探討遠距教學能力之專業發展，意指華語教師使用網際網路為媒介授課的能力。在遠距教學的情境中，師生面臨諸多挑戰，例如，教學內容以網路媒介為基礎、新興媒體產生新型的互動方式、遠距教學媒體需要獨特的教學方法等（Stickler and Hampel, 2007），由此可見，遠距教師須具備相關的專業知識，才能掌握教學目標與學生需求，順利授課，並提升教學效果（Motamedi, 2001; Omoregie, 1997）。

為提升遠距教學的專業知能，本研究以國立臺灣師範大學華語文教學研究所於 2010 年至 2012 年所籌辦之「華語遠距教學師資培訓課程」為觀察對象，根據三期培訓課程的歷時研究，紀錄培訓之規劃過程、教學實踐及資源應用，並結合培訓學員的問卷與訪談調查，歸納華語遠距教師的發展目標與訓練規劃，提出教育訓練的執行要則。

2. 遠距教學與教育訓練

近年來，臺灣的華語教學單位積極開設遠距華語課程，以利身處於非華語區或缺乏師資地區的學習者能與母語者教師互動，增加溝通的機會（李利津，2003；伴野崇生、重松淳，2003；信世昌，1999；陳雅芬，2000）。學者也主張遠距教師應具備的能力包含教學觀的培養、教學法的運用、多媒體的操作等（Moore & Kearsley, 1996）。

然而，遠距教學媒介的特殊性仍使授課過程出現各種影響教學品質的因素，如學習者的學習成效、遠距教學的傳播媒介、遠距教師的角色定位、學習者的學習動機等（Glisan, Dudt, & Howe, 1998）。因此，如何提供一套符合遠距特質的教師訓練模式，培養教學準備、課程設計、授課技巧、課室應變等必要能力，是值得深究的議題（Stickler & Hampel, 2007）。

3. 研究方法

本研究採用行動研究法與調查研究法，研究者實際參與培訓課程的規劃、觀察、評估與重新規劃各階段，並透過問卷、訪談、回饋等方式，取得學員對培訓課程的回饋。本研究亦應用行動研究法中關於教師訓練之觀點與架構，以建構師資培訓的研究模式。

本研究之首次培訓於 2010 年展開，期間經歷規劃、行動、觀察、反思、以及重新規劃等階段。在 2010 年至 2012 年中，三期的培訓課程共培訓華語遠距師資 86 人。學員包含臺師大華語文教學系博、碩士班研究生、國語中心的現職教師、華語教學學程學生。另有授課講師 5 位、種子教師 16 位以及國際學生 84 位。

本研究使用之遠距教學平台為 JoinNet 與 Adobe Connect。兩種平台皆提供傳遞影音、即時訊息、檔案，以及使用電子白板等適用於教學情境的功能。教材則採用《華人生活與文化》中「中國的數字」與「送禮學問大」兩個單元，藉由文化議題的討論，提高學習者與母語者交談互動的機會。

4. 研究結果

4.1. 遠距教學之能力發展

根據前人對遠距教學特性的分析，以及培訓課程歷年紀錄與調查，華語遠距教師訓練需涵蓋五個層面的能力發展。第一是遠距培訓理念，即形塑教師對培訓的整體目標，以及國際華語遠距教學之現況。第二是教學學理知識，即幫助教師掌握遠距教學情境的優劣特性與教學理論。第三是視訊授課技巧，即傳授教師遠距課程的授課原則與教學方法。第四是數位能力應用，即提升教師軟硬體操作、數位資源應用與突發狀況處理等技術能力。第五是課堂試教實作，即透過小組模擬教學，以及試教實習，增加教師的實作經驗。

4.2. 遠距教學之教育訓練

本研究規劃之教師培訓課程歷經行動研究，以 2012 年的課程內容最受學員肯定，因此本節說明該年課程的主題安排，以及學員的滿意度調查結果。

圖 1 為 2012 年培訓課程的各週單元與進行流程。該課程為期六週，每週三小時，在前五週的課程完成後，每位學員需與國際學生完成兩次線上試教，以便在第六週的課程中分享試教影片與教學經驗。

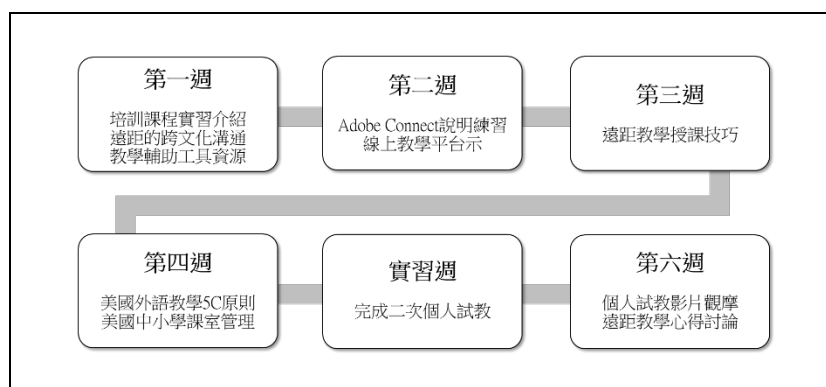


圖 1 2012 年培訓課程各週單元與流程圖

本培訓採密集課程的形式，問卷調查的統計結果顯示，超過半數的受訓學員表示四至六週（總授課時數 15 至 24 小時）的時程很恰當（共 53 人，63.10%），不少學員認為可再延長培訓時間（共 20 人，30.95%），僅有零星學員表示負擔太重（共 5 人，5.95%）。在培訓效率方面，給予正面評價的多達七成（非常好：共 18 人，21.43%；很好：共 42 人，50%）；少數學員給予中等或中下的評價（尚可：共 17 人，20.24%；不好：共 7 人，8.33%；非常不好：無）。由調查結果可見，學員對短期訓練抱持相當正面的評價。分析結果亦揭示，本培訓課程歷經三期的反思調整與重新規劃，學員對課程的安排週數及培訓效率的回饋皆以 2012 年的滿意度最佳，且呈現逐年提高的趨勢。

圖 2 為 2010 年至 2012 年培訓課程週數與效率的滿意度調查結果，問卷調查的題幹為：「以四週（2010 年）／六週（2011~2012 年）課程安排而言，您認為此次培訓之效率如何？」。

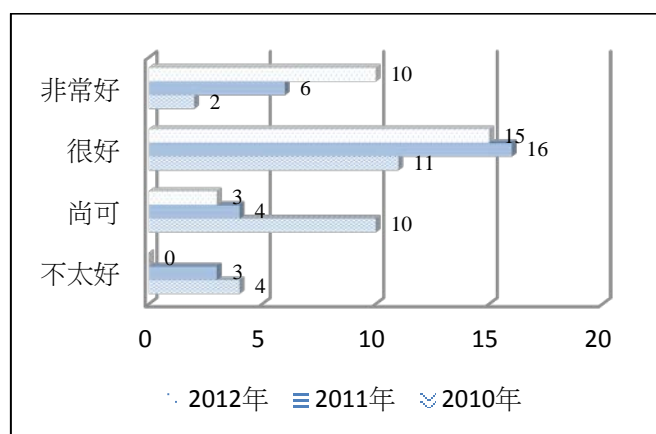


圖 2 2010 至 2012 年培訓課程效率調查結果

4.3 培訓回饋結果

培訓課程結束後，學員也透過訪談回饋培訓課程的執行效率。多數學員表示為期六週，每週上課三小時的安排適當，允許學員兼顧培訓與其他學習或教學工作。受訓教師經歷課程與反思的訓練後，也能獲得遠距教學的授課技巧，如善用教學平台的功能豐富課堂內容。教

師也能體認遠距教學不僅是教材的數位化，還須設計符合遠距情境的課堂活動，並留意設備運作、教學儀態、教材呈現等細節。由此可見，教育訓練有利建構遠距教學的能力。

5. 研究結論

本研究藉由籌辦遠距華語師資培訓，搭配行動研究之反思模式，進行規劃、執行、觀察、反思等研究歷程，並蒐集學員滿意度問卷、反思報告、小組訪談等資料，藉此觀察教師遠距教學的能力發展，以及教育訓練的執行原則。

研究結果顯示，遠距教學能力的發展需涵蓋遠距培訓理念、教學學理知識、視訊授課技巧、數位能力應用、課堂試教實作五個核心面向，而短期課程能達到預期的效果。以上原則可供相關單位進行華語遠距師資培訓之參考。關於遠距課室之互動行為、遠距情境的語言特質、遠距資源的運用模式等議題，亦值得未來進一步的探討。

附注

* 本研究感謝教育部「邁向頂尖大學計畫」與科技部「跨國頂尖研究中心計畫」(MOST 104-2911-I-003-301)，以及國立臺灣師範大學「華語文與科技研究中心」支持。

參考文獻

- 伴野崇生、重松淳 (2003)。將遠程 TV 會議方式應用於實際華語文教學上的幾個問題—與北京大學共同舉辦的 TV 會議的事例分析與研究。第三屆全球華文網路教育研討會論文集 (274-281 頁)。臺北：中華民國僑務委員會。
- 李利津 (2003)。遠距同步口語課程之教材設計。第三屆華文網路教育研討會論文集 (518-526 頁)，臺北：中華民國僑務委員會。
- 信世昌 (1999)。使用視訊會議系統做為遠距語言教學之探討。第三屆國際電腦多媒體語文教學研討會國際學術研討會論文集 (387-394 頁)。高雄：國立高雄第一科技大學。
- 陳雅芬 (2000)。中文遠距教學：威斯康辛大學經驗。第六屆世界華語文教學研討會教學應用組論文集第五冊 (334-340 頁)。臺北：世界華語文教育學會。
- Glisan, E. W., Dudt, K. P., & Howe, M. S. (1998). Teaching Spanish through distance education: Implications of a pilot study. *Foreign Language Annals*, 31(1), 49-66.
- Moore, M. G., & Kearsley, G. (1996). *Distance education: A systems view*. Belmont, CA: Wadsworth.
- Motamedi, V. (2001). A critical look at the use of videoconferencing in United States distance education. *Education*, 122(2), 386-394.
- Omoregie, M. (1997). Distance learning: An effective educational delivery system. In J. Willis, J. D. Price, S. McNeil, B. Robin, & D. A. Willis (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 73-74). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Stickler, U., & Hampel, R. (2007). Designing online tutor training for language courses: A case study. *Open Learning*, 22(1), 75-85.

台北地區國小教師於教育雲之教學需求調查研究

A Survey of Elementary School Teachers' Requirement on Educational Cloud in Taipei

賴阿福¹，陳明終^{2**}，楊政穎^{*}，鍾才元^{**}

¹臺北市立大學 資訊科學系

^{**}臺北市立大學 心理與諮商學系

¹laiahfur@gmail.com, ^{*}cyang@utapei.edu.tw

【摘要】資訊科技融入教學是近十多年來資訊教育重大的趨勢，在資訊與通訊科技進展下，雲端計算因應而生，它擁有隨選即用、資源彈性等特色，能有效整合各項教育服務，提供友善數位教學及學習環境，因此世界各國皆積極進行教育雲基礎建設，然而教育雲建置及推動須以教學需求為依歸，因此在台灣投入教育雲建設之初，調查及了解教師對於教育雲之需求有其必要性。本研究採用調查研究法，以自編「國民小學教師對於教育雲教學應用之需求問卷」為工具，針對臺北市、新北市國小進行普查，研究結果顯示，不同背景變項(性別、年齡、最高學歷、職務)對於教育雲需求有顯著差異包含數位化教學資源、相關系統及服務、相關應用面、硬體環境。

【關鍵字】 教育雲、國小教師、教學需求、問卷調查

Abstract: Cloud computing applied on education is a big trend. Cloud computing will be effective in teaching and learning only if the establishment of educational cloud environment meet the teaching requirement. As a result, the main purpose of this study is to investigate the teaching need on educational cloud in Taipei city and new Taipei city. The questionnaire was developed for conducting this survey. The samples are 1850 teachers of elementary schools, and questionnaire returning rate is 51.6%. The results show that there are significant difference of teaching need on educational cloud among different gender, age and duty, including digital teaching resource, educational system, application facets, and hardware environment. It is suggested that establishment of educational cloud environment has to take the difference of teaching need into consideration.

Keywords: educational cloud, elementary school teacher, teaching need, questionnaire

1.研究背景與目的

雲端計算雖然不是一項全新的技術，但此概念帶來新的服務，包括資源庫之隨選自助服務功能，可讓教師在課前將教材放置於雲端，於課堂中依照教學需求隨時或即時取得雲端上數位化教材；隨時隨地由網路存取功能，師生可隨時隨地使用任何網路裝置流暢存取數位化教學與學習服務，無論是教室內或戶外活動，如以行動載具進行行動學習或無所不在學習；在協作平台與雲端硬碟功能方面，雲端提供足夠空間存放大量資料，讓老師們協力共創與分享教學資源，學生以合

作學習方式在協作平台上進行專題導向學習，如在 Google 協作平台上共同討論主題、專題流程、發表成果等，上述功能都具有減少資訊科技融入教學困境之潛力，同時也是教育雲(educational cloud)之概念。何榮桂、林瑞龍、周昆逸 (2012)認為教育雲最重要的目的，在於提供學生在安全穩定的雲端運算平台可以進行自主學習，讓教師擁有更大的課程設計空間。雖然目前網際網路數位教材豐富多元，但在教學上的適合度欠佳，且數位化學習工具或教學系統之整合性不足，都會造成教師進行資訊科技融入教學之困擾；教育雲建置正可以解決這些問題。

目前臺灣師生所使用雲端系統大部份屬於私人企業所建置，如 Facebook、Apple store，由政府教育當局所建置的教育雲系統處於起步階段，完整且符合教學需求的系統與服務付之闕如，其主要原因在於建置耗資龐大、欠缺需求調查，以後者而言，即未掌握第一線教師之實際需求面，另一因素則因學術界並未對教育雲進行廣泛質性及量化研究。在教育當局將積極投入教育雲建置之際，調查教師之實際需求，具有時代意義及教育價值，亦是當務之急，因此本研究基於上述背景進行國民小學教育雲需求之調查且分析不同背景教師(性別、年齡、最高學歷、職務)對於教育雲需求(數位化教學資源、相關系統及服務、相關應用面、硬體環境)之差異。

2.研究方法

本研究採用調查研究法，以自編「國民小學教師對於教育雲教學應用之需求問卷」為工具，針對臺北市、新北市國小進行普查，透過郵寄書面問卷以蒐集國民小學教師對於教育雲之需求，問卷寄發對象公私立國小 370 所，國小每校發送問卷 5 份，寄出 1,850 份，有效回收 955 份，回收百分比為 51.6%。

本研究自編「國民小學教師對於教育雲教學應用之需求問卷」，參考 Sorinao (1995)、Kaufman, Rojas 與 Mayer (1993)之相關 Needs Assessment 理論，採用 Likert 五等量表(非常需要~完全不需要)設計，邀請產、官、學進行座談，以確認問卷之向度完整性，接著進行問卷設計，再聘請數位學習專家進行內容效度化，且依其建議修正問卷內容。需求問卷包含四向度：(1)數位化教學資源(8 題)：資訊科技融入教學典範實例、補救教學之學習資源、行動學習與結合情境感知之教學示例、專題或問題導向學習之教學示例；(2)相關系統及服務(7 題)：數位化教學資源管理、學習輔助與管理系統、測驗題庫及編輯系統、教學與學習卷宗系統、網路化教學與學習社群、網路硬碟服務；(3)相關應用面(5 題)：教學應用、評量、診斷應用、補救教學之應用、學生自我導向學習；(4)硬體環境(9 題)：電腦教室、一般教室、專科教室相關資訊設備、數位教材製作設備、行動載具、IWB、IRS。本問卷之內部一致性係數分析結果，各子向度之 Cronbach's α 介於 .901~.972，整體信度為 .977，顯示本量表具有極高信度。

3.研究結果

不同背景教育人員對於教育雲之教學應用需求，依四向度分別說明：

3.1 在數位化教學資源之需求差異

本研究採用單因子共變數分析不同背景變項教師對教育雲之數位化教學資源之需求差異及運用 Sheffé 進行事後比較，其結果顯示：(1) 不同性別： $F_{(1,939)}=9.809$, $p<0.01$ ，表示不同性別教師對教育雲之數位化教學資源之需求達顯著差異，且事後比較結果顯示男性教師對教育雲之數位化教學資源之需求顯著大於女性教師；(2) 不同年齡： $F_{(4,913)}=2.945$, $p<0.05$ ，表示不同年齡層教師對教育雲之數位化教學資源之需求達顯著差異，且事後比較結果顯示 45 歲以上教師對教育雲之數位化教學資源之需求顯著大於 34 歲以下教師；(3) 不同最高學歷： $F_{(4,893)}=3.063$, $p<0.05$ ，表示不同最高學歷教師對教育雲之數位化教學資源之需求達顯著差異，且事後比較結果顯示碩士教師對教育雲之數位化教學資源之需求皆顯著大於學士教師；(4) 不同職務： $F_{(4,893)}=6.104$, $p<0.001$ ，表示不同職務教師對教育雲之數位化教學資源之需求達顯著差異，且事後比較結果顯示行政主管(校長或主任)、資訊人員(資訊組長或系統師)、一般組長對教育雲之數位化教學資源之需求皆顯著大於科任教師。

3.2. 在教育雲相關系統及服務之需求差異

不同背景變項教師對教育雲之相關系統及服務之需求差異，分析結果顯示：(1) 不同性別： $F_{(1,940)}=13.059$, $p<0.001$ ，表示不同性別教師對教育雲相關系統及服務之需求達顯著差異，且事後比較結果顯示男性教師對教育雲相關系統及服務之需求顯著大於女性教師；(2) 不同年齡： $F_{(4,941)}=3.894$, $p<0.01$ ，表示不同年齡層教師對教育雲相關系統及服務之需求達顯著差異，且事後比較結果顯示 40 歲以上教師對教育雲之相關系統及服務之需求顯著大於 34 歲以下教師；(3) 不同最高學歷： $F_{(3,942)}=6.236$, $p<0.001$ ，表示不同最高學歷教師對教育雲相關系統及服務之需求達顯著差異，且事後比較結果顯示碩士教師對教育雲之相關系統及服務之需求皆顯著大於學士教師；(4) 不同職務： $F_{(4,920)}=13.310$, $p<0.001$ ，表示不同職務教師對教育雲相關系統及服務之需求達顯著差異，且事後比較結果顯示行政主管、資訊人員、一般組長對教育雲之相關系統及服務之需求皆顯著大於科任教師。

3.3. 在教育雲相關應用面之需求差異

不同背景變項教師對教育雲之相關應用面之需求差異，其分析結果顯示：(1) 不同性別： $F_{(1,938)}=6.386$, $p<0.05$ ，表示不同性別教師對教育雲相關應用面之需求達顯著差異，且事後比較結果顯示男性教師對教育雲之相關應用面之需求顯著大於女性教師；(2) 不同年齡： $F_{(4,939)}=3.695$, $p<0.01$ ，表示不同年齡層教師對教育雲之相關應用面之需求達顯著差異，且事後比較結果顯示 45 歲以上教師對教育雲之數位化教學資源之需求顯著大於 34 歲以下教師；(3) 不同最高學歷： $F_{(3,940)}=4.720$, $p<0.01$ ，表示不同最高學歷教師對教育雲之相關應用面之需求達顯著差異，且事後比較結果顯示碩士教師對教育雲之相關應用面之需求皆顯著大於學士教師；(4) 不同職務： $F_{(4,918)}=7.698$, $p<0.001$ ，表示不同職務教師對教育雲

之相關應用面之需求達顯著差異，且事後比較結果顯示行政主管及資訊人員對教育雲之相關應用面之需求顯著大於一般組長、級任、科任教師。

3.4. 在硬體環境之需求之差異

不同背景變項教師對教育雲硬體環境之需求差異，其分析結果顯示：(1) 不同性別： $F_{(1,937)}=14.620, p < 0.001$ ，表示不同性別教師對教育雲硬體環境之需求達顯著差異，且事後比較結果顯示男性教師對教育雲硬體環境之需求顯著大於女性教師；(2) 不同年齡： $F_{(4,938)}=.587, p>.05$ ，表示不同年齡層教師對教育雲硬體環境之需求未達顯著差異；(3) 不同最高學歷： $F_{(3,939)}=4.408, p > 0.01$ ，表示不同最高學歷教師對教育雲硬體環境之需求達顯著差異，且事後比較結果顯示碩士學歷教師對教育雲之硬體環境需求皆顯著大於學士學歷者；(4) 不同職務： $F_{(4,917)}=8.634, p < 0.001$ ，表示不同職務教師對教育雲硬體環境之需求達顯著差異，且事後比較結果顯示行政主管及資訊人員對教育雲硬體環境之需求顯著大於一般組長、級任、科任教師。

4. 研究結論與建議

結合「雲」技術與「端」環境（Learning Device）的教學服務平台，易於整合軟體、硬體資源及工具，提供隨選自助服務；臺北市與新北市近年來積極推動資訊科技融入教學之政策及建置教育雲，在數位教學上具有代表性，因此本研究以臺北市及新北市國民小學教師為對象，調查對於雲端服務的教學需求研究；研究結果顯示，不同背景變項(性別、年齡、最高學歷、職務)對於教育雲需求有顯著差異包含數位化教學資源、相關系統及服務、相關應用面、硬體環境。

以性別而言，男性教師對於教育雲各項需求皆大於女性，但其原因為何仍有待進一步研究擬清；年齡較大之教師對於大部分教育雲各項需求大於年輕者，其原因可能是資訊技能及素養，且由問卷中資訊科技知能熟悉度得到驗證；在不同學歷上，擁有碩士之教師對於大部分教育雲各項需求(系統特性需求除外)大於學士，且由問卷中教育雲信念得以驗證；以不同職務而言，擔任行政及管理資訊設施之教師對於大部分教育雲各項需求大於非行政職務者，這代表願景推動及實務教學實施二面向之落差。

因此，在建置及發展教育雲時，須能考慮教師之教學需求及不同背景教師需求差異，提供適性及差異化教學服務，方有助於推動教育雲融入教學，以提升學習成效與教學效能。

參考文獻

- 何榮桂、林瑞龍、周昆逸(2012)。教育雲的規劃與設計。*教育研究月刊*，216，5-18。
- Kaufman, Roger, Alicia M. Rojas, & Hanna Mayer (1993). *Needs Assessment: A User's Guide*. Englewood Cliffs, New Jersey: Educational Technology Publications, Inc. pp. 28,154.
- Soriano, Fernando (1995). *Conducting Needs Assessments: A Multidisciplinary Approach*. Thousand Oaks, California: Sage.

Teacher's practical suggestion toward implementing MOOCs-related instructional strategies

Che-Li Lin^{1*}, Sing-Jung Tsai²

¹National Academy for Educational Research,
Research Center for curriculum and instruction

²SooChow University, Language Center

*Taiwan

Abstract: *The present study aims to analyze teachers' suggestion toward applying MOOCs-related instructional strategies in primary and secondary school settings. The participants of the present study were 174 primary and secondary teachers in Taiwan. Two open-ended questions were designed to explore teachers' responses in promoting MOOCs-related instructional methods. The results indicate that most teachers propose the necessity in promoting MOOCs-related instructional strategies into primary or secondary classroom. Two major beneficial reasons for the selections of "Necessity" are elicited based on the open-ended responses, (1) facilitating autonomy and motivation among students and (2) shaping effective learning and teaching. Secondly, fewer teachers indicate "Neutral" and "No necessity" in promoting MOOCs-related instructional practices, which were elicited into three major issues: (1) MOOCs-related strategies are not the only pedagogy that leads to adaptive classroom context, (2) software and hardware regarding to MOOCs-related teaching and learning at school or at home is still not well-prepared, and (3) students' self-regulated learning ability should be nurtured. Based on the results, two implications for teachers are proposed including providing student with proper cognitive scaffolding and receiving profession training in integrating technology, content, and pedagogy.*

Keywords: Massive Open Online Courses, Practical suggestion, Technology integration, Educational technology

1. Introduction

Massive Open Online Courses (MOOCs) has changed the landscape of learning and teaching especially in the context of higher education and life-long learning. The MOOCs-related concepts and instructional practices have begun to be applied in k-12 school settings. With development technology and abundant online resources, k-12 teachers are able to use various instructional resources, and learners are able to access all kinds of interested courses, learning materials, and assessments. Teachers are able to apply online resources for classroom instruction or for students to review or preview at school or at home.

1.1. The benefits in applying and making instructional videos

Applying MOOCs can be beneficial for learning and teaching. For teachers, the production of instructional videos or materials can be customized resources for future instructional use. For learners,

after previewing lessons with online resources, learners can spend more time on higher-order thinking or problem-based learning activities in the classroom, which is able to shape adaptive learner autonomy and motivation (Ottenbreit-Leftwich, Glazewski, Newby, & Ertmer, 2010; Schmid et al., 2014).

1.2. The challenges of applying and making instructional videos

Teachers may confront several challenges when applying and making instructional videos. For example, producing instructional videos may not be easy for teachers, and also selecting online resources or videos can be overwhelming. More importantly, incorporating videos for teaching and learning may not be sufficient in producing higher-order thinking and student-centered learning context (e.g., project-based learning or collaboration) (Schmid et al., 2014). Designing proper pedagogy coupled with technology used such as watching instructional videos is of paramount importance (Kopcha, 2012; Tondeur et al., 2012). Therefore, the investigation of teachers' perception and suggestion to MOOCs-related instructional practices should be conducted so as to provide practical suggestion and deeper understanding for educators and school administrators to concern.

2. Method

2.1. Participants

The participants in the present study were 174 Taiwanese primary and secondary teachers. They respond to two open-ended questions anonymously.

2.2. Survey questions

The general concepts and instructional procedure of MOOCs was described at the first part of the questionnaire so as to further make respondents understand the concepts and instructional practice of MOOCs. The description of two major instructional practices of MOOCs are stated as follows,

“MOOCs-related instructional methods can be generally concluded as two major components, (1). Teachers apply or produce instructional videos, resources, or assessment for students to preview before the class. (2). Teachers facilitate high-order thinking or cooperative learning activities in the classroom.”

The second part of the questionnaire is to explore teachers' perception to the necessity and its reasons regarding to promoting MOOCs-related teaching practices into primary or secondary classroom. The survey items are designed as follows.

1. What do you think about the necessity in promoting MOOCs in primary and secondary school settings?

1.1. Please select one appropriate choice from the following selections.

(1) strong necessity, (2) necessity, (3) neutral, (4) no necessity, and (5) without necessary.

1.2. Please state the reasons for your choices (open ended).

2. What is your suggestion for promoting MOOCs in K-12 school settings in the future? (open ended)

Respondents have to choose one selection from the five Likert-mode selections and respond to the open-ended questions regarding to the reasons for their selection.

For analyzing the data, the researcher analyzed the qualitative open-ended data and finally elicited several major categories.

3. Results

Most teachers regard the necessity in promoting MOOCs-related instructional strategies into primary or secondary classroom (Necessity, 56.3%) followed by “Neutral” (28.2%), “Strong necessity” (8.6%). Relatively fewer respondents regard “No necessity” (5.2%) and “Without necessity” (1.7%) in promoting MOOCs into primary or secondary classroom.

Table 1. The percentages of each category in promoting MOOCs-related strategies

Category	N	Percentages
Without necessary	3	1.7
No necessity	9	5.2
Neutral	49	28.2
Necessity	98	56.3
Strong necessity	15	8.6

Note : $N = 174$

3.1. The reasons for “necessity” in promoting MOOCs-related strategies

3.1.1. Facilitating autonomy and motivation of students

A large number of teachers regard that MOOCs-related strategies can shape student autonomy and adaptive motivation, which accounts much percentages of their open-ended responses. Shaping autonomous learners have been regarded as an important learning goal.

3.1.2. Promoting effective teaching and learning

The second major reason for promoting is that MOOCs-related instruction can be effective in producing positive learning outcomes. Applying these strategies can help teachers transform from a more teacher-centered classroom context to a more student-centered classroom context.

3.1.3. Other responses

Participants also stated that applying MOOCs-related strategies is suitable for learners of digital natives. When using MOOCs, learning can be customized for learners with different needs. Also, applying MOOCs is able to reduce learning gap between students from rural and disadvantaged areas.

3.2. The responses for “Neutral” and “No necessity” in promoting MOOCs-related strategies

3.2.1. MOOCs is not the only way that lead to adaptive classroom context

A large number of teachers mentioned that there are various instructional methods that lead to effective student learning outcomes. MOOCs-related instruction is one of them and therefore, teachers should consider sophisticatedly which topics of course are suitable for incorporating effective instructional methods.

3.2.2. The software and hardware regarding to MOOCs-related instruction at school or at home is insufficient

Teachers of this study mentioned that online resources are difficult to use, and instructional materials made by some teachers may not be suitable or have good quality. For hardware, schools or students from remote or disadvantaged areas have fewer or no related hardware and software resources to support their technology-related learning activities.

3.2.3. Self-regulated learning ability is not well-prepared among students

MOOCs-related instructional practices rely heavily on student self-regulated learning ability. When students conduct assignment at home such as watching video or writing practices, the guidance by parents or family members is uncertain and learners' self-regulated learning ability varies, which raise several concerns including inappropriate use of internet, bad for eyesight, and lack of deep learning.

3.2.4. Other responses

Several other responses for choosing "Neutral" and "No necessity" in promoting MOOCs-related strategies are elicited. Teachers proposed that when implementing this instruction, teachers have to spend more time preparing such as choosing appropriate resources or exercises, and monitoring each student's leaning outcome. More individual guidance increases the workload under a tight teaching schedule. Some pointed out that it takes time to get used to and is challenging for teachers to transform from a more didactical teaching to student-centered teaching methods.

4. Conclusion and suggestion

Based on the results, several suggestions for teaching practices are proposed. Firstly, the integration of technology, content, and pedagogy should be considered carefully (Kopcha, 2012). The support of software and hardware resources as well as the preparation of students' self-regulated learning ability should be taken into consideration. When learners watch instructional videos or conduct exercises such as previewing or reviewing, the support or instructional guidance by teachers or parents at home is paramount. Providing cognitive scaffolding is able to promote understanding (Schmid et al., 2014) for learners such as using mind-map, taking notes or writing exercises when or after watching instructional videos.

References

- Kopcha, T. J. (2012). Teachers' perceptions of the barriers to technology integration and practices with technology under situated professional development. *Computers & Education*, 59(4), 1109-1121. doi: 10.1016/j.compedu.2012.05.014
- Ottenbreit-Leftwich, A. T., Glazewski, K. D., Newby, T. J., & Ertmer, P. A. (2010). Teacher value beliefs associated with using technology: Addressing professional and student needs. *Computers & Education*, 55(3), 1321-1335. doi: 10.1016/j.compedu.2010.06.002
- Schmid, R. F., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Tamim, R. M., Abrami, P. C., Surkes, M. A., . . . Woods, J. (2014). The effects of technology use in postsecondary education: A meta-analysis of classroom applications. *Computers & Education*, 72, 271-291. doi: 10.1016/j.compedu.2013.11.002
- Tondeur, J., van Braak, J., Sang, G., Voogt, J., Fisser, P., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2012). Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of qualitative evidence. *Computers & Education*, 59(1), 134-144. doi: 10.1016/j.compedu.2011.10.009

面向教師需求的初中英語教師網路研修平臺功能框架設計 ——以遼寧省為例

The Design of Functional Frame for Online Research Platform Based on the Demand of Junior High School English Teacher —— Taking Liaoning Province as an Example

王軍花，王凱麗*

瀋陽師範大學教育技術學院

wangkl@synu.edu.cn

【摘要】 本文以初中英語教師為調查對象，確定初中英語教師對網路研修平臺功能的具體需求，並分析 Web2.0 理念和技術對平臺功能設計的有效支援，設計網路研修平臺的功能框架，以期通過網路研修平臺的支援，更好地實現初中英語教師專業發展。

【關鍵字】 網路研修平臺；初中英語教師；教師專業發展

Abstract: This paper investigates and confirms junior high school English teachers' demand for online research platform, analyzing the effective support of web2.0 for teachers' online research, then designs the functional frame for English teachers' research platform, attempting to promote English teachers' professional development.

Keywords: online research platform, junior high school English teacher, teachers' professional development

1. 問題的提出

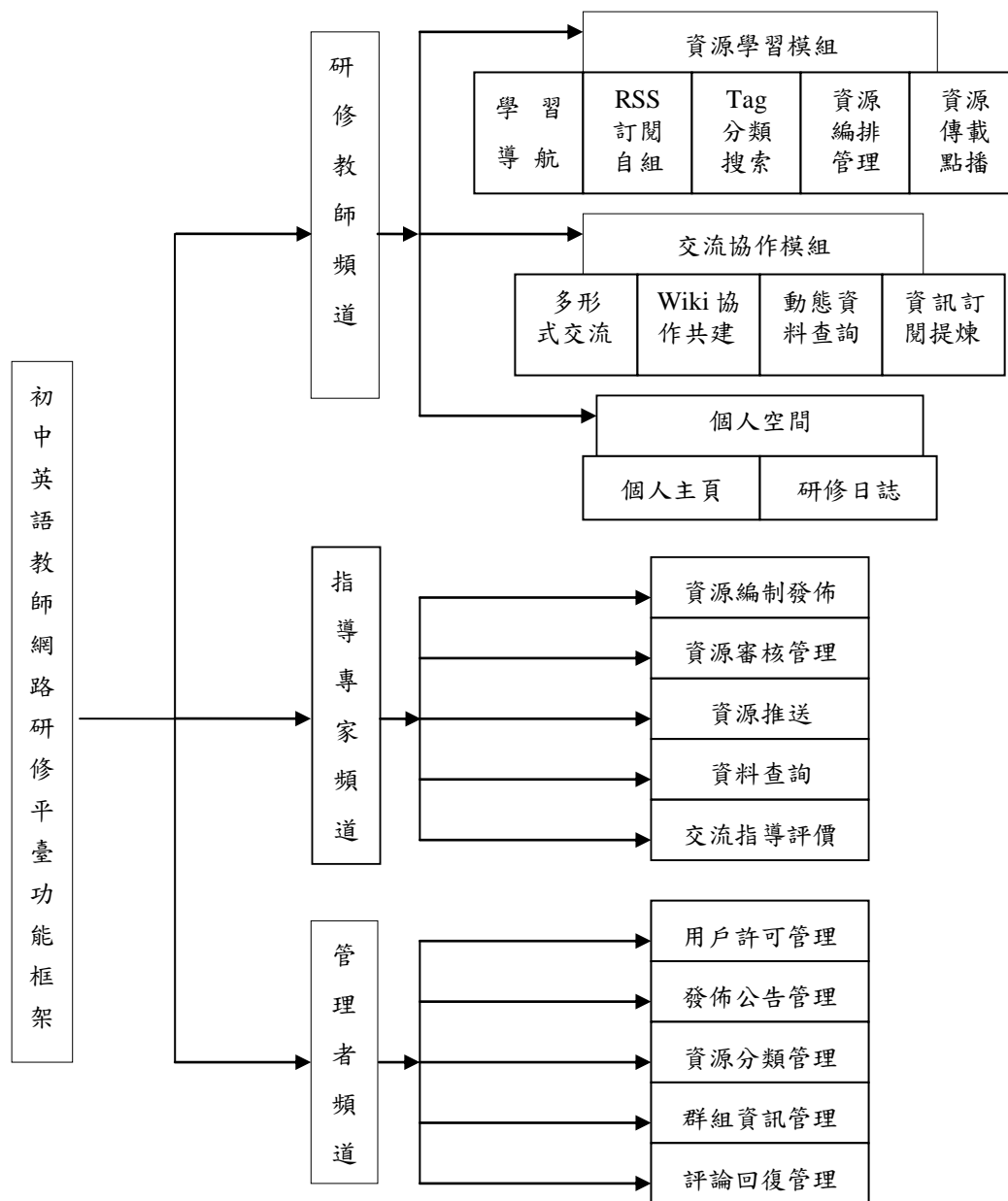
網路研修時空分離所帶來的開放性和靈活性，為教師同行的廣泛交流、緩解工學矛盾和促進專業發展開闢了新的途徑（楊卉、王陸和張敏霞，2012）。《中小學教師資訊技術應用能力培訓課程標準（試行）》也提出，教師要“學會利用教師網路研修社區，有效參與資訊技術支援下的校本及區域研修”，要“養成網路學習習慣，促進終身學習，實現專業自主發展”（教育部辦公廳，2014）。與其他學科教師不同，教授第二語言的本地區英語教師因缺乏本土語言環境，更需要持續鞏固語言知識和技能。初中英語教師需要系統地教授基礎知識和技能，且沒有高中階段的升學壓力，對於專業發展比較主動，完善的網路平臺功能是教師高效實施網路研修活動的重要保障。本研究系統分析初中英語教師網路研修的需求，設計網路研修平臺的功能框架，以期通過平臺的支援，更好地實現初中英語教師專業發展。

2. 初中英語教師對網路研修平臺功能的需求分析

本研究採用問卷調查法，發放問卷 270 份，回收 255 份，有效問卷 241 份，回收率 94.4%，有效率 94.5%。調查發現：一些網路研修平臺在功能設計上存在知識獲取途徑單一、不能支持多形式交流，缺乏有效的專家引領與管理等問題，研究著重統計分析了教師對資源、交流、專家引領和平臺管理模組的具體需求，並設計了初中英語教師網路研修平臺的功能框架。

3. 初中英語教師網路研修平臺功能框架設計

初中英語教師網路研修平臺功能框架如下圖所示：



框架利用體現 Web2.0 自主、開放、分享理念的社會性軟體及應用（如 Wiki、RSS、tag 等）從研修教師、指導專家和平臺管理者頻道設計了具體的功能，如上圖所示，各頻道有機聯繫，共同完成資訊的傳遞和交流，為網路環境下的教師研修提供了有效的實現途徑。

致謝

本文受“遼寧省教育科學‘十二五’規劃 2013 年度一般課題《國際教師資訊技術能力建設機制與我省教師專業發展資訊化整合趨勢的研究》（課題批准號：JG13CB064）”的支持。

參考文獻

教師廳函[2014]7 號文件。中小學教師資訊技術應用能力培訓課程標準（試行）。2014.05.30。
楊卉、王陸和張敏霞（2012）。教師網路實踐共同體研修活動體系研究。中國遠程教育，（2），56-60。

国内中小学教师信息技术应用能力培训研究现状及分析

The Domestic Research Status and Analysis of the Training of Teacher's Ability of Applying

Information Technology in Primary and Secondary Schools

崔萌^{1*}, 王希哲¹

¹ 华南师范大学 教育信息技术学院

*natalie1223@qq.com

【摘要】 本文对国内中小学教师信息技术应用能力培训研究现状进行了梳理, 分析了目前中小学教师信息技术应用能力培训存在的问题。针对存在的问题, 本文提出了将移动学习的理念融入到中小学教师信息技术能力培训中, 用移动学习的优势弥补传统培训存在的问题, 具有一定的理论指导意义。

【关键词】 中小学教师; 信息技术应用能力培训; 研究现状;

Abstract: This paper reviews on the research status of domestic primary and secondary school teachers' information technology application ability training, and analyses the problems in the current primary and secondary information technology application ability training. In view of the existing problems, this paper puts forward that bring the mobile learning concept into the teacher's information technology ability training in primary and secondary, uses the advantages of mobile learning to make up for the traditional training existence question, has the certain theory significance.

Keywords: primary and secondary school teachers, information technology application ability training, research status,

1. 前言

教师队伍建设是教育信息化可持续发展的基本保障, 《教育部关于大力加强中小学教师培训工作的意见》指出, 要高度重视中小学教师培训, 全面提高教师队伍素质。信息技术应用能力是信息化社会教师必备专业能力, 为全面提升中小学教师信息技术应用能力, 国家教育部在 2013 年 10 月 25 日发布了《教育部关于实施全国中小学教师信息技术应用能力提升工程的意见》, 文件指出“要按照中小学教师的实际需求实施培训, 推行符合信息技术特点的中小学教师培训新模式, 全面提升中小学教师的信息技术应用能力”^[1]。由此可见, 结合目前中小学教师信息技术能力的现状, 开展中小学教师信息技术应用能力培训模式的研究, 具有十分重要的现实意义和实践价值。

2. 国内中小学教师信息技术应用能力培训模式相关研究现状

随着我国信息化进程的推进, 教师信息技术培训在全国范围内全面开展。目前主要存在两种培训模式: 院校培训模式和校本培训模式(荣曼生, 2007)。院校培训是指由师范院校、教育学院(师资培训中心)为主, 综合性高等学校、非师范性高等学校参与的对教师实施集中培训的一种模式。现在许多师范院校每年都承担了中小学教师继续教育培训任务, 在这些培训课程中, 信息技术培训是一个重点。院校培训模式是目前我国教师信息技术培训的一种重要模式。“以校为本”的教师培训是指以学校自身的教育教学实践为基地, 以本校教师为对象, 利用本

校资源进行一种师训模式。这种培训模式是由多个教育专家组成的“教学诊断、评价与教师培训”小组深入到基层学校,针对该校的实际情况,在对教师的教学进行诊断评价的基础上实施的培训。校本培训从解决实际问题为指向的在职再培训;目的是促进教师形成自我在岗学习提高的内在需要,鼓励教师从事教育教学研究,充分利用教师的现有经验,改进教师的教学行为。

3. 国内相关研究现状分析及针对存在问题提出的解决策略

综合分析之后可以发现,国内外教师信息技术或教育技术能力培训方面存在着一些问题,主要表现在以下五个方面:

(1) 现状分析类的宏观理论研究较多,能实际应用于培训的模式较少且可操作性不强

在相关的研究中,很多有关教师信息技术培训的研究都是介绍国家或者地区信息化进程、教师信息技术教育现状,是在宏观上规范、指导和评估教师的信息技术培训,很少研究具体通过何种方式、方法来进行教师信息技术能力培训。也有对于中小学教师信息技术能力培训模式的研究,但培训模式较简单,且可操作性不强,无法对教师信息技术能力培训进行实践性的指导。所以亟需构建切实可行的中小学教师信息技术应用能力培训模式,为中小学教师信息技术能力培训提供理论指导。

(2) 缺乏对成人教师自主学习的支持

对于培训时间,传统的教师信息技术培训(如院校培训),常常在规定时间地点进行集中面授,这种形式便于教师集中精力进行学习交流,遇到学习问题能够及时得到同伴或者培训教师的帮助指导。但是在实际过程中,集中培训的形式存在的一些问题使得培训的效果大打折扣。教师作为成人,角色具有多面性,工作具有多样性,自身工作安排、家庭等原因使得教师很难保证在集中培训期间全身心投入学习中。

对于培训内容,在传统的教师培训中,组织者往往采用统一的培训内容和统一的培训步调,没有考虑教师信息技术素养的个体差异。参训教师往往来自不同的专业、不同的单位部门、不同的年龄等,他们具有不同的知识结构、不同的学习能力、他们面对统一的培训内容反应各异,有的感觉学习重复,有的学习困难跟不上教学进度,有的感觉内容太浅薄。因此,设置统一的培训内容不利于教师的个性化学习。因此教师信息技术培训应该考虑提供对教师自主学习的支持服务(张成光,2014),如除了面授,还应该为参训教师自主学习提供学习材料和技术的支持,这样才有可能解决集中培训和内容统一所带来的问题。移动学习最大的特点就是学习者可以随时随地进行学习,满足个性化学习的需求。将移动学习的理念引入教师培训中,能很好的解决传统培训中缺乏对成人教师自主学习的支持这一问题。

(3) 培训缺少教学应用性

有的研究没有考虑到教师信息技术培训的最终目的是为了教学应用的这一特点,导致培训模式“以技术为中心”,一旦教师掌握了技术就默认为教师掌握了将信息技术应用于课堂

教学的能力。所以中小学教师培训应针对教师信息技术应用能力进行培训,并在培训过程中包括“受训教师及时将信息技术实际应用到实际教学中”这一应用环节(陈雨青,2010),提高教师将信息技术应用于课堂教学中的能力。

(4) 互动理念在教师信息技术应用能力培训模式中的应用尚不成熟

在现有的教师培训模式研究中,已有将互动理念融入到教师培训模式当中的研究,但是这一类研究程度较浅,只是简单阐述模式,并不具有实际可操作性;而且专门针对信息技术学科教师的互动培训模式较少,可见,互动理念在中小学教师信息技术能力应用培训模式中的应用尚不成熟。所以在之后的研究中应将互动理念融入教师培训的过程中,通过在培训过程中设置有效的互动,促进培训效率的提高^[6]。

(5) 培训环境建设不足

在为确保培训有持久效果的培训环境建设(何祥文,2014)(学习软件的开发以及学习资源的建设)方面,所作的研究也缺乏实效性。应依托现有的环境条件和资源,建设旨在提高教师信息技术应用能力培训效率的移动学习环境,开发移动学习软件和移动学习资源,为教师培训提供环境支持(何祥文,2014)。移动学习以其学习便捷性、教学个性化、互动丰富性、情境相关性等特点,越来越融入到学习者的生活。其中的互动丰富性更是改变了传统教学单向的、灌输式的传播形式,变为自主型、参与式、互动式,让教学变得生动,有吸引力。移动学习的互动性能恰到好处地解决目前培训中缺乏互动的困境,若在移动学习中,受培训教师与移动学习环境发生丰富有效的互动,教育信息高效传播,教师能力也得到良好的提升^[6]。

4. 结论

本文对国内中小学教师信息技术应用能力培训研究现状进行了梳理,分析了目前中小学教师信息技术应用能力培训存在的问题。针对存在的问题,本文提出了将移动学习的理念融入到中小学教师信息技术能力培训中,用移动学习的优势弥补传统培训存在的问题,对中小学教师信息技术应用能力培训给出了一定的改进意见,具有一定的理论指导意义。

参考文献

教育部. (2014) 中小学教师信息技术应用能力标准(试

行). [DB/OL]. http://www.moe.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/s6991/201406/xxgk_170123.html

荣曼生(2007). 中小学教师信息技术能力培训的研究[D]. 湖南师范大学

张成光(2014). 基于网络环境的教师教育技术混合培训模式研究[J]. 当代教育科学

陈雨青(2010). 教师教育技术培训模式及学习环境设计[J]. 教育导刊

何祥文(2014). 基于网络环境下的中小学教师信息技术培训模式分析[J]. 考试周刊

C6

科技增強語言學習

Technology Enhanced Language Learning

體感裝置融入幼兒全肢體反應英語教學

The Motion-Sensing based Total Physical Response Teaching Strategy on Preschool

Children's English Learning

區國良，林秋斌，楊坤錡，*江哲源

國立新竹教育大學 人力資源與數位學習科技所

*dt20795@gmail.com

【摘要】根據學者的研究指出，台灣已有過半數以上的幼兒園已實施英文學習課程四年以上，可知幼兒園普遍實施英文學習課程已是不爭的事實，但全英文的課程依然被相關法令所禁止，而全肢體反應（TPR）的教學法則因為結合了肢體律動等特性，被認為適合用在幼兒的語言教學環境中，但教師依然必須面對教材物件準備的困擾，以及如何即時觀察幼兒聽覺理解能力調整教學進度的問題。本研究建置一個體感式的學習環境，提供學生進行體感式 TPR 教學法語言學習，並以鷹架式的教學輔助架構，依幼兒的學習狀況由教師給予不同程度的動畫及聲音等提示引導，最後在完全沒有動作提示的情況下學生仍能根據動作指令做出正確的肢體動作，表示學生對於這個動作指令已經累積足夠的聽覺理解。本研究以 20 位五至六歲的幼兒作為實驗對象進行實驗，並以聽覺理解能力前測和後測收集實驗對象的數據並進行分析。根據統計分析結果，實驗對象在學習後，對於該學習語言的聽覺理解能力有顯著的提昇與進步。並且實驗對象學習時的肢體動作反應時間和學習後的聽覺理解程度為顯著之中度負相關。

【關鍵字】全肢體反應教學法、鷹架教學、體感式界面

Abstract: According to related researchers, more than half of the kindergarten schools in Taiwan have already joined English learning courses for more than four years. Total Physical Response teaching strategy integrates of hearing comprehension and body movements, which is suitable for language learning for preschool children. However, during the traditional TPR teaching, it is difficult to immediately understand of hearing comprehension of the students. This research builds a motion-sensing based learning environment, and proceeds in TPR language learning courses with Scaffolding based assistance. Experimental subjects in this thesis are 20 preschool children at the ages of 5-6. The hearing comprehension level of the subjects has significantly improved. The response time of body movements and the hearing comprehension level has a significant negative correlation.

Keyword: Total Physical Response、Scaffolding Instruction、Motion-Sensing User Interface

1. 簡介

根據幼兒的學習特性，幼兒在進行學習時必須有具體的情境及具體的事物輔助學習，並且在沒有壓力的學習環境下，可以讓幼兒獲得更好的學習結果。全肢體反應（TPR）教學法並不要求學生在一開始進行語言學習時就必須開口說話，而是以肢體動作代替口語表達進行回應，如此可以減輕學生因為害怕說出錯誤的句子而造成的心理壓力，進而有效的提昇學生進行語言學習時的信心。然而，TPR 教學法看似簡單的學習方式，其實卻是對教師的一大挑戰。Asher（2003）建議進行 TPR 教學法前，教師最好先將教學活動中可能會使用到的動作指令與肢體動作全部先書寫下來並加以記憶，教師再依照學生的學習狀況適時的調整指令的順序及難易度。

TPR 教學法是一種統合運用聽覺理解以及動作反應，以口語命令及肢體動作做為教學重點的新式教學法（Richards & Rodgers, 2002），其特別重視聽覺理解與聽力訓練，認為學習外語的順序應該要先聽後說，先理解再表達。Asher（2003）提到語言學習的過程就如同一個習慣養成的過程，即是在語言學習的過程中運用行為主義的「刺激-反應」理論，透過教師發出動作指令（刺激）及學生做出肢體動作（反應）使學生在學習過程中慢慢養成語言習慣，進而學習語

言。TPR 教學法融合口語命令及肢體動作的教學方式，以及低學習壓力的特點，使得 TPR 教學法非常適合讓學齡前幼兒用以進行語言學習。

在幼兒的自我學習能力還在啟蒙階段，故學習活動中需要教師積極引導並依學習反應提供必要的協助，搭建學習鷹架木，鷹架的概念源自於 Vygotsky 的近側發展區理論 (Wood, Bruner, & Ross, 1976)。Vygotsky (1978) 定義近側發展區為實際發展層次和潛在發展層次之間的距離，其認為兒童的認知發展可以分為兩個層次，一是實際發展層次，即是學生在獨立解決問題時所能達到的認知發展層次，二是潛在發展層次，也就是學生經由教師或是同儕協助進行問題解決時所能到達的認知發展層次，而這兩個層次間的距離就是近側發展區。以 Vygotsky 的近側發展區理論為基礎，Wood 等學者 (1976) 延伸近側發展區的概念提出鷹架理論，將鷹架定義為學生在教師或是能力較好的同儕協助下，可以完成無法單獨完成的工作或是解決無法獨自解決的問題。另外，Chen et al. (2003) 指出在教學中提供鷹架包含兩個重要的步驟，支援的建立和支援的撤離。而支援的撤離是在教學中提供鷹架相當重要而且不容忽視的步驟。因此 (Kao & Lehman, 1997) 提出在教學中提供鷹架應該具備的四個基本步驟：拆解目標技能或知識、將支援的程度分為不同的等級、不斷重複學習、持續評量學生。

因此本研究將建置體感式 TPR 教學法語言學習系統，以體感遊戲的肢體感測器建置體感式的學習環境，讓學生以肢體動作操控螢幕上的虛擬角色，完成教師給予的動作指令並進行語言學習，使教學活動結合肢體運動，以融入幼兒園教學課程中，提供幼童一個愉悅、無壓力、結合肢體運動，同時可融入幼兒教學活動的體感式 TPR 教學法語言學習環境。另外，本研究將深入分析幼兒進行 TPR 學習時肢體動作反應時間與聽覺理解程度之間的相關，以期能協助教師可以精準即時地掌握學生當下的聽覺理解程度，提供適合的學習內容，提昇幼兒的學習成效。

2. 研究方法

本研究首先了解實驗對象在進行實驗教學前，對於該學習語言的聽覺理解程度。接著以鷹架式學習活動實施實驗教學，最後再測試實驗對象經過實驗學習後，對於該學習語言的聽覺理解程度，最後分析實驗對象透過體感式 TPR 教學法語言學習系統進行語言學習時，肢體動作反應時間和學習後的聽覺理解程度間的相關性以及學習成效。實驗教學是以本研究系統的鷹架學習活動進行，在開始學習每個動作指令時，本研究系統會先提供學習者高程度的動作提示，當實驗對象聽到動作指令後做出相對應的肢體動作反應時間開始加快，就可以進入下一個步驟，提供實驗對象低程度的動作提示。

實驗對象是新竹某公立幼兒園 20 位五至六歲的大班幼兒，男生共 10 位、女生共 10 位。在以本研究系統進行體感式 TPR 教學法語言學習前，必須先成功建置體感式的學習環境，本研究的體感式學習環境佈置圖如圖 1，包含建置體感式學習環境必要的設備，其中 1 號框所標示的是動作擷取模組的 Kinect 體感式控制裝置。Kinect 體感式控制裝置會不斷的擷取研究對象的肢體動作訊息，即時將實驗對象的肢體動作轉化成虛擬猴子角色的肢體動作，達到讓實驗對象以肢體動作控制進行語言學習的目的。Kinect 體感式控制裝置是成功建置體感式學習環境的關鍵裝置。圖 1 中的 2 號框所標示的是教師監控模組的操作介面。教師可以從教師監控模組選擇要進行的活動主題、參與活動的班級以及學生，此外從教師監控模組可以控制鷹架式學習活動的進行。圖 1 中的 3 號框所標示的是視訊顯示模組的大尺寸顯示裝置，本研究系統的所有學習資訊及畫面都從大尺寸顯示裝置呈現。圖 1 中的 4 號框所標示的是音訊

播放模組的電腦喇叭，用以播放動作指令。圖 2 是說明實驗對象與體感式學習環境的關係。圖 3 是教師端控制遊戲中的畫面，用來控制圖 4 的學習者看到的遊戲畫面，圖 3 中的上一頁是回到上一個選擇的畫面。圖 3 中的小動一下學英語(1)表示是鷹架式學習活動控制教學中。圖 3 中學習者 1 號是學習者的編號，教學結束後會把資料儲存到屬於學習者 1 號的資料庫中。圖 3 中的肢體動作反應時間可以知道當下學習者的肢體動作反應時間，並記錄到資料庫。圖 3 中的動作指令可以決定當下要學習的動作。圖 3 中的提示程度可以讓教師根據學習者當時的聽覺理解程度，調整給予學習者的動作提示程度。圖 5 是本系統中的要學習的動作清單。

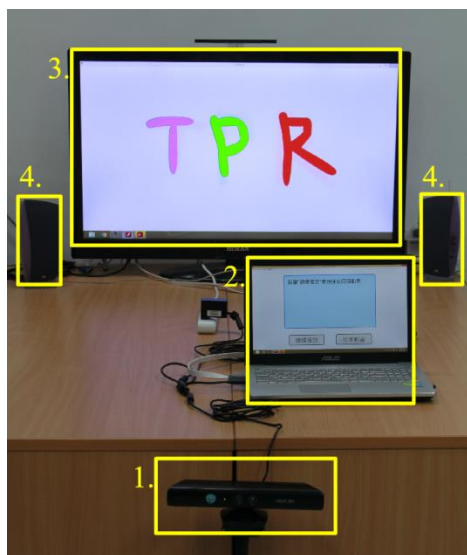


圖 1 體感式學習環境佈置圖



圖 2 實驗對象與體感式學習環境的關係示意圖



圖 3 教師端畫面



圖 4 遊戲畫面

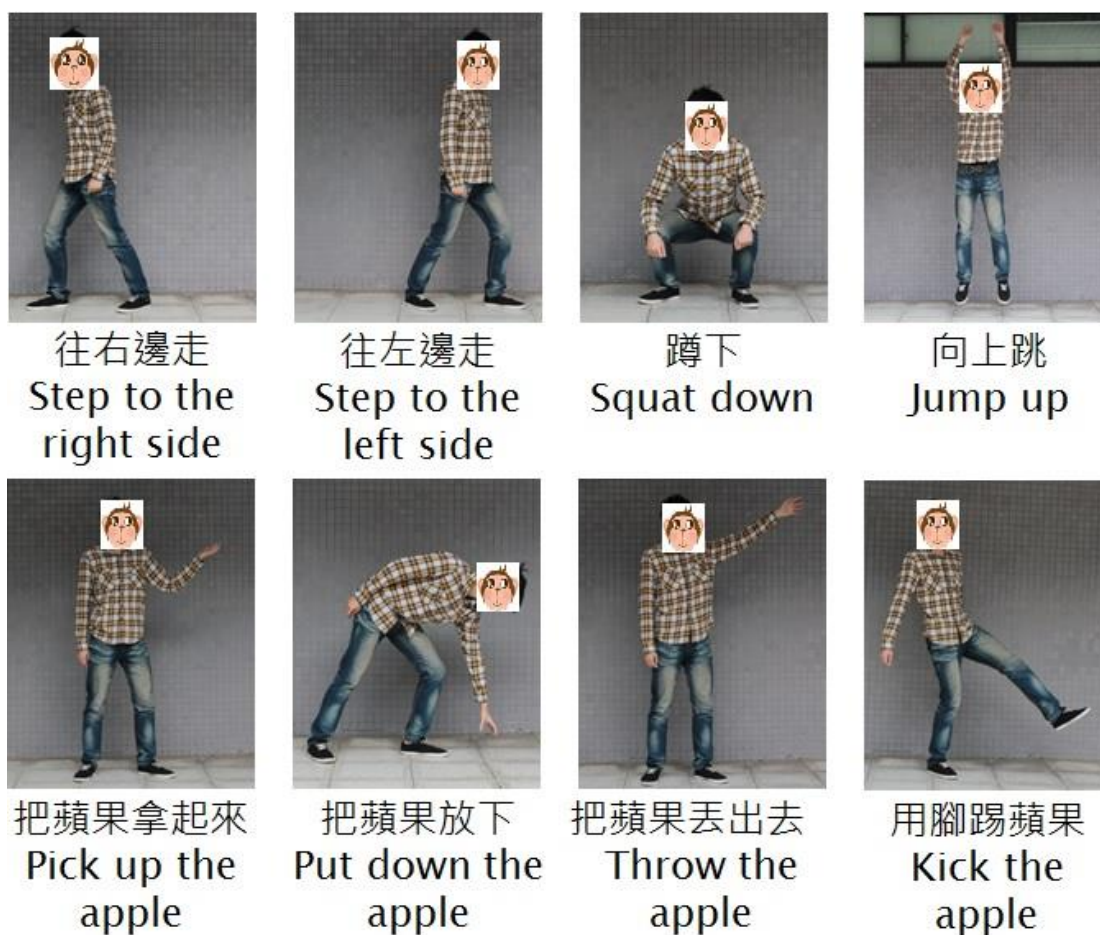


圖 5 動作清單

4. 系統實作

本研究使用 Adobe Flash 搭配 ActionScript3.0 進行本研究系統的開發與建置，並搭配 Microsoft Kinect 體感式控制裝置，完成體感式的操作環境，達到讓學習者以肢體動作進行 TPR 教學法語言學習的目的。本研究系統架構包含四個主要模組，分別為：學生介面模組、教師監控模組、中介模組及學習歷程紀錄模組，和學習內容資料庫及學習歷程資料庫，如圖 6。

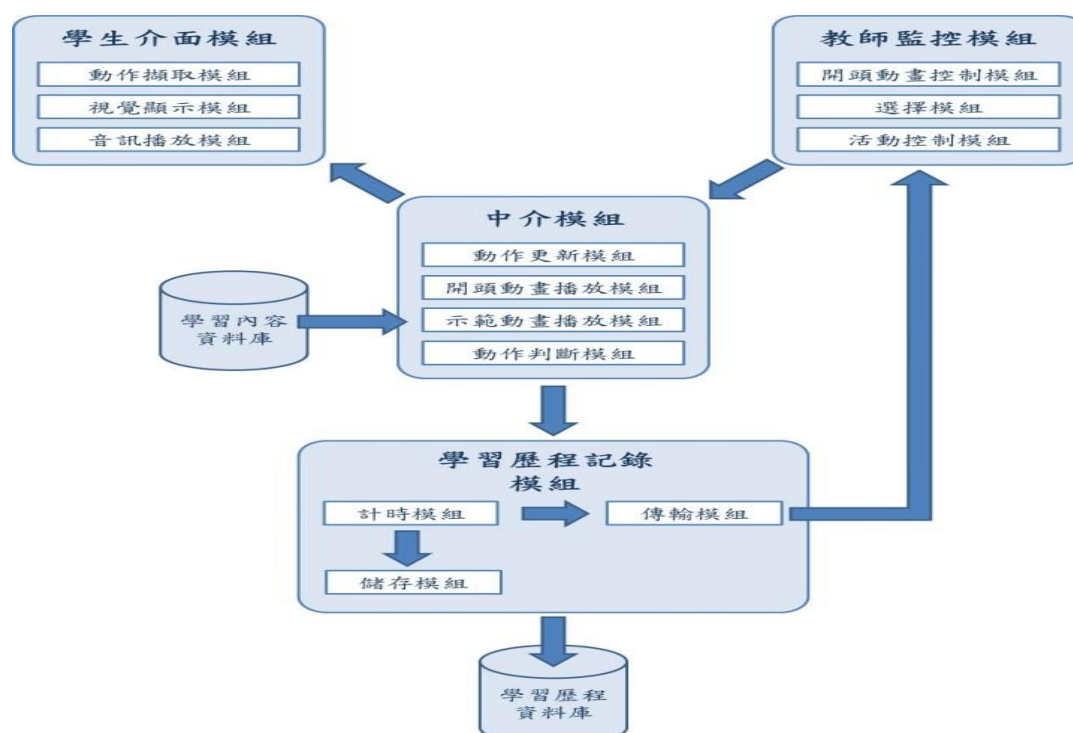


圖 6 系統架構圖

1. 學生介面模組

- (1)動作擷取模組：動作擷取模組包含一個 Microsoft Kinect 體感式控制裝置。
- (2)音訊播放模組：音訊播放模組包含一組電腦喇叭。
- (3)視覺顯示模組：視覺顯示模組包含一部大尺寸顯示裝置。

2. 教師監控模組

- (1)開頭動畫控制模組：在開始學習前，本研究系統會先播放一小段開頭動畫，用以引起學生的學習興趣，並讓學生更投入在學習情境中。
- (2)選擇模組：選擇模組包含五個功能頁面：學習活動選擇頁面、活動主題選擇頁面、測驗主題選擇頁面、班級選擇頁面和學生選擇頁面。本系統的學習活動包含鷹架式學習活動以及階段性測驗。
- (3)活動控制模組：活動控制模組包含鷹架式學習活動控制頁面以及階段性測驗控制頁面。當教師在學習活動選擇頁面選擇進行鷹架式學習活動，本研究系統將會進入鷹架式學習活動控制頁面。

在鷹架式學習活動控制頁面可以知道目前正在進行的鷹架式學習活動主題、學習者的座號以及當下學習的動作指令的肢體動作反應時間。肢體動作反應時間是由學習歷程紀錄模組的子模組，傳送模組，在學生完成正確的肢體動作時即時傳輸到鷹架式學習活動控制頁面並顯示。此外，在鷹架式學習活動控制頁面，教師可以選擇當下要進行學習的動作指令以及動作提示程度。讓教師可以根據學生當下的聽覺理解程度，調整給予學生的動作提示程度，進行鷹架式的語言教學。在鷹架式學習活動控制頁面所選擇的動作指令和動作提示程度將會傳送到中介模組的子模組，示範動畫播放模組。

3. 中介模組

- (1)動作更新模組：動作更新模組會不斷的接收動作擷取模組所傳來的肢體動作訊息和位置訊息。

(2)開頭動畫播放模組：為了讓學生在學習時更投入在學習情境裡，本系統在學習開始前準備了一段開頭動畫。

(3)示範動畫播放模組：本研究系統提供鷹架式的語言學習環境，因此，教師可以從教師監控模組的子模組，控制模組的鷹架式學習活動控制頁面，選擇當下要進行學習的動作指令並調整給予學生的動作提示程度。

(4)動作判斷模組：當學生以肢體動作控制虛擬猴子角色，試圖根據動作指令做出正確的肢體動作，動作判斷模組便開始運作。

4. 學習歷程紀錄模組：

(1)計時模組：本研究的研究目的之一，是探討實驗對象以本論系統進行體感式 TPR 教學法語言學習時，肢體動作反應時間與聽覺理解程度間之關聯。因此本研究系統會紀錄學生每次進行學習時的肢體動作反應時間。

(2)儲存模組：當儲存模組接收到計時模組傳來的肢體動作反應時間，儲存模組會把肢體動作反應時間和動作指令訊息、動作提示程度訊息、活動主題訊息以及學生 ID 作為重要的參數，紀錄在學習歷程資料庫裡。

(3)傳送模組：當傳輸模組接收到計時模組傳來的肢體動作反應時間，傳輸模組會立即將肢體動作反應時間傳輸到教師監控模組的子模組，活動控制模組的鷹架式學習活動控制頁面或階段性測驗控制頁面並顯示，讓教師能即時了解學生當下的肢體動作反應時間。

5. 研究結果

5.1 聽覺理解程度之前、後測分析

本節將以 SPSS 統計軟體進行統計分析，以前後測分數作為聽覺理解分數，故將實驗對象的聽覺理解程度之前、後測成績輸入 SPSS 統計軟體，採用成對樣本 T 檢定進行統計分析。分析之結果將用以比較實驗對象在實驗教學前後，其聽覺理解程度之提昇是否有達到顯著性的差異，說明如下：

由表 1 可以發現，實驗對象在總共 8 題的聽覺理解程度前測中平均答對題數為 0.4 題、標準差為 1.046 題；在總共 8 題的聽覺理解程度後測中平均答對題數為 4.4 題、標準差為 1.392 題，後測平均答對題數較前測平均答對題數提高了 4 題，T 值為-10.42、顯著性小於顯著水準.001，達到顯著性差異。即表示實驗對象進行體感式 TPR 教學法語言學習後，對於該學習語言的聽覺理解程度有達到顯著性的提昇，在總共 8 題的聽覺理解程度測驗中答對題數平均上升 4 題。

表 1 成對樣本統計分析

	樣本數	平均數	標準差	T 值	顯著性 (P)
前測	20	0.4	1.046	-10.42	.000***
後測	20	4.4	1.392		

*** : $p < 0.001$ (extremely significant)

5.2 肢體動作反應時間與聽覺理解程度之相關性分析

本節將同樣以 SPSS 統計軟體進行統計分析，將實驗對象學習時的肢體動作反應時間和聽覺理解程度測驗成績輸入 SPSS 統計軟體，採 Pearson's 相關係數進行統計分析。分析之結果將用以說明實驗對象學習時的肢體動作反應時間和學習後的聽覺理解程度之相關性

由表 2 可以發現，相關係數為-0.516、顯著性為.02，小於顯著水準.05，達到顯著相關。即表示實驗對象透過本研究系統進行體感式 TPR 教學法語言學習，學習時的肢體動作反應時間和聽覺理解程度其相關程度為顯著之中度負相關。即當學習者在學習時的肢體動作反應時間越短，其聽覺理解程度會越高。

表 2 Pearson's 相關係數統計量

		樣本數	相關係數	顯著性 (P)
相關	動作反應時間-後測成績	20	-0.516	.02*

* : $p < 0.05$ (significant)

綜合以上的分析結果可以得知，實驗對象在透過本研究系統進行 TPR 教學法語言學習後，其對於該學習語言的聽覺理解程度有明顯的提昇。即透過本研究系統進行 TPR 教學法語言學習，幼兒能獲得有效的學習結果，在學習過後，其聽覺理解程度能得到明顯的提昇。

6. 結論

透過本研究系統進行體感式 TPR 教學法語言學習，學生必須以肢體動作操作控制學習系統中的虛擬猴子角色，如同在進行體感式遊戲。因此，本研究系統更能發揮 TPR 教學法低學習壓力的特性，同時也符合幼兒園的語言課程必須搭配肢體律動以玩遊戲「融入式」的方式進行的需求。以本研究系統進行體感式 TPR 教學法語言學習，藉著鷹架式教學架構的輔助，在實驗學習後，實驗對象對於該學習語言的聽覺理解程度，有明顯的進步與提昇。

本研究將實驗對象使用本研究系統進行體感式 TPR 教學法語言學習時，其肢體動作反應時間與聽覺理解程度，以 Pearson's 相關係數進行統計分析結果顯示，學習時的肢體動作反應時間和聽覺理解程度其相關程度為顯著之中度負相關，表示幼兒園在進行 TPR 教學法語言學習時，本研究系統可以協助教師透過學生的肢體動作反應時間，即時了解幼兒當下的聽覺理解程度。此外，本研究將實驗對象在實驗學習前以及實驗學習後的聽覺理解程度，以成對樣本 T 檢定進行統計分析。分析結果發現達到顯著性的差異，即透過本研究系統進行體感式 TPR 教學法語言學習，實驗對象的聽覺理解程度能獲得明顯的提昇與進步。

誌謝

本研究承蒙科技部計畫經費支應，計畫編號 103-2511-134-003 特此致謝

參考文獻

- Asher, James J. (2003). *Learning Another Language through Actions: The Complete Teacher's Guidebook*. CA: Sky Oaks Productions.
- Chen, Yuh-Shyan, Kao, Tai-Chien, & Sheu, Jay-Ping. (2003). A mobile learning system for scaffolding bird watching learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(3), 347-359.
- Kao, Michelle T, & Lehman, James D. (1997). Scaffolding in a Computer-Based Constructivist Environment for Teaching Statistics to College Learners.
- Richards, Jack C, & Rodgers, Theodore S. (2002). *Approaches and methods in language teaching*: Ernst Klett Sprachen.
- Vygotsky, L Lev Semenovich. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*: Harvard university press.

Wood, David, Bruner, Jerome S, & Ross, Gail. (1976). The role of tutoring in problem solving.
Journal of child psychology and psychiatry, 17(2), 89-100.



以问题导向学习模式提升学生的批判性思维和阅读理解能力

A Problem-based Learning Approach to Develop Critical Thinking and Comprehension Skills

黄冰凌¹，高毅²，郑仕梅³，申剑⁴，蔡美琪⁵，袁芳⁶

¹ 新加坡教育部教育科技发展司

² 新加坡百德中学

ng_pin_leng@moe.gov.sg

【摘要】 在新加坡，21 世纪技能教育重视培养批判性和创新性思维、沟通与合作和处理信息的能力。有鉴于此，新加坡百德中学决定根据中学华文课程目标对课堂教学进行调整，注重培养学生的思维能力。教师团队也发现初中一年级的学生在阅读理解方面的能力有待提升。因此，百德中学与新加坡教育部教育科技发展司携手合作展开一项教学研究。依据文献综述，问题导向学习能有效地培养批判性思维能力，运用这个教学法并借助资讯科技(ReACT 网络学习系统)来设计与进行课堂教学，以培养批判性思维和阅读理解能力。经过两轮的课堂教学，初步研究显示，学生在批判性思维和阅读能力方面都有所提升。

【关键字】 问题导向学习；批判性思维；阅读理解；资讯科技；21 世纪技能教育

Abstract: In Singapore, 21st Century Competencies education places emphasis on critical and creative thinking, communication and collaboration skills and media literacy. Pursuing syllabus outcomes, Bukit View Secondary School, collaborated with Ministry of Education to re-design learning activities to develop students' critical thinking abilities in the learning of Chinese Language. The team has identified learning gaps in reading comprehension at Secondary One. Researches have shown that Problem-Based Learning (PBL) is an effective pedagogical approach in developing critical thinking. The team designed a PBL curriculum intervention harnessing ICT-enabled PBL system, ReACT to enhance students' critical thinking and language competency in comprehension. After two cycles of curriculum intervention, initial findings revealed an improvement in various aspects of comprehension ability and critical thinking skills.

Keywords: Problem-Based Learning, critical thinking, reading comprehension, information and communication technology, 21st Century Competencies education

1. 前言

21 世纪教育重视技能培养。新加坡教育部在 2010 发表了“21 世纪技能框架”，致力培养学生 21 世纪所需的技能，使学生成为一个有自信，能自主学习，积极贡献社会以及关心国家的好公民。这个框架分成三个层次，其核心是“品格与道德培养”；其外的第二层是“社交和情感技能”，包括自我意识、自我管理、负责任的决策制定、关系管理及社交意识；最外层是“面向全球化世界的关键能力”，即全球意识、跨文化技能、公民素养、批判与创造思维、沟通与合作和处理信息的能力。

在现今数码化的时代里，透过资讯科技辅助教学，培养学生的 21 世纪技能已是不容忽视的趋势。新加坡教育部于是分阶段推动全国性的现代化资讯科技教育。从 1997 至 2002 年，铺开第一阶段资讯通信科技总蓝图，为学校提供基本的科技设施与资讯通信技术教师培训，而第二阶段则从 2003 年至 2008 年。这个阶段着重于普及，鼓励教师有效与有创意地把资讯通信科技融入教学，使学习有趣，更有效益，并制定“学生基本资讯通信科技技能标准”(Baseline ICT Standards)。2009 年至 2014 年则是第三个阶段，以“通过有效地使用资讯通信科技，培养学生的自主与协作学习的能力，同时成为识别能力强以及负责任的使用者”为目标，侧重于培养学生和老师成为资讯通信科技的学习者，借助资讯通信科技的给予性(Affordances of Information and Communication Technology)去体验协作学习。

为配合 2011 年新加坡《中学华文课程标准 2011》中提出的，以培养批判与创造思维、沟通与合作和处理信息的能力及 21 世纪技能的教学目标，一群新加坡教师根据课程标准的要求，研发了符合新加坡中学华文教学需求的 ReACT (Redesign for Assessing Critical Thinking) 网络学习系统。统运用了问题导向学习模式去进行语文教学活动。

阅读理解是新加坡中学华文教学的重要内容。在阅读理解教学实践中，教师发现许多学生无法对文本进行深层次解读，找出隐含信息与主题，也不能针对文本进行评价，给出合理的意见。这与有效的阅读理解与阅读过程中的思维探索情况有关，而学生的高层次阅读理解能力有待提高。于是，百德中学与新加坡教育科技发展司携手合作，共同探索借鉴符合本校教学需求的 ReACT 系统进行阅读理解教学，以提升学生批判性思维和阅读理解能力。

2. 文献综述

2.1. 问题导向学习

解决问题和批判性思维能力是学生必须掌握的 21 世纪技能。20 世纪 60 年代的加拿大的医学教育率先在医学教育中运用问题导向教学模式来培养学生的批判性思维能力和解决问题的能力(Barrows, 1986)。在这项学习的过程中，提供弱结构问题(真实或复杂)作为学习的起点，让学生去分析和解决问题(Tan, 2000; Watson, 2004)。Neo & Neo (2005) 认为在问题导向学习中，学生积极收集数据，核实数据，并得出结论。简言之，此学习方法系统地培养推理能力，进而提升创造、批判性思维和解决问题的能力。此外，问题导向学习强调在教师引导下，以小组合作形式通过共同解决复杂、实际或真实性问题来学习或掌握学科内容，形成解决问题，并发展自主学习的能力。

问题导向学习的教学目标有四点：一、培养学生的思维或推理能力(即解决问题、批判性思维和元认知)；二、培养学生成为自主学习者(学习如何学习和学习管理)；三、帮助学生获取学习的内容 (Tan, 2007; Uden & Beaumont, 2006)；四、培养学生转移技能的能力(Hmelo-Silver, 2004)。

许多研究显示,问题导向学习相对传统教学方式,更有效地帮助学生建构知识和培养推理能力(Akçay, 2009; Downing, Kwong, Chan, & Lam, 2009; Neo & Neo, 2005)。通过问题导向学习,学生能够结合先备知识、生活经验、真实情况、他人的角度与观点以及接触的信息产生联系,从运用知识、元认知技能和推理能力来解决复杂的问题(Savin-Baden & Howell, 2004; Tan, 2007)。另外,问题导向学习能促进运用知识、交际和独立学习(Chin & Chia, 2004)。综合上述,问题导向学习在学习行为、学习投入度与认知方面都起着正面的影响。

2.2. 批判性思维

批判性思维是一个多方面,多层次的认知能力。批判性思维一词的使用可追溯到苏格拉底时代,迄今为止,它仍然是在哲学,心理学和教育学(Kong, 2010)广泛使用的术语。对于批判性思维的定义,基于它抽象的特点而各异,造成科学家、教育学者和哲学家都无法取得共识(Halpern, 2003),因此对批判性思维的诠释与理解各不相同。

Norris & Ennis (1989) 把批判性思维定义为“合理的思路和反思是集中在决定相信或做什么”。他们进一步阐述合理的思路有助于形成信念或对所采取的行动提供充分的理由;反思是有意识地导向并检查个人想法的合理性;及批判性思维着重于决定相信什么和做什么(基于评估)。另外,Leicester (2010) 认为批判性思维是有意识去尝试理解个人经验的意义,获取知识和理解的一种心理过程。

大量的文献对批判性思维的定义各不相同,而新加坡教育部则规定批判性思维着重于收集正确信息的能力、鉴别信息之间的关系或评估解决问题的各种策略的能力。批判性思维是通过推论过程去分析实证、对比论点和所做结论来建构解说、评估与解读信息的技能(Ministry of Education, 2010)。这项研究中的批判性思维概念是依据 2011 年新加坡教育部课程规划与发展司所推出的中学华文新课程标准中所阐述的批判性思维技能,包括比较与对比、综合与归

类、演绎与归纳、创新、分析与评估及解决问题（**中学华文课程标准 2011**，2011）为标准。研究团队与专家(新加坡教育学院)共同为批判性思维能力做出定义。（见附录一）

2.3. 资讯科技与问题导向学习

资讯科技促进学习。学生利用资讯科技帮助他们完成学习任务，而且把科技融入问题导向学习是促使学习更有效的关键（**Oberlander & Talbert-Johnson, 2004**）。**Bransford, Brown, & Cocking (2000)**宣称网络功能有助于将真实性问题带入课堂学习，而资讯科技也提供鹰架去理解学生学习的情况。

有学者认为互联网已经对学生的问题导向学习的学习经验产生了影响。多项研究结果显示在问题导向的学习中融入资讯科技，提供了学生利用互联网获取学习与促进人际交流的机会（**Liu, Hsieh, Cho, & Schallert, 2006; Taradi, Taradi, Radi, & Pokrajac, 2005**）。另外，网络支持的学习环境(Internet Supported Learning Environments)能提升学生解决问题的能力及其效益(**Bekele, 2009; Hong, Lai, & Holton, 2003**)。(**Yang, 2007**)认为注入资讯科技元素的学习任务与批判性思维模式相结合能使积极学习，而其教学实验中的研究对象普遍认为网络学习是有趣、好玩和互动性强的。

学生在网络互动学习的环境中积极地学习将有助于掌握高层次的思维能力和掌握跨学科知识，而自主学习的能力也可在进行网络学习活动中培养起来(**Chan-Lin & Chan 2007**)。不仅如此，使用资讯科技也可在课堂内外进行沟通。教师在线上与学生交流，引导交际内容，促进有效沟通，同时协助学生之间相互协作，提供了讨论与提供反馈的机会，共同建构知识。

资讯科技在提高解决问题的效益上有无限的潜力。学习者可在问题导向学习的过程中借助资讯科技去进行一系列的学习活动，如识别问题情境中的问题、收集材料来探究问题和提出解决问题的方案等。资讯科技应促进学习者之间的协作，并让思维显现。

3. 研究设计

参与这项教学研究有九位华文部的教师。他们的教学资历各异。在这项教学研究中，他们组成一个行动研究团队，并在专家的引导下学习批判性阅读理解技能、集体备课、讨论、修改教学设计与观课模式来进行。此次的阅读理解教学设计以问题导向学习模式为依据，参与授课的为三名中一年级华文课的教师。研究团队采取了行动研究的模式进行教学研究。其行动研究的步骤如下：

- 一、 反思。在这个步骤中，研究团队发现许多学生无法对文本进行深层次解读，找出隐含信息与主题，也不能针对文本进行评价，给出合理的意见。这与有效的阅读理解与阅读过程中的思维探索情况有关，而学生的高层次阅读理解能力有待提高。因此，索借鉴符合本校教学需求的 ReACT 系统进行阅读理解教学，以提升学生批判性思维和阅读理解能力。
- 二、 策划。究团队在这个步骤中进行以问题导向学习、资讯科技、批判性思维与阅读理解能力训练为一体的教学设计（参照 3.2. ReACT 批判性思维网络教学）。
- 三、 行动。在这个步骤中，教师进入课堂进行两轮的以问题导向学习模式的阅读理解教学。

四、观察与反思。教师收集学生的成品并进行分析以了解课堂教学的效果（参照 4. 数据与分析）。在进行第一轮的课堂教学后，研究团队进行了教学反思，认为需要进一步引导学生以不同视角看问题（教学中的学习任务）与在每一问题导向学习的步骤中根据学生的成品进行验收和给予及时的反馈。这能提高学生的学习效益。在第二轮的教学中，教师在引导学习、验收学习成果和给予学生及时反馈方面的能力都有所提升，提高了教学技能和效益。

本研究的研究对象为中一快捷班的学生，其中一个班是高级华文班，有二十七名学生；另外两班为快捷课程班，共有四十八名学生。整个教学实践为四个月，共十六课时（每课时四十五分钟）。

3.1. 研究目的

本研究旨在探讨通过运用 ReACT 批判性问题导向学习模式是否能辅助中一学生学习阅读理解的有效平台，进而提高阅读理解的表现。因此，本研究的问题如下：

研究问题一：ReACT 批判性问题导向学习模式是否能是辅助中一学生学习阅读理解的有效平台？

研究问题二：ReACT 批判性问题导向学习模式能否提高中一学生的阅读理解表现？

3.2. *ReACT 批判性思维网络教学*

3.2.1. 阅读理解前后测

在进行教学前，学生必须完成一次阅读理解测试。测试包括三组开放题而每一组为三个题目。题目的设计以新加坡华文课程标准里的六种思维技能目标为指导：

通过联系和归类，加强对信息的记忆、能对材料进行比较和分类、根据篇章的内容，对事情的发展作合理的推测、能发挥想像力和创造力、能对事物作批判性的思考和评价、能对事物进行分析探索(中学华文课程标准 2011，2011)，

主要测试学生的批判性思维和阅读理解能力，以理解学生各项思维能力的起点。前测进行完毕，学生就以两人小组的形式展开网络学习活动。经过两轮的课堂教学后，学生进行阅读理解后测。前后测成绩对比将能甄别学生的批判性思维和阅读理解能力是否提升。这些测试的题目是教师团队中一群资深老师所设计，而测试也进行了测试信度检查。

3.2.2. 学习单元

教学实践分成三个单元，主要通过中一快捷课程下册单元二的三篇课文来进行问题导向学习模式的教学。

学习单元以结合问题导向学习模式和 ReACT 网络学习系统为主，而单元设计包括：一、创设弱结构语境（视频、图片、篇章）来激活思考；二、学生通过小组协作来互动交际，根据各步骤循序渐进地培养自主发现问题到解决问题的能力及收集、分析、甄别及整合资料的能力。

ReACT 网络系统的问题导向学习模式是借鉴 Barrow's (Barrows, 1986)的问题导向学习模式，把学习过程分成五个阶段，即识别(Identify)、探究(Explore)、分析(Analyse)、运用(Apply)和评价(Evaluate)。然后根据这五个阶段延伸出 Wolcott 之“Steps for Better Understanding Model” (Lynch & Walcott, 2001) 所设置的其中八个步骤,即“问题情境”、“识别问题”、“深入探究”、“小组进程(分工)”、“资料整理”、“主次排序”、“策略分析”、“提交建议”，并把这八个步骤设置进 ReACT 网络系统里。学生按照 ReACT 网络学习系统里的八个步骤来进行学习任务。

学生在遇到学习困难时，可借用 Edward De Bono (De Bono, 1994) 的 CoRT 思维策略编制而成的一些学习鹰架，包括：PMI(加 Plus、减 Minus、兴趣点 Interesting；CAF(考虑所有因素 Consider All Factors)；C&S(结果与影响 Consequence & Sequel)。教师在展开学习活动时，学生会根据各步骤进行学习活动。

另外，在问题情境、识别问题、深入探究和资料整理的阶段，我们提供了 WRAITEC (Goering, Shudak, & Wartenberg, 2013) 乃关键问题 What do you mean by...?、原因 Reasons、假设 Assumptions、推论 Inferences、真假 Truth、证据或例子 Examples/Evidence 与反例 Counter-Examples 鹰架，在此鹰架辅助下，学生能找出文本中的时间、地点、人物、场景，进而找出关键问题、线索、主题等；此外，学生也可以到网络中查找相关的资料帮助理解文本。根据文本设计相关假设，并在文本中寻找答案，从而判断假设是否成立，对事件进行评价并能提出应采取什么行动，最后学生必须在理解文本后设置相关问题和组织答案，以鉴定阅读理解能力。进入小组进程的学习步骤，学生进行同侪互评，给予反馈并修改学习内容。在策略分析阶段，提供 PMI、CAF 和 C&S 让学生运用其中任何一种思维鹰架来自主分析自己根据所提供篇章设计的理解问答题目是否恰当、答案是否合理及题目得分分配是否得当，最后提交自认为最合理的理解问答题目答案以及得分点。完成了这学习历程，学生也会在系统中进行反思，总结学习点。这个学习过程既训练学生的批判性思维和解决问题的能力，也培养了阅读理解能力。

3.2.3. 评量方法

课例研究团队在专家的指导下，共同制定了“批判性思维/问题导向教学模式下的元认知阅读理解思维（检查/修订）评量表”（见附录一）来评量学生的课堂阅读理解成品和批判性思维阅

读理解的前后测。所有学生成品与测试分别由三位教师评改，先是共改，取得一致的评分标准后再分别改。评改重点有：对比、分析、归纳综合、评价、解决问题和创造能力，而每一项能力以四个等级区分。

4. 数据分析与检验结果

4.1. 阅读理解任务成绩

研究问题一：ReACT 批判性问题导向学习模式是否能是辅助中一学生学习阅读理解的有效平台？

ReACT 问题导向学习模式与一般课堂阅读理解教学的不同在于学生是在网络学习的平台上输入讨论内容，而系统则能将学生的讨论过程自动生成为一个思维导图和其他相关的表格。

以下是思维导图示例(见图一)和表格示例(见图二)：

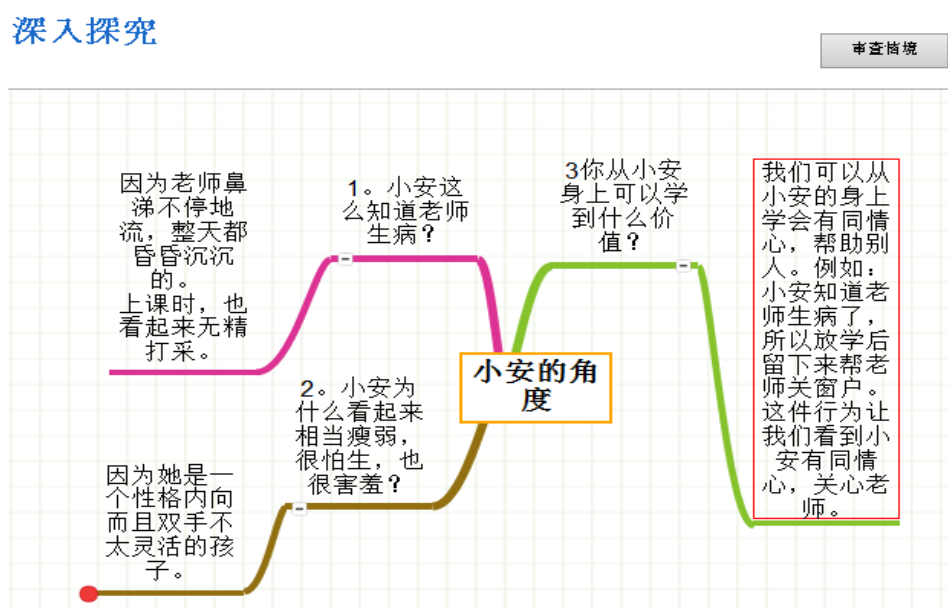


图 1 ReACT 问题导向学识模式思维导图

资料整理

审查情境

审查策略

要点	分点	选择	其他资料
1. 小安这么知道老师生病？	因为老师鼻涕不停地流，整天都昏昏沉沉的。上课时，也看起来无精打采。	<input checked="" type="checkbox"/>	E: 小安是一个观察力非常敏锐的人。
2. 小安为什么看起来相当瘦弱，很怕生，也很害羞？	因为她是一个性格内向而且双手不太灵活的孩子。	<input checked="" type="checkbox"/>	E: 小安是一个很害羞的孩子。
3你从小安身上可以学到什么价值？	我们可以从小安的身上学会会有同情心，帮助别人。例如：小安知道老师生病了，所以放学后留下来帮老师关窗户。这件行为让我们看到小安有同情心，关心老师。	<input checked="" type="checkbox"/>	E: 小安是一个很有同情心的人。

图 2 ReACT 问题导向学识模式表格

这思维导图和表格不但能帮助整合前一个步骤的内容也为下一个步骤提供了参考 ,使接下来的学习活动能较顺利地进行，同时也能让老师针对学生的情况给予及时的反馈。在这教学流程中，老师更能检查学生在讨论过程中的解决问题的能力，以下是本次教学研究的课中数据统计（按“批判性思维/问题导向教学模式下的元认知阅读理解思维（检查/修订）评量表”中的“解决问题”一项来评测）学生的学习情况：

表一 课堂阅读理解解决问题能力分析

学生人数(%)	
解决问题能力	
第一级	16
第二级	38
第三级	24
第四级	22

研究数据显示，16%学生的解决问题能力位于第一级，38%位于第二级，24%位于第三级，22%位于第四级(相关能力描述详见附录一)，说明大多数学生都有找到关键问题的能力。数据

显示 ,本次研究所设计的 ReACT 网络学习系统使思维显性化 ,借此教师能有效检测出学生解决问题的能力 ,这突破了传统上阅读理解思维始终是隐性存在、不可检查的局限。

4.2. 阅读理解前测与后测

研究问题二：ReACT 批判性问题导向学习模式能否提高高中一学生的阅读理解表现？

学生会在开始网络学习单元之前，进行阅读理解前测。在经过课堂介入教学活动之后，学生会进行阅读理解后测。前后测成绩对比将能甄别学生的阅读理解能力是否提升。

表二 比较学生在阅读理解前测与后测整体思维能力的表现差异(Pair Samples T-Test)

	前测		后测		平均数差值	P 值
	平均值	标准差	平均值	标准差		
阅读理解	2.13	0.67	2.44	0.72	0.31	0.01
P (T<=t) two-tail <0.05						

对比阅读理解前后测成绩对比结果显示 ,学生前测的平均值为 2.13 ,而后测平均值为 2.44 ,数据呈显著(P 值为 0.01)。

表三 比较学生在阅读理解前测与后测各项思维能力的表现差异(Pair Samples T-Test)

	前测		后测		平均数差值	P 值
	平均值	标准差	平均值	标准差		
对比能力	1.41	0.64	1.95	0.87	0.54	0.00
分析能力	2.16	1.10	2.63	1.11	0.48	0.02
归纳综合能力	2.03	0.93	2.19	1.01	0.16	0.36
评价能力	2.63	1.10	2.43	1.07	-0.21	0.29
解决问题能力	2.30	1.13	2.76	1.13	0.46	0.02
创造能力	2.24	1.01	2.68	1.03	0.44	0.02

此外，在六项批判性思维分项能力上有介于 0.44 至 0.54 级的提升幅度：在对比能力上，前后测平均数分布是 1.41 和 1.95，提升了 0.54 级，数据呈显著(P 值为 0.00)；分析能力分别为 2.16 与 2.63，提升了 0.48，P 值为 0.02，显著；解决能力的前后测数据则分别为 2.30 和 2.76，提升了 0.46，P 值为 0.02，显著；创造能力也分别为 2.24 和 2.68，提升了 0.44，P 值为 0.02，呈显著。至于归纳综合能力也微有提升(提升了 0.16)，而评价能力则稍微降低至 0.21。这两种能力的前后测 P 值检查结果都不显著。另外，值得一提的是根据后测平均差值显示，分析、解决问题和创造能力的提升将近 3，即相对“批判性思维/问题导向教学模式下的元认知阅读理解思维(检查/修订)评量表”第三等级的该项思维能力，而对比能力虽在所有思维分项中提升幅度最大，但后测平均差值只将近 2，说明与其他三个分项的思维能力，甚至是与归纳综合和评价能力相比是最弱的。

5. 结论

教学实践证明通过 ReACT 网络学习系统，运用问题导向学习模式可以提升学生的批判性思维能力和阅读理解能力。

经过两轮的课堂介入学习后，进行配对 t 检验的 P 值显示四项思维能力，即对比、分析、解决问题和创造的思维能力呈显著。这说明学生已培养了这方面的思维能力，进而帮助提升阅读理解能力。尽管学生整体的批判性思维和阅读理解能力的表现显著(P 值为 0.01)，但还必须进行问题导向学习教学，使学生进一步提升批判性思维与阅读理解的能力。

另外，经过一系列的训练，从学生的学习成品中发现一些学生的思维确实有所提升，但隐性的思维必须通过显性的文字为媒介来表达，而对华文作为第二语文的一些学生来说就比较难，也就是思维与表达没有同时提升，甚至是表达影响了思维的体现。研究中还发现，一些

学生的归纳综合评价能力没有显著的进步，但仍然能够解决问题。这些问题，研究团队将在以后的研究中往课时充足与否的问题、教学策略有待改进的部分和教师引导学习的技巧和方法方面来探讨，并针对具体问题寻找解决办法。

参考文献

- 新加坡教育部. (2011). 中学华文课程标准 2011. 新加坡: 新加坡教育部, Retrieved Nov 20, 2014, from <http://www.moe.gov.sg/education/syllabuses/mother-tongue-languages/files/chinese-secondary-2011.pdf>.30-03-2014
- Akçay, B. (2009). Problem-Based Learning in Science Education. *Journal of Turkish Science Education*, 6(1), 26-36.
- Barrows H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, 20, 481-486.
- Bekele, T. A. (2009). Cognitive skills in Internet-Supported Learning Environments in higher education: research issues. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 53(4), 397-419.
- Bransford, J., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.) (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school: Expanded edition*. Washington, DC: National Academy Press.
- Chan-Lin, L. J., & Chan, K. C. (2007). Integrating inter-disciplinary experts for supporting problem-based learning. *Innovations in Education and Teaching International*, 44(2), 211-224.
- De Bono, E. (1994). *Teach Your Child How To Think*. London: Penguin Books Ltd.

- Goering, S., Shudak, N.J., & Wartenberg, T.E. (2013) *Philosophy in Schools: An Introduction for Philosophers and Teachers*. New York: Routledge
- Halpern, D.F. (2003). The "how" and "why" of critical thinking assessment. In D. Fasko, Jr. (Eds.), *Critical thinking and reasoning: Current research, theory; and practice*, 355-366. NJ: Hampton Press.
- Hong, K.S., Lai, K.W., & Holton, D. (2003). Students' satisfaction and perceived learning with a Web-based course. *Journal of Educational Technology & Society* 6(1).
- Kong, S. L. (2010). *Critical thinking for effective teaching and learning*. Singapore: Research Publishing Services.
- Leicester, M. (2010). *Teaching critical thinking skills*. London: Continuum International Publishing Group.
- Liu, M., Hsieh, P., Cho, Y., & Schallert, D. L. (2006). Middle school students' self-efficacy, attitude, and achievement in a computer-enhanced problem-based learning environment. *Journal of Interactive Learning Research*, 17(3), 225-242.
- Lynch, C.L., & Wolcott, S.K. (2001). *Helping Your Students Develop Critical Thinking Skill*, IDEA Paper #37, 1-9.
- Ministry of Education. (2010). *Nurturing our young for the future*. Singapore: Ministry of Education.
- Neo, M. & Neo, T. K. (2005). A multimedia-enhanced problem-based learning experience in the Malaysian classroom. *Learning, Media and Technology*, 30(1), 41-53.
- Norris, S. P. & Ennis, R. H. (1989). *Evaluating critical thinking*. CA: Midwest Publication.
- Oberlander, J. & Talbert-Johnson, C. (2004). Using technology to support problem-based learning. *Action in Teacher Education*, 25(4), 48-57.
- Savin-Baden, M. & Major, C. H. (2004). *Foundations of Problem-based Learning*. The Society for Research into Higher Education, NY: Open University Press.
- Tan, O. S. (2000). Cognition, Metacognition, and Problem-based Learning. In Tan, O.S., Little, P., Hee, S.Y., & Conway J. (Ed.), *Problem-Based Learning: Educational Innovation Across Disciplines* (pp. 39-61). Temasek Centre for Problem-Based Learning, Temasek Polytechnic, Singapore.
- Tan, O. S. (2007). *Problem-based Learning in eLearning Breakthroughs*. Singapore: Thomson Learning.
- Taradi, S. K., Taradi, M., Radi, K., & Pokrajac, N. (2005). Blending problem-based learning with web technology positively impacts student learning outcomes in acid-base physiology. *Advances in Physiology Education*, 29(1), 35-39.
- Uden, L. & Beaumont, C. (2006). *Technology and Problem-based Learning*. Hershey, PA: Information Science Publishing.

Watson, G. (2004). Integrating problem-based learning and technology in Education. In Tan O.S. (Ed.), *Enhancing thinking through problem-based learning approaches: International perspectives* (pp. 187-201). Singapore: Thomson.

Yang, S. C. (2007). E-critical/thematic doing history project: Integrating the critical thinking approach with computer-mediated history learning. *Computers in Human Behaviour*, 23, 2095-2112.

附录：

一、

思维能力	等级一	等级二	等级三	等级四
------	-----	-----	-----	-----

<p>解决问题</p>	<p>内容：不能通过 WRAITEC 找到关键问题，无法沿着人物视角找出相关细节与主题并作出适当的评价，无法提出解决方法。</p>	<p>内容：能够通过 WRAITEC 初步找到关键问题，但不能沿着人物视角找出相关细节与主题并作出适当的评价，也无法提出解决方法。</p>	<p>内容：能够通过 WRAITEC 找到关键问题，沿着人物视角找出相关细节与主题，但无法作出适当的评价及提出解决方法。</p>	<p>内容：完全能通过 WRAITEC 找到关键问题，沿着人物视角找出相关细节与主题并作出适当的评价，提出解决方法。</p>
<p>对比</p>	<p>内容：无法通过寻读辨别出文章中的角色，不能有意识地进行换位思考。重读文章时，也无法用 WRAITEC 整理出不同角色的内容重点与主题。</p>	<p>内容：只能通过寻读局部找出文章中的某一角色，无法有意识地进行换位思考。重读文章时，只能用 WRAITEC 整理出单一角色的内容重点与主题。</p>	<p>内容：能够通过寻读找出文章中的主要角色，并有意识地进行换位思考。重读文章时，只能用 WRAITEC 整理出大部分角色的内容重点与主题。</p>	<p>内容：能够通过寻读完全找出文章中的主要角色，并有意识地进行换位思考。之后重读文章，用 WRAITEC 整理出所有角色的内容重点与主题。</p>

分析	内容：无法找出任一角色的相关语句、段；无法细读出相关语句、段中的任一线索，也无法进行线索之间的分析、联系；无法联系个人生活经验进行合理的推论。	内容：能够针对文中某些角色，细读出相关语句、段中的部分线索；能进行线索之间的些许分析、联系，能联系个人生活经验进行简单却未必合理的推论。	内容：能够找出文中大部分角色，针对角色细读出相关语句、段中的大部分线索；能进行线索之间的分析、联系，能联系个人生活经验进行较为合理的推论。	内容：能够找出文中所有角色，针对角色细读出相关语句、段中的所有线索，并进行线索之间的分析、联系，能联系个人生活经验进行合理的推论。
归纳 综合	内容：无法根据不同语段里、不同角色下的主要信息进行策略分析与概括整合，也无法归纳出语篇/作者的主题/观点。	内容：能根据某些语段里、某些角色下的部分信息进行有限的策略分析与概括整合，只能简单地归纳出语篇/作者的主题/部分观点。	内容：能根据不同语段里、大部分角色下的主要信息进行有效的策略分析与概括整合，能够基本完整地归纳出语篇/作者的主题/主要观点。	内容：完全能根据不同语段里、不同角色下的主要信息进行策略分析与概括整合，完整而准确地归纳出语篇/作者的主题/所有观点。

评价	内容：无法联系个人生活，无法针对语篇/作者的主题/主要观点进行迁移分析和推论，也无法给出评价。	内容：能联系个人生活，针对语篇/作者的主题/主要观点能进行简单地迁移分析和推论，能给出简单却未必合理的评价。	内容：能联系个人生活，针对语篇/作者的主题/主要观点进行迁移分析和推论，能给出较为充分合理的评价。	内容：能联系个人生活，针对语篇/作者的主题/主要观点进行迁移分析和推论，给出非常充分合理的评价。
创造	内容：无法联系个人经验，将语篇/作者的主题/主要观点迁移到另一个语境里，验证相关观点/主题。	内容：能够联系个人经验；无法合理地将语篇/作者的主题/主要观点迁移到另一个语境里；无法有效地验证相关观点/主题。	内容：能够联系个人经验，较为合理地将语篇/作者的主题/主要观点迁移到另一个语境里，较为有效地验证相关观点/主题。	内容：能够联系个人经验，合理地将语篇/作者的主题/主要观点迁移到另一个语境里，有效地再一次验证相关观点/主题。

批判性思维/问题导向教学模式下的元认知阅读理解思维（检查/修订）评量表

二、



ReACT 网络系统的问题导向学习模式

華語聽說診斷與教學系統之建置與使用者回饋

“Listening and Speaking Mandarin” CALL Systems: Automatic Assessment and Users’ Feedback

熊玉雯^{1,2}，劉佩君¹，洪孝宗³，宋曜廷^{1,4}

¹臺灣師範大學華語文與科技研究中心，²中原大學應用華語文學系

³臺灣師範大學資訊與工程學系，⁴臺灣師範大學教育心理與輔導學系

ywhsiung@cycu.edu.tw, jessicapcliu2013@gmail.com,

60047064S@ntnu.edu.tw, & sungtc@ntnu.edu.tw

【摘要】本文提出由研究團隊建置的「聽說華語-華語聽說診斷與教學系統」，為針對華語學習者最難自學的聽力與發音兩能力而設計的自動診斷與教學系統，現以單音節聽力與發音測驗為發展重點，對學習者的語音發展提供完整的診斷與教學訓練。除了結合最先進的語音自動辨識技術外，「聽說華語」建構在聲學特徵、語音習得機制、測驗理論、教學策略等實證研究上，提供及時自動診斷與回饋機制。本研究以 100 名華語學習者為施測對象，結合問卷對語音辨識技術、數位教學、系統滿意度三層面與學習者背景做主觀與客觀之交叉分析，結果除對系統之建置提供直接之回饋外，對電腦輔助華語之教學將有實質的助益。

【關鍵字】華語聽力與發音能力；華語文診斷測驗；電腦輔助語言教學；語音辨識技術；問卷調查

Abstract: This study reports on the construction of “Listening and Speaking Mandarin: Automatic Assessment and Learning System.” Combined with the most advanced automatic speech recognition (ASR) technology, “Listening and Speaking Mandarin” develops upon acoustic features, second-language phonetics acquisition, testing theories, as well as teaching strategies with respect to providing learners comprehensive and automatic assessments of their listening and pronunciation abilities. With 100 learners of Mandarin participating in the monosyllabic tests and the survey afterwards, test results were analyzed with cross references to the subjective and objective information gathered. The findings provide feedback to the system, and moreover, to contribute to the research field of computer-assisted language learning (CALL) systems at large.

Keywords: Mandarin listening and pronunciation, Mandarin diagnostic testing, computer-assisted language learning, automatic speech recognition (ASR) technology, users’ feedback

1. 前言

對華語學習者來說，聽和說是兩項最難自學的能力。近年來，針對華語學習者聽說能力而發展之數位軟體或系統的數量與日俱增，如《Hi NiHao》和《Pinyin Trainer》等，隨著行動裝置的普及而被廣大華語學習者使用 (Lin & Lien, 2012)。倘若在學習系統中，語言學習者的語音偏誤能被自動偵測且給予適當回饋，學習者將能依循建議，精進他們的發音 (Kenworthy, 1987; Flege, 1988; Eskenazi, 1999)。然，現階段將聽說能力作完備整合之學習系統都還在初步發展。本研究之「聽說華語-華語聽說診斷與教學系統」即架構在此之上，現階段以發展華語單音節聽測與說測為重點，期能為華語學習者提供一具備實用性、方便性與全面性的華語語音檢測系統，在不受時空的限制下，奠定華語語音聽說基礎，進而精進華語語言能力。

2. 文獻探討

根據Warschauer (1996)及倪先梅(2011)的研究指出，電腦輔助語言教學(computer-assisted language learning, 簡稱CALL)的發展可分為三個不同時期：其一為1950至70年代的行為學派(Behavioristic CALL)，著重於借助電腦可乘載大量資訊的特色，提供語言學習者反覆而精要的練習機會，但無法給予即時回饋；其二為1970至80年代的溝通式(Communicative CALL)，強調透過任務中學習，此時為電腦軟體尚以桌機式為主流；其三為近年來因網際網路多媒體的興起而逐漸熱門的整合式(Integrative CALL)，學習者已擁有更多學習步調主控權。另，隨著2010年左右，後PC時代的興起，行動應用程式與平板裝置至少已是2012年最重要的科技趨勢之一 (Lin & Lien, 2012)。除此之外，雲端技術的成熟也是掀起此波數位學習浪潮的助力之一 (郭明木、賴正杰，2013)。語言學習不再只限於桌機、筆記型電腦，搭配輕型行動載具，如iPhone及iPad的語言學習程式紛紛廣為學習者所好。

然在華語學習領域，專精於提升華語學習者聽力及口說這兩項基礎語言能力之相關程式軟體仍相當有限 (熊玉雯、胡艾嵐、宋曜廷，2014)。利用語音辨識技術的電腦輔助發音訓練系統 (computer-assisted pronunciation training, 簡稱CAPT)不但可提供學習者無壓力的學習環境使其反覆練習，同時也可針對個別發音的問題，提供回饋與糾正的功能，最終使學習者的學習效率提升(周福強、曾金金，2005)。因此，本研究所建置的「聽說華語-華語聽說診斷與教學系統」，結合了研發出的語音自動辨識(automatic speech recognition, 簡稱ASR)技術，期能在傳統教育課堂外，為華語教師及學習者提供一全面華語聽說能力自動檢測的平台，奠基在此之上，將依據測驗結果提供適化性的語音教學，以達成數位教學混合式學習 (blended e-learning) 之最佳化。

3. 研究方法

「聽說華語」結合了臺師大語音與機器智能實驗室(Speech and Machine Intelligence Laboratory of NTNU)團隊所研發之語音辨識技術，為一電腦輔助華語語音測驗系統，現以開發華語單音節聽力與發音測驗為其重點。

3.1 實驗流程

參與此系統之單音節測驗與問卷調查的受試者共 102 名，扣除 2 名音檔資料不全之受試者之資料，剩 100 名有效數據，均為在臺之外籍華語文學習者 (男 60 名；女 40 名)，來自 29 個國家 (母語前三高者為日文、韓文、西班牙文)，平均年齡為 27 歲，受試者的華語學習經歷從 0.5 個月到 9 年不等，平均為 27.4 個月。受試者均熟悉漢語拼音，並無聽說障礙。施測時間從 2013 年 3 月至 7 月止。

本研究招募受試者前來實驗，因錄音設備和操作方式仍需指導，故實驗時一次僅有一名受試者，也因此整個實驗的施測時間較長。單次測驗流程如圖 1 所示，受試者填完個人基本資料後，開始接受聽力測驗(約 10 分鐘)和發音測驗(約 20 分鐘)，測驗結束後可立即看到成績報表。接下來為問卷的填寫，使用 Google 表單建立線上問卷調查，填完後，研究人員會依據受試者之回答和建議進行半結構式訪談 semi-structured interview (Kvale, 2007)，總計單次施測時間約 40 分鐘。

圖 1：實驗流程



3.2 測驗設計

單音節聽力測驗是以聲母為變項，進而設計出多項式選擇題。華語聲母共 21 個，分別以三題組來進行精熟程度檢測，故總題數為 63 題。每題有四個選項，受試者在聽到目標音後，從四選項中選出一正確答案，聽力測驗的題目最多可聽兩遍。除目標音外，其餘三個選項為最容易與目標音混淆之聲母結合而成的單音節，混淆音是依據《華語學習者語音語料庫》中對於 19,995 個單音節進行量化分析的結果(熊玉雯、宋曜廷，2013)。同一聲母的題組之各題目編製原理如下：

題目一：為聲母加單元音韻母與聲調一聲；

題目二：為同一聲母加複合韻母或鼻韻母，聲調仍是一聲；

題目三：為同一聲母加同一複合韻母或鼻韻母，而聲調則改為二聲、三聲或四聲。

單音節發音測驗之設計與聽測題目相同，唯將 63 題的選擇題型改為建構式反應題。受試者看到螢幕上的拼音或注音後，發出該音，可重複錄音至多三次。各測驗正式開始前，均有一測試題以熟悉題型及播音和錄音方式。題目順序為隨機呈現，唯相同聲母不連續出現，以避免重複而產生學習效果。聽力與發音測驗完成後，學習者可依題序檢視逐題成績。

3.3 測驗回饋

聽力測驗計分方式為客觀性評分，選擇正確選項即得一分，反之則得零分。受試者在聽測題目全數作答完成後，可逐題檢視正確答案與自己答案的對照，並有總成績，以答對題數和百分比呈現。

發音測驗結束後，系統亦針對受試者表現給予回饋，單題回饋均在各題結束後即刻辨識給分。分析面向分為內容(聲、韻母)和聲調兩部份。在內容上，系統根據其聲母與韻母的發音準確度，給予「很好」、「普通」、「加油」三等級之回饋：「很好」指受試者的聲、韻母發音已屬標準語音；「普通」指此發音離正確語音仍有段距離，發音部位還需稍作修正；「加油」則指該音與正確發音相去甚遠，受試者需檢視自身是否混淆發音部位相近的語音，再行調整。而在聲調上，系統直接辨識受試者的所發的聲調。相較於過往之電腦輔助語音學習軟體，本系統提供了針對性的回饋，期能為華語學習者提供更為精確的修正指引。而整個發音測驗結束後，也同樣可逐題檢視正確答案與自己答案的對照，並有答對題數和百分比的總成績呈現。

3.4 問卷設計

問卷題目共 18 題，分為「使用者自我評估」、「系統設計」、「語音辨識技術」、「測驗設計」、及「整體回饋」五個面向，採用李克特滿意度五點量表 Likert scale (5.非常同意 4.同意 3.普通 2.不同意 1.非常不同意)。受試者給予分數後，亦可在問卷上對每題進行補充回答，發表對本系統之建議與看法。問卷各面向之題目，請參閱實驗結果與討論部份的表 2。

4. 實驗結果與討論

4.1 測驗結果

100 名受試者的聽力與發音測驗的成績列表如表 1，聽力測驗的成績最高為 100%，最低為 66.67%，平均為 89.95%，而發音測驗最高為 85.71%，最低為 26.98%，平均為 61.70%。測驗之題目從通過率、鑑別度以及內部一致性上檢視，已達到良好之效度(Hsiung & Sung, 2013)。

表 1：分項測驗成績總表

測驗	受試者人數	平均成績	標準差	最高分 題數 (百分比)	最低分 題數 (百分比)
聽力	100	56.67 (89.95%)	4.67	63 (100%)	42 (66.67%)
發音	100	38.87 (61.70%)	8.92	54 (85.71%)	17 (26.98%)

4.2 問卷調查結果

表 2 為針對 100 名受試者的問卷調查結果的數據分析，調查以五等級分數來評斷。在五個面向中，「使用者自我評估」面向的平均分數最低，聽力為 3.31，而發音更低為 2.67。「語音辨識技術」為次低的面向分數，特別是其中第二題“對系統自動辨識的發音(聲調)之結果很滿意”的平均數為 3.34，究其差異，因聲調為辨識(identification)而非如內容的部份是辨別(verification)，所以對其精準性更為要求。而在其他三面向「系統設計」、「測驗設計」和「整體回饋」上，整體而言受試者皆有較高的滿意度，達八成左右。值得注意的是，最高分為在「整體回饋」上的“我希望有機會再做一份不同的題目，如：雙音節或句子的測驗”，顯示受試者不僅對電腦化測驗的接受度高，並冀有更大單位的測驗符合所需。

表 2：問卷各面向之分數列表

面向	題目	平均分數	標準差
使用者 自評	我覺得自己的華語文聽力程度很好	3.31	0.89
	我覺得自己的華語文發音程度很好	2.67	0.91
系統設計	我覺得此測驗系統操作起來很流暢	4.32	0.73
	我覺得此測驗系統需要使用的電腦設備容易操作	4.42	0.68
辨識技術	我覺得此系統分三等級之回饋(好/普通/加油)很適當	3.89	1.01
	我對此系統自動辨識我的發音(聲調)之結果很滿意	3.34	1.08
測驗設計	我覺得此測驗的指示很清楚	4.55	0.64
	我覺得此測驗題目數量多寡適中	3.98	0.82
	我覺得此測驗題目設計難易適中	3.97	0.88
	我覺得此聽力測驗題目播放的速度快慢適中	4.28	0.80
	我覺得此測驗題目的聲音很清楚	4.10	0.87
	我覺得此測驗回饋能讓我了解我的聽力程度	3.97	0.94
	我覺得此測驗回饋能讓我了解我的發音難點	3.81	1.10
整體回饋	我喜歡線上測驗的考試方式	4.09	0.88
	我希望有機會再做一次同樣的題目	4.14	0.91
	我希望有機會再做一份不同的題目，如：雙音節或句子的測驗	4.57	0.53

整體而言，我對此測驗系統感到很滿意
我願意推薦其他人參加此測驗

4.10 0.84
4.38 0.80

4.3 主客觀交叉分析結果

以問卷調查結果為基礎，此研究將主觀意見與測驗所呈現的客觀結果做交叉分析。圖 2 的橫軸為學習者個人學習華語的經歷，將 100 名受試者依照學習時長依序排列，時間從不到一個月到 9 年的經歷不等，成常態分佈，而縱軸為其自評的成績與測驗結果的成績。從問卷結果可看出受試者在「使用者自我評估」面向上的分數最低（聽力 3.31；發音 2.67）。雖然受試者在自評聽力及發音程度的平均數皆偏低，但根據圖 2 可知受試者在聽力及發音測驗的實際得分，皆優於自評分數，顯示受試者普遍低估自己的聽力及發音程度。Bandura (1977, 1982, 1997) 先後提出自我效能預期 (self-efficacy expectation) 與結果預期 (outcome expectation) 的相關性。自我效能預期是指個體對自己達成某項預設目標之能力的自我判斷；結果預期則是指個人對其行為會造成某種結果的自我評估。自我效能預期較高的學習者有較高的學習動機，進而對成功的結果預期採取行動。然而受試者在此問卷的自評聽力與發音程度上，皆較保守，雖無法反應出學習者的實際程度，但受試者普遍認為自己的聽力能力是優於發音能力的，特別可注意到的是，學習者雖然實際能力進步，但對於自我效能的預期並未隨著學習時長而有顯著的提升。

圖 2：學習者自評程度與測驗分數

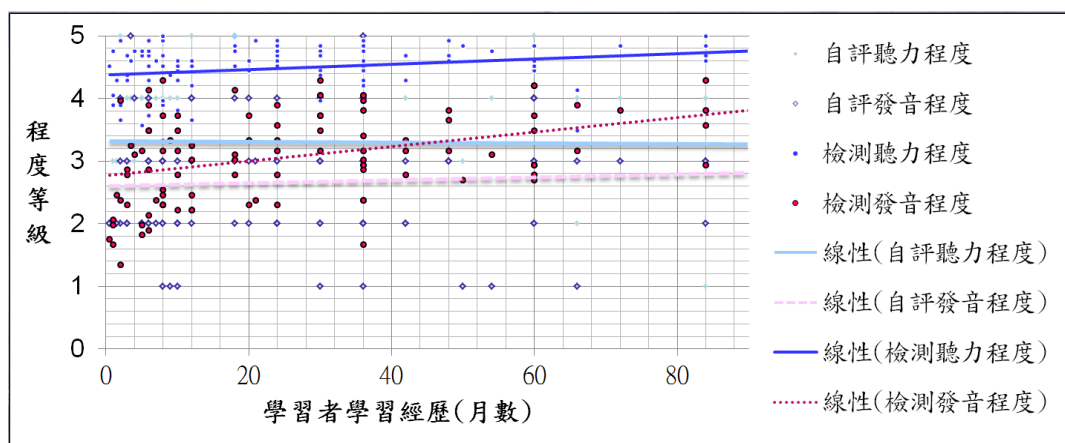
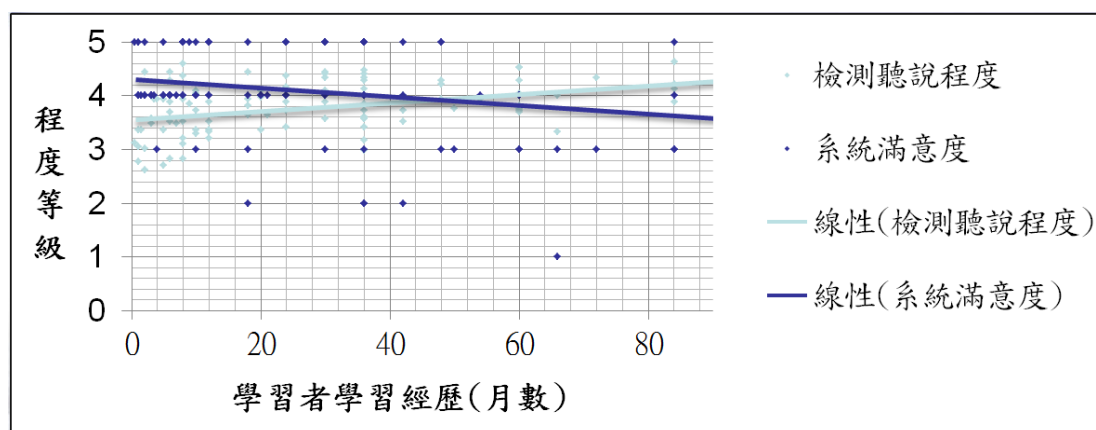


圖 3 亦設定受試者的個人華語學習經歷為橫軸，測驗總成績與對於系統的回饋則為縱軸。根據測驗結果可知受試者之聽力與發音能力隨著學習時間的增長而提升，然而對系統之滿意度也隨著學習時間的增長而有下降的趨勢，顯示程度越高的學習者，對系統的滿意度也較低；究其原因，可能是程度較高的學習者，對於自身的語音能力較有自信，因此對語音辨識系統回饋之正確性產生較大的懷疑，而根據訪談的結果也發現程度較高的學習者，對於聽力和發音的能力更注重在交際和溝通的能力，因此對於單音節之教學系統的依賴度與需求度也隨之降低。

圖 3：學習者測驗分數與系統滿意度



Davis 等人 (1989) 提出使用者對電腦科技認知上的有用性 (perceived usefulness) 及對電腦科技認知上的易用性 (perceived ease of use) 與使用者是否接受數位科技來學習有顯著的關聯。也就是說，若使用者相信數位科技對他們的學習是有幫助的，且是易於使用的，便能增加其使用頻率，進而促進學習。Davis 等人 (1989) 也提到電腦數位科技的有用性比易用性重要。根據問卷結果，受試者對於本系統的易用性評價頗高，例如：「系統設計」與「測驗設計」面向題目的平均數皆在接近 4 到 5 分左右。而在有用性方面，例如：「對系統自動辨識的發音(聲調)之結果很滿意」，平均數 3.34，程度約在中上，表示本系統的語音辨識率還有進步的空間，因此提高說測之辨識結果，將是本研究下一步發展之重點。

5. 結論

隨著電腦科技的日益普及，使用電腦輔助教學與測驗系統來學習語言，已成為熱門的趨勢，而衡量系統成功與否之關鍵，則取決於使用者對系統之滿意度與接受度。建置對華語學習者有幫助，且易於使用的電腦輔助學習系統，能增加使用者對系統之滿意度與接受度，進而增加使用頻率，促進學習。根據本研究的使用者回饋分析與問卷調查結果，受試者之實際產出能力遠低於知覺能力，顯示華語發音對學習者來說，較難習得。本系統結合語音自動辨識之技術，突破傳統教學時空上的限制，對學習者的發音提供即時之診斷與回饋，測驗的結果可提供教師和學習者對於聽力和發音問題的診斷，而能進一步針對偏誤音加強補救教學，如此必能提高教學之效果。目前本系統已完成單音節聽力及口說測驗，並將致力改善單音節說測辨識率外，並朝回饋的指導性與診斷後適化性的教學發展。

另外，本研究在受試者實際程度與系統滿意度交叉分析之結果顯示，程度越高的學習者，對系統之滿意度越低。原因除了程度高的學習者較易質疑系統判斷之正確性以外，我們推論程度越高的學習者較注重溝通功能而非各個音是否到位，單音訓練實為一切語音訓練的基礎，但未來我們亦將朝向雙音節、句子、短文之層次發展。期待在不久的將來，本系統之建置將更臻完善，對電腦輔助語言學習領域有實質助益，並造福廣大的華語教師與學習者。

致謝

本研究感謝教育部「邁向頂尖大學計畫」與科技部「跨國頂尖研究中心計畫」(MOST 104-2911-I-003-301)，以及國立臺灣師範大學「華語文與科技研究中心」支持，謹此致謝。

並謹對臺灣師範大學資訊與工程學系陳柏琳教師所帶領的語音與機器智能實驗室 (Speech and Machine Intelligence Laboratory of NTNU) 團隊與博士生洪孝宗共同研發的華語語音辨識技術表示感謝。

參考文獻

- 周福強、曾金金（2005）。整合中介語理論及語音辨識技術之網路華語發音教學系統。第四屆全球華文網路教學研討會論文集(379-386 頁)。臺北：中華民國僑務委員會。
- 倪先梅（2011）。國中生使用電腦輔助英語學習軟體的意願調查。中華大學資訊管理學系碩士班碩士論文，未出版，新竹市。
- 華語學習者語音語料庫(Mandarin Annotated Spoken Corpus of National Taiwan Normal University, MAS Corpus of NTNU). 2015 年 4 月 2 日，取自：
<http://140.122.96.191/SCP/Default.aspx>
- 郭明木、賴正杰（2013）。探索數位學習預期效能與結果落差之原因——以電腦輔助英文學習為例。2015 年 1 月 14 日，取自：<http://140.127.82.166/retrieve/18841/22.pdf>
- 熊玉雯、宋曜廷（2014）。華語語音語料庫之建置與錯誤分析。第一屆語言特徵分析工作坊 (*1st Workshop on the Analysis of Linguistic Features, WoALF*)。國家教育研究院，臺北。2014 年 3 月 26-27 日。
- 熊玉雯、胡艾嵐、宋曜廷（2014）。電腦輔助之華語語音測驗編製。第十屆台灣數位學習發展研討會論文集(352-357 頁)。臺北。
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215.
- Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist*, 37(2), 122-147.
- Bandura, A. (1997). Self-efficacy. *Harvard Mental Health Letter*, 13(9), 4-6.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models, *Management Science*, 35(8), 982-1003.
- Eskenazi, M. (1999). Using automatic speech processing for foreign language pronunciation tutoring: Some issues and a prototype. *Language Learning & Technology*, 2(2), 62-76.
- Flege, J. E. (1988). Using visual information to train foreign language vowel production. *Language Learning* 38(3), 365-407.
- Hsiung, Y., & Sung, Y.-T. (2013). Evaluating Mandarin pronunciation combined with automatic speech recognition technology, *International Association of Chinese Linguistics (IACL 國際中國語言學學會)*, June 7-9, 2013, Taipei.
- Kenworthy, J. (1987). *Teaching English pronunciation*. New York: Longman.
- Kvale, S. (2007). *Doing interviews*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Lin, C.-H., & Lien, Y.-J (2012). Teaching and learning Chinese with an iPad. *Journal of Technology and Chinese Language Teaching*, 3(2), 47-63.
- Speech and Machine Intelligence Laboratory of National Taiwan Normal University. Retrieved September 16, 2014, from <http://smil.csie.ntnu.edu.tw/>
- Warschauer, M. (1996) "Computer-assisted language learning: an introduction". In Fotos S. (ed.) *Multimedia language teaching*, Tokyo: Logos International
[Online]:<http://www.ict4lt.org/en/warschauer.htm>

透過同儕回應活動提升國小學生寫作之讀者意識

Improving Audience Awareness in Writing of the Primary Students by the Peer Response Activity

陳秉成^{*}，廖長彥，張苑真，王秀蘭，施智元，陳德懷

中央大學網路學習科技研究所

^{*}walker@cl.ncu.edu.tw

【摘要】小學生寫作時常無法確認自己的主要讀者，缺乏讀者意識。為改善此情形，本研究於寫作活動中加入同儕回應活動，幫助學生在寫作過程中發現並了解讀者，以培養其讀者意識。本研究針對國小四年級學生將其分為同儕回應組 (n=53) 與個人寫作組 (n=57)，兩組學生先進行「讀促創」活動，完成文章初稿。接著由同儕回應組學生進行「聊促修」活動；個人寫作組學生進行「自我修改」活動。結果顯示：同儕回應活動可以幫助學生培養讀者意識，學生開始能站在讀者的角度思考，也開始認為讀者不再只有教師一人。最後，本研究針對如何幫助學生進行同儕回應活動給予建議。

【關鍵字】 同儕回應；讀者意識；線上寫作

Abstract: Primary students usually can't attend to the informational needs of their readers because of lacking audience-awareness. To improve that, this study adopted peer response activity in students' writing process to help them aware readers' existing and wake up their audience-awareness. The participants were 110 4th grader students who were random assigned to peer-response group (n=53) and independent-writing group (n=57). Two groups produced their drafts by "reading for creating" activity, but revised their drafts by different methods, respectively "talking for revising" and "self-revising." The results indicated that peer-response can improve students' audience-awareness and facilitate students writing and considering their audiences who could be their teachers or classmates. Finally, we provided some suggestions about how to help students to give well peer-response in the writing activity.

Keywords: peer response, audience awareness, online writing

1. 前言

寫作，是透過文字的方式表達個人的想法和觀點，藉此傳達寫作者的意圖，達成溝通的目的（張新仁，2004）。因此，寫作涉及意義的交換，是社會性的行為，具有互動的性質；寫作者必須與讀者溝通，了解讀者的期望，才能透過文字陳述自己的想法給讀者知道 (Nystrand, 1984)。過去的研究發現，好的寫作者能夠設定自己的文章讀者，根據不同的讀者需求，分析其特徵，藉以幫助自己寫作，傳達自己想要傳達的內容 (Zainuddin & Moore, 2003)。然而，小學生在寫作過程中常無法確認自己文章的主要讀者、無法設定其寫作的目標 (Bereiter & Scardamalia, 1987; Pressley, 1995)。

觀察台灣的寫作教學現況，學生的寫作大多處於被動的狀態。學生通常被賦予一個限定的題目，寫作被當成是一次性的評量或作業，其目的在於達到教師的要求，而不是為了傳達學生自己的想法（張基成、李煙長，2005；許福吉，2002；蔡志浩，2007）。學生通常只會在乎寫什麼、怎麼寫；較少考慮為什麼寫這些內容、這些內容寫給誰看等問題——因為學生的對象通常只有教師一人。當學生完成文章之後，通常只會由教師閱讀，接著批改、發還給

學生。然而，學生很少會與教師互動；學生與學生之間也不常分享彼此的文章。學生所寫的文章缺乏讀者，缺少與讀者的互動，使學生漸漸忽略對讀者的考慮，缺乏讀者意識。

讀者意識是評量專家寫作者與生手寫作者的重要指標 (Walter, 2006)，也是過去影響寫作表現之社會因素的重要議題 (Zainuddin & Moore, 2003)。為提升學生的讀者意識，本研究於寫作活動中加入同儕回應活動，讓學生彼此之間形成讀者與寫作者的關係，透過實體面對面的互動，閱讀並回應對方的文章，幫助學生在互動的過程中發現並了解讀者，並於修改文章或下一次寫作時，能夠進而考慮到讀者，藉以培養其讀者意識。

2. 文獻探討

2.1. 讀者與寫作者

早期的寫作理論以 Flower 與 Hayes (1981) 提出的寫作認知歷程為主，其將寫作歷程分為計畫、轉譯、回顧三種歷程，三種歷程穿插交替，並由後設認知扮演監控者角色，形成一個不斷察覺、評估與檢驗的過程。然而，受到社會建構理論的影響，其認為寫作既然是以文字為溝通媒介，寫作者就必須使用他人所能理解的方式來表達自己的想法。寫作者需考量讀者的存在，視讀者為文章的共同建構者；寫作歷程中除了寫作者本身之外，讀者也扮演著重要的角色。基於此觀點，Flower (1990) 修正先前提出的模式，強調寫作者與讀者之間的關係，視寫作內容的意義是來自內在情境脈絡與讀者多元協商的結果。除此之外，Hayes (1996) 也修改原模式，強調寫作是一個需要社會情境的溝通活動，有賴於認知、情意以及寫作環境的組合，其中「讀者」更是寫作環境中重要的影響因素。從 Flower 與 Hayes 的觀點來看，讀者於寫作者的寫作歷程中扮演極重要的角色，寫作者必須具有讀者意識，能夠覺察讀者存在，才能建構出彼此共享的意義。

2.2. 讀者意識

讀者意識是指寫作者寫作時，於內心時常考慮著讀者，反映讀者的需求與期望，所產生的一種意識。為了確實向讀者傳達寫作者自身的想法，寫作者必須有技巧地陳述自己的觀點；寫作者若想寫出有意義的內容，便須時常考慮著讀者 (Magnifico, 2010)，因應不同的讀者而採取不同的寫作風格。因此，讀者意識成為評量專家寫作者與生手寫作者的重要指標 (Walter, 2006)，也是過去來幾年影響寫作表現之社會因素的重要議題 (Zainuddin & Moore, 2003)。

Flower (1979) 的研究發現，生手寫作者傾向「寫作者為基礎」(writer-based)，只專注於流暢表達自己的想法；而專家寫作者傾向「讀者為基礎」(reader-based)，會經常反思自己的寫作內容對讀者是否適當，營造一個寫作者與讀者共享、交流的情境脈絡。學者們認為生手寫作者與專家寫作者之間其讀者意識有顯著差異，同時指出在專家寫作者的心中存在著一個「虛擬讀者」的角色 (Bereiter & Scardamalia, 1987; Frank, 1992)。當寫作者寫作時，為了修辭的需求，寫作者會於內心創造一個虛擬讀者，並考量此讀者的可能需求，與其產生內在對話；在其互動的過程中，寫作者根據虛擬讀者的特徵分析並發展出不同策略，因覺察不同問題而產生不同知識空間的互動 (Zainuddin & Moore, 2003)，包含對寫作內容的選擇、評估與修改等。也就是說，面對不同的讀者，寫作者可能產生不同的寫作目的；目的不同，寫作的內容自然也不同，甚至連文體也不同。

因此，Rubin (1988) 認為寫作歷程隱含著社會互動的脈絡，與實際情境的面對面交談在本質上具備相同的特性，兩者的差異僅在於寫作歷程中，互動是內隱於寫作者的思考歷程，而非實體上的互動。然而對小學階段的學生而言，形成上述的內隱互動是不容易的事。因為小學生對於虛擬讀者的覺察，以及如何掌握與監控此內在對話，都還沒有相關經驗，其讀者意識還有待發展。但從另一個角度來看，若能透過實體的面對面互動，將此抽象的內在歷程實體化，促使學生透過與同儕實際的互動，有效覺察讀者的角色，也許可以提供學生更有效

的協助。而透過同儕回應活動，學生能與真實的讀者產生互動，並獲得讀者的回應，以得知讀者的想法 (Ferris & Hedgcock, 2005)，進而培養其讀者意識 (Mittan, 1989)。因此，本研究將進一步探討同儕回應，並將其加入寫作活動當中。

2.3. 同儕回應

Hansen 與 Liu (2005) 將同儕回應 (peer response) 定義為學習者假定自己是受過訓練的專家，針對他人作品的草稿給予口頭或文字的回應，通常屬於質性的回應內容。同儕回應被認為是彼此認知精緻化的一個過程，因其在回應的過程當中，同儕須互相詮釋、理解對方的意圖，並推理個體思想與同儕意圖之間的差異，進而在重新形成思想的過程中加入新的思想元素，產生其內在認知結構的改變。從 Piaget (1970) 認知衝突理論的觀點來看，即擁有不同觀點的同儕彼此引發認知衝突，促使個體因內在失衡而產生求知需求，進而在尋求認知平衡的過程中使其認知結構更加精緻化；而從 Vygotsky (1978) 社會建構理論的觀點來看，即個體的認知發展透過同儕之間的互動而開始運作，逐漸內化外在環境的概念，促進其高層次認知歷程的發展。也就是說，雖然 Piaget 和 Vygotsky 有著不同的切入點，但兩者都認為同儕互動能夠驅使個體認知發展的產生。

進行同儕回應活動時，學生不只會收到同儕給予的參考意見，自己也要給予同儕意見；學生同時扮演評論者與被評論者的角色。在過去的寫作活動當中，寫作通常被當成是作業或評量看待，學生寫作的目標只有教師，目的在於達到教師所規定的要求；而學生彼此卻缺乏互動。學者認為，教師應該提供活動讓學生參與 (Kane, 2004)，學生喜歡與同儕互動，透過同儕回應，可以改善學生的寫作態度 (Chaudron, 1983)；此外學生也能夠與真實的讀者互動，從過程中學習與讀者對話，進而培養其讀者意識。

3. 活動與系統設計

本研究所進行之寫作活動分兩部分：透過主題文章閱讀與自由寫方式，促進學生寫作，產生文章初稿，稱為「讀促創」；透過同儕回應方式，促進學生間給予意見，進而修改自己的文章，稱為「聊促修」。為使學生能夠在課堂上有效進行此寫作活動，本研究發展一線上寫作平台，整合此寫作活動，並將其實踐於小學現場。以下說明各階段活動內容：

3.1. 讀促創

為促進學生寫作，本研究首先藉由讀寫結合的方式，以主題文章為媒介，透過文章內容觸發學生的個人經驗，並從中學習新的知識，產生寫作的初步想法。學生可透過系統來閱讀四篇與寫作主題相關的文章，並將其認為重要的地方用螢光筆的功能標示起來，在之後回顧時可以快速回憶文章重點。當學生閱讀完文章，對寫作主題有初步想法之後，為了幫助學生保留與運用產生的想法，避免在寫作過程中流失，接著讓學生透過自由寫的方式，先將腦海中的想法全部傾倒出來，然後再慢慢組織、整理，逐步產出文章初稿。在記錄想法時，學生可先忽略如錯別字、標點符號、分段等問題，以避免過度關心而導致焦慮，進而影響其寫作的流暢度，導致寫作想法流失。

3.2. 聊促修

當學生完成自己的初稿之後，為了幫助學生了解同儕對自己文章的看法，進而修改自己的文章，本研究接著讓學生彼此觀看對方的文章，並鼓勵學生進行同儕回應，藉由同儕之間的互動，讓學生覺察讀者的存在，在與讀者的對話中修正文章的結構與內容。同時，在進行同儕回應的過程中，學生也可以學習如何評論文章、如何看待別人給予的評論，藉以培養其批判性思考能力。此外，學生也可以從評論同儕文章的過程中，學習如何審視自己的文章。最後，當學生完成自己的文章之後，可以發表自己的文章，讓文章得以被更多的讀者觀看、

收藏，進而覺察更多讀者的存在。學生能夠透過系統發現有多少同學觀看過自己的文章，或有哪些同學收藏自己的文章，並且在後續的寫作活動當中，進一步思考其寫作的對象。

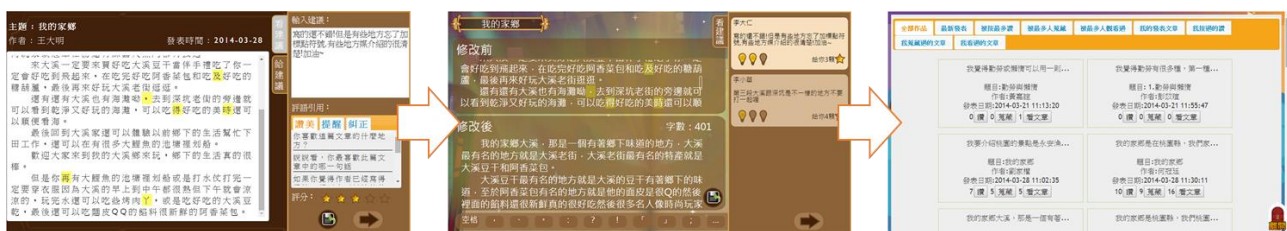


圖 1 學生在「聊促修」活動可觀看並回應同學文章、修改自己文章，最後發表自己的文章

4. 研究方法

4.1. 研究對象

本研究以桃園市某國小四年級學生為研究對象，共 4 個班級 110 名學生參與；另有 4 名教師參與本研究之教學，引導學生使用系統以及進行活動。該小學提供各班擁有一對一數位教室的環境，每位學生皆有一台平板電腦作為學習工具。在進行本研究前，參與研究的教師已針對平台進行兩次教師培訓；學生則以平板電腦作為學習工具已有二至三年時間，已熟悉電腦的使用方式，如登入平台網站、進行線上學習活動、使用鍵盤打字等。

4.2. 研究設計

本研究受限於無法隨機選取受試者，因此應用現有班級作為分組依據，採用準實驗研究法之不等組前測——後測設計，將研究對象分為兩組，每組各兩個班級，分別為同儕回應組 53 名學生與個人寫作組 57 名學生。兩組學生首先進行「讀促創」活動，藉由系統閱讀四篇主題文章，產生想法之後，透過自由寫方式組織、整理產生的想法，完成文章初稿。接著由同儕回應組學生進行「聊促修」活動，透過系統進行同儕回應，同學互相觀看彼此的文章，並給予回應，學生再根據同學給予的回應決定是否修改自己的文章；個人寫作組學生則進行「自我修改」活動，學生先回顧自己的文章，接著修改自己的文章。本研究觀察兩組學生在進行寫作活動之後其讀者意識的差異。

4.3. 研究工具

4.3.1. 讀者意識問卷

本問卷參考自 Carvalho (2002) 「讀者覺察能力發展」，共 16 題，採用 Likert 五點量表計分方式。問卷使用於前測與後測，藉以了解同儕回應組以及個人寫作組學生其讀者意識的差異為何。問卷填寫內容約須 15 分鐘。

4.3.2. 閱讀與寫作自我覺察問卷

本問卷參考自陳鳳如 (1998) 「閱讀與寫作自我覺察量表」，目的在於了解學生閱讀與寫作的自我覺察能力。問卷共計 23 題，每題以 3 選 1 的單選題方式呈現，沒有特定答案，僅顯示出兩組學生其選擇的選項是否有所差異，藉此觀察學生在閱讀與寫作自我覺察的差異。本問卷使用於後測期間，問卷填寫時間約須 20 分鐘。

4.3.3. 學生訪談

為了解學生寫作時的思考歷程，本研究設計一訪談大綱，讓學生依照研究者提供的寫作題目，模擬其寫作過程，並將模擬時所思考的歷程口述出來。具體來說，當訪談者告訴學生：「請寫一篇『景點探索之旅』主題的文章」時，學生接著描述自己所想要寫的內容，並說明為什麼想到這些內容，如何將這些內容寫進文章裡面……等。訪談內容參考自陳鳳如 (1998) 「寫作歷程結構式晤談量表」，共 11 題，估計訪談一位學生需要 20 至 30 分鐘。

4.4. 資料收集

本研究分前測、寫作活動進行、後測、訪談四個階段，於此四階段中逐一收集各項資料。在寫作活動進行前，先進行讀者意識問卷的前測，接著進行一個學期的寫作活動，兩組學生在此期間皆須完成四個寫作主題。寫作活動結束後，再進行後測，收集的資料與前測相同，此外加上閱讀與寫作自我覺察問卷。最後再進行學生的個別訪談。本研究以學生上學期寫作內容的寫作相異詞彙量為區分標準，將各班學生分為高、中、低能力三組，並從各班挑選出每組兩名學生作為訪談對象，隨後擬定訪談大綱、決定訪談時間，開始進行訪談。

5. 研究結果

5.1. 比較不同階段的讀者意識

讀者意識的分析，主要探討同儕回應組學生在進行了「聊促修」活動之後，相較於個人寫作組的學生，其讀者意識是否有所差異。本研究收集學生「讀者意識問卷」的資料，排除未受測者以及無效問卷後，共有同儕回應組 51 名學生與個人寫作組 48 名學生，並將學生於問卷中所得之分數，透過多因子共變數分析 (MANCOVA) 排除前測的影響之後，分析兩組學生之間的差異，分析結果如表 1 所示。結果顯示：不論在主題閱讀、自由寫、同儕回應或發表文章等面向，同儕回應組學生皆比個人寫作組學生擁有較高的讀者意識，在 95% 的信心水準下，達到顯著效果 ($F_{(4,90)} = 4.99, p = .001, \text{partial } \eta^2 = 0.182$)。

表 1 讀者意識分析

	同儕回應組 (n=51)	個人寫作組 (n=48)
	Mean (S.D.)	Mean (S.D.)
主題閱讀	16.06 (2.03)	13.96 (2.72)
自由寫	16.38 (2.19)	14.75 (3.60)
同儕回應	16.02 (2.72)	14.51 (3.41)
發表文章	16.40 (2.50)	14.75 (3.40)

本研究認為，進行「聊促修」活動之後，相較於過去的寫作活動，最大的差異在於學生與同儕之間的互動關係。在過去的寫作活動中，學生所寫作的文章只有教師閱讀，讀者只有教師一人；然而在「聊促修」活動當中，每位學生都會有至少三位同儕閱讀自己的文章，即每位學生至少都會有三名讀者，甚至所有同儕都能成為自己的讀者；關於這個部分，可以從學生的問卷結果中觀察得知。本研究收集學生「閱讀與寫作自我覺察問卷」的資料，在剔除未進行問卷的學生之後，共有同儕回應組 53 名學生與個人寫作組 54 名學生作答。由第 19 題「我覺得一篇文章的好壞，由誰來評定？」結果中發現，同儕回應組學生與個人寫作組學生所選擇的選項雖沒有顯著差異 ($\text{Chi-squared: } \chi^2_{(2)} = 3.19, p = .208 > .05$)，然而個人寫作組學生多認為由「老師」評定(44.44%)，認為是「自己」(27.78%)或「同學」(27.78%)的較少；同儕回應組學生則認為「自己」(32.08%)或「同學」(39.62%)較多。此結果顯示出以往的寫作活動中，學生的文章主要由老師閱讀、批改；經過了「聊促修」活動之後，學生認為文章的讀者不再只有老師，同學也可以來評定文章的好壞。當學生知道自己文章可能被更多讀者閱讀後，能產生較高的讀者意識，在寫作或修改的過程中也較容易覺察讀者的存在，進而能夠以讀者的角度審視自己的文章內容，例如底下研究者訪談同儕回應組學生時的對話內容：

I：「嗯……就是你要想像我們進行一個寫作活動，然後我們現在的題目是景點探索之旅，你有沒有想到哪些內容是可以寫的？或是你想要寫哪些內容？用說的說給我聽。」

S_E222H：「就是怎麼介紹那邊的……可以介紹那邊的一些活動……然後……可以說那邊有什麼特色……然後……就哪個地方最多人去過也最有名，就這樣。」

I：「好，那你是怎麼想到你剛剛說的那些內容的呢？」

S_E222H：「（停9秒）因為說這些大家比較聽得懂。」

由對話中發現，學生在寫作前已設定好自己的文章讀者，並且為了讓讀者更好理解文章的內容，因此選擇以大家比較聽得懂的面向來介紹自己想寫的景點，顯示出該學生已經具備讀者覺察能力。當然，仍有一部分的同儕回應組學生，與個人寫作組學生相同，大多以個人的經驗為出發點，從自己過去的相關經驗中觸發寫作靈感，進而產生想法，例如底下研究者訪談另一名同儕回應組學生的對話內容：

I：「好，那我要問你問題，你就照你的感覺講就好了，如果我們現在要寫一個作文，主題叫做景點探索之旅，有聽清楚嗎？景點探索之旅。」

S_E211H：「景點。」

I：「對，景點探索之旅，你會想到有哪一些可以寫出來的內容呢？」

S_E211H：「台南的安平古堡。」

I：「那你是怎麼想到剛剛那些內容的？」

S_E211H：「因為以前有去過。」

5.2. 透過同儕回應與修改增進讀者意識

除了在寫作的過程之外，學生在修改自己的文章時，也可能意識到讀者的存在，進而以讀者角度回顧自己文章，並進行修改。如「閱讀與寫作自我覺察問卷」中第15題「為了寫作一篇文章，我會以什麼角色來修改？」結果發現，同儕回應組學生選擇「文章讀者」的有47.17%，選擇「文章寫作者」的有13.21%；而個人寫作組學生選擇「文章讀者」的有31.48%，選擇「文章寫作者」的有37.04%。兩組學生的選項具有顯著差異 ($\text{Chi-squared: } \chi^2_{(2)} = 9.45, p < .05$)，顯示出同儕回應組的學生經過「聊促修」的活動之後，較能夠以讀者的角度思考如何修改自己的文章，意謂同儕回應組學生有較高的讀者意識。除此之外，學生不只在寫作過程中能夠意識到讀者的需求；在閱讀過程中，學生也可以反過來推測寫作者的目的，並且重視寫作者想要傳達的想法。例如問卷與第3題的選項結果，雖然兩組學生「從閱讀文章中，我最大的收穫是：」所選擇的選項差異不大 ($\text{Chi-squared: } \chi^2_{(2)} = 2.282, p = .319 > .05$)，但同儕回應組有較多學生認為是「文章作者的觀點或想法」(49.06%)，其次是「文中的美詞佳句」(41.51%)；個人寫作組學生則認為是「文中的美詞佳句」(50.00%)，其次是「文章作者的觀點或想法」(35.19%)。此結果顯示出學生進行「聊促修」活動之後，在閱讀文章時能更加注重作者想要傳達的想法、重視文章所要傳達的觀點，不再只是單純從文章中尋找美詞佳句。而在第6題「為了寫作一篇文章而閱讀資料，我覺得：」中，雖然兩組學生選項的差異不大 ($\text{Chi-squared: } \chi^2_{(2)} = 1.21, p = .547 > .05$)，然而同儕回應組學生多認為「只要與寫作主題相關的文章，都可以閱讀，閱讀量越多越好」(52.83%)，其次是「多讀幾篇好文章」(35.85%)；個人寫作組學生則分別有44.44%與46.30%。將此結果與第3題呼應，可認為同儕回應組學生較多關注的是作者的觀點與想法，因此只要與寫作主題相關的文章都可閱讀；而個人寫作組學生則較多關注於文中的美詞佳句，因而會選擇所謂的好書來閱讀。

總體來說，加入「聊促修」的活動之後，學生與同儕的互動變多了，寫作不再是作業或評量一般，只是單方面的繳交給老師批改，而是在學生與同儕之間不斷地互動，形成有意義的交流。透過同儕回應，學生得以發現更多讀者，進而培養自己的讀者覺察能力，並影響其寫作文章、修改文章以及閱讀文章的方式。

6. 討論與建議

本研究透過同儕回應活動促進學生的讀者意識。為幫助寫作者覺察讀者的存在，寫作者與讀者需建立有意義的溝通，雙方皆須主動且確實地傳達自己的想法給對方知道。以下分別針對如何幫助寫作者與讀者傳達自己的想法進行討論並給予建議。

6.1. 透過以文字回應為基礎的面對面討論促進寫作者與讀者溝通

小學生的文字表達能力有限，可能無法單純只用文字表達清楚自己的想法，使讀者無法理解寫作者想要表達的意思，無法建構出彼此共享的意義，進而達到有意義的溝通。為幫助寫作者確實傳達自己的想法，本研究建議結合兩種回應類型——文字回應與口頭回應，前者讓學生有更多時間思考自己想要傳達的想法；後者則讓學生能夠在感到疑惑時即時獲得回應並釐清。本研究以文字回應為基礎，讀者先透過電腦將自己的想法輸入，並透過系統呈現給所有人（包含寫作者）。寫作者閱讀讀者的想法，接著進行口頭回應，由寫作者口述自己的文章，針對無法用文字表達的內容透過口語進行補充，並幫助讀者釐清其困惑的地方；讀者則一邊聽、一邊補充或修改自己的文字想法，接著輪流口述自己的想法，將自己的想法確實傳達給寫作者。

透過整個同儕回應的過程，寫作者可以主動將自己的想法確實傳達給讀者，並在與讀者互動的過程中理解讀者的想法與意圖；同時，藉由面對面的討論，能夠讓兩者之間的溝通有更實體的感受。而在與讀者互動的過程中，寫作者也能根據不同讀者的需求進行分析，進而嘗試發展出不同的寫作策略。透過這樣的活動進行方式，可以幫助提升學生的讀者意識。

6.2. 透過三種層次的回應類型促進讀者回應自己的想法

對於一些寫作能力較低的學生，由於普遍缺乏寫作的自信心，認為自己無法給予有幫助的回應，通常容易表現出較低的回應態度；又或者學生通常偏愛回應一些表面的問題，例如錯誤的字詞、標點符號等，較少針對文章內容的涵義表達自己的想法。歸納其原因，學生要找出表面的錯誤較容易，而要針對文章內容的涵義給予回應則要花費較多心力，必須要運用更高層次的思考，相對地負擔較大。然而，若學生不願回應自己的想法，或只願回應表面的問題，等同沒有將自己的想法確實傳達給寫作者，使寫作者無法理解讀者的真實意圖，其對讀者的感受便無法提升。

為了幫助讀者能夠清楚表達自己的想法，本研究建議設計一些鷹架內容，提供學生回應的鷹架，在閱讀完同儕的文章之後，能夠針對文章內容給予寫作者真實的自我想法。本研究提供三層次的鷹架類型，包含「感受回應」、「建議回應」以及「編輯回應」，透過這三種層次的回應類型，促進學生表達自己的想法。學生可先透過「感受回應」說明自己讀完文章後，內心最直覺的感受；接著再透過「建議回應」指出自己認為文章中不清楚或者有疑慮的地方，並說明自己對於這部分的看法；最後，再透過「編輯回應」提醒寫作者修改自己認為有問題的分段、文法、字詞或標點符號。透過這些回應鷹架，可以幫助讀者確實傳達自己的想法；寫作者接收到這些想法，才能覺察讀者的存在，了解其需求，進而分析不同的讀者，提升其讀者意識。

7. 結論

本研究於寫作活動中加入同儕回應活動，透過此活動，學生能夠與同儕之間建立寫作者與讀者的關係，閱讀並回應對方的文章，幫助學生在互動的過程中發現並了解讀者，並從與其互動的過程中意識到讀者的存在，進而培養其讀者覺察的能力。相較於以往的寫作，學生開始認為文章的讀者不再只有教師，文章的好壞也不是只有教師可以評定，同儕也可以給予自己的作品評論。除此之外，學生也開始能夠以讀者的角度進行思考，站在讀者的立場編輯或修改自己的文章。而學生在閱讀文章時，也會較注意文章作者所想要表達的觀點。最後，本研究也針對如何幫助寫作者與讀者傳達自己的想法進行討論與給予建議，提供後續研究者參考以及進一步研究。

致謝

本研究在台灣科技部科教國合司（101-2511-S-008 -016 -MY3、103-2811-S-008-006、103-2811-S-008-007）與「國立中央大學學習科技研究中心」的資助下完成，僅此致謝。

參考文獻

- 張基成、李煙長（2005）。兒童網路寫作學習社群實施之相關問題探討。《教育資料與研究雙月刊》，65，96-107。
- 張新仁（2004）。臺灣地區寫作研究的回顧與展望。《課程與教學新論》，245-304。臺北市：心理。
- 許福吉（2002）。華文創意寫作的教與學--寫作網站《天馬行空》的啟示。新加坡：聯合早報。
- 陳鳳如（1998）。閱讀與寫作整合的寫作歷程模式驗證及其教學效果之研究（未出版之碩士論文）。國立臺灣師範大學，台北市。
- 蔡志浩（民 96 年 1 月 11 日）。認真寫部落格的孩子不會變壞【部落格文字資料】。取自 http://taiwan.chtsai.org/2007/01/11/renzhen_xie_buluoge_de_haizi。
- Bereiter, C., & Scardamalia, M. (1987). *The psychology of writing composition*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Carvalho, J. B. (2002). Developing audience awareness in writing. *Journal of Research in Reading*, 25(3), 271-282.
- Chaudron, C. (1983). Evaluating Writing: Effects of Feedback on Revision. *RECL Journal*, 15, 1-14.
- Ferris, D. R., & Hedgcock, J. S. (2005). *Teaching ESL composition: Purpose, process and practice* (2nd ed). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associate.
- Flower, L. (1979). Writer-based prose: A cognitive basis for problems in writing. *College English*, 19-37.
- Flower, L., & Hayes, J. R. (1981). A cognitive process theory of writing. *College composition and communication*, 32(4), 365-387.
- Flower, L., Stein, V., Ackerman, J., Kantz, M. J., McCormick, K., & Peck, W. C. (1990). *Reading-to-write: Exploring a Cognitive and Social Process*. New York: Oxford University Press.
- Frank, L. A. (1992). Writing to be read: Young writers' ability to demonstrate audience awareness when evaluated by their readers. *Research in the Teaching of English*, 26, 277-298.
- Hansen, J. G., & Liu, J. (2005). Guiding principles for effective peer response. *ELT Journal*, 59(1), 31-38.
- Hayes, J. R. (1996). A new model of cognition and affect in writing. In Levy, C. M., & Ransdell, S. (Eds.), *The science of writing* (pp. 1-30). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Kane, L. (2004). Educators, learners and active learning methodologies. *International Journal of Lifelong Education*, 23(3), 275-286.
- Magnifico, A. M. (2010). Writing for whom? Cognition, motivation, and a writer's audience. *Educational Psychologist*, 45(3), 167-184.
- Mittan, R. (1989). The peer review process: Harnessing students' communicative power. In D. Johnson & D. Rosen (Eds), *Richness in writing: Empowering ESL students* (pp.207-219). White Plains, NY: Longman.
- Nystrand, M. (1989). A social-interaction model of writing. *Written communication*, 6(1), 66.
- Piaget, J. (1970). Extracts from Piaget's Theory. In P. H. Mussen (Ed), *Manual of child psychology* (pp. 703-732). London: Wiley.
- Pressley, M., & McCormick, C. (1995). *Cognition, teaching, and assessment*. New York: Harper Collins College Publishers.
- Roth, R. G. (1987). The evolving audience: Alternatives to audience accommodation. *College Composition and Communication*, 38, 47-55.
- Rubin, D. L. (1988). Introduction: Four dimensions of social construction in communication. In B. A. Rafoth & D. L. Rubin (Eds). *The social construction of written communication* (pp.1-33). Norwood, NJ: Ablex.
- Vygostky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Walter, A. (2006). Happy poems: Children's awareness of audience. *Language Arts*, 83(6), 523-529.
- Zainuddin, H., & Moore, R. A. (2003). *Bilingual writers' awareness of audience in L1 and L2 persuasive writing*. Retrieved from <http://www.cal.org/ericcll>

Mobile-Assisted English Reading and Reading Attitudes: A Preliminary Study

Ya-Wen Ho & Chih-Cheng Lin*

Department of English, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan

*ccclin@ntnu.edu.tw

Abstract: *Driven by limitations observed in current studies on mobile-assisted reading, the present study proposed and examined a ten-week mobile-assisted reading program. To investigate the effects of the program on EFL learners' attitudes toward English reading and reading comprehension, Stokmans' (1999) reading attitude scale and the reading section of an intermediate-level test from Cambridge English Language Assessment were administered before and after the program. A control group was further included to make the test results more inferential. One-way ANCOVA was performed on the test results to examine the influence of the program on the participants. Finally, learning journals were collected every two weeks to achieve better understanding of the participants' attitudes toward English reading. It was found that the participants' attitudes toward English reading, the utility and the escape aspects in particular, became significantly more positive after the intervening program. No significant effects, however, were observed on the participants' reading comprehension. Based on the findings, pedagogical implications concerning shaping EFL learners' reading attitudes and promoting language learning across formal and informal setting were offered.*

Keywords: mobile-assisted language learning, mobile-assisted reading, reading attitudes

1. Introduction

Despite the numerous efforts that have already been made to support the integration of mobile devices into the modern language pedagogy, some areas have remained relatively unexplored. Mobile-assisted reading, for instance, has not been well studied in current MALL research (Lan et al., 2007) as most studies have dealt with the acquisition of lexis (Brown, 2001; Chen and Hsieh, 2008; Li et al., 2009; Sandberg et al., 2011), the promotion of aural and oral skills (Falloon and Khoo, 2014; Gromik, 2012; Uzunboylu et al., 2009), and the provision of contexts for text-based communication. In some rare attempts to investigate the possibility of facilitating L2 reading through mobile devices, the scope has been limited to a bottom-up approach to reading. Given that reading is a complex process involving not only decoding symbols phonologically and semantically, but also comprehending and reflecting upon texts, and that existing studies have not addressed mobile-assisted reading from a top-down perspective of reading yet, studies of this sort are warranted.

Another inherent strength that justifies the status of MALL, but has not been fully exploited yet is the portability of mobile devices. With mobile devices, learning can take place from one context to another whenever the carriers are ready to learn (Chan et al., 2006). Outside classrooms, learners' sense of relevance to the surroundings can be created through recording what is seen or heard with mobile equipment (Uzunboylu et al., 2009). Systems that can interact with the immediate scenario learners are at were also created to help learners synthesize what they perceive and what they ought to learn (Sandberg et al., 2011). Within classroom settings, the portable nature of mobile devices has been claimed to facilitate interaction and collaboration between learners whose physical movement used to be confined by fixed hardware in traditional language laboratories (Hsu et al., 2013; Zurita & Nussbaum, 2004). Though there has been

some actual application of mobile technology in classroom-based collaborative learning (Chang & Hsu, 2011; Hsu et al., 2013; Lan et al., 2007), further inquiry addressing the portability of mobile devices is in need to consolidate the facilitative role mobile technology can possibly play in collaborative learning tasks.

Built upon the findings of research in MALL and collaborative language learning, the study presents and scrutinizes a mobile-assisted reading program. The present study was guided by two research questions:

1. What are the effects of a mobile-assisted reading program on EFL learners' attitudes toward English reading?
2. What are the effects of a mobile-assisted reading program on EFL learners' reading comprehension?

2. Literature Review

As on-screen reading nowadays often takes place on mobile devices, what new possibilities mobile equipment can bring to people's reading experience both in and outside educational settings has aroused researchers' interest. Hsu, Hwang, and Chang (2013) proposed that non-linear reading and annotations could be facilitated when learners read learning materials via mobile devices, which enable their users to read what they care about and take notes across different occasions at different time. It was also maintained that with appropriate design, mobile devices can support in-class group collaboration in terms of liberating students from fixed physical locations, which may hinder learners' sharing or creation of ideas (Zurita & Nussbaum, 2004). In fact, so far, a few attempts have been made to corroborate the potential strength of mobile-assisted reading. These studies argued for the incorporation of different types of reading-specific applications into mobile-assisted settings to boost collaboration between learners, or to better learners' reading comprehension.

In Lan, Sung, and Chang's (2007) study, a mobile-device-supported peer-assisted learning (MPAL) system was developed based on the weakness of collaborative learning observed in a traditional EFL classroom. 52 third-graders from two intact classes in Taipei, Taiwan were recruited to test the effectiveness of the new system, with one randomly assigned as the experimental group, and the other as the control group. While the experimental group used tablet PCs to learn to read two short passages out loud with the support of the phonological-skills training, and peer-assessment modules of the MPAL system, the control group went through all the learning procedures with the step-by-step guidance of an EFL teacher. The collaborative behavior of both groups was videotaped for later analysis. The results indicated that behavior detrimental to collaboration, such as postponed feedback, absent feedback, and conflict-oriented collaboration, was much more frequently observed in the control group. It was also reported that students from the experimental group were more concentrated and more willing to ask for peer assistance.

Chang and Hsu (2011) introduced another system accessible by mobile devices. The system, consisting of an instant translation mode, an instant translation annotation mode, and an instant multi-users shared translation annotation mode, was designed to improve college level EFL learners' reading comprehension through collaboratively annotating unknown vocabulary in an intensive reading course. The 85 participants were further assigned to read via PDAs individually, in pairs, or groups of three, four, and five to see whether the number of users would influence the efficiency of the system. Participants' performance on post-reading tests and their responses to a questionnaire were analyzed to verify the effectiveness of the system, and to determine the optimum number of users for the collaborative translation-annotation system. It turned out that those who engaged in multi-users mode reached significantly higher level of comprehension than those who read independently. Positive results were also indicated in terms of the perceived usefulness, ease-of-use, and satisfaction of the system.

Hsu, Hwang, and Chang (2013) took a step further by taking individual readers' proficiency and preference into

consideration in their introduction of a personalized recommendation-based mobile learning approach. Participants' reading proficiency and preference for topics were collected in advance through a pre-test and a questionnaire. Based on the results, articles of different difficulty levels and topics were recommended for users. Three intact classes of senior high school level EFL learners in Taiwan joined the experiment. The first experimental group read through the recommendation system with the individual annotation function, the second experimental group read through the recommendation system with shared annotation system, and the control group simply read with the individual annotation function. After reading via mobile devices for four weeks, all of the participants took the post-test and responded to a questionnaire. It was found that while the two experimental groups outperformed the control group on the post-test, there was no significant difference between the two experimental groups. The authors, thus, suggested that with personalized treatment, the difference between individual reading and collaborative reading got eliminated.

All of the aforementioned studies offered valuable insights into the implementation of mobile-assisted reading activities in EFL settings. In the first case, the MPAL system successfully alleviated low-ability students' fear to ask for help, and unwillingness to practice again and again by including the rewarding policy – those who passed the assessment got qualified and marked as online helpers (Lan et al., 2007). Also in alignment of language educators' long-time ideal, the reading material recommendation function reported in the third study provided students with enjoyable and beneficial reading experience by taking individual differences into consideration (Hsu et al. 2013).

One major limitation concerning the way reading and collaboration was operationalized, nevertheless, could be detected among these studies. That is, these studies only dwelled on the bottom-up dimension of reading without encouraging readers to comprehend texts from a more global perspective. The present study, therefore, distinguishes itself from the previous studies on mobile-assisted reading by including attitudinal factors and adopting a top-down approach to inspect EFL learners' attitudes toward English reading and reading comprehension. The participants' responses according to their reading attitudes would be collected to explore whether mobile-assisted reading could positively affect the development of EFL learners' attitudes. A reading comprehension test, the content of which was irrelevant to that of any particular reading material, would also be given to evaluate their reading comprehension on a general basis.

3. Methodology

3.1. Participants

One intact class of eleventh-graders in a municipal senior high school in northern Taiwan was recruited for the study. The class was composed of thirty-three boys and six girls ($N = 39$) who showed an aptitude for science-related subjects, namely physics, chemistry, biology, and earth science. All of the participants were at the age of sixteen or seventeen. After receiving eight years of English instruction in formal classes in elementary and junior high school, the participants had a vocabulary size of around 1200 words when they entered senior high school. Based on the glossary of the two volumes of textbooks they used in the tenth-grade, they were expected to have a vocabulary size of around 2000 words when they joined the study, and thus regarded as pre-intermediate learners of English.

3.2. Reading Materials and Assigned Reading

Raz-kids is an online reading platform, where teachers can include students in rosters of online classrooms, provide students' access to up to 1430 graded readers written at twenty-seven levels of difficulty, and monitor students' reading

process, assignment progress, and performance on follow-up quizzes. During the reading process, students can choose either to read or to listen by clicking on the icons below each individual book.

During each of the ten class periods over ten weeks, participants were required to read a book assigned by the teacher first, and then they could choose whatever they wanted to read from the whole collection of books on the website. The ten assigned books ranged from Level G to Level U, a range of difficulty that was considered to be appropriate for the majority of the participants by their English teacher. Given that the participants all showed an aptitude for science-related subjects, the ten assigned books were all selected from science-related categories. Furthermore, to capitalize on the individualized nature of the reading program, five out of the ten selected books were available at three different levels. The teacher would then designate participants to read the multi-level books according to their proficiency levels.

3.3. Instruments

3.3.1. Reading attitude scale

Stokmans's reading attitude scale (1999) was administered before and after the participants' engagement in the ten-week mobile-assisted reading program to check whether there were any reading attitudinal changes. Four functions of reading attitude are identified in the scale, namely utility, development, enjoyment, and escape. Utility represents the aspect that people might read to "attain educational or vocational success"; development is related to the idea that people could "gain insights into self, others, and/or life in general" through reading; escape highlights reading's function as "a distraction or as means of relaxing and forgetting personal worries"; enjoyment refers to "the pleasure derived from reading" (p. 248). In the scale, six statements, five positively phrased, and one negatively stated, are devised for each of the functions, so there are twenty-four statements in total. To meet the research aim of the study, however, some slight modifications were made in the study. First, the terms "reading" and "books" were revised into "English reading" and "English books". Second, the option "undecided" was removed to prevent participants from giving indifferent answers. The scale, then, became a four-point Likert scale. Finally, the scale was translated into Chinese, the participants' L1.

The reading attitude scale consisted of 24 four-point Likert-scale items. The scale score ranged from 1 ("strongly disagree") to 4 ("strongly agree"). A higher score signified a more positive attitude toward English reading with the exception of four negatively stated items, which were calculated in a reverse way.

3.3.2. Reading comprehension test

The reading comprehension test implemented in the study was sampled from the Preliminary English Test (PET), an intermediate level test provided by Cambridge English Language Assessment (CELA). The test is composed of thirty-five items from five parts, each of which includes five to ten multiple-choice items.

3.3.3. Learning journals

The participants were asked to hand in a learning journal every two weeks, so a total of five entries were collected from every participant at the end of the program to help better understand their attitudinal changes along with the results of the reading attitude scale. To enable the participants to express exactly what they intended to say in journals, the participants were allowed to write in their mother tongue, Chinese.

4. Results

4.1. Reading Attitude Scale

To investigate the effects of the mobile-assisted reading program on the participants' attitudes and to control the initial differences between the two groups, one-way ANCOVA with the pretest as the covariate was conducted. When a significance level was found, follow-up tests were performed to evaluate pairwise differences by using the Bonferroni procedure ($0.05/2 = .0025$). The scores of each category of the attitude scale in Table 1 were examined.

Table 1. Descriptive Statistics for the Reading Attitude Scale

Attitude	Pretest				Posttest			
	Mobile		Control		Mobile		Control	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
ALL	69.00	8.994	64.48	7.575	71.44	8.258	64.67	8.554
Utility	19.18	2.349	18.64	2.261	19.67	2.309	17.97	2.143
Development	18.59	2.087	17.55	2.017	18.85	2.046	17.36	2.289
Enjoyment	16.95	3.137	15.76	2.236	16.95	3.043	15.82	2.404
Escape	14.28	3.276	12.55	2.796	15.97	2.758	13.52	3.232

Note. Mobile N = 39; Control N = 33.

Overall (ALL in Table 1), the mobile group increased from 69.00 to 71.44 while the control group remained roughly the same, from 64.48 to 64.67. The ANCOVA results revealed a significant effect of group ($F(1, 69) = 5.952, p = .017, d = 0.29$), indicating the mobile group significantly held more positive attitudes toward English reading than the control group. In terms of Utility, the mobile group made a slight progress from 19.18 to 19.67 but the control group regressed from 18.64 to 17.97. The ANCOVA results revealed a significant effect of group ($F(1, 69) = 9.364, p = .003, d = 0.37$). That is, the aspect of utility of the mobile group was significantly more positive than that of the control group. Slight differences were found in Development in the two groups. The mobile group progressed from 18.59 to 18.85 whereas the control group decreased from 17.55 to 17.36. The ANCOVA results revealed no significant effect of group ($F(1, 69) = 3.633, p = .061$), indicating the aspect of development did not differ in the two groups. The changes in Enjoyment were smaller than those in Development. No differences were found in the mobile group (16.95) and a subtle progress was shown in the control group (from 18.11 to 18.17). The ANCOVA results revealed no significant effect of group ($F(1, 69) = 0.393, p = .533$), indicating the aspect of enjoyment did not differ. As for Escape, the mobile group (from 14.28 to 15.97) showed more progress than the control group (from 12.55 to 13.52) in both tests. The ANCOVA results revealed a significant effect of group ($F(1, 69) = 5.865, p = .018, d = 0.29$), indicating that the aspect of escape in the mobile group was significantly more positive than that in the control group.

In sum, the mobile group showed more positive attitudes towards English reading as a whole (ALL) and in terms of Utility and Escape.

4.2. Reading Comprehension Test

The reading comprehension test was composed of 35 multiple-choice items. Accordingly, the highest possible score was 35. Table 2 shows that the control group (22.48) scored higher than the mobile group (21.38) in the pretest but the mobile group (22.64) scored higher than the control group (22.55) in the posttest. The ANCOVA results revealed no significant effect of group ($F(1, 69) = 1.101, p = .298$), indicating there was no significant difference in reading performance.

Table 2. Descriptive Statistics for the Reading Comprehension Test

Group	N	Pre-test		Post-test	
		M	SD	M	SD
Mobile	39	21.38	3.857	22.64	4.539
Control	33	22.48	4.417	22.55	4.295
Total	72	21.89	4.130	22.60	4.398

4.3. Learning Journals

It was observed that the participants' attitudes toward English reading shifted toward a more positive end during the mobile-assisted reading program. According to some participants, the reading program enabled them to see and experience the fun of learning English, an aspect that used to be obscured by numerous exams. For example, Josh (low-proficiency group) explicitly stated in one of his journals, "After reading so many books and conducting so many discussions with classmates, I found English was like part of my daily routines. Because of tests, we used to think that English was something monotonous. Now, after the mobile-assisted reading program, I change my mind. I become more open-minded, and thus get to see the beauty of English."

Aside from the general tendency of rating English reading more positively, specific details concerning the four functions of reading attitudes identified by Stokmans (1999) in his reading attitude scale can also be observed in the journals. First, concerning the utility aspect of the participants' attitudes toward English reading, some of them thought the mobile-assisted reading program could help improve their English reading ability, which in turn might be beneficial to their pursuit of better educational or vocational success. John (mid-proficiency group), for example, disclosed, "Through the opportunity, I hope my conversation and listening ability can be improved. It might be helpful for my future jobs and various tests on foreign languages. I have to work hard from now on."

Second, with reference to the development aspect of the participants' attitudes toward English reading, some of them indicated that the reading program was informative. It not only provided them with the chance to learn English but also enriched their knowledge of science-related subjects. Through the program, they realized that English was not just a subject to study but a vehicle for thoughts and knowledge. Ian (high-proficiency group), for instance, showed his acknowledgement of science-themed English books, "When I read English articles, I could learn something about biology and utilized different kinds of knowledge. This normally only happened in my reading of Chinese textbooks, which were a little bit boring for me. The English books we read presented some useful information in a way that was not that academically-oriented."

Third, regarding the enjoyment aspect of the participants' attitudes toward English reading, though fewer comments were made, the freedom to choose books within their own comfort zone led some participants to enjoy the sheer pleasure of English reading. Kate (high-proficiency), for example, said, "This weekend I read books from Level A and Level B. I have finished Level A and half of Level B. Though the books were from very elementary levels, I felt the process of reading them enjoyable. At least, this program did not bring me any pressure and my confidence in learning English was restored a little bit."

Last, in relation to the escape aspects of the participants' attitudes toward English reading, the handy and flexible nature of the mobile-assisted reading program aroused some participants' interest in taking English reading as an activity for relaxation. Brian (mid-proficiency group), for example, expressed, "I decided to read at least one book every day. This could not only enlarge my vocabulary size but also help me kill time."

5. Discussion and Conclusions

The results of the reading attitude scale showed that the ten-week mobile-assisted reading program was beneficial to the participants' attitudes toward English reading. The utility and escape aspects of English reading attitudes, in particular, significantly moved toward a more positive end. The results of the reading attitude scale were consistent with previous findings that reading extensively can have a positive influence on language learners' attitudes toward reading in a target language (Hitosugi & Day, 2004; Leung, 2002; Tanaka & Stapleton, 2007). The findings also provided support for Day and Bamford's (1998) proposal that classroom environment was a contributing factor to the formulation of L2 reading attitudes. With a validated scale, the study further identified two specific aspects of reading attitudes that might benefit from a reading program mediated through mobile devices and supported with task-based instructions. The possible reasons for why no significant gains could be observed in the development and enjoyment aspects of reading attitude are provided below.

During the program, one class period was set aside for the participants to engage in assigned reading. To the participants, no matter how informative and enjoyable the assigned books were, the reading program remained an English learning activity. It can be found in some of the journals that the knowledge the participants absorbed from the English readers were more often seen as by-products rather than the major purpose of reading. Additionally, the sheer pleasure that can possibly be brought by English reading might be mitigated by requirements made by the teacher, including reading designated books and handing in journals. In these senses, the role of English reading as a channel to acquire knowledge, or as a pastime became less evident, is thus not supported by the statistical results.

No significant improvement in reading comprehension was made by the participants after the intervening program. The reason why the results of the study did not support previous findings that language learners' reading performance can be significantly enhanced through reading extensively (Leung, 2002; Tanaka & Stapleton, 2007) probably lies on the relative short duration of the program and the optional nature of the program.

Previous research indicating positive effects of reading programs on language learners' reading comprehension ability tended to involve participants in reading activities for a long period of time. Take Tanaka & Stapleton's (2007) study for example, 96 high school students in Japan achieved higher scores in a reading comprehension test after a five-month reading project. In comparison, only about half of the time, ten weeks, was dedicated to the mobile-assisted reading program implemented in the study. Significant effects, therefore, could not be observed. Another plausible explanation for the absence of significant results is that apart from the books designated by the teacher, the participants might not select books of appropriate difficulty levels while they were reading outside classroom settings. As revealed in journals, some participants enjoyed the pressure-free experience of reading books from elementary levels, an act that might be beneficial to the participants affectively, but not linguistically.

The study not only provides evidence that a mobile-assisted reading programs focusing on general comprehension can be adopted to shape or alter EFL learners' attitudes toward English reading, but also proves that mobile technology can be utilized to facilitate language learning in both formal and informal occasions. Though, in this case, the major application of mobile technology still dwelled upon classroom-based activities, self-directed reading was carried out outside of the classrooms. Accordingly, attempts similar to the present study can be made by language instructors who aim at promoting learning across educational and off-campus settings.

References

- Chan, T. W., Roschelle, J., Hsi, S., Sharples, M., Brown, T. O. M., Patton, C., & Hoppe, U. (2006). One-to-one technology-enhanced learning: an opportunity for global research collaboration. *Research & Practice in Technology Enhanced Learning*, 1(1), 3-29.
- Chang, C. K., & Hsu, C. K. (2011). A mobile-assisted synchronously collaborative translation–annotation system for English as a foreign language (EFL) reading comprehension. *Computer Assisted Language Learning*, 24(2), 155-180.
- Chun, D. M. (1994). Using computer networking to facilitate the acquisition of interactive competence. *System*, 22(1), 17-31.
- Comas-Quinn, A., Mardomingo, R., & Valentine, C. (2009). Mobile blogs in language learning: making the most of informal and situated learning opportunities. *ReCALL*, 21(1), 96-112.
- Day, R., & Bamford, J. (1998). *Extensive reading in the second language classroom*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Falloon, G., & Khoo, E. (2014). Exploring young students' talk in iPad-supported collaborative learning environments. *Computers & Education*, 77, 13-28.
- Gromik, N. A. (2012). Cell phone video recording feature as a language learning tool: A case study. *Computers & Education*, 58(1), 223-230.
- Hitosugi, C. I. & Day, R. R. (2004). Extensive reading in Japanese. *Reading in a Foreign Language*, 16(1), 20-39.
- Hsu, C. K., Hwang, G. J., & Chang, C. K. (2013). A personalized recommendation-based mobile learning approach to improving the reading performance of EFL students. *Computers & Education* (63), 327-336.
- Kohonen, V. (1992). Experiential language learning: second language learning as cooperative learner education. *Collaborative language learning and teaching*, 14-39.
- Lan, Y. J., Sung, Y. T., & Chang, K. E. (2007). A mobile-device-supported peer-assisted learning system for collaborative early EFL reading. *Language Learning & Technology*, 11(3), 130-151.
- Leung, C. Y. (2002). Extensive Reading and Language Learning: A Diary Study of a Beginning Learner of Japanese. *Reading in a Foreign Language*, 14(1). Retrieved April 5, 2013, from <http://nflrc.hawaii.edu/rfl/april2002/leung/leung.html>.
- Sandberg, J., Maris, M., & de Geus, K. (2011). Mobile English learning: An evidence-based study with fifth graders. *Computers & Education*, 57(1), 1334-1347.
- Stokmans, M. J. W. (1999). Reading attitude and its effect on leisure time reading. *Poetics*, 26, 245-261.
- Tanaka, H. & Stapleton, P. (2007). Increasing reading input in Japanese high school EFL classrooms: an empirical study exploring efficacy of extensive reading. *The Reading Matrix*, 7(1), 115-131.
- Uzunboylu, H., Cavus, N., & Ercag, E. (2009). Using mobile learning to increase environmental awareness. *Computers & Education*, 52(2), 381-389.
- Verdugo, D.R., & Belmonte, I.A. (2007). Using digital stories to improve listening comprehension with Spanish young learners of English. *Language Learning and Technology*, 11(1), 87–101.
- Zurita, G., & Nussbaum, M. (2004). Computer supported collaborative learning using wirelessly interconnected handheld computers. *Computers & education*, 42(3), 289-314.

同儕互評對高職學生自傳寫作病句的影響

The Study of Defective Sentences from the Peer Assessment in Autobiography Writings for the Students of the Vocational High School

林金賢^{1*}，蕭顯勝²

¹ 國立龍潭高級中學

² 國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系

*weicon0208@gmail.com

【摘要】 本研究利用自建內嵌於文字處理軟體與雲端儲存，搭合作學習的同儕互評機制，協助學生國文自傳寫作，期能發現創作中的病句，進而加以修正。本研究以桃園地區的某高中職科二年級 77 名學生作為準實驗對象，在進行病句識別的前測後，進行寫作教學並且分組，其中的實驗組採同儕之間互評寫作品後修正；另一對照組，則以教師判斷後修正。結果發現實驗組、對照組學生辨識病句能力皆有顯著成果；本研究蒐集到 197 文字段落，合計 2382 筆病句語料，歸納出自傳寫作應該注重的教學要點。

【關鍵字】 同儕互評；自傳寫作；雲端儲存；病句；華文

Abstract: With the online storage, this research aim is to develop a mode with a function embedded in the Microsoft word processor to help the vocational high school students to find out the defective sentences when they write their own autobiography in Chinese. Based on the quasi experiment design, there are two groups including 77 students of the second grade in total. The members of the experiment group use the mode to find the flaws of their works with each others; however, the teacher does for the members of the control group. The analytic results indicate a positive effect for the both groups; that is, the mode of the peer assessment of autobiography writing is practicable. Moreover, the standard deviation of the experiment group is lower.

Keywords: peer assessment, autobiography writing, online storage, defective sentences, Mandarin

1. 研究動機與背景

國內高中職國文教師除了負責本科教學之外，仍須負擔寫作教學和批閱，工作超過負荷，造成疲憊，面對大量的作文批改，多半隨意批改，並無通盤計劃，採行「明顯錯誤一定要改正」、「可刪的就刪」、「採行彈性大和泛泛之論的評語」（何萬貫，2007），以上除了顯示教師批閱的壓力大外，也可知曉因為工作壓力而未因應學生的寫作問題，提出「針對性」的實質的建議；其中國文寫作中的四種常見的錯誤：(1)字詞的錯誤與貧乏，(2)語句的不完整與誤用，(3)段落條理無法掌握，(4)內容貧乏、不知所云（林于弘，2010），教師往往疲於奔命，無法督促學生進行糾錯改正。本研究藉由「同儕自傳寫作互評」結合「雲端分享檔案」的機制，用以輔助寫作評閱和作品修正，期能減少教師批閱的辛苦、裨益學生修訂文章。

2. 研究

本教學研究使用內嵌於文字處理器上的病句標籤按鈕，進行病句同儕互評，輔以雲端儲存空間的分享功能，期能對於自傳寫作互評有更佳的幫助。

2.1. 透過雲端檔案分享進行網路同儕寫作互評

網路同儕寫作互評活動是一種「合作學習」模式，經由互動習得寫作良方，韋金龍（1996）認為「合作學習」對學習者的學習成效及行為表現有正面的功效。大多數網路學習採「合作學習」模式，其正面的功效建立於「互動」的人際關係上，而在具備網路的電腦互動環境中，學習者可以「主動建構知識」，藉由「合作學習」，提供「同儕間的互評」機會，「分享學習經驗和觀點」（尹孜君、劉亭言，2010），所以網路合作學習結合同儕互評，讓學習和評量都建立在互動之間，產出最大效益。

「合作評量」的目的在於學習者主動參與、幫助彼此成長，互相檢驗、評量他人的作業，藉由合作學習和評量的過程，使學習者達成學習目標（McConnell, 2002）其中的「同儕互評」是相同學習背景的學生，以教師的角色去評量同儕（Topping, 1988）。這已非師生間「一對一」或「一對多」的評量方式，而是學生之間的「多對多」的互動評量。而多對多的合作學習評量方式，不但減輕教師的教學壓力，更有時間可以針對學生的學習錯誤進行指正和補強。

網路合作學習結合同儕互評的進行，需要一個平台讓互評得以進行，透過雲端檔案儲存分享的機制，可以快速互評指定的檔案，協助備份至個人主機，並且可以減少其他非互評者的干擾。由於實驗需求免費機制、簡易文書檔案的指定分享、中文介面（詳參表 1 比較），且因使用自建內嵌於微軟文字處理器的互評功能，故不需要線上支援協同編輯，根據五款網路免費儲存空間比較之後，本研究採用 Dropbox 雲端儲存分享的平台。使用者可以通過 Dropbox 桌面應用軟體，把檔案放入指定資料夾，然後檔案就會被同步到雲端，以及指定登錄的裝有 Dropbox 應用軟體的電腦中（Paul, 2008）。Dropbox 資料夾中的檔案隨後就可以與其他 Dropbox 用戶分享，或通過網頁來取得。使用者也可以通過網頁瀏覽器來親手上傳檔案（Dunn, 2008）。透過雲端分享檔案的機制，讀取特定對象作品，可以提升同儕互評的便利性。

表 1 各家免費儲存空間比較¹

	Dropbox	Google Drive	Microsoft OneDrive	Apple iCloud	ASUS Web Storage
免費儲存空間	2GB	15GB	15GB	5GB	5GB
免費最大單檔上傳大小	300MB(瀏覽器上傳) 大小不限(透過應用程式上傳)	10GB	10GB	25MB	500MB
線上 Microsoft Office 支援	不支援	只支援唯讀 (另設 Google 檔案)	支援全部	不支援	只支援唯讀
檔案協同編輯	不支援	支援	支援	不支援	不支援
線上管理	支援	支援	支援	支援	支援
中文	有	有	有	有	有

2.2. 提升網路化同儕互評的信度、效度

張基成、吳炳宏（2011，2012）探討 72 位高職「計算機應用」學生網路化檔案同儕互評的信、效度，其中學習者藉由網路化檔案評量系統進行個人檔案的製作、觀摩與同儕互評，

其結果分析出來「評分者間信度」低落；且亦有「外在效標效度低落」，學生評量出的結果和教學者的評量不具一致性，且同儕互評的分數與測驗成績的一致性低。Chang, Chen 及 Chen (2012) 以 45 名國中八年級學生的為期 10 週的電腦課程，以網路檔案評量的方式，進行學生反省日誌寫作，探究反省日誌的寫作文字對於學習成效，其研究發現檔案評量成績優異的同學有以下情況：(1)反省日誌文字多、(2)反省次數較高、(3)針對同儕反省的觀看次數也較多、(4)反省分數較高。但是其結果認為反省的字數依舊太少，發現每人平均 9.1 次同儕互評，其總時間用了 34.1 分鐘，其單次互評時間平均不到 5 分鐘，亦即是同儕互評時間不足，會影響到所給的評論或建議內涵。

針對以上研究成果，同儕互評的教學成果在不同的實驗中有所差異，除了受試者人數、互評時間不足之外，推估研究結果和受試者的教育程度有關(高職、國中)，此可能為「學生的互評專業」未受到完整的訓練所致。目前高中職作文互評文獻付之闕如，本實驗在前人的奠基下，為了讓網路化的同儕互評具有信度、效度，提供學生了具體互評事前訓練，給予具體的病句辨識規範，以便協助互評者在既定的時間內完成互評。

2.3. 針對自傳寫作主題的病句互評

病句判斷需要有具體的辨識種類供互評者參考，但是中文寫作中的病句種類浩繁，且針對高職學生的病句寫作研究甚少，根據曾雅文(2004)以國中生為研究對象所歸納的四類的病句類別——「語義」、「結構」、「標點符號」、「錯別字」——作為病句判斷種類的基礎。本研究實驗對象為高中職科二年級國文課的學生，故依其高三欲將參加的統一入學升學考試中的寫作判斷選擇題型，進行分析寫作時必須辨認出的寫作問題。

依據財團法人技專校院入學測驗中心網站²所提供的 90~103 年度四技二專統一入學測驗國文考科題目(配分為 100 分)，分析結果為現代寫作判讀選擇題出現的題型有六種：字形(判斷別字)、成語應用、贅詞病句、文句重組、文句填充、修辭等，判斷文句選項中，是否具有以上的寫作錯誤等。91 年~98 學年的寫作判讀選擇題佔了整份試題分數的 22%以上，99 學年~103 學年現代寫作判讀選擇的所佔比率下降，則是因新增 24%作文實作題型，故國文寫作對於高職學生的語文學習更加重要了。其中「贅詞病句」、「字形」、「成語應用」三項為歷屆考題中佔較高比例的項目，故列入本次自傳互評的項目類別中，歷年統測國文科現代寫作判讀選擇題的分析如表 2。

表 2 90~103 年度四技二專統測國文科寫作判斷選擇題分析

年度	字形	成語應用	贅詞病句	文句重組	文句填充	修辭	現代寫作判讀選擇題佔分百分比
90	4	5	0	0	0	0	16.36%
91	3	1	4	1	3	1	26.00%
92	2	2	4	0	4	1	26.00%
93	2	2	6	0	0	1	22.00%
94	3	1	5	1	1	1	24.00%
95	2	3	2	1	3	1	24.00%
96	3	1	2	2	1	3	24.00%
97	3	2	4	1	1	3	28.00%
98	3	3	3	0	2	0	22.00%
99	3	0	2	1	1	0	18.42%

100	1	2	2	1	0	1	18.42%
101	1	1	0	1	0	1	10.53%
102	1	2	2	1	0	1	18.42%
103	1	1	2	1	0	1	15.79%
合計題數	32	26	38	11	16	15	

本教學實驗中的寫作主題為學生自傳，自傳是自我敘述家世背景、教育歷程、個人特質、未來志向、工作經歷、特殊才華等內容的記敘文。透過自傳的內容，可以初步地了解撰寫者的背景資料，以為相關考量(求職、升學)之參考依據(陳清茂，2005)。針對學生而言，林安弘(2006)提出自傳建立人事檔案資料的功用、推薦自己的效用。自傳內容力求文字暢達簡練，避免使用錯別字、網路流行用語，履歷表的內容首重「信實」，表達出自己的優點。故和傳統的國文四段式命題寫作不同，屬於人生經驗的敘述文體，有別於議論和抒情文體，且以主題分段，且段落各自成一部份。因應此類文體的特殊性，結合曾雅文(2004)的病句種類、柯華葳(2004)歸納的三大類敘述文評分標準：文字表達、組織結構、內容，以及歷屆統測國文科的現代寫作判斷選擇類別，歸納出 15 項自傳寫作病句作互評類別，作為自傳寫作互評項目，其中有鑒於本教學實驗要求寫作電腦打字，故新增「未用全形標點」一類。根據以上整理，歸納出本次自傳寫作互評的項目，共 4 類 15 項，供同儕互評、教師判斷使用。

表 3 自傳寫作評分項目

文字表達類							組織結構類			內容類				特別
1	2	3	4	5	9	10	6	7	8	11	12	13	14	15
字形 錯誤	非正 式語	多餘 詞句	錯用 詞語	標點 錯漏	資訊 有誤	遺漏 文字	邏輯 有誤	錯誤 連接	陳述 不清	不能 揚善	不能 精簡	理例 不全	不合 標題	未用 全形 標點

3. 研究方法

本研究採準實驗研究方法，經由受試學校方便取樣，實驗對象是在桃園地區某綜合高中的職科二年級國文課兩班學生，實驗分為實驗組和對照組，皆安排在電腦教室中進行病句教學、自傳寫作繕打、同儕互評或教師判斷，以及前測後測施作，其教學實驗歷時兩週，每組各 6 節課(計有 300 分鐘)，進行自傳寫作教學實驗安排如下：

3.1. 研究架構與對象

表 4 研究架構與對象

實驗組		對照組	
班級	機械科高二	畜保科高二	
人數	43 人(男 43 人，女 0 人)	34 人(男 21 人，女 13 人)	
前測	自編(含自傳)寫作病句判讀選擇題測驗 A		
教學活動	1.傳統課室自傳寫作教學 2.寫作病句類別教學 3.打字建檔並存至雲端空間		
實驗	同儕互評：針對寫作病句類別，判斷互評對方作品，並進行作品改進	教師判斷：教師針對寫作病句類別，判斷對該組作品，並要求該組學生修訂	
後測	1.自傳作品評定(給予兩篇作品進行評分) 2.自編(含自傳)寫作病句判讀選擇題測驗 B		

3.2. 研究工具與流程

前後測的兩份自編寫作病句判讀選擇測驗，每份各 20 題四選一的單選題，內容包含相關事先蒐集的自傳的病句語料，以及篩選自歷屆國文科統測的病句判讀選擇測驗題目，經過兩位專家教師的審查之後，具有專家效度，能鑑別學生病句識別能力，前後測題目經過事前測試，其皮爾森相關係數 r 為.72，亦即兩份試題具有高度的複本信度。

3.2.1. 利用文書處理軟體建檔和建製寫作互評項目

學生在電腦教室中使用 Microsoft Office Word 2003 版本的文字處理軟體，進行自傳寫作繕打。教師事先以 VBA 語言，建製病句判斷功能，內嵌於該軟體的工具列中，存成文件範本中，待進行互評前，使用者將該系統範本檔 normal.dot 置換成本實驗所需的範本，重新打開軟體後，點選相關工具列進行使用。評分者針對自傳段落進行顏色畫記病句(確認病句範圍)，然後點選判斷功能按鈕，插入標記符號在病句後面(選用標記和判讀種類)。每個插入病句之後的標籤，提供簡易的辨識，亦即將滑鼠移至該標籤底下，使用者便可以立即知曉該標籤所代表的病句種類；此外該標籤亦提供超連結作用，可供使用者連結至外部網路檔案，外部檔案提供該病句種類的定義、範例、識別方法等，範本案例參考圖 1。

A.E11.不能揚善 A.E12.不能精簡 A.E13.理例不全 A.E14.不合標題 A.E15.未用全形 A.E01.字形錯誤 A.E02.非正式語 A.E03.多餘詞句 A.E04.錯用詞語 A.E05.標點錯漏 A.E06.邏輯有誤 A.E07.錯誤連接 A.E08.陳述不清 A.E09.資訊有誤 A.E10.遺漏文字									
2 4 6 8 12 14 16 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 56 58 60 62									
序號	標題	(段號) 分類	段落內容					版本	評分
356	三、障礙使我勇於接受任何挑戰	(3) 學校社團學習 學習心得反思 態度和價值觀 生涯期許規劃	113010(原作)--354000(他評)--2014/11/17 上午 03:29:30 就學上(e03)很順利，雖有時有障礙，但只要跨出一步，終究會成功的，最終就是屬於自己的，也讓我覺得所有事情都很有挑戰性(e13)。(e07)感謝一路上的師長們的教導，使我擁有前進的動力，就是帶領我們班的導師(e07)(e08)，希望我們能夠闖出自己的一片天(e13)。生命是如此寶貴，能出生在這世上(e08)，是最幸福的事，還能夠擁有如此棒的家人，每個人擁有的時間是公平的，「想要多少(e05)就要付出多少」，我也期許自己在未來(e05)能夠好好利用自己的時間。(e08)雖目前理想方向未很明確，在我找到之前，我會盡力將自己扶持住(e04)，不畏風雨，當一個(e04)屹立不搖的小樹，總有一天能夠茁壯成長。(e07)只要有夢想，將來一定會有一堆東西正等著自己去探險。(e11)(e13)					1.0	4.0
								3.0	4.0

圖 1 內嵌 Microsoft Word 2003 標記功能和自傳段落互評的機制

3.2.2. 使用雲端空間協助同儕互評及教師判斷

學生完成寫作存檔之後，學生上傳檔案到自己的 Dropbox 雲端空間中，因為事前的規劃分享機制，只有實驗組學生只會看到互評對象的作品和自己的作品檔案，此外教師則可以看到所有學生的檔案，評分者打開檔案之後，另存檔案後進行互評，擁有權限的人可以另存互評、寫作修正檔案，同時還可以跟已經設定好的個人電腦進行同步，快速獲取同儕或教師最新的回饋。

同儕互評和教師判斷之後，原作者打開自己的檔案，將評分後的段落，貼在網路表單中，經由函數判定，立刻就可以得知該段落的寫作成績表現(得知自己有多少病句標記)。

3.3. 自傳寫作與互評流程

研究中的兩組學生進行自傳教學後，要求學生在電腦教室中使用文字處理器，進行繕打 3~4 段的自傳文字，學生必須挑選不同的主題，擬定標題，撰寫每段 200 字的自傳，例如：選擇「家庭背景」、「父母親對我的影響」、「記憶最深刻的事」等主題，編纂成標題「雙親讓我建立起勝不驕、敗不餒的人生態度」，內容則為學生紀錄和家人一起拍攝家庭短片參

賽得獎的經過，本因為優勝得獎，但是因為影片瑕疵而遭得獎單位取消獲獎，該自傳段落陳述作者的處世態度塑造歷程與反省。

病句判斷前測之後，使用講述方法進行 15 類的病句種類辨識教學，給予學生病句判斷和修改範例，實驗組兩人一組(含其中一組三人)，學生登錄 Dropbox 平台中，設定互評者同儕的電子信箱帳號後，就可以讓對方看到自己的自傳檔案，然後針對他人的自傳段落，另存新檔，開啟內嵌病句標籤功能進行畫記插入，待完成所有段落後，再將標記好的段落，轉貼上傳至共同的登錄檔案，以便教師收集語料和批改；對照組則由教師進行同樣的病句識別畫記以及匯集語料。待第一輪互評(教師判斷)結束後，由學生修訂針對標記的病句，再進行繳交。繳交作業後，在最後一節課，進行病句判斷後測，以了解學生對於病句判斷的學習狀況。兩組實驗流程規劃如圖 2 所示。

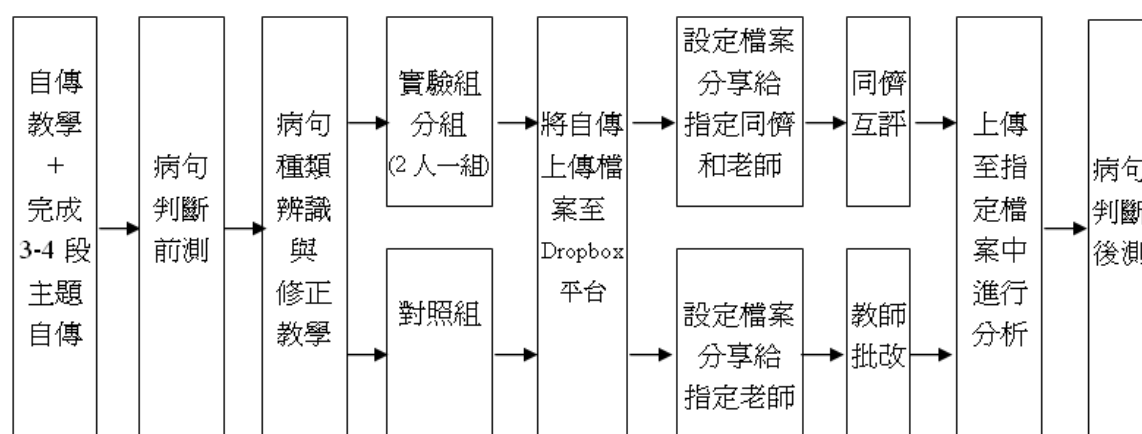


圖 2 教學實驗流程圖

4. 研究成果與討論

4.1. 學習成效

經由前後測成績統計，進行相依樣本 t 檢定，實驗組和對照組的 t 值皆顯著，足證明以病句識別判斷的方式，無論是同儕互評或是教師判斷皆有教學成效。本實驗數據實驗組的前後測的平均數字成長優於對照組，另外可從數據了解實驗組內的前後測標準差落差較對照組較小，足見合作學習的同儕互評方式協助學生減少病句，較容易讓群體中的原本病句辨識能力不佳提升能力。

表 5 不同評分方式 前測—後測相依樣本 t 檢定表

組別	人數	平均數	標準差	t	P
實驗組	43	前測 71.58	12.25	-5.47***	.000
		後測 89.35	7.45		
對照組	34	前測 70.25	13.42	-3.09**	.004
		後測 82.14	11.33		

*** p<.001, **<.01

4.2. 自傳病句語料可助寫作教學及自傳語料庫的建立

本實驗經由實驗組同儕互評、對照組教師判斷兩種方式，蒐集有效病句段落共 197 段，合計 2382 筆病句語料，病句語料分析的情況，詳參表 5。其中因為學生的資訊素養不一，語料

當中，學生不善用鍵盤鍵出標點符號，而使用半形標點符號或是空白鍵，「標點錯漏」和「未用全形」佔了語料近 45%，故如進行電腦繕打自傳，應該在打字前，給予足夠的鍵盤使用、標點符號教學，使得學生精確的使用標點符號表達。

表 6 病句語料分析

評分類別	標點 錯漏	未用 全形	陳述 不清	錯誤 字形	非正 式語	多餘 詞句	錯誤 連接	理例 不全	不能 揚善	錯用 詞語	不能 精簡	遺漏 文字	邏輯 有誤	不合 標題	資訊 有誤	
語料 筆數	649	426	246	158	154	145	133	108	87	82	57	52	40	31	14	2382
	27.2%	17.9%	10.3%	6.6%	6.5%	6.1%	5.6%	4.5%	3.7%	3.4%	2.4%	2.2%	1.7%	1.3%	0.6%	100%

其次，依照自傳寫作病句語料的中有以下四類主要病句：「文字表達」類出現的病句：(1)「陳述不清」的病句多為作者未提供主語，或是省略主語的情況下更換主語，卻未能重新標明主語，造成句中謂語動詞不知是由何者發出，導致閱讀上的不知所云；或是陳述的過程不明確，如使用去年、上學期等時間詞，但自傳讀者閱讀時可能非立即觀看，避免陳述內容的時間標記，因應自傳文體，作者應該明確表達時間，如：「民國 94 年」、「我小學五年級時」等等。

(2)「錯誤字形」的病句，多為諧音別字，由於多數學生皆使用(新)注音輸入法，導致選字上出現諧音字，首先建議將同音的候選視窗變大，便於正確選字，或建議使用「自然輸入法」軟體，可因為前後文的關聯，而提供合適的文字，減少選字的困擾。

(3)「非正式用語」病句多為時下青少年的口語用語、節縮的專業行話等，或夾雜注音、英語、符號等非正式書用用語，此部分例子甚多，也因為不同科別學生，有其不同領域的專業(節縮)用語，寫作教學時應該讓學生建立觀念，使用書面用語，且第一次使用專業用語時宜提供完整部分和節縮型態，待再次提起時，再使用節縮。便於讓不同(領域)的自傳讀者可以閱讀到平實明白的內容。

因為過於口語的表達，段落中多出現(4)「多餘詞句」(俗稱贅詞句)，重複的成分，導致意思重疊。而學生在內容類別，則容易犯「不能精簡」的錯誤，亦即主要內容上容易旁出岔題，故宜要求學生在繳稿前應該逕自朗讀至少一次，減少多餘詞句成分，並且以主題作為刪去非相關的內容，讓段落的表達更加精簡明確。

4.3. 結論和建議

本研究發現不管是在雲端儲存檔案下，輔以內嵌病句功能機制，同儕互評病句或是教師判斷學生病句，對於學生修改和判定病句皆有成效，令教師喜悅的是：學生如訓練良實，其實也可以代替教師協助批閱同儕作品，教師只須判定互評的作品的良劣，同時作為原自傳作者修改的參考，如此一來便能更精確提供學生寫作回饋，也大幅降低教師自傳寫作教學的壓力。此外，可依照所蒐集的病句語料，作為實際教學優先建議，或製作出病句語料庫，作為進一步研究，若能搭配學生病句修正後的結果，應該對於病句辨識提供更大助益。

礙於研究設計和限制，本研究結果適合用來推估受試者應有「陳述性質的記敘文體寫作能力」，至於一般的四段式命題作文，則不適合；且建議未來研究時，可再比較傳統手改批閱組別，並且進行進一步變異數分析探討哪一種評分方式較有效益。

致謝

本研究感謝教育部「邁向頂尖大學計畫」與科技部「跨國頂尖研究中心計畫」(MOST 104-2911-I-003-301, 101-2511-S-003 -056 -MY3, 103-2511-S-003 -051 -MY3, 103-2622-S-003 -001 -, 103-2511-S-003 -064 -MY3, 104-2622-S-003 -001)，以及國立臺灣師範大學「華語文與科技研究中心」支持。

附註

- 1.表 1 資料整理來源：<http://zh.wikipedia.org/wiki/Dropbox>
- 2.財團法人技專校院入學測驗中心網站網址 https://www.tcte.edu.tw/down_exam.php

參考文獻

- 尹玫君、劉亭言 (2011)。網路合作學習之探討。*教育學誌*，24，113-155。
- 何萬貫 (2007)。語文教師對作文批改素質的判斷能力。*香港中文大學教育學報*，35(1)，113-119。
- 林于弘 (2010)。寫作教學的困境與因應。*國立台北教育大學課程與教學研究所專題 11 月 3 日演講*。取自 <http://blog.yam.com/mdul001017/article/32376920>
- 林安弘 (2006)。履歷表與自傳。*生活應用文*，300-308。臺北市：全華科技。
- 柯華葳 (2004)。作文評分標準研究。*華語文教學研究*，1(2)，15-32。
- 韋金龍 (1996)。國內大專學習者對「合作學習」英語教學活動的看法。*教育研究資訊*，4(6)，13-26。
- 許淑芬 (2004)。作文病句探究。*國立東華大學語文教育研究所在職專班碩士論文*。臺東：未出版。
- 陳清茂 (2005)。簡明應用文，215-217。高雄市：麗文。
- 張基成、吳炳宏 (2011)。網路化學習歷程檔案同儕互評之信效度研究。*課程與教學季刊*，14 (2)，1-28。
- 張基成、吳炳宏 (2012)。網路化檔案評量環境下教學者評量之信度與效度。*科學教育學刊*，20 (5)，393-412。Dunn, S (2008). Dropbox file sync service. *PC World* from <http://www.pcworld.com/article/149058/dropbox.html>
- Paul, R (2008) How Dropbox ended my search for seamless sync on Linux. *Ars Technica* from <http://arstechnica.com/information-technology/2008/09/how-dropbox-ended-my-search-for-seamless-sync-on-linux/>
- McConnell, D.(2002). The experience of collaborative assessment in e-learning. *Studies in Continuing Education*, 30(1), 25-42.
- Topping, K.(1998). Peer assessment between students in colleges and universities. *Reviews of Education Research* 68 , 249-276.
- Chang, C.-C., Chen, C.-C., Chen, Y.-H. (2012). Reflective behaviors under a web-based portfolio assessment environment for high school students in a computer course. *Computers & Education* (58), 459-469.

結合 Flash Card 與故事於英語單字之行動學習

Integrating Flash Cards with Narratives for Mobile Learning of English Vocabulary

Jia-Hang Liang*, Chia-Wei Chang, Chien-Hung Lai and Bin-Shyan Jong

中原大學資訊工程所

fsab00128592@gmail.com

【摘要】 近年來，隨著行動裝置的迅速發展及網際網路的普及，使得許多建立於行動裝置上的輔助學習系統因應而生，讓學生可以利用空閒的時間進行學習。現今，在英語教學上的方式很多樣化，其中在學習英文單字時，常有圖像化之單字卡(Flash Card)來輔助學生；而在本研究中，將單獨個體的 Flash Card 利用加入故事性的整合，製作成輔助學生學習單字的系統，並藉由實驗來探討有加入故事性與無加入故事性教學策略影響學生在學習動機、學習成就與英語焦慮感上的變化及差異性。

【關鍵字】 行動學習；Flash Card；故事性；學習動機；學習成就；英語焦慮

1. 介紹

1.1. 背景與動機

在英語學習上，英文單字對於學習者是非常重要的(Zimmerman, 1998)。Wilkins 認為若缺乏文法的知識，只能傳達片面的訊息；且若缺乏單字詞彙，則無法完全傳達訊息給接受者(Wilkins, 1972)。諸多的學習科技研究皆是將課程之學習教材結合特定的教學策略建立於有利於學生的學習平台上(行動裝置、個人電腦…等)，其中課程教材搭配適合的教學策略是最重要的，教學策略的種類有很多，例如：故事性輔助學習、Flash Card 輔助學習…等，許多研究表明採用故事性或採用 Flash Card 均可以有效地輔助學生學習或提升學生之學習動機。例如：利用 GPS 與情境遊戲的設計，將教學教材融入遊戲中的故事情節，根據學生的闖關情況指引學生至學習地點(Huang, 2010)。

1.2. 目的與問題

先前大部分採用 Flash Card 進行教學研究的文獻，為了方便呈現圖像，因此選擇的英文單字多是簡單的名詞，例如：Basketball，直接利用真實籃球的圖像表達；但其他抽象的單字就無圖像化的輔助，例如 energize(激勵)。因此，本研究將利用圖片與例句的關聯性，製作抽象或是難以表達的單字的 Flash Card，並藉由圖像化的 Flash Card，加上故事性的結合，使得 Flash Card 之間有所關連。透過本研究所設計的教學策略達到下面三項目的：

1. 結合故事性的 Flash Card 較一般的 Flash Card 更能有效的提升學生學習動機與學習成就。
2. 藉由本研究提出之單字學習策略，能有效降低學生之英語學習焦慮感。
3. 透過學習成果以及學生的回饋證明結合故事性的 Flash Card 系統是有助於學生的輔助學習工具。

2. 文獻探討

2.1. 英語單字學習

英文單字對於以英文為第二外語的學生是非常重要的，也是學習英文最重要的基礎。若是學生本身所擁有的英文單字量不夠，往往在閱讀文章時會有誤解或是看不懂內容是在寫什麼的情況(Segler, Pain & Sorace, 2002)。Huckin 指出英文的閱讀能力以及擁有的英文單字量，這兩個因素是使得英文語言表現良好的主要的重點(Huckin, Haynes & Coady, 1993)。對於英文單字的學習，過去的研究中有利用行動學習在特定場景輔助學習者學習單字(Chinnery, 2006; Kiernan, Aizawa, 2004)。

2.2. 故事性輔助學習

許多研究者將故事融入研究當中，企圖利用故事使學習者對學習產生興趣。例如 Walkington 利用了角色扮演的遊戲，使學生扮演情境中的角色，藉由解決故事情境中的數學代數問題，達到闖關的效果(Walkington, Sherman & Petrosino, 2012)。

2.3. Flash Card 輔助學習

Flash Card 在學校裡常被用來作為輔助教學的工具。Flash Card 的目的主要是幫助記憶，提高學生的學習動機，以及為學生提供了相較於課本的文字內容，更能刺激學生記憶的圖像化解釋。MacQuarrie 在 2002 年的研究指出，利用了 Flash Card 輔助記憶單字的學生，單字的記憶時間及單字的記憶量較一般的學生有顯著的差異(MacQuarrie, Lara & Tucker, 2002)。

3. 系統介紹

本研究選定以全民英語能力分級檢定測驗(General English Proficiency Test, GEPT)中級的單字為基礎，設計以 Flash Card 加入故事性的行動學習 App，並將其命名為「Words716」，學生可利用此行動學習 App 學習英文單字。執行遊戲時，畫面會列出「故事模式」、「單字列表」、「測驗練習」、「學習經歷」四個選項，如圖 1 所示。



圖 1 主畫面選單



圖 2 故事模式

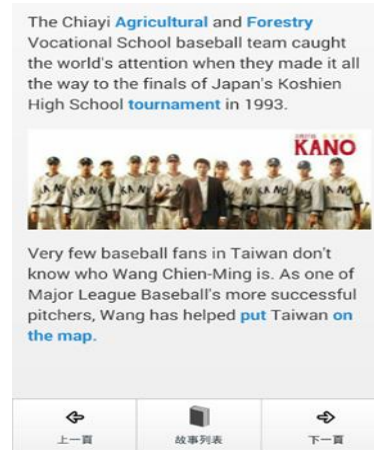


圖 3 故事內容畫面

於主畫面點選「故事模式」後，即會出現故事選單，故事列表中有短文故事，可點選進入相對應之故事，如圖 2 所示。

點選故事列表中任一則故事進入相對應之畫面，如圖 3 所示。而在故事內容中，會有許多顏色與其他字不同的單字，點擊其單字後則會出現相對應的 Flash Card 於畫面中，如圖 4。

於主畫面點擊「單字列表」後即會出現以故事作為分類的選項。點開其中一個故事分類後，會出現該分類裡的單字。點擊任一分類裡的單字出現相對應的 Flash Card，如圖 5 之英文單字為 energize(激勵)，若單字並無直接之圖像可代表，則利用圖像與單字例句之關聯，表達

此單字之意思。



圖 4 故事-Flash Card

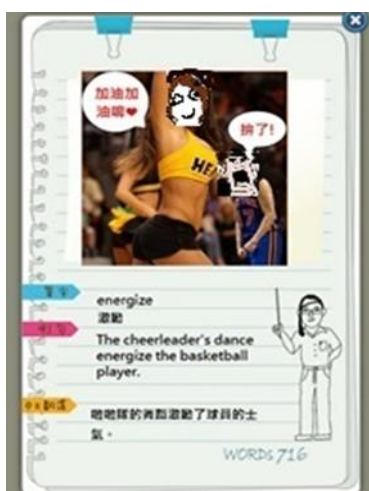


圖 5 單字列表-Flash Card

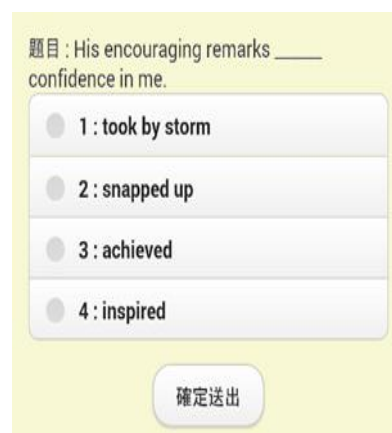


圖 6 測驗練習

於主畫面點擊「測驗練習」時，會先跳出視窗提醒測驗題數，按下確定即可開始進行練習。測驗練習頁面會顯示題目、選項及確定送出按鈕，如圖 6 所示。待學生選擇選項按下確定送出後，會根據答案的正確與否，出現不同的回饋。最後，於測驗結束後，系統會計算此次測驗答對的題數，告知學習者。

4. 實驗對象與規劃

本實驗之受測對象為修習實用英文課程之學生，修課人數共有 105 人，實驗組與對照組則以是否在行動學習系統中加入故事性作為分別，進行兩周的實驗。

5. 實驗結果

本實驗結果採學習動機前後測、英語焦慮前後測、小考前後測皆有進行之學生取交集作為實驗數據樣本，樣本數共有 58 人，其中對照組共有 20 人，而實驗組則共有 38 人。

5.1. 學習動機問卷分析

學習動機問卷前測的 ANOVA 檢定。結果表示實驗組與對照組並沒有顯著的差異存在。學習動機後測問卷亦使用 ANOVA 進行檢定。經過 ANOVA 檢定結果， $p=0.870>0.05$ 表示實驗組與對照組並無顯著差異存在。由學習動機 ANOVA 的前後測結果可知，雖然實驗組與對照組間的前測後測皆無顯著差異，但後測的學習動機分數與前測相比，實驗組的後測學習動機平均數(121.4211)約比前測(112.1316)提升了 9 分，而後測對照組測平均數(120.7000)約比前測(115.3500)提升了 5 分，可發現有加入故事性之 Words716 單字學習系統較無加入故事性之系統更能增加學生之學習動機。

5.2. 學習成就分析

在學習成就前測實驗組平均數為 65.4737，對照組為 64.0000，經 ANOVA 檢定並無顯著差異。實驗過後再次讓學生進行英語單字的測驗，並進行 ANOVA 檢定。實驗組後測平均數(76.7368)約比前測(65.4737)進步 11 分，而後測對照組測平均數(67.0000)約比前測(64.0000)進步 3 分，兩組均有所提升，但實驗組進步大於對照組。

5.3. 英語焦慮問卷前測分析

由於外語的學習有時會造成學生產生焦慮感使得記憶力下降，甚至是對學業表現產生負面之影響[Morony, 2013]，因此本研究亦以問卷測量學生使用系統的前後分數，觀察實驗過後

是否能有效地較低焦慮感。英語學習焦慮的 ANOVA 前測檢定，若問卷之分數越高，則代表學生之焦慮程度愈高。ANOVA 檢定結果顯示，顯著性 $p=0.180>0.05$ ，並沒有明顯差異。在經過兩週的 Words716 使用過後，再次讓學生填寫英語學習焦慮問卷作為後測樣本，並進行 ANOVA 檢定分析。結果 p 值為 $0.288>0.05$ 並無顯著性差異存在。雖然兩組間並無顯著差異存在，但學生在經過使用 Words716 後，英語焦慮程度仍然有降低。

6. 結論

經實驗過後，有加入故事性的實驗組與無故事性的對照組雖然在學習動機上無顯著性差異，但是在比較前後測兩組的學習動機提升幅度可以發現，實驗組內前後測有顯著差異，而對照組卻無，證明有加入故事性的系統對於學生更能有效地改善學習動機。在學習成就的部分，加入故事性的實驗組與無加入故事的對照組在後測上有顯著性差異。在英語學習焦慮上，雖然實驗組與對照組在後測上無顯著差異，但是比較兩組學生在前、後測焦慮感的下降幅度發現，兩組皆有顯著性之差異；表示說雖然兩組所使用 Words716 有故事性有無之差別，但在使用過系統後，兩組之焦慮感都有下降，表示本系統的學習工具確實可以降低學生在學習英語時的負擔。

本研究所開發之 Words716 單字學習輔助系統建立在圖像化 Flash Card 的基礎上，加入故事性的策略比單純圖像化 Flash Card 有效，對學生有更大的幫助。

7. 參考文獻

- Zimmerman, C.B. (1998). *Historical trends in second language vocabulary instruction*. In J. Coady and T. Huckin (Eds.), *second language vocabulary acquisition: A rationale for pedagogy* (pp. 5-19). Cambridge: Cambridge University Press.
- Wilkins, D. A. (1972). *Journal of the International Phonetic Association*, Volume 2, Issue 01, June 1972, pp b1-b4.
- Segler, T. Pain, H. & Sorace, A. (2002) - *Second language vocabulary acquisition and learning the strategies in ICALL environments*. *Computer Assisted Language Learning*, 15(4), 409-422.
- Huckin, T., Haynes, M. & Coady, J. (Eds.). (1993). *Second language reading and vocabulary learning*. Norwood, N.J.: Ablex Publishing Corporation. [-21-]
- Chinnery, G. M. (2006). Going to the MALL: *Mobile assisted language learning*. *Language learning & technology*, 10(1), 9-16.
- Walkington, C., Sherman, M., & Petrosino, A. (2012). 'Playing the game' of story problems: *Coordinating situation-based reasoning with algebraic representation*. *Journal of Mathematical Behavior*, 31(2), 174-195.
- Huang L. (2010). *Using GPS to design narrative-centered environments for guided discovery learning: "Façade" - a case study of a nonlinear story*. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 2 (2010) 4032-4037.
- MacQuarrie, L. L., Tucker, J. A., Burns, M. K., Hartman, B. (2002). *Comparison of retention rates using traditional, drill sandwich, and incremental rehearsal flash card methods*. *School Psychology Review*, Vol 31(4), 2002, 584-595.

增強現實英語教學遊戲交互模式研究

Research on Game Interactive Model of Augmented Reality English Teaching

萬悅^{1*}，陳向東²，陳瑋³

¹²³ 华东师范大学教育科学学院教育信息技术学系

* wan714yue@163.com

【摘要】 英語教學作為一種自主探究性較強的語言類學科，需要為學習者提供真實可感的語言習得環境。增強現實技術通過將虛擬的教學情境無縫整合到現實環境中，建立起多元感知的互動式學習情境。本文以情境認知理論為指導，設計實現了一款增強現實英語單詞教學遊戲。研究表明，增強現實單詞教學遊戲能夠通過在真實環境下動態迭加單詞教學資訊，使學習內容變得易於理解和使用，同時可以有效激發學習興趣，促進學習生態的演進。

【關鍵字】 增強現實；單詞遊戲；情境學習；交互模式

Abstract: As a kind of language subject with strong independent inquiry, English language teaching needs to provide real and sensible language acquisition environment for learners. Augmented reality technology integrates seamlessly the virtual teaching situation into realistic environment, and establishes interactive study with multiple perceptions. The thesis is directed by situation cognition theory, and designs and realizes a kind of vocabulary teaching game for augmented reality English. The research indicates that the vocabulary teaching game for augmented reality can overlap vocabulary teaching information in real environment, making learning contents easy for understanding and use. At the meantime, it can activate learning interest actively, and promote evolvement learning ecology.

Keywords: Augmented reality, vocabulary game, situated learning, interactive pattern

1. 引言

增強現實（Augmented Reality, AR）技術已處於快速發展階段的末期，理論研究逐步成熟，在教育應用上的滲透和普及已成明顯態勢。然而該技術的教學應用模式尚在探索，如何將增強現實以適宜教學內容的模式嵌入在遊戲環節中，輔助知識內容在情境中的呈現和傳遞是當下研究的熱點（王萍，2013）。本文採用增強現實技術從情境資訊角度設計和創設互動式情境，進一步探討該技術的教學應用。

2. AR 技術在教學遊戲中的應用

情境是理解語言本身和學習運用語言的一種潛在的最佳機制，借助語言情境進行教學在英語學習過程中有著獨特的作用和不可取代的地位（王左立，2004）。這一概念最初是由巴維斯（Jon Barwise）等人在情境語義學中提出的，這個概念將情境與資訊聯繫起來，從而使人們的學習遷移過程更加自然（1989）。去情境化後的詞彙所攜帶的資訊大多是抽象不確定的，孤立的英語單詞只能映射到模糊籠統的事物，在自主學習的過程中無疑給學習者本身加重了認知負荷。而增強現實情境則是經過教學者或開發者選擇、梳理、歸納後的虛實結合的世界環境，將單詞資訊融入環境中的具體事物，改變了教學資源的呈現方式，以平面或立體的圖像有效降低認知門檻，並通過感知推送給學習者。

尤其對於習慣運用視覺聽覺等感官系統來感知事物的低齡兒童而言，其學習特點是以整體輪廓的感知為主，對細節的關注能力較弱。增強現實能夠契合情境學習理論對於真實環境體驗的要求，同時三維虛擬資訊的迭加也符合低齡兒童的記憶感知規律，因此近年來在英語教學領域出現了較多增強現實應用。Elmo's Alphabet Challenge，TagMe3D Lite，摩爾字母樂園等教學遊戲都是以詞彙拼寫、字母辨識挑戰為主的 AR 英語教學應用。

從上述案例可以看出，增強現實英語教學應用多綜合故事情境、教學內容以及學習者的年齡、興趣和知識背景，為學習者提供良好的學習體驗。

3. AR 教學遊戲的交互模式

增強現實的交互模式類型眾多，交互模式的提出與學習模型和技術特性均相關。在英語單詞遊戲的交互機制上可結合學習者視覺、聽覺、觸覺上多方的交互體驗，將交互模式歸納為三種：（1）情境問答模式；通過擴展追蹤技術保證學習者可多角度、多距離地觀察虛擬模型情境，在教學問答的過程中達到預期目標。（2）手觸點選模式；以手觸設備螢幕來選擇虛擬模型，或通 AR 的虛擬按鈕功能來進行點選交互，以該形式測試教學內容掌握程度（3）多標記互動模式；依據標記卡上的資訊進行配對，並通過多標記識別判定配對結果。此外，基於實物和定位資訊的識別結合了移動學習的特性，適於團隊協作角色扮演，將逐漸成為 AR 教學交互的新趨勢。

4. AR 教學遊戲的設計與開發

增強現實教學遊戲在設計時需要考慮現代資訊技術與教學內容的融合。

4.1. 設計開發框架

本節圍繞遊戲功能模組設計、資源設計、策略設計這三方面，給出遊戲的整體設計框架，如下圖 1 所示。

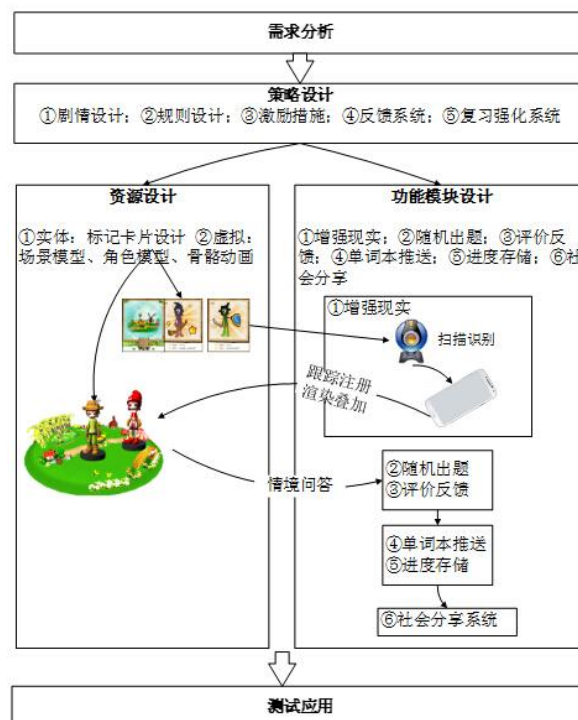


圖 1 “泡泡星球”設計與開發框架圖

4.1.1. 策略設計

遊戲的策略設計圍繞情境問答所需的故事劇情、規則設計、激勵措施、完成問題後的資訊

回饋系統以及得到回饋後的診斷強化學習系統這六個方面展開，每位元學習者需根據 3D 虛擬情境來回答系統提出的問題，在整個過程中可自由移動位置或變換設備攝像頭的距離，如下圖 2 所示。



圖 2 變換攝像機位置觀察情境

4.1.2. 功能設計

經過對遊戲策略及關鍵技術的綜合考慮，一個完整的增強現實教育遊戲應當滿足豐富可感的人機交互，科學規範的系統框架，完善穩定的核心引擎。在此基礎上將該遊戲的功能系統構架圖分為三個層次，分別為：人機交互、功能系統框架、核心引擎基礎。

4.1.3. 資源設計

資源設計按其用途分為兩類：增強現實資源設計和遊戲資源設計，AR 資源設計包括實體資源及虛擬資源，實體資源為 AR 標記，虛擬資源為 3D 場景模型、人物模型。模型的創建偏向卡通活潑的風格，以較豐富的色彩感和充滿童趣的形象來吸引學習者。

4.2. “泡泡星球”教學遊戲的開發

4.2.1. 技術選型

遊戲的設計和實現選用了普及度較高的安卓應用開發環境，採用了 Vuforia 開發套裝軟體作為核心支持平臺，結合 Unity 3D 遊戲引擎作為 3D 模型、3D 動畫的搭建平臺，最終在 Eclipse 環境中完成整體專案的開發調試。

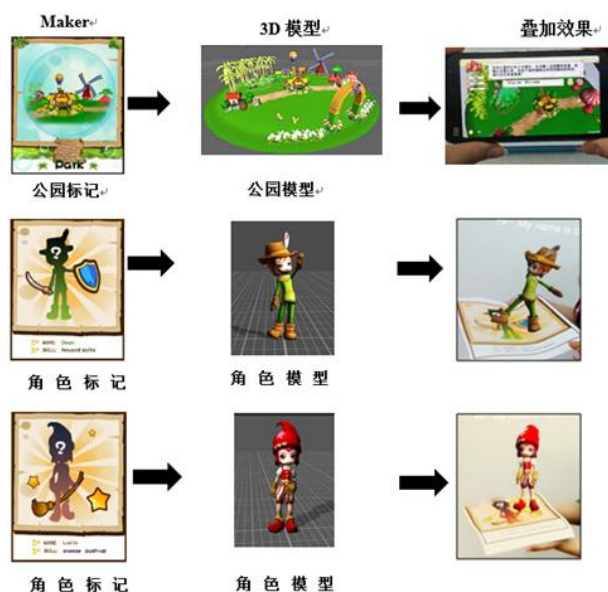


圖 3 實體標記與虛擬模型的對應關係

4.2.2. 遊戲介紹

泡泡星球遊戲核心思想是將日常英語詞彙以情境的形式進行劃分，通過情境問答的形式輔助學習者進行單詞的認知和記憶。

AR 技術在該教學遊戲中起到的作用主要為：其一，創設與單詞內容相對應的虛擬生活情境；其二，提供與單詞對應的虛擬模型。前者起到的作用是為學習者快速營造一個逼真直觀的學習情境，降低單詞內容與現實生活的隔閡；後者起到的作用是使抽象的單詞內容與具象的模型相匹配，減少由於個人遷移抽象能力不同而造成的認知負擔。

遊戲的核心功能是情境問答完成所有提問後，系統會根據答題情況給出評價，並依據學習者在遊戲中的表現，推送其認知或記憶生疏的詞彙進行自主學習。另外，遊戲會提供社會性平臺分享功能供學習者展現遊戲成就，分享討論學習內容和學習方法，以期形成小型的學習共同體。

4.2.3. 使用回饋

在遊戲的測試應用過程中，開發者為了充分瞭解用戶感受進行了多次用例測試。回饋意見主要集中在資源設計和策略設計這兩方面。

在資源設計方面，測試者認為良好的沉浸效果必須加入背景音、效果音等多種音效，來配合帶動整體衝擊力，誘導學習者在無意中進入遊戲氛圍。同時，單詞本可以以增強現實的方式與模型同時顯示，避免情境與單詞本之間切換的生硬感。

在策略設計方面，測試者認為目前的情境雖然資源內容豐富，但缺乏學習梯度，可以隨著場景的深入進行單詞難度的提升。但同時需考慮模型資料量增大後出現的載入速度變慢，設備無法承載等因素，在技術和內容上需進行進一步的試驗。

從整體的測試結果上看，泡泡星球遊戲作為情境問答教學與增強現實技術的融合，已經初步具備了預設的教學效果。由於 AR 技術的涉入，在用戶體驗上取得了超出預想的良好回饋，整個過程中體現出來的細節問題和不足之處也具有後期指導意義。

5. 結語

本文在情境學習理論的指導下將增強現實技術應用於英語單詞教學遊戲，本研究的意義在於：將 AR 技術以情境問答教學的應用模式嵌入在遊戲中，以點選互動來進行單詞教學，在 AR 教學遊戲中尚為一種初探，本文案例的設計開發、測試應用也可一定程度上說明該模式的教學意義。

參考文獻

- 王萍（2014）。基於增強現實技術的移動學習研究初探。現代教育技術，05，5-9。
- 王左立（2004）。試論情境與語言意義之關係。南開學報，06，48-53。
- 孫超、張明敏和李揚等（2011）。增強現實環境下的人手自然交互。電腦輔助設計與圖形學學報，23(4)，697-704。
- 馬莉和沈克（2011）。虛實情境融合的互動式外語自主學習模式研究。現代教育術，12，67-71。
- Billinghurst, M., & Dunser, A. (2012). Augmented Reality in the Classroom. *IEEE Computer*, 45. (7). 56~63.
- Nincarean, D., Alia, M., Halim, N., & Rahman, M. (2013). Mobile Augmented Reality: The Potential for Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 103(1877-0428), 657-664.
- Tomi, A., & Rambli, D. (2013). An Interactive Mobile Augmented Reality Magical Playbook: Learning Number with the Thirsty Crow. *Procedia Computer Science*. 25(1877-0509), 123-130.

1:1 数字学习对语文写作教学影响的研究

A Study on the Effect of 1:1 Digital Learning Environment for Chinese Composition Teaching

钟伟¹，吴娟²，陈露³

^{1 3} 北京师范大学，现代教育技术研究所

² 北京师范大学，教育信息技术协同创新中心

【摘要】 为了探究 1:1 数字学习环境对写作教学的影响，以 34 名初中二年级学生为研究对象，对其写作能力和学习活动满意度进行了调查分析。研究表明：1:1 数字学习环境有助于提高初中学生的写作水平；学生对 1:1 数字学习环境的作文学习有较高满意度。

【关键词】 数字学习；写作教学；写作能力

Abstract: A research has been conducted on thirty-four eighth-grade students in order to study the influence, such as writing achievement and satisfaction, of 1:1 digital learning environment for composition teaching. The results show that 1:1 digital learning environment helps to improve the students' writing performance. In addition, students who learn writing in 1:1 digital learning environment have high satisfaction.

Keywords: One-to-one, Composition teaching, Writing achievement

1. 前言

写作不仅有助于学生思维能力与语言能力的培养，对学生的思想素质及审美价值都有着非常重要的影响。因此，培养中学生写作能力、提高写作质量和写作效率一直是广大一线教师的不懈追求。随着教学环境由传统课堂环境向 1:1 数字环境转变，作文教学方式也发生了转变。因此，1:1 数字学习对初中生写作能力产生何种影响成为本研究的核心问题。



图 1 数字班学生在 Vclass 平台阅读拓展材料

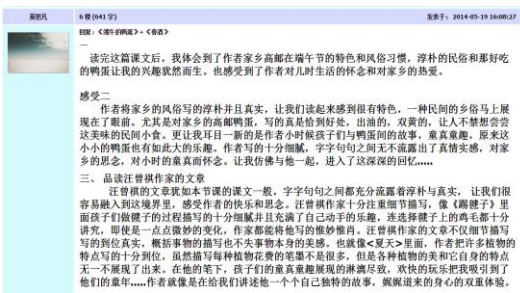


图 4 学生在 Vclass 平台上的打作品

2. 文献探讨

所谓 1:1 数字学习是指「一位学生可以使用一台设备来从事学习活动」(T.-W.Chan, 2006)。该部分对相关研究进行了综述。网络作文是现代教育理论、现代信息技术与作文教学整合的结果。网络写作在「写作动机、写作内容、写作情境、教学评价、作文交流、作文活动、写作资源、教学过程、交流评价、作文讲评」等十个方面具有显着优势(李得贤, 2003)。范海芹认为「网络环境的形成和信息技术的应用为作文教学目标的达成提供了很好的平台，解决了素材哪里找的问题，寻找到了作文的源头活水；另外，网络也给作文的课堂教学带来了深刻变革，真正把被动的写作文转变为一种自主、能动、交互的体验式学习」(范海芹, 2009)。通过应用现代多媒体信息技术来拓展阅读空间，优化语言输入，激活写作背景，并借

助视频和音乐手段融现代多媒体信息技术于整个英语写作教学过程之中, 结果表明, 这种教学方式激发了学生的学习动机, 提高了写作教学的效果 (陈彬, 2011)。Mull, Bryant 等人的研究表明「利用多媒体技术可以很好地支持学习困难儿童进行写作」 (Mull, 2003) 及 (Pedrotty, 1998)。也有研究者将数字故事与小学作文教学相结合, 使学生在形象生动的氛围和环境中进行视觉化的表达, 以此来激发学生学习兴趣 (白巧变, 2014)。Peterso 等人的研究表明「在加拿大, 计算机已经广泛应用于作文教学。尽管许多教师认为, 拼写检查器的运用不利于学生拼写能力的发展, 但他们仍将计算机作文支持和拓展延伸作文课的重要工具」 (Peterson, 2012)。以上研究大多是从数字环境下作文教学的组织、实施, 技术、媒体的运用以及作文教学活动设计等层面来论述技术对促进写作教学效果的作用。

为了探究技术融入作文教学后的教学效果, 许多研究对数字环境下学生的写作字数、写作动机、写作兴趣和写作质量等方面进行了研究。如 Berninger, Goldberg 等学者的研究结果表明「学生的行文字数、写作质量和写作动机与计算机支持的作文教学呈显着正相关关系」 (Berninger, 2009)、(Goldberg, 2003)。胡来林等人用实验研究法证明「利用语音识别技术进行口述作文, 可以增加写作困难学生的作文长度, 改善写作的质量; 使用概念图工具支持写作困难学生写作, 同样可以增加写作长度, 提高写作质量」 (胡来林和张新立, 2008)。刘荣君通过对比实验研究表明: 「信息技术支持的教学资源平台的应用能显着促进学生写作能力的发展, 使得学生的写作质量、写作准确性、写作流畅性和词汇丰富性显着提高」 (刘荣君、张虹和王娜, 2014)。此外, 也有研究者设计了专业作文教学平台来支持作文教学, 如佟佳颖设计了基于网络环境下初中语文写作训练系统, 该系统是面向初中学生和教师模拟现实传统作文课堂并且延伸课堂教学的支撑软件, 可以动态调整学习内容、学习资源等, 实现个性化学习和自主协作学习 (佟佳颖、曲茜茜和李永凤, 2009)。以上研究大多利用准实验研究, 通过数据分析来探究技术与作文教学的关系。本文也将采用该范式来研究 1:1 数字学习对初中写作教学的影响。

3. 研究方法

3.1. 研究设计

本研究采用「单组前后测」设计, 以探讨「1:1 数字学习环境」对学生写作能力和学习活动满意度的影响。

表 1 单组前后测实验设计

研究对象	前测	实验处理	后测	因变量
实验班 G	O ₁	X	O ₂	写作能力 学习模式满意度

G 为研究对象, 本研究选取 34 名初中二年级进行了为期 10 周的实验

O₁ 为实验处理前所实施的前测写作测试。

O₂ 为实验处理后所实施的测验。包括写作测试和学习模式满意度测试。

X 为实验处理。实验班采用「阅读-讨论-写作-分享与研讨」作文教学模式。实验干预表现为: 学生在 1:1 数字环境下, 利用 Vclass 平台浏览教师提供的多媒体资源, 包括与写作主题相关的文字素材、写作范例、图片材料、视频材料等等。学生浏览相关材料后, 在平台上进行打写练习。打写完成后, 提交共享, 同伴间互相浏览、批注、评价, 教师适时参与评价。

3.2. 研究环境

1:1 数字教室提供给每位师生一人一台笔记本电脑, 电脑通过无线网络与互联网相连。研究所使用的平台为 Vclass 平台。学生可以通过该平台进行拓展阅读, 写作练习, 分享交流和同伴评价。

3.3. 研究环境及工具

学生满意度调查采用 Hwang 的「学习模式的满意度」量表 (Chu, 2010), 重测信度为 0.77。

写作测试满分为 40 分, 且前后测写作题目相同。两位研究者根据该评分标准独立对所有学生作品进行了打分, 取平均分作为每个学生的最终成绩。

4. 结果与分析

4.1. 写作质量

为了了解写作水平变化情况, 对写作前测成绩和后测成绩进行配对样本 T 检验, 见表 2。从数据可以看出, 学生前测的均值为 26.08 (1.77), 后测均值为 31.16 (5.07), 且前后测成绩差异显著, 表明学生的写作成绩有了较为显著的提升。

表 2 写作水平前后测配对样本 T 检验

对象	变量	个数	平均数	标准差	t
G	前测	34	26.08	1.77	-6.41***
	后测	34	31.16	5.07	

* $p < 0.05$ *** $p < 0.001$

4.2. 学习活动满意度

学习活动满意度调查可以用来表征学生对作文教学活动的接受程度。从表 3 可以看出, 实验班满意度平均值为 4.52, 根据百分比公式「 $(M-1) / (\text{点数}-1)$ 」换算成百分比为 88%, 说明学生对这种数字环境下的写作教学模式认可度非常高。

表 3 学习活动满意度调查

检验变量	组别	个数	平均值	标准差
满意度	实验班 G	34	4.52	0.56

5. 讨论

5.1. 数字化环境为学生写作提供了更丰富的资源

相对于传统的教学环境, 数字环境中的教学平台提供了集文本、图像、声音、视频为一体的信息化教学资源, 既拓展了学生获取写作资源的广度, 又提供了学生学习的积极性。系统功能语言学把语言作为交际的工具, 把阅读和写作看作是同一交际过程的两个基本程序: 阅读是输入性语言活动, 而写作则是输出性语言活动 (唐叶青和苏玉洁, 2009)。因此。阅读是写作的前提, 阅读教学和写作教学不可割裂开来。Michel Couzijn 把「注重结果」的写作教学与「注重过程」的写作教学进行了比较, 结果显示, 使写作者「观察其他人的写作过程或者观察者的理解过程」所提高的关于论据的能力, 比「仅给他们训练写作技能的机会」高得多, 并且这种能力可以迁移 (苏巧新, 2013)。数字化学习环境使教学发生由「课本即世界」到「世界即课本」的转变, 无疑为作文教学垫定了良好的素材基础。

5.2. 数字化教学环境的交互性促进了教师-学生、学生-学生间的多向交流, 有利于实现协同知识建构

相对于传统教学环境, 数字化教学环境为写作作品分享提供了非常便利的平台, 通过同伴分享, 同伴间可以学习别人的长处, 弥补自己的不足。利用同伴互评功能, 还可以培养学生的批判思维。有研究表明, 学生自评、伴互评一方面可以提高写作能力, 另一方面也培养了学生元认知能力 (刘晓玲和杨高云, 2008), 同时也有助于培养学生的读者意识和自主学习能力 (Keh, 1990)。

5.3. 数字化教学环境使学生的「主体地位」得以充分发挥

建构主义学习理论强调以「学习者为中心」，突出其参与性和实践性。学生借助数字化平台自主阅读丰富的拓展材料，将知识内化到自己的知识库，并运用到自己的作品之中；通过平台共享作品，吸纳同伴的优点并反思修改自己的作品；同伴讨论、互评，并再次修改、完成最终作品。学生的写作学习自主参与度大大提高。

6. 结论与展望

本文通过对 1:1 数学学习环境下 34 名初中生进行了跟踪研究，得出以下结论：（1）1:1 数字学习环境有助于初中生语文写作能力的提高；（2）学生对 1:1 数字环境下的作文教学满意度更高，学生倾向于在数字环境下进行作文学习。但由于所选样本的限制，该研究结论只限于初中学生，对于结论的普适仍需扩大采集样本的年级层次和样本数量。

参考文献

- 白巧变 (2014). 数字故事拓展课走进小学课堂. *中国教育信息化*, 04, 15-18.
- 李得贤 (2003). 网络作文的十大优势. *电化教育研究*, 07, 43-48.
- 刘荣君、张虹和王娜 (2014). 信息技术支持的大学生英语写作能力培养的实证研究. *电化教育研究*, 05, 82-86+113.
- 刘晓玲和杨高云(2008). 一种基于网络的同伴写作评改方法. *中国外语*, 02, 54-58.
- 陈彬 (2011). 现代多媒体信息技术在高中英语写作教学中的新尝试. *中国教育信息化*, 10, 56-59.
- 胡来林和张新立(2008). 技术支持写作困难学生的实验研究. *中国特殊教育*, 02, 60-65.
- 范海芹(2009). 网络环境下的作文教学. *中国教育信息化*, 16, 57-58.
- 苏巧新(2013). 初中写作教学现状调查及其管理对策研究. 湖南大学.
- 佟佳颖、曲茜茜和李永凤. (2009). 基于网络环境的初中作文训练系统的设计. *教学与管理*, 06, 61-62.
- 唐叶青和苏玉洁 (2009). 功能语言学视角下的英语专业写作教材研究. *外语界*, 06, 70-76.
- Berninger, V. A. (2009). Comparison of pen and keyboard transcription modes in children with and without learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, pp. 123-141.
- Chu, H. C. (2010). A two-tier test approach to developing location-aware mobile learning systems for natural science courses. *Computers & Education*, pp. 1618-1627.
- Goldberg, A. R. (2003). The effect of computers on student writing: a meta-analysis of studies from 1992 to 2002. *Journal of Technology, Learning and Assessment*, pp. 1-52.
- J, C. (1998). Statistical power analysis for the behavioral sciences, 2nd edn, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Keh, C. (1990). Feedback in the Writing Process: A Model and Methods for Implementation. *ELT Journal*, pp. 294-304.
- Mull, C. A. (2003). The role of technology in the transition to postsecondary education of students with learning disabilities. *Journal of Special Education*, p. 7.
- Pedrotty, B. (1998). Using assistive technology to enhance the skills of students with learning disabilities. . *Intervention in School & Clinic*, p. 6.
- Peterson, S. M. (2012). Assumptions and practices in using digital technologies to teach writing in middle-level classrooms across Canada. *LITERACY*, pp. 140-146.
- T.-W.Chan, J. R. (2006). One-to-one technology-enhanced learning: An opportunity for global research collaboration. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, pp. 3-29.

以設計本位為基之閱讀理解學習活動設計與反思之個案研究

Case Study of Using Design-Based Research to Design and Improve Reading Classes

馬正安¹，宋瑗玲²，林秋斌^{1*}，Wenli Chen³，游昱翔¹

¹ 國立新竹教育大學 人力資源與數位學習科技研究所，台灣

² 新竹縣十興國小，台灣

³ National Institute of Education, Singapore

chiupin.lin@gmail.com

【摘要】九年一貫國語文課程綱要（2011）認為國小學童需有「能培養良好的閱讀興趣、態度和習慣」的能力。在學校教育中，閱讀是所有學科的根基，是學習的重要工具，若語文能力欠佳，不僅影響語文科，更會阻礙其他科目的發展。為此，本研究嘗試以個案研究形式，了解教學者如何應用設計本位研究法之設計流程，改善閱讀理解學習活動，提升學習者之閱讀理解能力與詞彙量。

【關鍵字】 行動學習；設計本位研究法；詞彙成長；閱讀理解

Abstract: In Grade 1-9 Curriculum Guidelines for Mandarin (2011) argue that elementary school students should be "cultivate good habits of reading interest, attitudes, and ability". In school education, reading is the foundation of all disciplines, and the important tool of learning. If students have poor language ability, they will not only affects language, but also hinder the development of other subjects. For this reason, this case study tries to use Design-Based Research's design process to improve reading classes with teachers. Through improving reading classes, enhance students' reading comprehension, words and phrases.

Keywords: Mobile Learning, Design-Based Research, words and phrases, reading comprehension

1.前言

國民中小學九年一貫課程綱要語文學習領域（2011a）基本理念中指出：「激發學生廣泛閱讀的興趣，提升欣賞文學作品的能力，以體認本國文化精髓。」鼓勵大量閱讀，然而閱讀層次不應停留在表層，否則學習者無法進一步的感受、省思文章內容。傳統教學引導學習者使用閱讀策略有實施上的困難處，或許可透過資訊科技的介入獲得改善，提升學習者能力。本研究嘗試以個案研究形式，了解與教學現場之教學者如何以設計本位研究法（Design-Based Research, DBR）設計流程，改善行動學習應用於閱讀理解學習活動，提升學習者之詞彙量。

2.文獻探討

2.1 閱讀理解

促進國際閱讀素養研究（簡稱 PIRLS）評定之閱讀理解歷程包含「直接理解歷程」、「解釋理解歷程」兩大項目，前者分為「提取訊息」以及「推論訊息」；後者分為「詮釋整合」和「比較評估」（柯華蕙，2011）。

2.2 設計本位研究法

包括建立理論、設計產品和改善實務，重視實踐歷程與觀察分析，也使實驗結果能更完整的表現研究現象，使教育理論能實際、有效應用於現場（Barab & Squire, 2004；Dede et al., 2004）。本研究依高熏芳與江玟均（2007）整理、歸納及彙整之流程劃分為六個階段：

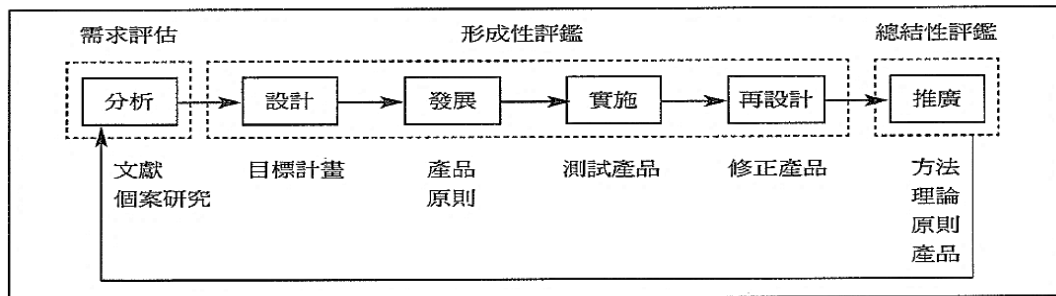


圖 1 設計本位研究法流程圖（引自高熏芳、江玟均，2007）

2.3 行動學習

藉由教育部（2008）制定「中小學資訊教育白皮書 2008-2011」資訊教育包含：學生培養正確的資訊科技素養與應用資訊科技解決問題；教師會融入多元數位資源；教師與學生使用權利均等，透過健全的資訊科技教育行政機制推廣資訊科技輔助該校特色與典範。

3. 研究方法

本研究以新竹縣某國小四年級學童，共 28 名學習者為研究樣本，男生 14 名；女生 14 名。依照該校翰林版第七冊國語文教學進度，挑選其中三課為記敘文文體之課文，進行為期三週的「單組前後測」設計實驗。第一週使用本研究設計之學習活動；第二週根據施測結果修正與再實施，最後一週使用前兩週修正後之學習活動與活動再設計，做為最後總體評估之依據。

3.1 研究對象

以上一次國語段考成績進行 S 型分組，藉此達到異質性分組。施測場所為原班教室，四位學習者為一組共用一台平板電腦；教學者備有一台桌上型電腦、無線網路、單槍投影機。軟體方面，教學者安裝 HiTeach 互動教學系統；學習者則是 HiLearning 電子書包學習系統。

3.2 研究工具

3.2.1 閱讀測驗卷

依 PIRLS 評定之閱讀理解分析進行試題編制與能力檢驗，並由專家審題進行效度檢驗及修改，之後進行非實驗組的預試，分析鑑別度與難度，做為閱讀理解測驗卷之題庫。

3.2.2 詞彙成長測驗

本研究採用洪麗瑜等人（2014）出版之詞彙成長測驗進行學習者前、後測，測驗內容為 37 題選擇題，根據測驗結果，用 SPSS 統計軟體分析之。

3.2.3 HiTeach 互動教學系統與 HiLearning 電子書包學習系統

國內網奕資訊公司之教學系統，教學者 HiTeach 互動教學系統；學習者 HiLearning 電子書包學習系統，該系統主要建置在有無線網路環境之行動載具，接收或散佈教學任務及內容。

3.3 活動設計

本研究欲透過行動學習、HiTeach 互動教學系統、學習活動，來改善與提升學習者學習目標達成、管理學習活動與解決教學現場面臨的問題。控制變因為學習目標、閱讀理解之方法與了解教學現場之問題，藉由控制與了解這四項，提升學習者的閱讀理解能力，使其能掌握課文大意，並協助教學者改善問題，增進學習活動效益。活動設計流程如圖 2 所示。



圖 2 實驗進行流程圖

4. 結果分析

4.1 詞彙成長學習成效

由表 1 可得知，此一成對樣本的檢定的 $t(27)$ 值為 -4.343，顯著性為 0.00，考驗結果達顯著。表示該班 28 名學習者兩次詞彙成長測驗成績有顯著不同，詞彙量有所進步與成長。

表 1 成對樣本檢定

	成對變數差異					t	自由 度	顯著性 (雙尾)
	平均數	標準差	平均數的 標準誤	差異的 95% 信賴區間				
				下界	上界			
前測								
—	-3.46	4.22	.80	-5.10	-1.83	-4.34	27	.000
後測								

4.2 閱讀理解測驗卷學習成效

由表 2 可得知，第十一課與第十二課顯著性為 0.001，考驗結果達顯著，然而成對樣本檢定 $t(27)$ 值為 1.39，顯示學習者於 PIRLS 評定之閱讀理解能力中有退步的趨勢。第十二課與第十三課成對樣本檢定 $t(27)$ 值為 -1.43，顯著性為 0.000，考驗結果達顯著，學習者閱讀理解能力有所成長。第十一課與第十三課閱讀理解測驗顯著性為 0.861，考驗結果未達顯著，成對樣本檢定 $t(27)$ 值為 -.036，表示有少許提升能力。

表 2 成對樣本檢定

	成對變數差異					t	自由 度	顯著性 (雙尾)
	平均數	標準差	平均數 的 標準誤	差異的 95% 信賴區間				
				下界	上界			
L11-12	1.39	2.08	.39	.59	2.20	3.55	27	.001
L12-13	-1.43	1.87	.35	-2.16	-.70	-4.03	27	.000
L11-13	-.036	1.07	.20	-.45	.38	-.18	27	.861

4.3 設計本位研究法施行分析

本研究以設計本位研究法之設計流程，企圖改善閱讀理解學習活動，並使學習者有興趣、專注於學習與提升學習者閱讀理解能力。各階段施行如表 3。

表 3 設計本位改善教學各階段重要事項

DBR	第一週	第二週	第三週
步驟一： 能力分析	• 國語段考成績排名。	• 上周閱讀測驗卷。 • 上周心智地圖。	• 上周閱讀測驗卷。 • 上周心智地圖。
步驟二： 活動設計	• 國語段考成績排名進行 S 型分組。 • 學習目標：	• 閱讀測驗成績 S 型分組，依個人特質微調。 • 學習目標：	• 上周閱讀測驗成績排名進行 S 型分組。 • 學習目標：

	1. 能用不同閱讀方法 分析文章	1. 能表達個人觀點	1. 能表達個人觀點
	2. 共同討論與分享閱 讀心得	2. 共同討論與分享閱 讀心得	2. 共同討論與分享閱 讀心得
	3. 理解內容和主旨	3. 能與同儕良性溝通	3. 能與同儕良性溝通
	4. 共同分析與歸納	4. 理解內容和主旨	4. 理解內容和主旨
	5. 欣賞、尊重他人觀點	5. 共同分析並歸納	5. 共同分析並歸納
		6. 欣賞、尊重他人觀點	6. 欣賞、尊重他人觀點
步驟三： 發展活動	•教案設計	•教案設計	•教案設計
步驟四： 課堂應用	•以本周閱讀測驗卷， 了解閱讀理解歷程。	•以本周閱讀測驗卷， 了解閱讀理解歷程。	•以本周閱讀測驗卷， 了解閱讀理解歷程。
步驟五： 教學與 研究省思	•HiTeach 互動教學系 統功能不熟悉。 •組內溝通不良。 •各組心智地圖層次與 專心度不高。	•HiTeach 互動教學系 統計時器聲音過大。 •HiLearning 拍照傳顏 色失真、重疊。 •心智地圖有待加強。	•平板當機與網路不穩 •HiTeach 互動教學系 統無法顯示畫面。 •該課難度較高，學習 者普遍難以組織。
步驟六： 再設計	•分組應考量學習者之 個人特質。 •教學者應引導心智地 圖繪製。	•引導學習者正確使用 HiLearning 電子書包。 •以意義段與自然段組 織大綱。	•備用設備，使教學更 加流暢。 •共同分析文章有益於 學習者組織大綱。

設計本位研究法實施後，教學者與研究者共同討論，並歸納出步驟七：總體評鑑為：預先告知學習者活動進行方式與期望產出的成果；每次重新排名與分組，並留意學習者個人特質安排組別；欲提升學習者繪製心智地圖的複雜度與完整度，教學者必須勤於課間巡視，適時介入各組給予指導，以拋磚引玉的方式幫助學習者提升思考層次。

5. 研究結論

透過教學者與研究者以設計本位研究法共同商討與不斷改進閱讀理解學習活動，學習者於詞彙成長測驗後測成績確實有所成長。表示該學習活動，是有助於學習者學習詞彙。閱讀測驗部分，雖有變動，但若長期進行閱讀理解教學活動，將有助於學習者閱讀理解。

教學者認為閱讀理解學習活動進行方式可使學習聽見多元觀點，更可提升學習者組織訊息的能力，而數位輔助學習的方式只要有備案即可順利進行。學習者的課堂表現方面，可透過教學者課間巡視時即時糾正與改善溝通模式與指導學習者如何分析和組織文章大綱。

參考文獻

- Barab, S., & Squire, K. (2004). Design-Based Research: Putting a stake in the ground. *The Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 1-14.
- Dede, C., Nelson, B., Ketelhut, D. J., Clarke, J., & Bowman, C. (2004). Design-based research strategies for studying situated learning in a multi-user virtual environment. *Proceedings of the 6th International Conference on Learning Sciences*, 18(1): 158-165.
- 柯華葳 (2011)。語文課與閱讀能力的培養。《教育研究月刊》，210，5-14。
- 高熏芳、江玟均 (2007)。教育科技領域發展中的研究方法--設計本位研究 (Design-Based Research, DBR) 之評析。《教學科技與媒體》，80，4-15。
- 教育部 (2008)。中小學資訊教育白皮書 2008-2011。
- 教育部 (2011a)。國民中小學九年一貫課程綱要語文學習領域 (國語文)。

基于智能语音评测技术的“英语流利说”APP 对英语发音练习效果之研究

A Study of Mobile Learning Application Based on Intelligent Speech Evaluation

Technology to Facilitate English Pronunciation Practice

陈晨 1, 汪丹 2*, 张莹莹 3, 江丰光 4

北京师范大学教育技术学院

* morning@mail.bnu.edu.cn

【摘要】 智能语音评测技术可以为第二语言学习者在发音练习时提供即时具体的反馈, 本研究通过单组前后测的准实验方法探究学习者在非正式学习环境中使用基于智能语音评测技术的移动学习软件“英语流利说”对英语发音练习效果的影响。结果表明, 17 名被试在使用该软件一个月后英语发音水平有了显著提高。其中低起点水平的学习者发音成绩提高程度高于高起点水平的学习者, 被试在难度较高的发音测试中成绩提高程度高于难度较低的发音测试。

【关键词】 智能语音评测; 英语发音; 移动语言学习;

Abstract: The purpose of the study is to explore the implementation of a mobile application (“Speaking English fluently”) based on intelligent speech evaluation technology to support EFL learners to practice pronunciation in informal learning environment. The empirical evaluation reveals that 17 subjects who have used this application for a month significantly improved the pronunciation-test score between pre-test and post-test, particularly for those who have lower scores in the pre-test. These subjects have higher improvement scores in the more difficult pronunciation test than easier ones.

Keywords: intelligent speech evaluation, English pronunciation, mobile language learning

1. 绪论

中国学生英语口语水平普遍不高, 表现为发音不纯, 羞于开口等(文慧, 2013)。研究表明, 教师对学生的各种语法语音及表达方式给予及时反馈, 对提高其口语水平有很好的效果(刘振清等, 2007)。处于非正式学习环境中的二语学习者, 少有练习口语并得到反馈的机会。智能语音评测技术, 即机器在识别人的发音的基础上, 通过特定语料与算法匹配, 对人的发音水平做出评测的技术, 则可以帮我们解决这一问题。

国内研究多从技术研发和理论可行性层面分析语音评测技术运用于二语教学的情况, 而实证研究较少。国外关于智能评测技术对口语水平提高效果、学习者对系统的满意度等实证研究较多, 不少研究者关注不同反馈方式, 如音波图、单词打分等的效果, 发现学习者更希望得到精确具体的错误反馈从而实现针对性练习(Neri, Micha, Gerosaa, & Giuliani, 2008)。目前基于语音评测技术的学习系统研究多是基于电脑 Web 端的, 以移动设备为载体的研究较少。研究表明, 与计算机设备相比, 移动设备的科技接受度更好(Saran, Seferoglu, & Cagiltay, 2009)。多数研究证实了智能语音评测技术的精确反馈对于发音练习准确性的促进作用(Denis Liakin, 2013), 但对移动设备支持的软件关注较少, 对不同起点水平、不同难度学习内容的学习效果差异研究较为欠缺。

本研究选取能为英语发音练习提供较全面反馈的“英语流利说”APP 作为研究对象。它内置大量不同难度等级、不同主题内容的英语对话, 学习者移动可根据难度水平与内容分类选择学习主题单元, 软件会即时输出每个单词的等级评定、每句话的得分与整段对话的综合得分。

综上, 我们提出如下研究问题:

- (1) 学习者在非正式学习环境中使用“英语流利说”APP 对英语发音练习有无帮助(基于软件特点, 主要关注发音准确度、练习兴趣);
- (2) 不同起点水平学习者的英语发音提高程度有无差异及引起差异的可能原因;

(3) 学习者在不同难度的发音测试中提高程度有无差异及引起差异的可能原因。

2. 研究方法

2.1 研究对象

本研究被试为具有大学英语基础（通过大学英语四级测试）的学习者 17 名，他们皆没有英语口语练习渠道、同意在业余时间使用该软件练习口语。其中男性 7 名，女性 10 名；年龄在 19 岁到 26 岁之间；大学生 12 名，已参与工作的大学毕业生 5 名。

2.2 研究设计

本研究首先对被试进行英语口语发音水平前测，之后被试每周至少使用 3 次“英语流利说”APP，每次至少 10 分钟，主要是发音练习，可辅助使用其他功能。每次使用后填写学习记录表。一个月后进行英语口语发音水平后测。实验结束后对学习者的学习记录进行分析，并根据前后测成绩差异，在高低起点水平组各选 4 名共 8 名被试代表进行访谈。

2.3 研究工具

2.3.1 “英语流利说”APP

本研究的前后测材料与分数皆由软件提供，该软件的打分算法是由麻省理工大学的 Silke Witt 提出的 GOP 算法(Goodness of Pronunciation)，计算输入语音对应于已知文字的可能性，这种可能性的计算基于对大样本美国人的录音生成的声学模型。预测试选取 10 名被试，对其在软件中 2 段对话的读音进行录音，交由 3 位英语老师评测其发音，人机打分相关系数为 0.70。

2.3.2 发音测试材料

软件按照练习材料内容难度将其分为“新手级”、“进阶级”和“挑战级”。经过研究者与两位英语专业研究生的判断筛选，前测选取“新手级”和“进阶级”各 1 段材料（百分制）作为一套材料。为避免已读过的内容影响及材料难度有差，后测选取两套，一套为前测材料，另一套与前测材料的主题相关、难度相当的材料，取平均分作为后测成绩。

2.3.3 学习记录表

学习记录表主要记录被试在使用软件过程中的使用时长、学习方式（如闯关次数、闯关完是否再次闯关等）、学习内容、心得感受，有电子版和纸质版两种形式供被试选择。

3 研究结果

3.1 发音测试数据分析

3.1.1 前后测整体发音成绩的对比

对所有被试前后测发音成绩进行分析，结果如表 1 所示，前测平均成绩为 79.00 分，后测平均成绩为 81.76 分。本研究采取非参数检验方法，对 17 名被试的前后测成绩进行 Wilcoxon 符号秩检验，显著性结果为 0.013，达到显著性水平 ($\alpha < 0.05$)。表明 17 名被试在一个月的软件使用后整体发音水平有了显著提高。

3.1.2 不同起点水平学习者前后测发音成绩的对比

从前测结果看，本研究所选被试口语发音水平差别较大（67.00 分~89.00 分）。为探究不同起点水平被试发音成绩的提高程度是否存在差异，研究者按照前测成绩进行排序，前 8 名被试成绩在 80-89 分之间，视为高起点水平；后 9 名被试成绩在 67-79 之间，视为低起点水平。

分别对高起点和低起点水平被试平均成绩进行分析，结果如表 2 所示。高起点水平被试的平均成绩从 84.75 分降到了 84.71 分（考虑到智能评测技术的打分误差，认为平均成绩基本保持稳定），Wilcoxon 符号秩检验显著性结果为 0.893，无显著差异 ($\alpha > 0.05$)；而低起点水平被试的平均成绩从 73.89 分增加到了 79.14 分，Wilcoxon 符号秩检验显著性结果为 0.012，达到显著性水平 ($\alpha < 0.05$)。表明低起点水平被试通过使用软件，英语发音准确度有显著提高。

表 1 前后测总体发音成绩的对比

	前测	后测	成绩提高
平均值	79.00	81.76	2.76

样本总数	17	17	17
标准差	6.58	4.53	
Z	-2.482		
Sig.	0.013*		

*p<0.05

表 2 不同起点水平学习者前后测成绩的对比

	高起点水平					低起点水平				
	样本 个数	平均 成绩	标准 差	Z	Sig.	样本 个数	平均 成绩	标准 差	Z	Sig.
前测	8	84.75	3.22	-1.35	0.893	9	73.89	3.87	-2.521	0.012*
后测	8	84.71	3.59			9	79.14	3.65		
成绩 提高	8	-0.04	1.42			9	5.25	3.95		

*p<0.05

3.1.3 不同难度材料发音测试成绩提高的对比

为对比被试在不同难度材料中的发音成绩，分别对 17 名被试在两个难度等级测试中的前后测发音成绩进行分析，结果如表 3 所示。在新手级难度测试中，被试前测成绩为 80.53 分，后测成绩为 82.94 分，Wilcoxon 符号秩检验值显著性结果为 0.112，未达到显著水平($\alpha>0.05$)；在进阶级难度测试中，前测成绩为 77.47 分，后测成绩为 80.59 分，Wilcoxon 符号秩检验值显著性结果为 0.035，达到显著水平($\alpha<0.05$)。表明被试在较高难度的发音练习中进步更明显。

表 3 不同难度等级测试成绩的对比

	新手级材料					进阶级材料				
	样本 个数	平均 成绩	标准差	Z	Sig.	样本 个数	平均 成绩	标准差	Z	Sig.
前测	17	80.5	7.70	-1.591	0.112	17	77.47	7.02	-2.106	0.035*
后测	17	82.9	5.30			17	80.59	4.93		
成绩提高	17	2.41				17	3.12			

*p<0.05

3.2 学习记录表与访谈分析

3.2.1 不同起点水平学习者

首先，在学习时长上，不同学习者个体差别较大，有 10 位学习者在实验要求(120min)的基础上超出了学习时间 10-200min。低水平学习者平均学习时长高于高水平学习者，但无显著差异。在学习方式上，对不同起点水平的被试访谈时发现，多数学习者在闯关成功后都更希望能继续闯关，但由于低起点水平的学习者通常闯关分数偏低，特别是如果看到有很多标红（代表读的不好）的单词，就会选择重新练习；而高起点水平的学习者发音准确率较高，重新练习的可能性低，练习新内容的可能性高。通过学习记录表的轨迹分析也发现了这一现象。也就是说，低起点水平学习者更倾向于得到反馈后巩固练习。

此外，在分析学习记录表和访谈中发现，低起点水平学习者提高发音水平的意愿更强烈，在练习中的成就感更高。参与访谈的低起点水平被试均表示通过一个月的学习，自我感觉英语发音水平有所提高，尤其是能够更加自信流利地说出常用句子，在实验结束后也有较大可能会继续使用该软件。高水平被试则表示感觉软件使用有所帮助，主要是能及时知错并学到一些地道的表达；也有个别高水平被试表示自我感觉发音没有很大提高，但对说英语更有兴趣了。

3.2.2 不同难度学习内容

不同被试在选择学习内容、难度等级时个性化特征较明显，选择新手级和进阶级差别不明显。在访谈中，倾向选择进阶级材料进行练习的被试表示因为进阶级难度适中，材料内容与

工作学习相关度大,觉得更实用,故优先选择。在练习中更注重纠正复杂单词的发音,对简单发音有所忽略。倾向选择新手级的被试则表示新手级材料简短、贴近生活,进阶级材料对话偏长。在练习中经常发现自己一些基本发音与表达掌握不好,所以更注重简单基础发音的纠正。总体来说个体差异性较大。

4. 讨论

研究结果表明,17名被试在使用“英语流利说”软件一个月后,英语整体发音水平有了显著提高。这之前电脑端或移动端的基于智能语音评测软件对发音练习有帮助的结论较一致(Tsuo-Lin Chiu,2007;Denis Liakin,2013;Wang, & Young,2014)。其中口语起点水平较高的被试在本次实验中前后测成绩基本保持稳定,而口语起点水平较低的被试成绩提高程度比较显著。这与 Tsuo-Lin Chiu(2007)关于基于智能语音评估技术的在线口语学习软件对不同英语水平学习者的研究结果类似,即该技术对非英语专业学生、英语学习时间较短的学习者帮助更大。

这一结果可能除了与低水平学习者进步空间更大有关,还受到两个因素的影响。首先,通过对学习记录表和被试访谈的分析,我们发现低水平学习者在练习过程中因错误较多,反馈分数偏低,因而更能够专注于错误发音的纠正。Hawkins(1987)指出,自身发音与标准发音间的差距意识是驱动学习者进步的因素之一,尤其对于低水平学习者更明显。在第二语言习得研究中,学习者根据语言规则知识审度和矫正言语的行为可视为一种监控策略(Bialystok,1988),语言学习策略的运用对语言习得效果有一定影响。

被试在高难度材料的前后测中成绩提高程度大于低难度的测试材料,一方面应与高难度材料通过反馈练习,可提升空间较大有关。另一方面,虽然没有明显差异,但通过对学习记录表的分析发现本次实验的被试在练习时选择进阶级(较高难度)练习材料次数较多。至于具体确切原因还有待进一步研究。

本研究存在一定的不足。首先,实验由于缺乏对照组,难以排除软件之外的因素对于口语发音水平的影响。就研究时长而言,整个实验的持续时间较短,而语言学习的提高是一个相对缓慢的过程。其次,测试材料的丰富性不够,且前后测都采用软件打分,虽然软件打分与人工打分相关性较高,但如果加入人工打分能更全面代表被试发音水平。在后续实验时间允许的情况下,我们希望在延长实验时间、扩大样本数量的基础上,就影响学习者在非正式学习环境中的学习方式特点、影响成绩提高的因素做深入研究。

参考文献

- 文慧.(2013).情景教学法在高职英语口语教学中的实证研究.硕士学位论文.山西师范大学.
- 刘振清,李春玲,钟成芳,侯福霞,&侯祥瑞.(2007).影响非英语专业研究生英语口语能力提高的因素分析及对策.中国西部科技(学术)(12),89-93.
- Chiu, T. L., Liou, H. C., & Yeh, Y. (2007). A study of web-based oral activities enhanced by automatic speech recognition for EFL college learning. *Computer Assisted Language Learning*, 20(3), 209-233.
- Hawkins, E. (1987). *Modern languages in the curriculum(2nd Ed)*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Liakin, D., Cardoso, W., & Liakina, N. (2013). Mobile speech recognition software: A tool for teaching second language pronunciation. *OLBI Working Papers*, 5.
- Neri, A., Mich, O., Gerosa, M., & Giuliani, D. (2008). The effectiveness of computer assisted pronunciation training for foreign language learning by children. *Computer assisted language learning*, 21, 393-408.
- Saran, M., Seferoglu, G., & Cagiltay, K. (2009). Mobile assisted language learning: English pronunciation at learners' fingertips. *Eurasian Journal of Educational Research*, 34(1), 97-114.

Second Life 虛擬實境對促進身心障礙兒童華語口語能力成效之探討

An Investigation into the Effects of Second Life on Disabled Children's Chinese Speaking

石美鳳，藍玉如*

國立臺灣師範大學應用華語文研究所

*yujulan@gmail.com

【摘要】 本研究旨在探討應用多人虛擬實境系統—Second Life 於身心障礙兒童語言教學的成效。研究採取準實驗研究法，受試者是八位小學身心障礙資源班和特教班口語發展遲緩的身心障礙學生。實驗前先運用語言測驗工具進行前測，然將八位學生依測驗結果隨機分配，分成能力相當的實驗組和對照組各四人。實驗組利用 Second Life 3D 虛擬實境場景進行語言教學活動，對照組則以傳統紙本圖片的語言教學活動進行。兩組實驗後及實驗後一周各再進行後測，以探究 Second Life 虛擬實境是否能比傳統教學更有效地提升身心障礙學生的華語口語能力。

【關鍵字】 虛擬實境；Second Life；口語發展遲緩；身心障礙兒童；華語口語能力

Abstract: This study investigates the effects of language instruction using Second Life with disabled children, with the view that the barrier-less and multi-sensory multi-user virtual environment will enhance their Chinese speaking ability. This experiment is conducted on 8 disabled students with speech delay in an elementary school in Taiwan. The subjects of the experimental group participate in a series of speech activities in Second Life, while subjects in the control group participate in traditional speech activities with pictures and cards. Both groups receive standardized and teacher-made language assessments before the experiment as pre-tests and after the experiment as post-tests to see whether the Second Life virtual environment has a significant effect on promoting Chinese speaking ability in disabled children.

Keywords: virtual environment, Second Life, speech delay, disabled children, Chinese speaking ability

1. 前言

身心障礙兒童因為身體或心智上的障礙缺陷，導致他們在參與日常活動或學習時頻頻受到限制或阻礙，而這些兒童除了主障礙之外，約有一半的比例都伴隨有口語發展遲緩(錡寶香，2009)。除本身障礙外，如果他們的口語表達能力又不佳，無法有效表達需求，尋求援助，則他們未來所面對的處境就會更加困難，難以適應這個社會。因此如何幫助身心障礙兒童，促進他們的語言發展是刻不容緩的事情，而早期的介入並運用各種教學資源來提升他們的口語表達能力更是教育者、家長、語言治療專家一直以來努力的方向。近年來隨著數位遊戲的創新，3D 超擬真的場景讓人有親臨實境的感受。這樣的科技若運用於身心障礙兒童身上，就能讓這些兒童有真實的臨場體驗，更彈性的學習環境，擴展生活經驗，促進學習能力(王華沛、黃玲瑗、廖淑戎與蔡怡寧，2004；陳宇堂，2011；Stendal, Balandin, & Molka-Danielsen, 2011)。然而目前運用虛擬實境於身心障礙兒童的研究並不多，運用 Second Life 來促進身心障礙兒童的口語表達能力的論文更是少之又少，因此本研究將針對此方向著手進行探究。

2. 文獻探討

2.1. 虛擬實境的特性

Virtual reality (VR) 虛擬實境，就是利用3D影像繪圖技術和電腦相關設備，模擬真實生活情境與事物，創造出一個幾可亂真的虛擬生活情境(陳玉欣與于富雲，2007)，但這個情境是人造的，可以隨人的需求做調整改造，因此不受空間、時間與真實世界的規條所約束，所以在虛擬實境裡，任何事都變為可能(Stendal et al., 2011)。

線上多人互動虛擬情境(online multi-user virtual environments, MUVE) 如Second Life(以下簡稱SL)，因有豐富擬真的3D圖片、影像與動畫資源，可以模仿真實世界的情景，設計身心障礙學生所需的學習情境，並有模擬的個人化身(avatar)在虛擬情境中進行活動。此外，也能經由其他個人化身給予學生立即的語音、文字及非語言的肢體回饋(Shih, 2014)。

2.2. 虛擬實境在身心障礙者的應用

Standen 和 Brown (2005)則認為虛擬實境具有促進智能障礙者進步的多種特質，不只可利用來做教學介入以提升身心障礙者獨立生活、認知能力和社交技巧，更可藉以用來評量其學習狀況。Stendal et al. (2011)認為虛擬實境可以促進學生對於抽象概念或規則的理解，有助於學習類化，可針對身障者需求設計出認知或技能的反覆操練活動，改善環境不利的現象。因此王華沛等人(2004)指出虛擬實境是身心障礙學生絕佳的學習場所。

雖然如此，不過也有學者認為目前VR遊戲設計並不利身心障礙者使用。Habib et al. (2012)認為虛擬實境有一些不利身心障礙者學習的地方，如畫面文字提示和圖片太多，形成過多刺激而導致分心；連結時操作步驟太多，過多提示或選項導致連結過程困難度增加。White, Fitzpatrick 和 McAllister (2008)認為3D虛擬實境慣常的螢幕閱讀方式不利盲人閱讀。

不過 Smith (2010)主張SL的3D影像技術和複雜的介面控制，表面上似乎會讓虛擬世界無法提供身心障礙者幫助，但實際上，SL卻讓使用者超越原本生理或認知的障礙，得到更大的社交和治療效果。例如在Text SL中，已經開始提供盲人使用的螢幕閱讀軟體，以利盲人在SL活動，並提供虛擬導盲犬助盲人探索虛擬世界，解決環境中的多重阻礙。另外還提供亞斯伯格症或其他障礙患者在虛擬世界建立互相支持的社群、進行活動或會議。

2.3. 目前針對身心障礙兒童口語發展遲緩的介入處置方式

目前針對身心障礙兒童口語發展遲緩的處理與治療方式，經參考相關語言矯治主題的書籍及期刊(林寶貴，2002； Glykas & Chytas, 2004； Lindsay, Dockrell, Desforjes, Law & Peacey, 2010； Roulstone, Wren, Bakopoulou & Lindsay, 2012)，整理分類如下：

表1. 口語發展遲緩兒童的處置方式(引自石美鳳，2015)

處置原則 (Principles)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 讓孩童多參與口語活動的機會、多沉浸於閱讀環境裡，利用活動帶領兒童留意週遭文字、廣告、影片中的簡單常用用語，增加孩童語彙及語句的知識。練習擴展語句或說話內容。製造機會，兒童需口說才能得到所需物品。 2. 使用文字和聲音的遊戲，建立字母和字音的知識，建立對應關係。 3. 治療方向以學習和生活上所需的實用溝通能力為首要考量。 4. 建立友善溝通環境，減少溝通環境障礙，讓孩童不害怕表達，降低說話焦慮。改善親子互動方式，指導家人給予正增強，減少負面批判。 5. 增加討論、對話、介紹、朗誦、說笑話、說故事、接故事、完成故事、角色扮演或廣播等機會，增加孩童口說的機會。
----------------------	---

在語言教學上，電腦常被用來輔助溝通(computer-mediated communication)，而SL這樣的創新科技除被應用在各領域外，目前也被廣泛的應用在語言學習中。不過目前應用SL來促進身心障礙兒童口語表達能力的研究很少，因此筆者想知道如果讓身心障礙兒童在這樣的擬真的虛擬實境中進行學習，對他們的語言能力發展是否會有幫助。因此，將進行一連串的教學實驗，以比較有或無SL虛擬情境輔助時，學生的口語產出的質與量。

此研究將針對以下問題假設並以實驗驗證：a. 運用SL的虛擬實境輔助教學和沒有運用SL的傳統教學對於有口語發展遲緩的身心障礙兒童之口語表達能力沒有顯著差異效果。

3. 實驗設計

3.1. 受試者

本實驗的受試者是北台灣某公立小學身心障礙資源班和特教班共 8 位學生，以標準化參照測驗與自編測驗進行口語能力前測後，後採隨機分配方式，分成能力相當的實驗組和紙本對照組各四人進行實驗。

3.2. 研究工具

本研究使用標準化測驗和自編敘事能力測驗。標準化測驗有華語兒童理解與表達詞彙測驗第二版（黃瑞珍、簡欣榆、朱麗璇、盧璐，2011）、西北語句構成測驗（楊坤堂、張世慧、黃貞子、林美玉，2003）及教師自編敘事能力測驗。

3.3. 實驗方法與流程

實驗組和對照組在實驗前、實驗後及實驗後一週皆利用上述實驗評量工具進行前測、後測，運用 T-test 分析法驗證兩組間有無顯著差異，並將學生活動過程口語產出的字句錄影後以文稿呈現，和測驗分數做比較、印證，探討有無SL虛擬實境輔助教學下，學生口語產出的質與量的變化，以回應本研究所要探討的問題。

實驗組教學活動流程主要是利用SL進行虛擬實境的相關操作與任務活動，對照組則只利用圖片進行教學活動，兩組的指導語相同，以減少兩組間的實驗誤差。兩組的活動流程如下：

表2. 本實驗之教學活動流程

活動	組別	
	SL輔助實驗組	對照組
語彙活動	命名活動	命名活動
	分類活動	分類活動
語句活動	5W語句活動	5W語句活動
	異同比較活動	異同比較活動
說故事活動	操作SL場景說故事	看圖說故事

4. 預期研究結果及影響

本研究應用多人虛擬實境系統—SL 對有語言發展遲緩的身心障礙兒童進行語言教學，並和傳統紙本圖片的語言教學做實驗比較。研究預期虛擬實境的擬真效果能提供學習者一個真實的語言情境，其動態多媒體視覺、聽覺及操作時的動作刺激能提供學生多感官的訊息輸入，達到有效的語言習得。預期結果是 SL 虛擬實境輔助教學實驗組在詞彙測驗、語句相關測驗及自編敘事測驗的分數均能優於傳統教學組，提升程度能達到顯著，以驗證 SL 的虛擬實境確能有效促進口語發展遲緩的身心障礙兒童口語能力，以期讓更多的教學者、治療師或照顧者能運用此新興的電腦科技來促進身心障礙兒童之口語發展，以便未來能更能融入社會，因為口語能力是他們與社會互動時必備的能力，語言能力的高低是影響其社會適應的重要指標。

5. 致謝

本文作者要感謝中華民國科技部對本論文研究計畫的支助，包括 NSC 101-2511-S-003-031-MY3, MOST 104-2911-I-003-301, 以及 MOST 103-2628-S-003-002-MY3。同時也要感謝教育部、台灣師大華語文與科技頂尖中心、以及台灣師大跨國頂尖中心的支助。

參考文獻

- 王華沛、黃玲瑗、廖淑戎和蔡怡寧 (2004)。虛擬實境在特殊教育教學之應用。國教天地 (屏東)，156，9-17。
- 石美鳳 (2015)。Second Life 虛擬實境對促進身心障礙兒童華語口語能力成效之探討 (未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 陳玉欣和于富雲 (2007)。虛擬實境：輔助情境外語學習之科技。視聽教育雙月刊，48(6)，14-24。
- 陳宇堂 (2011)。虛擬世界對身心障礙者參與之挑戰—以 Second Life 為例。台東特教，34，7-11。
- 黃瑞珍、簡欣榆、朱麗璇和盧璐 (2011)。華語兒童理解與表達詞彙測驗指導手冊。台北市：心理。
- 楊坤堂、張世慧、黃貞子和林美玉 (2003)。西北語句構成測驗指導手冊。台北市：台北市立師範學院特殊教育中心。
- 錡寶香 (2009)。特殊需求兒童的語言學習問題與語言教學。臺北市：國立臺北教育大學。
- Habib, L., Berget, G., Sandnes, F. E., Sanderson, N., Kahn, P., Fagernes, S., & Olcay, A. (2012). Dyslexic students in higher education and virtual learning environments: an exploratory study. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28, 574-584.
- Lindsay, G., Dockrell, J., Desforges, M., Law, J., & Peacey, N. (2010). Meeting the needs of children and young people with speech, language and communication difficulties. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 45(4), 448-460.
- Glykas, M., & Chytas, P. (2004). Technology assisted speech and language therapy. *International Journal of Medical Informatics*, 73, 529-541.
- Roulstone, S., Wren, Y., Bakopoulou, I., & Lindsay, G. (2012). Interventions for children with speech, language and communication needs: An exploration of current practice. *Child Language Teaching and Therapy*, 28(3), 325-341.
- Shih, Y.C. (2014). Communication strategies in a multimodal virtual communication context. *System*, 42, 34-47.
- Smith, K. (2010). The Use of Virtual Worlds Among People with Disabilities. *The international Conference on Universal Technologies*, 10, 19-20.
- Stendal, K., Balandin, S., & Molka-Danielsen, J. (2011). Virtual worlds: A new opportunity for people with lifelong disability. *Journal of Intellectual & Developmental Disability*, 36(1), 80-83.
- Standen, P. J., & Brown, D. J. (2005). Virtual Reality in the Rehabilitation of People with Intellectual Disabilities: Review. *Cyber Psychology & Behavior*, 8(3), 272-282.
- White, G. R., Fitzpatrick, G., & McAllister, G. (2008). Toward accessible 3D virtual environments for the blind and visually impaired. *Proceedings of the 3rd International Conference on Digital Interactive Media in Entertainment and Arts*, 134-141. doi:10.1145/1413634.1413663

Surveying and Modeling Seamless Chinese Language Learning

Ching Sing Chai¹, Lung-Hsiang Wong^{1*}, Ronnel B. King²

¹National Institute of Education, Nanyang Technological University, Singapore

²Hong Kong Institute of Education, Hong Kong

*lh Wong.acad@gmail.com

Abstract: *Language learning should be extended beyond the classroom, for the learners to use the target language meaningfully and extensively in their daily life. The notion of mobile-assisted seamless language learning (i.e., leveraging mobile technology to carry out learning processes that bridge different locations, times, technologies or social settings), has been employed by learning technologists in their learning designs. However, few researchers have examined the role of motivation in seamless language learning due to the lack of measures, and lack of instruments to measure the relevant learning strategies. This study develops and validates an instrument, Mobile-Assisted Seamless Chinese Language learning Questionnaire (MSCLQ), to measure students' motivation and perception of seamless Chinese learning through exploratory factor analyses. Academic and practical implications are drawn.*

Keywords: mobile-assisted seamless learning; technology-enhanced language learning; motivation; learning strategies; questionnaire development

1. Introduction

In recent years, language learning scholars (e.g., Tedick & Walker, 2009) have become cognizant of the limitations of classroom-only language learning, such as de-contextualization of the learning material and the lack of autonomous learning and authentic social interactions. These undermine learners' holistic language development, especially for real-life communication. The advancement of mobile technologies could potentially address these problems. Such technologies allow learning to happen in the real world, which contributes to the authenticity of the learning and situated meaning making (Pachler, 2010).

Armed with their mobile devices, learners can actively construct digital artifacts whenever and wherever they intend to learn. Subsequently, they can upload the artifacts for sharing and peer critique, thereby making learning more collaborative. Researchers have characterized this form of learning wherein there is 24/7 access to a mobile device (1:1) as seamless learning (Chan et al., 2006). Since 2006, emerging designs of seamless learning have been reported. Formal and informal learning, individual and social, and physical and digital spaces are woven together, mediated by technologies (Wong & Looi, 2011; Wong, Milrad, & Specht, 2015). Among the 40 seamless learning projects identified in a recent review (Wong, Chai, & Aw, 2015), ten projects were dedicated to the design of language learning tasks.

Despite the emergence of studies on seamless language learning (SLL), few researchers have examined the role of motivation and learning strategies in SLL. This is partly due to the lack of measures

of motivation in technology-enhanced learning (TEL) environments as well as the lack of instruments to measure the relevant seamless learning strategies. This study aims to develop and validate an instrument, Mobile-Assisted Seamless Chinese Learning Questionnaire (MSCLQ), to measure students' motivation and learning strategies they use in a SLL environment. Exploratory factor analyses were conducted to validate the instrument. The findings indicate that the MSCLQ is a valid and reliable instrument.

2. Literature Review

2.1. Synthesis of seamless learning and language learning

Current notions of TEL emphasizes students' agency in meaning making, i.e., (socio-)constructivist oriented (Voogt, 2010). Students should take charge of directing their own learning especially after school. However, most SLL studies were conducted from learning technologists' perspective which foregrounds mobile affordances but lack language learning theoretical support (e.g., Koh, Loh, & Hong, 2013; Wei, 2012). In addition, the learning efforts in various spaces are disconnected from each other. Explicit efforts in bridging the activities will help to foster intentional learning across multiple spaces.

To improve the designs of SLL, with consideration of the evolutions of second language learning (Lightbown & Spada, 2013) and the review of current SLL studies, we propose four dimensions of SLL, namely, authentic language learning (Kukulska-Hulme & Traxler, 2013), active and constructive learning (Sadik, 2008; Wong, 2013), self-directed learning (Howland, Jonassen, & Marra, 2012; Lee, Tsai, Chai, & Koh, 2014), and collaborative learning (Kreijns, Kirschner, & Vermeulen, 2013).

2.2. Research on Motivation

Motivation is a well-recognized variable that supports students' engagement and their learning outcome. Motivated students devote efforts on learning tasks, persist when they encounter problems and regulate their learning (Crede & Phillips, 2011). Pintrich, Smith, Garcia, and McKeachie (1991) proposed six aspects of motivation that includes intrinsic goal orientation, extrinsic goal orientation, task value, control of learning belief, self-efficacy for learning and performance and test anxiety. They created a self-report instrument entitled Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). It is a widely used instruments in educational research field. As the survey was created in the early 1990s, MSLQ did not consider TEL as possible learning strategies. This study could contribute to study about motivation in a SLL environment by creating mobile-assisted learning strategies scales.

4. Method

This study involved 260 4th graders (128 girls and 132 boys) from a primary school in Singapore. The school has equipped all 4th graders with smartphones and data connection plans. In addition, a cloud-based platform to facilitate language learning with the mobile devices was developed. Lesson activities engaged students used of smartphones for a) identifications of unfamiliar words and checking the meanings from the web for self-directed learning, b) taking pictures and making sentences associated with the words learned (and posting them onto the platform) c) writing comments for their peers' artifacts on the platform for collaborative learning. These activities were mostly conducted after school.

To explore the students' motivation and strategies of seamless Chinese language learning practices, a questionnaire entitled Motivation for Seamless Chinese Learning Questionnaire (MSCLQ) was constructed. Derived from the literature review, six scales were chosen: intrinsic value (IV), self-efficacy (SE), pervasive artifact creation (PAC), authentic learning (AL), self-directed learning with technology (SDT) and collaborative learning with technology (CLT). The items were adopted from two existing instruments (Wong, Chai, Chen, & Chin, 2013). The 30-item MSCLQ were reviewed by two professors in education before we gave it to the teachers to check if the language were appropriate for the students.

The data were collected after the end-of-year examination. The teachers administered the survey and most students took 10-15 minutes to complete it. Analysis of skewness and kurtosis indicate that all items were within the acceptable range of |2|. The data were then subjected to exploratory factor analysis (Principal component with Varimax rotation) to explore whether or not the 6 factors possess construct validity. After removing items with insufficient factor loadings or items that exhibited multicollinearity, the means, and alpha reliability for each factor were computed.

5. Results

The aim of this study was to test the factor structure of the MSCLQ. Due to the space limit, the final version of the questionnaire is not presented here (see: Chai, Wong, & King, in-press for the questionnaire items). Four items were removed due to insufficient factor loadings. The Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy is at .94, $p < .001$. The six factors extracted explained 67.6% of the variances. As seen in Table 1, the alpha reliabilities were above 0.8 for all subscales and the overall reliability is 0.96. These indicators attest that the MSCLQ is a reliable instrument.

Variables	Mean	S.D.	α
Intrinsic Value (IV)	4.03	0.88	0.82
Self-efficacy (SET)	3.61	0.96	0.89
Authentic learning (AuL)	3.37	0.98	0.89
Self-directed learning with technology (SDT)	3.46	0.96	0.87
Pervasive Artifact creation (PAC)	3.16	0.98	0.88
Collaborative learning with ICT (CLT)	3.57	0.96	0.86

Table 1. Mean, standard deviations, and alpha reliabilities of MSCLQ.

6. Discussion and Conclusion

This paper aimed to validate the MSCLQ as an instrument to measure students' perceptions of mobile seamless Chinese learning. The relevant literature on meaningful learning, seamless learning and language learning were reviewed. In turn, four subscales were formed (AL, AC, SDT, CLT). MSCLQ was inspired by the MSLQ and by replacing the learning strategies portion with strategies associated with technology-enhanced meaningful seamless learning, we hope to contribute to the cross boundary research on motivation and TEL. Based on the results, the MSCLQ can be accepted for future use for mobile-assisted seamless learning interventions.

This study has several implications. In terms of academic implication, this study advanced the literature on mobile seamless learning by developing a questionnaire to study perceptions of Chinese seamless learning. The lack of a standardized questionnaire that could be used to measure seamless

learning has hindered meaningful integration across different studies. While initially developed for the Chinese language context, the questionnaire could be modified by other researchers who are interested in seamless learning in other subject areas. In terms of practical implications, the results of the current study could be used to aid educators who are interested in enhancing their students' seamless learning experience. In particular, this study suggests the need to focus on intrinsic value. Teachers could foster intrinsic valuing for a subject by designing meaningful learning activities. They could also articulate to the students how the seamless learning approach could be connected to real-life outcomes.

References

- Chai, C. S., Wong, L.-H., & King, R. B. (in-press). Surveying and modeling students' motivation and learning strategies for mobile-assisted seamless Chinese Language learning. *Educational Technology & Society*.
- Chan, T.-W., Roschelle, J., Hsi, S., Kinshuk, Sharples, M., Brown, T., . . . Hoppe, U. (2006). One-to-one technology-enhanced learning: An opportunity for global research collaboration. *Research and Practice in Technology-Enhanced Learning*, 1(1), 3-29.
- Crede, M., & Phillips, L. A. (2011). A meta-analytic review of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire. *Learning and Individual Differences*, 21(4), 337-346.
- Howland, J. L., Jonassen, D., & Marra, R. M. (2012). *Meaningful learning with technology*: Pearson.
- Koh, E., Loh, J., & Hong, H. (2013). A snapshot approach of a smartphone-enabled implementation. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 8(1), 91-115.
- Kreijns, K., Kirschner, P. A., & Vermeulen, M. (2013). Social aspects of CSCL environments: A research framework. *Educational Psychologist*, 48(4), 229-242.
- Kukulska-Hulme, A., & Traxler, J. (2013). Design Principles for Mobile Learning (2nd Ed.). In H. Beetham & R. Sharpe (Eds.), *Rethinking Pedagogy for a Digital Age: Designing for 21st Century Learning* (pp. 244-257). New York/London: Routledge.
- Lee, K. S., Tsai, P.-S., Chai, C. S., & Koh, J. H. L. (2014). Students' perceptions of self-directed learning and collaborative learning with and without technology. *Journal of Computer Assisted Learning*, 30(5), 425-437.
- Lightbown, P. M., & Spada, N. (2013). *How Languages are Learned (4th ed.)*. Oxford: Oxford University Press.
- Pachler, N. (2010). The socio-cultural ecological approach to mobile learning: An overview. In B. Bachmair (Ed.), *Medienbildung in neuen Kulturräumen* (pp. 153-167). Berlin: Springer-Verlag.
- 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: University of Michigan, National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning.
- Sadik, A. (2008). Digital storytelling: a meaningful technology-integrated approach for engaged student learning. *Educational Technology Research and Development*, 56(4), 487-506.
- Tedick, D. J., & Walker, C. L. (2009). From theory to practice: how do we prepare teachers for second language classrooms?. *Foreign Language Annals*, 28(4), 499-517.
- Voogt, J. (2010). Teacher factors associated with innovative curriculum goals and pedagogical practices: differences between extensive and non-extensive ICT-using science teachers. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(6), 453-464.
- Wei, L. (2012). Construction of seamless English Language learning cyberspace via interactive text messaging tool. *Theory and Practice in Language Studies*, 2(8), 1590-1596.
- Wong, L.-H. (2013). Analysis of students' after-school mobile-assisted artifact creation processes in a seamless language learning environment. *Educational Technology & Society*, 16(2), 198-211.
- Wong, L.-H., Chai, C. S., & Aw, G. P. (2015). What seams do we remove in learning a language: Towards a Seamless Language Learning framework. In L.-H. Wong, M. Milrad & M. Specht (Eds.), *Seamless Learning in the Age of Mobile Connectivity* (pp. 295-318): Springer.
- Wong, L.-H., Chai, C. S., Chen, W., & Chin, C. K. (2013). Measuring Singaporean Students' Motivation and Strategies of Bilingual Learning. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 22(3), 263-272.
- Wong, L.-H., & Looi, C.-K. (2011). What seams do we remove in mobile assisted seamless learning? A critical review of the literature. *Computers & Education*, 57(4), 2364-2381.
- Wong, L.-H., Milrad, M., & Specht, M. (Eds.). (2015). *Seamless Learning in the Age of Mobile Connectivity*: Springer.

以華語為第二語言者漢字學習記憶方法及行動化學習軟體之發展

The Key-image Pictures as Chinese Characters Learning Mnemonics and the Implement of Its APP for the Learners of Chinese as a Second Language

蔡孟樺¹，張雨霖¹，陳學志^{1*}，王儷君²，邱思潔¹

¹ 國立臺灣師範大學教育心理與輔導學系

² 臺北市立金華國民中學

*chcjyh@ntnu.edu.tw

【摘要】 本研究旨在運用鍵接圖（key-image pictures）學習發展出依據漢字圖像聯想而設計的學習策略，並且透過網站平台超連結與多媒體的特性，構成能輔助並發展一有效促進以中文為第二語言（Chinese as second language, CSL）的學習者漢字學習的數位教學工具。研究一透過 30 位美國大學生來探討漢字鍵接圖引發聯想到字形、字義的效果。結果顯示，漢字聯想圖像對於字義的可聯想性優於字形。研究二比較 25 位在台非中文母語學習者的漢字鍵接圖學習效果，結果發現鍵接圖聯想情境顯著高於字義抄寫以及自行聯想情境。研究三則為漢字學習行動 APP 之發展。藉由漢字鍵接圖的 APP 將有助於 CSL 學習者之漢字學習。

【關鍵字】 漢字學習；鍵接圖；漢字圖像聯想

Abstract: Present study develops the mnemonics of Chinese characters-images association by using the material of key-image pictures, and implements the online multimedia learning program of Chinese character for students of Chinese as a second language (CSL). Study 1 investigated the effectiveness of acquiring the semantics and forms by aforementioned material, 30 American undergraduates participated, the results were significant, especially the associability of Chinese characters and its semantics. 25 non-Chinese native speakers in Taiwan joined study 2, it finds the percentage of Chinese character recognition was higher in the learning situation by key-image pictures than by just coping the meaning of characters or by free association. In study 3, we implemented an APP of key-image pictures to help the learning of CSL.

Keywords: key-image pictures, Chinese character learning, the mnemonics of Chinese characters.

緒論

近年來，隨著中國逐漸崛起，世界各地愈來愈多人開始使用華語，引發一股「學中文」的熱潮，使華語逐漸成為各個國家第二語言學習（Chinese as second language, CSL）的目標。由於學習者在學習第二語言時，通常會以學習母語的方式來學習（江新，2008），然而漢字本身有三個對於學習上不利的特性：其一是漢語的形音對應相較於拼音語言較無規則，較難直接由字形推斷其音（Liu, Wang, & Perfetti, 2007）。第二是漢字的部件（radical）遠比拼音文字的字母多。例如陳學志等人研究小組由 6097 個常用漢字最新統計出的部件就有 439 個。第三是漢字組成結構的安排方式也相對地複雜，目前歸納出的空間結構關係式就有 11 種（陳學志、張璣勻、邱郁秀、宋曜廷、張國恩，2011）。這些特性造成以拼音文字為母語的外籍生或華裔學生，在學習漢字或者使用中文溝通時產生困難（Chen & Liu 2008）。

而華語學習中，Atkinson（1975）提出使用「關鍵字」（keyword）作為 CSL 學習的記憶策略，分為兩個階段：第一階段「聲音聯結」，將字詞的發音聯結至 CSL 學習者母語中相似音之語詞，此母語詞彙即為聯結兩者的關鍵字；第二階段「圖像聯想字義聯結」，CSL 學習者將關鍵字之圖像與語詞字義做聯結。因此，關鍵字策略不僅聯結 CSL 詞彙的語音，亦增加其字義之聯結性。Atkinson（1975）研究結果顯示，關鍵字策略組的學習成效顯著高於單

純記憶音、義組，尤其對於未具備基礎的 CSL 學習者而言效果最佳。此外，陳學志等人（2011）依據漢語組字規則資料庫所建立的三階段漢字字本位教學模式，主要以 CSL 學習者為教學對象，以「字本位」為中心理論依據，延伸設計蘊含三個階段的教學模式，根據漢字組字之特性，提供不同的漢字教學策略，三階段為基礎字圖像聯想教學、合體字部件帶字之字族教學、複雜組合字的創意聯想識字教學。

近年來電腦數位科技快速的進步，其應用的層面也愈來愈廣，且透過研究發現，比起傳統教學，數位科技更能有效的輔助語言習得。根據相關實證研究，歸納電腦輔助教學有以下三大優點：第一，以有趣的方式呈現教學內容，可以提升學習者參與語言學習的動機 (Lin, Huang, & Chiang, 2009; Lu, Wu, Martin, & Shah, 2009)。第二，使用多媒體工具可傳遞訊息給學生，比傳統的教學模式更多元化 (Tsai, Kuo, Horng, & Chen, 2012)。第三，由於電腦材料可以重複使用，讓學習者反覆練習，所以相當適合語言學習 (Wen, 2003)。

綜合上述，本研究旨在發展一有效促進以中文為第二語言 (Chinese as second language, CSL) 的學習者漢字學習的數位教學平台，在資料庫的支持之下，運用鍵接圖 (key-image pictures) 學習發展出依據漢字圖像聯想而設計的學習策略，並且透過網站平台超連結與多媒體的特性，構成能輔助並提升華語文教學成效的工具。

研究一：漢字鍵接圖之編製與預備研究

研究目的：探討 90 個漢字鍵接圖引發完全不懂中文者聯想到字形、字義的效果。

參與者：30 名自願參與的美國大學生 (16 為男生、14 位女生，年齡介於 19~25 歲)。

研究工具：37 個直覺的漢字鍵接圖，53 個推論的漢字鍵接圖 (如圖一)。

直覺式 (直接聯想)

解釋性 (間接聯想)



圖一 漢字聯想圖之圖像

研究程序：參與者以線上填答的方式，針對漢字字形與搭配的鍵接圖的相似程度 (字形-圖像)、鍵接圖能聯想到字義的程度 (字義-圖像) 進行 1-5 點的評定。

研究結果：英文母語者評定「字形-圖聯想性」超過 3 分以上有 41 字。英文母語者評定「字義-圖聯想性」超過 3 分以上有 59 字。英文母語者評定「字形字義-圖聯想性」超過 3 分以上有 54 字。以上三者均大於 3 的字有 25 個字。

研究結果顯示，現有的漢字聯想圖像對於字義的可聯想性優於字形。字義的可聯想性顯著受到字義本身的具體程度影響，字義越具體，越容易編製出高可聯想性的聯想圖像。字義的直覺式圖像的可聯想性優於解釋式圖像，顯示在漢字教學的應用上，除了提供圖像聯想外，針對字義較抽象需解釋的聯想圖亦需加上文字說明提示。

研究二：漢字鍵接圖之學習成效

研究目的：探討漢字鍵接圖對於 CSL 學習者的教學效果。

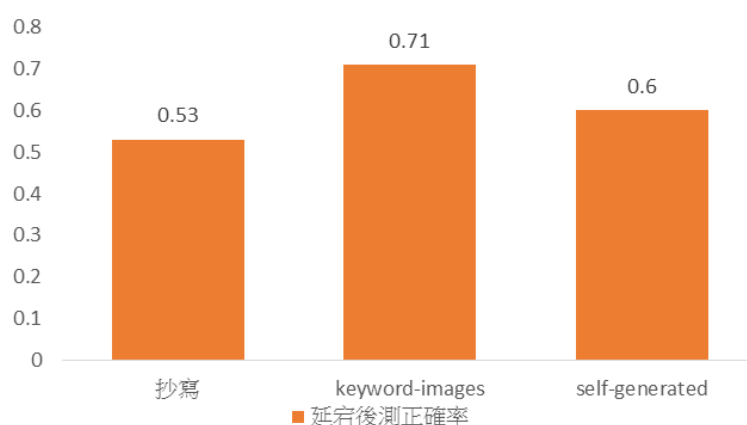
參與者：在台灣招募非中文母語 (通英語) 之志願者 25 人 (男生 14 人、女生 11

人)，年齡介於 16~45 歲，平均 23.68 歲。

研究工具：36 個經過熊襄瑜等人（2012）評定的漢字鏈接圖像、字義選擇作業、漢字學習意願問卷。

研究程序：每位參與者接受（1）發音字義抄寫（2）鏈接圖聯想（3）自行聯想三種學習情境。依變項是他們學習過後接受字義選擇作業的正確情形，分別有「立即後測」及「延宕後測」（1 週後）兩種分數。以及學習者的漢字學習意願。

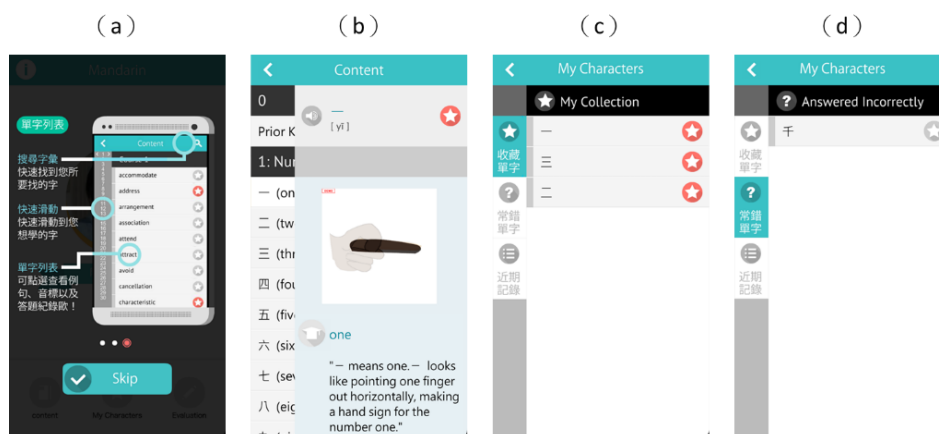
研究結果：三種學習情境的立即後測正確率 沒有顯著差異。三種學習情境的延宕後測正確率（如圖二），鏈接圖聯想情境顯著高於字義抄寫以及自行聯想情境（ $F(2,48)=5.18; p<.05$ ）。63% 的參與者最喜歡鏈接圖 keyword-images 聯想策略。



圖二 三種學習情境的延宕後測正確率

研究三：漢字學習行動 APP 之發展與應用

系統介紹：本漢字學習 APP 設計之學習介面如圖三 a，而本漢字 APP 之特色，除了採用符合心理學與語言教學理論的學習模式，包含本研究所創發的漢字鏈接圖記憶術（如圖三 b）與閱讀結合的訓練，也會著重開發手寫平台的部分。此外，本漢字學習 APP 係以華語學習為主的線上學習數位平台，具有學習追蹤的功能，亦提供學習與測驗等功能。在學習與測驗的介面下，亦可針對學習者自己本身欲加強練習或學習者易犯錯的單字加以註記（如圖三 c 與 d），並於系統中收藏，以利學習者在學習上能夠對該字提高學習頻率。



圖三 漢字 APP 之介面範例

預期成效：透過行動載具 APP 設計漢字的學習環境，藉由多媒體的方式使得漢字學習的過程能夠趣味化、遊戲化，將有助於提升學習者的學習動機。同時，就數位科技在學習過程中所提供的支援層面而言，理想的漢字數位學習系統，除了提供練習學習的平台，記錄學習者的進度，判斷其測驗正確與否之外，應當還要能判斷學習者測驗錯誤的類型，並給予學習者回饋。學習者若透過本漢字學習 APP 應能對漢字學習保持高度動機，且透過本 APP 之鏈接圖教學，應能在漢字學習上不只有立即的學習效果，更能保持長期之學習效果。

結論

根據上述研究結果，顯示圖文聯想策略對於漢字學習的維持效果較佳，聯想教材透過圖像、文字等訊息協助初學的 CSL 學習者維持漢字字形、字義的記憶，且達到良好的效果。而大部分的研究參與者亦表示偏好圖文聯想的漢字學習方式，即表示漢字聯想策略為初級 CSL 學習者偏好使用的記憶策略。在確立漢字鏈接圖學習具其效果之後，研究者目前開發運用漢字鏈接圖學習法之漢字學習 APP，期望能讓 CSL 學習者隨時透過行動載具學習，不必在被侷限於課室內。

參考文獻

- 江新 (2008)。對外漢語字詞與閱讀學習研究。北京：北京語言大學出版社。
- 陳學志、張璣勻、邱郁秀、宋曜廷、張國恩 (2011)。中文部件組字與形構資料庫之建立及其在識字教學上之應用。教育心理學報，閱讀專刊，43，269-299。
- 熊襄瑜、張雨霖、陳學志、邱思潔、王儷君、謝佩珊 (2012)。以中文為外語之學習者與以中文為母語者對漢字聯想圖像評定差異之研究。亞洲大學。台灣心理年會，臺中。
- Atkinson, R. C. (1975). Mnemotechnics in second-language learning. *American Psychologist*, 30, 821-828.
- Chen, H.Y., & Liu, K.Y. (2008). Web-based synchronized multimedia lecture system design for teaching learning Chinese as second language. *Computers & Education*, 50, 693-702.
- Lin, C., Huang, C., & Chiang, Y. (2009). Learners' Perspectives on Incorporating Drupal and Web 2.0 Tools in a Blended-learning Chinese Classroom. In G. Siemens & C. Fulford (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2009* (pp. 4223-4228). Chesapeake, VA: AACE.
- Liu, Y., Wang, M., & Perfetti, CA. (2007). Threshold-style processing of Chinese characters for adult second-language learners. *Memory & Cognition*, 35(3), 471-480.
- Lu, M., Wu, C., Martin, E., & Shah, R. (2009). The Effects of Computer-Assisted Language Learning (CALL) in Grammar Classrooms. In G. Siemens & C. Fulford (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2009* (pp. 2217-2236). Chesapeake, VA: AACE.
- Tsai, C. H., Kuo, C. H., Horng, W. B., & Chen, C. W. (2012). Effects on learning logographic character formation in computer-assisted handwriting instruction. *Language Learning & Technology*, 16(1), 110-130.
- Wen, C.Y. (2003). *Computer-assisted Chinese-character primitives instructional program on word recognition for students with reading disabilities*. (Unpublished master's thesis). National Chiayi University.

建置數位遊戲式英語學習環境以探討沉浸感影響學習成效之因素

Development of the Digital Game-Based English Learning Environment:

Exploring the Factors of Immersion Influence on Learning Effectiveness

賴冠鳳*，楊接期

中央大學網路學習科技研究所，台灣

* alice51849@hotmail.com

【摘要】有鑑於遊戲引擎之技術發展日新月異，遊戲內容越趨精細且更近於真實世界的樣貌，這些技術逐漸被應用於數位遊戲式學習之中，教育研究對於學習者於遊戲中的沉浸感受之重視也與日俱增，認為這種學習環境能促使積極參與。故本研究建置一 3D 環境的英語學習系統環境，希望藉此系統能夠觀察學習者使用數位遊戲來進行英語學習時，所產生的不同沉浸程度與其成效差異之間的關係。

【關鍵字】數位遊戲式學習；沉浸感；學習分析；英語學習成效

Abstract: The rapid technological development of game engine has upgraded the game contents to be more sophisticated and able to display much closer appearance to the real world. This technology has gradually been applied in digital game-based learning and educational research is paying more attention on the immersive perception of learners in the game, considering that learning environment is able to promote active participation. Therefore, a 3D English learning environment was implemented with the aim of observing the relationship between different immersive levels and their effectiveness variances generated by learners using the digital game to perform English learning.

Keywords: Digital Game-based Learning, Immersion, Learning Analytics, English Learning Effectiveness

1. 前言

近年來，數位遊戲式學習所提供的悅趣式學習環境，讓學習者得以從中發現更為有趣的學習方式，已證明能夠提升創造思考及推理思考等積極學習之能力。因此，許多教育學者開始將遊戲帶入課堂，希望以此增加學習效果，而不是成為學習的阻礙；並且相繼致力於研究更為優化的數位遊戲式學習之設計，希望能讓教育除了有趣以外，更擁有卓越的品質。

在 Thorne(2008)的研究中，透過訪談而了解到：玩家普遍認為，遊戲所給予的高度沉浸感與娛樂感，大量激發其語言學習的動機。數位遊戲所創造的高度沉浸感，可使語言呈現在具體的情境中，使學習目標與情境具體結合，賦予學習語言一種絕佳理想的環境。然而，亦有另一部分的研究學家卻發現到，這種沉浸式的學習遊戲，易使得學習者產生投機行為，僅投入於自己喜好的遊戲內容而把學習之成分捨去，造就出一種逃避學習的現象，因此，在關於學習成效的正向影響上仍有所疑慮(Tsai, Yu, & Hsiao, 2012)。

綜觀上述，結合沉浸感的數位學習環境，進而探討其對於學習者的學習成效之影響，是值得進一步探討的議題。因此本研究應用 3D 環境的遊戲學習系統來觀察學習者使用數位遊戲進行英語學習時的行為，並深入探究其影響英語學習成效差異之相關因素。

2. 文獻探討

2.1. 遊戲式學習

近年來，數位遊戲式學習已被廣泛應用於教育領域，且其具備了無可限量之發展潛力，主要原因在於：數位遊戲能夠給予學習者即時性回饋、互動與獎勵，並且讓學習者在學習的過程當中，擁有明確指引之目標及激勵其動機的挑戰設計 (Kiilli, 2005)，透過這種寓教於樂的方式進而達到學習的效果。因此，遊戲化的目的並非僅在於遊戲本身，而是透過學習的情境脈絡，以遊戲元素及機制賦予學習者一種具豐富趣味性之體驗，用以吸引學習者去主動學習並增強其學習動機，加以達到學習有效性的方法。

2.2. 沉浸感

有鑑於遊戲的設計日漸複雜，越趨於虛擬實境之風格，沉浸同時地被廣泛運用。所謂的沉浸，是一種被廣泛重視的遊戲經驗，McMahan (2003) 整理出三種產生沉浸感之條件，分別為環境表現、控制感與常規。在環境表現來看，遊戲環境設計必須貼近於玩家所預期該環境所應呈現的樣貌，再者，是讓玩家產生控制感，其行為在遊戲中能夠對該環境有顯著之影響；最後，遊戲的風格即使與現實化有很大的落差，為了避免突兀感，其表現之常規須維持一致。

然而，同樣的沉浸一詞，其意涵於不同研究領域的看法皆有部分差異，Ermi & Mäyrä (2005) 就認為沉浸主要由知覺、挑戰及想像 (Sensory, Challenge-based & Imaginative) 的三種沉浸基礎所組成，進而提出綜合以上的 SCI 模型。在知覺面，遊戲環境若能產生具吸引力的高品質畫面且能提供近於現實之感官效果，便符合所謂之知覺沉浸；而挑戰沉浸則表示玩家能藉自身遊戲技巧而控制機制所帶來的挑戰，常見於一般遊戲所設計之沉浸機制；在想像沉浸方面，則表示玩家深度感受遊戲氣氛、對於遊戲角色擁有認同感之移情作用。此研究之 SCI 模型於區分沉浸定義來看，在釐清沉浸特定的面向上具有極大助益，若能以此角度關注遊戲與英語學習之結合，是否也會影響沉浸的產生，這些都是值得進一步探討的問題。

就上述研究所描述，儘管沉浸被視為一連續變化之經驗，但期間仍舊存在明顯的區隔，我們可以瞭解：沉浸的確是具有層次差異性的。若要更進一步地去清楚評估具不同層次之沉浸感，Jennett et al. (2008) 提出的沉浸因素，便被廣為用來評估玩家在遊戲過程中的沉浸程度。分別是認知涉入、現實解離、情感涉入、挑戰、控制。而其因素之分類與上述眾多文獻對於沉浸之描述近似且幾乎皆涵蓋於其中，若系統能將上述之要素完整融合，必能讓使用者創造出深刻的情境印象，達到最佳的沉浸感受。

3. 系統設計

3.1. 設計理念

本系統設計以沉浸五大要素為中心，將個人主觀經驗、遊戲環境因素所可能造成的情緒經驗作為核心考量，以不同目標場景將學習者的遊戲預期行為分為七大類，其相應關係如圖 1，視覺設計則以擬真風格打造整體遊戲，使其探索學習之模式能與過去生活經驗擁有相似特徵以符相容性，希望藉沉浸式的環境設計及低複雜度的互動操作，讓學習者易於徜徉於數位虛擬遊戲之中，非刻意地主動探索、提取新知，加以穩固學習的過程。

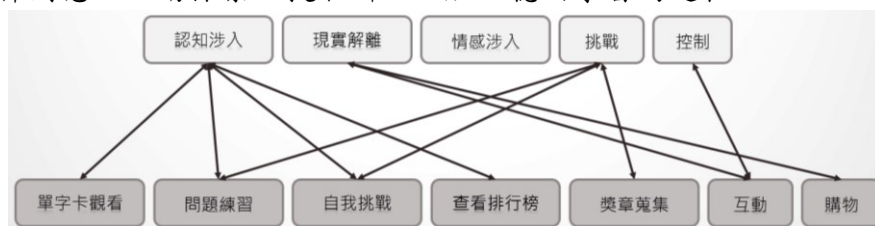


圖 1 沉浸要素設計與遊戲式學習行為對照圖

3.2. 系統架構

A+ TALE 英語學習系統使用 Unity3D 遊戲引擎作開發，將檔案輸出成 Android 平台之應用程式建置於平板電腦之中，所使用之教學內容係對照於翰林出版社的國小英語教材 3 年級審定版課本—Dino on the Go!，以課本內的生字、句子及文法來製作遊戲內容的基底，使教學內容能夠隨時配合學校的英語課程作課堂實驗，並適時的作內容之增減，彈性的配合系統之遊戲性讓學習者有效率地進行學習。主要的學習目標為能夠聽懂、辨認並說出英文 26 字母與字母例字、數字 1-10 單字，以及能夠使學習者懂得靈活運用一般的日常生活英文用語。系統設計整體分為兩大類，分別為學習類與遊戲類，其循環的機制設計卻能夠使得遊戲中的每個環節皆呈現緊密關係，而整體之關聯架構與其餘細項規劃則如圖 2 所示。

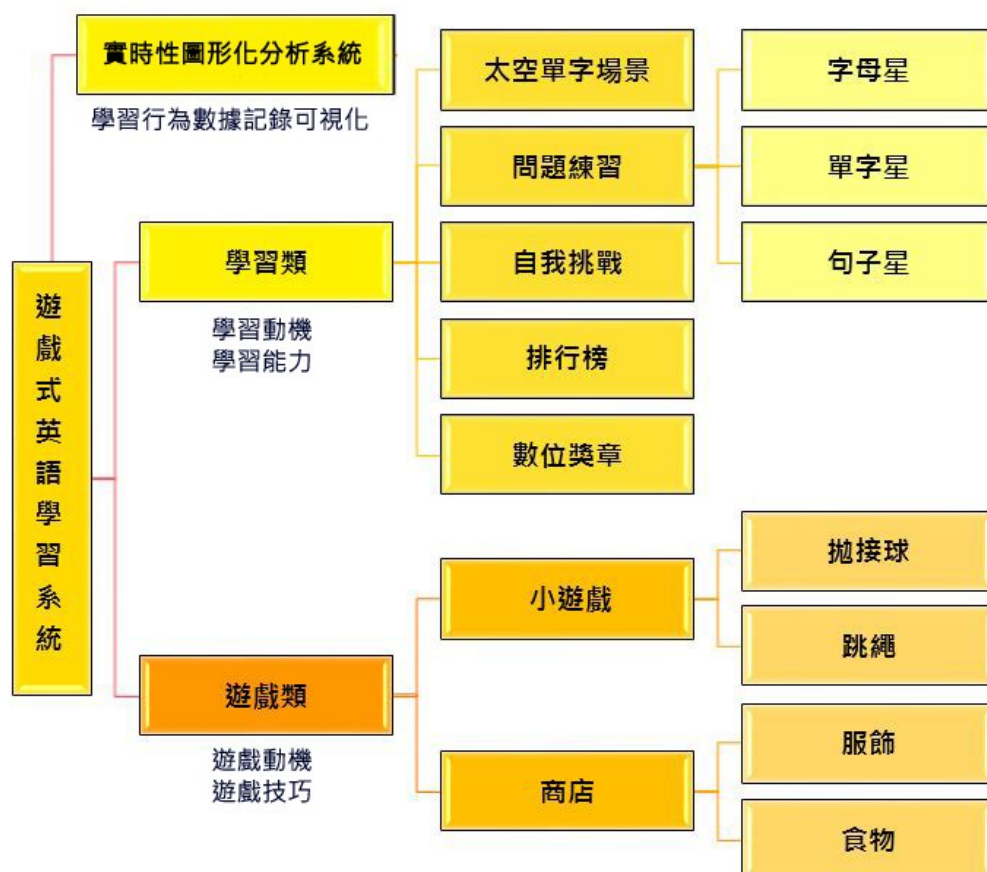


圖 2 英語學習系統設計之關聯架構

本系統之規劃內容有一主要的外星寵物在 3D 的太空環境下全程以學習伙伴的角色來陪伴學習，賦予學習者一種學習之責任感，藉由互動的方式，讓學習者以沒有記憶負擔的方式，淺移默化的學習英文及其中相關聯的意義。

除此之外，整個遊戲設計主要包含英語題目練習、獎章、排行榜及商店功能，題目練習功能提供學習者選取單選題或題組式之英語題目，學習者可透過英語答題獲得虛擬金幣，如圖 3，玩家無論答出錯誤或是正確的答案時，皆會給予立即性回饋直至答題正確。讓學習者能夠得知學習歷程記錄與遊戲完成度的獎章則分為可預期及不可預期兩類，可預期獎章能夠點擊該獎章，直接地由右方畫面看出獲得的途徑，而不可預期類則無法預先得知獲得該獎章的辦法，而是要在遊戲中完成隱藏目標後，才會即時出現非預期性獎章的獲得資訊，學習者透過此畫面了解自己在遊戲中的成就；而排行榜中，則可以看到自己與同儕表現的比較。商店中包含食物及服飾，學習者可利用虛擬金幣購買商店內之商品。

與外星人寵物的互動主要包含餵食、互動遊戲及同遊場景，點選餵食，可幫助寵物外星人增加體力，防止體力用盡而導致遊戲的暫時中止；互動遊戲中包含跳繩與球類兩種，可獲得虛擬金幣，而包含英語學習的教材內容，如：結合發音的單字則布置於主要的太空站場景中，如圖 4。最後，與學習遊戲連結之實時性圖形化系統，可將學習者記錄於遊戲中的行為數據以可視化的圖表形式，直覺性的呈現出來，除了可當作教師於現場教學時，能夠即時瞭解學生狀況之科技輔助，也能視為研究者作視覺化學習分析的一種主要工具。



圖 3 英語答題室



圖 4 英語學習系統置放學習內容之畫面

5. 結論

本研究建置一 3D 環境的英語學習系統，並記錄學習者於遊戲式學習中的行為，透過與遊戲連結之實時性圖形化系統同步進行學習分析，對照該學習者在遊戲歷程中所留下的行為記錄之數據並將資料以可視化的形式來表現以共同參照，證實其行動與想法符合對應於沉浸的特點，分析出不同學習偏好之學習者其於學習遊戲之中的沉浸深度，未來將利用此系統來深入探究其沉浸感影響英語學習成效差異之相關因素。

參考文獻

- Ermi L, Mäyrä F (2005) Fundamental components of the gameplay experience: analysing immersion. *Changing views: worlds in play, selected papers of the 2005 digital games research association's second international conference*, Vancouver, Canada: DiGRA, 15–27.
- Jennett, C., Cox, A. L., Cairns, P., Dhoparee, S., Epps, A., Tijs, T., & Walton, A. (2008). Measuring and defining the experience of immersion in games. *International journal of human-computer studies*, 66(9), 641-661.
- Kiili, K. (2005). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. *The Internet and higher education*, 8(1), 13-24.
- McMahan, A. (2003). Immersion, engagement and presence. In M. J. P. Wolf & B. Perron (Eds.), *The video game theory reader*, New York, NY: Routledge, 67-86.
- Tsai, F.-H., Yu, K.-C., & Hsiao, H.-S. (2012). Exploring the Factors Influencing Learning Effectiveness in Digital Game-based Learning. *Educational Technology & Society*, 15(3), 240–250.
- Thorne, S. L. (2008). Transcultural communication in open internet environments and massively multiplayer online games. *Mediating discourse online*, Amsterdam: John Benjamins, 305-327.
- Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc.

結合「知想提問」與明日創作模式以增進學生寫作表現

Integrating KW Question Prompts into Tomorrow's Writing Model to Enhance Students' Writing Performance

徐啟洋^{1*}，張菟真²，王秀蘭¹，陳秉成¹，廖長彥¹，陳德懷¹

¹國立中央大學網路學習科技研究所

²國立中央大學學習科技研究中心

*Ryan@cl.ncu.edu.tw

【摘要】由於國小三年級學生初學寫作，如何產生寫作想法仍是有困難的，為了解決這個問題，本研究以 K-W-L 模式為基礎提出「知想提問」模式，協助教師運用提問的方式促發學生的寫作想法，並且結合本研究團隊先前所提出之「明日創作」模式。故本研究以國小四個班為實驗對象，分別加入「知想提問」之實驗組及未加入「知想提問」的控制組，以探索知想提問對國小學生的寫作內容及想法產出具體幫助程度，研究結果發現實驗組中的低能力組學生在透過知想提問的方式其寫作字數增加，從教師訪談中亦表示三年級學生需要在寫作前透過活動以啟發學生獲得更多的想法。

【關鍵字】明日創作；自由寫；K-W-L 教學模式

Abstract— The 3rd grader students, writing novices, have the problem with generating writing ideas. To improve the situation, this study proposed a model integrating KW Question Prompts and Tomorrow's Writing Model to enhance students' writing performance. The participants were 4 classes students assigned to experimental group with KW Question Prompts and control group without prompts. The results revealed that low ability students in experimental group wrote more words than pretest significantly. It means low ability students gained more effect from KW Question Prompts. Teachers' interview data also showed that the activity before writing could assist 3rd grader students generate more writing ideas.

Keywords: tomorrow's writing model, free-writing, K-W-L: A teaching model

1.前言

寫作是現代人們非常需要的一種能力，它可以訓練思考、組織及邏輯表達能力，是一件很重要的事，寫作能力也包含了許多面向，並非是單一能力所加起來的總合，如描述能力、組織能力上、編修能力等等（劉明松，2003），寫作是一種複雜的活動，有各種不同的寫作歷程，像是草稿、計畫、編輯、修改，在寫作時需具有寫作主題的先備知識，提取及整合想法，以及需要有文法架構等等能力(Montague & Leavell,1994)。

根據國民中小學九年一貫課程綱要，寫作能力被視為一個評量學生能力的重要指標(教育部，2003)，但對於寫作文，很多學生常常會遇到像是不知道從何下手，如何架構出一篇文章等等的困難，無法定出寫作目標，無法從背景知識及環境中提取寫作所需的資訊(Schmidt, 1995)，研究者也發現指出，不論是一般的學生或有學習障礙的學生在進行寫作活動時，常常會發生缺乏寫作主題的想法、無法定出寫作目標、無法組織文章架構等等問題(Englert & Raphael, 1991)。為了解決上述等問題，先前研究團隊提出了「明日創作」模式，以「讀促創」及「聊促修」的方式改善學生的寫作困難，即透過主題文章閱讀與自由寫作方式促進學生寫作，並且透過同儕回應的方式，促進學生間給予意見，進而修改自己的文章，提昇寫作內容的品質(陳秉成，2014; Liao, Chang, Chen, & Chan, 2014; Chang, Liao, & Chan, 2014)。

明日創作活動主要透過讀寫活動結合同儕互評方式提升整體寫作活動，其中也結合了自由寫之寫作方式來輔助學生紀錄寫作想法，因為以往學生在寫作過程中，都會遇到錯別字、修辭、文法等等的困擾容易影響寫作心情，無法正常進行寫作活動，會形成寫作阻塞(writing block)，所以可能讓學生對寫作產生排斥，降低寫作動機。而為了解決這些寫作過程中的困擾，研究者發現透過自由寫概念可以刺激想法產出，增加寫作流暢度、降低寫作困難，進而提升學生自信心(Elbow, 1981)。而自由寫的定義為如下：「寫作時將腦中想法及時寫下，過程快速但不倉促，中途不要停止也不要修改，也不要回頭看已寫下的句子，甚至刪除，不要想用什麼詞語或佳句，只要將當下的腦中想法寫下即可」(Elbow, 1973)。

雖然此明日創作模式中亦有結合閱讀相關主題之啟發問題來提升學生寫作想法，但是本研究團隊也進一步發現寫作困難的學生仍具有寫作想法不足的問題，尤其對於國小三年級學生來說，當他們正開始學習如何寫作時，遭遇到的第一個問題即是缺乏寫作想法，在學生沒有想法的情況下，更遑論進一步自由寫。因此，為了協助學生克服這樣的問題，以產生更多的寫作想法，並進一步運用本研究團隊先前所發展的明日創作模式，本研究基於 K-W-L(Ogle, 1986)模式提出「知想提問」模式，即對於學生缺乏寫作想法的部分進一步的給予幫助。

K-W-L 模式代表一個能讓教師更能幫助學生在閱讀文章時得到合宜知識的三階段的流程，是發展建全的教學模式，可以支持學生主動地學習以文字為基礎的內容，結合個人及群組的活動可以幫助學生建立起自己的想法和提升學生興趣 (Ogle, 1986)，即教師引導討論，當學生提供想法時，教師把想法記錄起來，並運用這些想法為基礎來引發更多的討論，運用 K-W-L 內容包含下列三個部分：(一)K(What do I know?): 關於即將要學習的這個主題，什麼是學生要知道的，代表喚醒學生的先備知識與舊經驗。(二) W(What do I want to know?): 關於要學習的這個主題，學生還想學到什麼、還想要知道什麼。(三) L (What did I learn?)進行完整活動後讓學生思考、回顧自己學到些什麼，本研究團隊認為 KWL 教學模式，對於學生提升想法、促進寫作內容等等皆有一定程度的輔助，所以我們使用 K-W-L 教學模式為基礎發展一個「知想提問」的教學模式。

1.2. KWL 模式之相關寫作應用

「K-W-L 教學模式」的理論是以建構主義(constructivism)為基礎，主要的目的在於瞭解如何引發學生在學習活動中自主學習，以及在學習的過程中，教師當該如何適當的扮演支持者的角色。其中也強調學習者此學習過程中的主動性與建構性，即學習者是主動的，會在經驗與背景知識的基礎之上，主動建構或重組原有的知識，因此，教學的目標在於醞釀知識的形成與後設認知的發展(王雅玄, 1998)。此教學策略不僅可讓學生主動學習，同時也可以幫助教師發展更多不同互動式的教學風格來支持學生學習的過程。

何俊青(2004)也回顧了國外 KWL 教學應用的相關文獻，也發現 KWL 模式的優點有讓師生相互支持，輔助鷹架的功能及刺激學生的好奇心等等，而應用領域方面可運用在中小學生之多種領域當中，如藝術、科學、寫作等等，而也有相當多的教學法也是以 KWL 模式為基礎再作變化來對應在不同的教學者或學習者中，KWL 模式之多數實徵研究中也發現其成效，如對學生在該學科領域知識內容的理解、記憶保留、提升學習信心方面皆有幫助。

1.3 小結

所以本研究運用以 KWL 模式為基礎之「知想提問」活動，主要是為了讓教師有一個明確的作法來引出學童的背景知識及學生的興趣，進而提升學生的寫作想法並以自由寫作的方式紀錄，並運用在寫文章的部分，而在學生提供想法時，Ogle(1986)建議教師應該把想法快速記錄下來，並且把這些想法當為基礎引發更多的討論，以及為了藉由閱讀引發更深的思考。

2.活動建構與設計

2.1. 寫作活動進行方式

本研究以「知想提問」方式結合明日創作模式之寫作活動。活動前教師需協助學生進行分組，以四人為一組，為使學生能有效地在課堂上進行此寫作活動、觀察學生在各階段活動中所收集的寫作相關資訊，以及將這些收集來的寫作相關資訊實際應用於寫作的情形，本研究開發一個線上寫作系統，稱之為「創作島」，可支持本研究設計的此寫作活動。以下分別說明各階段進行的活動內容，以及各階段的系統功能：

知想提問：提問學生對於這個主題「已經知道了什麼？」以及「還想知道什麼」，以啟動學生對於該主題的背景知識連結，以及讓學生對於該了解寫作主題概念，並且激發其對該寫作主題的興趣。透過討論的內容，教師或同學給予的回饋，萌發對於自己寫作的初步想法。

讀：本階段為閱讀主題範例文章，學生可從閱讀主題文章的內容中觸發更多的寫作想法，且學習文章的寫作方式與遣詞用字。

創：分為兩個層次，首先讓學生採用自由寫的方式將想法記錄於系統上，即讓學生根據啟發問題進行自由寫活動，以避免學生因過度關心如文法、標點符號、錯別字等一些較低層次的問題，導致其寫作困難。再則，創作文章初稿部分，學生將之前所想到的所有想法運用出來，包含了自由寫記錄的想法部分，把想法整合文章架構，形成文章的初稿。

聊：此階段，讓學生相互閱讀創作初稿並給建議，在此部分也讓學生先進行小組內的互評，希望學生可以相互詮釋想法、了解對方的意圖以及讓他們主動與同儕互動。此階段之同儕回應系統介面包含了讓學生觀看別人文章以及給予回應，輔助回應之鷹架等功能。修改文章：在修改文章階段，學生可以根據別人建議修改文章初稿，「聊」階段之修改文章之介面包含了讓學生修改文章歷程以及修改編輯以及觀看別人給予自己文章回應之功能。

登：讓學生在全班口頭發表文章，也可以在系統上欣賞與訂閱其他學生作品，教師在這部分亦可利用學生發表之文章，再進行全班主題討論，學生也可針對同學發表的文章，提出自己的看法，並思考未來要寫相關主題時，自己想要寫的內容。

整體來說，教師會針對該次文章主題以「知想提問」方式進行提問及討論，接著進行主題相關文章閱讀及自由寫活動，即學生在進行寫作之前，讓教師先以關於此篇文章主題的「知想提問」問題讓學生進行提問，讓學生討論後回答教師所引導的概念再閱讀幾篇與寫作主題相關的文章，接著透過自由寫的方式，產出關於此篇文章的一些想法，在進行寫作；而在寫作的過程後，也加入同儕回應的元素，讓學生進行同儕互評，即學生互相閱讀初稿並給給予口頭及文字回應，讓他們相互提醒寫作缺失的部分，並針對同儕的建議進行文章的修改，而最後的部分則是讓學生在全班口頭發表文章，以及其他學生可以針對發表的文章，提出自己的看法，並思考未來要寫相關主題時，自己想要寫的內容。

2.2. 研究發現與討論

本研究以台灣桃園市某國小三年級學生四個班級為研究對象，分別為加入「知想提問」的實驗組學生及進行一般明日創作活動的「控制組」學生，這四個班級各自進行四次的寫作主題，前兩次主題皆為前測，後兩次為實驗介入，並且在學期結束後會進行教師訪談。此合作小學擁有一對一數位教室的環境，每位學生皆有一台電腦作為學習工具，且教室內皆有無線網路連線，參與活動教師可透過平台進行學習狀態的追蹤以及進行班級經營。實驗前與教師說明系統，並做相關系統測試，接著在課堂上正式實施實驗，再蒐集相關資料，最後再進行資料整理與分析。

研究結果發現，比較控制組與實驗組高、中、低三組學生的寫作字數，其中「知想提問」對於低能力學生的寫作字數有達顯著效果，然而在高能力的學生部分成效較低，原因在於高能力學生本來就想法較多，知想提問的幫助性略低。此外，訪談結果亦發現教師也認為「知

想提問」對刺激學生想法、釐清寫作主題方面是很有幫助的，以及教師認為三年級學生因平时的觀察力仍不足，透過增加一些寫作前的相關活動可以啟發學生獲得更多的想法。

本研究提出以「知想提問」加入「明日創作」寫作活動，即以過去相關研究為基礎結合主題文章閱讀、自由寫及同儕討論的等等機制，並將其應用在一對一數位教室環境，即希望透過「知想提問」討論主題文章相關的內容後，探討國小三年級學生是否能夠從中延伸出更多寫作想法以及促進其寫作表現影響。

3.致謝

本研究在台灣科技部科教國合司(101-2511-S-008-016-MY3、MOST 103-2811-S-008-007、MOST 103-2811-S-008-006)與「國立中央大學學習科技研究中心」的資助下完成，僅此致謝。

參考文獻

- 王雅玄(1998)。建構主義的教學理論與實證研究。人文及社會學科通訊, 9(1), 151-170。
- 何俊青(2004)。KWL 策略的簡介及其教學應用, 教育研究月刊, 第一二〇期, 127-135 頁。
- 陳秉成(2014)。明日寫作平台之實踐：透過「讀促創」與「聊促修」活動提升學生寫作表現、讀者意識及自我效能。國立中央大學網路學習科技研究所碩士論文。
- 教育部(2003)。國民中小學九年一貫課程之問題與檢討。台北：作者。
- 劉明松(2003)。結構性寫作教學對國小低成就學童寫作品質影響之研究。台灣彰化師範大學特殊教育研究所博士論文，未出版，彰化。
- Chang, W.-C., Liao, C. C. Y., & Chan, T. W. (2014, December). Computer scaffolding peer response to enhance elementary students' writing performance: A case study of a summer school. In *Proceedings of The 22nd International Conference on Computers in Education*, Japan.
- Elbow, P. (1973). *Writing without teachers*. London: Oxford University Press.
- Elbow, P. (1981). *Writing with power*. London: Oxford University Press.
- Press, Englert, C. S., Raphael, T. E., Anthony, L. M. A. H. M., & Stevens, D. D. (1991). Making strategies and self-talk visible: Writing instruction in regular and special education classrooms. *American Educational Research Journal*, 28(2), 337-372.
- Liao, C. C. Y., Chang, W.-C., Chen, B.-C., & Chan, T.-W. (2014, December). The model of "Reading for Creating" and "Talking for Revising" to improve students' writing quality in scaffolded writing and rewriting environment. In *Proceedings of The 22nd International Conference on Computers in Education*, Japan.
- Montague, M., & Leavell, A. G. (1994). Improving the narrative writing of students with learning disabilities. *Remedial and Special Education*, 15(1), 21-32.
- Ogle, D. M. (1986). KWL: A teaching model that develops active reading of expository text. *The reading teacher*, 564-570.
- Schmidt, P. R., Gillen, S., Zollo, T. C., & Stone, R. (2002). Literacy learning and scientific inquiry: Children respond. *The Reading Teacher*, 534-548.

希臘羅馬神話閱讀輔具使用行為意圖研究

A Research on Behavioral Intention to Use of the Assistive Technology Device for Greco-Roman Mythology Reading

嚴愛群

國立東華大學英美系

acyen@mail.ndhu.edu.tw

【摘要】Kline (1994) 分析學習成效影響因素，指出批判思考及邏輯推理，是學習過程重要的一環。本研究即此出發，以希臘羅馬神話為主要課程，除發展「電子故事地圖」資料庫建置視覺化閱讀輔具外，更希望以視覺理解鷹架方式設計教學專業知識及關鍵概念，以增進教師教學技巧與知識整合能力。本研究除了精進研究者學科專業能力，更旨結合本基礎研究成果、文學教學知能與教學效能相關研究，建立文學教學專業知識網，朝數位文學教材典藏發展，再將科技教學模式融入至文學教室，把文學教室變成更有思考及創意的學習空間。

【關鍵字】文學教學；視覺化閱讀策略；鷹架；教材需求分析；數位教材設計

Abstract: Kline (1994) said that the ability of critical thinking and logic flow affect the learning achievement. Paying attention to this phenomenon shifted this research's interest from product to process, and also accentuates the question of scaffolding logical reading for teaching Greco-Roman Mythology in the university. Apart from the need to build a domain knowledge database for an assistive technology device through e-story maps, the acceptance of the technology device from the participants to teach with the visualized reading tool was investigated in this research.

Keywords: literature teaching, visualized reading strategy, scaffolding, material need analysis, e-courseware design

1. 前言

本研究於教學者教學層面開發一「希臘羅馬神話故事地圖」的視覺化的閱讀教學概念模組，設計一MythosLite閱讀工具，文學相關課程的科技輔助教學更是鮮少於課堂中出現，故本研究的重心在設計以文學課堂中能使用的科技閱讀輔具，將文本知識及關鍵概念以視覺化的「故事地圖」呈現出來。經由專家審查修正本研究的輔具內容後，此MythosLite閱讀輔具則交由教授西洋文學相關課程的大學教師評估(N=58)。研究重點著重於影響文學教學使用者行為意圖的相關因素與相關變數之分析。以研究層面來看，本研究要探討MythosLite是否能讓文學教學者接受，再對照教學者學術背景情形的「目的—期望」資料歸納結論與建議。

2. 文獻探討

2.1 視覺化的思維 (visual thinking)

心理學家 Messaris (1994) 認為，人對於圖像刺激的反應是與生俱來的，但對於文字訊息的處理確屬於後天的訓練結果，因此人類對於圖像的理解及記憶遠超過於文字訊息的理解及記憶，這就是圖像特有的優越性效應 (pictorial superiority effect)。雖然如此，Sweller (1999) 強調妥善運用視覺化工具的想像力效應 (the imagination effect)，也就是每一個課程的學習須要奠基在前一個知識基模上，新舊制之相互交錯，若生手 (novice) 開始進行視覺思維式，無直接的形式呈現，來幫助他們視覺化的思考，或是視覺思維工具可以協助其將短期記憶區所暫存的基模，透過視覺化短期記憶跑一遍 (run through) 執行一次基模運作，那所有的知識依然零碎，學習者可能會產生視覺失焦，開始分散學習注意力，也就是 Sweller 所說的注意力分散效應 (the split-attention effect)。此時可利用聽覺與視覺的調和，增加注意力，這視覺

及聽覺思維併用的方式稱為語態效應 (the modality effect)。當我們為了減少短期記憶工作區的負載，而採用視覺化來減少注意力分散時，若是不將學習放在高層次認知上，就不可能產生互動性，因此，視覺化教學設計應該以高層次思維為核心。美國學者 Mayer (2001) 根據三種假設：(1) 人類擁有「語文」及「圖像」兩種不同認知管道，(2) 每一管道皆有處理元素上的限制及，(3) 進行學習時乃試著將語文表徵及圖像表徵間建立鏈結，提出多媒體學習認知理論 (Cognitive Theory of Multimedia Learning, CTML)，藉以用來探討人類進行多媒體學習時多媒體設計與學習成效的關係，此理論是相關多媒體工作者設計符合學習者認知架構的多媒體教材之重要理論，也就是學習者必須透過對學習材料的選擇、組織及整合來建構自己的先備知識，隨著先備知識的增加，學習者需要的引導也愈來愈少。

3. 研究方法

本研究採用 Davis (1989) 的科技接受模式問卷為基礎架構，加入自我效能這個變數，藉由受試者其文學教學專業的判斷力來自我評估及預測學生對學習輔助產品的使用行為意圖，補足科技接受模式在本研究的不足之處，本研究中 58 份可信資料的參與教師均為文學教學背景，使用科技輔助教學的方式多為電腦簡報輔助教學。所有問項之衡量尺度均為李克特五點尺度，1 表非常不同意，5 表非常同意。本研究將針對教師預設學生學習行為與教師教學行為意圖來探討：1. 文學教學者是否認為學習者想要使用 MythosLite 來幫助他們自學文學作品；2. 文學教學者是否想要使用 MythosLite 來幫助他們教授文學作品；3. 文學教學者預測影響學習者使用 MythosLite 學習意願的因素有哪些；及 4. 文學教學者自我評估影響使用 MythosLite 意願的因素有哪些？本研究的研究假設如下：

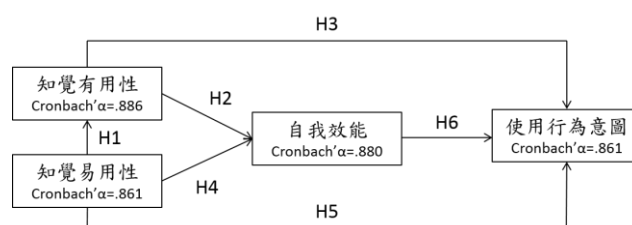


圖 1 研究架構

4. 分析與討論

4.1. 教學者預測影響學習者及自我評估使用 MythosLite 學習及教學意願的因素有哪些？

經由神經網路及多層感知器分析的方式，檢測教師預測學生及教師自我評估使用閱讀輔具的重要影響因子排列 (請見表 1)，教師預測學生使用閱讀輔具與否的最大影響因子為科技輔助教學年資 (100%)，以自己授課使用科技相關輔具的經驗來預測學生使用行為意圖比性別差異多了 32.8%，再來就是文學教學年資，占了 65.4% 的重要性，故以此分析可看出，教師在選擇文學教學的輔具或教材時均以專業導向，而非以學生需求為導向來選擇授課輔具。另一方面，教師認為輔具的有用性及易用性對學生來說並不會是影響輔具意圖因素，但是知覺易用性，還是稍微比知覺有用性多了一點，分別為 55.3% 及 48.4%，而輔具的使用自我效能，以受試者的認知，學生並不會因為自我效能的高低而影響輔具的使用行為意圖，所以這是所有層面中最低的，僅有 17.3% 的影響力。故教學者預測影響學習者使用 MythosLite 學習意願的因素有科技輔助教學年資、性別、文學教學年資、及知覺易用性。反觀教師自我評估使用閱讀輔具授課的影響最大因素為知覺易用性 (100%)，僅差 2.3% 的知覺有用性為第二高影響

因子，科技輔助教學年資反而位居第三，佔了 80.6% 的影響力，性別也比自我效能及文學教學年資的影響力高，分別為 53.9%，38.0% 及 19.7%。所以，以 50% 為基準，教學者我評估其使用 MythosLite 學習意願的相對因素有知覺易用性、知覺有用性、科技輔助教學年資及性別。

表 1 教師預測學生使用閱讀輔具行為意圖的重要影響因子排列

	Importance	Normalized Importance		Importance	Normalized Importance
知覺有用性（生）	.137	48.4%	知覺有用性（師）	.251	97.7%
知覺易用性（生）	.156	55.3%	知覺易用性（師）	.256	100.0%
自我效能（生）	.049	17.3%	自我效能（師）	.097	38.0%
性別	.190	67.2%	性別	.138	53.9%
文學教學年資	.185	65.4%	文學教學年資	.050	19.7%
科技輔助教學年資	.283	100.0%	科技輔助教學年資	.207	80.6%

4.2. 研究假設檢驗摘要

從授課教師預測學生端閱讀輔具行為意圖的整體相關係數圖中可見，假設 1 及 4 不成立，教師預測學生端的知覺有用性與知覺易用性並不會相互影響，知覺易用性與其自我效能亦不會相互影響。而教師端自我評估閱讀輔具行為意圖的整體相關係數圖中顯示，假設 4 及 6 不成立，亦即教師自我評估其知覺易用性與自我效能並不會相互影響，而自我效能對於其使用行為意圖的影響力亦不大（請見圖 3），教師們手上可能有很多可以應用的閱讀輔具，即使知曉如何使用本閱讀輔具，以不代表他們就有很大的意願來使用，即使如此，教師們認為，一個輔具的有用性及易用性會直接影響到他們使用的行為意圖。

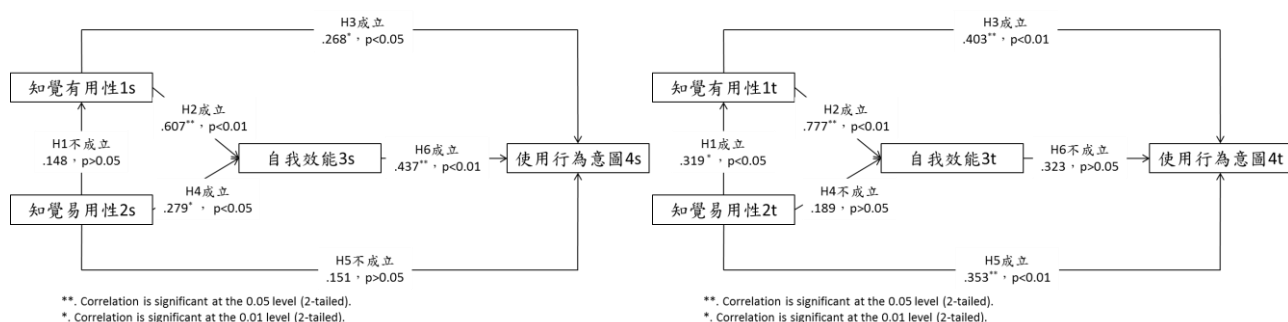


圖 2 教師預測學生及自我評估使用行為意圖整體相關係數圖

除了相關係數分析外，從教師預測學生使用閱讀輔具行為意圖的迴歸分析各表數據可得出圖 3，除了知覺易用性相對於知覺有用性、自我效能及使用行為意圖外，其餘均成顯著。

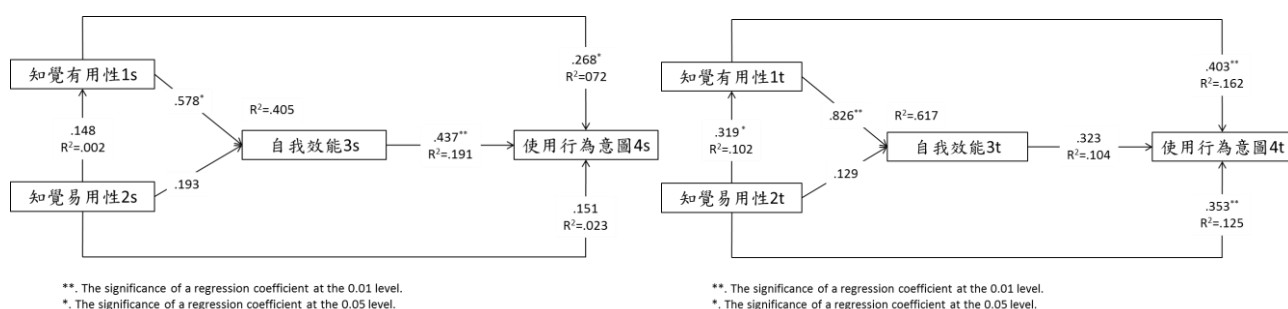


圖 3 教師預測學生及自我評估閱讀輔具使用行為意圖之各影響因素迴歸分析圖

教師預測學生使用輔具的主要影響因子為有用性及自我效能，因學生對於數位輔具的接受度一般偏高，所以教師認為易用性就不是學生使用該輔具的主要影響原因。但其自我評估閱讀輔具的使用行為意圖除自我效能外，均有顯著相關，雖教師的自我效能與使用行為意圖在迴歸分析中並無太大影響力，但因為知覺有用性相對於自我效能是有影響力的，自我效能的提升對使用行為意圖有可能也有間接的影響力。由以上 2 圖之討論得知，教學輔具必須容易操作，才不會讓授課者在課堂上增加時間操作，再來授課工具若無顯著教學功能，授課者可能寧願不使用輔具，或繼續使用已熟悉的輔具。對於一個新受輔具者來說，輔具內容的專業性更是重要，以免使用者必須在熟悉輔具操作的同時，還要補充專業知識內容，不僅沒有達到輔具的功用，反而減低了授課及學習成效。這對數位課程及輔具研發學者們是一重要提醒，以免開發商過度在技巧或新科技上，而忽略專業內容及課程執行中操作的第一線需求。

5. 結論

5.1. 研究限制、建議與貢獻

雖每位教師均有選材與授課之專業能力，科技輔助教學也有不等之能力及經驗，但在未實際使用輔具的條件下，可能會造成填答者作答上的差異，未來將針對實際文學課程進行研究，來驗證教學者與學習者使用輔具的差異性或類似性，讓本研究的研究架構及模型在實務上更具價值。本研究把這些神話故事裡角色當作為「載體」，來媒介其故事內容，以符號學來說，角色在希臘羅馬神話世界中的位階是處於顯性意義的「符碼」，負責彰顯故事情境的「符徵」和承載故事內涵的「符旨」，因此本研究將這基本卻用重要的資訊轉換為視覺化的故事地圖，那符號間的相互關係也就儼然躍於輔具內容。經由此輔具全文本收放的閱讀步驟幫助教學者輕鬆教授文本大綱，並幫教學者建構學生文學作品內涵知識。教學者與學習者均可複製這模式，來建構自己對於其他文學素材的閱讀方式，這是本研究最大的貢獻。

5.2. 小結

Liljander et al. (2006) 表示要補足科技準備度在應用上的不足，而提升科技產品的使用率，使用者必須克服的三個迴避障礙：對新科技的充耳不聞、拒絕及延遲接受。本研究的受試者中並無出現這些迴避障礙數據，以輔具的教學及學習成效來看，大多數的受試者自身看重的是有用性，但是卻認為學生會以有用性及易用性，來決定是否使用該輔具。從自我效能面來看，發現受試者預測學生操作 MythosLite 能力的高低會影響到其對於該輔具的接受意願，但是自身對於操作 MythosLite 能力的高低並不會影響到是用此輔具的意願。這兩個面向的分析結果再次強調了輔具專業性的重要，而非過多強調科技技巧的輔具，這也就是為何本研究所研發的輔具內容先交由教學者評估，以提供一個教學鷹架的概念來增強此輔具的有用性及專業性。透過神經網路及多層感知器分析問卷，發掘相關因素間的關聯性，有效掌握「知覺有用性」的影響因子。使得使用者日後在「知覺有用性」與「使用行為意圖」應用上會有較佳的效果，並能更加落實在輔具設計的概念中。

參考文獻

- Kline, P. (1994). *An Easy Guide to Factor Analysis*. New York, NY: Routledge.
- Liljander, V., Gillberg, F., Gummerus, J. and Riel, A. (2006) Technology Readiness and the Evaluation and Adoption of Self-Service Technologies, *Journal of Retailing and Consumer Services*, 13, 177-91.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia Learning*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Messaris, P. (1994). *Visual literacy: Image, mind, and reality*. Boulder, CO: Westview Press.
- Sweller, J. (1999). *Instructional design in technical areas*. Melbourne, Australia: ACER Press.

研發國小視障學生之中文識字行動學習系統之概念設計

A Conceptual Design of the mobile Chinese literacy learning system developed for visually impaired elementary school students

黃勤偉¹，楊叔卿^{1*}，王建立²

¹ 國立清華大學學習科學研究所

² 財團法人國家實驗研究院國家高速網路與計算中心

* scy@mx.nthu.edu.tw

【摘要】 中文識字技能是教育的基礎，然而，視障生因喪失了最重要的視覺感官功能，使得教導其中文識字成為非常困難的課題。因此，本研究希望能運用新穎的資訊科技改善這些困境，擬提議建立一套適用於視障生之中文識字行動學習系統，應用智慧型手機的觸覺引導及語音解說功能，以及系統所提供的觸摸學習區以進行實際的筆劃練習，期望在此引導機制下可輔助國小全盲視障生學習中文字的字形、筆劃及字詞字義，協助其建構正確的華語文學習環境，以奠定往後求學或求職的基礎能力。

【關鍵字】 視障學習；中文識字；行動學習；行動載具；觸摸學習

Abstract: Chinese literacy skill is the foundation of education. However, it is a challenging task to teach the visually impaired students to learn Chinese architecture and literacy because of the loss of the most important visual sensory ability. Thus, this study aims to take advantage of the state-of-the-art information technologies to overcome the difficulty. We propose to use the attributes of the mobile devices/smart phones, such as their touching functions, vibration feedback and voice, to develop a mobile Chinese literacy learning system for the visually impaired students. The system will assist the targeted learners to practice the Chinese writing and construct the correct Chinese literacy that will be the important ability for them to lay the sound foundation for enhancing their competitiveness in schools or in the workplace in the future.

Keywords: Visually impaired learning, Chinese literacy, Mobile learning, Mobile device, Touch learning

1.前言

1.1. 研究背景與動機

根據台灣教育部特殊教育通報網迄 2014 年 10 月的資料顯示，台灣國小視障生共有 324 人（教育部，2014），雖然這樣的人數在社會上屬少數，但其教育權仍然需要得到社會重視。

對於國內學齡中的學生，中文字的識字教學是一切教育的基礎，識字能力會影響到閱讀，兒童在學習閱讀時，若無法習得字形和字音的原則，常會因識字能力缺陷，影響其閱讀理解發展，進而妨礙其他學科的學習（康珍璋，2014）。然而視障學童因喪失了人體最重要的視覺感官功能，使得需要利用視力閱讀的課本或教材無法讓視障生讀取。因此，如何教導其中文結構及識字，一直被認為是個非常難以突破的課題（Wang, Weng, Hwang, Huang, & Young, 2015）。

為彌補盲人在視覺上的缺陷，國內對於盲人的中文識字教育上，結合了布萊爾點字系統，以 6 點代碼將不同的凸點組合來對應到各個注音符號，同時為提升效率新增了 22 個結合韻，以此建構台灣特有的中文點字系統，但也因為如此，視障者跟明眼人之間對中文字的認知產生了隔閡（王建立、翁登樺、黃雪玲、楊叔卿和賴宥兆，2014）。

隨著近年來網路的發展和科技的進步，智慧型手機、平板電腦等行動載具的功能也日趨強大及豐富，同時具有方便攜帶的特性，可提供用戶隨時隨地不受時間或空間限制地使用。然而，視障者使用行動載具時，多是依靠實體按鍵上少數用以定位的凸點進行判斷，但一般的智慧型手機的觸控面板並沒有凸點設計，視障者無法用慣用觸摸的方式去操作載具，以致於得在現今行動學習以逐漸成為主流的浪潮下，視障者往往是被邊緣化的一個族群。

1.2. 研究目的

本研究為突破上述視障者在使用載具及中文學習上之困境，應用行動載具中的語音回饋及觸覺震動功能，開發一套適合視障者應用行動載具進行學習之中文識字學習系統，輔助其正確地學習中文識字的三大要素，分別是筆劃、發音與字義，同時以符合視障者觸摸習慣方式，設計軟體界面、中文識字教學流程，以提升視障者操作和學習上的便利。系統架構及功能將在以下章節詳細描述，並做結論。

本研究之研究對象主要為國小全盲視障生，資格篩選依據教育部「特殊兒童鑑定及就學輔導標準」(教育部，2013)，第四條之規定，所謂「視覺障礙」係指依萬國視力表所測定之優眼視力未達 0.3，或視野在 20 度以內者。

2. 文獻探討

2.1. 視障學生學習中文識字之相關研究

中文字是一種圖形文字並且暗示許多視覺訊息，在學習時應先瞭解其基本結構，此為學習中文最有效的方式（郭婉儀、陳莉莉，2008）。許多研究顯示，視障者因為視覺功能喪失或受損，會激發其它感官功能的增強，如觸覺和聽覺的訊息接收更為敏銳(Niemeyer & Starlinger, 1981; Wan, Wood, Reutens, & Wilson, 2010)。

因此，過去亦有學者利用這種感官補償的效益，教導視障生以觸摸紙本浮凸漢字的方式加強盲生建構字形概念（佐々木正人、梅原無石，1986）。蕭喬軒(2012)也曾針對一位先天盲國中學生以觸摸 48 個浮凸漢字進行識字研究，發現浮凸漢字教學對先天盲學生識字學習具有「立即識字成效」及「保留效果」。

由前述數位學者的研究得知，對於視障學生施以觸摸中文字結構的漢字識字教學策略，在某一程度範圍內是可得其成效的，然而這樣的教學方法必須打印出大量的紙本浮凸教材，且需專人逐字逐劃地帶著觸摸並說明該字詞的含意，就時間、人力和成本的耗費上效率是有待考量的。

2.2. 視障用戶的觸控式行動載具系統

過去視障者使用行動載具時，多是依靠載具實體按鍵上的凸點或位置進行判斷，但採用觸控面板式行動載具系統如智慧型手機、平板電腦等，表面完全是光滑的，使得仰賴觸覺感知的視障者難以使用(Tang, 2013)，也因此國內外針對視障用戶所設計的觸控式載具系統相當稀少。Watanabe, Okada, & Ifukube (1998) 與曾羽華(2010) 曾發展出視障者專用的觸控螢幕介面，作為輸入與輸出指令之用，前者為英文介面，後者為中文介面，但並沒有進一步實做應用於訊息傳遞或建構特定用途之系統，儘管有些智慧型手機仍保留實體按鍵，但依然無法讓視障者能夠有效且便利地使用智慧型手機提供的功能，太多不利因素，間接使得多數視障者對於智慧型手機望之卻步，因此，如何有效地利用行動載具的特性，設計出適合視障者使用之軟體界面及便利的操作方式是非常重要的議題。

3. 系統架構

本研究為幫助視障生使用行動載具的即時性與便利性，正確地學習中文識字的三大要素，分別是筆劃、發音與字義，建構一套運行於 Android 上的中文識字學習系統，系統功能結構架構如圖 1 所示

系統操作全程有語音引導，提供視障者聽覺上的回饋，且在主畫面的按鈕界面上也考量視障者的使用便利做設計，所有功能視障者在操作時點選任一按鈕皆有語音回饋按鈕功能，同時也會有震動提示，但此時不會立即觸發按鈕以免誤觸，當視障者確認按鈕功能和位置後即可雙擊螢幕兩下以進入各按鈕的功能選單中。

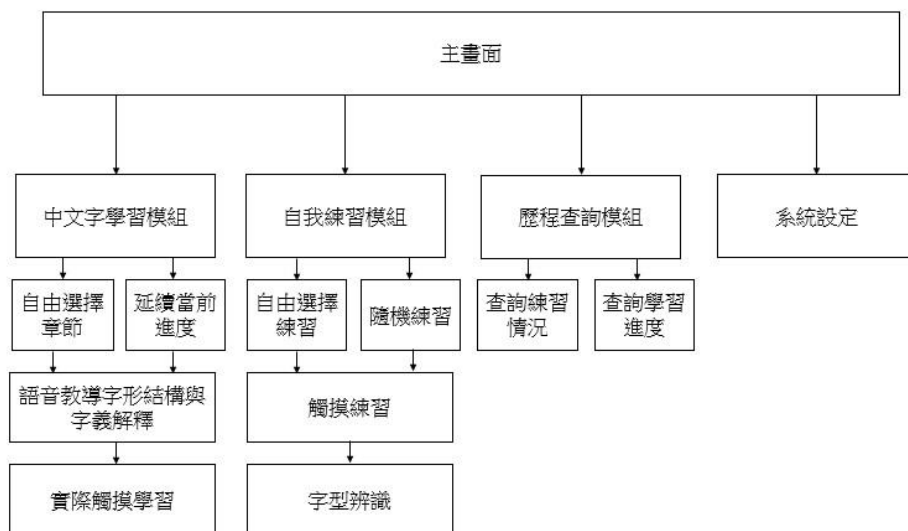


圖 1、系統功能架構圖

此外，在系統中也包含四大功能模組，分別是中文字學習模組、自我練習模組、歷程查詢模組以及系統設定模組，以下主要說明中文字學習模組之功能。

中文字學習模組主要功能為透過語音及觸覺的雙重引導下輔助國小視障學生學習中文字的字形筆劃及字詞字義，進而達到識字的目的，因此，系統內所使用的教材以五筆劃以內的中文字形為主。之後，學生可以選擇從基礎單元開始進行學習或是自由選擇章節。

接下來系統會以語音方式說明該字的筆劃、筆順及字詞字義，以建構學習者對該字的概念，之後系統會引導學習者於螢幕下半部的觸摸學習區進行實際觸摸學習，學習的引導將依該中文字的筆劃逐筆觸摸，當學習者的手指被引導到該筆劃的起始點時，系統會給予一個短震動並以語音告知下一步滑動觸摸的方向，當學習者正確依照系統指示順著筆劃移動時，系統會持續給予連續的觸覺震動，但當使用者即將偏離正確的筆劃路線時，震動將從連續轉變為短促的震動，使學習者能清楚感知到後並做出及時的修正，在到達筆劃終止點後，系統會停止連續的震動並以語音告知完成該筆劃的書寫，並繼續引導學習者進行下一個筆劃的練習，直至完成整個中文字的書寫，倘若在滑動過程中學習者已完全偏離了正確的筆劃軌跡，系統也將停止震動同時以語音告知，並鼓勵學習者再嘗試一次。

以範例簡要說明，一開始系統會以語音告知學習者「工」這個字的外形結構及字詞字義，如「工」字，是工廠的工、工人的工，一共有三個筆劃，由兩條平行的橫線夾著中間一條直線。之後系統將以語音引導學習者觸摸工字第一筆劃的起始點後往右一直線地滑動，直至到達中止點後繼續引導學習者完成剩下的一條橫線及直線，藉由觸覺加上聽覺的指導，完整建構出「工」這個字。

4. 結論與未來展望

以上是本研究所建議之視障學生中文識字行動學習系統的架構，由於目前系統仍在建置中，尚需要實證的資料，因此，本研究未來將進行實驗，探討本中文識字行動學習系統應用於視障者的中文識字學習上是否能輔助視障生正確描繪出中文字型及筆劃，並理解字詞含義，同時，本研究也將以科技接受模式問卷以及訪談的方式，深入瞭解本系統對視障生之有用性、易用性，及對學習動機和態度的影響。

本研究期望能在行動科技的輔助下，突破其視覺感不足，幫助國小全盲視障生從小建構正確的中文識字觀念，輔助未來學習，將配合選用合適視障學生之中文輸入法，如嚙蝦米等拆碼類型的輸入法作為學習中文打字之基礎（王建立等人，2014），以奠定其往後求學和求職的基本技能。

致謝

本研究經費承蒙科技部補助，計畫編號為 MOST 103-2511-S-492-001，謹此致謝。

參考文獻

- 王建立、翁登樺、黃雪玲、楊叔卿、賴宥兆 (2014)。運用輔助科技建構先天盲學生中文輸入數位學習系統之初探。論文發表於第 18 屆全球華人計算機教育應用大會。上海，中國。
- 佐々木正人、梅原無石 (1986)。先天盲児への漢字「形」指導の試み。筑波大学学校教育部 紀要，8，101-109。
- 康珍瑋 (2014)。以直接識字法增進小學一年級學童漢字識字量效果之研究。國立彰化師範大學特殊教育學系未出版之碩士論文，彰化市。
- 教育部 (2013)。身心障礙及資賦優異學生鑑定辦法。取自
<http://edu.law.moe.gov.tw/LawContentDetails.aspx?id=FL009187&KeyWordHL=&StyleType=1>
- 教育部 (2014)。特殊教育特教類別學生人數統計概況。取自
http://www.set.edu.tw/sta2/frame_print.asp?filename=stuA_city_All_spckind_B/stuA_city_All_spckind_B_20141020.asp
- 郭婉儀、陳莉莉 (2008)。學前兒童對漢字的視覺記憶。基礎教育學報，17(1)，59-71。
- 曾羽華 (2010)。盲文點字應用於手機文字輸入之創新設計研究。大同大學工業設計研究所未出版之碩士論文，台北市。
- 蕭喬軒 (2012)。先天盲學生漢字學習成效之研究。國立臺南大學特殊教育學系未出版之碩士論文，台南市。
- Niemeyer, W. & Starlinger, I. (1981). Do the blind hear better? Investigations on auditory processing in congenital or early acquired blindness. II, *Central functions Audiology*, 20, 510-515.
- Tang, J. (2013). Text Messaging for the Visually Impaired: Designing a Touch-based Chinese Braille System. *The Journal of Health Sciences*, 1(1), 16-34.
- Wan, C. Y., Wood, A. G., Reutens, D. C., & Wilson, S. J. (2010). Congenital blindness leads to enhanced vibrotactile perception. *Neuropsychologia*, 48, 631-635.
- Wang, J. L., Weng, T. H., Hwang, S. L., Huang, C. W., & Young, S. C. (2015). A preliminary study on instructional design of Chinese input method for blind students. *Journal of Computers in Education*. doi: 10.1007/s40692-015-0028-z
- Watanabe, T., Okada, S. & Ifukube, T. (1998). Development of A GUI Screen Reader for Blind Persons. *IEICE Transactions, J81- D-II* (1), 137-145.

不同行動學習策略對以英文為外語學生的學習動機和自我效能影響

Influence of Different Mobile Learning Strategies on the Motivations and Self-efficacy for EFL Learners

林羿姝¹，許庭嘉^{2*}，吳育吟²

¹ 新北市私立莊敬高級工業家事職業學校

² 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】 大部分高級職業學生對於英文有懼怕性，往往習慣逃避、輕描淡寫帶過，本研究結合資訊科技，主要探討以傳統行動學習方法與心智圖主題討論行動學習方法，融入英文教學時，對高級職業學校 11 年級學生之學習成效、學習動機與自我效能影響，更進一步分析各組中主動型和反思型學習風格的學生之表現。研究結果顯示兩種行動學習方法對於學生學習成效都有顯著提升，而在學習動機方面，主要是傳統行動學習方法中的反思型學生比主動型學生具有較高外在學習動機以及學習效能。

【關鍵字】 行動學習；英文教學；心智圖主題討論法；學習動機；自我效能

Abstract: Most of the vocational high school students have a fear of English. They used to escape from it. The study combined with information technology. It mainly discuss the influence of learning effect, motivations, and self-efficacy for 11 grade vocational high school students between the traditional mobile learning method and mind map with topic discussion mobile learning method into English teaching. Furthermore, we analyzed the performance of active and reflective students in both group. The result showed the two mobile learning methods to the learning effect of students have significant progress. From leaning motivation, mainly is the reflective students have higher extrinsic learning motivation and effect in traditional mobile learning method.

Keywords: Mobile Learning, English Teaching, Topic Discussions, Learning Motivations, Self-efficacy

1.前言

Dye(2003)將行動學習定義為藉在具有效學習內容的行動設備協助下，學習者能夠於任何時間與環境下學習，亦能與教師做雙向的交流。心智圖(Mind Map)源起於 Alfred Korzybski 在 1919 ~ 1933 年之間所進行關於語言學(linguistics)的一般語意學(General Semantics)的研究。心智圖是利用關鍵字、樹狀圖和網狀脈絡的放射性思考結構以及運用不同顏色標示重點或分類，最後以視覺圖像來呈現知識的方式，心智圖不僅可增強記憶力，亦能提升創意力(謝秀, 2014)。在台灣碩博士論文中 147 篇關於心智圖的研究較常於創造力開發和國英文閱讀理解的部分，鮮少討論提升英文動機與自我效能，因此本研究採用心智圖主題討論行動學習方法。

主題式討論法是一種教師引導與學生自我探究互動過程的教學法，強調透過主題討論，讓教師與學生者在說、聽與觀察的過程中，彼此溝通討論進而達到教學目的。主題式討論法可訓練學生認知、情意、技能三方面的能力：(1).認知—思考與批判力：一開始為了解釋與主題相關的問題時，學生會利用過去所學的知識與舊有經驗來幫助思考，並將新舊知識融會貫通後內化。於討論過程中藉由表達對主題的意見與看法以及學生與學生之間意見的交流，使學生學習多角度來思考來釐清自我對主題的認知深度與廣度以及培養批判思考的能力，例

如：學生為了能適當的回應其他同學的詢問與批評，會尋找到適合的理論來驗證自己的論點；或聽取別人不同的意見並針對問題再提出疑問。(2).情意—增進團體與自我的了解：在團體的討論過程當中，學習彼此尊重與接納才能形成了良好的團體氣氛。而自己也在這個討論的過程當中，重新了解自我。(3).技能—增進溝通的技巧：在討論的過程當中，學生必須清楚地表達自己的論點以易於他人理解，除了表現自己的能力、建立自信心之外，聽者也必須學會積極傾聽，這樣來往的過程中可訓練學生彼此溝通的技巧。

討論法的方式有很多，一般說來，可分為兩大類，全班式和組別式團體討論法：(1).全班式的團體討論：老師在討論過程中扮演了參與者、主導者及糾正者的角色。由教師主導問題的討論過程，帶領學生彼此意見交流。(2).組別式的團體討論：全班分為若干個以「學生為主」的學習方式(邱俊智,2010)。因此，主題討論法打破過去教師主導的教學環境，透過一個開放的討論空間，促進多元意見的交流，使學生對主題能有更深入地了解，進而培養獨立思考和價值批判的能力以及接受不同的想法與觀點的民主素養。

綜合言之，本研究以傳統行動學習方法或心智圖主題討論行動學習方法，融入高職英文課程之學習，旨在提升學生之學習成效之外，同時探討對兩組中不同學習風格學生的學習動機及自我效能影響。研究問題如下示：

- (1) 比較傳統與心智圖主題討論行動學習方法之學習成效表現為何？
- (2) 比較不同學習風格學生使用傳統與心智圖主題討論行動學習方法時，其內外動機表現為何？
- (3) 比較不同學習風格學生使用傳統與心智圖主題討論行動學習方法時，其自我效能為何？

2.文獻探討

在前言已詳細說明行動學習、心智圖與主題討論法之研究背景，以下將針對本研究所探討的學習風格、學習動機以及自我效能等議題，進行文獻探討。

2.1.學習風格

Felder 和 Silverman 提出的索羅門學習風格則是將學習風格分成四組，每組有兩種對應的類型，分別是主動型(active)或反思型(reflective)；感覺型(sensing) 或直覺型(intuitive)；視覺型(visual) 或言語型(verbal)；序列型(sequential)或綜合型(global)。索羅門學習風格的兩大應用原則(Felder & Spurlin, 2005)，第一，可幫助教學者更理解學習者的學習風格並規劃出適當的課程；第二，可幫助學習者分析、尋找適合自己的學習資源，而非認為自己沒有天分，而產生放棄、倦怠的學習心理(Felder & Henriques, 1995; Felder & Spurlin, 2005)。

本研究探討索羅門學習風格中的主動型(active)、反思型(reflective)。主動型學習者喜歡集體工作，其傾向於通過積極地做事、討論、應用或解釋給別人聽來掌握資訊。反思型學習者更喜歡首先安靜地思考問題、獨立工作。(Felder & Silverman, 1988; 陳美伶 & 陳麗夙, 2006)。

2.2. 學習動機

學習動機是指引起學生學習活動，維持學習活動，並導引該學習活動趨向教師所設定目標的內在心理歷程。學習動機屬於心理性動機，依照來源可分為兩類：若是受外在環境因素影響(例如：賞罰、肯定、名譽)而形成的，則為外在動機，當外在報酬消失時，個人參與活動的行為，便會減弱或停止；若因為內在需求而產生的話，則為內在動機，使得個體即使沒有接受任何外在報酬，仍會持續參與活動中，其中使個體因好奇心而投入在活動中感受到的喜悅與滿足感，就是一種內在的動機。(例如：求知慾)(張春興，2007)。這內、外在動機在學生身上皆會出現，只是比例不同。面對較易受外在環境因素影響的學生，教師應多注意學習情境的控制；重內在動機的學生，則應著重內在需求的引發，以激勵學生的學習行為(吳雨桑、林建平，2009)。兩者比較如下表所示：

表 2、內外在動機的比較

	內在動機	外在動機
外顯行為	自動自發學習	受外在環境誘因想而學習
參與目的	參與過程本身就是目的	藉由參與獲得利益
激發要素	好奇心、需求、本能	誘因
現象的觀點	參與的過程所體驗到的是一種愉悅的情緒，如歡喜、自由和放鬆等	參與過程中會有壓力或緊張，焦點都置於工作上
報酬型態	藉由參與獲得內在情意的報酬，如歡樂愉悅等	希望藉由獲得外在物質獎賞或期望得到他人讚賞、肯定、名聲或受到歡迎

英文學習動機可為內在和外在動機兩類，主要是對以該語言團體思想文化、政治經濟與風俗習慣有較大興趣者等是因教室外的因素所引起的動機，稱為內在動機。若學習者學習語言的目的是為了功利價值和生活目的(例如：升職、升學考試)等，語言成為一種工具或溝通媒介而產生的動機，則稱為外在動機(張哲碩，2013)。

2.3. 自我效能

自我效能首先由 Bandura 於 1982 年提出，他認為自我效能是個人在完成某項特定工作時，對自我能完成該項工作的能力的評斷。張春興(2006)認為自我效能是對自己處事能力、工作表現、挫折容忍等人格特質的綜合評價。而自我效能為一種動態結構，隨著時間變化，即使同一人擁有同樣技能，其主觀評價也可能因而改變(廖雅如，2013)。

王彩鈴(2005)研究指出學業自我效能常被視為引發學習與動機的重要因素。自我效能會影響學生在活動上的抉擇、課業上的努力與堅持度進而影響學業成就，相較於一些懷疑自己學習能力的學生，具有較高自我效能的學生在面對困難時較能自我調控、堅持度較高，課業上也較於努力認真，亦會主動設立目標、選擇符合自身能力的活動條件並設法營造對自己有利的環境，透過思考與反省來控制目標的達成(張哲碩，2013；廖雅如，2013)。

3. 研究方法

3.1 研究對象

為了解行動學習融入英文科之學習成效、學習動機與自我效能關係，本研究將受測者分為兩組，其中一組學生以傳統行動學習方法進行學習，是為控制組；另一組學生以心智圖主題討論行動學習方法進行學習，是為實驗組。本研究對象是台灣北部某高級職業學校兩班 11 年級學生，共 46 名，年齡約莫在 17 歲。其中控制組學生共有 20 位，實驗組學生共有 26 位。

3.2 研究工具

本研究收集資料包括學習動機問卷、學習風格問卷和學習成效評量。學習動機問卷採用李克特量表(Liker-type scale)填答方式，以七點量表法，從「非常不符合」、「不符合」、「有時不符合」、「普通」、「符合」、「有時符合」到「非常符合」，分別以 1 到 7 標示評量值，來進行測量問題間強度。學習風格問卷則以索羅門學習風格理論，將學習風格分為四個組對，每一個組對裡各有兩種類型，共八種類型，分別為行動型與思考型、感官型與直覺型、視覺型與言語型、循序型與綜合型。學習成效評量是針對學生對於課程主題的課前認知。

老師於教授課程前給兩班學生一張八題的試卷以測試學生對於主題的認知，其中有英文書信的格式、用語以及英文信件常用縮寫。於教授課程後將試卷的題號調換再施測於兩班學生。最後而將所有試卷收集並分析。

3.3. 實驗流程

兩班學生皆於 12 月初進行教授相同主題—E-mails(電子郵件)，並結合行動載具，設計了 A letter to Santa Claus(一封給聖誕老公公的信)的活動。於實施傳統行動學習方法的班級中，

老師詢問同學是否有書寫過電子郵件來引發學生討論主題，接著直接使用課本進行課程，課程最後提供延伸學習網站及補充資料請學生使用平板掃描 QR code 回家閱讀並告知學生寄送一封給聖誕老公公的信給老師做為加分作業。課程結束後請學生上網填寫課程回饋單。而於主題式討論法的班級中，則是請同學分組並繪製心智圖來引發學生的動機及討論，也藉此知道學生對於主題的想法。接著使用平板中的課間工具進行教學，教授學生英文書寫信件的格式及相關用語，以及英文常用縮寫。於課程中請學生運用事先下載好的 APP(Clever Card)設計一張給聖誕老公公的信，每組都須繳交。課程最後也請學生掃描 QR code 於事先設計好的 google 表單填寫課程回饋。本研究實驗流程如下圖 1 所示。

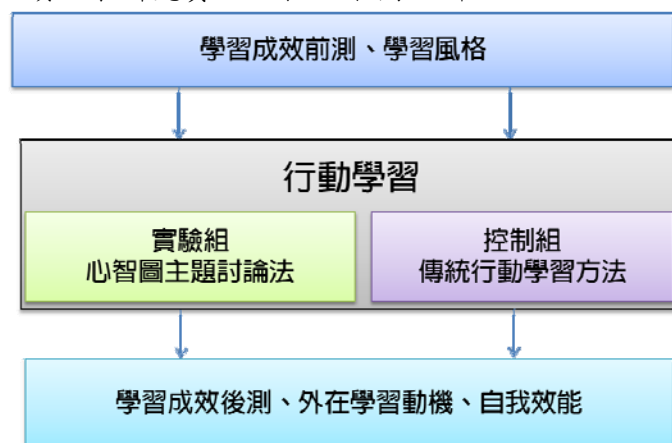


圖 1、實驗流程圖

4. 研究結果

4.1. 實驗組與控制組之學習成效分析結果

本研究為了了解兩種行動學習教學策略，對於 11 年級學生英文科學習的學習成效。研究發現實驗組使用心智圖引導結合主題式討論方法，可以顯著提升學生的學習成效，從該學習單元學生的前測和後測成對樣本 t 檢定發現後測顯著優於前測($t=14.40^{***}$, $p<.001$)，顯示學生獲得有效的學習，如表 3 所示。另外，控制組使用心智圖引導主題討論，結果學生也有顯著進步，從控制組的前後測樣本 t 檢定發現後測顯著優於前測($t=12.61^{***}$, $p<.001$)。

表 3、各組學習成效前後測比較

組別	測驗	個數	平均數	標準差	t
實驗組	後測	26	87.69	18.60	14.40 ^{***}
	前測	26	19.04	20.11	
控制組	後測	20	82.10	14.94	12.61 ^{***}
	前測	20	37.00	22.05	

*** $p<.001$

本研究兩組行動學習教學策略對學生都有帶來助益，並沒有犧牲任何一組參與行動學習的學生，下一節進一步探討兩種不同教學策略，對學生內外在動機的影響

4.2. 內外在學習動機分析結果

本研究比較實驗組和控制組的內在學習動機發現兩組並沒有顯著差別($t=0.61$, $p>.05$)，同時外在動機也沒有顯著差別($t=0.56$, $p>.05$)。因此，本研究再進一步細分學習風格，探討各組中不同學習風格學生的內外在學習動機是否有差別。結果發現實驗組內不同風格的學生，在內在動機方面仍是沒有顯著差別($t=-0.52$, $p>.05$)；控制組亦同($t=-1.37$, $p>.05$)。可是，在外在學習動機分面，本研究發現控制組的學生當中，反思型的學生顯示出較高的外在學習動機

($t=-2.40^*$, $p<.05$), 如表 4 所示。但是, 在實驗組因為結合了心智圖主題討論, 主動型和反思型的學生在外在動機表現上, 並沒有出現顯著差別($t=-0.88$, $p>.05$)。

表 4、各組中不同學習風格學生外在學習動機比較結果

教學策略組別	組別	人數	平均數	標準差	t
控制組	主動型	11	3.93	0.61	-2.40^*
	反思型	9	4.69	0.81	
實驗組	主動型	15	3.87	1.26	-0.88
	反思型	11	4.39	1.74	

* $p<.05$

綜合言之, 本研究發現實驗組結合心智圖進行主題討論, 不像傳統的討論方式不利於反思型學生學習, 推測是反思型學生在繪製心智圖時, 已有較深入的思考機會, 因此整體而言, 其學習動機與主動型學生一樣高, 甚至更高, 但是沒有達到顯著差異的水準。反之, 在控制組中, 兩種風格的學生以傳統行動學習的方法進行學習時, 沒有進行主題討論活動, 因此比較有利於習慣獨立思考的反思型學生學習, 因此這樣的教學策略, 比較能夠刺激反思型學生的外在學習動機。

4.3. 自我效能分析結果

本研究比較實驗組和控制組的自我效能發現兩組並沒有顯著差別, 因此, 本研究再進一步細分學習風格, 探討各組中不同學習風格學生的自我效能是否有差別。結果發現控制組中不同風格的學生, 在自我效能方面表現有顯著差別, 反思型的學生顯示出較高的自我效能($t=-2.89^*$, $p<.05$), 如表 5 所示。但是, 在實驗組因為結合了心智圖主題討論, 主動型和反思型的學生在自我效能表現上, 並沒有出現顯著差別($t=-0.41$, $p>.05$), 顯示實驗組的心智圖主題討論方式有效縮短不同風格學生間的學習成效, 可以滿足兩種風格學生學習需求。

表 5、各組不同學習風格的自我效能比較結果

教學策略組別	組別	人數	平均數	標準差	t
控制組	主動型	11	3.80	0.92	-2.89^*
	反思型	9	4.83	0.61	
實驗組	主動型	15	3.95	1.23	-0.41
	反思型	11	4.18	1.68	

* $p<.05$

綜合言之, 本研究發現實驗組結合心智圖進行主題討論, 縮短反思型不利主題討論的因素, 因為反思型學生在繪製心智圖時, 可以有較多的思考機會, 而主動型的學生, 原本就偏好討論的方式, 喜歡集體工作, 兩者相輔相成, 研究發現採用心智圖主題討論方式讓主動型和反思型的學生在自我效能上的表現並沒有顯著差別。而在控制組以傳統教學方式結合平板上網查詢資料與延伸閱讀的方式, 主要是有利於偏好獨立思考的反思型學生學習, 因此發現控制組的反思型學生在自我效能中表現顯著優於主動型學生。

5. 結論

根據研究, 主動型的學生較喜歡於與他人一起工作, 樂於幫助其他人, 會藉由與他人討論及接觸來獲得資訊, 是屬於實行者。反思型的學生則喜歡單打獨鬥、獨立思考, 偏好藉由反省自身內在來獲得資訊, 是屬於理論家(Dunn & Carbo, 1981)。當班級學生多為主動型時, 老師除了課堂中一對多的講解, 也需多增加師生互動活動及討論來解決問題。反之, 當班級學生多為反思型時, 老師須於課堂中稍作停頓, 給學生思考的時間, 多扮演協助者的角色以加深學生對事物基本認知能力(Felder & Silverman, 1988)。

本研究結果顯示兩種行動學習方法對於學生學習成效都有顯著提升，並總結實驗組透過心智圖主題討論法，綜合了主動型和反思型學生偏好學習的因素，而控制組的傳統行動學習方式，可引起反思型學生的外在學習動機，並增加其學習效能，適度修改課程進度與給予回饋。實驗組和控制組都有透過行動載具進行教學及補充資料並使用 QR code 分享及回饋更促進無紙化教學。研究發現不論是控制組和實驗組都有增進課堂中活潑性及師生間的互動，也進而增加學生的學習動機。另外，更提供教學者在教材使用的多元化及使用網路資源讓學生分享學習經驗。

致謝

本研究感謝教育部 103 學年度補助新北市私立莊敬高級工業家事職業學校行動學習計畫，感謝林淑貴校長、王傳亮副校長、溫淑戀教務主任對本研究實行的支持。本研究承蒙科技部專題研究計畫經費贊助，計畫編號：MOST 103-2628-S-003-003-MY2。

參考文獻

- Dunn, R., & Carbo, M. (1981). Modalities: An Open Letter to Walter Barbe, Michael Milone, and Raymond Swassing. *Educational Leadership*, 38(5), 381-382.
- Dye, A. (2003). Mobile education-A glance at the future.
- Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering education*, 78(7), 674-681.
- Felder, R. M., & Henriques, E. R. (1995). Learning and teaching styles in foreign and second language education. *Foreign Language Annals*, 28(1), 21-31.
- Felder, R. M., & Spurlin, J. (2005). Applications, reliability and validity of the index of learning styles. *International Journal of Engineering Education*, 21(1), 103-112.
- 王彩鈴(2005)。學習動機提昇教學方案融入英語科教學對國中生學習動機與學習成就之影響。慈濟大學教育研究所，花蓮市。
- 吳雨桑、林建平(2009)。大學生英語學習環境、學習動機與學習策略的關係之研究。臺北市立教育大學學報，40(2)，181-222 頁
- 邱俊智(2010)。教學策略「討論教學法」之教學研究。國立台北教育大學社會與區域發展學系碩士班，臺北市。
- 張春興(1994)。教育心理學：三化取向的理論與實踐。臺北市：東華。
- 張哲碩(2013)。國中生英語學習動機、英語學習焦慮與自我效能之相關研究—以台東縣為例。國立臺東大學教育學系，碩士論文，臺東市。
- 陳美伶、陳麗夙。(2006)。高中學生知覺風格偏好，英語學習策略，以及人格特質之相關研究。致遠管理學院學報，(1), 89-100.
- 廖雅如(2013)。語料庫教學對七年級學生英語學習成就與英語自我效能之影響。銘傳大學教育所碩士在職專班，臺北市。

The Study of Flipped Classroom from the Perspective of Learning Strategies

-- A Case of Extra-curricular English Teaching

Ximei Qu, Rong Miao

Zhejiang Radio & TV University

Natasha210@126.com

Peking University

miao@gse.pku.edu.cn

Abstract: In recent years, the model of flipped classroom has been very popular in education field. Since the second half of 2013, the researcher has been studying flipped classroom from the perspective of learning strategies. In this paper, the researcher uses qualitative research method, developing a classroom observation form in order to conduct classroom observation with purpose and making interviews with teachers, students respectively. After data analysis, the researcher has got two conclusions: Firstly, flipped classroom do not always help students with learning difficulties keep up with learning pace. Secondly, summarizing is an important learning strategy in the model of flipped classroom, which is easy to be ignored by teachers sometimes. Thirdly, in flipped classroom, learning strategies of primary students present single, passive features. Meanwhile, the researcher provides two recommendations: Firstly, strengthen supervision and guiding role of teachers and parents in order to play advantages of flipped classroom better. Secondly, teachers should guide students to form their own learning strategies, and make a positive impact on students using their own teaching strategies.

Keywords: flipped classroom; learning strategies; classroom learning; online learning

1. Introduction

Since the rise of flipped classroom in recent years in the United States, many Chinese schools and institutions have begun to practice this mode. Different from traditional teaching method, in the flipped classroom, students complete learning the knowledge at home, and the classroom becomes a place of interaction, communication, collaboration and support among peers or from teachers.

There are a small amount of empirical researches about flipped classroom in China now, and most papers are about summarizing the concepts, features and summarizing cases from abroad, so the researcher is very interested in exploring the real effects of flipped classroom in practice. The researcher makes field study in an extracurricular English institution who are practicing the flipped classroom. The researcher will try to explore two questions from the perspective of learning strategies: firstly, what are students' learning strategies like in flipped classroom? Secondly, what effectiveness and impact can flipped classroom bring from the perspective of learning strategies.

2. Conclusion and Recommendation

A. Conclusion

1) Flipped classroom do not always help students with learning difficulties keep up with learning pace

The researcher thinks it is an interesting conclusion. Because in many research about flipped classroom, scholars generally believe that flipped classroom model can better help students with learning difficulties keep up with the teaching pace through pausing repeating the teaching videos. However, after my observation and data analysis, the researcher finds that students with learning difficulties are usually not active in learning, and they only finish the most basic task and not pursuit grasping knowledge. Teachers supervise the students' self-learning by adding tests in online learning system, but unfortunately students' more attention are paid on test scores than degree the learning content they have grasped. Thus, the researcher thinks the advantages of flipped classroom model do not play smoothly, and parents and teachers' positive intervention is needed.

2) Summarizing is an important learning strategy in the model of flipped classroom, which is easy to be ignored by teachers sometimes.

Some people may think in face-to-face part of flipped classroom, we need pay the most attention to designing and organizing activities and often ignore helping and guide students to summarize. However, from the former theory introduction, we can know that schema is very important for students. In the self-learning, it is difficult for students to creating their knowledge structure. Therefore, teachers can help and guide students to complete this important step.

3) In flipped classroom, learning strategies of primary students present single, passive features

In both classroom learning and online learning, the teaching activities and teaching content are conceived and designed by the teachers, so students are not used to making learning plans, and some of them do not even know what learning plans mean. In online learning they learn, following the system teaching modules. In classroom learning, they are led by teacher and passive conducted.

About summarization, maybe primary students are too young to conduct this learning strategy. But if teachers can help and guide students achieve summarizing knowledge, it will be very helpful to students' learning. And according to the schema theory, summarizing knowledge can make important positive influence.

B. Recommendation

1) Strengthen supervision and guiding role of teachers and parents in order to play advantages of flipped classroom better

Teachers can arrange some individualized learning tasks:

- Ask some students repeat watching the online learning resources;
- Take notes as their own needs and reward excellent students in note taking;

Parents can also do something to help improve children's learning effects. They can help teachers monitor if children finish their individualized tasks and make contact with teachers.

2) Teachers should guide students to form their own learning strategies, and make a positive impact on students using their own teaching strategies

Teachers should encourage students to form their own learning strategies in flipped classroom model, such as teachers should guide students to take notes according to their learning needs. In online learning, teachers guide students to write down knowledge points which are helpful to themselves and teachers will give students some incentives based on certain criteria.

小学生学习资源偏好类型的影响因素研究

胡灵敏, 吴敏华*, 孙众, 骆力明

¹首都师范大学 信息工程学院

* wumhxxxxy@126.com

【摘要】 在数字教材的设计中, 学习资源的个性化推荐得到了越来越广泛的关注。为了更好地进行个性化资源推荐系统的设计, 探索影响学生进行资源选择的因素, 本文以小学五年级英语学习资源为例, 从学生个性化特征的角度, 通过对学生的问卷调查和资源选择实验, 并对数据进行相关分析, 最终确定了影响学生资源选择的个性化特征的因素, 为今后个性化资源推荐的研究提供了一定的理论基础。

【关键字】 学习资源; 个性化特征; 因子分析; 相关分析; 个性化推荐

Abstract: Personalized resource recommendation has got more and more attention in the design of digital textbooks. In order to better for the design of personalized resource recommendation system and explore the factors that influence the students' resource preference, the students' personalized features have been taken into consideration, and a experiment for resource choosen have been conducted. Correlation analysis and factor analysis were used to explore the relationships between the datas.

Keywords: learning resource, personalize features, factor analysis, correlation analysis, personalize recommendation

1. 前言

网络上的学习资源越来越多, 可以用“海量”来形容, 学习者很难找到适合自己的学习资源。目前所有的学习者在学习过程中看到的都是一样的资源, 缺乏个性化。那么, 如何帮助学习者在大量的资源中找到适合自己的学习资源也成为亟待解决的问题。个性化推荐资源技术为解决学生英语学习资源的问题提供了契机。学生的个性化特征作为影响学生选择资源的一个重要因素, 对学生个性化资源推荐的研究有着重要的意义。

2. 研究问题

个性化资源推荐方面的理论研究和技术开发的研究居多, 实证研究相对较少, 针对小学英语学习资源推荐的实证研究更是少之又少。鉴于此, 本次研究以小学5 年级学生为例, 通过问卷调查和实验, 通过相关分析来确定影响学生选择资源的因素, 以期对后续的数字教材个性化资源推荐的研究与设计提供一定的参考和支持。

3. 研究设计

3.1. 研究方法

本次研究的实验对象为某小学 5 年级的 72 名学生。研究主要采用问卷调查和实验法。对参与实验的学生的学习风格、学习兴趣、学习过程、网络自我效能感进行了调查分析。学生在问卷完成之后，参与由研究者设计的资源选择实验。资源选择实验在学生机房进行，学生每人一台电脑，资源类型分为视频有字幕、视频无字幕、音频、图片、纯文字五种，每种类型 5 个资源。学生按照要求依次查看学习资源，并选择 5 个自己最喜欢的资源记录在研究人员事先准备好的空白打印纸上。

3.2. 相关分析

通过将学生的学习风格、学习兴趣、学习过程和网络自我效能感与资源选择结果进行相关分析，用 Pearson 相关系数来表示变量间的相关程度。

4. 学生个性化特征对各类型资源的影响情况

学生对于“视频有字幕”类型资源的喜爱与学习风格、学习兴趣、学习过程无关，与学生的网络自我效能感呈正相关关系。而“一般自我效能”与“交流自我效能”作为网络自我效能感的子维度，两者之间呈正相关关系。关系图如图 1。学生对视频无字幕的选择情况与学习风格的“活跃型/沉思型”、“视觉型/言语性”两种类型存在正向相关关系，与学习过程的“深度学习”存在负向相关关系，而与学习兴趣、网络自我效能感无关。关系图如图 2。学生的“学习风格”、“学习兴趣”、“学习过程”、“网络自我效能感”对于学生音频类型的选择均无影响。学生选择“图片”类型资源的情况与学生的“一般自我效能感”呈显著负相关关系。关系图如图 3。学生选择“图片”类型资源的情况与学生的“一般自我效能感”呈显著负相关关系。关系图如图 4。

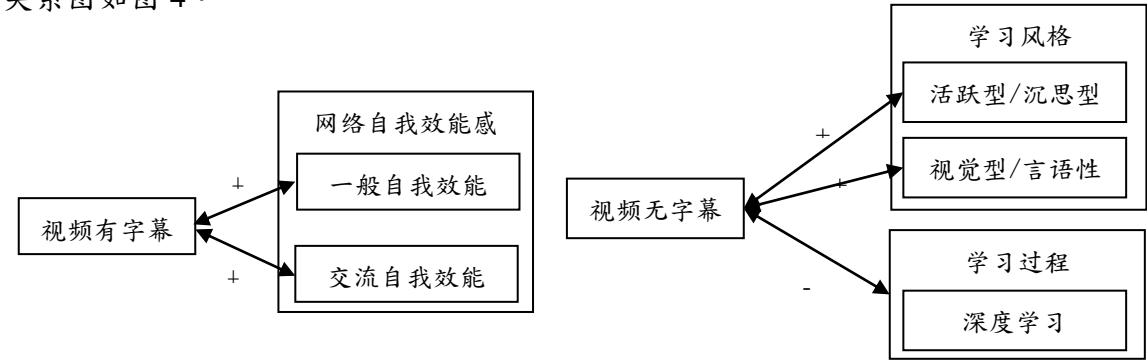


图 1 个性化特征与视频有字幕资源关系 图 2 个性化特征与视频无字幕资源关系

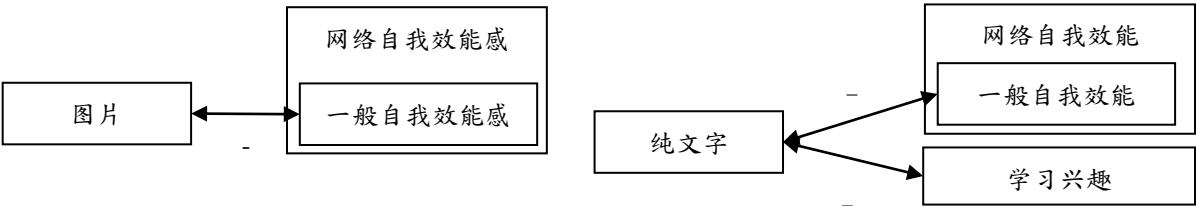


图 3 个性化特征与图片资源的关系 图 4 个性化特征与纯文字的关系

閱讀社群平台架構之設計

A framework for designing a reading community platform

陳志懋^{*}，簡子超，李棋芳，陳德懷

中央大學網路學習科技研究所

^{*} edgar@cl.ncu.edu.tw

【摘要】 沉浸在閱讀是令人愉悅的個人體驗。本研究目的是讓這種個人體驗可以被分享，讓學生能將閱讀時感受到的情感與想法表達出來，與同儕討論。本研究以閱讀活動為基礎，探討如何引導學生與同儕進行閱讀討論。本研究以「個人、書本、群體」的概念，提出一個閱讀社群平台架構，讓學生有機會了解同儕閱讀書本的情況，以及喜愛書籍的資訊，讓學生找到讀者同好，延伸閱讀的興趣與視野。

【關鍵字】 閱讀社群；閱讀小組；社群媒體

Abstract: Being immersed in reading is a pleasant personal experience. The aim of this paper is to help students find some books to read and find someone to share with. This study presents a framework based on individuals, books, and groups. This framework can be used for designing an online reading community platform. In the reading community platform, students have the opportunities to share books with peers, to find others who have read the same books, and to extend their reading breadth.

Keywords: reading communities, reading group, social media

1. 背景

網路與電子媒體的普及使教育方式受到衝擊，Schofield (2006) 認為，網路使獲取資訊、個人與小組的連絡有很大的進步，但教育不會因為網路而立即變得更好，重點是如何運用在教育上。在閱讀的教學活動，因媒體不同促成了讀者的改變，如網路上混合文本反映青少年習於非循序閱讀。在此情境之下，如何將新媒體結合到傳統閱讀活動中成為一項研究課題。

2. 文獻回顧

2.1. 閱讀社群

書籍是文字溝通的一種方式，Sedo (2011) 認為讀者與他人分享情感經驗，是重要的文化參與，Baines & Fisher (2013) 也視閱讀為一種社會性活動。因為距離與通訊上的限制，過去的實體閱讀社群與現在的線上閱讀社群有所差異。但相同的是，虛擬和面對面圖書俱樂部都是一種社群的表現形式，讀者之間可以親密地交談 (Sedo, 2011)。

2.2. 閱讀與社群媒體

過去研究發現，社群媒體可以為閱讀提供以下幫助 (Hayn & Kaplan, 2012; Neal, 2012)：紀錄讀過的書、想讀的書；組織已經讀過與想讀的書；加入線上書本討論小組；談論喜愛的書；與他人分享書本與建議；推薦書本給他人。讀者在閱讀小組選書的紀錄可以學到文化品味 (Sedo, 2011)，了解彼此選書的興趣愛好。另外，若將社群媒體應用在課堂閱讀中，Poore (2012) 指出，最好將學生分成小組。

3. 架構與設計

本研究參考社群媒體對閱讀的幫助與在課堂中的應用方式，提出「個人、書本、群體」架構，運用於閱讀討論平台設計，以結合社群網路媒體與傳統紙本閱讀。在圖 1 中，以「個人」為核心，引導讀者經由「朋友」透過「看過的書」連結到「社群藏書」，利用「人際關係」激發讀者對書的興趣，擴大個人「藏書」；再引導讀者經由個人「藏書」透過「看過書的人」，連結到「閱讀社群」，借「個人興趣」的相關性，幫讀者找到共同閱讀興趣的同儕，進而覺知這些同儕閱讀的情況，引發感受與想法的交流。因此，從人到書，從書到人，形成一個圍繞「個人」，藉由「個人興趣」與「人際關係」彼此反覆加強，逐步發展擴大的良性循環。

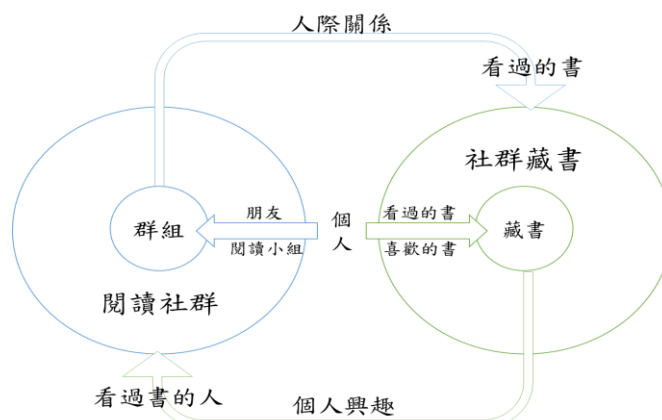


圖 1 「個人、書本、群體」架構

4. 結論與展望

本研究提出「個人、書本、群體」架構，利用「個人興趣」與「人際關係」構成良性循環，一方面引導讀者更深入參與閱讀社群，接觸社群集體的閱讀體驗；一方面引導讀者閱讀可能有興趣的書，豐富個人的閱讀興趣與視野。當閱讀社群規模較大時，我們需要考慮在個人、群組、社群不同的層次，有什麼不同的干預方式。在傳統的閱讀教學，教師只需要關注自己的班級，當線上閱讀社群隨著數位原住民規模越來越大時，將有待研究者的投入。

致謝

本研究在台灣科技部科教國合司（101-2511-S-008 -016 -MY3）與「國立中央大學學習科技研究中心」的資助下完成，僅此致謝。

參考文獻

- Baines, L., & Fisher, J. (2013). *Teaching Challenging Texts: Fiction, Non-fiction, and Multimedia*. R&L Education.
- Hayn, J. A., & Kaplan, J. S. (2012). *Teaching Young Adult Literature Today: Insights, Considerations, and Perspectives for the Classroom Teacher*. Rowman & Littlefield Publishers.
- Neal, D. R. (2012). *Social Media for Academics: A Practical Guide*. Elsevier.
- Poore, M. (2012). *Using Social Media in the Classroom: A Best Practice Guide*. SAGE.
- Schofield, J. W. (2006). Internet Use in Schools. Promise and Problems. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 521-534). Cambridge: Cambridge University Press.
- Sedo, D. R. (Ed.). (2011). *Reading Communities from Salons to Cyberspace*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.

信息技术环境下基础西班牙语课翻转课堂教学设计研究

Research of basic Spanish flipped classroom instructional design model in the information technology environment

朱美娜

北京外国语大学

Zhumeina@bfsu.edu.cn

【摘要】随着信息与通讯技术的迅猛发展，新教育理念的不断涌现，信息技术与语言教学的日趋整合，与之相适应的教学设计也成为语言教学中的必然需求。翻转课堂作为一种新的教学模式，为教学活动中师生角色和课堂时间的重新规划提供了外部环境。该研究通过系统介绍翻转课堂的起源、涵义与特点；依据二语习得理论，分析基础西班牙语教学与学习的特点，以及教学现状，构建出信息化环境下基础西班牙语课翻转课堂的教学模型，并分析了其实施过程中所面临的挑战，以期为我国基础西班牙语课教学改革提供借鉴。

1. 背景

1. 技术的进步：计算机、互联网等信息技术和通讯技术的发展；

2. 教育理念的更新：创新翻转课堂；

3. 西语人才数量和质量需求的增加：随着中国与拉美政治、经济和文化往来的增强，对西班牙语人才的需求数量和质量提高。目前培养的西语人才过分注重语言技能而综合能力弱的现状与社会发展需求存差距。

2. 目标

为适应社会对于西语人才的新要求，在信息技术等“硬件”环境和教育理念“软件”环境更新的背景下，以及语言技术促进语言学习的实践基础上，构建基础西班牙语课翻转课堂教学模式。

3. 方法

文献调研、实地调研和深度访谈

4. 分析过程

4.1 翻转课堂的特征

表 1 翻转课堂和传统课堂各教学要素对比

要素	传统课堂	翻转课堂
学生角色	被动接受者	主动学习者
教师角色	知识传授者和控制者	学习指导者
教学形式	课堂讲解+课后作业	课前学习+课堂探究
教学内容	知识讲解传授	问题探究学习
教学技术手段的应用	内容展示	协作探究学习的工具
教学评价	传统纸质测试的总结性评价	形成性、多方式评价

4.2 二语习得理论

美国语言学家 Krashen(1981)的输入假说是这一理论的核心内容, Krashen(1981)指出“可理解的语言输入”是语言习得的必要条件, 输入材料本身和输入的方式会影响到情感过滤的结

果和输出的质量。因此在语言教学中给我们的启示是要准备好易理解的、符合学生认知特点的教学材料，并以恰当的方式组织呈现，才能有效的提高语言学习效果。

4. 3 基础西班牙语课程分析

1. 西班牙语概况：西班牙语按照第一语言使用者数量排名，为世界第三大语言。
2. 基础西班牙语学习者特征：大都属于西班牙语零基础者，但具有学习英语的经历。
3. 基础西班牙语课程现状及问题：课堂词法讲解过多占用学生的口语练习和纠音时间；注重词法而忽略了篇章理解和表达，更忽视经济、外交、法律等综合素质的提高；局限于课本学习和教师的课程传授，学生视野窄，缺乏主动和创新能力。

5. 基础西班牙语课翻转课堂教学设计

在文献调研翻转课堂在英语教学中的应用以及分析西语教学实践基础上，本研究提出了基础西班牙语翻转课堂教学设计模型。

该教学模型主要由课前自主学习和课堂学习两部分组成，其中，信息技术支持环境是基础西班牙语课翻转课堂的基本条件，二语习得理论作为其理论依据，西语教学活动是翻转课堂前后两个阶段学习的链接要素，教学评价贯穿于整个学生学习活动过程。

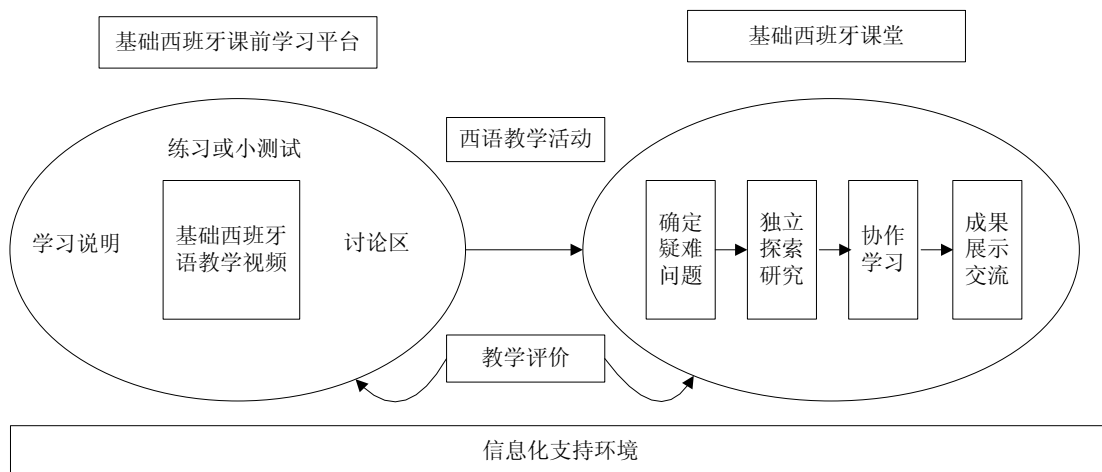


图1 基础西班牙语课翻转课堂教学设计模型

5. 基础西班牙语翻转课堂实施中的挑战

- 5.1. 西班牙语学习者的信息素养和自主学习能力
- 5.2. 西班牙语教师教学技能的提升
- 5.3. 西班牙语基础课程课前学习任务量的界定
- 5.4. 教学过程中的技术支持
- 5.5 基础西班牙语翻转课堂教学评价方式的转变

6. 结语

目前，在快速发展的信息化所提供的良好的外部环境和丰富的网络资源环境下，基础西班牙语翻转课堂所创建以学习者为中心的环境，可以提供给师生更多交流的时间，也为拓宽学生的视野，提高西语学习者的语言应用能力、探究能力、协作能力和创新能力等综合能力提供了机会，是适应当前社会对西班牙语高素质、复合型专业人员的需求的一个必然选择。当然，教学模式的改革不可能一蹴而就，基础西班牙语翻转课堂也会有一些问题尚待解决，需要在西班牙语教学实践中不断优化改进。

C7

學習分析及評價

Learning Analysis and Assessment

Forum Interactive Data Visualization Research based on MOOC

Li Yanhong^{1,2*}, Zhao Bo², Gan Jianhou¹

¹Key Laboratory of Educational Information for Nationalities, Ministry of Education, Yunnan Normal University, Yunnan Kunming 650500; ²School of Information Science and Technology, Yunnan Normal University, Yunnan Kunming 650500

*crazylife127@126.com

Abstract: Discussion forums, employed by MOOCs providers as the primary mode of interaction among instructors and students, have emerged as one of the important components of online courses. We empirically study interactive data visualization in MOOCs collaborative learning forums using data from two MOOCs hosted on Udacity platform, focusing primarily on the forum data visualization, and develop three visualization tools: RNV, TCV and CGD. This paper seeks to place forum IDV analytics practice on a base of established MOOCs data, and draws several implications from the analysis of the three tools. These include redesigning the visualization of the tools so instructors and students can get more clearly understand of the forum data.

Keywords: MOOC forum, learning analytics, network visualization, interactive data visualization

1. Introduction

Massive Open Online Courses (MOOCs), as an emergent paradigm of massive knowledge distribution, took off in 2012 and attracted wide attention in the higher education community. Partially accelerated by today's computing technology, high-speed Internet access, wide availability of computers and mobile devices, MOOCs could reach more students than ever. By the early of 2014, with more than 10 million registered users on Coursera, star classes usually have more than tens of thousands learners each term. The wide popularity of MOOCs not only attracts the eyes of learners, but also attracts many researchers to study the MOOC phenomena (Breslow, 2013; Emanuel, 2013).

A MOOC contains several components: video lectures, exercises, exams and online forums. Large number of students can interact with teachers on the online forums, and this interaction deserves investigation (Ghosh & Kleinberg, 2013). One interesting aspect of online forums is that they manifest the interaction of knowledge networks and social networks. Data mining on this dataset can answer questions such as what are the learning difficulties, what are the interested topics, and how to present the material. The aggregated statistics can shed light on how to contain the instructional complexity of education (Koedinger & Klahr, 2013).

Learning analytics and visual analytics of using harvested data from course management systems as well as social network groups related to a MOOC are found to be an appropriate vector for providing educators and students. This increases insights into the dynamic learning process and learning outcomes

of a MOOC, enabling qualitative analysis of the MOOCs. Learning analytics promises to harness the power of advances in data mining, interpretation, and modeling to improve understandings of teaching and learning, and to tailor education to individual students more effectively.

This paper builds on above ideas to introduce and redesign FD tools in order to make MOOCs forum data visualization and easier to be understood. We investigate these questions as follows: section 2 provides a brief background on the field of MOOCs, online forums, and IDVs. The section thereafter focuses on lifecycle of MOOCs' forum data and FD, which is designed to helping faculty engage with online students more efficiently. Then in the section 4 we introduce three visualization tools: RNV, TCV and CGD. FNV helps instructors identify Thought-Leaders within a course, TCV is useful for professors and students to determine popular discussion topics, and CGD is a tool to identify which students are contributing, struggling, or not staying on topic. As for the section 5, we summarize the advantages and limitations of the tools, then state the remedies of the FD. At last, we make a brief conclusion and introduce some of our ongoing works.

2. Background and Related Work

2.1. MOOCs

MOOCs have generated much excitement and interest because of their potential to bring about dramatic changes in higher education (Pappano, 2012). However, the very characteristics that enable the scalability of a MOOC—a handful of instructors using the Internet to broadcast lectures and content to a potentially unbounded number of students at once—have also engendered criticisms about the pedagogical soundness of this new model of engagement. It is not uncommon for the ratio of enrolled students to the number of teaching staff to exceed 5000:1, making it impossible for the large majority of students to have any meaningful interaction with the instructor. This lack of instructor attention is aggravated by the absence of an immediate peer group, which, in a physical classroom setting, is known to facilitate learning and understanding through discussion and tutoring (Smith, 2009).

2.2. Students and Forums

We expect that forum use will improve student outcomes in MOOCs. Online discussion forums have been used to support on-campus courses since the early 1990s, when they were based on mailing lists and Usenet (Chizmar & Williams, 1996). Effective forums contribute to learning through community building and collaborative dialogues. Students who voluntarily participate in forums have been found to achieve better exam grades and perform better overall, even when only viewing content and with minimal instructor interaction (Cheng & Par, 2011). Forums, employed by MOOC providers as the primary mode of interaction among instructors and participants, have emerged as one of the critical components of a MOOC. Instructors use the forum to communicate about recent lectures or homework assignments, and have even been known to use structured open-ended questions on the forum to encourage discussions. Students express their views, seek help from peers and discuss

assignments. It has been suggested that a well-run discussion forum provides a sense of community and engagement that is all but able to substitute for the peer support available in a physical classroom. Indeed, there is anecdotal evidence (Sonnino, 2013) that some users have found the active forums in particular MOOCs to be among the most important enablers in successfully completing their course. Visualizations can be used in the MOOC forum, which provides a view into the various learner interaction and helps explain the learning process.

2.3. Interactive Data Visualization

Data visualization is viewed by many disciplines as a modern equivalent of visual communication. Data visualization is the science of visual representation of “data”, defined as information which has been abstracted in some schematic form, including attributes or variables for the units of information (Friendly & Denis, 2009). There are some specialized accounts, which focus on the early history of graphic recording, statistical graphs, cartography, fitting equations to empirical data and thematic mapping, and so forth contributing to modern data visualization. The advent of the computational power which would support the next wave of developments in data visualization. The visual representation of the data reduces the cognitive work needed to perform certain tasks (Keim, 2001). Interactive data visualization (IDV) technology allows teachers and students to make sense of data in order to facilitate efficient and effective decision making. IDVs have recently evolved from a scientific, engineering, and mathematical research tool to mainstream adoption for commercial use (Heer & Shneiderman, 2012). Researchers have made a suite of open-source interactive visualization tools available for MITx and HarvardX courses. (Carson, 2014)

3. Methodology

3.1. Forum Data

The emerging research communities in educational data mining and learning analytics are developing methods for mining and modeling the increasing amounts of fine-grained data becoming available about learners. As depicted in Figure 1, the life cycle of forum data generated by MOOCs can be described as follows (Tabaa & Medouri, 2013):

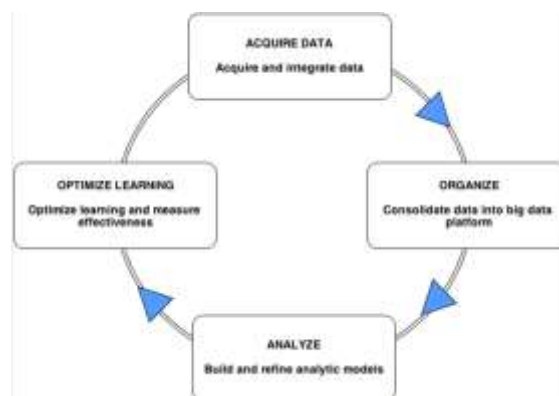


Figure 1. Lifecycle of MOOCs' forum data.

- Acquire: generated forum data are captured periodically at source, typically as part of learning operations such as publish posts, reply posts, etc.
- Organize: data is transferred from various sources and consolidated into a big data platform in order to prepare it for processing.
- Analyze: data stored in the big data platform is processed using various analysis modules, either in batches or a real-time processing.
- Optimize learning: the results of the “Analyze” phase are presented to MOOCs’ stakeholders, enabling actions and automated interventions to help students improve their own learning, and help instructors address students’ needs.

The cycle, shown in figure 1, starts from “acquire data”, ends with “optimize learning”. Forum data analytics does necessarily include all four steps. A project that created reports about forum data, but without any mechanism to feed this back into an improved learning experience, would still be a forum data analytics project, but not a very effective one. The forum data visualization occurs in the phrase “Analyze Data”, whose purpose is optimizing learning. Effective visualization makes complex data more accessible, understandable and usable.

3.2. Forum Dash

After knowing lifecycle of forum data, we are ready to use IDV technology to make sense of MOOC forum data in order to get visualization of forum process. Forum Dash (FD) (Speck, 2014) is designed to find innovative, automated solutions to determine which students are contributing to thoughtful discussion, helping faculty engage with online students more efficiently, and spending less time managing ever more complex Learning Management Systems. Through its three visualization tools, FD shows instructors which students are contributing, struggling, or distracted, thereby helping instructors target their efforts, save time managing online courses, and scale course tools up to the level of MOOCs. FD also provides students with performance feedback, showing them whether their participation levels are satisfactory.

Initial testing of FD’s Alpha release with two Drexel University online courses, INFO-521 (“Information Users and Services”) and INFO-526 (“Information, Innovation, and Technology in Advanced Nursing Practice”), has produced positive instructor feedback. The tools surface over the issues that have been latent and provide an incentive and mechanism for both instructor and student to examine and exploit the various possibilities inherent in the discussion board. The three FD visualization tools extract meaning from MOOCs discussion board conversations and create intuitive representations of student interactions.

4. Results

4.1. Reply Network Visualization

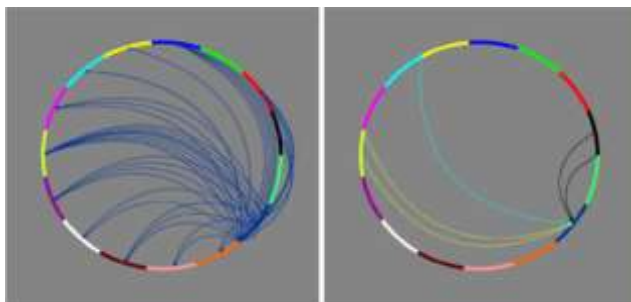


Figure 2. Reply Network Visualization.

the same student). Each unique color block represents an author, and each arrow represents a post. Instructors may toggle the display to show either replies to, or replies from, each student. The student shown in Figure 2 creates many posts but receives few replies, and therefore is likely not a Thought Leader.

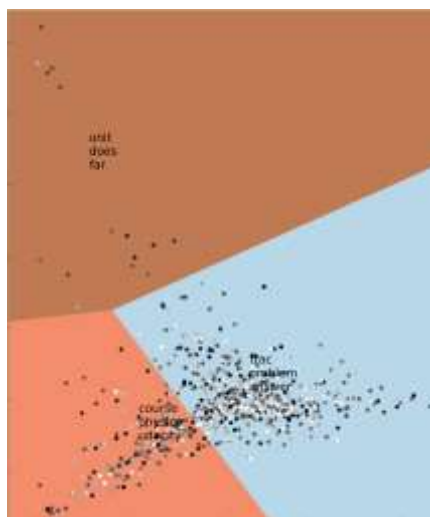


Figure 3. Topic Cluster Visualization.

specific syllabus units (upper), and other physics MOOCs (lower left). When courses include hundreds or thousands of students, it can be very time consuming for professors to determine popular discussion

4.2. Topic Cluster Visualization

The Topic Cluster Visualization (TCV), shown in Figure 3, reveals clusters of discussion topics by using Latent Semantic Analysis and G-Means Clustering (Hamerly & Elkan, 2003). It is a galaxy-style scatter plot based on visualizations designed by Wise (Wise, 1995). Each point represents a single discussion board post and is color-coded to identify its author, and representative key terms are shown for each cluster. Figure 3 is the TCV for a physics course on Udacity platform, the display shows three discussion topics: homework problems and answers (lower right), questions about

specific syllabus units (upper), and other physics MOOCs (lower left). When courses include hundreds or thousands of students, it can be very time consuming for professors to determine popular discussion topics. A high-level view of discussion topics can help professors prioritize which posts to read, or generate blanket replies to repeat questions.

4.3. Contribution Grader Display

The Contribution Grader Display (CGD), shown in Figure 4, summarizes students' participation. Scores assigned to each student are based on a weighted sum of several factors, with weights chosen by instructors. For instructors, the tool identifies which students are contributing, struggling, or not staying on topic. For

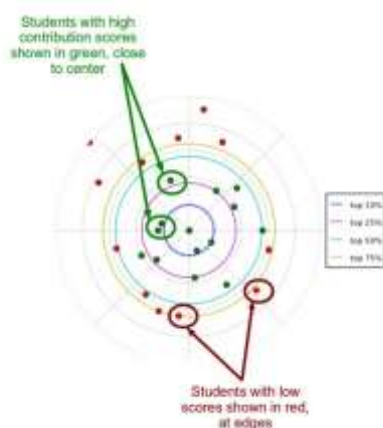


Figure 4. Contribution Grader Display.

students, this allows them to monitor how much they are contributing compared to their peers (whose scores can be shown anonymously if instructors prefer) and encourages more participation. Overall scores are displayed on a circular target-style plot, with one color-coded point per student. Points' angles are assigned randomly, and their radii correspond to scores. Points closest to the center indicate higher scores, and points far from the center represent student peripheral to the discussion.

5. Discussion

5.1. Limitations and Biases

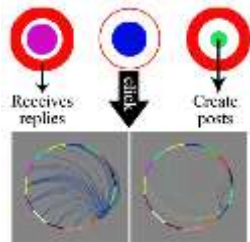

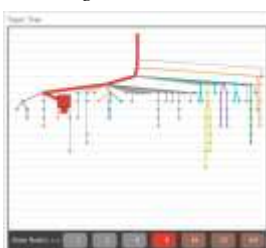
Tools	Analysis of Data	Advantages	Limitations	Remedies
RNV	Publish posts and reply posts	Reveal which students generate the most discussion.	If the number of participants become too huge, we can't get clear sight of students' contributions.	 <p>Figure 5. RNV*.</p>
TCV	Discussion topics	Determine popular discussion topics.	If there are too many topics, professors can't find popular discussions easily.	 <p>Figure 6. TCV*.</p>
CGD	Factors chosen by instructors	Summarize students' participation.	If the correlation of topics are decided only by instructors, MOOCs forum can not become a place to communicate ideas freely.	 <p>Figure 7. CGD*.</p>

Table 1. Analysis of the tools.

FD provides concrete, yet limited benefits for the analysis of MOOCs forums. They can result in the visualization of the discussion topics, improving the students' objective forum experience. But FD's results show some limitations about the visualization design and students' analysis. As analysis in the Table 1, RNV analyses students' publish and reply posts, then reveals which students generate the most discussion. But if the number of participants become too huge, we don't know which student is a Thought Leader. TCV determines popular discussions topics and shows the results by a galaxy-style scatter plot. But if there are too many topics, popular discussions topics may be overwhelmed. CGD uses scores with weights chosen by instructors, summarizes students' participation. But as we all known, MOOCs forum should be a place to communicate ideas freely and learning happens through the exchange of different ideas, so we should better not decide students' performance.

5.2. Remedies

When participants become too huge, we need a simple and easy visualization display of the RNV, so we design Figure 5, the inside circle indicates the number of published posts, outside circle is received posts. If click it, you can get detailed information of the post links among the students (see Figure 2). Professors not only want to get the overall impression of the MOOCs topics, but also need to understand which topic is most discussed. Therefore, Figure 6 expresses the topics with different colors and we can find popular topics easily, just the largest color piece. A “tree” view (see Figure 7) is generated by the MOOCs topics, which are organized into clusters, each “node” in the tree is a similar topic cluster, not just a single topic. The clusters are hierarchical, meaning that the larger clusters (higher up the tree) contain all the topics within their child clusters (lower down the tree), then we can summarize students’ participation within each topics.

6. Conclusion and Future Work

In this work, we demonstrated how FD could help us in understanding forum connections between students who participating in the MOOCs. Through the interpretation of the life cycle of forum data generated by MOOCs and IDV technology, we established theoretical underpinnings of the analysis of MOOCs forum. We unveiled three visualization patterns of discussion display in the MOOCs: RNV, TCV and CGD. Then, we explained the merits of the tools and redesigned it, facilitating the development of better and more accurate IDV support for teachers and students in the MOOCs.

Ongoing work includes conducting larger scale testing of the existing prototypes to improve the algorithms and visualization design. We also hope to incorporate affect detection to identify posts that express confusion, and illuminate emerging patterns within discussion board conversations. For example, do students begin discussing topics in more depth over time, indicating increased understanding of the topics? FD development has steadily progressed toward its goal of organizing and interpreting discussion board conversations, helping students improve their own learning, and helping instructors address students’ needs. The tools provide students with feedback on how much they are contributing, provide instructors with time-saving overviews of students’ conversations, and expand the possibilities of MOOCs learning.

Acknowledgements

The paper is a part of work from project *National Information Resource Integration and Semantic Retrieval based on e-Science* funded by National Natural Science Foundation of China (61262071) & *National Information Resource Management and Retrieval* funded by Yunnan Province, Applied Basic Research Program on Projects (2011FB044) & *Research and Innovation Management Services System of National Education Information Resource Semantic Integration* funded by Ministry of Education, Humanities and Social Sciences project (12YJCZH053).

References

- Friendly, M., & Denis, D. J. (2009). Milestones in the history of thematic cartography, statistical graphics, and data visualization. *Seeing Science: Today American Association for the Advancement of Science*, 1-79.
- Yassine Tabaa & Abdellatif Medouri (2013). LASyM: A Learning Analytics System for MOOCs. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 4(5):113-119.
- L. Breslow, D. Pritchard, J. DeBoer, G. S. Stunmp, A. Ho, & D. Seaton (2013). Studying learning in the worldwide classroom research into edx's first mooc. *Journal of research and practice assessment*: 13-19.
- Ezekiel J. Emanuel (2013). Online education: MOOCs taken by educated few. *Nature*: 56-58.
- Arpita Ghosh & Jon Kleinberg (2013). Incentivizing participation in online forums for education. *In Proceedings of the fourteenth ACM conference on Electronic commerce*, 13: 525-542.
- Booth J. L. Koedinger K. R. & Klahr D (2013). Education research instructional complexity and the science to constrain it. *Science*: 48-52.
- Heer, J., & Shneiderman, B. (2012). Interactive dynamics for visual analysis. *Communications of the ACM*, 55(4), 45-54.
- Chizmar, J. F., & Williams, D. B (1996). Altering time and space through network technologies to enhance learning. *CAUSE EFFECT*, 19: 14-21.
- Cheng, C. K., Par, D. E., Collimore, L.M., & Joordens, S. (2011). Assessing the effectiveness of a voluntary online discussion forum on improving students' course performance. *Computers & Education*, 56(1): 253-261.
- Jacquelin Speck, et al (2014). ForumDash: analyzing online discussion forums. *Proceedings of the first ACM conference on Learning*, 5: 139-140.
- Hamerly, G., & Elkan, C. (2003). Learning the k in k-means. *Neural Information Processing Systems*, (17): 5-13.
- Wise, J., Thomas, J., Pennock, K., Lantrip, D., Pottier, M., Schur, A., & Crow, V. (1995). Visualizing the non-visual: Spatial analysis and interaction with information from text documents. *In Proceedings on Information Visualization (IEEE)*: 51-58.
- Elena Sonnino (2013). 4 Ways to Get the Most out of a MOOC. Retrieved 12 28, 2014, from <http://mooc.studentadvisor.com/posts/23/four-ways-to-get-the-most-out-of-a-mooc>.
- Pappano, L (2012). The Year of the MOOC. *New York Times*: 14-16.
- Smith, M. K., Wood, W. B., Adams, W. K., Wieman, C., Knight, J. K., Guild, N., & Su, T. T. (2009). Why peer discussion improves student performance on in-class concept questions. *Science* 323(5910): 122-124.

An innovative early warning system using time series clustering

Jui-Long Hung¹, Morgan C Wang², Shuyan Wang³

¹Department of Educational Technology, Boise State University

²Department of Statistics, University of Central Florida

³Department of Curriculum, Instruction and Special Ed., The University of Southern Mississippi.

*andyhung@boisestate.edu

Abstract: *the purpose of this project is to develop an early warning system for online courses in order to identify at-risk online students earlier, more often, and with greater accuracy using time-series clustering. Results of the case study show rule-based time-series algorithms perform better than traditional approaches. The decision tree time-series model can capture up to 78.57% students starting from week 10. Communication interactions are the major behaviors which differentiate “F” and “non-F” students.*

Keywords: -time series clustering; learning analytics; educational data mining; performance prediction

1. Introduction

Since the development of the Internet, more and more people are now taking online courses. According to SLOAN-C’s 2013 Survey of Online Learning Report (Allen and Seaman, 2013), over 7.1 million students were taking at least one online course in 2013, and the number of students taking at least one online course has continued to grow at a rate far in excess of overall enrollments. Furthermore, 65% of higher education institutions now say that online learning is a critical part of their long-term strategy (Allen and Seaman, 2013; Floyd, Schultz, and Fulton, 2012). With the exponential growth of online courses in higher education, retention is an area of great concern. Thus, it is imperative for institutions to develop practices and interventions that can contribute to student retention in fully online programs (Aman, 2009; Pullan, 2013). One of the approaches is to harness the predictive power of Learning Management System (LMS) data to develop an early warning system or tools that identify at-risk students and allow for more timely pedagogical interventions to improving student retention (Macfadyen, and Dawson, 2010). An effective early warning system could provide formative grade feedback to online students and could help online programs take proactive steps to intervene before a student drops out or falls behind in the course. A key problem is how to identify at-risk online students in time to help them, even when they do not seek assistance.

Nowadays almost all educational data are recorded in database systems and thereby lead to a substantial and dramatic growth in stored data. This is especially true in online education. During the online instruction process, students can choose to interact with course materials, and with instructors or other students via multiple communication channels. All related information (including every action among student-student, student-content, and student-instructor interactions) are actually tracked and are stored in back-end database systems and server logs. The stored data offers a great opportunity to extract hidden knowledge that can then be used to inform instruction and pedagogy. The literature shows that, in general, students’ performance is highly related to their engagement level in any given course. Multiple

studies (e.g. Hirsh, 2012; Macfadyen, and Dawson, 2010) found that students' participation and contribution to discussion boards in LMS remain some of the strongest predictors of students' success. In a case study conducted by (He, 2013), a correlation (0.3 and 0.47 respectively) was found between the number of online questions students asked and students' final grades in two online undergraduate (upper-level division) education technology courses. Due to the correlations between engagement levels and performance, a few predictive algorithms and early-warning systems aimed at identifying at-risk students for early interventions have been developed (e.g. Macfadyen, and Dawson, 2010; Arnold, 2010). Because these algorithms and systems aim to identify at-risk students, prediction accuracy is the most important attribute when conduct a model for performance prediction. However, current algorithms, which are primarily based on aggregated data, may not result in the most accurate predictions because of the following reasons:

1. They fail to consider learning pattern differences. Most algorithms are generated by analyzing aggregated historical data from the whole, such as total frequency of logins, content access per semester, and accumulated time spent in the course (e.g. Hung and Crooks, 2009; Macfadyen, and Dawson, 2010). However, students with same aggregated frequencies might have different learning patterns.
2. They fail to consider differences in student learning preferences. For example, students may engage well above the minimum requirements on topics of personal interest but may maintain minimum participation levels on topics they don't like (He, 2013).
3. They fail to consider variances in course activity requirements across different course modules (Anthony, 2012). While a course is in progress, students may be asked to participate in different course activities during the semester. At-risk situations may occur when a student fails to meet the changing requirements of a course at a specific point in time.
4. They fail to consider contextual variances across semesters (Sela and Simonoff, 2012). Traditional predictive modeling uses one-time data for model training, and then deploys that same model for prediction across multiple years. However, student profiles, instructional strategies, and course design all change over time. The model's performance will be lower if the model cannot be retained with newly collected data.
5. They fail to consider that multiple patterns might all lead to success or failure based on other factors. This is especially true when learning patterns are combined with student demographics. For example, male students' success patterns may be different from female students' success patterns (He, 2013).
6. They fail to leverage and scale to the full potential of big data in online educational systems. An online educational system, tracking every interaction with thousands of users, provides a vast amount of powerful information for uncovering hidden knowledge about learning habits and behaviors (Abdous and He, 2011).

For more than a decade, time series analysis has been an active research topic and applied to various areas, such as finding similar time series (Chan & Fu, 1999), prediction/forecasting (Anava, Hazan, Mannor, and Shamir, 2013), classification (Nanopoulos and Manolopoulos, 2001), and segmentation

(Harguess and Aggarwal, 2009). In online courses, student demographics and prior academic records can be regarded as “static data.” Students’ learning patterns are the only “dynamic data” which reflect individual learning processes and engagement levels. Analyzing student’s behavioral time-series can capture variances of individual students on learning then generate more accurate analysis results. In addition, classifying time-series data based on pattern similarity can group students where within-group-student has maximum pattern similarity and between-group-student has maximum dissimilarity. This study has the following assumptions: First, students with similar profiles and learning patterns should result in similar learning performances. Since time-series data represent variances of online learning behaviors, incorporating time-series data can improve accuracy of predictive modeling. Second, one major application of time-series analysis is prediction/forecasting. Therefore, a shorter time-series (such as a pattern from weeks 1 to 8 in a 16 week semester) match with one of the successful or at-risk patterns, and then at-risk students should be able identified at an early time point (early warning). This study aims to answer the following research questions:

- 1) Can time-series clustering generate more accurate prediction than traditional methods?
- 2) Can time-series clustering identify at-risk students at an earlier stage?
- 3) If the answer is yes for question 2, how soon the approach can start to capture at risk students?

2. LITERATURE REVIEW

2.1. *Time Series Clustering*

The increasing use of temporal data, especially time series data, has attracted various research and development efforts. A time series is a collection of observations made chronologically. The nature of time series data includes: large in data size, high dimensionality and update continuously (Fu, 2011). Generally speaking, time-series methods can be divided into the following categories: forecasting/prediction (Anava, et al., 2013), clustering (Rani and Sikka, 2012), classification (Nanopoulos and Manolopoulos, 2001), and segmentation (Harguess and Aggarwal, 2009). Time series forecasting is the use of a model to predict future values based on previously observed values; Time series clustering aims to group time series data based similarity/dissimilarity measures; Time series classification classifies an unlabeled time series to one of the predefined classes; Time series segmentation divides a time-series into a sequence of discrete segments in order to reveal the underlying properties.

2.2. *Interaction and Communication*

The efficient communication and interaction were key factors to ensure the success of online courses (Song and Wang, 2008). Moore (1989) defined three interactive relationships: learner-to-content, learner-to-instructor, and learner-to-learner. In Moore’s exposition, learner-content interaction concerns the process of intellectually interacting with the content that may bring about changes in learners. The interaction between the learner and the instructor emphasizes the frequency and intensity of the

instructor's influence on the learner as amplification to learner-content interaction. Finally, learner-learner interaction occurs among learners of an online setting with or without the real-time presence of an instructor. Such interaction may enable learners to join and form a learning community to deal with specific course content. Later, Hillman, Willis, and Gunawardena (1994) added the learner-interface interactive relationship, which concerns the interaction between learner(s) and a technological medium that must be comprehensible for him/her to produce any effectively consistent action with content, instructor(s), or other learners. Moore's taxonomy of online learning behaviors is widely adopted by descriptive or predictive analytic studies in online teaching and learning (e.g. He, 2013; Hung and Crooks, 2009).

3. DATA ANALYSIS

3.1. Data Source

In this case study, data were collected from an online graduate program in the United States. The program offers approximately 20 graduate-level courses, hosted in Moodle. Dynamic data were collected from Moodle logs which contain 12 courses with 25 course sections and 509 enrollments in the semester of Spring 2014. Because some courses might incorporate unique learning activities, such as Blog and Wiki, this case study only discusses the following four learning behaviors: access course materials, read discussions, post discussion, and post reply. After initial cleaning, the dynamic dataset contains 431,708 logs in the time period of 16 weeks. Student static data include student demographics retrieved from institution's data warehouse. Student's final grade is a nominal variable which contains multiple levels—A+, A, A-, B+, B, B-, C+, C, C-, F (failed), and W (withdraw). To avoid the curse of dimensionality, its dimension was reduced to three levels—A (A+, A, and A-), B (B+, B, and B-), and F (all other grades). Table 1 lists all dynamic and static variables for the analysis.

Table 1. Variable for Data Analysis

Data Type	Variables	Attribute	Description
Static	Student_ID	Nominal	Student's ID number
Static	Gender	Nominal	Student's gender
Static	Academic_Load	Numeric	Number of courses taken in the same semester
Static	Grade	Nominal	Student's course final grade
Static	Terms	Nominal	How long have been admitted to the program
Static	Admit_Status	Nominal	Student's admission status
Static	Ethnicity	Nominal	Student's Ethnicity
Dynamic	Material_Accessed	Numeric	Behavior of course material access
Dynamic	Discussion_Read	Numeric	Behavior of discussion read
Dynamic	Discussion_Posted	Numeric	Behavior of discussion posted
Dynamic	Reply_Posted	Numeric	Behavior of reply posted

3.1. Model Training

SAS Enterprise Miner 13.1, a data mining analytic tool, was employed to conduct analyses in this study. Model training was conducted using all static and dynamic variables listed in Table 1. Dynamic were aggregated in the following approaches: (1) aggregated frequencies of the whole semester (traditional approach); (2) aggregated frequencies by day as data points of time-series (time-series approach). Therefore, each of students has four total aggregation variables and four time-series in four dynamic learning behaviors. The first approach uses the whole-semester-aggregated and static variables in the predictive modeling. The second approach groups time-series based on (reference here) similarity then merges clustering results with static variables in the predictive modeling. Stratified sampling was applied to randomly select 60% of students for model training and the rest of 40% for validation. Six predictive algorithms were used to construct models—Decision Tree, Boosting, Logistic Regression (forward, backward, & stepwise), and Rule Induction. The best model selection criteria is based on the Misclassification Rate on the validation dataset.

3.3. Results

Figure 1 shows results of predictive modeling. Decision Tree is the best model with the lowest misclassification rate on the validation dataset. Except for Decision Tree, other rule-based algorithms—Boosting, and Rule Induction—in time-series also perform better than rest of models. However, the three Logistic Regression models in time series are not superior to traditional approaches.

Selected Model	Predecessor or Node	Model Node	Model Description	Target Variable	Target Label	Selection Criterion: Valid Misclassification Rate ▲	Train: Misclassification Rate	Train: Average Squared Error	Valid: Average Squared Error
Y	Tree	Tree	TS_Decision Tree	REP_Gr...	Replace...	0.101942	0.092409	0.055141	0.064202
	Boost	Boost	TS_Gradient Boosting	REP_Gr...	Replace...	0.106796	0.09571	0.049723	0.063875
	Rule	Rule	TS_Rule Induction	REP_Gr...	Replace...	0.11165	0.082508	0.072742	0.091218
	Reg	Reg	R_Forward	REP_Gr...	Replace...	0.126214	0.105611	0.057822	0.08553
	Reg2	Reg2	R_Stepwise	REP_Gr...	Replace...	0.126214	0.105611	0.057822	0.08593
	Boost2	Boost2	Gradient Boosting	REP_Gr...	Replace...	0.135822	0.085809	0.043949	0.072948
	Reg3	Reg3	R_Backward	REP_Gr...	Replace...	0.135822	0.079208	0.046908	0.073708
	Reg4	Reg4	TS_R_Stepwise	REP_Gr...	Replace...	0.135922	0.108911	0.053399	0.080991
	Reg6	Reg6	TS_R_Backward	REP_Gr...	Replace...	0.180194	0.092409	0.046917	0.086605
	Rule2	Rule2	Rule Induction	REP_Gr...	Replace...	0.185049	0.085809	0.053553	0.086185
	Tree2	Tree2	Decision Tree	REP_Gr...	Replace...	0.185049	0.085809	0.045092	0.10194

Figure 1. Comparisons of predictive models based on validation misclassification rates

Overall, Decision Tree is more stable and has higher accuracy rates across most of the weeks. However, its accurate rates are fixed at 84.14% from weeks 1 to 9 then increase to 86.41% in the weeks 10, 11, and 12. The rates further raise to 89.81% in the weeks 11 to 16. Because the failure rate is 84.14% in the validation dataset, that means Decision Tree, Forward Logistic Regression, and Boosting cannot identify any at-risk students until week 10, week 10, and week 6 respectively. Figure 3 shows percentages of at-risk students captured by week. Overall, Decision Tree is the best model which can capture up to 78.57% at risk students. However, the Model cannot identify any at-risk students until week 10.

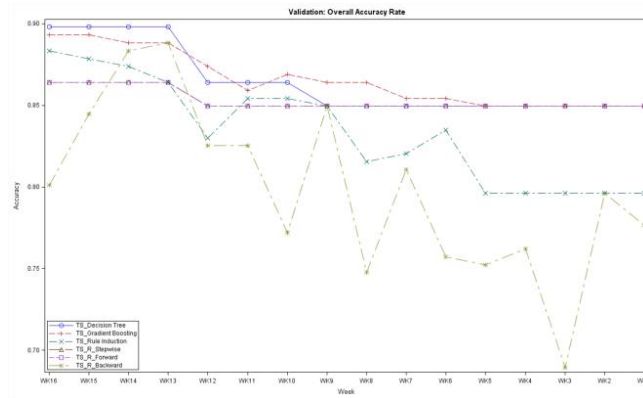


Figure 2. Comparisons of accuracy rates by week in the validation dataset

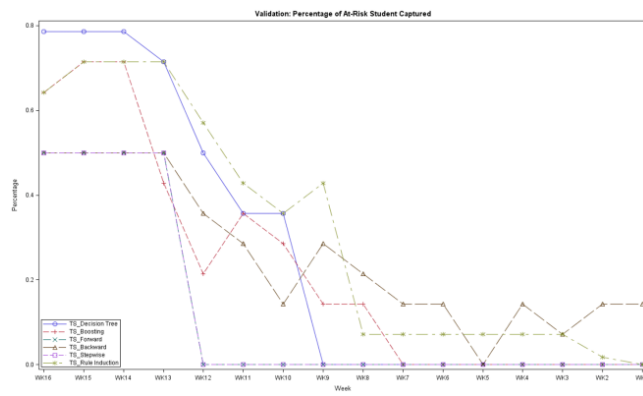


Figure 3. Percentages of at-risk students captured in the validation dataset

Figure 4 visualizes average time-series on frequency of adding discussion by grade levels. The reference line divides time-series into “before week 10” and “starting from week 10”. Before week 10, add discussion patterns of “F” students were similar to “A-” or “B” students. However, starting from week 10, “F” students almost stopped adding new discussions. Similar patterns also can be found in other discussion-related behaviors (add reply and read discussion). However, “F” students show they still continue accessing course materials (see Figure 4).

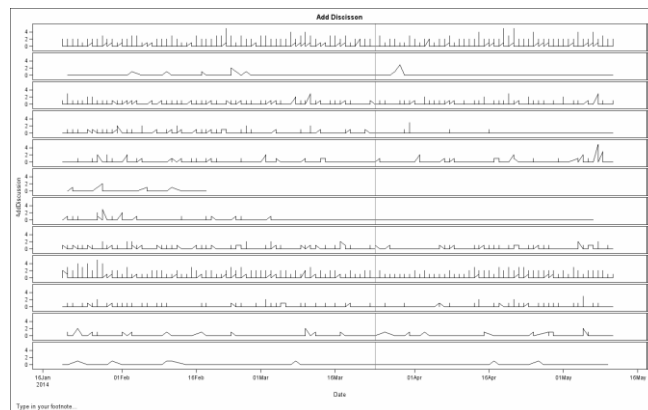


Figure 4. Time series patterns by grade levels with week 10 as reference line.

4. DISCUSSION

4.1. Approach of time-series clustering

Results show rule-based time-series algorithms perform better than rest of models. However, Rule Induction and Decision Tree are the worst models on the semester-aggregation approach. On the other hand, Logistic models do not work well on the clustered time-series data. In addition, the sample size might be too small because Logistic Regression models (such as Stepwise and Backward) show unstable misclassification rates across weeks.

4.2. Early detection of at-risk students

Results show time-series approach can start to capture at-risk students from week 10. The authors expect to identify multiple patterns which lead to success or at-risk. However, there is only one successful (high frequencies on all four behaviors) and one unsuccessful patterns (inactivity on discussion-related behaviors) identified. Figure 4 shows behaviors patterns of “A+” and “A” students are similar. “A-” and “B+” students are similar. “B”, “B+”, and “C” students are similar to “F” students before week 10. However, after week 10, the most significant behavioral change is the inactivity of discussion-related behaviors. Week 10 is the spring break during the semester; the pattern shows students might give up after the holiday break.

4.3. Previous studies

Due to the target population is graduate students in the College of Education, these courses require more intensive discussions than undergraduate courses or courses in other programs. Wang (2011) found in her study that the active students in threaded discussion normally gained good final grade because these students were self-motivated and good at time management. In addition, they always post their answers in time and provide detailed and thoughtful comments to peers’ responses so as to keep the threaded discussion moving with meaningful input (Wang, 2011). The finding in this study also supports the mainstream learning theories, such as Connectivism (Siemens, 2005), Sociocultural learning theory (Vygotsky, 1978), and Community of Inquiry (Shea and Bidjerano, 2009).

5. CONCLUSION AND RECOMMANDATION

Since the daily learning behavioral patterns of individual online students comprise the only dynamic data source available during an online course, combining those daily learning patterns with non-behavioral data (academic records and demographics) is expected to generate models with higher accuracy and feasibility than aggregated models constructed by Machine Learning or Time-series analysis algorithms alone. Furthermore, since at-risk situations can occur suddenly and at any point during the semester, the proposed early warning system can track daily learning activities and enable

instructors and online course administrators to identify which online students are at-risk earlier, more often, and with greater accuracy.

This study shows the potential of time-series clustering in predictive modeling. The rule-based algorithm can identify at-risk students while the course is still in progress. However, the model cannot capture at-risk students until week 10 also indicate the model could be improved by adding additional predictors, such as contents of online discussions. Future research might consider adding additional predictors in the predictive model or testing the approach in other educational settings.

References

- Abdous, M., & He, W. (2011). Using text mining to uncover students' technology-related problems in live video streaming. *British Journal of Educational Technology*, 42(1), 40-49.
- Allen, I. E., & Seaman, J. (2013). Grade Change: Tracking Online Education in the United States. Babson Survey Research Group and Quahog Research Group. Retrieved from <http://www.onlinelearningsurvey.com/reports/gradechange.pdf>
- Aman, R. R. (2009). *Improving student satisfaction and retention with online instruction through systematic faculty peer review of courses*. Oregon State University: An unpublished doctoral dissertation.
- Anthony, K. V. (2012). Analyzing the influences of course design and gender on online participation. *Online Journal of Distance Learning Administration*, 15(3). Retrieved from <http://www.westga.edu/~distance/ojdl/fall153/anthony153.html>
- Anava, O., Hazan, E., Mannor, S., & Shamir, O. (2013). Online learning for time series prediction. *Annual Conference on Learning Theory*, (pp. 1-13). Princeton, NJ.
- Arnold, K. E. (2010). Signals: Applying academic analytics. *EDUCAUSE Quarterly*, 33(1). Retrieved from <http://www.educause.edu/ero/article/signals-applying-academic-analytics>
- Chan, K.-P., & Fu, A.-C. (1999). Efficient time series matching by wavelets. *IEEE International Conference on Data Engineering*. Sydney, Australia.
- Floyd, C., Schultz, T., & Fulton, S. (2012). Proceedings of the 16th Colloquium for Information Systems Security Education. *Colloquium for Information Systems Security Education*. Lake Buena Vista, Florida.
- Fu, T.-c. (2011). A review on time series data mining. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 24(1), 164-181.

- Harguess, J., & Aggarwal, J. K. (2009). Semantic labeling of track events using time series segmentation and shape analysis. *IEEE international conference on Image processing*. Cairo, Egypt.
- He, W. (2013). Examining students' online interaction in a live video streaming environment using data mining and text mining. *Computers in Human Behavior*, 29(1), 90-102.
- Hillman, D., Willis, D., & Gunawardena, C. (1994). Learner-interface interaction in distance education: An extension of contemporary models and strategies for practitioners. *The American Journal of Distance Education*, 8(2), 30-42.
- Hirsh, O. S. (2012). *The Relationship of Twitter Use to Students' Engagement and Academic Performance in Online Classes at an Urban Community College*. Walden University: Unpublished Dissertation.
- Hung, J.-L., & Crooks, S. M. (2009). Examining online learning patterns with data mining techniques in peer-moderated and teacher-moderated courses. *Journal of Educational Computing Research*, 40(2), 183-210.
- Macfadyen, L., & Dawson, S. (2010). Mining LMS data to develop an 'early warning system' for educators: A proof of concept. *Computers & Education*, 54(2), 588-599.
- Nanopoulos, A. A., & Manolopoulos, Y. (2001). Feature-based classification of time-series data. *International Journal of Computer Research*, 10(3), 49-61.
- Pullan, M. (2013). Using Robotics to Improve Retention and Increase Comprehension in Introductory Programming Courses. *Journal of Educational Technology Systems*, 42(2), 141-150.
- Rani, S., & Sikka, G. (2012). Recent Techniques of Clustering of Time Series Data: A Survey. *International Journal of Computer Applications*, 52(15).
- Sela, R. J., & Simonoff, J. S. (2012). RE-EM trees: a data mining approach for longitudinal and clustered data. *Machine Learning*, 86(2), 169-207.
- Shea, P., & Bidjerano, T. (2009). Community of inquiry as a theoretical framework to foster 'epistemic engagement' and 'cognitive presence' in online education. *Computers and Education*, 52(3), 543-553.
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. Retrieved from <http://www.ingedewaard.net/papers/connectivism/2005siemensALearningTheoryForTheDigitalAge.pdf>,

- Song, H., & Wang, S. (2008). Online interaction and threaded discussion. In *Encyclopedia of information technology curriculum integration (Vol II)* (pp. 670–677). New York: Information Science Reference.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wang, S. (2011). Promoting student's online engagement with communication tools. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 4(1), 81-30.

MOOCs 導入中小學課堂之大數據分析初探

A preliminary study on applying MOOCs to K-12 Classrooms based on the Big Data Analytics

徐浩軒¹，楊叔卿^{2*}¹新竹清華大學 資訊系統與應用研究所²新竹清華大學 學習科學研究所

* scy@mx.nthu.edu.tw

【摘要】大規模開放式線上課程（MOOCs）低完成率為其最大的挑戰之一，且目前 MOOCs 的課程平台及研究大多聚焦於高等教育，因此，本研究以 MOOCs 導入中小學課堂，採取小規模私人線上課程（SPOCs）的方式施行，以大數據分析及社會網路分析方法，探討為 SPOCs 中教師所設計的線上教練功能與課程內容之使用模式和影響。我們呈現並探討 SPOCs 所形成不同種類之關係網路；本研究結果發現學生大部份學習時間在使用練習題，而擁有線上教練的學生，其學習時數明顯高於無線上教練的學生，在練習題的使用時數上差距更大，因此，做練習題的過程中需要教師的關切與指導，更能促進學生持續學習。

【關鍵字】大數據分析；社會網路分析；大規模開放式線上課程；小規模私人線上課程

Abstract: One of the biggest challenges of MOOCs is the low completion rates. Furthermore, research issues on the platforms and effects of MOOCs mostly focus on higher education. Therefore, this study investigated how MOOCs applied into K-12 classrooms, using the SPOCs Mode. We utilized the techniques of "big data analytics" and "social network analysis" to understand the online coach mode and its effects to students' learning time. We presented the graphs of main network modes. Results of this study indicate that the students who had an online coach spending more time to learn on MOOCs than who didn't have an online coach, and the disparity of using exercise was quite obvious. Hence, students need more assistance during doing online exercises, and that is the method to improve students learning continuously.

Keywords: Big Data Analytics, Social Network Analysis, MOOCs, SPOCs

1. 前言

大規模開放式線上課程（Massive Open Online Courses, MOOCs）於 2012 年在全球掀起風潮，紐約時報（2012）更指該年是「The Year of MOOC」，或稱之為「MOOC 元年」，MOOCs 的興起開放了高等教育資源讓全世界的人享用。現有大部份研究及 MOOCs 課程平台聚焦在高等教育，較少專注於初等和中等教育階段（Kindergarten to twelve, K-12）。K-12 的 MOOCs 中最著名的，即是美國薩爾曼·可汗（Salman Khan）於 2006 年創立的可汗學院（Khan Academy），台灣則於 2012 年由誠致教育基金會引進可汗學院，創立本土華人版的「均一教育平台」（Junyi Academy），沿襲 MOOCs 及可汗學院的精神，提供「免費、均等、一流」的教育資源。

但是，MOOCs 高修課人數、低完成率為其首要備受挑戰的困難，根據 Jordan（2013）統計資料顯示，多數課程完成率少於 13%，文獻指出，大部份參與線上課程產生挫敗經驗的學生是因為尚未準備好面對吃力且孤立的學習經驗（Kim, R., Olfman, L., Ryan, T., & Eryilmaz, E., 2014）。因此，小規模私人線上課程（Small Private Online Courses, SPOCs）的概念應運而生，SPOCs 補足了 MOOCs 缺乏的實體課堂經驗，實現小組討論、與教師面對面討論的機會（Fox，

2013)，而可汗學院及均一教育平台提供了線上教練的功能設計，提供完整的班級學習歷程，輔助教師的課堂教學。

方新舟（2014）提出 MOOCs 要成功一定要具備：一、頂尖的老師、教材、練習題，二、翻轉教學或混成式教學方法，三、軟體平台，包含大數據分析及人工智慧演算法，四、寬頻網路及電腦設備。大數據（Big Data），或稱巨量資料、海量資料、大資料，指的是所涉及的資料量規模巨大到無法透過人工，在合理時間內達到擷取、管理、處理、並整理成為人類所能解讀的資訊（Kusnetzky, 2010）。伴隨 MOOCs 高使用人數而來的是海量的數據，若能善用大數據分析的技術，將有望成為改善 MOOCs 的重要推手。

本研究以大數據分析及社會網路分析方法，針對 MOOCs 導入中小學課程重要的線上教練功能做初步探討，研究線上教練功能對於 MOOCs 使用者學習時數的影響。因此，本研究提出研究問題為：

(1) MOOCs 導入課堂之 SPOCs 的使用模式為何？

a. 根據社會網路分析，MOOCs 是否確實導入課堂成為 SPOCs？

b. 承上，若形成 SPOCs，則根據社會網路分析圖，SPOCs 模式中教練學生的關係為何？

(2) 根據大數據分析，SPOCs 之線上教練功能對於學習者的使用時數有何影響？

2. 文獻探討

2.1. 大規模開放式線上課程 (MOOCs)

大規模開放式線上課程 (MOOCs)，最早源自於 2008 年 Manitoba 大學由 George Siemens 和 Stephen Downes 開設給 24 位修課學生的「關聯主義和關聯知識」(Connectivism and Connective Knowledge)線上課程，同時吸引超過 2200 位參與課程者註冊觀看 (Mackness, Mak, & Williams, 2010)，MOOCs 一詞則於該年由加拿大學 Bryan Alexander 與 Dave Cormier 提出。相較於 MOOCs 一詞的出現，開放式課程 OCW (OpenCourseWare, OCW) 於 1999 年早已被提出，由美國麻省理工學院 (MIT) 於教育科技會議上提出的知識分享計畫 (Abelson, 2008)，即提出將高品質的教育資源開放的理念。MOOCs 開放高等教育資源，打破校園的藩籬及國界時空的限制，創造了教育資源均等的機會，並挾帶著來自全世界大量的線上課程和修課人數，在 2012 年掀起了一股 MOOCs 海嘯。

2.2. 小規模私人線上課程 (SPOCs)

雖然 MOOCs 在 2012 年引發全球高教關注，但其低課程完成率也引發對於 MOOCs 學習成效之疑慮。因而，以 MOOCs 線上資源為基礎的小規模私人線上課程 (Small Private Online Courses, SPOCs)，於 2013 年由柏克萊加州大學 Armando Fox 教授提出，希望能改善線上開放學習。雖然 SPOCs 是新的名詞，但並非一個新概念 (Goral, 2013)，SPOCs 的概念即是一般所謂的「混成學習」(Blended learning)，將虛擬的數位學習內容與實體課堂相互搭配。Fox (2013) 認為 MOOCs 無法取代課堂教師，反之應該是作為好的補充工具，可以提升教師教學效能、學生學習量、精熟與投入。且 Fox 以 Software Engineering 課程做出的研究結果也顯示，使用 SPOCs 能讓修習課程人數提升至四倍以上，且同時擁有更高的教授和課程評分排名，由於教授將原本花費於製作教材與傳遞知識的時間（較低價值的工作）轉移到直接與學生做課程討論（較高價值的工作），最後提出 MOOCs 與 SPOCs 應以兩種不同的設計觀點來看。如同黃能富（2014）認為對於校內課程應以 SPOCs 進行搭配翻轉教學，MOOCs 則作為提供給校外使用的服務。MOOCs 之設計本意是開放高品質教育資源以提供大量線上使用者自主學習的良好工具，其低完成率雖引發疑慮，但 MOOCs 仍不失其具有良好結構化教學資源之重

要平台的地位，反而開啟了線上開放教育資源的教學應用反思，隨著 SPOCs 模式的採用，將 MOOCs 的高品質教學資源作為其導入實體課堂輔助學習對於學生學習的助益更大。

2.3. 可汗學院與均一教育平台

對於 MOOCs 大多數的平台和研究都聚焦在高等教育，可汗學院和均一教育平台則為少數以 K-12 為主設計，且有別於高等教育專業科目的教材內容，K-12 屬於基本學力的範圍，教材的講授和題目設計的概念應有所差別。

起初，可汗學院是 Salman Khan 為表妹以遠距教學補習數學，過程中 Khan 發現學生遇到迷思概念（Misconception）時，在老師面對面授課的情境中易引發壓力與焦慮感，後來隨著參與課程的人越來越多，他遂以電子黑板錄製課程後上傳至 YouTube，開始了最早的可汗學院（Khan, 2013）。其教學影片有別於一般 MOOCs 如 Coursera、Udacity、edX 強調開課教師皆可以看到本人，可汗學院則一律以黑底白字手寫、不露臉的可汗風格（Khan-style）錄製，並搭配相對應的練習題做精熟（Mastery）的判斷，讓學生做自我調節式的學習（Self-paced learning），加上數位學習歷程（E-portfolio）、徽章（Badges）、能量點數等制度以期提升學習動機。

均一教育平台則於 2012 年由方新舟引進台灣，遵循可汗學院的網站功能架構與影片錄製風格，以台灣 K-12 學生為主要對象持續製作各科目影片與練習題，致力於推動均一平台導入課堂進行翻轉教學。同時，可汗學院以終生教育（Life-long learning）為目標，錄製了更多高等教育的學科如藝術、歷史、醫學、金融、計算機科學等，並提升練習題的開發技術，應用機器學習（Machine learning）技術將精熟判定機制模型調整的更加準確。均一教育平台之軟體架構雖沿襲了美國可汗學院，但美國的學習文化及教學型態與台灣及華人世界有一定的差異，因此，台灣誠致教育基金會除了持續向美國可汗學院學習之外，也在台灣教育界持續深耕，了解現場教師的教學處境與需求，製作適合台灣學子的教學影片及練習題，期望發展為適合華人且具在地特色的 K-12 MOOCs 平台。

2.4. 均一教育平台之線上教練功能導入台灣中小學課堂使用現況

均一教育平台導入台灣中小學課堂使用的關鍵功能就是「線上教練功能」，教練功能包含學生觀看影片及使用練習題的詳細學習歷程記錄，觀看影片的紀錄包含觀看時間、長度、次數等，使用練習題的紀錄包含作答時間、次數、作答紀錄、花費時間、是否達到精熟等。2014 年 8 月估計台灣已有超過 500 個實體班級使用均一教育平台（親子天下，2014），且有研究發現教師可以從教練端觀察學生對於該子單元熟悉的程度，並形成兩種均一教育平台導入課堂的教學模式：課程討論結合線上練習模式、教師前導教學導入線上練習模式（劉旨峰、林俊閎、徐水柯、王培菁和張雅惠，2014）。均一教育平台的線上教練功能，只要設定班級及學生帳號後，即可完整得知學生在平台上的相關學習歷程，教師可以利用平台上學習歷程作為後續教學決策的依據，甚至利用均一教育平台的教學影片作為課前作業，並結合實體課堂討論及實作教學形成翻轉式教學（Flipped Learning）。

2.5. 大數據應用於教育

大數據相較於過往傳統的數據資料而言，難以用人工紀錄且資料量成長的速度快，所以必須用新的技術來處理分析，目前大多是採用分散式網路架構搭配 MapReduce 的軟體架構來進行快速存取。大數據的影響力之所以巨大，在於它具有完整的資料集，相較於過去的抽樣調查而言，大數據所分析則是「樣本=母體」（Mayer-Schönberger & Cukier, 2014）。

而大數據應用於教育的發端可以回溯到 2011 年，史丹佛大學資訊工程教授吳恩達(Andrew Ng)，在網路上開設「機器學習課程(Machine learning)」，上萬人修課在線上所留下的資料，看出學生觀看教學影片的順序和重複次數等，據此了解學生在線上學習的歷程和可能遇到的困難。因此，Mayer-Schönberger 和 Cukier (2014)提出大數據重塑教育的最大優勢就在於它能落實「提升學習效果的三大核心概念」：回饋、個人化、可能性預測。均一教育平台從 2012 年底至今快速累積超過十萬註冊使用人數，已有上千萬筆練習題作答紀錄與影片觀看紀錄，然而，至今相關之研究仍付諸闕如。因而，本研究以大數據分析的方法探討 MOOCs 導入課堂之 SPOCs 的使用模式，對於了解台灣新世代進行 K-12 MOOCs 及 SPOCs 的學習與研究，具有里程碑的重要意義。

3. 研究方法

由於 MOOCs 使用人數及相關學習數據龐大，因此，本研究採取量化方式進行大數據及社會網路分析，分別說明如下。

3.1. 大數據分析 (Big Data Analytics)

本研究以 Google BigQuery 為大數據分析工具，調查在此期間的練習題使用記錄（作答時數）及觀看影片紀錄（觀看時數），為了探討是否擁有線上教練對線上學習的差異，將 69800 位註冊學習者依據是否擁有線上教練進行分組，分為 33300 位有線上教練的使用者和 36800 位無線上教練的使用者進行學習時數的分析研究。

3.2. 社會網路分析 (Social Network Analysis)

本研究利用大數據分析探討教練擁有學生人數，初步了解 SPOCs 的使用型態，為了更進一步探討 SPOCs 之教學關係網路，本研究以社會網路分析方法，分析 33300 位有線上教練的使用者與線上教練所形成的關係網路，以進一步探討 SPOCs 的使用模式為何，使用工具為 NodeXL 1.0.1.238。

3.3. 研究對象

本研究對象為 2012 年 10 月至 2014 年 8 月均一教育平台上共 69,800 位註冊使用者，教學影片科目涵括國小至高中數學、國高中生物、高中物理、英文和微積分。其中數學科的影片觀看時數即占所有科目總觀看時數的 61.5%，且由於數學科有線上練習題，若加上練習題的使用時數，超過九成的使用時數為數學科的學習。另外，根據 Google Analytics 報告，使用者 95% 來自台灣，其中又以台北市、新北市、台中市、高雄市、台東縣為較主要的使用地區。

4. 資料分析

根據文獻，學校教師透過線上教練功能了解學生學習狀況，可以與教師的教學模式搭配，也是實現 SPOCs 的重要功能設計，因此，本研究分析教練學生關係以及使用時數，探討 SPOCs 的使用模式以及線上教練功能對於學生學習時數的影響。

4.1. 線上教練擁有學生人數

本研究分析 5232 位線上教練擁有的學生人數，發現線上教練最多擁有 432 位學生，平均每位教練擁有 8.1 位學生，如下圖 1 所示，超過一半（51.2%）的教練擁有 1 位學生，根據台灣教育部 103 年所頒布的《國民小學與國民中學班級編制及教職員員額編制準則》規定中小學的班級人數不可超出 35 人，因此推論約有 4.5% 的教師帶領超過一個班級使用；擁有 6-34 位學生的教師占 19.1%，表示約有近兩成的教師帶領一個班級或多個小班級使用。若將擁有不同學生人數之線上教練對應到實際 SPOCs 現場，可能的角色為家教老師、家長、學校老師、學校行政人員等，因此本研究更進一步以社會網路分析方法探討其關係網路。

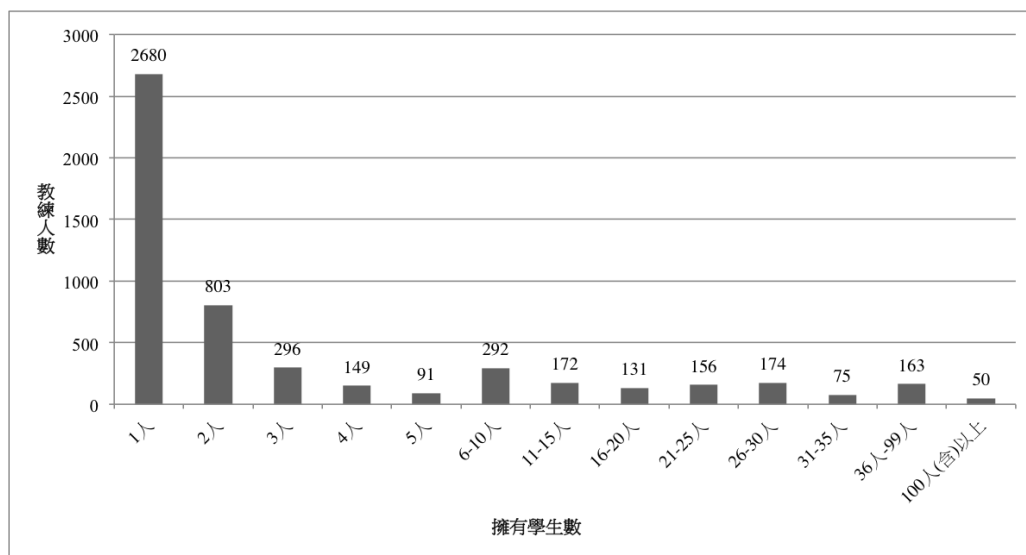


圖 1. 擁有不同學生數之教練人數

4.2. MOOCs 導入課堂 SPOCs 之線上學生教練關係

為了做進一步的分析，本研究以社會網路分析方法（Social Network Analysis, SNA）將教練學生關係製作成社會網路圖，由本研究結果可發現 SPOCs 中小規模私人（Small and private）的範圍其實並不侷限於單一教室，甚至由於學校的推動、政策的推動等而擴展開來，形成較大且相互支持的教學網路，也證明了平台的線上教練功能確實導入了實體課堂在運用。初步的歸類出三種類型：（一）以班級為核心型；（二）以學校為核心型；（三）以地區為核心型。

4.3. 影片與練習題學習時數的比較

從下表 1 所示，整體而言，使用者大多的學習時間花在做練習題上，為看影片時數的 2.7 倍，相較於線上教學影片提供基礎知識的學習外，線上練習題做為評量及反思學習成效、持續學習以達到精熟（Mastery）在提升學生學習成效扮演重要角色，從數據結果發現，學生花費更多的時間做自我練習，由此可知，除了基本的影片教學內容外，提供相對應的練習題是讓學生持續學習的一大重點。

表 1 影片與練習題學習時數比較表

N=69800	總學習時數 (hrs)	平均學習時數 (hrs)	占比
影片	29516.7	0.42	27.1%
練習題	79201.0	1.13	72.9%

4.4. 有無線上教練對學生學習時數之影響

如下表 2 所示，擁有線上教練的學生平均學習時數明顯高於無線上教練的學生(2.6 倍)，證明了擁有線上教練對於學生在線上持續進行學習有幫助，從此得知，在 SPOCs 模式中有教師的帶領，對於學生能夠在 MOOCs 平台上持續進行學習扮演關鍵性的角色。

表 2 學習時數比較表

	n	總學習時數 (hrs)	平均學習時數 (hrs)	占比
有線上教練 (SPOCs)	33300	76221.6	2.29	70.3%
無線上教練 (MOOCs)	36800	32227.9	0.88	29.7%

本研究進一步將學習時數分為使用練習題的時數和影片觀看的時數來探討，如下表 3 及表 4，發現不論在練習題使用或是影片的觀看時數上，擁有線上教練的學生都高於無線上教練的學生，其中在觀看影片的時數上差異較小(有線上教練教練為無線上教練者之 1.36 倍)，但在練習題的使用時數上之差異卻達 3.4 倍，就此可以推論，學生在使用練習題上更需要線上教練的關注與協助，甚至需要實體課堂中的教授與解答，因為相較於觀看影片，做練習題更容易促使學生發現學習上的問題與困難，而教師的角色價值便在於此。

表 3 練習題使用時數比較表

	n	總使用時數 (hrs)	平均使用時數 (hrs)	占比
有線上教練 (SPOCs)	33300	59824.7	1.80	75.6%
無線上教練 (MOOCs)	36800	19384.4	0.53	24.4%

表 4 影片觀看時數比較表

	n	總觀看時數 (hrs)	平均觀看時數 (hrs)	占比
有線上教練 (SPOCs)	33300	16416.4	0.49	55.6%
無線上教練 (MOOCs)	36800	13112.2	0.36	44.4%

5. 結論與討論

在文獻探討中，MOOCs 面臨了低完成率的重大困難且尋求轉型，本研究以 MOOCs 導入實體課堂，採取小規模私人線上課程 (SPOCs) 的教學方式施行，並以大數據分析及社會網路分析的方法，探討為 MOOCs 導入課堂使用之教練功能對於學生學習時數的影響。在社會

網路分析中，本研究呈現教練學生教學關係圖，形成三種主要的關係圖為班級、學校及區域，也呈現出平台的線上教練功能確實導入課堂運用情形。此外，在大數據分析中發現，學生使用練習題的時數明顯高於看影片的時數，表示在 MOOCs 上教學影片之外的內容外，練習題的設計更是線上學習重要的一環，此外，擁有線上教練的學生在觀看影片及使用練習題的時數都高於無線上教練的學生，且在使用練習題時數上差異明顯，初步推論學生在使用 MOOCs 進行學習時，相較於觀看教學影片，做練習題的過程更需要教練的持續關注與協助，更要回到課堂上教授與解惑，才能有效幫助學生在 MOOCs 上進行持續的學習，如前所述，本研究透過大數據分析，對於台灣最大規模的線上開放學習平台結合 SPOCs 教學方式有了首次重要之探討，希望對於中小學生個人化線上學習之成效有所回饋，且有益於持續開展有效線上學習之參考。

本研究以大數據及社會網路分析方法做針對 MOOCs 及 SPOCs 的首次初探，仍有待更進一步的研究及探討。在 SPOCs 的使用模式中，教師扮演學生學習的重要角色，如何透過社會網路分析方法探討並歸納不同教師的教學型態，以及在不同的社會網路中，行政人員、教師、家長、同儕等角色對於 SPOCs 模式下學生學習過程與成效有何影響？MOOCs 平台所提供的功能如何搭配並影響 SPOCs 中的教與學。因此，未來將持續透過大數據分析及社會網路分析方法做進一步的探討，並做相關的現場觀察，相互比對以期做更完整且深入的研究。

致謝

本研究感謝行政院科技部計畫（編號 101-2511-S-007 -002 -MY3）之贊助，並感謝誠致教育基金會提供研究的支持與協助。

參考文獻

中文

- 王亦穹（譯）（2013）。可汗學院的教育奇蹟：兩億人的家教課，跟比爾·蓋茲的孩子一起學習。（原作者：Salman Khan）台北市，圓神出版社。（原著出版：2013）
- 方新舟（2014）。把握台灣翻轉教育的契機。2014 年 5 月 14 日，取自 <http://opinion.cw.com.tw/blog/profile/52/article/1370>。
- 李佩芬（2014）。科技人打造台灣「可汗教室」。親子天下，(60)，170-173。
- 林俊宏（譯）（2014）。大數據：教育篇：教學與學習的未來趨勢（原作者：Mayer-Schönberger, V., & Cukier, K.）。臺北市：天下文化。（原著出版：2014）
- 黃能富（2015）。磨課師(MOOCs)+ 師博課 (SPOCs)= 雲端翻轉教學新模式攻略分享。取自：http://admin.must.edu.tw/upfiles/ADUpload/c23_downmul1468641194.pdf
- 劉旨峰、林俊閔、徐水柯、王培菁、張雅惠（2014）。均一教育平台資源導入學校課程之教學模式分析-以數學科教學為例。第十屆台灣數位學習發展研討會（TWELF）。台灣師範大學。

英文

- Abelson, H. (2008). The creation of OpenCourseWare at MIT. *Journal of Science Education and Technology*, 17(2), 164-174.
- Fox, A. (2013). From moocs to spocs. *Communications of the ACM*, 56(12), 38-40.

- Goral, T. (2013). Make way for SPOCS: small, private online courses may provide what MOOCs can't. *University Business*, 16(7).
- Jordan, K. MOOC Completion Rates: The Data. Retrieved from:
<http://www.katyjordan.com/MOOCproject.html>
- Kim, R., Olfman, L., Ryan, T., & Eryilmaz, E. (2014). Leveraging a personalized system to self-directed learning in online educational environments. *Computers & Education*, 70, 150-160.
- Kusnetzky, D. (2010). What is "big data" . ZDNet. com. Retrieved from: <http://www.zdnet.com/blog/virtualization/what-is-big-data/1708>.
- Mackness, J., S. F. J. Mak, and J. Williams (2010). The ideals and reality of participating in a MOOC. *Proceedings of the Seventh International Conference on Networked Learning*, University of Lancaster, United Kingdom, 266-275. Available online at
http://eprints.port.ac.uk/5605/1/The_Ideals_and_Realilty_of_Participating_in_a_MOOC.pdf
- Mayer-Schönberger, V., & Cukier, K. (2013). *Big data: A revolution that will transform how we live, work, and think*. Buston: Houghton Mifflin Harcourt.
- Mayer-Schönberger, V., & Cukier, K. (2014). *Learning with Big Data: The Future of Education*. Buston: Houghton Mifflin Harcourt.
- Pappano, L. (2012). The Year of the MOOC. *The New York Times*, 2(12), 2012.

探索基於數位學校環境下的多元學習歷程

Exploring Students' Multiple Learning Profiles: A Case Study of Digital School Environment

許舜為^{1*}，廖長彥¹，陳德懷¹

¹國立中央大學網路學習科技研究所

* shanwe@cl.ncu.edu.tw

【摘要】隨著教育資料探勘技術的日益更新，對於學生學習歷程也越加容易掌握，先前研究團隊發展協助父母融入孩子教育的系統平台「親師方舟」，可以自動彙整學生學期內的系統資料並呈現，但未能給予精細的建議以提醒給家長。故本研究藉由教育資料探勘的方式提供診斷和建議的功能。從學習歷程中進行分群分析並分類，選定一學期的 243 位學生分析。分析內容則由小面向(閱讀、字彙、寫作)至大面向(語文)做詳細分析，解釋類別的特性與特徵，最後再根據分析結果製作個人化的系統建議，希望藉此提供於數位學校環境下，更能幫助學習之設計。

【關鍵字】 學習分析；教育資料探勘；資料探勘；學習歷程分析

Abstract: With updating educational data mining techniques, parents can more easily understand student's learning situation. Previous our team developed the Parent-Teacher-Ark system that supports parents to grasp their children's learning performance. The system can automatically collect student's learning data and present information during the entire semester as students' learning profiles, but it can't give further suggestions or reminding parents. Therefore, this study used education data mining approach to provide the functions of advice and warning. We conducted cluster analysis from the learning profiles of 243 students in a semester. We analyzed students' learning performance in detail from small-oriented (Reading, Vocabulary, and Writing) to large-oriented (Language). We explained the multiple learning types' features and characteristics, and finally to make personal system suggestions based on the results. We hope it could help further researches how to design in digital learning environment.

Keywords: Learning Analytics, Educational Data Mining, Data Mining, Learning process analysis

1.前言

先前研究團隊發展「親師方舟」(廖長彥、賴建勳、張書瑜、許璫方、黃瓊慧、鄭年亨、陳德懷，2014)，以協助父母融入與協助孩子教育的系統平台，在此平台中，家長可以透過系統中的線上課程增加對於家庭閱讀的知識，透過這些教學可以讓家長了解該如何幫助孩子、如何融入孩子的學習，家長在使用線上課程時我們也提供了虛擬貨幣獎勵家長，讓家長可以透過自己賺取的虛擬貨幣獎勵孩子。

另一方面，親師方舟也自動匯集學生使用各個子系統過程中的學習資料，分別以寫作、閱讀與數學為主。數學：透過遊戲式學習包裝數學任務，利用循序漸進的方式來輔助學生在數學的發展。寫作：以經營遊戲包裝寫作，經營自己的島，靠多寫作多創作來豐富自己的島，並且利用互相投資的方式來加強同儕互評。閱讀：遊戲式的系統介面，透過經營自己的書店與同儕互動，透過推薦與分享的過程增加學生的閱讀興趣。夫子：建立給老師使用的平台介面，老師可以從此介面觀看學生在個子系統的學習情況，並可以透過此平台與學生互動。

目前的親師方舟的學習歷程分析已經提供了許多面向的訊息給與家長。具體而言，親師方舟的學習歷程提供了學生在明日星球系統的學習狀況與分析，當中的指標有學生的系統學習進度與學生的作品觀看，更可以點選指標觀看細部的學習歷程，並以視覺化的學習報表呈

現給家長，透過學習歷程與作品觀看讓家長清楚了解孩子學習的過程與學習成果，利用資料庫保存孩子的學習歷程，能提供更真實的學生學習作品檢視(Nicolaidou, 2013)。

近年來，一些教育實踐者開始透過線上教育社群(如：Edmodo)來幫助小孩進行學習，並且讓家長加入到小孩的學習當中，並且利用圖表的方式給予家長觀看小孩的學習情況，而透過教育資料探勘可以將學生的歷程資料進行分析，並且幫助到小孩的學習上已經成為了一種趨勢(Baker, & Yacef, 2009)。因此，若我們只提供給予家長一些統計出來的數據資料，家長無法從這些資料獲取更深層的資訊，為了把這些資訊化成更具有意義的數據，我們需要把資料再進行分析，提煉出更多的資訊來幫助家長。

過去五年來，透過明日學校的計畫，我們已經累積了相當多的學生學習成品與紀錄，為了處理這些龐大的資料，本研究想採用教育資料探勘的技術進行分析，處理這一些學生的學習紀錄，並透過統計轉換成給予家長與老師觀看的學習歷程介面。教育資料探勘是一個新興的技術，他可以從教育環境中發展探索獨特類型的資料，並且應用這些方法來設置在學生的學習當中，以便更好的了解學生(Baker, & Yacef, 2009)，教育資料探勘已經被採用在許多的學習模型上，可以幫助提升學生的學習成效，並建置模型來分類不同類型的學生，透過從資料庫中發現新的知識(KDD)來尋找資料中的可能性。因此，本研究利用了教育資料探勘的方法來重新分析學生的歷程，並且嘗試使用分析結果來增加學習歷程的多樣性，使學習歷程可以增加診斷、示警的功能，我們將先進行分類再利用預測分析來進行資料探勘，並利用分析結果來增加歷程分析的功能。

2.相關研究

2.1 教育資料探勘

Edmodo 等學習平台會記錄學生的每一個動作與紀錄學生學習的學習歷程，在這樣的環境下所累積的資料是非常大量的，對於這樣的大數據我們需要更強大的分析工具，教育資料探勘就是處理大數據的一種方法，在 Educational Data Mining 的期刊網站中定義了教育資料探勘是一門新興科學，透過搜索學生行為的所有資料來做資料分析，並將分析結果應用在學生的學習當中，而教育資料探勘應用在學習分析在近幾年也逐漸的受到重視(Baker, & Yacef, 2009)，教育資料探勘也被應用在分析學生在課程管理系統平台(CMSs)上，幫助教師獲取分析後的資料並應用在教學上(Romero & García, 2008)，學者研究教育資料探勘發現教育資料探勘可以應用在許多教育的相關領域，包含了個人學習的教學軟體、電腦輔助協作學習、電腦適應性測試，以及學生在課程中跌倒的因素(Baker, & Yacef, 2009)。教育資料探勘也被應用在探討網路團隊學習 (Group-Learning) 的特性 (Chen, Ou, Liu & Liu, 2001)，預測學生的學習和滿意度是教育資料探勘最早和最有用的應用之一(Romero & Ventura, 2013)。

將學生在網路論壇上的資訊蒐集、整理，並且依據討論的內容做資料的分類、指標的分群，並且透過預測分析、分群分析提出一個分類模型和預測模型，解釋獲得的模型並發現可以用來精準的預測學生期末成績，並提升學生的學習成效(Romero & Ventura, 2013)。

為了提高學生的學習效率，許多研究利用學習系統平台或是課程管理平台等線上平台獲取學生的紀錄資料，而這些數據資料是非常龐大且複雜的，為了使這些複雜的資料可以幫助教師擬定教學策略而使用了教育資料探勘的方式，可以減輕繁瑣的資料處理和分析，並用圖片、圖表等可視化的方式呈現，讓使用者即使不懂資料探勘也能輕鬆應用，讓教師可以專注於管理學生與教學策略，以促進學生的學習成效(Chen, & Liu, 2001; Romero & García, 2008)。

2.2 教育社群網站

將學習融入網際網路已成為一個常見的現象，有許多的教學平台不僅提供學生、教師的身分，還提供了家長的身分讓家長也可以參與到學生的學習當中，Edmodo 就是一個非常棒的

例子，Edmodo 是一個專為教育用途建立的社交網站，操作環境相似於臉書(facebook)，也有學習管理系統的功能，系統功能包含老師指定作業、回答問題、讓學生、同儕與老師有一個安全的分享空間與線上互動的平台。在 Edmodo 平台中除了學生與老師的身分外還多了家長的身分，讓家長可以一起參與小孩的學習當中。Edmodo 建立了虛擬學習教室，學生、老師及家長可以在建立的社團中互動交流，並有以下特色：

1. 酷似 Facebook 的社群環境：使用類似 Facebook 的方式進行討論溝通。
2. 即時性的親師生互動：線上作業、考試等結果學生可以立即知道；家長亦可以即時觀看學生的表現與進度。
3. 學習資料的交流與互動：老師與學生透過平台可以互相分享所有的數位資訊(圖片、影片、文件等等)，老師可以跟學生分享任何資源，指定專案作業，讓學生之間可以進協作學習與資源分享。
4. 經營虛擬學習教室：教室的規劃完全由老師控制，在同一個教室(Group)裡做小組討論。

除了 Edmodo 外 ClassDojo 也是近年非常熱門的系統平台，ClassDojo 可以在 Web 跟 APP 上進行使用，這系統又分為家長、老師和學生的帳號，在 APP 的功能上增強了通訊功能，教師可以放心地，安全地，並立即與家長溝通。除了簡訊，老師和家長還可以拍攝照片、語音訊息來跟家長保持聯繫。家長可以透過學習歷程看到他們的孩子進步。ClassDojo 有三大特性：

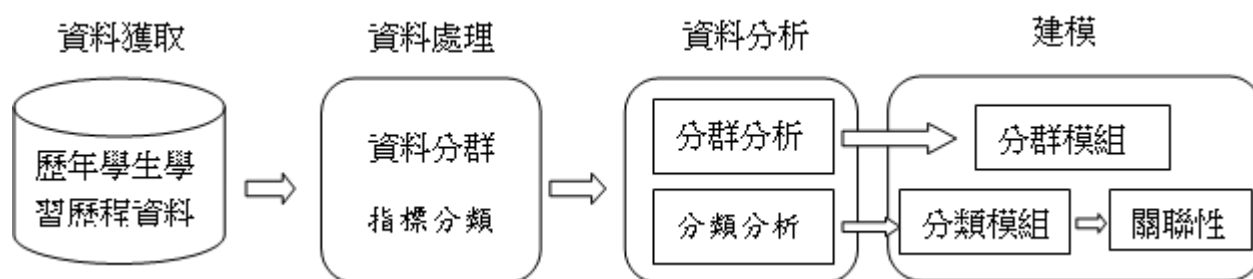
1. 教師快速得知學生表現和家長的看法。
2. 教師快速得知學生表現和家長的看法。
3. 家長快速看到老師給自己的孩子的進步和報告。

不論是 Edmodo 還是 ClassDojo 或是其他如均一教育平台、可汗學院等等教育平台都是以學生的學習為中心的教育平台，學生在平台進行的學習活動都會被記錄下來，而要如何應用這些歷程資料也成為了一項非常重要的議題。

3. 分析方法

3.1 分析流程

本研究使用的分析方法流程如圖一，利用資料探勘來幫助學習分析提高學習歷程的多樣性，首先利用這五年內學生在明日學校的各子系統下所使用的紀錄以及其他通過現場所取得的成績資料，接下來將蒐集到的資料進行篩選，透過指標的分類將資料分類成不同的面向去做處理，然後進行資料探勘的分析處理，本研究利用分群分析與分類分析進行資料分析的應用與比較，最後將分類模型附加關聯規則探勘並描述所獲得的分群模型。



圖一、資料探勘流程

3.2 分析範圍

本研究以語文指標作為學習分析主要探討的部分，語文指標分為三個面向，分為閱讀、寫作、字彙(教育部, 2003)，再根據三個面向分為不同的指標，在閱讀方面分為閱讀理解測驗、閱讀本數，寫作的指標分為寫作篇數、寫作平均字數、寫作品質，字彙的指標分為打字速度、

識字量測驗、平時打字次數，透過以上的指標作為語文類別的預設指標。研究對象的範圍為桃園縣某國小 102 學年度三年級上學期共 243 位學生。

最後將分析的結果做成學生的模組，並針對不同的學生模組提出相對應的幫助策略，並將分析自動化處理應用在系統平台上，對應學生的成長隨時做分析診斷，並給予學生當下適當的建議，透過不停地循環增加學生的學習效果並促進良性的成長。

3.3 分析工具

本研究使用了 WEKA(Waikato Environment for Knowledge Analysis)進行資料勘，WEKA，是一套提供 data mining 以及 machine learning 各種工具的一套軟體，包括資料前置處理工具、分類工具、回歸分析等，也能將資料以視覺畫的方式呈現。這套軟體由來自 The University of Waikato 的開發者以 Java 語言寫成，軟體本身除了 open source 之外還以 GNU License 發行。

在 WEKA 中有許多的分群演算法，在這些演算法中必須去解釋與了解這些演算法，再從中去選擇一個演算法來使用：SimpleK-means：簡單且普及的群集演算法之一，把 n 個對象根據他們的屬性分為 K 個族群(Kanungo et al., 2000)。EM(Expectation Maximization)：一個概率分佈分配給每個實例，表示它的概率屬於每個集群(Moon, 1996)。FarthestFirs：從現有的集群中心的最遠點放在每個集群中心又一個變種(Hochbaum & Shmoys, 1985)。HierarchicalClusterl：使用來建立具有層次結構的分群，觀察自己屬於哪一個群集，並且透過集聚或是由上而下的方法來向上移動一個層級(Zhao, Karypis, & Fayyad, 2005)。SimpleK-means 是目前最普及也是最多人使用的演算法，根據以往的研究(Romero & García, 2008)並審視現在的資料我們發現使用 SimpleK-means 演算法是最為合適的。

SimpleK-means 分群法(k-means clustering)在所有的分割式分群法之中是最基本的方法。其主要目標是要在大量高維的資料點中找出具有代表性的資料點，這些資料點可以稱為是群中心、代表點等等，然後再根據這些群中心，進行後續的處理。

我們會先對資料進行前處理分級，把獲取到資料分為四級，分別為優、甲、乙、丙如表一，先計算平均值與標準差，再利用平均值與標準差進行分級如表一，最後再把分級完的資料匯入進去 WEKA 進行 SimpleK-means 的分群分析。

表一、資料分級

級數	分數
優	平均值加上標準差以上
甲	平均值到平均值加上標準差之間
乙	平均值減掉標準差到平均值之間
丙	平均值減掉標準差以下

4.結果與討論

我們透過 WEKA 裡的 SimpleK-means 進行分群分析，從小的面向(閱讀、字彙、寫作)先分析，從小的面向找出學生在不同指標的表現行為，再從大的面向(語文)來分析，從大的面向分類學生在全部的指標中的表現，解釋類別的特徵並給出可以建議。

4.1 寫作分析

首先我們從寫作進行分群分析，表二中將所獲得的資料分成十個群集，將群集分為五個類別分別代表了不同的意義如表三：

表二、寫作群集分析

	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	Cluster 6	Cluster 7	Cluster 8	Cluster 9	Cluster 10
寫作篇數	乙	乙	乙	優	乙	丙	甲	甲	乙	優

平均字數	乙	甲	乙	甲	乙	丙	乙	甲	甲	丙
寫作品質	丙	優	乙	甲	甲	丙	乙	甲	甲	乙
人數	48	51	42	11	38	9	19	12	11	2

表三、寫作群集分類

類別	Cluster	說明
一	2	學生寫作篇數較少，但寫作字數較多且品質較高，此類學生對於每一篇的寫作都下了較多的功夫，因此他們雖然寫作篇數少卻品質較佳。
二	4	學生透過多寫作來提升自己的寫作能力，經過多次的寫作後寫作的品質與字數都高於平均標準。
三	3、5、7、8、9	學生對寫作保持平常心，既不會特別熱衷於寫作也不會特別排斥，使得寫作的指標都在平均處徘徊。
四	1、6	學生寫作品質的指標較低，其餘的指標也不高，這類學生可能是排斥寫作，以至於不想花費時間在寫作上。
五	10	學生喜歡寫許多文章，體驗不同文章的風格，但由於篇數眾多造成了平均字數較低與品質欠缺的缺點。

比較特別的是類別五的學生，他們因為寫作篇數過多而無法專注於寫一篇文章，因此造成了寫作品質降低，我們可以建議這類型的學生嘗試著挑一篇有興趣的主題進行專注的寫作。從以上的五種類別我們可以知道對於寫作的五種類型的學生，他們可能都各自欠缺了一些需要加強的部分。

4.2 字彙分析

接著我們將字彙進行分群分析，表四中將所獲得的資料分成十個群己，將十個群集歸納為三個類別，並找出類別的特徵如表五。

表四、字彙群集分析

	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	Cluster 6	Cluster 7	Cluster 8	Cluster 9	Cluster 10
打字次數	乙	乙	甲	甲	乙	乙	優	甲	優	優
打字速度	優	乙	乙	甲	丙	甲	甲	優	丙	乙
識字量	優	甲	甲	優	甲	甲	甲	甲	甲	甲
人數	37	74	57	8	12	24	14	6	3	8

表五、字彙群集分類

類別	Cluster	說明
一	1、4、8	學生識字量指標突出，並且打字速度快速，我們可以推斷為因為字彙能力好所以打字速度快且識字量測驗表現優異。
二	2、3、5、6	學生的三個指標都顯示為平均值上下，由此可以知道這類型的學生字彙能力相當於一般的學生，且他們不會非常積極的去練習來提升自己的字彙能力。
三	7、9、10	學生打字次數的標最為突出，雖然他們的打字速度不一定特別好，但是識字量測驗的指標都是偏上的，由這點可以知道這類型的學生透過繁複的練習來提升自己的字彙能力，使得識字量的指標提升。

類別三的學生因為平時打字練習比較多次而識字量也都有高於平均值，由此我們可以知道類別三的學生適合透過打字練習來增加識字量，所以可以建議類別三的學生持續的增加打

字次數來增加字彙能力。從以上的三個類別當中我們可以知道三種類別的學生都有獨特的特性，利用這些特性分別給予需要的建。

4.3 閱讀分析

再來我們將閱讀的指標進行分群，表六為分群過後的結果把資料分成十群，將獲得的群集再行分類，共分成五類來解釋，每一個類型的學生又有不同的特徵如表七：

表六、閱讀群集分析

	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	Cluster 6	Cluster 7	Cluster 8	Cluster 9	Cluster 10
本數	丙	甲	乙	優	丙	優	甲	乙	甲	乙
閱讀理解題數	甲	甲	丙	優	丙	乙	乙	乙	優	優
人數	49	34	30	8	9	18	21	39	16	19

表七、閱讀群集分類

類別	Cluster	說明
一	4、9	學生屬於閱讀理解較好的學生，這些學生平常閱讀的本數就比較高，他們因為理解速度快所以閱讀書本十也會十分迅速因此閱讀本數都會在平均值上。
二	2、7、8	學生不論是閱讀本數或是理解題數測驗都屬於平均值，此類別的學生屬於一般性質的學生，並沒有特別突出的閱讀能力，有不會有閱讀能力低落的問題。
三	3、5	學生屬於閱讀能力比較有問題的學生，他們的閱讀理解測驗遠低於平均值，且閱讀本數也不多，此類別的學生可能需要從平常閱讀書籍上多做輔助教學。
四	6	學生平常閱讀書籍比較多，但是閱讀理解測驗低於平均值，此類別的學生可能要多注意閱讀的書籍，可能因為閱讀的多是繪本類的書籍而造成讀的書籍多但閱讀理解測驗沒有提升。
五	1、10	學生雖然閱讀本數不多但閱讀理解測驗都遠高於平均，代表他們看的書籍可能是篇小說或是科普的書籍，所以造成他們看的書籍不多但閱讀理解測驗的表現卻十分突出。

較特別的類別為四和五，類別四學生的閱讀理解題數不高，但是平時的閱讀本數卻是高於平均，原因可能就不在於不認真或不努力，而是用的方法可能有問題或需要改善。類別五的學生是閱讀理解測驗很高分，但是平時閱讀的本數卻不多，學生看的書是偏小書或科普的書籍，因次閱讀速度較慢，對於這類型的學生我們應該建議廣泛閱讀，可以多看看一些別的類型的書以免早成閱讀偏食。從閱讀的面相當中我們可以獲得以上的五種類別，針對以上的五種類別可以發現類別包含的特性，在針對特性給予建議。

4.4 語文分析

最後把語文的指標全面性的分析，分群過後的結果把資料分成十群如表八，透過語文的面向來分群分析學生並分成四個類別，解釋類別的特性如表九：

表八、語文群集分析

	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	Cluster 6	Cluster 7	Cluster 8	Cluster 9	Cluster 10
語文總分	甲	乙	甲	丙	甲	優	丙	甲	甲	乙
本數	丙	丙	甲	乙	甲	優	丙	優	甲	乙

閱讀理解題數	甲	甲	甲	丙	甲	優	丙	乙	乙	乙
寫作篇數	乙	乙	乙	乙	優	乙	丙	甲	甲	乙
平均字數	乙	乙	甲	乙	甲	乙	丙	乙	甲	甲
寫作品質	丙	丙	優	乙	甲	甲	丙	乙	甲	甲
打字次數	乙	乙	乙	乙	甲	甲	乙	乙	乙	乙
打字速度	優	乙	乙	乙	乙	甲	丙	甲	甲	乙
識字量	優	甲	甲	甲	甲	優	甲	甲	甲	甲
人數	25	39	32	33	25	16	12	24	13	24

表九、語文群集分析

類別	Cluster	說明
一	1、6	Cluster 1、Cluster 6 為類別一的群集，這類學生在語文指標是比較突出的高能力學生，這些學生不論是在測驗或是學習系統上的表現都是優等的，這類學生只需維持就可達到進步的效益。
二	3、5、8、9	Cluster 3、Cluster 5、Cluster 8、Cluster 9 為第二類別的群集，此類學生在語文相關指標上表現都比平均值在高一些，這些學生有很大的進步空間，只要補足各群集下所出現的些微缺點就可以更上一層樓。
三	2、10	Cluster 2、Cluster 10 這兩個群集屬於第三類別，這類學生的語文平均表現比平均都差一些，這類學生的平時系統使用上就比較低，可以從學生使用系統與平時的表現來加強學生的學習情況。
四	4、7	這類別的學生在語文的表現上屬於能力比較低的學生，這類學生需要老師更多的幫助，這類的學生可能從系統操作上就出現了問題，因此更需要老師多多關注。

類別三的學生是比較需要注意的，此類學生在系統的使用的指標偏低，可以建議老師觀察學生平時在系統的操作上是否有出現問題，只要改善平時使用系統的問題也許就可以讓語文面向的成績都有所提升。透過大面向的語文指標來分析學生的學習情形，並且透過分類來尋找學生需要的幫助，提供學生在群集中可能會面臨的問題，最後再給予學生建議與幫助。

5. 結論

本研究在於探討如何利用教育資料探勘來增加學生的學習歷程分析的多樣性，過去教育資料探勘已被應用在學習分析，且都應用於線上學習的環境如學習論壇、課程管理系統等等 (Romero & García, 2008; Romero & Ventura, 2013)，但正規課程應用教育資料探勘的研究卻較少被人使用，因此本篇研究利用數位學習搭配正規課程的資料進行資料分析，以資料探勘的方式對歷年的資料進行分析，為了幫助不同類型的學生，首先需要依據學生的特性進行分群，利用分群的方式了解不同群學生的問題和可以幫助的建議，先從小的面向(閱讀、字彙、寫作)先分析，再從大的面向(語文)來分析，並將分群結果分為幾個類別進行探討，分析之結果可應用於學習歷程的呈現上，並利用學生的群集來給予個人化提醒與建議。

寫作的類別五是一個很特殊的類別，學生雖然寫作篇數多但品質與字數卻比較低，這類學生就需要建議從多篇寫作中找幾篇認真去寫作。字彙與閱讀當中也有許多類別是比較特別的，學生所需要的幫助與建議可能會較特別。在分群結果中可以清楚了解到在類別當中的學生，都是欠缺了哪些部份，例如字彙的類別一，學生的識字量與打字速度幾乎都是優等，但學生卻都疏於平時打字的次數。最後以語文的全部指標進行一次大面向的分群分析，從四個

類別當中發現有些學生只是缺乏了在系統上的練習而造成語文總分較低，只要建議加強平時的系統練習就可以有更好的表現。

綜合以上分析成果可以了解到分群後對於學生的學習情況可以更進一步的掌握，並且可以針對各類別的學生提出建議與幫助，俗話說「對症下藥」我們要先了解學生的症狀才可以給予適當的良藥來幫助學生，未來我們希望把分析的結果應用到學生的學習歷程分析上，並將結果進行建模，使模式可以系統化、自動化的分析學生的現況是屬於哪一類型的學生，並且給予學生適當的建議，提供這些數據給予家長，可以讓家長更了解學生，且可以有更多的資訊來讓家長幫助學生，達到家長融入學生教育有效提升學生學習成效的效果。

6.致謝

本研究在台灣科技部科教國合司(101-2511-S-008-016-MY3、MOST 103-2811-S-008-007)與「國立中央大學學習科技研究中心」的資助下完成，僅此致謝。

7. 引用文獻

- 教育部(2003)。國民中小學九年一貫課程之問題與檢討。台北。
- 廖長彥、賴建勳、張書瑜、許璫方、黃瓊慧、鄭年亨、陳德懷(2014)。親師方舟：探索數位科技支援父母投入孩子教育之潛能。第18屆全球華人計算機教育應用大會(GCCCE 2014)，上海，中國。
- Baker, R. S., & Yacef, K. (2009). The state of educational data mining in 2009: A review and future visions. *JEDM-Journal of Educational Data Mining*, 1(1), 3-17.
- Chen, G. D., Ou, K. L., Liu, C. C., & Liu, B. J. (2001). Intervention and strategy analysis for web group-learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 17(1), 58-71.
- Fan, X., & Chen, M. (2001). Parental involvement and students' academic achievement: A meta-analysis. *Educational psychology review*, 13(1), 1-22.
- Hoover-Dempsey, K. V., & Sandler, H. M. (1997). Why do parents become involved in their children's education?. *Review of educational research*, 67(1), 3-42.
- Hochbaum, D. S., & Shmoys, D. B. (1985). A best possible heuristic for the k-center problem. *Mathematics of operations research*, 10(2), 180-184.
- Izzo, C. V., Weissberg, R. P., Kasprow, W. J., & Fendrich, M. (1999). A longitudinal assessment of teacher perceptions of parent involvement in children's education and school performance. *American journal of community psychology*, 27(6), 817-839.
- Kanungo, T., Mount, D. M., Netanyahu, N. S., Piatko, C., Silverman, R., & Wu, A. Y. (2000, May). The analysis of a simple k-means clustering algorithm. In *Proceedings of the sixteenth annual symposium on Computational geometry*(pp. 100-109). ACM.
- Moon, T. K. (1996). The expectation-maximization algorithm. *Signal processing magazine, IEEE*, 13(6), 47-60.
- Nicolaidou, I. (2013). E-portfolios supporting primary students' writing performance and peer feedback. *Computers & Education*, 68, 404-415.
- Romero, C., López, M. I., Luna, J. M., & Ventura, S. (2013). Predicting students' final performance from participation in on-line discussion forums. *Computers & Education*, 68, 458-472.
- Romero, C., Ventura, S., & García, E. (2008). Data mining in course management systems: Moodle case study and tutorial. *Computers & Education*, 51(1), 368-384.
- Zhao, Y., Karypis, G., & Fayyad, U. (2005). Hierarchical clustering algorithms for document datasets. *Data Mining and Knowledge Discovery*, 10(2), 141-168.

Building a Systematic Application Model for Learning Analytics

Rui Zou^{1*}, Luoying Huang¹, Fati Wu¹

¹ School of Educational Technology, Beijing Normal University, Beijing

*jczr12260304@163.com

Abstract: Learning analytics is the technology using prediction model and data that generated in the learning process to analyze and predict learners' performance. Learning analytics is to find potential problems and implement intervention. The intervention model is the key of using learning analytics to improve learners' learning performance. This paper constructs an intervention model which is a loop structure. The core of this intervention model is intervention engine including learners' learning status identification, intervention strategy matching and calculation, intervention application and intervention effectiveness analysis. It designs and specifies intervention strategies in terms of contents and means of the intervention. The research presents typical intervention strategies involving means of intervention and content of intervention have important academic and practical significance on promoting learning analytics research in the future.

Keywords: learning analytics, intervention model, intervention strategy, implement analysis

1. Introduction

Learning analytics is the measurement, collection, analysis and reporting of data about learners and their context, for purposes of understanding and optimizing learning and the environment in which it occurs (Siemens, G., 2011). The horizon report specified learning analytics as a technology that affects the future learning and includes it in the future of learning technology for four consecutive years since 2011 (Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A., & Haywood, K., 2006). 'Journal of Learning analytics' is an English journal that created specifically for learning analytics research and application in 2014. Therefore as a unique research field, learning analytics has attracted a strong focus on global researchers. Practical researches carry out in full swing based on all kinds of research on learning analytics techniques. Learning analytics model is an important theoretical guidance for learning analytics study and research. To some extent, learning analytics models determine the success or failure in practice research related to learning analytics. Therefore, constructing an application model of learning analytics which can effectively guide practice has very important significance for the development of learning analytics. This study proposes to design an application model on the basis of improving and revising existing models from the view of practice and application.

2. Literature Review

This study analyzes domestic and foreign literatures about learning analytics and finds that the researchers have recognized that there are three prime and popular analysis models, showing as follows. Tanya Elias puts forward to a learning analytics model from the perspective of technical resources (Elias, T., 2011). This model divides the learning analytics process into three stages including data collection, data processing and knowledge application, and six activities containing acquisition, selection, aggregation, prediction, use and optimization. This model shows a learning analytics element model from the perspective of technical resources.

G. Siemens puts forward his first learning analytics model in 2010 (Siemens, G., 2010). His view is that learning analytics includes four processes including data acquisition, analysis, prediction and adjustment. In this model, data

mainly comes from learners' output data and intelligent data which gained through semantic analysis indirect to the learning process. Learning analytics system should collect course data, semester data and related information for analysis and then draw reliable results. G. Siemens puts forward his new learning analytics model in combination with his practice in 2013 (Siemens, G., 2013). It includes seven steps: data collection and acquisition, storage, cleaning, integration, analysis, representation and visualization, and action.

It is obvious for us to conclude that learning analysis can be roughly divided into five main stages: data collection, data processing, data analysis, visual output, prediction and intervention. These three typical learning analysis models which described above organize the basic elements of learning analysis mainly from the macro perspective and they do not make in-depth discussion about how to use learning analysis in practice. Therefore, this study is trying to build an application model of learning analysis from the view of application.

3. Learning analytics application model designing

Based on learning analytics models above, this paper designs a learning analytics application model as the following illustration. This model is composed of four major segments, such as data processing, analysis engine, visual output and intervention engine. As indicated by the arrows, the whole work flow is presenting in the illustration. In data processing segment, data in both databases are gained, stored and integrated for being used in analysis engine. With content analysis, social network analysis and discourse analysis, data are processed into useful information in analysis engine. After that step, results of the analysis are being output in visual way with multidimensional data content for multilayer users. In the following segment, intervention engine, there are two types of intervention to facilitate students' learning. The first kind of intervention is adaptive intervention provided by learning analytics system itself and the second is manual intervention given by researchers, managers or teachers.

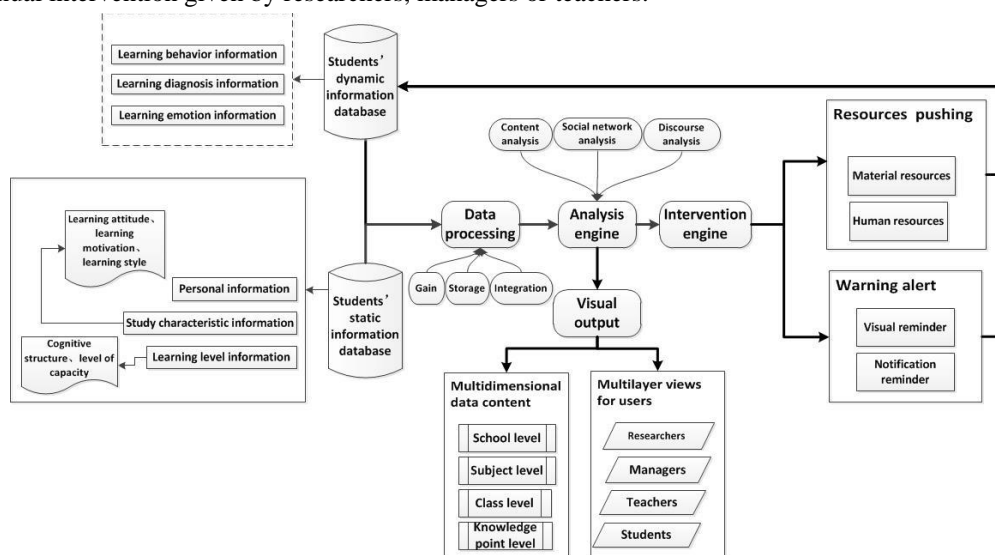


Figure 1. Learning analytics application model

3.1. Data processing

Gaining, storage and integration are the main work of data processing. The beginning of this segment is basing the goals of learning analytics determining the scope of data. Students' information is stored in dynamic information database and static information database respectively for different update frequency. With the method of content analysis disposing students' input texts or conversations and new equipment capturing students' facial expressions, students' learning emotion information is gained.

Data cleaning is mainly used to check the consistency of data, such as removing invalid data and missing value. After cleaning, data are integrated into a data set for being used in analysis engine segment.

3.2. Analysis engine

After gathering and storing students' data, the analysis engine containing some analysis techniques can convert these unreadable and disordered data into useful information with teaching significance (Worsley, M., Blikstein, P., & Worsley). There are three techniques in analysis engine, social network analysis, diagnose analysis and content analysis.

Using social network analysis, we can explore network ties, relationships, roles, and network formation and characteristics in learning processes (Paredes, W. C., & Chung, K. S. K., 2012). Diagnose analysis can be used to study the process of the communication process in qualitative analysis in order to understand the textual meanings of online learning discourses (De Wever, B., Schellens, T., Valcke, M., & Van Keer, H., 2006). Using content analysis, we can not only do quantitative analysis with learners' process data for seeking learners' behaviors; but also do qualitative analysis with existing accumulated experience to predict current behaviors of learners.

3.3. Visual output

In learning analytics application model, visual output segment is the direct interface for multilayer users. In previous learning analytics projects, dashboard is the conventional form presenting learners' learning state, such as degree of completion of learning goals, learning activity participation and so on (Verbert, K., Duval, E., Klerkx, J., Govaerts, S., & Santos, J. L., 2013). In visual output segment of this model, the output results are divided into four kinds of viewports for different levels of users, such as students, teachers, administrators and researchers.

For individual students, the visual output engine can present their own learning states, such as completed tasks, current learning progress, number of posts in class forum, social network location and so on. Meanwhile, the visual output engine also show learners' position in their class, such as exercise or test scores ranking and average grading. For teachers, the visualized output needs to present two dimensions of data content including individual students' and whole students'. For managers, the visualized output engine provides data contents in grade dimension for managers to develop monitoring and management decisions for the whole school or institute. For researchers, the visualized outputs can present various views according to their research needs with corresponding data.

3.4. Intervention engine

Giving students further intervention is the key difference between learning analytics and educational data mining showing its importance in learning analytics model. Based on the analysis results of the analysis engine, providing students intervention promotes and improves learning outcomes through a certain way (Wise, A. F., 2014). In the learning analytics model in this study, we design two kinds of intervention in accordance with the main executors responsible for implementation. One is adaptive intervention done automatically by the system, and the other is manual intervention by teachers, administrators or relative researchers.

After teachers or managers of some educational institutions have viewed visualized output results, they can give students manual intervention, such as discovering students who have learning difficulties or at risk and then providing them emotional counseling or learning guide respectively. Although the interventions are different, we can provide two intervention strategies, resources recommendation and early warning alarm to promote student learning effect.

The model in this study divides resources pushed to students into two dimensions, material resources and human resources. We design two kinds of warning reminder forms, visual warning and message warning. When students' state is in high risk or danger, the warning light will turn red to alert the learner to intensify his learning (Jayaprakash, S. M.,

Moody, E. W., Laur á, E. J., Regan, J. R., & Baron, J. D., (2014). There are many forms of message warning, such as sending students messages. Basing on analysis of student learning results, learning analytics system pushes its resources or gives warning alerts to students. As the learners' current learning objectives have been completed, the system will automatically promote the following learning resources for learners to personalize their learning. When learners face with learning difficulties, the system can push students who have completed this learning task to current learners to form learning communities and improve learning outcomes.

Further challenges around the use of analytics in education are reflected in the broader privacy and ethical concerns stemming from the rapid development of online technologies (Pardo, A., & Siemens, G., 2014). Before capturing and gathering learners' data to analyze, we need to reach an agreement and obtain their permission. Another important aspect is data ownership, such as access to use and analytics.

4. Conclusion

Learning analytics has gradually become an independent and important area of research, continuing to explore the practical application of theory. How to fully and effectively use these data to optimize teaching and learning has become a focal point. Using the learning analytical techniques commonly in education to guide and adjust teaching realizing the potential of optimizing learning process, there is still a long way to go.

References

- De Wever, B., Schellens, T., Valcke, M., & Van Keer, H. (2006). Content analysis schemes to analyze transcripts of online asynchronous discussion groups: A review. *Computers & Education*, 46(1), 6-28.
- Elias, T. (2011). Learning analytics: Definitions, processes and potential. *Learning*, 23, 134-148.
- Jayaprakash, S. M., Moody, E. W., Laur á, E. J., Regan, J. R., & Baron, J. D. (2014). Early Alert of Academically At-Risk Students: An Open Source Analytics Initiative. *Journal of Learning Analytics*, 1(1), 6-47.
- Mining, T. E. D. (2012). Enhancing Teaching and Learning Through Educational Data Mining and Learning Analytics: An Issue Brief.
- New Media Consortium. (2011). The 2011 Horizon Report. *Austin, Texas: New Media Consortium*.
- Pardo, A., & Siemens, G. (2014). Ethical and privacy principles for learning analytics. *British Journal of Educational Technology*, 45(3), 438-450.
- Paredes, W. C., & Chung, K. S. K. (2012, April). Modelling learning & performance: a social networks perspective. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge* (pp. 34-42). ACM.
- Siemens, G. (2011). 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge 2011[EB/OL]. Retrieved 27(02), 2011, from <https://tekri.athabasca.ca/analytics/>.
- Siemens, G. (2010). What are learning analytics. Retrieved March, 10, 2011.
- Siemens, G. (2013). Learning analytics: The emergence of a discipline. *American Behavioral Scientist*, 0002764213498851.
- Verbert, K., Duval, E., Klerkx, J., Govaerts, S., & Santos, J. L. (2013). Learning analytics dashboard applications. *American Behavioral Scientist*, 0002764213479363.
- Wise, A. F. (2014, March). Designing pedagogical interventions to support student use of learning analytics. In *Proceedins of the Fourth International Conference on Learning Analytics And Knowledge* (pp. 203-211). ACM.
- Worsley, M., Blikstein, P., & Worsley, M. Analyzing Engineering Design through the Lens of Computation. *Journal of Learning Analytics*.

均一教育平台導入國小數學課程之學生感受度分析

Students' Perception toward the integration of Junyi Academy into math courses

劉旨峰¹，林俊閔^{1*}¹ 國立中央大學學習與教學研究所

* sjohn1202@gmail.com

totem@cc.ncu.edu.tw

【摘要】本研究主要目的在於分析均一教育平台導入學校課程中的模式型態以及了解不同的導入情境對於學生使用均一教育平台的感受度上是否會產生影響。本研究中共有 293 位國小學生參與本研究。本研究透過觀課錄影以及訪談的方式進行教學模式的分析並透過問卷調查的方式分析導入情境的影響力。研究結果發現目前的導入情境主要可以歸納成正式課程情境導入以及補救課程導入兩種。而在正式課程導入中，又出現了課前預習結合課堂討論模式以及課程討論結合線上練習模式兩種。而在補救課程導入中，又出現了獨立線上練習模式與教師前導教學整合線上練習模式。除此之外，研究結果也顯示，補救教學導入組學生在有用性以及未來使用意圖上明顯高於正式課程導入組學生。

【關鍵字】 均一教育平台；磨課師；數學學習；教學模式

Abstract: The main purpose of this study is to analyze the teaching models about how teachers applied the platform, Junyi academy, into their teaching. Moreover, we also analyzed the effect of learning situation on students perception toward the integration of Junyi academy into courses. There are 293 elementary school students participated in this study. We videoed in the course, collected instructors' teaching plan, interviewed the teachers, and use the questionnaire to collect the data. The result indicated that four teaching models were found: Model 1: preview activity combined with group discussion activity (official course); Model 2: group discussion activity combined with online practice (official course); Model 3: independent online practice (remedial course), and Model 4: teacher instruction combined with online practice (remedial course). Furthermore, the result of MANOVA indicated that students learning with Junyi academy in remedial courses showed more positive perception toward Junyi academy than students learning with Junyi academy in official courses.

Keywords: Junyi academy, MOOCS, math learning, teaching model

1.前言

由於網際網路的普及以及可汗學院(Khan Academy)的興起以及其成功的案例，使得各界開始重視大型線上開放課程(MOOCs)的潛力以及可應用的層面(Daniel, 2012)。以可汗學院為例，大型線上開放課程平臺，提供了教學者以及學習者豐富的教學學習資源(Murphy, Gallagher, Krumm, Hafter, 2014)。平臺中除了包含豐富的教學影片外，也提供學習者清楚的學習組織圖，引導學生依照自己需求進行學習。藉由這樣的科技平臺，不僅教學者獲得了豐富

高品質的教學資源，學習者也得到能夠隨時隨地依照自己進度學習的機會。學習的空間不再被侷限於教室中，而是把學習擴散到生活的任何時刻。可汗學院這樣的特色，正好符合翻轉教室模式中需要大量的學習影片提供給學生進行課前預習的需求(Thompson, 2011)。

然而，雖然目前可汗學院提供了豐富的教學與學習資源，然而其中的內容多為英文呈現，對於我國中小學生而言，較不易親近，教學者也不易使用。所幸誠致基金會於 2012 年開始效法可汗學院精神，透過將可汗學院中的教學影片中文化以及自行錄製教學影片，以可汗學院為藍圖建立出均一教育平臺，提供豐富中文教學影片。有鑒於此，教育部於 2014 年開始了中小學磨課師課程導入輔導計畫，嘗試將均一教育平台導入至中小學的教學中。本研究的目的在於了解在導入的過程中，會出現哪些教學模式以及這些教學模式的特色以及不同的導入情境與模式是否會對學生的使用感受度上產生影響。

2. 研究方法

2.1. 研究對象

本研究之研究對象為 293 位國小學童。270 位學生來自北部三所小學，23 位學生來自一所南部小學。從性別分布來分析，男生共有 137 位，而女生共有 156 位。從學生就讀的年段分析，五年級學童共有 262 位，而六年級學童共有 41 位。

2.2. 研究工具

為了要了解學生對於磨課師學習資源(均一教育平台)導入校園中學習的看法與感受，研究透過問卷調查與個別訪談的方式收集學生的意見與回饋。本次調查中所使用的磨課師課程學生學習意見調查問卷共包含三個向度(學習有用性、平台易用性以及未來使用意圖)，共六個題項，本問卷採用里克特式七點量表進行設計。此次參與問卷調查的學生人數共 352 位，去除掉無效問卷後，共有 293 份有效問卷，有效填答率為 83%。

2.3. 資料蒐集

本研究除了至現場進行觀課及錄影外，也收集教師的教案文件，並透過教師的個別訪談，進行資料蒐集。並透過內容分析，了解其課程設計的主要概念與教學模式。除此之外，也透過感受度問卷的施測，收集學生均一平台導入感受度的相關回饋。

4. 研究結果

4.1. 均一教育平台導入課程模式分析

透過現場教室觀察與影片分析，從課程導入情境角度分析，可歸類為「A：正式課程結合均一教育平台」及「B：課後活動(補救教學、社團活動)結合金教育平台」兩大類，這兩大類又分別可演繹出兩類「A1 課前預習結合課堂討論模式」、「A2 課程討論結合線上練習模式」、「B1 學生獨立線上練習模式」、「B2 教師前導教學整合線上練習模式」。以下簡單介紹這四類型教學模式：

4.1.1. 課前預習結合課堂討論模式 此模式主要導入於正式數學班級，基本上分成三個階段：課前準備階段、課程前段與課程後段。在課程準備階段中，教師在課前會以回家作業的方式，請學生上均一教育平台觀賞相對應的教學影片，讓學生對於該堂課所欲釐清之觀念有初步的認識。若學生因故無法在家裡完成影片學習，學校在教室內配有平板或是桌上型電腦，學生在經過導師同意後，利用下課時間在教室內完成課前預習。在班級課程前段中，教師會將課前學生所預習的課程，以及上一堂課教師所講授的觀念，以全班一起解範例題的方式，進行歸納及整理。教師每堂課會提出三到四題題目，題目的來源遍及各類教材，以題型分類，不拘束在課本或習作上，讓小組進行解題討論。最後，在課程後段，小組會將討論及解題過程書寫在小白板上，討論時間結束後，教師會以指定或抽籤的方式，每組選擇一位學

生上台發表，當所有組別皆發表結束後，教師會引導全班進行討論，最後由教師進行整體解說及總結，並帶領學生在均一教育平台上進行線上練習。

4.1.2. 課程討論結合線上練習模式 此模式主要導入在正式課程中，可區分為課程前段引導、課程中段與課程後段。在課程前段引導中，教師帶領學生在課堂上一同觀看均一教育平台上的影片，教師要求學生在觀看影片的同時要將影片中的重點紀錄下來。在進入課程中段時，教師會在影片結束後請同學先將自己的筆記整理過，接著與小組同學討論，在將討論後所得到的知識或結論紀錄節錄下來，教師指定小組成員上台發表，待所有小組發表過後由老師總結。在課程後段中，在全班都了解課堂重點後，教師會請大家登入均一教育平台，進行題目練習。教師會在休息時間利用教練端觀察學生練習狀況，掌握學生對於課程的理解程度。

4.1.3. 學生獨立線上練習模式 此模式主要導入在補救教學活動中，基本上可分為準備階段與線上練習階段兩個部分。在準備階段中，教師會要求學生進行自我檢核，針對目前正在進行的單元，檢核自己是否具備基礎的概念。倘若目前的單元能理解的部分不足時，學生能尋求老師的協助，找到自己所缺乏的先備知識，在均一教育平台上設定目標，之後進入電腦教室練習均一平台上的題目時時就依照自己所設定的目標練習。倘若目前的課程已經能大致上理解時，在均一平台內的目標設定就依照目前的進度訂定。接著進入線上練習階段，教師會帶領學生依照自己設定的目標，在均一教育平台中進行解題練習，教師在教室內巡堂，當學生遭遇困難時能得到立即的協助。

4.1.4. 教師前導教學整合線上練習模式 此模式應用於補救教學課程中，一週進行兩堂課。此模式可分成課程前段與課程後段兩個階段。在課程前段中，採取教師自編教材授課，透過簡報方式呈現所欲講解之內容，並以小組的形式進行討論及發表，當所有組別皆發表之後進行全班討論及教師講解。在課程後段中，教師會讓學生進入均一教育平台練習題目，學生先練習與該堂課所教受之觀念對應的題型，教師則從教練端觀察學生對於該子單元熟悉的程度。當學生對於當天所學習的觀念熟練後，可找尋前幾堂課尚未精熟的單元題目練習。教師通常採取課堂巡視，當學生遇到問題或困難時可隨時講解。

4.2. 不同導入課程情境對學生感受度之影響

為了要进一步分析不同的導入情境（正式課程及補救課程）對於學生在均一教育平台導入感受度（易用性、有用性、未來使用意圖）上的影響為何，本研究採用多變量變異數分析進行資料分析。在本研究中，共有 256 位學生接受均一教育平台導入正式課程的教學，而有 37 位學生接受均一教育平台導入補救教學課程。資料分析結果顯示，整體多變量分析達到統計上顯著意義（Wilk' lambda=.97, $F=3.00$, $p=.031<.05$ ）。接著進一步以單變量變異數進行分析後發現，補救課程導入組與正式課程導入組在有用性($F=7.41$, $p=.007<.01$)以及未來使用意圖($F=6.54$, $p=.01<.05$)這兩個向度上達到顯著的差異。進一步比較這補救教學導入組以及正式課程導入組學生的平均數後發現，在有用性方面，補救教學導入組學生(Mean=6.18, SD=1.37)分數明顯高於正式課程組學生(Mean=5.42, SD=1.61)，而在未來使用意圖方面，補救教學組學生(Mean=5.99, SD=1.49)分數也是高於正式課程導入組學生(Mean=5.23, SD=1.70)。由資料顯示，相較於正式課程導入組的學生，補救教學導入組的學生在均一教育平台的有用性以及未來使用意圖上有較正向的感受。

5. 結論與建議

本研究發現，在均一教育平台導入上，主要可導入在正式課程情境中以及補救教學情境中。又出現了課前預習結合課堂討論模式以及課程討論結合線上練習模式兩種。而在補救課程導入中，又出現了獨立線上練習模式與教師前導教學整合線上練習模式。從正式課程導入的兩種模式可以發現教師將均一教育平台資源作為提供學生課前預習的材料以及課程後段練習的資源。而對於補救教學情境的學生，均一教育平台則主要被用來作為學生個別練習的材料，教師透過觀察個別學生的練習狀況來給予適性的協助。

研究結果中也發現，不同導入情境會影響學生使用均一教育平台的感受度。本研究發現補救課程導入組的學生會比正式課程組的學生更覺得均一教育平台對他們的學習有幫助，且會有較高的未來持續使用的意圖。造成這樣的結果有可能是因為，均一教育平台中提供了個別學生針對自我不足的地方進行強化練習的機會，而這部份正是這些參與補救教學的學生最需要的部分，因此，讓這些學生產生了較正向的感受。建議未來研究可以進一步將學生學習的成就表現以及學習態度納入分析的範圍，可以更完整的了解均一教育平台對於學生學習的影響。

致謝

本文由教育部中小學磨課師課程導入輔導計畫之資助下完成，僅此致謝。

參考文獻

- Daniel, S. J. (2012). Making sense of MOOCS: musings in a maze of myth, paradox and possibility. *Journal of Interactive Media in Education*. Retrieved from <http://www-jime.open.ac.uk/jime/article/viewArticle/2012-18/html>
- Murphy, R., Gallagher, L., Krumm, A., Hafter, A. (2014). Research on the Use of Khan Academy in Schools. *SRI Education*.
- Thompson, C. (2011). How Khan Academy is changing the rules of education. *Wired Magazine*. Retrieved August 15, 2014, from http://resources.rosettastone.com/CDN/us/pdfs/K-12/Wired_KhanAcademy.pdf

自我效能與 STEM 樂高機器人課程對國民小學六年級學生學習成效與學習態度之影響

The Effect of Self-efficacy and STEM LEGO Robotics Course Design on 6th Grade Students'

Learning Performance and Learning Attitude

陳春后¹，劉旨峯²，林俊閔³

¹²³ 國立中央大學學習與教學研究所

h24272933@gmail.com

【摘要】 本研究欲探討自我效能與 STEM 樂高機器人對學習成效及學習態度之影響，採用準實驗研究方法，針對新竹市某國小六年級之 52 位學童，設計為期三週的樂高機器人課程。雙因子多變量變異數分析研究結果顯示自我效能與 STEM 樂高機器人對學習成效與學習態度沒有交互作用；有無 STEM 樂高機器人對學習成效與學習態度沒有達到統計上顯著影響；自我效能高低對學習成效沒有達到統計上顯著影響；然而自我效能高低對學習態度達到統計上顯著影響，高自我效能的學童在學習態度表現上明顯優於低自我效能的學童。

【關鍵字】 自我效能；STEM 整合式教學；學習成效；學習態度

Abstract: The purpose of this study was to explore the effects of students' self-efficacy and STEM Lego robots teaching (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) on students' academic achievement and learning attitude. A quasi-experimental research method was used in this study. The participants were 52 sixth-grade elementary school students in Hsinchu. Moreover, a 3-weeks Lego robot curriculum was designed. The result of two-factor multivariate analysis of variance showed that no interaction between self-efficacy and STEM Lego robots teaching on academic achievement and learning attitude was found. Although students' self-efficacy did not have significant influence on academic achievement, it was found that students' self-efficacy have significant influence on students' learning attitude. The students with higher self-efficacy had better learning attitude than students with lower self-efficacy.

Keywords: self-efficacy, STEM Lego robots teaching, academic achievement, learning attitude

1. 緒論

1.1. 研究動機

STEM 整合教育(Science, Technology, Engineering, & Mathematics)在西方國家發展已久，美國教育部於 2006 年始設立 105 個 STEM 項目與資金投入，而在臺灣也愈來愈多教師將 STEM 領域整合融入教學之中，而結果也顯示正向學習態度與學習成效(羅希哲、陳柏豪、石儒居、蔡華齡、蔡慧音，2009)。

我們應當更加重視發掘年輕工程師的世界趨勢，過去 TASEM 計畫(Technology-Assisted Science, Engineering, and Mathematics)在密西根州東蘭辛大學最初以夏令營形式推行，自願參與者 70%為國小學童，但此計畫並非全額補助，阻礙了低社經地位學童參與，於是從一週的夏令營轉變成學校計畫，實施為期一學年，每週一小時的正式課程(Varney, Janoudi, Aslam, & Graham, 2012)，據此本研究之研究對象設定為國民小學學童，以瞭解將 STEM 整合式教學法對臺灣的國民小學學童的學習成效是否有影響作用。

1.2. 研究目的

本研究致力於開發 STEM 樂高機器人課程的教材，探討高低自我效能不同的學童對不同的樂高機器人課程模式進行學童的學習態度與學習成效之影響，研究目的陳述如下：

- 瞭解自我效能與 STEM 樂高機器人課程在學童的學習成效與學習態度交互作用之情形。
- 探討不同的樂高機器人課程模式對學童的學習成效與學習態度影響之情形。
- 探討高低自我效能的學童對其學習成效與學習態度影響之情形。

1.3. 研究問題

依照上述的研究目的，發展以下的研究問題：

- 自我效能與 STEM 樂高機器人課程對學童的學習成效與學習態度是否有交互作用？
- 不同的樂高機器人課程模式是否影響學童學習成效與學習態度？
- 對於高低自我效能的學童而言，是否影響其學習成效與學習態度？

2. 文獻探討

2.1. STEM 樂高機器人對學習成效與學習態度之影響

在美國密西根州參與 TASEM 計畫之磁力學校三年級學生，研究結果其數學、科學平均成績高於未參與計畫之學生(Varney, 2012)。以屏東縣某國中九年級學生為研究對象，採準實驗研究方式，接受為期四週的 STEM 教學實驗，研究結果 STEM 教學模式有助提升國中生整合知識與概念並提升學習成績，且學習態度與學習成效呈顯著正相關(蔡蕙文, 2008)。

由過去的國內外研究顯示，STEM 整合式教學法會提升學習者學習成效以及正向態度，唯國內研究尚未對國民小學學童進行相關之實驗研究，僅在中學學科上整合教學。

2.2. 自我效能對學習成效與學習態度之影響

美國學者採用多層次分析研究數學科學生班級氣氛、自我效能及成就之間的關係，研究對象為美國 15 位數學大學教師以及 326 位學生，研究結果為擁有較高的數學自我效能學生也擁有較高的數學成就 (Peters, 2013)。在義大利羅馬近郊小鎮的高中，研究 170 位八年級學生在自我監控學習策略中自我效能信念(self-efficacy beliefs in self-regulated learning, SESRL)情形，分層回歸分析結果支持 SESRL 在學業成就上的獨特貢獻(Zuffianò, Alessandri, Gerbino, Kanacri, Giunta, Milioni, & Caprara, 2013)。以上研究顯示自我效能對學習成效、學習態度顯著影響，那麼在於樂高機器人教學情境中，是否也有同樣的結果？這也是本研究將聚焦之處。

2.3. 自我效能與 STEM 樂高機器人對學習成效與學習態度之影響

對於學習 STEM 領域整合的學生而言，在 STEM 學科與一般學科之自我效能中，從 Bandura 提出的向度進行相關與迴歸分析，結果顯示 50% 有效解釋量，但無顯著相關(Painter & Bates, 2012)。與前述研究結果持不同看法，加深研究者好奇心。

過去研究，較少探討自我效能與 STEM 領域兩變項結合之研究，本研究尤將實驗情境置於樂高機器人教育課程進行實驗研究。

3. 研究方法

3.1. 研究架構與設計

本研究以自我效能與課程模式為自變項，學習態度與學習成效為依變項，在教學實驗部分採用配對組 2*2 的二因子準實驗設計(高自我效能與低自我效能、STEM 樂高機器人課程與一般樂高機器人課程)，本教學實驗流程圖如下圖 1，教學流程如圖 2。

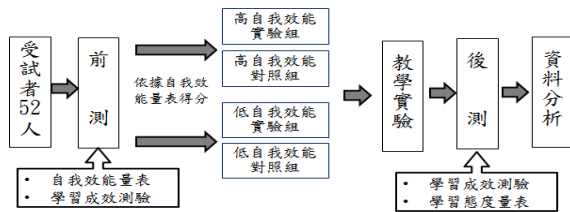


圖 1 教學實驗流程圖

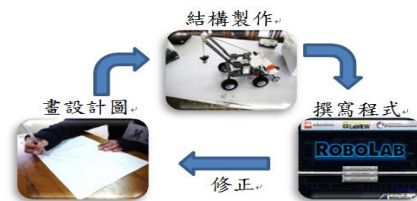


圖 2 教學流程

3.2. 研究工具

- 自我效能量表：採用自張佩如(2012)機器人教育學習動機與策略問卷中自我效能分量表，信度 Cronbach α .91，採李克特氏五點量表形式，共計 7 題。
- 學習態度量表：改編自鄭婷尹(2009) 機器人課程之學生態度調查問卷中學生學習態度分量表，信度 Cronbach α .94，採李克特氏五點量表形式，共計 6 題。
- 學習成效測驗：學習成效測驗為研究者依據學習課程內容與學習認知目標編製而成，經由五位專家依專業領域進行本研究學習成效測驗之審核。

3.3. 課程設計

在 STEM 樂高機器人課程與一般樂高機器人課程的教學設計中，進行為期三週的「災後重建-萬丈高樓平地起」之課程，STEM 樂高機器人課程與一般樂高機器人課程的差別主要在於科學與數學的教學原理是否被強調，在一般樂高機器人課程中，雖有科學與數學領域的應用，但教師在教學過程中並未特別提及與授予其教學原理。

3.4. 研究對象

研究對象為新竹市某市立國民小學六年級學童，男生 30 人，女生 22 人，共 52 人。關於機器人學習經驗部分，由問卷所得樂高機器人學習時間統計結果 90% 的學生沒有學過樂高機器人課程，且尚未學習自然領域中簡單機械單元與數學領域中速率單元課程。

4. 研究結果

4.1. 自我效能與 STEM 樂高機器人課程對學習成效與學習態度交互作用之情形

進行雙因子多變量分析，將自我效能與不同樂高機器人教學模式投入自變項，學習成效與學習態度投入依變項，分析結果顯示自我效能與 STEM 機器人課程在學習成效與學習態度中沒有交互作用(學習成效 $F=0.98$ ， $P=.33>.05$ ；學習態度 $F=1.15$ ， $P=.29>.05$)。

4.2. 不同樂高機器人課程模式對學童的學習成效與學習態度影響之情形

將學習成效測驗中依學習目標分類，依據 Bloom 的認知目標分為低層次認知目標(知識、理解、應用)與高層次認知目標(分析、綜合、評鑑)，相依樣本 t 檢定考驗分析結果達顯著且從前後測差異平均數皆為正數可知，學生經過不同的樂高機器人課程後其高、低層次認知及學習成效總分皆有顯著進步。而 STEM 樂高機器人課程在後測總分($F=0.04$ ， $P=.84>.05$)、學習態度($F=.46$ ， $P=.50>.05$)之影響未達統計上顯著，表示不同的樂高機器人課程對低層次認知目標、高層次認知目標、後測總分、學習態度無顯著影響。

4.3. 高低自我效能對學童的學習成效與學習態度影響之情形

前後測相依樣本 t 檢定結果達顯著且平均數皆為正數，顯示無論是高自我效能之學童或低自我效能之學童，其高、低層次認知及學習成效總分皆有顯著進步。由雙因子變異數分析結果得知高低自我效能對高低層次認知、後測總分未達統計上的顯著影響，但對學習態度達統計上的顯著影響($F=6.97$ ， $P=.01<.05$)，顯示高低自我效能不同的學童其學習態度有統計上的顯著差異，高自我效能的學童比起低自我效能的學童有較高的學習態度。

5. 結論與建議

5.1. 不同樂高機器人課程模式無顯著影響學習成效與學習態度

對於進行不同樂高機器人課程之學童其學習成效與學習態度均顯著提升，一般樂高機器人課程雖未將科學與數學原理提出討論，但透過實際動手操作與試誤學習或許學童仍能從中習得科學與數學課程領域的相關知識，於是反應在學習成效與學習態度的表現顯著提升。再者國民小學科學與數學領域學習內容相較於國民中學學習領域而言較為簡易，國民小學學童可以運用過去常識推理獲得知識，可能也是兩組學生學習成效無統計上的顯著差異的原因。

5.2. 自我效能無顯著影響學習成效

高低自我效能之學童在學習成效的表現上無顯著差異，可能的原因如下：

- 學童問答題準備度：在受試者學習成效試卷中發現學童回答問題描述過於簡略，可能學童對於科學領域採問答題方式較不熟悉，在國民小學科學領域評量方式較少採用開放式問答題的方式呈現，應培養受試者問答題的準備度，而非侷限在傳統封閉式問題。
- 小組評量：因學習者大部分是沒有學過機器人課程之學童，為減輕學習者心理負擔與學習負荷，採兩人一組的學習方式，但實驗課程結束後採用個人評量方式，可能忽略小組互動對實驗結果的影響，建議未來可以進行小組評量來代替個人評量。

5.3. 自我效能顯著影響學習態度

從實驗結果得知自我效能顯著影響學習態度，建議未來從事樂高機器人課程之教師，在教導國民小學學童時，應注重學童之自我效能的提升，進而影響學童的學習態度，期望提升學童之學習成效。

參考文獻

- 張佩如(2012)。國小高年級機器人學習活動之動機、策略與成就之相關性研究。國立中央大學學習與教學所碩士論文，未出版，桃園。
- 鄭婷尹(2009)。以 TARGET 教學模式設計機器人教學單元課程活動與評量。國立中央大學學習與教學所碩士論文，未出版，桃園。
- 蔡蕙文(2008)。STEM 教學模式應用於國中自然與生活科技領域教學之研究。屏東科技大學技術及職業教育研究所碩士論文，未出版，屏東。
- 羅希哲、陳柏豪、石儒居、蔡華齡、蔡慧音(2009)。STEM 整合式教學法在國民中學自然與生活科技領域之研究。人文社會學科研究，3(3)，42-66。
- Peters, M. L. (2013). Examining the relationships among classroom climate, self-efficacy, and achievement in undergraduate mathematics: A multi-level analysis. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11(2), 459-480.
- Painter, S., & Bates, R. (2012). Statistical models of self-efficacy in STEM students. *Journal of Undergraduate Research*.
- Varney, M. W., Janoudi, A., Aslam, D. M., & Graham, D. (2012). Building young engineers: TASEM for third graders in Woodcreek Magnet Elementary School. *IEEE Transactions on Education*, 55(1), 78-82.
- Zuffianò, A., Alessandri, G., Gerbino, M., Luengo Kanacri, B. P., Di Giunta, L., Milioni, M., & Caprara, G. V. (2013). Academic achievement: The unique contribution of self-efficacy beliefs in self-regulated learning beyond intelligence, personality traits, and self-esteem. *Learning and Individual Differences*, 23, 158-162.

基于云计算的 MOOCs 学习支持系统构建研究

Construction of cloud-based learning support system for MOOCs

李艳燕^{1*} 包昊罡¹ 黄志南¹ 郑娅峰¹

¹ 北京师范大学教育学部教育技术学院

*liyy@bnu.edu.cn

【摘要】大规模在线开放课程(MOOCs)的成功开展,代表了互联网时代下教与学方式的变革。但是传统网络课程的学习支持系统无法适应 MOOCs 这种新的教与学方式。面对开放的网络资源和大规模的学习者,我们基于云计算的服务模式,提出了一种新的 MOOCs 的支持系统模型。该系统利用活动理论建立了资源本体,实现了对 MOOCs 学习资源的动态组织。同时通过对学习者学习过程的分析,建立了学习者与学习资源模型,实现对学习者社会化学习、个性化学习的支持。该系统的提出为解决 MOOCs 学习支持问题提供了一个可行的解决方案。

【关键字】MOOCs; 云计算; 学习支持; 学习分析

Abstract: Massive open online courses (MOOCs) has been carried out successfully on behalf of the transformation of teaching and learning in the Internet era. However, the traditional network course learning-support system is unable to adapt to this new way of teaching and learning. Faced with massive open network resources and learners we propose a cloud-oriented support system for MOOCs with the cloud-based service model. The system uses activity theory to establish a resource ontology which implements dynamic organizations of learning resources. Meanwhile we establish a learner-and-learning resource model through the analysis of learning process and implement support for learners learning society, personalized learning. It offers a viable solution to solve the problem of learning support for MOOCs.

Keywords: MOOCs, cloud computing, learning support, learning analysis

1. 前言

MOOCs (Massive Open Online Courses, 大规模开放在线课程)是开放教育运动的最新发展形式。它的出现革新了互联网背景下的课程组织实施模式,改变了以往的开放教育单一、缺乏交互的组织与呈现形式,从课程层面的学习设计、课程开发、实施,到学习层面的学习分析、学习体验、学习结果等,实现了教学的全程参与(王志军、陈丽和郑勤华,2014)。

MOOCs 采用开放的网络授课形式,学习者和学习资源具有开放共享和可扩张性等显著特征。这使得 MOOCs 需要一方面支持学生的社会化学习和个性化学习,另一方面要支持资源的动态更新。但是,现阶段出现的一些 MOOC 课程只是借助网络优势实现资源共享,资源组织形式单一、不合理,没有真正意义上地实现在线互动(张瑞娟,2014)。MOOCs 的有学现习支持受到了国内外教育研究者的质疑,虽然 MOOCs 宣称其支持个性化的学习,但是实际上他们采用的是一种过时的行为主义教学法(约翰,丹尼尔、王志军和赵文涛,2013)。云计算(Cloud Computing),是一种基于互联网的计算方式,通过这种方式,共享的软硬件资源 and 信息可以按需求提供给计算机和其他设备(wiki,2015)。在云计算的支持下,未来的学习将不是孤立的行动,各种与学习相关的人、资源和工具都通过网络被连接在一起(卢蓓蓉和任友群,2013)。在教育云的支持下,可以使 MOOCs 在学习资源的动态组织、为学习者提供社会化的学习环境、支持学习者的个性化学习三个方面得到发展。在这种背景下,我们提出一种面向 MOOCs 的云支持系统,以云计算、学习分析、语义分析等技术为支撑,实现对 MOOCs 学习资源的重新组织,并对大规模学习者提供社会化学习和个性化学习支持。

2.云支持系统框架设计

考虑到 MOOCs 的实际特点与系统的通用性和可扩展性，我们基于 PaaS（平台即服务）云计算服务模式设计了基于教育云的 MOOCs 支持系统框架（图 1）。模型从用户层、业务层、知识层三个层次对 MOOCs 云支持系统进行定义。其中，用户层作为框架的最顶层，是用户交互的窗口，为学习者提供一个友好的人机交互界面，呈现丰富的学习内容资源。学习者可以通过用户层进行搜索、导航、讨论，用户层也可以通过记录学习者的各种数据，为业务层的数据分析提供支持。业务层主要负责学习并分析用户的行为数据。它可以获取用户当前的学习状态和学习偏好，并随时更新用户描述信息以便更好地对其模型内容进行动态调整匹配。知识层作为框架的最底层为用户（学习者或教师）建立信息库，记录用户行为数据信息并存储在用户描述文件数据库中，同时还提供了丰富的学习资源库，为用户的在线学习提供了充分的支持和保障。三个层次相互影响和补充，形成完整的体系结构。

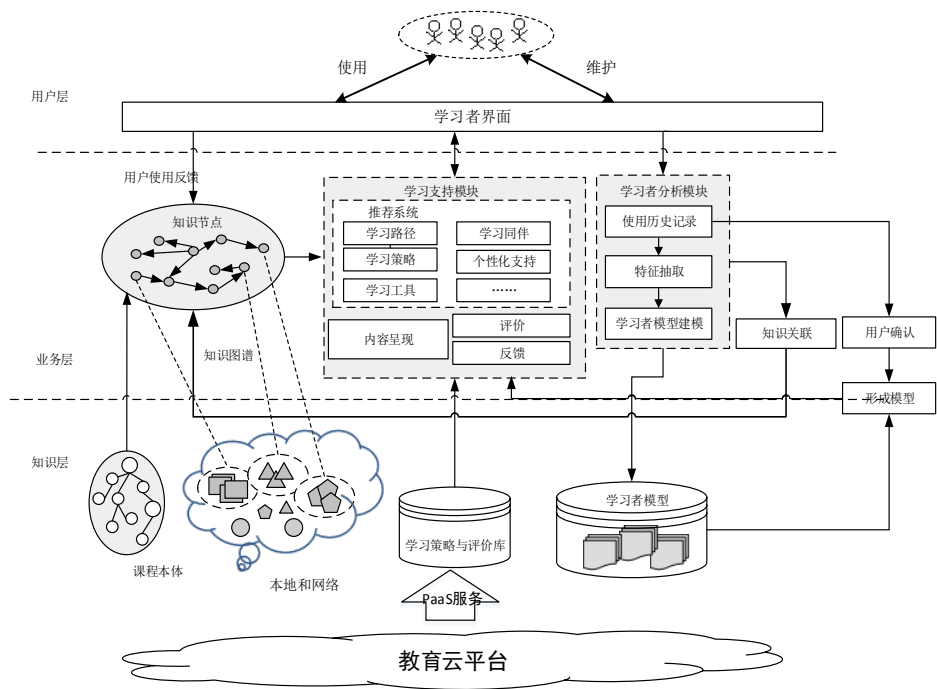


图 1 基于教育云的 MOOCs 学习支持系统框架图

相比较于传统的 MOOCs 学习支持系统，云支持系统可以实现对学习资源的动态组织和对学习者个性化学习和社会学习的支持。学习支持系统主要通过建立课程本体、学习资源数据库以及知识图谱来实现学习资源的动态组织。在对学习者个性化学习和社会学习的支持方面，系统主要通过学习者模型、学习者支持模块和学习者分析模块进行支持。

3. 学习支持系统核心功能模块设计

3.1. 学习资源的动态组织

学习资源的动态组织主要是通过建立学习资源对象本体来实现的。学习支持系统从活动理论的角度来构建和描述学习活动和资源，以实现资源知识级共享。学习支持系统的课程本体包含三个核心要素：用户、群组和学习活动。学习活动是课程本体的核心，其构成要素主要包括：学习目标、学习任务、活动规则、交互过程、学习资源、学习工具、学习成果等。学习活动受到学习目标的控制，与学习目标构成直接关系的是学习活动中的学习任务，活动的其他成分围绕着学习任务展开。

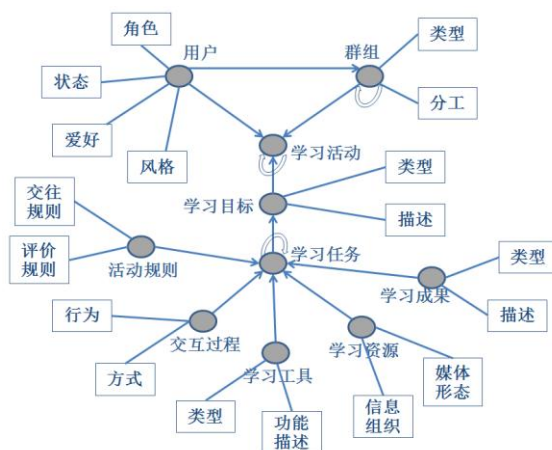


图 2 支持系统的课程本体

3.2. 学习者模型与学习资源模型的建模

学习者模型与学习资源模型是支持系统的关键部分,是进行学习资源的组织与学习者个性化学习和社会化学习支持的基础。学习者特征的完整性、准确性直接关系到系统能否为学习者提供与学习者相适合的学习策略、学习内容和学习资源等(张舸、周东岱和葛情情,2012)。而学习资源模型通过形式化的概念描述,反映了学习资源的知识结构,从而将数据库资源、文档资源、网络资源等多种异构知识资源整合在一起,形成知识网络。学习者模型需要依据教育云支持下 MOOCs 特点,同时对学习者的个性化特征和社会化特征进行考虑,因此学习者模型分为个性特征和社会化特征两方面。而学习资源模型则要根据学习资源动态组织的特点进行组合和构建。

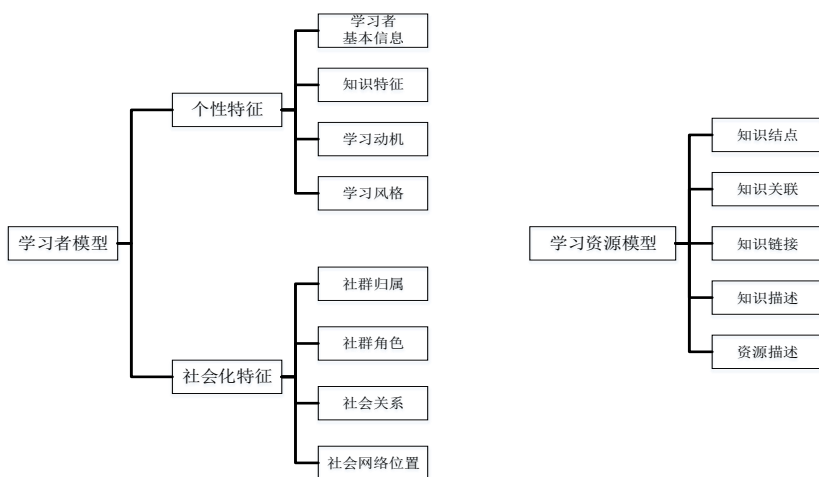


图3 学习者模型与学习资源模型

3.3. 学习者学习过程的分析

学习者学习过程的分析主要是收集学习者在课程使用过程中所产生的数据,并通过学习分析的理念和方法,对学习者的学习过程进行分析,以提取学习者模型,同时将挖掘学习者数据中与课程知识点相关的内容,形成内容知识点之间的关联,并将结果反馈给知识网络分析模块,完成对知识网络的动态更新。在学习者模型的建立过程中,对于初次参与课程的学习者,对于稳定的学习者要素,课程可以通过现有的量表和测试题对用户的基本特征、学习风格等稳定的因素进行测量,形成学习者的初始特征,同时,在经得学习者允许的情况下,调取学习者在其他课程中的交互数据和模型,形成初始的学习者模型。而在学习者学习的过程中,通过学习者不断形成的数据不断的实时分析,对稳定的学习者要素进行修正,对变化的学习者要素进行生成,并修正学习者模型。学习者模型与知识关联的分析过程如图4所示。

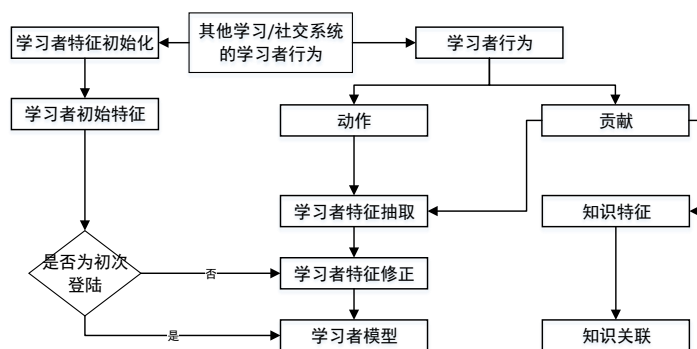


图4 学习者分析的工作流程

3.4. 社会学习和个性化学习的支持

学习支持是实现对学习者的最后环节，是支持系统与用户进行交互的主要环节。通过学习支持，可以实现支持系统对学习者的社会学习以及个性化的支持。这种支持，主要体现在内容呈现、个性化支持、社会学习支持三个方面。其中，内容呈现根据学习者的知识特征，系统将为学习者提供主要的学习内容。个性化支持可以通过学习分析的结果，为学习者推荐符合其个人偏好的路径、知识、策略、工具等，并为用户提供个性化的评价和反馈以帮助学习者完成自我评价并促进学习者学习。社会学习支持为学习者建立学习共同体等社会学习环境提供支持。包括伙伴推荐和社群推荐两大部分。

4. 总结与展望

本文分析了 MOOCs 现有支持系统的不足与云计算在教育领域的优势与特点，并基于 PaaS（平台即服务）云计算服务模式提出了一种新的 MOOCs 支持系统。该支持系统利用活动理论针对 MOOCs 中的资源建立了资源本体。并在此基础上对学习资源进行了重新组织，实现了在开放的网络环境中对海量对学习资源的动态组织。同时，系统通过对学习者学习过程的分析以及学习者和学习资源的建模，为 MOOCs 中规模巨大、差异显著的学习者提供了社会化学习支持环境和个性化学习支持环境。本文提出的基于云计算的 MOOCs 支持系统还处在设计阶段，在未来的研究中，可以结合本文提出支持系统，可以进一步结合现有的平台、技术与课程，开发和实现基于云计算的 MOOCs 支持系统。

附注

本文受国家自然科学基金（项目编号：61075048），北京市共建项目专项（面向学科领域的教育资源智能搜索关键技术研究）以及中央高校基本科研业务费专项资金资助。

参考文献

- [1]. 卢蓓蓉, & 任友群. (2012). 中国教育信息化的云中漫步——教育云建设的困境及探析. 远程教育杂志, 1.
- [2]. 王志军, 陈丽, & 郑勤华. (2014). Moocs 的发展脉络及其三种实践形式. 中国电化教育, 7.
- [3]. 约翰·丹尼尔, 王志军, & 赵文涛. (2013). 让 moocs 更有意义: 在谎言、悖论和可能性的迷宫中沉思. 现代远程教育研究, 3.
- [4]. 张舸, 周东岱, & 葛情情. (2012). 自适应学习系统中学习者特征模型及建模方法述评. 现代教育技术, 5, 77-82.
- [5]. 张瑞娟. (2014). Mooc 热背后的冷思考. 教学仪器与实验, 2, 60-62.
- [6]. Cloud computing. (2015, January 03). In Wikipedia, the free encyclopedia. Retrieved January 03, 2015, from http://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing

Study Game-based Mobile Learning APP with NFC Tag in Math Trail on Learning Motivation and Attitude

Shein-Yung Cheng¹, Cong-Xun Xie^{1*}, Kuo-Chen Li², Chih-Hao Chang¹

¹Department of Information and Computer Engineering, Chung Yuan Christian University

² Department of Information Management, Chung Yuan Christian University

*natogood@gmail.com

Abstract: *In this study, we developed a game-based learning APP with NFC tag system using android platform tablet to carry out the math trail. The trail is designed by six math learning activities through NFC-riched guidance. Through the intercalations between NFC media and tablets, the system establishes an in-campus mathematics learning environment. The preliminary statistic indicates promising result regarding to the learning motivation and learning attitude.*

Keywords: NFC, Game-Based Learning, Math Trail, Learning Motivation, Learning Attitude

1. Introduction

The rapid development of network technologies and the popularity of mobile devices have made mobile-learning possible for learners to learn ubiquitously. Learners get knowledge poorly by traditional teaching in class. Recently, many schools integrate features of campus and community for develop learning trail which math trail is one of the examples. Math trail combines environment of campus and community with real-life problems which promote mobile learning (Tsai, 2000).

In this research, we developed a game-based learning APP with NFC tag system using android platform tablet. The use of NFC tag can acquire learners' locations and give appropriate learning tasks. In the meantime, camera records learning process during the trail with game-based learning scenario. As a result, learners in learning motivation and attitude are significant.

2. Relative Research

2.1. Cooperative Learning

Cooperative learning can be defined as a structured form of group work where students pursue common goals while being assessed individually (Feden & Vogel, 2003; Millis & Cottell, 1998). The most common model of cooperative learning found in the engineering literature is that of Johnson, Johnson and Smith (Johnson, Johnson & Smith, 1998). There are five specific tenets, which are individual accountability, mutual interdependence, face to face primitive interaction, appropriate practice of interpersonal skills, and regular self-assessment of team functioning. While different cooperative learning models exist (Slavin, 1983; Stahl, 1994), the core element held in common is a focus on cooperative incentives rather than competition to promote learning.

Some authors distinguish between collaborative and cooperative learning as having distinct historical developments and different philosophical roots (Bruffee, 1995; Pantiz, 2003). In either interpretation, the core element of collaborative learning is the emphasis on student interactions rather than on learning as a solitary activity.

2.2. Math Trail

Math trail consists of a sequence of stops along a pre-planned route on which students examine mathematics in the environment (Cross, 1997). Math trails can be used by students of any age, preschool through college level. They offer concrete learning experiences for any of the mathematics concepts taught in the school curriculum.

It takes place outside the classroom, creates an atmosphere of adventure and exploration. Students observe, measure, collect and record data in order to manipulate and interpret it back in the classroom. While completing activities on the trail, students use mathematics concepts they learned in the classroom and discover the varied uses of mathematics in everyday life.

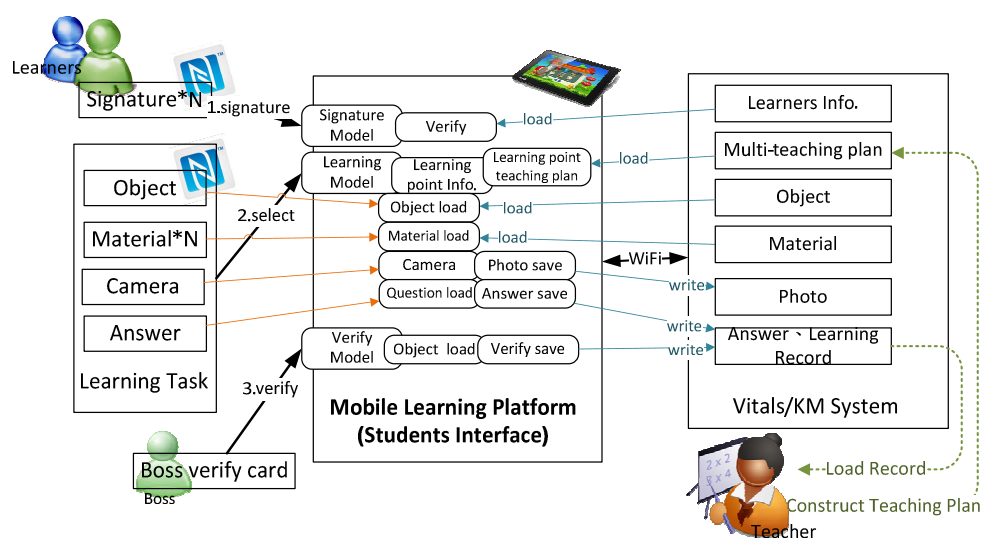


Figure 1. Learning APP system architecture

3. Model of Learning System with NFC TAG

In this paper, we use NFC tag and game-based learning with mobile device. To construct a learning system, the system is composed by three parts, multi learning activity, multi teaching material, and mobile learning model:

- (1) Multi Learning Activity: teacher designs learning activity by course.
- (2) Multi Teaching Material: learners use electronic book、tablet and smart phone to finish learning activity by teacher's design learning task.
- (3) Mobile Learning Model: there are three parts for learners to use NFC with mobile device:
 - (a) push learners' notification,
 - (b) load learning material for learning activity according to learners' information and learning points
 - (c) take assessment for learning tasks.

We use NFC tag and mobile device to design a learning APP. Figure 1 shows system architecture, which includes NFC learning card, learning APP and Vitals/KM system. Learners should take their student card (NFC tag) to verify their personal information and registration, then use learning card (includes subjects, materials, answer and camera) to make learning activity(read, write, take a picture). Learners can use material card to receive the materials they want and use camera card to take a picture and upload to the cloud server. The system connects to Vitals/KM to save/load data for learners' learning progresses.

4. Experiment and Result

4.1. Experiment

The experiment was carried out in the primary school with sixteen students in four groups. We chose six learning points in hallway, swimming pool, flag station, runaway, basketball court (extra point) and playground (extra point). Figure 2 is the system introduction before learning. Figure 3 shows the process of the learning activity.



Figure 2. System introduction



Figure 3. Learning activity

4.2. Result

Wilcoxon signed-rank test is used to evaluate learning motivation and attitude based on the students' questionnaires. Table 1 shows the evaluation of the learning motivation between pre-test and post-test. Table 2 demos the outcome of the learning attitude between pre-test and post-test.

Table 1. Learning motivation for signed-rank test

p-value	Motivation	Target	Conviction	Self-efficacy	Attribution	Anxiety
Total	0.692	0.5954	0.7607	0.9397	0.775	0.3541
High background	1	1	0.5614	0.8839	0.8824	1
Mid background	0.4929	0.4926	0.2474	0.5979	0.7039	0.4243
Low background	1	0.8839	0.5566	1	0.3719	0.6631

Table 2. Learning attitude for signed-rank test

p-value	Attitude	Confidence	Usefulness	Explore	Success attitude	Another attitude	Anxiety
Total	0.895	1	0.9849	0.3853	0.9247	0.4271	0.8652
High background	0.8857	0.8857	0.7715	0.5566	0.7715	0.3065	0.6857
Mid background	0.5629	0.8741	0.8727	0.2922	0.5606	.05265	0.7522
Low background	0.6857	0.8857	1	0.4857	0.7688	0.3836	1

5. Conclusion

In this paper, we construct a game-based mobile learning APP with NFC tag in math trail integrating mobile learning, cooperative learning and game-based learning. The preliminary result indicates learners have higher interest and motivation with the proposed system for the designed learning activities. In the future, different subjects and activities will be considered to extend the uses of the proposed system.

Acknowledgements

This research is supported as part of project “MOST 103-2511-S-033 -004 -” by Ministry of Science and Technology, Taiwan, Republic of China.

References

- Cross, R. (1997). Developing Math Trails. *Mathematics Teaching* 158, pp. 38-39.
- Feden, P., & Vogel, R. (2003). *Methods of Teaching: Applying Cognitive Science to Promote Student Learning*. McGraw Hill Higher Education.
- Johnson, D., Johnson, R., and Smith, K. (1998). *Active Learning: Cooperation in the College Classroom*. 2nd ed., Interaction Book Co., Edina, MN.
- Johnson, D., Johnson, R., and Smith, K. (1998). Cooperative Learning Returns to College: What Evidence is There That it Works?. *Change*, Vol. 30, No. 4, pp. 26-35, July/Aug.
- Millis, B., & P. Cottell, Jr. (1998). *Cooperative Learning for Higher Education Faculty*. American Council on Education, ORYX Press.
- Slavin, R. (1983). *Cooperative Learning: Research on Teaching Monograph Series*. ERIC Digest ED242707.
- Stahl, R. (1994). *The Essential Elements of Cooperative Learning in the Classroom*. ERIC Digest ED370881, available online at <<http://www.ericfacility.net/ericdigests/ed370881.html>>.

支援自動評量自然科實驗能力之線上虛擬實驗診斷機制

An Online Virtual Experiment Diagnosis Scheme for Automatically Assessing Experimental Abilities in Natural Science

蘇俊銘^{*}，連大慶，黃建融

國立臺南大學數位學習科技系，台灣

^{*}junming.su@gmail.com

【摘要】 實驗能力對於培養學生高階思考與問題解決能力具有重要角色，實物實驗因執行耗時耗力故虛擬實驗已成為目前廣泛用來輔助教師演示與學生練習以促進實驗概念理解的重要方法。但現今虛擬實驗因缺乏能針對操作歷程進行自動評量與診斷分析而使其成效受限。故本研究提出線上虛擬實驗診斷機制，能基於教師設定診斷知識對操作歷程進行線上診斷分析，除評量學生實驗能力外，更能提供學生進階的學習問題與操作建議，促進自學反思與能力培養。

【關鍵字】 虛擬實驗；實驗能力；自動評量；個人化診斷報告

***Abstract:** Virtual Experiment (VE) plays an important role for fostering the student's high-level thinking and problem-solving abilities. Accordingly, VE has become the popular method to assist teachers in science teaching and students in practicing due to the time-consuming and labor-intensive of Real Experiment (RE). However, the learning performance will be limited because the current VEs cannot efficiently automatically diagnose the operational portfolio to assess the experimental abilities of students. Therefore, this study proposes an Online Virtual Experiment Diagnosis Scheme to automatically diagnose the operational portfolio based on teacher-defined diagnostic knowledge and further to offer students the suggestion of learning problems and remedy for fostering the self-learning and experiment abilities.*

Keywords: Virtual Experiment (VE), Experimental Ability, Automatic Assessment, Personalized Diagnostic Report

1.前言

實驗能力(Experimental Ability, EA)為學生進行實驗活動時所需展現的重要技能。而實驗活動則為促進學生進行科學學習的重要過程(NRC, 2000, Hofstein & Lunetta, 2004)，因此培養與訓練學生的實驗能力(EA)則有益於科學學習進而培養高階思考能力(劉宏文與張惠博, 2001; 蔡錕承與張欣怡, 2011)。虛擬實驗因具有能反覆操作練習以及降低實物實驗(Real Experiment, RE)的成本等優點而廣受採用來訓練實驗能力。但現今的虛擬實驗(如 Phet (2015))系統缺乏能針對使用者的操作歷程來進行自動化評量與診斷分析功能，教師人工分析則耗時耗力，執行不易，故導致其應用在培養實驗能力上成效受限。故有鑑於此，本研究提出[線上虛擬實驗診斷機制]，讓教師能透過視覺化設定工具有效定義評量診斷時所需的虛擬實驗診斷知識(Diagnostic Knowledge)，基於此診斷知識定義來針對虛擬實驗的操作歷程進行線上即時評量與診斷分析，讓學生在操作後便能立即獲得個人化的診斷報告書，使其了解自我的實驗能力學習狀況與問題，再基於建議來進行自我反思與學習，進而提升學習與執行成效。

2.文獻探討

在真實實驗室中進行科學實驗教學與練習對於學生來說在體驗上最直接，但成效卻不見得有效，因教師人力有限，無法有效針對每位學生進行個人教學與評量分析，且執行上費時費力。而透過電腦實行的虛擬實驗能讓學生反覆演練，故能有效輔助科學實驗活動的進行，以

培養實驗能力。例如：化學虛擬實驗的ChemCollective (2014; Yaron et al., 2010)、3D模擬的Virtual Chemistry Laboratory (Dalgarno et al., 2009)、與自然科學學習的TEL(Hsu et al., 2008)。Molecular WorkBench (2014)是個執行與製作2D/3D虛擬實驗相當不錯的模擬系統，透過互動式的模擬與操作能讓學生更易理解重要的科學概念，尤其在微觀(Micro-view)實驗上的學習理解效果更佳。Molecular WorkBench也提供編輯工具供自編虛擬實驗，但使用者仍需具有較高的電腦程式設計能力。而除虛擬實驗系統外，電腦模擬、動畫、與網頁式互動內容也常用來改善科學學習與實驗的學習效果(Hameed et al. 1993; Windschitl and Andre 1998; Salajan et al., 2009)。PhET (2014)便是目前最廣為使用的線上虛擬實驗內容，提供許多互動式科學教學內容供教師與學生透過互動與視覺化方式進行科學相關主題的教學與學習。然而上述的虛擬實驗系統與內容皆以概念說明與理解為主要目標，所以多數尚無法有效對科學實驗操作歷程做自動分析與診斷，以提供自學與反思。

3. 線上虛擬實驗診斷機制

本研究所規劃之線上虛擬實驗診斷機制(如圖 1)共包含：**階段 1-診斷機制設定**：透過視覺化診斷知識設定模式可透過直接操作(OP: Operation)虛擬實驗(VE)來快速設定診斷處理時所需的**(1)KOAP(關鍵操作動作樣式)**(如表 1.b 說明)，與各 KOAP 樣式所對應的**(2)實驗知識(Experiment Knowledge, EK)**，EK 分為描述學科的概念知識(Concept Knowledge, CK)與描述實驗操作的**程序知識(Procedure Knowledge, PK)**，以及即時記錄每一正確操作的**(3)系統操作畫面**，以作為反思參考之用、**階段 2-虛擬實驗操作**：透過 Web 介面直接線上操作具有診斷知識設定的虛擬實驗(VE)，每個操作(OP)過程與對應的系統操作畫面將被即時記錄並轉換為可進行分析的規則式操作歷程，即 **IF-THEN** 格式(如表 1.a 說明)，以作為後續診斷分析之用、**階段 3-線上診斷分析**：藉由**(1)KOAP2RE 格式轉換處理**，將階段 1 的診斷知識設定資料將其轉換成可用來分析字串的正規表示格式(Regular Expression, RE)(2015)，再經由**(2)KOAP-操作歷程比對分析處理**，來分析出使用者對應於 KOAP 設定的正確與錯誤操作，據此結果，**(3)操作畫面擷取處理**便能進一步擷取出每一重要操作設定的對應正確操作畫面與使用者的操作畫面，**(4)統計資訊分析處理**能計算整個實驗操作分數與統計相關概念與程序知識的理解程度，**(5)摘要資訊分析處理**能摘錄出重要的操作問題與給予相對建議，讓學生能快速掌握實驗操作問題與狀況，藉由**(6)詳細資訊分析處理**可針對各個重要操作設定提供對應的正確與否與問題建議，搭配擷取對應的正確與實際系統操作畫面可加強學生於實驗操作後的自我理解與反思，誘發自我學習動機與提升學習成效。

3.1 虛擬實驗操作歷程定義

為了能進行虛擬實驗的操作歷程分析，在系統所記錄的操作歷程格式上需要做其定義，本文所使用的虛擬實驗系統(DiVE, 2015)其實驗流程控制模式採取 IF <condition> Then <Action>的規則式流程控制方式，因此，在此虛擬實驗系統的每一操作(OP)都能被記錄與轉換為所對應的控制規則(Control Rule, CR)。CR 格式如表 1.a 所舉例說明，例如要將裝滿紅墨水燒杯(G1)拖曳(Drag)至空的燒杯(G2)，做倒紅墨水動作(點擊 Mouse 左鍵)，每次減少 G1.Obj1(紅墨水)與增加 G2.Obj2(紅墨水)的 5 個單位的水量值，以及改變相對的燒杯重量。因此，虛擬實驗的操作歷程便能被記錄與轉換成用規則型式表示的字串格式，以做為診斷分析之用。

3.2 診斷知識定義

為了能自動化診斷分析虛擬實驗的操作歷程其正確性與操作問題，以提供學生個人化的診斷回饋與診斷報告。故本研究藉由讓教師規劃與設定其認為在實驗的操作過程中，必要評估與檢視其正確性的重要操作動作(Operation Action)與流程順序，作為系統自動化評量學生操作歷程正確性的診斷知識依據，這些教師定義的關鍵操作動作與順序則稱為**關鍵操作動作樣式(Key Operation Action Patterns, KOAP)**。也就是說如果這些關鍵操作動作沒有被學生正確操作，則將會影響到整個虛擬實驗操作結果的正確性。其定義說明如表 1.b 所述。而每個 KOAP 設定更能對應到相關的實驗知識(EK)，包含學科的概念性知識(CK)與操作的程序性知識(PK)。故根據 KOAP 定義，操作歷程便可被自動化評量、分析與診斷。

表 1 (a)操作歷程控制規則範例、(b)KOAP 樣式說明

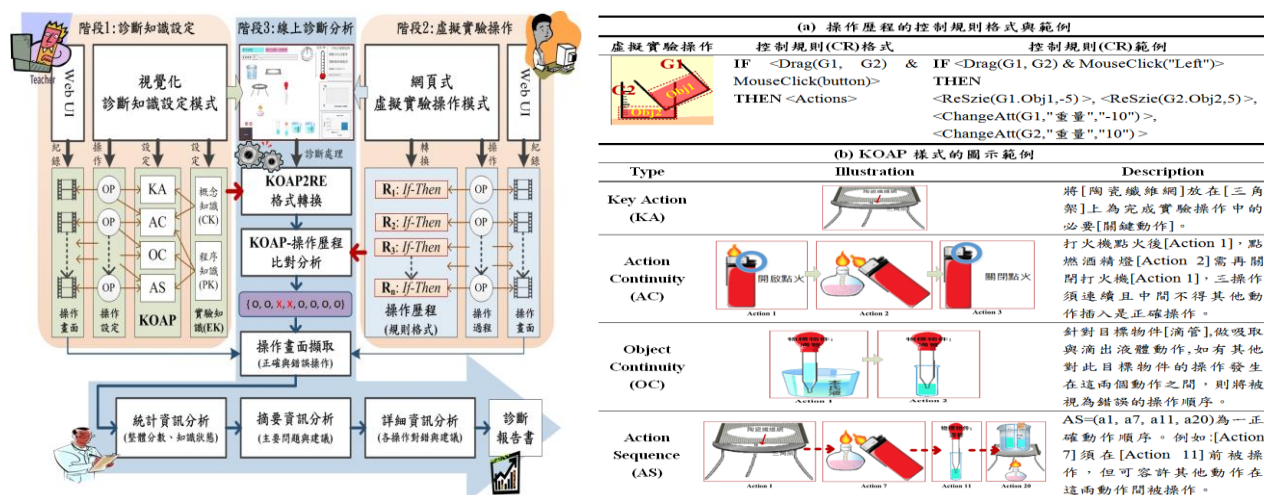


圖 1 線上虛擬實驗診斷機制

4. 系統實作

4.1 視覺化診斷知識設定工具

為了讓教師能有效率的設定診斷知識，故本研究開發視覺化診斷知識設定工具，讓教師能直覺式的透過直接操作虛擬實驗便能快速設定必要的 KOAP、實驗知識(EK)、與正確操作視訊。如圖 2 所示，編輯者於(1)概念編輯頁輸入概念性知識(學科)與程序性知識(實驗)，並於(2)診斷規則編輯頁直接操作實驗來(3)編輯每一操作的診斷規則，(4)操作實驗的操作紀錄(log)可對應概念庫知識，最後(5)設置整個實驗正確操作順序來完成診斷規則編輯。直接操作與填表式的編輯方式，讓編輯過程更容易操作與上手。

4.2 線上診斷分析

如圖 3 所示，學生線上操作實驗後便可不必再苦等人工分析，利用教師設定之診斷知識，系統便能自動做診斷分析與產生個人化診斷報告，說明實驗操作的分數、操作問題、相關概念、正確操作與學習建議，讓使用者了解錯誤原因，進行反思與自我修正。

5. 結論

本研究提出線上虛擬實驗診斷機制，並實際開發診斷系統，提供教師有效率的診斷知識設定工具，透過即時線上診斷能讓學生在操作虛擬實驗後便能立即獲得個人的診斷分析報告，得知自己的實驗能力學習狀況、問題、根據建議進行反思與練習，提升成效。未來將針對操作歷程規劃可分析更進階問題之診斷方法，以增加診斷分析正確性。

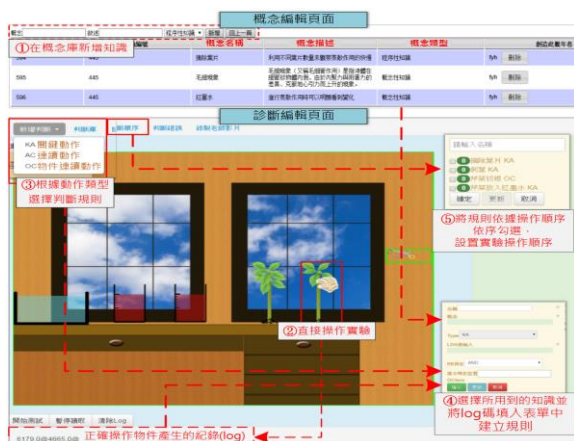


圖 2 視覺化診斷知識設定模式



圖 3 線上個人化虛擬實驗診斷報告書

參考文獻

- 劉宏文、張惠博(2001)。高中學生進行開放式探究活動之個案研究—問題的形成與解決。科學教育學刊，9(2)，169-196。
- 蔡錕承、張欣怡(2011)。結合實物與虛擬實驗促進八年級學生「溫度與熱」知識整合、實驗能力與學習策略之研究。科學教育學刊，19(5)，435-459。
- ChemCollective, (2015), <http://www.chemcollective.org/>
- Dalgarno, B., Bishop, A.G., Adlong, W., Bedgood Jr., D.R., Effectiveness of a Virtual Laboratory as a preparatory resource for Distance Education chemistry students, Computers & Education, 2009.
- DiVE, Diagnostic Virtual Experiment System, <http://dive.nutn.edu.tw>
- Hameed, H., Hackling, M. W., & Garnett, P. J. (1993). Facilitating conceptual change in chemical equilibrium using a CAI strategy. International Journal of Science Education, 15(2), 221–230.
- Hsu, Y.S., Wu, H.K., and Hwang, F.K., “Fostering High School Students’ Conceptual Understandings About Seasons: The Design of a Technology-enhanced Learning Environment. Res Sci Educ (2008) 38:127–147.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. Science Education, 88(1), 28-54.
- Molecular WorkBench, (2015). <http://mw.concord.org/modeler/>
- NRC, (2000), National Research Council. Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning. Washington, DC: National Academy.
- PhET, (2015). <http://phet.colorado.edu/>
- RE, (2015), Regular Expression, http://en.wikipedia.org/wiki/Regular_expression
- Salajan, F.D., Perschbacher, S., Cash, M., Talwar, R., El-Badrawy, W., and Mount, G.J. (2009), ‘Learning with web-based interactive objects: An investigation into student perceptions of effectiveness’, Computers & Education.
- Windschitl, M., & Andre, T. (1998). Using computer simulations to enhance conceptual change: The roles of constructivist instruction and student epistemological beliefs. Journal of Research in Science Teaching, 35(2), 145–160.
- Yaron, D., Karabinos, M., Lange, D., Greeno, J.G., and Leinhardt, G., (2010), "The ChemCollective: Virtual labs and online activities for introductory chemistry courses", Science, Vol. 328, No. 5978. April, 2010.

Predicting Potential Dropout students in MOOC via Data Mining

Tak-Lam Wong^{1*}, Siu Cheung Kong¹, Fu Lee Wang², Reggie Kwan²

¹The Hong Kong Institute of Education

²Caritas Institute of Higher Education

*tlwong@ied.edu.hk

Abstract: *The emergence of Massive Open Online Courses (MOOC) posted great impact to education. Students could enroll and attend any MOOC anytime and anywhere, depending on their interest, schedule and learning pace. However, the dropout rate of MOOC was known to be high in practice. Earlier identification of students who have high chance to dropout in MOOC is useful for immediate intervention and reduction in dropout rate. In this paper, we aim at applying data mining methods to discover the students who are likely to dropout in MOOC. Real-world data were collected for the evaluation of our proposed method.*

Keywords: MOOC, data mining, dropout rate, decision tree

1. Introduction

Recently, Massive Open Online Courses (MOOC) caught much attention from the education society (Alraimi, Zo, & Ciganek, 2015; Margaryan, Bianco, & Littlejohn, 2015). For example, Coursera¹, edX², and Khan Academy³ are three common MOOC online platforms. Students are able to enroll and attend any MOOC online anytime and anywhere. Similar to ordinary face-to-face lessons, an MOOC consists of a series of lessons scheduled in a number of weeks. Students can attend the lessons, which are normally in the form of online videos, according to their own learning pace. MOOC achieves an extremely high penetration and attracts a massive number of users. For example, the number of users in Coursera is over 22 millions⁴ around the world. However, the dropout rate of in MOOC is also known to be very high. The completion rate for most courses is below 13% although many thousands of participants enrolled on these courses the completion rate for most courses is below 13% (Onah, Sinclair & Boyatt, 2014). Such high dropout rate becomes a barrier for the success of MOOC. As a result, this raises the need to identify the factors leading to the dropouts from MOOC. Early identification of those students who are likely to dropout allows lecturers to provide assistance or remedial measures to them.

Data mining methods are techniques for automatically or semi-automatically analyzing data-rich environment such as huge marketing databases as well as fast-changing and dynamic financial data (Han, Kamber, & Pei, 2005). Recently, educational data mining, which aims at discovering useful knowledge or interesting patterns from the unique type of data coming from educational settings, became an

¹ www.coursera.org

² www.edx.org

³ www.khanacademy.org

⁴ <https://www.coursera.org/about/community>, retrieved on 22 January 2015.

emerging research area (Baker & Yacef, 2009; Rabbany, Takaffoli, & Zaiane, 2011; Romero, 2010). For example, different methods have been utilized to analyze the online course management system data to discover student usage patterns (Romero, Ventura, & Garcia, 2008). Another example is to discover genres of online discussion threads (Lin, Hsieh, & Chuang, 2009). In this paper, we aim at applying data mining technique to predict the students who have high chance to dropout or discontinue of learning in MOOC. In essence, decision tree model, which is an automatic classification method, is applied to identify the potential dropout students. Early intervention such as email reminder, additional remedial measures, etc. can then be provided to retain the students' learning.

2. Proposed Method

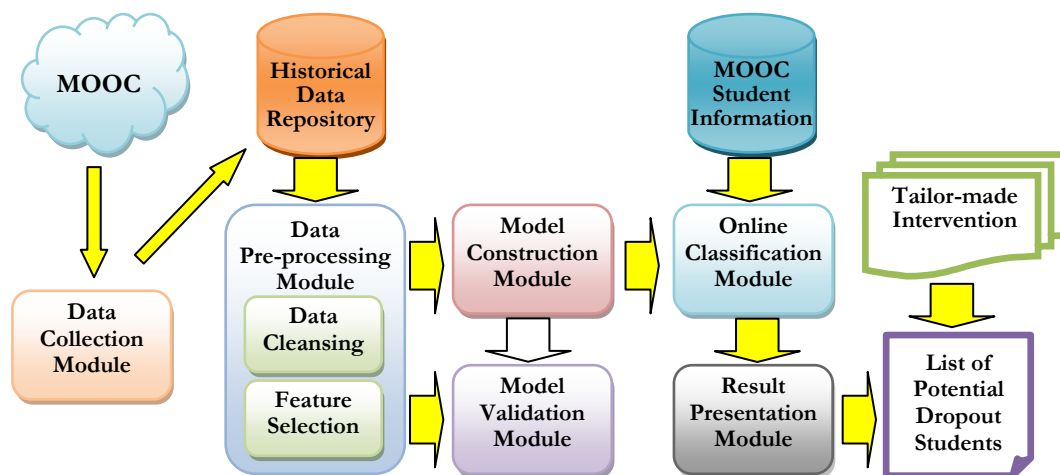


Figure 1. Overview of our Framework

We have developed an automatic framework for identifying potential dropout students in MOOC. Figure 1 depicts the overview of our framework. Essentially, our framework considers the historical data of MOOC. Each entry of the data refers to an enrollment of a student to a course and other relevant information. These historical data will be used to automatically construct a classification model to identify the potential dropout students. After obtaining a trained classification model, this model can then be applied in an ongoing MOOC to predict the students who have high chance to dropout from the course. Appropriate intervention can then be made by the lecturer to retain students' learning. In particular, our framework consists of the following modules:

Data Collection Module: This module serves as the interface between MOOC platforms for collecting students' enrollment information. The collected data will be stored in a historical data repository. Each entry of the data contains a list of features corresponding to the demographical information, enrollment information, activity information of the student in a MOOC, etc.

Data Pre-processing Module: This module aims at creating a set of informative and meaningful data for the construction of the classification model. It is composed of two sub-modules, namely Data Cleansing Sub-Module and Feature Selection Sub-Module.

Data Cleansing Sub-Module: Since the collected raw data by the data collection module may consist of noisy and incomplete data. For example, some MOOC students may not fill in their

gender, age, etc. when creating accounts. This results in missing values in some features, and affect to classification performance. Such adverse effect can be reduced by, for example, filling the most frequent value or average value for the missing feature. On the other hand, discretization, which divides a feature of continuous values into a number of discrete groups, may need to be conducted on some of the features such as age, so that the collected data can be feed to the classification model construction module.

Feature Selection Sub-Module: After data cleansing, feature selection needs to be conducted to remove some uninformative features. This can be carried out by using typical feature selection methods like Chi-Square method or information gain method.

Model Construction Module: This module aims at applying data mining techniques to construct a classification model by making use of the training examples, which are pre-processed data from the historical data repository. In particular, we employed a decision tree method, namely, ADTree (Freund & Mason, 1999), to accomplish the classification task.

Model Validation Module: This module will test the accuracy of the constructed classification model by making use of the validation data. The validation data are historical data, but not used in the construction of the classification model. Only the validated classification model achieving certain classification accuracy will be adopted actual application.

Online Classification Module: The ongoing information of students of MOOC will be the input to this module. The validated classification model will be applied to predict the potential dropout students. The results consist of a list of students who have high chance to dropout.

Result Presentation Module: A graphical user interface is used to present the resulting list of potential dropout students. This interface allows the lecturer to browse the information of the potential dropout students who are automatically predicted by the system. The lecturer can then decide appropriate actions to retain the students' learning.

3. Experiments

We conducted experiments to evaluate our framework⁵. We collected real-world dataset to evaluate our framework (MITx & HarvardX, 2014). This release is comprised of de-identified data from MITx and HarvardX courses on the edX platform. The dataset consists of over 600,000 entries, each of which refers to a student-course enrollment information. The dropout information of each entry is also included for evaluation purpose in the experiment. The objective is to evaluate the performance in predicting the dropout students in the dataset by our framework. In this experiment, the entire set of data was randomly divided into two portions. Two-third of data was treated as training examples in the model construction module and the model validation module for constructing the classification model. The remaining one-third of data was treated as testing data to simulate the real MOOC setting. The constructed model was then used to classify the potential dropout students in the testing data.

⁵ We employed Weka, which is an open-source data mining tools to implement our framework. (URL: <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>)

We measure the performance of our framework by adopting the evaluation metric accuracy, which is equal to the actual number of dropout students who are correctly predicted by the system in the testing data divided by the predicted number of dropout students in the testing data. Our framework achieves an accuracy of 94.9% in the dataset.

4. Conclusion

We developed a framework which applied a data mining technique, namely decision tree, to automatically identify the potential dropout students in MOOC. We evaluated the performance of our framework using real-world dataset. The results demonstrated that our framework is effective and helpful. Lecturers can decide necessary actions based on the prediction to retain the students in MOOC.

Acknowledgements

This work is partially supported by the Small Research Grant (MIT/SRG10/14-15) and the Internal Research Grant (RG 30/2014-2015) of the Hong Kong Institute of Education.

References

- Alraimi, K. M., Zo, H., & Ciganek, A. P. (2015). Understanding the MOOCs continuance: The role of openness and reputation, *Computers & Education*, 80, pp. 28-38.
- Baker, R. S., & Yacef, K. (2009). The state of educational data mining in 2009: A review and future visions. *Journal of Educational Data Mining*, 1(1):3-17.
- Freund, Y., Mason, L. (1999). The alternating decision tree learning algorithm. *Proceeding of the Sixteenth International Conference on Machine Learning*, pp. 124-133.
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2005). *Data Mining: Concepts and Techniques*. Morgan Kaufmann.
- Lin, F.-R., Hsieh, L.-S., & Chuang, F.-T. (2009). Discovering genres of online discussion threads via text mining. *Computers & Education*, 52(2):481-495.
- Margaryan, A., Bianco, M., & Littlejohn, A. (2015). Instructional quality of massive open online courses (MOOCs), *Computers & Education*, 80:77-83.
- MITx and HarvardX (2014). HarvardX-MITx Person-Course Academic Year 2013 De-Identified dataset, version 2.0, <http://dx.doi.org/10.7910/DVN/26147>.
- Onah, D.F.O., Sinclair, J., Boyatt, R. (2014). Dropout rates of massive open online courses: Behavioural patterns, *Proceedings of the Sixth International Conference on Education and New Learning Technologies*, pp. 5825-5834.
- Rabbany, R., Takaffoli, M., & Zaiane, O. (2011). Analyzing participation of students in online courses using social network analysis techniques. *Proceedings of Educational Data Mining*, pp. 21-30.
- Romero, C. (2010). Educational data mining: A review of the state of the art. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics - Part C: Applications and Reviews*, 60(6):601-618.
- Romero, C., Ventura, S., & Garcia, E. (2008). Data mining in course management systems: Moodle case study and tutorial. *Computers & Education*, 51(1):368-384.

传统课堂与翻转课堂对大学生自我效能感影响的比较研究

Comparative Study of Impact of the Flipped Classroom and the Traditional Classroom to Self-efficacy of Students

余慧芬^{1*} 李静荣² 杨显忠³ 陶彦⁴

^{1 3 4} 华中师范大学 教育信息技术学院

² 武汉理工大学 文法学院

[*yhfhever@163.com](mailto:yhfhever@163.com)

【摘要】 翻转课堂是一种新兴的教学模式，它将课堂学习内容移至课前由学习者自学，而将课堂时间用来学习交流。针对现下大学传统课堂不能够满足对于培养大学生良好自我效能感的需求的问题，本研究通过问卷调查和访谈，对比分析翻转课堂和传统课堂对大学生自我效能感的不同影响，发现翻转课堂对大学生自我效能感的积极自我预期、良好结果、努力感和环境感四个方面产生积极影响。其影响因素包括翻转课堂教学模式以学生为中心的教学理念，同学间相互协作的学习模式，合理多样的教学活动，师生间及时的评价互动以及融洽的师生关系。

【关键词】 翻转课堂；传统课堂；大学生；自我效能感

Abstract: The flipped classroom is a new developing teaching mode, which moves the learning content to the time before the class time for students learning by themselves, while the time of class spending in studying communication. Nowadays, the traditional classroom in university cannot meet the need of developing the good self-efficacy of students, however, the flipped classroom takes the hope to it. There's a lot of foreign or Chinese studies have proved

the value of the flipped classroom. The research , after questionnaires and interviews, comparatively analyzed the different impact to self-efficacy of students, which come from the flipped classroom and traditional classroom, then concluded that the flipped classroom is conducive to develop the good self-efficacy of students, especially in the positive self-expectations, a good result, the sense of environment and the sense of efforts. The impact factors include the teaching philosophy of student-centered in the flipped classroom, the learning mode of cooperation among students , the various actives during class time , the timely interaction between teachers and students and the harmonious teacher-student relationship .

Key Words: The flipped classroom; The traditional classroom; University student; self-efficacy

在我国大学课堂教学中，传统教学模式为主流，传统教学模式以教师讲授为主，固定不变的教学环节，学生往往只是被动地接受现成的知识，所以大学课堂气氛沉闷，教学效果不佳。这导致了学生对课堂满意度低，厌学逃课，甚至是影响大学生心理健康。如大学生的自我效能感在传统教学模式下得不到良好的培养，他们不会进行正确的自我评估。因此大学课堂急需改革，需要通过不断地研究试验得出真正有效措施与途径，以促进大学教育的发展。翻转课堂是指学生在课前利用教师制作的数字资源，如材料音视频、电子教材等，自主学习课程，然后在课堂上参与同学和教师的解疑、讨论等互动活动并最终完成学习任务的一种教学模式。学生自我效能感是指学生对自己的学习行为影响学业成绩所持有的有效或无效的自我体验，是个体对控制自己的学习行为和学习能力的一种主观判断和主观感受（边玉芳，2003）。

1. 研究过程

从学生自我效能感的角度研究翻转课堂。通过翻转课堂与传统课堂的对比，探索出翻转课堂对学生自我效能感是否会产生积极的影响，试分析产生该影响的原因。

本研究通过发放问卷和抽样访问得到有关两种模式课堂下学生自我效能感的有关数据。

本研究以华中师范大学现代教育技术公共课的理论课程为研究对象。被选中的两个课堂分

别为翻转课堂、传统课堂。该课程采用的是自由选课的方式随机分班，其中翻转课堂中有 54 名同学，有大二、大三的学生，来自华中师范大学各个学院。传统课堂中有 68 名学生，同样，有来自各个学院的大二、大三的学生。通过前测可得两种模式课堂中的学生自我效能感没有显著差异。

2. 研究结果

2.1. 质性结果

本研究的访问主要是关注学习者的自我评价，包括了学习者对自己课堂表现的评价，对自己学习完成任务完成情况的评价，对自己知识掌握情况的评价和对自己学习能力的评价这四个方面。研究者分别参访了两种教学模式下的 5 名学生。

受采访的在翻转课堂教学模式下有 4 名学习者认为自己课堂表现积极，而在传统教学模式下学习者都觉得自己课堂上表现一般。两种模式下的学习者都表示在课堂中会开小差，但具体次数也说不准。

在翻转课堂中学习者选出的完成最好的任务各不相同，而在传统课堂中有 4 名学习者认为“视频制作”这一项做的最好。在成功的归因方面，两种教学模式下的学习者都不是单方面归因，成功的原因都会提及自己的投入，组员的配合，内容有意义等。

在翻转课堂中有 3 名学习者认为自己学习的不错，而在传统课堂中，学习者都觉得不好说。对于考试的情况，两种模式下的学习者都表示担心考试，怕考不好。

在两种课堂中的学习者对于自己在这门课程的学习中获得的能力都是持有肯定态度，但他们中大部分提及的能力都是与课程内容相关的。但有 2 名翻转课堂中的学习者说到自己的“资料搜索能力”和“表达能力”有得到锻炼。

2.2. 量化数据

表 1 传统课堂与翻转课堂学生自我效能感水平差异性检验

测试阶段 \ 课堂模式	传统课堂		翻转课堂		模式间差异性 T 检验
	平均分	标准差	平均分	标准差	
前测	64.45	7.67	65.32	7.87	0.606
后测	65.47	6.48	69.46	5.72	0.007
测试阶段间差异性 T 检验	0.497		0.001		

表 2 课堂模式与自我效能感效应检验差异显著项

自变量	因变量	F	Sig
课堂 模型	积极自我预期	13.61	0.000
	良好结果	8.46	0.005
	努力感	9.01	0.003
	环境感	4.31	0.041

通过数据分析说明翻转课堂会对学生自我效能感产生积极影响，特别是在以下四方面。

积极自我预期。积极自我预期感高的学生认为自己能在积极主动参与各项学习活动，并能获得成功，相反会认为自己无法参与活动或竞争。努力感是学生对自己在学习过程中努力程度的主观评价。良好结果是学生对于自己能否有良好的学习成绩或在学习活动中取得良好结果的自信程度。环境感是学习者对于自己所处的环境的感受。

3. 研究结论分析

通过研究结果发现，翻转课堂会对学生自我效能感的积极自我预期、良好结果、努力感和环境感四个方面产生积极影响，结合翻转课堂教学模式的特点，可以得出影响的原因。

3.1. 以学生为中心增强学生参与感

自我效能感是一种来自于各种经验的关于自身能力的自我观念。直接的体验会使学生认识到自己的能力，是促成学生自我效能感形成的最基本、最重要的途径。翻转课堂把学习的主动权交给学生，让其真正当学习的主人，要求学生自主完成知识点的学习。翻转课堂也把

教师的教学支持和指导真正有机地结合起来。教师以课程教学要求为基础，通过课前对学生自学情况的掌握，设计了有针对性的课堂教学活动。

3.2. 小组协作有利于获得间接经验

翻转课堂的部分教学任务需要小组协作完成，而且在课堂教学活动中教师鼓励学生们开展充分的探讨与交流，就是在创设一种进行观察学习的环境。在合作与交流的过程中，学生的学习机会和经验增加，从而获得关于自我可能性的认识，增加自我效能感。学习者可以从小组协作中学到他人解决问题的有效策略和方法，从他人那里看到自己身上有待发掘的潜能，这有利于学生自我效能感的增强。

3.3. 合理的学习任务有利于学习者体验成功

在翻转课堂教学模式下，教师明确学生的课前学习任务，就是在为学习者制定近期的、具体的学习目标。通过实现这些具体的目标，学习者能够比较容易地观察到自己在学习上取得的进步，从中体验成功的快乐，提高自我效能感。翻转课堂的一大特点是使师生交流时间增多，这样使教师充分了解学习者的学习特点，教师就可以根据学生的具体情况对于学习任务、学习目标进行及时的调整和修改，直至最适合学习者。

3.4. 及时有效的评价激励学生发展

在翻转课堂中，教师发挥着指导者的作用，对教学活动进行组织、促进和评价。在课前，通过教学支持平台，教师就可以给予学生的学习成果进行评价。在课堂中，教师可以根据学生在教学活动中的表现给予评价。此外，翻转课堂鼓励学习者参与到评价活动中去，为学习者提供了自我评价和相互评价的机会，更真实、全面地反映学习者的学习情况，让学习者更清楚明确地认识到自己的能力，有助于形成良好的自我效能感。

3.5. 融洽的师生关系缓和 student 情绪

在翻转课堂中，教师是教学的指导者、组织者，甚至是合作者，不再是掌控一切的统治者。这样的转变有益于建立和谐、平等的师生关系，从而减少学习者对老师的害怕心理，获得一种心理上的“自由”。融洽的师生关系、学生关系确保了学生在学习过程中保持缓和、积极的情绪，有利于提高学习者的自我效能感。

4. 总结与展望

本研究证实了翻转课堂相较于传统课堂能够对大学生自我效能感产生积极影响，证明了翻转课堂对于大学生自我效能感的培养存在优越之处，并且试分析了其原因，对于大学课堂教学有一定的借鉴意义。但本研究也存在着一些不足，如尚未分析翻转课堂在实施过程是否会对大学生产生负面影响。此外，基于本研究的结果，对于大学课堂教学的具体可行的改进措施还有待进一步研究与探讨。

参考文献

- 段华治和王朔柏 (2009)。深化教学改革，创新教学模式 —— 高校本科课堂教学模式创新研究。《中国大学教学》，4，35-37。
- 李攀 (2011)。关于高校课堂教学评价的若干思考。《山东师大学报·研究生论文专刊》，1，57-60。
- 张金磊、王颖和张宝辉。翻转课堂教学模式研究。《远程教育杂志》，6，46-51。
- 张渝江。翻转课堂变革。《中国信息技术教育》，10，18-121。
- 宋艳玲、孟昭鹏和闫雅娟。从认知负荷视角探究翻转课堂——兼及翻转课堂的典型模式分析。《远程教育杂志》，3，105-112。
- 钟晓流、宋述强和焦丽珍。信息化环境中基于翻转课堂理念的教学设计研究。《开放教育研究》，1，58-64。
- 边玉芳。学习自我效能感量表的编制与应用。上海，华东师范大学，2003。
- 毛姣艳。翻转课堂教学模式的优势与应用挑战。《时代教育》，4，197-198。
- Cheryl P. Talley & Stephen Scherer (2013). The Enhanced Flipped Classroom: Increasing Academic

Performance with Student-recorded Lectures and Practice Testing in a "Flipped" STEM Course. *The Journal of Negro Education*(82),339-347

Jace Hargis & Sebastian M. Marotta. Using Flip camcorders for active classroom metacognitive reflection. *Active Learning in Higher Education*(12),35-44.

Jacob Enfield(2013). Looking at the Impact of the Flipped Classroom Model of Instruction on Undergraduate Multimedia Students at CSUN. *TechTrends*(57),14-27.

Stephanie Gray Wilson(2013). The Flipped Class: A Method to Address the Challenges of an Undergraduate Statistics Course. *Teaching of Psychology*(40),193-199.

C8

數位科技,創新與教育

Digital Technology, Innovation, and Education

Research on design and making of micro lecture based on different terminal equipments

Xiao Li, Ma Xiufang, Jin Yuliang
South China Normal University, Guangzhou, China
xiaoli_qc@163.com

Abstract: As a new form of teaching resources, the micro lecture has exerted a huge impact in the educational field. Compared with the traditional teaching resources, it has been endowed with the characteristics of short hours, concise and modularity which help students concentrate on formal or informal learning. To solve the crucial technique for design and making of micro lecture and enhance its construction quality, this paper firstly discusses design and making for different kinds of micro lectures by literature survey method based on different terminal equipments, then puts forward four styles of micro lecture making including filming type, recording screen type, creating type and mixed type and their application scope of knowledge point, finally analyzes the process of design and making of the formal three types with the actual cases.

Keywords: micro lecture, design and making, terminal equipments

1. Introduction

With the progress of time, people's modern life becomes more and more increasingly, so people lose more and more the traditional learning time. The characteristics of people's lives have changed a lot such as time fragmentation, spatial mobility and so on. But the demand of people's learn is increasing. It is hoped that people achieve their learning objectives through the debris, modular learning. Now the traditional learning is hard to do that. The micro lecture which has the characteristics of short hours, concise and modularity has been the new teaching resources to meet the learning needs of the new era and educational information. It provides the solving chance of problem of the rapid need of new teaching resources by formal or informal learning. It comes from that the professor of University of Northern Iowa in USA, LeRoy A.McGrew first raised 60 seconds organic chemistry courses in 1993 and the professor of Napier University in UK, T.P.Kee raised The One Minute Lecture in 1995. However, whether domestic or foreign, the study of micro lecture is still in the immature stage. The design and making of micro lecture are presented in the form of old faces (Record class-based type), technical complexity, uneven quality and other problems. The paper will discuss the design and making for micro lectures based on different terminal equipments to provide some guidance for the micro lectures' producers and enhance its construction quality.

2. The concept of micro lecture

There is no uniform definition about the concept of micro lecture at present. The concept first appeared in 2008, by the senior instructional designer Juan College in New Mexico, David Penrose Academy online services manager raised. Penrose thinks that the micro lecture is like Knowledge Burst, the same effect can be achieved with the traditional teaching time as long as in the support of the corresponding operations and discussion. Hu Tiesheng who is in the Bureau, Foshan City, Guangdong Province in the country's first proposed the concept of micro lecture in 2011: The micro lecture is due to the new curriculum standards and classroom teaching practice, taking teaching videos as the main carrier, recording the teachers in the teaching and learning wonderful activities in the classroom for a certain knowledge or teaching, carrying out a variety of teaching resources needed organic combination. After that, with the constantly enriching of domestic micro lecture practice and the gradual deepening of related research, people increasingly profound understanding of the full of micro lecture. Then Hu Tiesheng redefine the micro lecture in 2013¹: The micro lecture is also known as micro curriculum, which is based

¹ Jiahou li. The meaning and development of the micro class [J].Journal of information technology of primary and secondary schools, 2013, (4): 10-12.

on micro-teaching videos as the main carrier, and for a disciplinary knowledge (key, difficult and doubtful, test centers, etc.), or teaching activities (learning activities, themes, experiment, tasks, etc.) to design and develop a new online network video lecture of scenario and supporting a variety of learning styles. In addition, the well-known scholars such as Jiao Jianli, Li Jiahou, Zhang Yichun also have their defined. The article describes the micro lecture refers to teach a point of knowledge, teaching and teaching activities as the goal, taking the dapper micro video as the main form of micro teaching resources, including micro video, micro lesson plans, micro courseware, micro practice, micro-reviews, micro-reflection and so on.

3. The features of micro lecture

3.1 dapper

Whether knowledge of the contents contained in the micro lecture or length of the video or the data of lecture, they all have characteristics of dapper and small. The micro lecture usually produces instructional videos with a knowledge point (such as a triangle area formula) or teaching (such as import) or class teaching activities (such as two group cooperation) within 10 minutes, even adding to the micro lecture plans, micro courseware, micro reflection, micro reviews and so on, which contains only a few megabytes of data amount to tens of megabytes.

3.2 goal-oriented

The micro lecture just clear a knowledge point to achieve a teaching link, or to present one kind of teaching activity, so the content is single. The micro lecture need to be innovated display teachers' recessive teaching knowledge, so the content must be specific. So micro teaching orientation, including resource design orientation, teaching activities to more clearly, the design and making are around a certain knowledge point or link or activity in order to design and create a successful micro lesson.

3.3 easy to share

As the micro lectures' video is short, small amount of data, easy to attract learners' attention and share by network transmission, it can improve teaching resources sharing and communication more effectively which is very beneficial to the teachers' share and students' autonomous learning. Teachers and students can smoothly watch online course, and it can be also downloaded to the terminal equipment in order to viewing anytime and anywhere. Due to the micro lecture's data is small, and it can be very convenient and quick to be shared with others.

4. Design and Making of micro lecture

4.1 design of micro lecture

Making of the micro lecture completed can be without design. Design of the micro lecture will directly affect its teaching content selection and actual effect, so design of the micro lecture is very important before making of it. Design of the micro lecture includes designing the teaching goal, teaching objects, teaching contents, teaching process, teaching media, teaching time and so on. In the specific design process, it also needs to fully consider the discipline characteristic, the types of knowledge, to determine micro lecture technology selection, to reasonably select micro lecture mode of making. According to the literature research, combined with the author of the actual design and production experience, to ensure the quality of micro lecture, the following basic design requirements of the micro lecture are summed up:

Specific topic selection and goals, teaching a knowledge or specific issues through miniaturization, targeted teaching.

Clear applicable objects, using suitable for the study of the related theorem, law, words.

Innovative teaching method, using the reasonable application of teaching method according to different teaching contents, teaching objects, not constrained to the traditional teaching mode, teaching

method can be taught, problem solving, answering questions, practice and experiment, activities, presentations, and so on.

The teaching content of the selected according to certain logical decomposition into multiple knowledge block, such as problem can be divided into import, such as teaching content, teaching review link.

Teaching process is complete and refinement, cut to the themes quickly, the main line is clear, difficult point is outstanding, strong logicity, clear and easy to understand, pay attention to highlight the subjectivity of students and the organic combination of teaching and learning activities. The micro lecture's summary should be refined, science.

Teaching media is diversification ,according to different teaching contents and learner's cognitive characteristics, design using different forms, such as text, graphics, images, physical display, animation, audio and video, etc. Show the learners learning content to improve teaching efficiency in the most intuitive way .

Design practice with pertinence and gradation, it should be around the selected point and a variety of forms, subjective and objective problem difficulty level design is reasonable.

4.2 making of micro lecture

At present, there are a variety ways of making of the micro lecture. The teachers in primary and secondary school all try to use a variety of ways to make of the micro lecture. The relatively mature production technology is provided by primary and secondary school teachers micro lecture competition website and the network education information network center, Foshan city, Guangdong province. They have certain representativeness. In the micro lecture's competition of primary and secondary school teachers, the teacher made of micro lecture mainly includes camera (DV video and white board), digital camera phone (mobile phone and white paper), record the screen recording software (screen recording software and PPT), khan academy mode (record the screen recording software , tablets and drawing tools). In the optimal class network, mainly includes recorded in the digital equipment video, record the screen software, software synthesis, hybrid recording. However, these micro lecture production technology is not fully consider the characteristics of different terminal equipment, the lack of system planning based on different terminal equipment manufacture class, and to teachers by certain technical threshold requirements. Plus technology selection can't match the application type of micro lecture. So these result in that most of the micro lectures' quality is poor. It is difficult to promote the use of micro lectures among the students. Based on the above two ways, combined with the characteristics of different terminal equipment such as the electronic whiteboard, desktop computers, laptops, tablets, etc., this study will divide the micro lecture into the following four making types with different terminal equipment of micro lecture:

(1) film type

The type is mainly using video tools such as mobile phone, DV camera, copy and play system, combined with the white paper, blackboard, electronic whiteboard, large LCD display devices , a form of micro lecture video by filming teaching process.

(2) record the screen type

The type mainly record and compound teachers' voice and screen demonstration process. Demo expository and khan's academy type are common. Demo expository is playing and recording PPT, and to compound the sound. Khan academy's type is mainly to record screen writing drawing process, and compound of the sound .It usually needs to use the devices of touch tablet, tablets, smart phones and other small touch equipments.

(3) creating type

The type is to use images, animation, multimedia production tools such as video editing tools and courseware manufacture software, through designing the script and compounding the technology to output vividly teaching video clips. There are two main forms. Animation synthesis type gives character movie, or makes the plane figure becomes motion graphic, then compounds various elements to animation micro lectures. Rapid developing type use rapid learning courseware development tool to generate a micro course of interactive by taking advantage of PPT or other material to. Generally it can only be finished by desktop terminal equipments such as graphics workstations, desktop computers, notebook computers, and softwares.

(4) mixed type

The type makes use of the above mentioned a number of ways to make of and edit teaching video. It is important to note that all video materials will be published after editing.

4.3 the requirements of micro lecture

Micro course is one important step. Before officially recorded it will try to record. In this way we can be better familiar with demonstration and language voice, and it can provide sufficient spare materials for editing. The basic requirements of making of micro lecture as follows.

The micro lecture video is generally not more than 10 minutes.

The video image is clear, the picture clean, blackboard writing is clear, playing without obvious noise. The play is fluent, avoid suspected advertising or having nothing to do with the teaching content of sound and picture

The audio is fluent, no hum or other defects such as noise, no obvious distortion, high sound overshoot, too weak, audio voice sampling rate reached 48 k.

Multimedia courseware (PPT, audio and video, animation, etc.) shall ensure that the content is correct and typesetting format specification. Layout is concise and clear, informative messages (such as lines, graphics, text, etc.) size appropriate, color contrasts with the text color.

Teaching language specification, according to the teaching object and teaching content using standard language dubbing, use suitable teaching tone of voice.

Subtitles will be clear and beautiful, use national standard specifications word, not in traditional Chinese characters, variant chinese character (except as stipulated by the state), wrong character, can effectively express the information correctly.

Subtitles font, size, colour collocation, putting position, residence time, mode accessing to screen with other elements in the video (images, sound, background music) fit properly, can't destroy the original picture.

Video storage format for commonly used formats, to support the commonly used PC terminal, tablets, mobile terminal normal playback, video compression coding generally adopts h. 264.

Micro lecture resources using a variety of technical index of material resources should be in line with the state "education resources construction technical specifications".

In addition, because of the different types of micro lecture produced actually will be different, so production technology of different types of micro lecture will meet some other requirements as follows :

(1) film type

The light is downy, uniform, quiet environment, clean and tidy in the scene.

Teachers dress neatly, in proper etiquette appearance, adherence to professional norms.

Video uses the PAL, generally uses 16:9, which standard definition. distinguishability of 1280 x720, hd resolution of 1920 x1080 (in the same video, the video distinguishability is unified, all nodes may not be a mixture of standard and hd)

Film images have not dithering jump, no mutation color, no noise, jitter, and flashing.

There is no obvious color difference among more cameras lens cohesion , the reservation of image color reduction are accurate and consistent.

The synchronization of audio and video images will be good.

(2) record the screen type

System colors will be at least 16 true color or above.

The recording frequency is generally not less than 2-5 frames per second.

The size of recording the screen image is commonly 1024 x768, screen size can be adjusted in accordance with the requirements of the teaching content properly, layout is elegant, but not less than 640 x480.

The synchronization of sound and demo process will be good.

(3) creating type

The size of picture is commonly 1024 x768, screen size can be adjusted in accordance with the requirements of the teaching content properly, layout is elegant, but not less than 640 x480.

The video frame frequency is generally not less than 24 frames per second.

Picture is stable and the lens transformation is fluent, no phenomenon such as shaking, flashing distortion, jumping, generally should satisfy the requirement of 24 to 30 frames per second.

Clear natural background, consistent with the whole animation style.

Role modeling structure is reasonable, complete coordinating shaded, action time, speed, and rhythm

is reasonable, and there is not out of form, not unified, not harmonious phenomenon.

Background music volume is moderate, at the time commentary works should be to reduce the volume, can't influence commentary's effect.

The synchronization of video and audio will be good.

5. Case analysis

Due to its production mode is not the same, different types of micro lecture based on different terminal equipment is differ , so the corresponding micro lecture design also differ. In this paper, we mainly select themes/knowledge, application of corresponding software and hardware equipment in creating type, follow the steps and requirements, do a research on design and making of micro lecture.

Select “China education online survey of 2013” as a theme of micro lecture of creating type , fill with design form of micro lecture for creating type as shown in Table 4, and fill and edit with the micro lecture production equipment, you can make the corresponding the micro lecture. The biggest difference with the former two types is the need to use a variety of software for the creation, synthesis, the form is relatively new and innovative. Different creating types of micro lecture's applicable range of knowledge also vary. Animation synthesis type micro lecture are suitable on declarative and procedural knowledge; especially for explaining politics, history, geography and other disciplines with knowledge of time or space linkages; are more suitable for teaching content and logical reasoning process calculus analysis like mathematics, physics, chemistry, biological science. Another open creating type micro lecture is suitable for declarative knowledge and procedural knowledge, especially is suitable for the teaching content of appropriate interaction. These two creating type micro lecture can be done completed by one teacher.

Table 1
design form of “China education online survey of 2013”

micro lecture design forms of creating type				
writer	Chen Mianying, Xu qihui, Zhou Qingheng			
basic information	grade disciplines	nothing		
	theme/knowledge point	China education online survey of 2013		
	teaching link type	Interpretation		
teaching design	teaching goal	1. master the basic data of the present situation of online education 2. Know the situation of the development of the online education 3. make a basic evaluation about the present situation of online education		
	education object	To the public, no specific groups		
	teaching content	Online education nowadays, the basic situation of the scale, the participation rate, etc. 39% of respondents used online education over the past six months. However, 46.8% of respondents said participated in offline education in the past six months. Online education participation rate is lower than offline education participation, but it is close to. Considering the huge base of Internet users, the size of the online education is not small, the market prospect is worth waiting for.		
	key points and difficult points	specific content	measures	
		key points	specific data's presentation	using information graph, vividly show the survey data
		difficult points	how to present objective interesting teaching data and content	by combining image and concrete data, dynamiclly show the data content
	present form	√ animation synthesis type -- pay attention to the teaching content display and data contrast analysis, vivid animation presentation		

	number	skill	commentary	music	time
Technical design	1	1 . Online learning icon from small to large 2 . arrow from left to right, sliding out 3 . gray fan clockwise radial appear 4 . word “participated” appears, blue clockwise radial appear, date “39%” glitters 5 . word “unparticipated” appears, gray circular arc glitter, date “61%” glitters 6 . Subtitles shown from below	39% of respondents used online education over the past six months.	Light music -- summer	7s
	2	1.“However”disappear after appearing 2. offline learning icon from small to large 3. arrow from left to right, sliding out 4. gray fan counterclockwise radial appear 5. word “participated” appears, orange counterclockwise radial appear, date “46.8%” glitters 6. word “unparticipated” appears, gray circular arc glitter, date “53.2%” glitters 7. Subtitles shown from below	However, 46.8% of respondents said participated in offline education in the past six months.	Light music -- summer	7s
	3	1. words emerge from down to up 2. columnar spread from down to up 3. words appear 4. Subtitles shown from below	Online education participation rate is lower than offline education participation, but it is close to.	Light music ---- summer	7s
	4	1. little people show in layers 2. Subtitles shown from below	Considering the huge base of Internet users, the size of the online education is not small, the market prospect is worth waiting for.	Light music ---- summer	7s
	5	1. circular radial expansion, the center words emerge 2. histogram spread from left to right, the end emerge proportion 3. “27.0% ”and “44.9% ”zoom and then orange glitter	Online education users aged from 12 to 18 accounted for only 27% of Internet users, but with increasing age, over 35 groups account for 44.9%.	Light music ---- summer	10s
	6	1. circular radial expansion, the center words emerge 2. histogram spread from left to right, the end emerge proportion 3. “43.4.0% ”and “44.1% ”zoom and	In terms of degree, online education participate rate in undergraduate and graduate students	Light music ---- summer	9s

		then orange glitter	are 43.3% and 44.1% respectively, close to a half.		
	7	1. picture on behalf of the old man and child emerges 2. “>”appear and rotate 3. figure on behalf of age disappear, and the picture on behalf of education degree appear 4. “>” appear rotating	participation rates of older people for online education is higher, meanwhile number of high degree is higher than that of low degree.	Light music ---- summer	9s
	8	groups of images appear one by one, from small to large, and then continue to zoom in	Through the investigation among nearly 3000 users, we found that there is a big difference between different user groups on the use of online training	Light music ---- summer	8s
	9	1. Firstly words appear in the central area (words like volume page open) 2. corresponding cylindrical bar appear and rise in turn 3. Move to bottom left with overall narrowing 4. Circular from lower left to upper right gradually enlarged 5. the corresponding bar chart and upper right icon flash at the same time	Among them, the fact which all ages use online training shows that more than 26 years old crowd utilization rate is higher	Light music ---- summer	6s
	10	1.Firstly words appear in the central area (words like volume page open) 2.corresponding cylindrical bar appear and rise in turn 3.Move to bottom left with overall narrowing 4.Circular from lower left to upper right gradually enlarged 5.the corresponding bar chart and upper right icon flash at the same time	Faced with different levels of knowledge user community survey, junior college and undergraduate degree user utilization rate is higher for the online training	Light music ---- summer	6s

7. Results

In this paper, we discuss the design and development of micro lecture through different terminal equipment and the micro lecture types, enrich the present form of micro lecture, simplify the making steps to a certain extent, reduce the technical threshold. Meanwhile different terminal equipments have good adaptability, different ways of making can be adapted to the corresponding applications. Micro lecture is an important support and learning resources of new teaching mode like MOOC, flipped classroom and learning ways like mobile learning, blended learning. So it will be beneficial to production of many newly teaching mode and learning ways with the breakthrough point for micro lecture construction.

References

- E-Learning. The classification of micro class [EB/OL]. <http://www.aieln.com/thread-4968-1-1.html>.2013-10-24.
- Hu Tiesheng. Micro lesson: the new trend of development of the regional education information resources [J]. Journal of electrochemical education research, 2011, (10) : 61-65.
- Hu Tiesheng. Primary and secondary school construction and application of micro class difficult problem dialysis [J]. Journal of information technology education of primary and secondary schools, 2013 (4): 15-18.
- Jia-hou li. The meaning and development of the micro class [J].Journal of information technology of primary and secondary schools, 2013, (4): 10-12.
- Kee T P. The One Minute Lecture [J].Education in Chemistry, 1995,(32):100-101.
- LeRoy A. McGrew. *A 60-Second Course in Organic Chemistry* [J].*Journal of Chemical Education*, 1993,70(7):543-544.
- Liang Leming etc. *The course design pattern research, based on the domestic and foreign micro course analysis* [J]. *Open education research*, 2013, 3 (1): 65-73.

STEM 教育下中国工程教育研究：回顾与展望

China Engineering Education Research under STEM Education : Review and Prospect

黄志南 李艳燕¹ 陆星儿 包昊罡 蒋梦璐
北京师范大学 教育技术学院 知识工程研究中心
liyy1114@163.com

【摘要】 在各国纷纷大力发展 STEM 教育并将其作为增强国家竞争力手段的背景下，近年来工程教育作为人才培养战略中的一个重要领域，已成为教育中的研究热点。为了准确地认识我国工程教育十年来的发展、研究现状及趋势，以近十年（2004-2013）我国有关工程教育研究的学术期刊论文为研究对象，采用内容分析法从论文数量、研究内容、研究重心等维度进行分析，对在研究中发现的问题进行思考，以期促进我国工程教育理论与实践研究的发展。

【关键词】 STEM 教育；工程教育；发展；内容分析

Abstract: Many countries are gradually developing STEM education to enhance national competitiveness. Under this background, engineering education has been put at an important place as means of human resources development strategy and becomes a hot topic in education in recent years. In order to accurately recognize the development, research situation and trends of engineering education in a decade, we focused on academic papers related to engineering education research from 2004 to 2013. We used content analysis to the issues found in the papers of number of papers, thesis contents, research and the changing, as to promote the development of theory and practice of engineering education.

Key words: STEM education; engineering education; development; content analysis

1. 引言

知识经济时代，我们面临着新的挑战，急需中国教育从应试教育转向创造性教育，全面培养人才的创造性思维 and 创新能力。工程教育作为新世纪人才竞争的一个关键领域，越来越受到人们的关注。2004 年初，中国工程院院士朱高峰应邀在中国高等教育学会工程教育专业委员会第三届理事会第一次全体会议上讲话（朱高峰，2004），他从“国家形势、人才要求、改革”等方面对我国工程教育的发展进行了详细的分析。尽管我国科技人力资源和工程科技人才总量很大，但其占全国总人口的比重还很低，与发达国家相比还有不小的差距（张学洪等，2012）。加上社会工程教育相关领域缺少人力、物力、财力支持，相关学会及专家参与度不够高，学术研究大多集中于高校，这使得具有技术及人才储备特征的中小学工程教育被忽视了，学生缺乏一定兴趣或基础，造成我国在工程人才培养上缺少后备军的尴尬局面。而早在上世纪 80 年代，为了应对全球化带来的人才竞争和潜在威胁，美国提出了大力发展 STEM 教育的人才培养战略。STEM 是科学（Science）、技术（Technology）、工程（Engineering）

通讯作者：李艳燕。本研究受国家自然科学基金（项目编号：61075048）和北京市共建项目专项（面向学科领域的教育资源智能搜索关键技术研究），中央高校基本科研业务费专项资金资助（项目编号：SKZZY2014094）

和数学(Mathematics)四门学科的简写,是一个强调偏理工的多学科交融的研究领域。美国意识到,在中小学 STEM 教育的不足会导致这一领域劳动力数量和水平的下降,导致科学技术竞争力的下降。在 STEM 教育日益成为人们关注的热点并被作为增加国家经济竞争力的重要手段背景下,我国工程教育只有重塑教育观念,重组有关学科,转变教育思想,端正工程教育目标,改革教育内容、教育方法、教育手段,完成从知识型到能力型、从成本型到效益型、从实用型到前瞻型、从自我型到合作型、从封闭型到开放型的转变,才能真正适应知识经济对工程技术人才的要求(王学东,2004)。十年来,我国的工程教育取得了哪些进展,表现出哪些特点?有哪些应用模式?未来的研究又该从何处着力?只有回答了这些问题,未来才能更有针对性地开展研究。

2. 研究方法

2.1. 研究方法

为了对近十年(2004-2013)间我国工程教育研究现状和趋势做一详尽分析,本文主要采用内容分析法进行研究。内容分析法,是对于明显的传播内容,做客观而有系统的量化并加以描述的一种研究方法。它以预先设计的类目表格为依据,以明显、系统、客观和量化方式,对信息内容加以归类统计,并根据类别项目的统计数字,做出叙述性的说明(谢幼如等,2006)。运用内容分析法定量分析我国工程教育研究现状和发展变化情况,显然尤为有效。

2.2. 内容抽样

近十年间,我国各类学术期刊载有的有关工程教育的研究论文很多。本文以中国知网 CNKI 学术期刊全文数据库为检索源,分别以检索项为“篇名”,检索词为“工程教育”,匹配“精确”的检索方式进行检索,时间跨度为 2004 年 1 月至 2013 年 12 月。为了提高研究样本的信度和效度,笔者根据标题和摘要并综合“被引频次”和“文献来源”因素对文献进行了筛选。筛选的标准为:①工程教育必须是研究的核心主题,而不能只是研究中的某一个方面。②将政策宣传、领导讲话、通知、卷首语等与本研究内容相关度不大的文章剔除。最终选择了相关的 450 篇有关工程教育研究的学术论文为内容分析的样本,具体情况见表 1。

表 1 样本情况统计

年份	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	合计
篇数	35	36	44	44	31	42	67	47	59	45	450

2.3. 评判记录和信度分析

本文采用李克东教授所提出的内容分析的信度公式: $R = n \times K / [1 + (n-1) \times K]$, 其中 R 为信度; n 为评判员人数; K 为平均相互同意度。 $K = 2M / (N1 + N2)$, M 为两者都完全同意的栏目; N1 为第一评判员所分析的栏目数; N2 为第二评判员所分析的栏目数。本研究以笔者为主评判员,另有一名为助理评判员进行评判,计算 K 后得评判信度 R 约为 0.9348,由于篇幅限制,忽略具体计算过程。根据经验信度大于 0.90,则可以把主评判员的评判结果作为内容分析的结果。

3. 研究结果与分析

3.1. 文献基本分布情况

1. 论文数量年度分布。通过 CNKI 检索统计发现,我国的研究者从 2004 年起一直对“工程教育”保持持续的关注。从表 1 论文年度分布图情况可以看出,近十年来,有关工程教育的研究经过了一定的波动,但论文数量总体呈上升趋势,2010 年和 2012 年的关注度最高,可看出工程教育一直是研究者们持续关注主题。

2. 关键词统计分析。450 篇工程教育论文中共列出关键词 1126 个, 其中使用频数最高的前 8 个关键词累计使用 1279 次, 统计结果如表。可以看到, 工程教育、改革这两个关键词合计使用 690 次, 使用频数最高。其次是人才培养和实践。然后是创新培养、培养模式; 最后是认证、教学方法。通过对关键词的统计, 可以清晰看出十年来我国工程教育研究的重点领域是: 工程教育和课程改革, 创新人才培养模式, 实践认证和教学方法改革等。

表 2 论文使用频数最高的前 8 个关键词

关键词	使用频数	关键词	使用频数
工程教育	384	创新培养	81
改革	306	培养模式	77
人才培养	193	认证	58
实践	157	教学方法	23
总计	1279		

3. 国外工程教育比较研究文献统计分析。在 450 篇有关工程教育的研究文献中, 关于国内工程教育研究的文献有 357 篇, 占 79.33%; 关于国外工程教育比较研究的文献有 93 篇, 占 20.67%, 总量偏高, 统计见表 3。可以看出, 在进行国外工程教育的比较研究时, 主要是以发达国家和地区作为研究对象, 而对发展中国家和地区的研究较少。其中, 研究美国工程教育的论文较多, 涉及德国、法国等欧洲、日本的文献从 6 篇到 38 篇不等。此外, 亦有少数论文涉及俄罗斯、韩国、瑞典等国家的工程教育。

表 3 国外工程教育研究的情况统计

国家	篇数	百分比	国家	篇数	百分比
美国	38	40.86%	日本	6	6.45%
德国	14	15.05%	俄罗斯	2	2.15%
法国	6	6.45%	韩国	2	2.15%
欧洲	6	6.45%	瑞典	1	1.09%

3.2. 文献内容分析

基于上述中对所使用关键词频数的统计和分析, 并根据研究的需要仔细阅读 450 篇论文, 结合文献内容中所提及的关于工程教育的研究领域, 从整体上概括总结, 最终确定了包含六个类目的内容分析领域, 即工程教育理论研究、工程教育与课程改革研究、工程教学应用研究、人才培养研究、教学方法研究、评价与实验研究。对涉及国内研究的 357 篇文献进行了归类统计, 结果如图 1 所示。通过对统计结果的分析, 我们不难发现:

1. 近十年来, 我国研究人员对工程教育基础理论部分的研究略显不够, 比重仅有 19.05%。理论研究是任何研究都不可缺少的一部分, 好的理论研究成果有利于更好地指导实践。我国的工程教育研究起步较晚, 学术界基本处于引进、吸收和消化国外工程教育的理论成果阶段。近几年来, 随着我国一些著名高校和企业实践研究的深入开展, 工程教育正逐渐成为我国教育研究的热点和前沿, 将工程教育的思想广泛应用于社会和基础科学教育中, 也越来越受到了企业界和教育界的关注和重视。

2. 工程教育与课程改革研究, 比例为 42.02%, 这一项研究比例较高, 也正说明了工程教育与课程的改革在我国工程教育发展和推广中的重要性, 对工程教育的发展模式、学科专业建设、培养途径及对课程的总体规划和设计等, 有利于我国工程教育规划的科学性。

3. 工程教学应用研究, 比例为 9.52%, 这一项研究比例不高。工程教育教学应用研究是工程教育发展和推广的关键所在, 只有应用效果好了, 才能有利于提高学习者的学习效果和

效率, 才能有更多的学习者参与到工程教育的领域来进行学习。

4. 工程教育人才培养研究, 比例为 23.81%, 说明了人才培养是工科专业人员和管理人员关注的重点, 人才是科技进步的重要保障。在近十年的工程教育文献研究中, 我们可以看到对于人才培养的关注度越来越高, 这与国家的人才培养政策也是分不开的, 特别是建国以来, 工程教育的基本定位是培养现实的工程师。

5. 工程教学方法研究, 比例为 3.64%, 可以看到十年来我国对于工程教育教学策略方法等的研究一直较缺乏。近年来对工程教育的策略方法研究开始呈现增长态势, 表明我国研究者开始意识到教育教学方法在工程教育中的重要性, 对工程教育的方法研究开始进行了关注。

6. 评价与实验研究, 比例为 1.96%, 从这一数值可以看出, 我国对于工程教育的评价系统以及对工程教育有效性开展的实验研究等几乎处于空白。除 2004 年和 2005 年有 5 篇论文专门研究工程教育的评价体系和方式之外, 其余年份几乎没有谈及对工程教育评价体系的研究, 只有少部分在文章的讨论建议部分提及改革评价方式。而对于实验研究则是最近一年才有文章专门以实验研究的方式对工程教育模式对学生能力的培养进行实证研究。可见, 以实证研究的客观方式慢慢被我国学者所接受并应用于研究过程中。

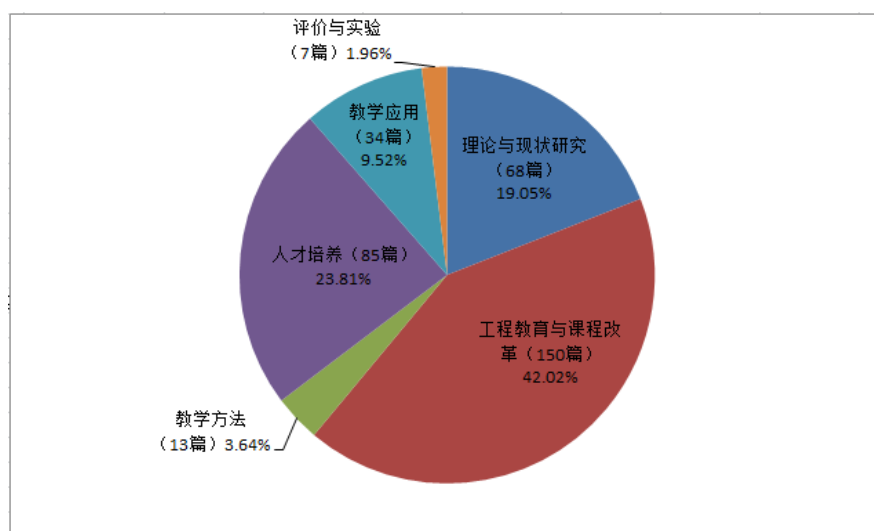


图 1 研究领域饼状图

3.3. 研究重心的变化分析

图 2 是有关工程教育论文近十年间六个研究领域的变化趋势。从图中可以看到, 十年来工程教育的六个研究领域的变化都相对比较平稳。

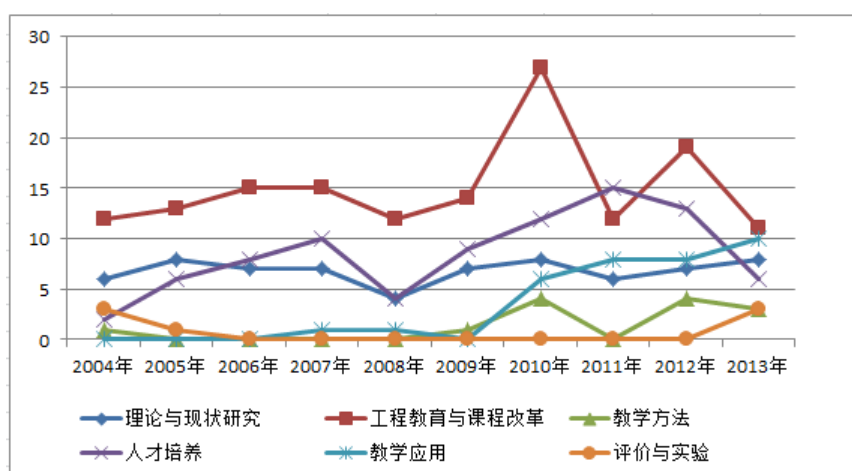


图 2 六个研究领域的变化趋势统计

从图2中可以看出,工程教育与课程改革一直是近十年来研究的重心所在,研究比例几乎每年都居于六大领域之首,除2010和2012年度出现陡增之外,整体发展相对稳定。作为与经济社会发展紧密关联的工程教育必须明确自身肩负的责任和使命,站在时代的高度,根据经济社会发展的要求、科技进步的趋势和特点、人才培养目标和工程实际需要,遵循学科专业知识的系统性和相关性,改造传统工程教育学科专业,加快发展新兴学科、应用学科、交叉学科,促进工程教育学科与人文社会学科的融合(张学洪等,2012)。工程教育应在学科专业改革、课程体系结构与内容改革等方面进行积极研究与实践。

理论与现状研究近十年来发展也比较平稳,在经历2008年低谷后整体趋于平稳。有学者曾对工程教育观的内涵进行了探讨,我国高等工程教育观的内涵主要包括树立正确的工程观、科学的质量观、教育国际化的教育观念、确立终身教育观等。也有学者则从学习科学的角度分析了传统学徒制在工程人才培养中的有效性所在,探究工程学习的机制和规律,论述建构主义学习理论对于高等工程教育的适用性。陶永建认为,国外工程技术人才培养的有效模式,如美国的基于做中学和项目教学原理的工程教育模式,德国以校企合作、工学交替、在真实情境中学习为主要特征的双元制,其理念均可以从建构主义学习理论中找到(陶永建,2012)。

人才培养和教学应用研究则不断受到研究者们的关注,其论文数量在轻微波动中呈增长态势,可见随着我国工程教育的发展工程人才的培养以及将工程思想融合教学实践成为了研究者们关注的重心和焦点。陈敏、李瑾等认为(陈敏等,2012)要进一步构建跨学科一体化的课程体系;优化课程内容吸收现代工程科学技术发展成果;以学生为中心改革教学模式,引入基于问题的探究式学习基于案例的讨论式学习和基于项目的参与式学习等以学生为中心的研究性学习方法。形成以实践为基础,以设计为主线,以综合训练与科学研究为依托,同时注重实践环节的相互衔接,课内外结合、校内外结合、理论与实践结合的相对独立的实践教学体系,进一步强化实践性在整个人才培养过程中的地位与作用(林琨智,2011)。随着经济全球化发展,工程教育国际化趋势也越来越清晰。我国正在建立与国际认证制度具有实质等效性的高等工程教育认证体系,并积极申请加入有关国际互认协议。这是提高我国工程人才培养质量的重要保证,也是我国工程教育参与国际竞争的重要基础(王孙禹等,2013)。

从图2可以看到,2004年到2009年间关于工程教育的教学应用研究少之又少,直到近些年来对工程教育的教学应用研究日益突出。借鉴国外经验形成中国特色一直是我国工程教育改革的主要特征,CDIO引入中国就是一个很好的例子。CDIO是英文单词Conceive、Design、Implement、Operate的首字母缩写,分别表示构思、设计、实现和运作。34篇教学应用的研究论文仅CDIO在英语、程序设计等学科教学中的应用就高达26篇,占76.47%的比例。采用CDIO主张的“做中学”和“基于项目的教育学习”思想(姜大志,2012),在教学过程中,以项目为动力,以案例为依托,把课堂教学环境模拟成CDIO模式下的工程教育环境,即以产品(项目)构思、设计、实现和运行的生命周期为载体来组织教学。实践证明,基于CDIO模式的教学改革能够提高学生的工程实践能力,取得良好的教学效果(李絮等,2013)。可见,将工程与科学相融合的思想渐渐被推广到学科教育中来。知识只有在应用的过程中才会转化为能力,并在运用的过程中逐渐培养起来。因此,在工程教育中,要更加重视实践这个教学活动中的重要环节。实践环节的实施是教学活动中较为艰难的一环。

相比较于前几个研究领域,对工程教育教学方法和评价试验的研究则一直比较缺乏,在经历2008年之前的研究空白之后,渐渐受到研究者的关注。2013年浙江大学教育学院李江霞通过对美国伍斯特理工学院本科工程教育模式的深入分析发现(李江霞,2013),“双塔式”和“以学生为中心”的教育理念、项目驱动型课程体系、以结果为导向的可持续发展运行机制是该校获得成功的主要因素。无论是对工程教育发展趋势影响颇深的CDIO还是被称之

为“美国高等教育界近几十年来最大胆的试验”的欧林工学院，都是 21 世纪大工程背景下“做中学”的成功体现。伍斯特的成功之处也在于提供了一个学生进行工程实践的有效途径。如何结合自身条件和特色实现工科学生“做中学”是我国理工科院校值得思考的重要问题。

3.4. STEM 视角下的工程教育

从前述关于工程教育的统计结果中，笔者发现，450 篇有关工程教育的文献中全部集中于对高等院校的研究，而对国内中小学工程教育的研究却处于空白。中小學生是我国工程教育人才培养的后备军，中小学工程教育的开展关系到我国高等工程教育人才的培养。因此，笔者认为有必要对我国中小学工程教育的现状做进一步研究，并将研究的视角从工程教育扩大到 STEM 教育领域。分别以检索词“STEM”、“STEM 教育”对中国知网 CNKI 学术期刊全文数据库进行检索，共检索到有关 STEM 教育文献 51 篇，剔除不相关文献后最终选择了 39 篇学术论文为分析的样本，具体情况见表 4。

表 4 国内“STEM 教育”论文统计图

年份	研究国内 (43.59%)				研究国外 (56.41%)	总计
	理论与现状	课程改革	教学应用	人才培养		
2008	0	0	0	0	1	1
2011	0	0	3	0	3	6
2012	0	0	0	0	3	3
2013	1	2	2	2	10	17
2014	1	1	5	0	5	12
总计	2	3	10	2	22	39

从表 4 统计结果可以看到，目前就 STEM 为主题的研究总量远远不够，针对国内的研究只有 17 篇，而对国外的研究数量就高达 22 篇，占 56.41%，超过研究总量的一半。论文大部分发表于 2011 年以后，尤其是近两年来对 STEM 教育的研究数量超乎往年。我国的基础教育体系中，基本科学素养在中小学中得到一定的普及，而技术和工程并没有得到足够的重视，工程教育的开展更是少之又少（秦建军，2013）。可见，STEM 教育对于我国来说是个新兴领域。

从国内的 17 篇研究文献可以看到，教学应用研究是 STEM 教育研究的重心所在，占研究总量的 58.82%，而对理论现状、课程改革与人才培养的研究则相对较少，并且一般性介绍的多、针对性分析得少，基于文献和经验判断的研究较多、实证性研究的较少。范佳午等以“功与机械”为例（范佳午等，2013），通过让学生应用已学物理知识制作起重机模型，初步经历了界定工程问题、设计解决方案、优化解决方案的工程设计过程，探讨如何在物理教育中渗透 STEM 教育的思想。而杜鹃等则通过分析 STEM 教育理念（杜鹃等，2013），让学生反复观察、感受、实践、探究，对知识进行感悟与理解的学习方法，构建了基于活动的小学低年级智能机器人体验学习模式。这种教学模式从学生个体认知规律出发，亲身体验学习过程，关注知识与技能获得的同时，更关注对实践过程的总结和反思，形成科学地解决问题的思路，更有利于学生工程设计思想的形成和能力的提高。

STEM 是科学教育的重要趋势，融合是将 STEM 教育引入中小学教育的有效策略。在国内，融合课内外教育 STEM 教育有 3 种形式（叶兆宁，2013）：与课内科学课程相对应的 STEM 项目——基于科学情境，结合技术与工程活动；与综合实践和通用技术课程对应的 STEM 项目——基于工业情境，融合科学问题与工程技术；课外开展的 STEM 教育项目——基于生活情境，巧妙结合科学、技术和工程问题。北京师范大学珠海校区工程与技术学院的安宝生从实践中提炼出 5L 教学法包括：通过游戏学习（Learning by Playing）激发学生学习兴趣；通

过观察(Leaning by Observing)帮助学生掌握 STEM 技能;通过旅行(Learning by Travelling)丰富学生感性经验;通过动手实践(Learning by Practice)促进学生知行合一;通过研究(Learning by Research)促进知识与技能的创新(丁杰等, 2013), 这为促进 STEM 知识与技能掌握提供了不同手段和措施, 也为中小学工程教育教学方法提供了很好的参考。

STEM 教育着眼于复合型创新性人才的培养和劳动力水平的提高, 将成为教育兴国的一个重要的落脚点(吴俊杰, 2013)。尽管 STEM 教育如此重要, 但要在我国基础教育阶段开展 STEM 教育还存在诸多的困难。相比国外的 STEM 教育至少有三个方面的不同: 一是, 我们的课程主要是分科课程, 是学科本位的课程, 而非 STEM 提倡的跨学科的整合课程; 二是, 基础教育中缺少工程教育的建制; 三是, 基础教育普遍重视科学类课程, 而技术类课程也包括工程类课程的教育价值并没有得到应有的重视(钟柏昌等, 2014)。

4. 我国工程教育研究的现状特点及未来发展建议

根据以上文献分析结果以及对相关研究的梳理, 笔者认为, 近年来我国工程教育研究成果颇丰、特点鲜明, 同时也存在待改进之处。

4.1. 重点突出, 基础教育研究不足。

通过对工程教育研究论文关键词分析不难发现, 我国工程教育领域的研究主题广泛, 重点突出, 课程与教学改革和创新型人才培养得到高度关注, 实践教学和大学生实践能力培养成为研究重点, 教学方法研究得到加强。同时也存在着不平衡现象。相比国外开展轰轰烈烈的 STEM 教育, 国内对工程教育研究则多集中于高校, 对中小学跨学科融合, 将工程教育融于基础教育教学研究文献相对欠缺。因此今后政府要加大对基础教育尤其是中小学工程教育的投入, 加强中小学生学习工程思想教育, 为高校工程人才培养奠定基础。

4.2. 强化通识教育, 加强 STEM 学科融合。

强化通识教育的有效途径是拓宽学科基础, 将工程教育摆到与基础学科同等地位上来。在通识教育基础上, 关键是加强工程教育与基础学科的融合, 拓展学生的知识面, 充分吸收国外 STEM 教育学科融合的思想, 增强学生跨领域学习的适应能力。现行的体制中 STEM 教育进入学校有三种情况: 第一, 在科学和数学学科当中挖掘 STEM 教育资源, 尝试在必修课程渗透或者开设选修课程。第二, 在技术类课程当中借用工程情境运用科学和数学知识解决问题。第三, 在科技教育、机器人比赛等平台上推行 STEM 教育(吴俊杰, 2014)。因此, 教学计划的制定应充分考虑到加强基础课程教学与工程教育相融合, 提高学生的工程设计能力。

4.3. 加强工程创新意识与能力培养。

创新意识、创新能力是 21 世纪高层次人才的基本素质。在工程教学实践过程中应注重培养学生的工程创新意识和能力, 教师要创立新的教与学的工程模式, 引导学生主动创造性地学习。同时要建设一支在教学与科研方面都具有工程创新精神和能力的高素质教师队伍。教师既要从事教学又要在科研中开发自己创造性的同时也教给学生工程创造性思维的方法。

4.4. 针对性尚需加强。

统计结果表明, 2004 年以来关于国外工程教育的研究文献几乎都超乎所在年份论文总数的 10% 以上。这反映出我国学者对国际工程教育研究进展的关注热情, 力图在国际比较教育研究中探索符合我国国情的工程人才培养体系和培养模式。而国内的相关研究中存在着一般性介绍多、针对性分析少, 基于文献和经验判断的研究较多、实证性研究较少等不足。目前, 我国许多高校都与世界一些著名大学、研究机构及大型企业建立了稳定的交流与合作关系, 广泛开展学术交流和教学科研合作。工程教育国际视野的开拓, 使高校发展有了更大的空间, 无疑会促进工科人才培养质量的提高(朱高峰, 2009)。

参考文献

- 陈敏, 李瑾. (2012). 30 年来中国工程教育模式改革背景研究——基于多重制度逻辑的分析[J]. 高等工程教育研究, 6, 009.
- 丁杰, 蔡苏, 江丰光, 余胜泉. (2013). 科学, 技术, 工程与数学教育创新与跨学科研究——第二届 STEM 国际教育大会述评[J]. 开放教育研究, 19(2), 41-48.
- 杜娟, 臧晶晶. (2014). STEM 教育视野下小学低年级智能机器人教学模式研究. 中小学信息技术教育, (5), 52-54.
- 范佳午, 樊方园. (2013). 中学物理教育中如何体现 STEM 教育. 中小学信息技术教育, (11), 41-42.
- 姜大志. (2012). CDIO 工程教育模式下的主动式项目驱动学习[J]. 汕头大学学报, 4, 22-27.
- 李江霞. (2013). 以学生为中心、以项目为驱动力、以结果为导向——美国伍斯特理工学院本科工程教育模式创新及启示[J]. 高等工程教育研究, (003), 115-119.
- 林琨智. (2011). 实践在新的工程教育模式中的地位与作用[J]. 吉林化工学院学报, 28(8), 3-6.
- 李絮, 刘争艳, 张岩. (2013). CDIO 工程教育模式在“Delphi 程序设计”课程中的应用探讨[J]. 阜阳师范学院学报(自然科学版), 30(2), 100-102.
- 秦建军. (2013). 从 STEM 整体教学观的角度谈中小学技术教育. 中小学信息技术教育, (5), 57-61.
- 陶永建. (2012). 学习科学视域下的高等工程教育范式研究[J]. 高等工程教育研究, 3, 69-73.
- 吴俊杰. (2014). 边缘革命: STEM 教育的破局之路. 中小学信息技术教育, (3), 21-22.
- 吴俊杰, 梁森山, 李松泽. (2013). STEM 教育对中国培养适应 21 世纪的复合型创新型人才的启示. 中小学信息技术教育, (3), 43-47.
- 王孙禺, 赵自强, 雷环. (2013). 国家创新之路与高等工程教育改革新进程[J]. 高等工程教育研究, 1, 002.
- 王学东. (2004). 21 世纪高等工程教育的改革与发展探索[J]. 高师理科学刊, 4, 024.
- 谢幼如, 李克东. (2006). 教育技术学研究方法基础[M]. 高等教育出版社, 139-144.
- 叶兆宁. (2013). STEM 教育走进中小学科学课堂——融合: 实现 STEM 教育的有效策略[J]. 中国科技教育, (2), 10-15.
- 朱高峰. (2004). 谈工程教育. 高等工程教育研究[J], (3), 1-7.
- 朱高峰. (2009). 高等工程教育研究的战略意义——在清华大学工程教育研究中心成立大会上的讲话[J]. 清华大学教育研究, (2), 2-3.
- 张学洪. (2012). 新时期高等工程教育改革的对策[J]. 高等工程教育研究, 3, 53-56.
- 钟柏昌, 张丽芳. (2014). 美国 STEM 教育变革中“变革方程”的作用及其启示. 中国电化教育, (4).

翻轉教室：以探究式學習活動融入於混成式學習環境

Flipped Classroom: Inquired based learning activities in Blending learning environment

黃正旭^{1*}, 黃鈺晴², 楊鎮華³, 王文彥⁴

¹ 華夏科技大學

^{2,3} 中央大學

⁴ 崑山科技大學

* Jeff@cc.hwh.edu.tw; anna.yuqing@gmail.com; jhyang@csie.ncu.edu.tw; wwang@mail.ksu.edu.tw

【摘要】本研究試圖建置一個翻轉教室，故以探究式學習理論為設計學習活動之基礎，並結合 3D 虛擬實境來形成混成式學習環境，於此環境中導入「課前預習階段」、「課堂活動階段」及「課後練習階段」三階段方式的學習流程，引導學生進行探究式學習。經研究結果顯示：(1)絕大多數的學生都認為在此學習環境中，可以有效的引導學生進行自主性的學習(2)學生大多認為在 3D 虛擬混成式學習環境中的學習，是一種可以在放鬆與愉悅心情狀態下進行一系列有趣味性的學習活動。(3)在滿意度與學習動機上都有顯著。由此可見，將探究式學習融入到學習活動中，可激發學生的學習動機與自主性學習；將 3D 虛擬學習環境融入到混成學習環境之中，也使學習更趨於趣味性與多元化，有助於提升學習動機。

【關鍵字】 翻轉教室；探究式學習；混成式學習環境；學習動機

Abstract: The main purpose of this study is to develop a flipping classroom. In the proposed flipping classroom, we designed learning activity based on inquiry based learning theory in the blended learning environment which combines 3D virtual world with classroom. In order to guide students to perform inquiry-oriented learning activity, the learning process consist of 「preparation phase before class」, 「learning activity phase in class」, and 「exercise phase after class」. The experimental results in this flipping classroom are showed as following: (1) Most of students could be guided to perform self-learning. (2) The learning status of students were relax and joyful when students performed a serial of interesting learning activities in the blended learning environment. (3) The learning motivation and satisfaction of students were high. According to the experimental results we ca know that the inquiry-oriented learning activity can motivate students' learning motivation and self-learning. Moreover, introducing 3D virtual world to blended learning environment not only promote learning motivation but also enrich the interesting and diversity of learning.

Keywords: flipped classroom, inquired based learning, blended learning environment, learning outcome

1. 前言

為了因應現今教育改革之趨勢，達到有效的學習，提高學生的思考層次，許多創新教學的學習理論應孕而生。特別是「翻轉教室」的概念被提出來，有學者特別強調(Sams & Bergmann, 2013)，所謂的「翻轉教室」重點在於促使學習者能自主性的學習，並培養獨力思考與解決問

題的能力，換言之，就是提供自主學習的場域，並在此場域中進行互動討論，以培養出自我反思與細膩的觀察之能力。因此，所謂的「翻轉」的教育意涵，就是將傳統的課堂「講授」翻轉為「問題討論與解決」，回應學習者所遇到的問題，培養學生能夠作深度的思辨討論與合作學習，從中建構出所習得的知識。

承如上述，我們都知道傳統講授教學模式有其缺失存在，例如只能訓練學生精熟程度，但卻缺乏實際的靈活應用能力與批判思考的重要核心能力。因此，我們必須思考如何從傳統的教學模式轉成創新有意義的翻轉教學模式；另外也要思考在翻轉教室中所要翻轉的是甚麼呢？這就是現今翻轉教育所關注的重要議題。因此，本研究將針對於「學習環境」與「學習活動」進行翻轉，換言之，就是翻轉學習環境與翻轉角色對象；在「學習環境」上，我們採用「混成式教學」(blended teaching/learning)環境來翻轉學習環境，將「單向講授知識」翻轉為「雙向問題討論與解決」，以營造出一個具有自我建構知識的學習場域；在「學習活動」設計方面，我們採用「探究式學習」理論(Inquired based learning)來設計學習活動，將學習的主導權由教師翻轉給學生，引導學生作探究式的學習。

然而為何採用上述這兩者來進行翻轉教育呢？其原因乃在於：「探究式學習」理論也強調以學習者為主體，但卻是著重於學生與教師雙方面的互動，換言之，既一方面提供環境讓學生能透過探究與觀察來建構知識；另一方面也藉此來增加師生互動與個別接觸的方法，透過學生自己所發現的問題，來促使教師針對學生的問題來引導他進行思考與探索，如此便可使學生獲得適性化教育(Personalized education)的機會。其重點也是促使學習者能自主性的學習，並培養獨力思考與解決問題的能力。而這一觀點，恰與翻轉教室的教育精神一致；再者，「混成式教學」已經被視為是能夠有效的改善與增進學生的學習成效的方法之一，其主要的目標為：希望同時滿足不同學習者的需求，並兼具考量到課程特性的需求下，所採用適合學習者的學習模式及學習環境來進行教學設計，讓學習者能夠在此學習環境中去並培養獨力思考與解決問題的能力。因此，有文獻也指出翻轉課堂(Flipped classroom)在本質上就是一種混成學習(blended learning)的應用(Lage, Platt, Treglia, 2000)。故本研究試圖將「探究式學習」融入於「混成式教學」環境中，因此在「學習環境」上，我們採用「混成式教學」(blended teaching/learning)環境來翻轉傳統學習；在「學習活動」我們採用「探究式學習」理論(Inquired based learning)來設計學習活動，突破傳統學習上的瓶頸與缺點，使得學習者能夠有更多的機會動手做，有更多的時間去作問題的發現與思考解決方法，以期達成最佳的學習成效。

雖然「混成式教學」環境提供了我們來翻轉傳統學習環境的契機，但如何設計出一個更符合這一代學子的翻轉式教學環境，這是我們必須要考慮的重要議題。因此我們若從數位學習的發展歷程來探究與思考，我們先前的教育是從傳統教學環境漸漸的融入了線上學習(elearning)，因此早期的「混成式教學」環境就將此兩者結合在一起。然而，近來來3D虛擬實境不斷的興起，這股浪潮也衝擊到教育領域，也使教育界見到另一道曙光，近年來有越來越多的教育工作者，將學習環境逐漸轉往3D環境所營造的虛擬世界。有基於此，本研究試圖將導入3D虛擬實境作為「混成式教學」環境，來增加學習環境的臨場感，進而提升學習的效果。

在語言學習的研究領域中，有許多的研究也指出虛擬世界對於英語學習的成效確實有顯著的幫助(Mayrath, Traphagan, Heikes, & Trivedi, 2009; Zheng, Young, Wagner, & Brewer, 2009)。也因此，3D虛擬世界逐漸成為線上英語學習之教學環境的主流。在許多3D虛擬世界平台中，由林登實驗室(<http://lindenlab.com/>)所研發之第二人生(Second Life)是非常受歡迎的多使用者虛擬世界的平台，目前正被廣泛地應用於教育的領域。Second Life 上面擁

有的逼真臨場感，以及能夠提供協同學習、共同創作等特性，十分符合目前 e-Learning 的趨勢。因此，本研究以建構一混成學習環境，並融入探究式學習理論為學習活動設計之基礎，並在 Second Life 3D 虛擬環境之學習平台上設計出一個三階段的主題探究式學習活動，引導學生在 3D 虛擬環境下針對學習主題進行探索學習，藉此評估學生整體的學習狀況。

2. 相關研究

2.1. 探究式學習

探究式學習是近代新興一種整合專題式學習、探索式學習與情境式學習之精神的學習概念。此種學習概念強調教師應引導學習者主動的針對特定研究主題進行探索學習，進一步讓學習者在以主題為導向所設計的各種學習活動中，透過各種學習探索的過程來建構相關知識。因此，探究式學習強調應該在真實生活環境的學習情境下，設計規畫一系列的學習主題，讓學習者能夠在實際解決生活問題的過程中，透過做中學的方式來探索與建構相關的概念與知識。

探究式學習強調培養學生自主學習以及學習規劃的能力，良好的學習規劃，讓學生可以依照個人的學習能力和自己的步調來主動學習，透過豐富的數位教材來引導學生循序漸進的學習並提供隨時複習的環境，藉此讓學生可以學得更紮實。根據相關文獻所提出各種主題探究式教學步驟階段 (Branch & Oberg, 2004; Dodge, 1997)，我們針對主題探究式教學所提出的不同階段如下：**任務探究階段**：教師向學生介紹學習主題所需的先備知識，並透過一系列的學習情境的引導介紹，激發學生的學習動機。然後，教師根據學習主題的學習目標來制定學習任務，引導學生透過執行一系列可行並有趣之學習任務，在此過程中建構學習主題的相關知識。**創造階段**：教師提供學生關於學習主題之相關可用資源，學生再透過整合相關資源的作法，來進行關於學習主題方面的創作工作，藉此讓學生可以在創作過程中針對學習主題進行更深入的學習。**評量階段**：針對學生所完成的主題式作品進行評量工作，讓學生透過評量結果來進行反思，回顧與評估學到什麼及如何習得，藉此提升學習成效。

2.2. 混成式教學環境：結合講授式與建構式學習

近年來，許多數位學習的教學理論如雨後春筍般的興起。而其中由於混成式學習 (blending learning) 具有集結多種教學理論的優勢。因此，在數位學習環境中採用混成式學習已經逐漸引起教育學者的重視。一般而言，採用混成式學習來設計教學活動可以具有改進教學方法、豐富教學與教材內容、增進取得知識的便利性與彈性，以及易於修改和提高成本效益等優點 (Graham, Allen, & Ure, 2005; Osguthorpe & Graham, 2003)。

所謂的混成式教學，有學者 Bonk & Graham (2006) 提出：混成式學習可以根據混合方式來區分為 (1) 結合多種教學形式；(2) 結合多種教學理論以；(3) 結合線上與傳統面對面教學。這三種類型的混成式學習。近年來，已經有許多教育學者在傳統的課堂學習環境中，採用前面兩種類型的混成式學習的作法來進行教學設計，並且獲致不錯的教學成效。然而在現階段的單以線上學習為主的學習模式，仍有缺乏師生彼此的互動與真實感受學習情境的缺點存在，因此本研究融入上述三種特性來建構出一個以學生為主體的混合式教學環境，結合講授式與建構式之學習環境，並融合傳統面對面學習環境與 3D 虛擬數位學習場域，在這兩種環境下實現翻轉教室之意含。本混成式教學環境乃透過結合傳統面對面教學中的彼此互動溝通，來彌補線上學習所面臨的缺點，因此本研究試圖將這兩種不同型式的教學環境融合為一體，以便來達到數位學習與傳統面對面教學的相互補強。

2.3. 翻轉教室：融入 3D 虛擬之混成式教學環境

早期的「混成式教學」(blended teaching/learning)環境是將傳統課程與線上學習這兩者融合在一起。但由於近來來 3D 虛擬實境不斷的興起，這股浪潮也衝擊到教育領域，也使教育界見到另一道曙光，近年來有越來越多的教育工作者，將學習環境逐漸轉往 3D 環境所營造的虛擬世界。有基於此，本研究試圖將導入 3D 虛擬實境作為「混成式教學」(blended teaching/learning)環境，來增加學習環境的臨場感，進而提升學習的效果。

3D 虛擬環境，它提供了有別於傳統的線上教學模式，除了可以提供學習者多樣性的教材內容外，更重要的是可以提供高度臨場感與社會互動的學習情境，藉此激發學生的學習動機與主動參與。因此，近年來已經有越來越多的學者將 3D 虛擬世界應用於線上學習方面。在 3D 互動平台的發展上，其中以林登實驗室(<http://lindenlab.com/>)所推出的 3D 虛擬平台：第二人生(Second Life)最具代表性。目前它在教育上的應用，具有下列的特色優點：(1)提供學習者一個安全的學習環境，以便引導學習者可以在錯誤中學習；(2)提供情境式學習環境，以便可以依據個人真實的情況，在不同的學習路徑中學習，進一步提高學習成效；(3)藉由第二人生虛擬實境平台所具備的高互動與臨場感的特性，提供更貼近真實生活狀況的學習場景，提高學習者的學習意願。

有鑑於此，本研究將 3D 虛擬世界的學習環境，導入在真實世界的課堂教學環境之中，進一步的將真實與虛擬整合，形成混成式學與教之情境，再透過三階段的探究式之學習活動，藉以避免學生會在虛擬世界中發生迷失學習焦點的問題，並引導學生在虛實混合的環境下，針對特定主題進行深度的探索與學習，期盼透過真實世界中教師的引導與監督，讓學生能夠在虛實混合環境下獲得更有效率的學習。

3. 研究方法

3.1. 評量工具

本研究所使用的問卷包含滿意度與學習動機這兩個評估層面。滿意度問卷內容主要是根據學者 Naaj, Nachouki, & Ankit (2012) 在混成式學習環境下所提出滿意度層面中關於教學課程(Instruction)的問卷修正而得；學習動機問卷內容則是根據學者 McAuley, Duncan, & Tammen (1989) 所提出的動機層面的問卷內容修正而得。本研究所提出問卷內容採 Likert 五點量尺計分(非常同意可得 5 分，同意可得 4 分，普通可得 3 分，不同意可得 2 分，非常不同意可得 1 分)，關於教學課程之滿意度的問卷包含 5 個題項，動機層面的問卷則包含 8 個題項。此外，本研究所有問卷題目皆是採取正向題目，並沒有反向題目。

3.2. 實驗流程

本研究的實驗參與者包括 10 位國立大學非英語科系在校學生，這些參與者主要是由 5 位女性和 5 名男性所組合而成。圖 1 所示即為本實驗所設計之探究式混成學習活動。本實驗的學習主題主要是以「動物園導覽」此一學習主題為主，本實驗規劃「動物園導覽」學習主題的所有學習活動將在為期三週的時間內完成。

本實驗所設計之探究式混成學習流程包含「課前自學階段」、「課程教學階段」與「課後練習階段」這三個學習階段。「課前自學階段」與「課程教學階段」這兩個階段屬於探究式學習活動過程中的任務探索步驟，透過這兩個階段所分別執行的課前自學任務與課程討論任務來引導學生建構特定學習主題的相關知識。

在「課前自學階段」包含「自學活動」與「自學評量活動」這兩個學習活動。「自學活動」主要是由每一個學習主題正式進行的前一週開始，學生在「自學活動」中先在學習平台取得授課教師所上傳的課程相關之數位教材，然後學生再根據教材內容來自我學習該課程單元內

容；當學生完成「自學活動」之後，學生便可接著在「自學評量活動」中完成網路評量試卷，學生並可根據系統所即時回應的評量成績來知道本身的學習成效，以便讓學生可決定是否要再重複進行一次「自學活動」。

在「課程教學階段」包含「複習活動」與「課堂討論活動」這兩個學習活動。「複習活動」主要以提問問題的方式進行，讓學習者因藉由題目問題的思考，將以前所學習到的知識再次喚醒，並能真正的應用該知識，因此授課教師將在「複習活動」中，針對數位教材內容進行一系列的提問問題方式的複習活動；當授課教師完成「複習活動」之後，教師接著便在「課堂討論活動」中與學生共同針對該學習主題的相關內容進行一系列的討論活動，以便讓教師可以在自行所設計的課堂討論活動中引導學生能夠更深入的了解該學習主題的相關內容。

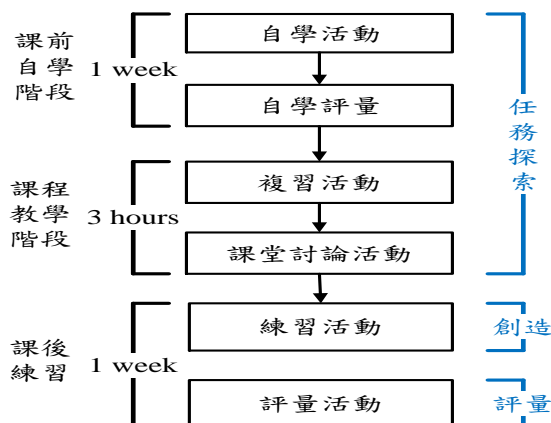


圖 1 本實驗所設計之主題探究式混成學習流程

在「課後練習階段」包含「練習活動」與「評量活動」這兩個學習活動。其中「練習活動」中主要是讓教師根據該學習主題的相關內容設計一系列的主題式作業，並透過分組的方式來共同合作完成主題式作業，藉此加深與強化學生對於該學習主題的學習深度。最後為「評量活動」，主要是要讓學生透過彼此的觀摩與互評來提升自我的反思能力與批判思考的能力，同時也能夠再次對於自己的作品未來的發展性有更深入了解，以作為下一次創作的基礎。

3.3. 主題式探究學習活動設計：以「動物園」學習主題為例

為了激發學生對於各種學習主題的學習興趣，本研究嘗試在擬真度極高的 3D 虛擬環境 Second Life 下，針對「動物園」此一學習主題，建置「動物園」的學習場景以及設計相關的學習活動。下面將說明「動物園」學習主題在「課前自學階段」、「課程教學階段」與「課後練習階段」，在這三個學習階段中均規畫兩個學習活動，其中一個為評量活動，以下將詳述其內容。

■ 「課前自學階段」：

在本階段中包含兩大學習活動，依序為「自學活動」與「自學評量」。在「自學活動」中主要是先讓學生透過 Second Life 平台去取得各樣的學習資源，因此在本學習活動中，學生將接受 Second Life 環境基本操作的訓練。當學生熟悉 SL 學習環境之後，學生將先至本研究在 Second Life 平台所建置的「動物園」場景內，先自行取得電子書教材，並且於課程開始前一週自行根據電子書內容，來學習關於【動物單字】、【形容詞比較級】、【比較級句型】等內容(圖 2)。當學生完成「自學活動」之後，便可接著進行「自學評量活動」。

在「自學評量」活動當中，主要是了解學生本身對於電子書教材內容的熟悉程度以及自學成效，因此我們提供了關於動物園的情境評量問題，建置了「雪人丟丟樂」的場景(圖 3)，

本研究在「雪人丟丟樂」的自學評量場景內所設計的題目類型為隨機出題方式的選擇題。並透過遊戲式的方式來讓學生有主動挑戰的興趣。

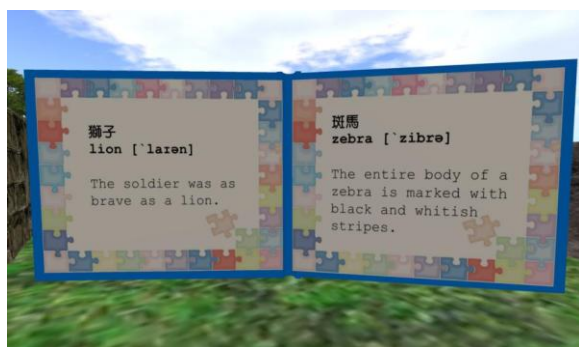


圖 2 「自學活動」場景



圖 3 「自學評量活動」場景

■ 「課程教學階段」：

在課程教學階段中，我們規畫了「動物園導覽」的學習活動，並於此學習活動中導入兩個學習單元，如(1)認識動物 (2)動物劇場之學習單元，以下將逐一說明在這兩個單元下所付予的教學目標與學習任務：

(1)認識動物：此學習單元主要是提供學生複習先前所自學的英文單字與詞性的正確運用，及熟悉文法與句型，並與教師進行課堂討論，教師只負責提供線索給學生去進行英文的思考與判斷，引導學生進行情境單字與句型的學習，以加強對英語的靈活應用。因此本研究在「認識動物」學習單元中設計了「問答練習」(圖 4)與「克漏字填寫」(圖 5)這兩個課堂討論活動。在此活動中也進行分組競賽，透過情境問題，來激發學習者的參與度與學習動機。



圖 4 認識動物單元的「問答練習」



圖 5 認識動物單元的「克漏字填寫」

(2) 動物劇場：此學習單元主要是提供學生進行對話練習與溝通，因此提供了一些情境對話的腳本，教師只負責講解腳本的對話內容，爾後給學生去進行實際的應用練習，並過程中引導學生進行情境會話與句型的學習，透過情境的學習來加強對英語會話的靈活應用。本研究在「動物劇場」學習單元中設計了「對話練習」與「對話接龍」兩個活動。在「對話練習」活動中，提供了一些情境對話的腳本，經由教師講解後，將請同學根據對話腳本的內容，透過角色扮演並融入所設計的情境中來進行對話練習；為了使學習者能加深印象並激發自我的學習動機與態度，我們也規畫了「對話接龍」學習活動，並進行分組競賽。首先將對話的順序先打散，再由其中一組人當開頭，另一組人進行對話的接語句，兩組人員將正確的順序給接上，還原成正對話內容，若接錯句，就扣分，看誰扣分最少，誰就是優勝者。另外本活動

也有最佳拍檔，如果兩組都沒有被扣分，那麼兩組就同時為優勝者，因此就產生最佳拍檔。透過這樣的學習活動來激發學生的學習動機與態度，同時也能再次強化學習印象。

■ 「課後練習階段」：

在練習階段中，我們規畫了「腳本創作與演練」的學習活動，並於此學習活動中導入兩個學習單元，如(1)腳本創作與角色扮演 (2)觀摩互評之學習單元，以下將逐一說明在這兩個單元下所付予的教學目標與學習任務：

(1)腳本創作與角色扮演:在此階段中，主要提供在 Second Life 的動物園場景給予學生來進行對話的腳本創作，依照前面所習得的單字、句型、會話等內容來進行創作，並給予分組來完成短劇創作，促使學生能夠靈活運用英語，透過角色扮演的方式來完成實際的情境對話，並將其過程錄製成影片，並於下次的課程時間中進行各組短劇創作影片的觀摩與評量。

(2)觀摩互評：

在此階段中，主要提供觀摩其他同學的作品，其作品包含兩大類，一為同學所創作的腳本，另一為是依據所設計的腳本進行表演的影片，讓學生與老師一起針對於這兩大類型的創作作品進行觀摩學習，票選出最佳的代表作。

4. 課程回饋意見與討論

在學生完成學習之後，將撰寫回饋意見，並將回饋意見上傳到學習平台。下面則是根據「Second Life 學習平台」以及「課程學習活動」這兩方面，整理同學的回饋意見：

■ 「Second Life 學習平台」：

對於「Second Life 學習平台」的環境而言，同學認為在 Second Life 學習環境下具有「Second Life 學習場景感覺很新鮮有趣，可以提升學習樂趣」、「即時線上對話與討論的便利性」、「透過網路發言可以不用在意別人的眼光」等方面的優點。同學也有反應在 Second Life 學習環境下容易發生「線上對話容易產生斷斷續續以及聲音忽大忽小等情況進而影響通話品質」、「Second Life 學習場景中的音效容易干擾學習」、「在 Second Life 學習環境下的操作尚未熟悉前，容易產生跟不上老師進度的情況」等缺點。

■ 「課程學習活動」：

針對「課前自學階段」的學習活動而言，同學認為數位教材內容設計的很清晰明瞭，可以讓同學對於上課內容的吸收有所幫助；針對「課程教學階段」的學習活動而言，同學認為搭配場景有助於記憶英文單字、課程投影片的內容的範例有助於了解各英文句型的用法、遊戲以及團隊合作的競爭方式等機制都可提升學習興趣，並在 Second Life 學習場景中有身歷其境的夠受，可以提升學習成效；針對「練習階段」的學習活動而言，同學認為以分組方式來進行短文創作的課後作業，雖然必須花費較多時間來完成，但製作過程蠻有趣的，並且看到完成後的成品也會有成就感。

5. 結論

本研究對於一些回饋資料進行分析觀察與訪談後，發現一些值得關注的問題：(1) 對於高成就的英語學習者，若所提供的學習內是原本他已可以得心應手的內容。這類型的學習者對於「提升」英語的理解程度上並沒有明顯的表現，換言之就是沒有再進步的具體感受。(2) 對於 Second Life 操作介面的不熟悉緣故，將會導致學生們認為雖然他們投入很多的努力，但卻對於在課堂上面的表現不甚滿意。此現象是值得關注的問題。

根據上述這些值得關注的問題，本研究提出改進的建議，以作為未來研究上重要的參考依據：(1)對於高成就的學生，應提供具有挑戰性的學習內容，以期能提升英語的理解方面有更

進一步的表現。(2)除了要提供 3D 學習場景外，更重要的是需要提供難易程度分級的腳本內容，來滿足所有在學生在英文學習上面的需求與期望，進一步達到學生對於英文知識的理解程度的提升目的。(3)對於導入 3D 情境學習平台，應在進入課堂使用前，施予操作訓練，以利於課程操作上的順暢。

6. 參考文獻

- Bonk, C. J. & Graham, C. R. (2006). *The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives*, San. Francisco, CA: Pfeiffer Publishing.
- Branch, J. L., & Oberg, D. (2004). *Focus on inquiry: A teacher's guide to implementing inquiry-based learning*. Edmonton, AB: Alberta Learning.
- Dexter, S. L., Anderson, R. E., & Becker, H. J. (1999). Teachers' views of computers as catalysts for changes in their teaching practice. *Journal of Research on Computing in Education*, 31(3), 221-239.
- Dodge, B. (1997). Some thoughts about WebQuests. Retrieved July 14, 2009, from http://webquest.sdsu.edu/about_webquests.html
- Girvan, C., & Savage, T. (2010). Identifying an appropriate pedagogy for virtual worlds: A Communal Constructivism case study. *Computers and Education*, 55(1), 342-349.
- Graham, C. R., Allen, S., & Ure, D. (2005). *Encyclopedia of information science and technology: Benefits and challenges of blended learning environments*. Hershey, PA: Idea Group.
- Lage, M. J., Platt, G. J., Treglia, M., 2000. Inverting the classroom: a gateway to creating an inclusive learning environment. *J. Econ. Educ.* 31 (1.), 30 - 43.
- Mayrath, M. C., Traphagan, T., Heikes, E. J., & Trivedi, A. (2009). Instructional design best practices for Second Life: a case study from a college-level English course. *Interactive Learning Environments*, 19(2), 125-142.
- McAuley, E., Duncan, T., & Tammen, V. V. (1989). Psychometric properties of the intrinsic motivation inventory in a competitive sport setting: a confirmatory factor analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 60(1), 48 - 58.
- Naaj, M. A., Nachouki, M., & Ankit, A. (2012). Evaluating Student Satisfaction with Blended Learning in a Gender-Segregated Environment. *Journal of Information Technology Education: Research*, 11(1), 185-200.
- Osguthorpe, R. T., & Graham, C. R. (2003). Blended learning systems: Definitions and directions. *Quarterly Review of Distance Education*, 4(3), 227-234.
- Sams, A. & Bergmann, J. (2013). Flip Your Students' Learning. *Educational Leadership*. March 2013. Vol. 70. No. 6. Pp. 16-20.
- Zheng, D., Young, M. F., Wagner, M. M., & Brewer, R. A. (2009). Negotiation for Action: English Language Learning in Game-Based Virtual Worlds. *Modern Language Journal*, 93(4), 489-511.

创客教学法联合任务驱动法在互动媒体技术课程中的应用与实践

Application and Practice of Maker Teaching Method Joint with Task-driven

Method in Interactive Media Technology Courses

阚莹莹¹, 蔡苏^{1,2}&谢作如³

¹教育技术学院, 教育学部, 北京师范大学

²移动学习教育部-中国移动联合实验室

³温州中学

北京, 中国

caisu@bnu.edu.cn

【摘要】 互动媒体教学一直是高校、职业类学校的专利, 该类课程的教学方法多以讲授式和单独的任务驱动教学法为主, 较难真正激发学生的创意。本文使用“创客教学法”, 辅以任务驱动教学法, 通过广告导入引起学生讨论, 围绕问题展开创意构想, 在任务驱动中学会新知识, 制作自己的作品, 在分享评价中完善作品等一系列环节完成互动媒体的课程设计与实施。结果表明教学效果显著, 能够激发学生创意; 同时也发现了两种方法共同作用于课程产生的一些问题: 如课堂节奏难以把握, 典型案例不易选择等。

【关键字】 创客教学法; 任务驱动教学法; 互动媒体技术; 综合实践课

Abstract: Most of Interactive Media Technology Courses use lecture teaching and single Task-driven teaching as the method, which is difficult to stimulate students' creativity. This article describes the process of designing and practicing the interactive media technology courses. The whole process uses Maker Teaching Method joint with task-driven method, leads students to discuss by importing advertisement, helps students to create ideas by discussing and to learn new knowledge as well as make their own products, and perfects their works by sharing and evaluating. It turns out that such courses have significant effect, and can trigger students' creativity. However, some problems emerge when using the two methods together in the course, such as the difficulty in controlling the pace of the class..

Keywords: Maker Teaching Method, Task-driven Method, Interactive Media Technology, Comprehensive Practice Courses

1.前言

基础教育新一轮课程改革要求学校在开设必修课的同时, 需要开设一定数量的选修课, 让学生具有一定的“课程选择权”, 可以在一定的范围内“想学什么就学什么”。学校需创造条件, 让学生更多的学习与生活、科技相关的内容, 同时变“要学生学”为“学生要学”, 激发学生的兴趣, 让学生主动参与、乐于探究、勤于动手、学会合作, 大力培养学生的科学素养。各地学校选修课开设风生水起, 种类繁多, 对于新开设的课程该选用什么样的教学法则教师所关注的核心问题。《S4A 互动媒体技术》是一门典型的软硬件结合的综合性课程, 强调的是让学生做中学, 课程设计与教学以科学教育理念为指导, 旨在引导学生在实践中发

现问题，综合设计解决问题的方案及方法，培养学生的问题意识和设计思想；发展学生的创造能力、综合设计能力和良好的思维品质，培养创新精神、实践能力和社会责任感。

2. 创客教学法和任务驱动教学法

创客（Maker/Hacker）是指一群酷爱科技、热衷实践的人群，他们以分享技术、交流思想为乐，以创客为主体的社区（Hackerspace）则成了创客文化的载体，该词由克里斯·安德森在《创客新工业革命》（克里斯·安德森,2012）一书中提出。创客教学法正是基于创客文化的“创新、分享”发展而来，包括“创意、设计、制作、分享、评价”五个环节（Sharples M, McAndrew P & Weller M, 2013），该教学法是对“做中学”的进一步引申与发展，强调的是教与学方式的变革，教师转变角色，成为辅助者，学生变成真正的主角，在体验与实践学习中，在交流合作中激发创意，在自评他评中成长。

任务驱动教学法是在建构主义学习理论中的抛锚式教学法的基础上发展而来的。抛锚式的教学法包括创设情境、确定问题、自主学习、协作学习、效果评价几个环节（Mark Sanders,2009），建构主义的核心是强调以学生为中心，教师退居为辅导者的角色，让学生在自主的学习中对知识进行积极的建构，教师在学生需要帮助的时候提供一定的帮助。这一方法能够打破传统的灌输式的教育，让学生在任务驱动下提高学习的主动性，调动其积极性，有效的提高教学效果。该方法目前在中小学信息技术课程教学中使用较多，该教学法结构简单，容易停留在任务本身，不利于学生知识迁移，激发创意。

在本次课程的实施中根据课程目标与课程综合性的特征，在教学中采用创客教学法进行教学，在第三步制作环节中引入中小学信息技术课程常用方法——任务驱动教学法，双法联合进行教学。创意环节一定要能够激发学生的兴趣，引发思考，吊足学生胃口，让学生在“饥渴”中进行后续的学习。考虑学生是高一新生，因此在制作环节应当注意任务的难易分层次设计，任务之间环环相扣，在小任务完成的喜悦中获得自信，提升能力。任务完成仅仅是课程目标的一半，教师需要及时的为学生提供分享作品的机会，促进知识内化吸收；班内学生在作品自评、互评中相互学习，共同进步；同时小组合作的方式有利于中培养学生合作、交流、表达的能力，摩擦出创意火花。

3. 相关研究进展

近年来，美国加大对 STEM（Science, Technology, Engineering, Mathematics）教育的重视，先后通过颁布“竞争卓越”、“为创新而教”、“尊重项目”以及新科技教育等计划来推动其改革（Obama,2013），掀起 STEM 教育热潮。STEM 素养是由科学、技术、工程和数学学科的素养所组成，它不是简单的学科素养的累加，而是通过活动建构知识，同时培养学生探究学习的能力，这四个学科相互独立相互关联，在现代科技竞争中起着至关重要的引领作用（Obama,2013）。互动媒体技术课程是 STEM 培养理念之下开设的选修课程，该课程涉及机械学、电子学、工程学、自动控制、计算机、人工智能等方面，自然地融合了 STEM（科学、技术、工程、数学）的各个方面，是一门综合实践性较强的课程。

创客教学法是近两年随着创客空间的建设、创客文化的发展提出的新教学法，该教学法多用于创客空间中创客们自主自发、创新实践的学习。依据文献检索的结果来看，目前在基础教育的课堂教学中鲜有人将创客教学法单独使用。而且互动媒体课程基本都是在高校或者职业学校开设，课程教学一般都是使用传统的讲授式教学法或单一使用任务驱动教学法教学。

刘林涛提出，构建高效的“任务驱动”教学模式需要创设“典型任务”的情境（刘林涛,2005）。任务情境需具备三大要素：新的、未知的事物；思维动机；学生的知识能力水平。

孙玉明通过讨论任务驱动教学法的概念及其在教学上的优势,探讨了其在计算机教学实践中的应用情况(孙玉明,2005)。任务驱动教学法实现了以任务为主线、以学生为主体、以老师为主导的教学模式,激发学生主动学习的热情,培养学生的创新精神和合作意识。贾红梅将任务驱动教学法运用在高中化学教学中,通过将每一个关键知识点设计成若干子任务,让学生在任务驱动下,通过自主学习、合作学习,在学会知识点的基础上,提高分析问题、解决问题以及表达等方面的能力(贾红梅,2013)。任务驱动教学法目前在职业学校中应用较为广泛,徐肇杰通过对任务驱动教学法和项目教学法进行对比,提出二者在中职专业课程改革中的作用,并提出将两种方法结合进行整体课程开发的设想(徐肇杰,2008)。李志勇依据职业学校特点,结合互动媒体课程的目标,指出任务驱动法在教学中能够有效的提高学生学习的积极性,学生在任务的完成中激活旧知,学习新知,动手实践能力得到很大提升,取得较好的教学效果(李志勇,2012)。

北京景山学校的吴俊杰创办的创客空间将学校原有的机器人教育资源重新整合,让机器人小组的学生从竞赛压力中解脱出来,做一名自由地制作发明的“少年创客”(吴俊杰、周群、秦建军,2013)。学生在学习中已经涉及了一些创客教学法的要素,学生在学习中能够发现自己的兴趣所在,在快乐学习中让自己的创意思维落地发芽。赵俊华认为“创客”思维融入微课,使微课设计更富创新性、微课制作更富创作性、微课运用更富创生性(赵俊华,2014)。蒋莘、谢作如提出学校应该开设创客类校本课程,该类课程具备跨学科性、智能性以及软硬件结合的条件(蒋莘、谢作如,2014)。学校开设了创客类的课程,在实施中创客文化不断渗透,课程更加强调创意、设计与作品的创作,创客教学法则将顺理成章的成为该类课程最佳的教学方法。

何克抗指出“信息文化”的真正内涵是指获取信息、分析信息、加工信息、利用信息的能力已经与传统文化的“读、写、算”一样重要,即“读、写、算、信息”已经是信息社会中文化基础的四大支柱(何克抗,2002)。他认为多媒体计算机的交互性有利于激发学生的学习热情,同时能够体现学生在学习中的主体作用。认知学习理论认为,人的知识不是尾部刺激直接给予的,而是外部刺激和人的内部心理过程相互作用的产物。此外,何教授认为多媒体计算机提供的外部刺激包括视觉、听觉、嗅觉、触觉、味觉等,有利于学生对知识的获取与记忆。谢作如的校本课程《互动媒体技术》(谢作如,2014)通过复习导入、教学新课、技术试验、作品创作、反馈和提升、总结和作业等环节,不仅让学生对基本原理有所了解,还能够提高学生知识的宽度和广度,培养学生的兴趣,提升学生的设计能力和实践能力;该课程还通过作品评价法,让学生在讨论中不断完善作品,分享想法。

2012年5月美国纽约白宫科学中心(NYSCI)举办的“设计-制作-玩乐:培养下一代的科学创新人才”中提到包含“设计-制作-玩乐”这三个步骤的教学有助于学生深层次的学习(Honey M, Kanter D, 2013),可谓是STEM教育中较好的方法。在互动媒体课程中使用创客教学法包含着这三个步骤,同时又能够在此基础上主张学生共享成果,相互评价,共同成长。

4.教学案例

互动媒体技术课程属于信息技术类的选修课,该选修课参考书为《S4A 和互动媒体技术》。在本文中以互动媒体课第四章第二单元传感器信息的获取为例来分析创客教学法结合任务驱动教学法在课堂的实施,具体流程如图1所示。这节课时间为90分钟,学生共有28人,两人为一组进行教学。

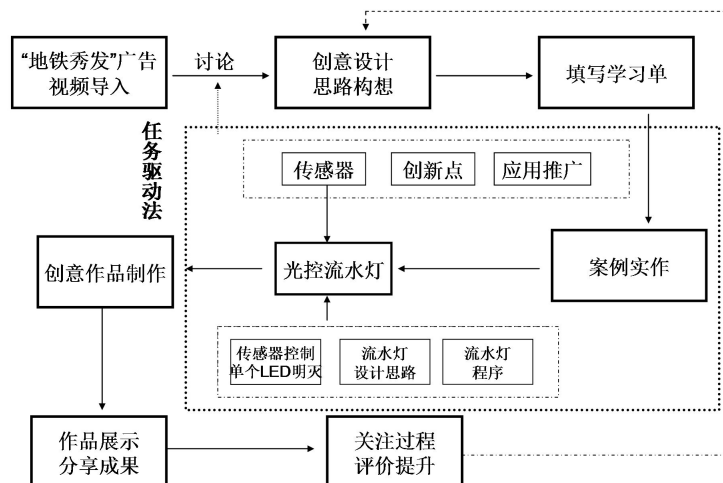


图1 创客教学法教学流程

4.1. 创设情境，激发创意

兴趣是最好的老师，激发学生学习的兴趣，能够大大提高课堂教学效果。一个好的课堂引入是激发学生兴趣的关键因素。在本节课中以广告“地铁秀发”视频导入，让学生填写学习单，主要涉及几个问题：这个广告是否属于互动媒体作品？你觉得可能用到了哪些硬件？你觉得这个视频最有趣的是什么地方？

互动广告作品的引入吸引了学生的眼球，学生通过讨论确认在这个互动作品中所涉及使用的一些技术以及传感器类型。在学生提及传感器的时候需要教师引导学生注意这个作品最大的特点是将传感器信息形象化、可视化。根据此特点让学生交流讨论，是否生活中有哪些作品、产品值得改造？是否平日习以为常的物品可以通过连接传感器改的更有创意？在学生讨论结束之后给学生展示一些其他与传感器相关的互动媒体作品，让学生进一步理解什么是信息的形象化、可视化。

4.2. 创意转换，初步设计

在第一环节中學生已经被吊足了胃口，此时应该下发学习单（表1），让学生去构思自己的创意作品。在这一环节的教学过程中最为关键的是引导学生思考，鼓励他们敢于改造，勇于做个“创客”，秀出自己的创意。图2为学生在进行交流作品设计方案。

表1 创意作品学习单一

小组成员	徐 XX 张 XX
项目名称	可以吹灭的灯
作品描述	在电脑上画一个LED灯，设置两个造型，一个是没有填充色的，一个是有填充色的，同时加一个LED灯，当光线值小于100的时候灯亮，不需要灯的时候通过声音传感器，吹灭灯。
作品示意图	无
创新点	一般蜡烛是吹灭的，现在LED灯也同样可以吹灭

4.3. 案例实作，完成创意作品

这一环节是本节课最为关键的一个环节，教师能否帮助学生完成其作品创意是这节课能否成功的关键。因此在这一环节中引入任务驱动法辅助教学。本节课学生的创意集中于传感器信息的外显化，以“光控流水灯”案例作品的完成获取创意作品完成所需的基本知识与技能。



图2 组内讨论作品设计



图3 学生开始制作作品

4.3.1. 案例作品任务设计

任务驱动教学法中任务设计的好坏直接关系教学的有效性，所设计的任务必须是学生有能力做到，但又不是那么容易做到的，即“让学生跳一跳够得到”。同时要关注任务的设计要环环相扣，通过一个个子任务的完成自然过渡到总任务。对于“光控流水灯”设计了以下三个任务：①用光线传感器控制 S4A 中图片 LED 灯的明灭；②绘制三个 LED 灯，并写出一个流水灯的程序；③光线传感器控制流水灯。用在之前的课中我们已经学习了传感器的一些知识，以及 S4A 图形化编程语言的初步使用，学习了循环、变量、广播语句的用法。

4.3.2. 教师引导，点拨任务

在教学过程中教师只是扮演一个教学点拨与帮助的角色，多去信任学生，让学生自己在探索与创作中学习体验。完成案例示范作品“光控流水灯”中，教师可以给学生提供学习单帮助学生思考，引导学生完成作品的制作。学习单包括以下几个方面：①需要的材料②需要的角色③每个角色需要完成的动作指令有哪些？④每个角色之间是如何控制动作顺序的？⑤程序代码。通过学习单中几个任务的导航，让学生能够理清作品制作的思路。小组合作学习方式可以培养其沟通合作的能力，同伴在共同探讨中学习提高。当然教师对于一些思路不清晰的学生要给予额外的帮助与指导，以鼓励和建立信心。

建构主义认为学生在知识的学习中不是被动灌输的，而是根据各自不同的背景、经验，在老师同伴的协助合作下完成对知识的积极建构。对于问题也会有自己的独特理解，因此教师在任务下达之后不是立即的讲解，而应该给学生自己去思考的时间，在思考与尝试中学习。每个学生的基础不同，可能对任务的理解以及完成情况差异性较大，因此教师应该从旁观察，对于需要帮助的学生进行及时点拨。在本节课案例示范环节的第三个任务比较容易，学生在此之前已经对传感器有一定的了解，如何自己绘制一盏灯，然后用光线传感器控制“虚拟的灯”的明灭，只是设计角色切换这一语句。第二个任务是让学生编写一段流水灯的程序：即运行程序可以实现 S4A 中三盏 LED 等从左到右亮，不断循环；在前面章节 Scratch 学习中学生对编程知识有了一定了解，操作起来也比较方便。而基于前面两个任务的完成学生已经能够初步的掌握本节课的知识要点了，完成最后一个目标任务也就是水到渠成了。三个任务的难易区分比较明显，学生在前面任务的学习中感受到一定的趣味性，获得自信，在最后的任务环节中进行适当挑战，激发其求知探索的欲望。

4.3.3. 知识迁移，创意作品制作

任务驱动教学法的核心在于把关键知识点分解植根于任务中，让学生在任务的完成中获得对知识的理解，并且能够灵活的运用于实践。通过案例作品的任务驱动教学法的学习，学生能够掌握作品创作相关的具体知识，同时其思路较为清晰。在此基础之上进行创意作品制作。选择自己需要的传感器，上网搜索相关的资源素材，填写学习单二（表 2），创作自己的互动媒体作品。在该环节，教师要注意观察各个小组学生在完成作品中相互合作的状况，鼓励学生参与制作，完成作品，图 3 中学生进入自己的作品制作环节。

表 2 学习单二

项目名称	可以吹灭的灯	
表现主题	光线暗开灯，不要要时候吹灭	
材料清单	输出	LED 灯
	输入	光线传感器、声音传感器
连接说明	LED 接在数字口 10 号，光线传感器接在模拟口 1 号，声音传感器接模拟口 2 号	
角色列表	角色 1	绘制的 LED(两个造型)
	角色 2	
	角色 3	
核心脚本		
存在问题		

4.3.4. 作品展示，分享成果

学生在整节课中，从创意的产生、设计以及作品制作三个环节中会有自己的一些收获与体会，教师需要给学生提供展示分享的机会。在这一环节中教师要针对学生作品中涉及的一些关键知识进行总结，让学生对本节课所学知识有更进一步系统的认识，建立新旧知识的连接，加深理解学习，做到真正意义上的建构。同时最为重要的是，学生展示作品的过程中，教师可以了解作品完成过程中组内成员分工情况，学生在介绍作品的过程中进一步的培养其语言表达的能力。

4.3.5. 关注过程，评价提升

学生展示作品环节完成后，教师根据学生的作品完成情况以及展示讲解环节进行适当的评价，同时鼓励同学之间进行作品互评，在评价中学习，共同进步提升。在这节课中我们使用的最主要的评价方法就是作品评价法、他评自评相结合。学生在自我评价的过程中易于表达出对整节课知识的理解；他评互评环节，教师能够基本掌握学生对于本节课知识的把握，便于知识总结的重点把握。互动媒体课程教学重在让学生体验互动，感受科技的魅力。

在评价的过程中需要注意遵循几个原则：①过程性原则：即注重学生在作品完成过程中的态度，如遇到程序出错时有没有放弃？有没有注重组间合作？②参与性原则：从作品创意

的产生、设计以及制作整个过程中学生的参与的情况；③鼓励性原则：学生因个体差异性在作品完成中肯定会产生一定的差距，教师此时应该着眼于鼓励学生敢想敢做，敢于分享，在不断的实践中进步提升。

5.反思与总结

5.1.创客教学法引入课堂教学的意义

创客教学法引入课堂教学，放手让学生去思考、实践，从实际需求出发去学习，增强其内驱力，教会学生学会学习。教师走下讲台与学生一起分享学习，学生在创意、制作、体验中学习成长，在充分尊重学生的才能之下，实现师生良性互动，成为师生创客。

从学生的角度来说，创客教学法是一种有趣的学习方法，这种方法允许并鼓励学生“天马行空”的想象，并能够帮助学生将其想法变为实实在在的作品呈现出来。激发学生学习的兴趣，提高学习的内驱力。在作品制作环节促进学生之间的合作学习，作品展示、评价环节锻炼学生的言语表达能力。

从教师的角度来说，创客教学法的使用使得教师的角色发生了很大的改变，教师转扮演“辅导者”的角色，只需要在学生需要帮助的时候给予指点，变学生被动接受知识为主动学习的过程。

从课程本身来说，互动媒体技术课原本就是属于创客类的校本教材，综合性比较强，注重软硬件的结合，知识的学习只是课程目标的一部分，学生通过这节课应该学会的应用，因此创客教学法的引入，让学生有更多的实践在“做中学”。

从课堂教学来说，学生愿意并能够根据课堂情境，进行知识迁移，写出自己创意作品的创作思路，在后续示例作品的完成下帮助其提高创意的生成性，各个小组能够顺利的完成作品构思-设计-制作-展示-评价这几个环节。

5.2.两种教学法共同使用存在的困难

两种方法在教学中同时使用，相互取长补短，对于学生的发展无疑是很好的，但是在教学实践中仍存在诸多困难：如上课的节奏难以把握、新课导入环节选择的互动作品难以激发学生兴趣、范例实作中范例选择是否具有代表性等。创客教学法贯穿于课堂教学的始终，在关键环节用任务驱动法进行辅助教学，提高课堂教学效果，同时帮助学生作品进行进一步的理解。但是在这两种方法使用中，比较难以界定何时用何种方法。我们将在后期教学中不断去总结反思，提高自己教学技能的同时，不断提高拓展自己的知识面，完成有效教学。

6.致谢

本文受“北京高等学校青年英才计划项目(YETP0230)”、“中央高校基本科研业务费专项资金资助(2012LYB14)”和“北京师范大学教育技术国家工程研究中心培育基地基础研究基金”支持，同时感谢温州中学提供实验教学环境。

参考文献

- 何克抗 (2002). 关于信息技术与课程整合的理论思考. *中小学信息技术教育*, 1(2), 27-36.
- 贾红梅. (2013). 任务驱动教学法在高中化学教学中的尝试. *化学教与学*, (2), 86-87.
- 蒋莘, & 谢作如. (2014). 跨学科, 智能化的创客类校本课程开发 [J]. *中国信息技术教育*, 11, 004.

- 克里斯, & 安德森. (2012). 创客: 新工业革命.
- 李志勇. (2012). “任务驱动” 教学法在互动媒体设计与制作课程中的应用. *中国职业技术教育*, (11), 15-19.
- 刘林涛. (2005). “任务驱动” 教学模式的研究与实践. *现代教育科学: 普教研究*, (6), 12-14.
- 孙玉明. (2005). “任务驱动” 教学法探讨与实践 [J]. *湖南科技学院学报*, 26(6), 248-249.
- 吴俊杰, 周群, 秦建军, 蒋程, & 宇栾轩. (2013). 创客教育: 开创教育新路. *中小学信息技术教育*, (4), 42-43.
- 谢作如. (2014). 简话《S4A 和互动媒体技术》. *中国信息技术教育*, (5).
- 徐肇杰. (2008). 任务驱动教学法与项目教学法之比较. *教育与职业*, (11), 36-37.
- 赵俊华. (2014). 用创客思维设计信息技术微课. *中国信息技术教育*, (15), 98-99.
- Honey, M., & Kanter, D. (2013). Design-Make-Play: Growing the next generation of science innovators.
- <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/president-obama-launches-educate-innovate-campaign-excellence-science-technology-en,2013-3-20>
- President Obama Launches "Educate to Innovate" Campaign for Excellence in Science, Technology, Engineering & Math(Stem)Education[EB/OL]
- Sanders, M. (2009). Stem, stem education, stemmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Sharples, M., McAndrew, P., Weller, M., Ferguson, R., FitzGerald, E., Hirst, T., & Whitelock, D. (2012). Innovating Pedagogy 2012: Open University Innovation Report 1. *Milton Keynes: The Open University*.

探討體感式學習者之專注度及放鬆度與心流經驗之關係

Exploring the Correlations between Embodiment-based Learners' Attention or Meditation and Their Flow Experience

賴思元、洪逸群、陳年興

國立中山大學資訊管理學系

kevin810131@gmail.com, ichung@mis.nsysu.edu.tw, nschen@mis.nsysu.edu.tw

【摘要】 本論文透過一次先導實驗嘗試找出腦波資訊中的專注度與放鬆度對心流經驗及挑戰-技能平衡之關係。體感式學習內容採用一套商用 Xbox 360 體感式腦力訓練遊戲為基礎，其包含三種難度且各需時一分鐘之關卡，實驗共招募 31 位大學生與研究生參與。結果顯示腦波資訊中的專注度與體感式學習者之心流經驗呈現顯著正相關。此一結果提供了體感式學習者於學習過程中的心流經驗，可能得以透過腦波資訊中的專注度來作為一客觀即時心流指標之呈現，具有進一步探討如何將此一客觀即時心流狀態指標應用於學習過程中達成即時適性化之潛力。

【關鍵字】 體感式學習；心流經驗；挑戰-技能平衡；專注度；放鬆度

Abstract: This paper created a pilot experiment to investigate the correlation between brainwave information (i.e., attention and meditation), flow experience, and challenge-skill balance. The embodiment-based learning content is based on a commercial Xbox Kinect game, Dr. Kawashima's body and brain exercises. This game includes three difficulty levels, and each level takes one minute to accomplish. A total of 31 undergraduate and graduate students were recruited to participate this pilot experiment. The result showed a significant positive correlation between attention level and flow experience. The findings imply that embodiment-based learners' attention level could be regarded as an objective real-time index of flow experience during the learning process. Hence, the objective index has potential for developing real-time adaptive learning strategies to help learners perform embodiment-based learning activities.

Keywords: Embodiment-based learning, Flow experience, Challenge-skill balance, Attention, Meditation

1. 前言

資訊科技已經被廣泛運用在教育上，而隨著科技的日新月異，學習的方法與工具也與時俱進。由具身認知(Embodied cognition)的相關文獻指出，大腦會透過肢體動作、感官與外界環境互動產生刺激，在腦內模擬情境形成認知，進而建構知識(Barsalou, 2010)。文獻指出將體感科技融入學習中之體感式學習環境能使學習者在學習過程中透過肢體動作而改善學習後記憶之提取(Chao, Huang, Fang, & Chen, 2013)、強化抽象物理現象概念之理解(Hung, Lin, Fang, & Chen, 2014)、增進多媒體學習之成效(Chang, Chien, Chiang, Lin, & Lai, 2013)與提升學童英語字彙學習保留率(Kuo, Hsu, Fang, & Chen, 2014)。

根據心流理論(Flow theory)指出，心流(Flow)為一種心理狀態，是人將精力完全投入於活動，且感受到專注、參與和愉悅(Csikszentmihalyi, 1990)。在數位學習領域中也證實心流對學習者的態度有正向的影響(Kiili, 2005)。另外，挑戰-技能平衡(Challenge-skill balance)對於人是

否能在活動中達到心流狀態有著重要的影響(Csikszentmihalyi, 1975)。因此，藉由心流經驗及挑戰-技能平衡，來了解學習者的學習狀況是具有參考價值。然而，為確保學習者在體感式學習的過程中能夠專注於學習活動與內容，教學者勢必無法在過程中不斷詢問學習者本人的感受，進而調整學習活動以符合學習者當下所需。因此，若能有一種客觀地觀察學習者體感式學習狀況的方法，將有助於提供教學者一個即時客觀的指標來調整體感式學習活動以符合每一位不同學習者學習當下的特性與需求。由於穿戴式科技的興起，人類的生理數值已經能夠隨時隨地且容易地被偵測與量化，而其中腦波已經被證實與人們進行何種思考、處於何種狀態之間有相關性(Leuthardt, Schalk, Wolpaw, Ojemann, & Moran, 2004)。此外，腦波在日常生活領域也開始有了各式的應用，例如偵測駕駛者的腦波值以判斷其是否處於疲勞狀態，並進一步給予適時的提醒來防止交通意外發生(Lin et al., 2008)。因此，本研究將探討在體感式學習環境中，藉由腦波來計算出學習者於學習過程中的專注度(Attention)與放鬆度(Meditation)，用以探討此二指標對於心流經驗及挑戰-技能平衡的關係，以評估未來是否能成夠進一步運用此二指標於體感式學習環境中並達成即時適性化學習之可行性。

2. 研究方法

2.1 學習內容

受測者接受 Xbox 360 體感遊戲「新體感腦力鍛鍊 (Dr. Kawashima's body and brain exercises)」的訓練，是一款由日本東北大學教授川島隆太所設計的體感式腦力鍛鍊遊戲，透過體感科技使玩家得以運用肢體動作來完成各式腦力訓練活動，此遊戲已由該公司以科學的方式證實能改善腦年齡與身體健康(<http://www.bandainamcogames.co.jp/cs/list/noutore/investigate.html>)。本研究選定作為先導實驗之關卡內容是藉由玩家雙手上下移動，進而將車子成功送至對應顏色的道路，並依靠快速的判斷與精準的反應以獲取高分，此訓練遊戲是一個需要認知與手眼協調的體感式學習。此訓練包含易、中、難共三種難度等級之關卡，每一關卡需時一分鐘完成。難度等級為易之關卡的车子移動速度會隨著時間緩慢加快，如圖 1(a)。難度等級為中之關卡所有的车子除了會加快外更有快慢不一的情況發生，如圖 1(b)。難度等級為難之關卡兩邊的道路皆有對應之顏色，需要將兩條道路駛來的车子送至對應顏色的道路才算正確，如圖 1(c)。



圖 1、關卡難易度等級：(a)易；(b)中；(c)難

2.2 研究架構

本研究主要在新體感腦力鍛鍊遊戲中，讓受測者體驗過三個接連的關卡與問卷，關卡途中利用腦波耳機擷取專注度和放鬆度，與問卷蒐集受測者的心流經驗、挑戰-技能平衡，作為後續分析之用。三個不同難度的關卡對應到挑戰-技能平衡中受測者將面臨到的挑戰，以此收集受測者不同情況下的心流經驗和挑戰-技能平衡情形，在所有受測者接受完測試後，會以專注度及放鬆度來對心流經驗、挑戰-技能平衡情形、挑戰-技能平衡等級進行分析，以此了解

體感式學習者之專注度與放鬆度於心流經驗相關變數之間的關係。

2.3 研究對象與工具

本研究採用實驗法，共招募 31 位受測者，包括 10 位女性與 21 位男性，31 位受測者皆為年紀介於 20-25 歲的大學部學生或研究生。系統使用微軟 Visual C# 2013 Express 進行腦波數值擷取與分析系統的開發，並與神念科技的腦立方腦波耳機(NeuroSky MindWave Mobile)進行連結，每秒擷取受測者當下的專注度與放鬆度，此二數值的範圍為 0~100。系統每一秒會記錄每階段訓練過程學習者之腦波值以供後續分析。

問卷包含衡量學習者之心流經驗及挑戰-技能平衡。心流經驗包含悅趣度、明確度、專心度、涉入度與時間扭曲度共五個構念。其中悅趣度、明確度、專心度與時間扭曲度採用 Shin (2006)所發展的問題項，這些問題項是針對數位學習領域的學習者所設計；涉入度則採用 Wang and Hsu (2014)所發展的問題項，目的是為了量測受測者在活動過程中是否經歷「完全沉浸其中」的狀態，此亦為心流經驗重要的指標之一。每個構念包含三題問題項，採用李克特七點量表（1 為非常不同意，7 為非常同意），挑戰-技能平衡則是要求受測者自評他們挑戰與技能間的平衡程度，從-3（非常容易）到 3（非常困難），0 代表挑戰-技能處於平衡狀態，正分與負分代表挑戰與技能處於不平衡狀態。另外，挑戰-技能平衡的量測也被用來轉換成挑戰-技能平衡等級，範圍由 4（高度平衡）至 1（低度平衡），當受測者回答 0（平衡）時會被轉換至挑戰-技能平衡等級 4（高度平衡）。另外，新體感腦力鍛鍊遊戲會在每一關的最後公布成績，以此作為受測者訓練成效。

2.4 實驗流程

實驗進行前會先測量受測者腦波於平時狀態下之專注度與放鬆度並進行紀錄。接著進入三個關卡的訓練，每一關卡皆包含需時一分鐘的訓練，如圖 2。在學習者每完成一關卡後，會立即進行實驗後進行問卷調查受測者的心流經驗及挑戰-技能平衡。此外，本研究同時採用對抗平衡法(Counterbalancing)將所有受測者平均分配至三種不同關卡難易度順序的組別，以降低關卡難易度順序所對受測者腦波值所帶來的影響，實驗流程見圖 3。



圖 2、實驗畫面

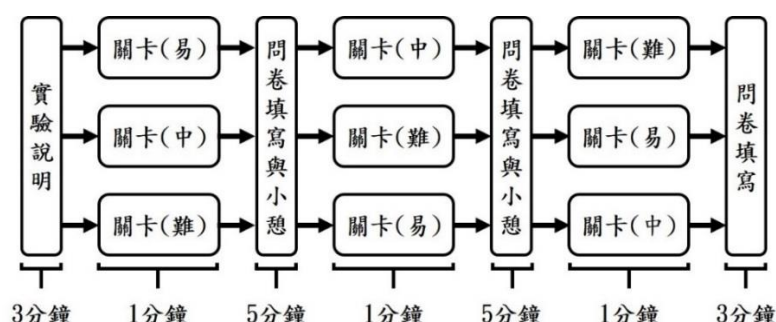


圖 3、實驗流程

3. 結果

本研究在 31 位受測者接受完實驗後，探討在三個不同難度關卡中，專注度及放鬆度對心流經驗、挑戰-技能平衡及訓練成效間的關係。信度分析的結果如表 1 所示，心流經驗中包括悅趣度、明確度、專心度、涉入度、時間扭曲度與五個面向綜合的信度皆高於 0.8，所以本研究問卷為一具有信效度之問卷。效度的部分已經經由專家確認題項經翻譯後與原文一致，具有專家效度。

表 1、信度分析結果

	悅趣度	明確度	專心度	涉入度	時間扭曲度	綜和
Cronbach's α	0.827	0.820	0.884	0.912	0.915	0.918

首先，透過 t 檢定得知在三個不同難度關卡中，腦波值、心流經驗與挑戰-技能平衡於男女性別差異上皆無顯著差異，因此，後續分析將以全部受測者作為分析基礎。表 2 旨在分析透過腦波值計算出之專注度及放鬆度與問卷之心流經驗的相關性，其中專注度與時間扭曲度、整體心流呈現顯著正相關，其餘結果皆無顯著相關性。時間扭曲度呈現顯著正相關，可能代表著越專心的體感式學習者覺得實驗的時間流逝的特別快，由於他們的專心於腦力訓練而導致喪失時間感。整體心流與專注度呈現顯著正相關，腦波耳機所測量出的專注度，或許能成為衡量體感式學習者之心流經驗的客觀方法之一。

表 2、專注度及放鬆度與心流經驗之相關分析結果

		心流經驗				
	悅趣度	明確度	專心度	涉入度	時間扭曲度	整體心流
專注度	$r = 0.019$	$r = 0.185$	$r = 0.194$	$r = 0.143$	$r = \mathbf{0.233}$	$r = \mathbf{0.214}$
	$p = 0.857$	$p = 0.077$	$p = 0.062$	$p = 0.171$	$p = \mathbf{0.024}^*$	$p = \mathbf{0.040}^*$
放鬆度	$r = 0.006$	$r = -0.038$	$r = -0.090$	$r = -0.117$	$r = -0.066$	$r = -0.088$
	$p = 0.956$	$p = 0.715$	$p = 0.391$	$p = 0.263$	$p = 0.527$	$p = 0.404$

* $p < 0.05$

在表 3 的 t 檢定中可以看到三個難度關卡中，挑戰-技能平衡的人數與不平衡的人數皆為不平衡人數較多。再者，除了關卡為中等難度中，體感式學習者之放鬆度於平衡與不平衡兩組間存在差異外($t = 2.248, p = 0.032 < 0.05$)，其他五個測量項目的兩個組別間都沒有顯著差異。放鬆度代表著體感式學習者心理層次上的放鬆及平靜程度，心煩意亂、焦慮的狀態都會降低其數值。在本實驗中技能-挑戰不平衡者可能因為無法跟上腦力訓練內容而產生焦慮，進而降低放鬆度，這也符合表中所有關卡難度中的平衡組之放鬆度皆高於不平衡組之放鬆度。僅有關卡為中等難度的放鬆度差異特別顯著，其原因可能是關卡難度為易的挑戰不夠強，不足以影響受測者情緒，關卡難度為難則是因為內容過於複雜，受測者一遇到挫折後便會階段性放棄部分訓練內容，因此也造成情緒受影響的程度不大。此外，專注度也會受到心煩意亂、焦慮、精神恍惚等精神狀態干擾，雖然三個關卡難度也都是平衡組的專注度高於不平衡組，但差異不足以達到顯著程度，可能因為平衡組人數過少，與不平衡組人數差異過大而導致。

表 4 以受測者的挑戰-技能平衡等級(1~4)作為觀察指標，由結果可知，不管是專注度還是放鬆度，在三個關卡難度中與挑戰-技能平衡等級皆沒有顯著相關。無論哪一種難度關卡挑戰-技能平衡等級之高低也不會影響體感式學習者腦力訓練過程的專注度或放鬆度。

表 5 將體感遊戲學習關卡的成績作為訓練成效的依據，與專注度與放鬆度進行相關分析。

結果顯示三個關卡難度的成效與專注度或放鬆度皆無顯著差異存在。換言之，體感式學習者專注或放鬆與否，跟腦力訓練成效是沒有顯著關係的。

表 3、專注度與放鬆度對挑戰-技能平衡與不平衡組別之 t 檢定結果

			組別 1: 平衡	組別 2: 不平衡	<i>t</i>	<i>p</i>
關卡(易)	專注度	N	5	26	0.460	0.649
		Mean	61.80	58.88		
		S.D.	6.696	2.480		
	放鬆度	N	5	26	0.204	0.840
		Mean	57.80	56.81		
		S.D.	10.663	9.847		
關卡(中)	專注度	N	7	24	0.150	0.882
		Mean	51.86	50.88		
		S.D.	12.575	15.867		
	放鬆度	N	7	24	2.248*	0.032*
		Mean	59.71	50.42		
		S.D.	10.242	9.459		
關卡(難)	專注度	N	4	27	1.886	0.078
		Mean	63.25	56.26		
		S.D.	4.646	15.009		
	放鬆度	N	4	27	0.982	0.334
		Mean	62.75	57.63		
		S.D.	5.439	10.111		

* $p < 0.05$

表 4、專注度/放鬆度與挑戰-技能平衡等級相關分析

		挑戰-技能平衡等級		
		關卡(易)	關卡(中)	關卡(難)
專注度	<i>r</i>	0.047	0.077	0.028
	<i>p</i>	0.801	0.679	0.883
放鬆度	<i>r</i>	0.050	0.180	0.157
	<i>p</i>	0.791	0.331	0.400

表 5、專注度/放鬆度與訓練成效之相關分析結果

		訓練成效		
		關卡(易)	關卡(中)	關卡(難)
專注度	<i>r</i>	-0.194	-0.100	0.119
	<i>p</i>	0.296	0.592	0.532
放鬆度	<i>r</i>	0.006	0.049	0.265
	<i>p</i>	0.976	0.792	0.150

4. 討論

為了能夠在體感式學習環境下，針對體感式學習者當下的學習狀況進行學習活動內容之調整，本研究建立了一次先導實驗，嘗試透過腦波資訊中的專注度與放鬆度對心流經驗及挑戰-技能平衡之關係。透過方便穿戴且價格經濟的腦波耳機紀錄受測者體感式學習過程中的專注度與放鬆度，並施以問卷調查體感式學習者的心流經驗及挑戰-技能平衡狀況。結果顯示在體感式學習環境中，體感式學習者的專注度與心流經驗中的時間扭曲度與整體心流具有顯著正相關。此一結果提供了體感式學習者於學習過程中的心流經驗可能得以透過腦波資訊中的專注度來作為一客觀即時心流指標之呈現，具有進一步探討如何將此一客觀即時心流狀態指標應用於學習過程中達成即時適性化之潛力。雖然在本次先導實驗中，放鬆度也在挑戰-技能平衡與不平衡間組別間顯示出差異，但由於在體感式學習環境中所測試出來的心流經驗及挑戰-技能平衡關係不顯著，因此放鬆度並不能當作衡量心流經驗的指標。然而，心流本身就是由多個概念所組成的一個複雜構念(Barsalou, 2010; Wang & Hsu, 2014)。因此，也可能僅透過即時腦波資訊所計算出來的單一專注度或放鬆度尚不足以對每一種體感式學習活動完全反映出體感式學習者當下之心流經驗，未來可進一步探討是否可以透過同時分析多個腦波資訊所計算出來之數值來綜合判斷學習者當下的心流經驗，以便提供更可靠的即時客觀心流指標。

由於本研究的實驗時間較短，每一個關卡僅有一分鐘，可能導致受測者在每個關卡結束後所填寫心流經驗量表時無法提供體感式學習者足夠的學習資訊以便使其確切反映出更完整的心流經驗。另外，體感遊戲學習新奇、有趣的特性，也導致受測者在不同難度中其餘心流構念中的回答沒有太大差異，未來於體感式學習環境中的心流經驗問卷量測應考慮肢體動作的特性，進一步針對心流經驗之問項進行調整以符合體感式學習之特性，例如，可在明確度此一構念中加入「我對於學習內容的了解足以正確反映在我的肢體動作上」。最後，根據 Pearce, Ainley, and Howard (2005)指出相較於單純將心流解釋為一種心理狀態，若能將學習者達到心流的過程做一整體性分析，將會更有助於發現哪些達成心流過程之模式會與學習成效更為相關。因此，透過本研究之先導實驗結果所發現之體感式學習者專注度與心流經驗的關係，後續可進一步發展適合的應用策略，來根據體感式學習者於學習活動過程中達到心流過程之模式，即時地調整學習內容以符合每一位不同的體感式學習者當下的學習狀況，終而提供每一位體感學習者一個即時適性化的學習策略。

5. 結論

本論文透過一次先導實驗嘗試找出腦波資訊中的專注度與放鬆度對心流經驗及挑戰-技能平衡之關係。雖然結果中放鬆度與心流經驗問卷之構念無顯著相關，但於挑戰-技能平衡與否的組別分析中，資料呈現出於中等關卡難度中，平衡組與不平衡組的放鬆度具有顯著差異。有鑑於心流經驗本質上是一個較複雜的構念，在體感式學習此一會同時影響學習者身心狀態的環境中，可能更需要同時考量多個變數才足以表現出學習者在達到心流過程之差異變化。然而，本先導實驗結果亦顯示了腦波資訊中的專注度與體感式學習者之心流經驗呈現顯著正相關，此一結果透露出可能得以透過腦波資訊中的專注度來作為一客觀即時心流指標之呈現，具有進一步探討如何將此一客觀即時心流狀態指標應用於體感式學習過程中達成即時適性化之潛力。

致謝

本研究感謝中華民國國家科學委員會的支持，計畫編號 MOST 103-2511-S-110-002-MY3、NSC 102-2911-I-110-501 與 NSC 101-2511-S-110-003-MY3。

參考文獻

- Barsalou, L. W. (2010). Grounded cognition: past, present, and future. *Topics in Cognitive Science*, 2(4), 716-724. doi: 10.1111/j.1756-8765.2010.01115.x
- Chang, C.-Y., Chien, Y.-T., Chiang, C.-Y., Lin, M.-C., & Lai, H.-C. (2013). Embodying gesture-based multimedia to improve learning. *British Journal of Educational Technology*, 44(1), E5-E9. doi: 10.1111/j.1467-8535.2012.01311.x
- Chao, K. J., Huang, H. W., Fang, W. C., & Chen, N. S. (2013). Embodied play to learn: Exploring Kinect-facilitated memory performance. *British Journal of Educational Technology*, 44(5), E151-E155. doi: Doi 10.1111/Bjet.12018
- Csikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond boredom and anxiety: Experiencing flow in work and play*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. New York: Harper Collins.
- Hung, I. C., Lin, L. I., Fang, W. C., & Chen, N. S. (2014). Learning with the Body: An Embodiment-Based Learning Strategy Enhances Performance of Comprehending Fundamental Optics. *Interacting with Computers*, 26(4), 360-371. doi: Doi 10.1093/Iwc/Iwu011
- Kiili, K. (2005). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. *The Internet and Higher Education*, 8(1), 13-24. doi: 10.1016/j.iheduc.2004.12.001
- Kuo, F.-R., Hsu, C.-C., Fang, W.-C., & Chen, N.-S. (2014). The effects of Embodiment-based TPR approach on student English vocabulary learning achievement, retention and acceptance. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*, 26(1), 63-70. doi: 10.1016/j.jksuci.2013.10.003
- Leuthardt, E. C., Schalk, G., Wolpaw, J. R., Ojemann, J. G., & Moran, D. W. (2004). A brain-computer interface using electrocorticographic signals in humans. *Journal of Neural Engineering*, 1(2), 63-71. doi: 10.1088/1741-2560/1/2/001
- Lin, C.-T., Chen, Y.-C., Huang, T.-Y., Chiu, T.-T., Ko, L.-W., Liang, S.-F., Hsieh, H.-Y., Hsu, S.-H., & Duann, J.-R. (2008). Development of wireless brain computer interface with embedded multitask scheduling and its application on real-time driver's drowsiness detection and warning. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 55(5), 1582-1591. doi: 10.1109/TBME.2008.918566
- Pearce, J. M., Ainley, M., & Howard, S. (2005). The ebb and flow of online learning. *Computers in Human Behavior*, 21(5), 745-771. doi: 10.1016/j.chb.2004.02.019
- Shin, N. (2006). Online learner's 'flow' experience: An empirical study. *British Journal of Educational Technology*, 37(5), 705-720. doi: 10.1111/j.1467-8535.2006.00641.x
- Wang, C.-C., & Hsu, M.-C. (2014). An exploratory study using inexpensive electroencephalography

(EEG) to understand flow experience in computer-based instruction. *Information & Management*, 51(7), 912-923. doi: 10.1016/j.im.2014.05.010

平板电脑教室中发生了什么？以师生对学习环境感知的视角

What Happened in the Tablet PCs Classroom? Teachers' and Students'

Perception of the Learning Environment

淮瑞英^{*}，李蓀萍

北京师范大学现代教育技术研究所

^{*} 201421010186@mail.bnu.edu.cn

【摘要】 在中国，很多中小学纷纷建立平板电脑教室开展 1 对 1 学习的尝试。作为一种与笔记本电脑不同的终端设备，平板电脑构建了以移动互联为特征的学习环境，师生可以随时随地获取资源，开展协作化的学习。为了揭示平板电脑教室环境对师生教学的影响，本研究以师生对学习环境感知的视角，对广州和成都的四所使用平板电脑授课学校的学生和老师进行问卷调查。结果发现，师生对目前平板电脑学习环境的感知度较好但还有发展空间，目前还没有真正做到以学生为中心，地区的经济背景也会影响平板电脑学习环境，学生在性别上对学习环境的感知差异不大。

【关键字】 平板电脑；学习环境；学习环境感知

Abstract: In China, there're many middle and primary schools have been built tablet PCs classroom for pilot study of 1:1 pedagogical mode. As the terminal equipment different from laptop, tablet PCs can construct the mobile internet learning environment Where teachers and students can access resources, carry out the cooperative learning anytime anywhere. The study surveyed the teachers and students in 4 schools using tablet in class in Chengdu and Guangzhou. The study found that teachers and students have relative high perception of tablet PCs classroom, but students-centered pedagogical mode still need to be mastered in their experiments. The schools in the two cities have significant differences in perception of 1:1 classroom indicated that local financial factor maybe influent digital learning environment.

Keywords: tablet, learning environment, perception of 1:1 classroom

一、研究背景和问题

李秉德在《教学论》中说道，人类的生存和发展离不开环境，人的任何活动与环境的影响是密不可分的，环境中的一切事物都有可能作用于人的感官，引起人的生理、心理或行为的变化（李秉德，1991）。钟智贤在《论学习环境的设计》中说道，学习者的任何学校活动都是在一定的学习环境中进行的，离开学习环境的支持，学习活动就失去了依托，学习环境的优劣直接关系着学生的学习和发展（钟智贤，2005）。所以说学校教育需要创设一个有利于学生发展的优良环境。

学习环境对学生的学习和发展有诸多影响。陆根书认为「课堂学习环境对学生的认知与情感发展具有重要影响。课堂学习环境作为一种社会心理氛围，会形成一种行为风尚，从而对

学生的学习和发展产生影响」(陆根书, 2011)。田慧生认为不同的教学组织形式对教学空间特性具有不同的要求, 现有教学空间能否满足这些要求, 直接影响教学组织形式的实施及其成效(田慧生, 1993)。李葆萍认为为适应信息时代学生学习方式的转变和促进学生高级认知和学习技能的获得, 需要重新设计和调整学习环境(李葆萍、江绍祥、江丰光和陈桃, 2014)。为了契合学生发展需要, 信息化、现代化的学习环境便成了研究的重点。

全球已有国家和地区开始将平板电脑引进校园建立 1 对 1 数字化学习环境。2011 年美国肯塔基州伍德福德县高中将给 1250 名学生每人配备一部 iPad。纽约、芝加哥等大城市一些学校也购买大量 iPad。爱尔兰都柏林圣凯文中学的部分学生也开始用轻便的平板电脑(iPad)从网上下载课本(中国新闻网, 2011)。韩国也计划投资超 20 亿美元开发电子课本, 澳大利亚、韩国、日本、新加坡等国家都有越来越多的学校将 iPad 作为一种新型教学辅助工具(李玉顺、杨振涛、史鹏越和焦辰菲, 2014)。目前, 我国一些一线城市, 如北京、上海、广州、深圳等等, 都有学校开始陆续引进平板电脑。

平板电脑在教学中的引入对教学环境和教学活动造成了很多影响。吴迪就曾在一篇文章中说到, 「平板电脑给教学带来新的体验, 它颠覆了以往 PC 已经成熟的 Web 模式, 更大范围的学习者可以利用更多的碎片时间在更加舒适的环境中开展学习活动, 从而获得更加理想的学习效果」(吴迪, 2013)。同样, 李青也认为「平板电脑应用在移动学习中可支持即时学习、快速知识检索、情境学习、交互式学习等教学模式, 给予学习者新颖的学习体验, 促进知识的获得和建构」(李青和王涛, 2012)。而李玉顺在一篇文章中提到平板电脑实现了良好的人机互动, 使得教学模式得到了优化。而教学模式的优化就会导致学生学习方式的改变(李玉顺、杨振涛、史鹏越和焦辰菲, 2014)。刘雍潜认为「信息技术的发展, 使得学生获得知识的途径发生了很大的变化, 大量的知识可以从网络中检索得到。还可以调动学生的思维, 发挥学生学习的主动性」(刘雍潜、李龙和谢百治, 2010)。另外, 杨明认为平板电脑的引入方便了师生交流互动和合作学习的开展, 基于平板电脑的学习模式主要有基于协作的学习模式(杨明, 2012)。

可见, 学习环境在空间、人际关系以及学生知识技能发展方面都有影响。而现阶段的智能学习环境给学生学习提供了支持, 可以有助于学生学习方式的多样化选择, 给学生带来全新的体验等等。针对以上情况, 本研究旨在通过调查师生对于平板电脑学习环境的感知, 探讨当前中国城市地区平板电脑教室环境设计和建设是否切实的符合师生开展 1 对 1 数字化教学的需求。通过研究师生间, 区域间, 性别间和学生对现实教室环境及期待环境间的差异情况。探讨平板电脑教室环境建设中需关注的问题和可能影响因素, 平板电脑教室在教育领域的进一步发展完善提供建议。

二、研究设计

1. 工具的使用

现有的关于信息化教室的调查问卷有 TROFLEI (Technology-rich Outcomes-focused Learning Environment Inventory), TICI (Technology Integrated Classroom Inventory), CCEI (Classroom Environment Instrument) 以及 SCS (smart classroom inventory), 其中由 LI 等开发的智慧学习环境量表 (SCI) 较其他三种工具的突出特点在于, 它的设计出发点是为了更好

的了解信息化教室，重点强调智能化学习，所以在其他三种工具的基础之上，又加了诸如“学习数据”等维度。本研究的目的是调查师生对于目前信息化教室——平板电脑学习环境的感知，所以采用智慧学习环境量表（Li, B. P., Kong, S. C., & Chen, G, 2015）为原型开发了平板电脑课堂感知问卷进行调研。该问卷在共有 8 个维度——空间设计、技术使用、学习数据、个性化学习、探究式学习、合作学习、公平对待以及学习体验。问卷具体内容如下表所示：

表 1 问卷具体内容

维度	描述	题例
空间设计	智慧教室的空间大小、办公装备以及信息技术设备到什么程度	课桌上有足够的地方让我放课本、平板电脑以及其他学习用品
技术使用	学生使用信息技术作为一种学习和获得信息的工具的程度	我通过平板电脑或是其他电子设备来完成作业
学习数据	信息技术被用来获得和处理使用者的学习数据的程度	我可以查看我的上学期的作业和讨论结果等学习记录
个性化学习	教师可以根据学生不同的能力基础、学习速度以及兴趣不同的教学的程度	我可以按照自己的步调学习
探究式学习	当学生在解决问题和进行试验的时候的技能和过程被强调的程度	我可以通过调查来验证自己的观点
合作学习	学习者与他人合作完成任务的程度	在完成任务时，我可以通过网络和教室里的其他人进行合作
公平对待	老师平等对待学习者的程度	老师对我的问题的关注度和其他同学的一样
学习体验	学生的满意度和一些在智慧教室中特殊的学习体验的程度	平板电脑和软件可以让我直接接触到学习对象或学习情境中

问卷包括对现实情况和期望情况的体验与希望两个版本，分别调查了学生对学习环境的现实情况的体验和对期待情况的希望，对教师只调研了现实感知情况。比如说，空间设计维度中的第一题，对学生的现实感知的问题为：“课桌上有足够的地方让我放书本、平板电脑或者其他的学习用品”，相应的对学生的期待感知的问题为：“我希望课桌上有足够的地方放书本、平板电脑或其他的学习用品”，而对教师的现实感知的问题为：“课桌上应该有足够的地方学生放平板电脑或其他学习用品”。可以看到，同一个问题站在不同的角度提问，实质是一样的，只是所面对的对象、所处的情景不一样。问卷使用里克特 5 点量表，从 1 到 5，师生对教师环境的感受的符合程度逐渐增加。数据使用 SPSS 20.0 进行统计分析。

2. 样本选择

经过学校校长允许，本实验选择成都和广州地区四所学校进行平板电脑教学班级中随机抽取了 242 名学生和 22 名老师发放调查问卷，这四所学校均是当地有关现代教育或是教育信息化的示范校，拥有现代化设备，任教老师均接受过有关培训，而学生在部分课上会使用平板电脑。问卷的回收率为百分之百，其中学生问卷的有效份数为 242，教师问卷的有效份数为 17。对当地学校领导、平板电脑教学教师、学生以技术人员以及学生进行了访谈。问卷调查

中的学生样本的具体情况是：男女生各为是 118 人和 124 人，成都地区有 181 人，广州地区有 61 人，在年龄方面 9 岁到 10 岁的有 83 人，11 岁到 12 岁的有 120 人，13 岁到 14 岁的有 39 人。问卷调查中教师样本的具体情况为：男女老师各有 4 人和 13 人，成都地区 15 人，广州地区 2 人，年龄方面，26 岁到 30 岁之间的 8 人，31 岁到 35 岁之间的 6 人，36 岁到 40 岁之间的 3 人，而在小学任教的 13 人，在中学任教的有 4 人。

三、 数据结果与讨论

1. 描述性统计

经统计可知学生量表的现实情况整体克隆巴赫系数为 0.927，期待情况整体的克隆巴赫系数为 0.946，教师量表整体克隆巴赫系数为 0.952。由此可见，该数据整体的信度较高，具体数据的描述性统计如下表：

表 2 学生对目前平板电脑学习环境感知度的描述性统计

	均值			标准差			克隆巴赫系数		
	学生现实	学生期待	教师现实	学生现实	学生期待	教师现实	学生现实	学生期待	教师现实
空间设计	3.65	4.25	4.36	0.94	1.04	0.52	0.62	0.76	0.66
技术使用	2.91	4.19	3.42	1.16	1.04	0.82	0.85	0.85	0.81
学习数据	2.91	4.06	3.18	1.21	1.00	1.14	0.75	0.73	0.90
个性化学习	2.90	4.24	3.41	1.22	0.99	0.75	0.81	0.83	0.90
探究式学习	2.53	4.18	3.63	1.04	1.01	0.57	0.81	0.86	0.82
合作学习	3.22	4.21	3.31	0.95	0.94	0.71	0.64	0.73	0.65
公平对待	4.19	4.56	4.36	0.82	0.74	0.57	0.82	0.87	0.90
学习体验	4.01	4.50	3.92	1.08	0.85	0.58	0.82	0.84	0.63

表 2 显示首先，通过以上结果可以看出，学生对平板电脑学习环境的现实感知、期待感知，以及教师的感知，在各个维度的克隆巴赫系数绝大部分都高于 0.7，其余最低也是 0.622，说明该问卷的信度较高，内部一致性较好，可以接受。

其次，通过数据可以看到目前学生对于平板电脑学习环境的感知度。在公平对待、学习体验、空间设计和合作学习方面，学生的感知度偏高，而在探究式学习、个性化学习、技术使用和学习数据方面学生的感知度较低。

通过平板电脑学生可以与老师进行即时沟通，同样老师也可以通过平板电脑与任何学生进行即时交流，平板电脑良好的即时通讯功能使得师生、生生之间的交流更加便捷，人际关系得以改善，所以学生对公平对待的感知度较高；由于平板电脑所提供的学习资源丰富，学习方式多样，平板电脑的引入直接影响了学习体验，所以说学生对学习体验的感知度也偏高；另外，由于平板点电脑相对与台式机而言，有便携、小巧的特点，所以对空间要求不大，因此学生对空间设计的感知度也偏高；通过平板电脑，学生之间的交流更畅通，分享更方便、直观，学生有更多的机会开展小组协作学习，因此对合作学习的感知度较高。

由于四所学校对智能化教室的使用都处于探索阶段，所以还不能充分发挥智能化教室的特点，不能充分利用平板电脑的功能，技术对学习的支持不够，所以学生对技术使用和学习数据的感知度较低；另外，教师的教学模式和学生的学习模式还未完全改变，还习惯于传统的教学模式，不能充分利用平板电脑来促成学习方式的多样化，所以学生还不能体会到个性化学习及探究式学习，感知度就会偏低。

可以看出，学生对平板电脑学习环境的期待感知度均较高，其中对公平对待、学习体验和空间设计的期待最高，说明学生希望在平板电脑学习环境下有非常良好的人际关系、十分宽敞舒适的学习空间和更形象生动的学习体验。

通过以上结果可以发现，教师对目前平板电脑学习环境的感知度与学生类似，在空间设计、公平对待和学习体验的感知度较高，在学习数据方面的感知度最低。说明，平板电脑的引入首先影响了人际关系与学习体验，并且它最突出的优点就是便携性。但是，目前学校还不能很好的利用智能化环境来完成日程教学活动，技术对学习的支持较少，还需改善。

2. 现实与期待的感知差异分析

表 3 学生对于平板电脑学习环境的现实感知与期待情况的差异

维度	均值		标准差		T 检验
	现实	期待	现实	期待	
空间设计	3.65	4.25	0.94	1.04	-6.75***
技术使用	2.91	4.19	1.16	1.04	-12.81***
学习数据	2.91	4.06	1.21	1.00	-11.34***
个性化学习	2.90	4.24	1.22	0.99	-13.28***
探究式学习	2.53	4.18	1.04	1.01	-6.99***
合作学习	3.22	4.21	0.95	0.94	-11.54***
公平对待	4.19	4.56	0.82	0.74	-5.16***
学习体验	4.01	4.50	1.08	0.85	-5.59***

注：*p<0.05;**p<0.01;***p<0.001

经过独立样本 t 检验发现，学生的期待感知度均显著高于现实感知度，在探究式学习、个性化学习、学习数据和技术使用上相差较大，在公平对待、学习体验和空间使用上相差较小。通过访谈得知，学生认为有同学对平板电脑的使用不当、平板电脑不属于特定的人而且没有云平台来保存个人学习记录，教师认为备课时间较长，技术人员认为系统难以维护等。这些问题都是与师生利用平板电脑进行探究式学习，个性化学习，无缝学习，记录和保留学习者相关学习数据等密切相关。访谈和问卷调查相互印证，说明未来应当加强学校的云平台建设、每位学生个人学习空间建设等。

3. 师生感知差异

师生对目前平板电脑学习环境的感知差异结果如表 4 所示：

表 4 师生对于平板电脑学习环境的感知差异

维度	均值	标准差	T 检验
----	----	-----	------

	学生	教师	学生	教师	
空间设计	3.65	4.36	0.94	0.52	-5.10***
技术使用	2.91	3.42	1.16	0.82	-1.80
学习数据	2.91	3.18	1.21	1.14	-0.86
个性化学习	2.9	3.41	1.22	0.75	-2.58*
探究式学习	2.53	3.63	1.04	0.57	-0.64
合作学习	3.22	3.31	0.95	0.71	-0.35
公平对待	4.19	4.36	0.82	0.57	-0.84
学习体验	4.01	3.92	1.08	0.58	0.57

注：* $p<0.05$;** $p<0.01$ *** $p<0.001$

主要体现在师生间对空间设计的感知上有十分显著的差异，在个性化学习上也有显著差异。研究者认为现有的1对1教室中平板电脑可以和原有的设备保持连接，教师可以手持平板电脑在整个教室任何一个位置完成教学操作，且活动的桌椅设计给予教师随时调整教室空间的便利。对于学生而言，目前的教室空间设计增加了小组合作的机会，但学生对空间的使用范围相对较小，空间的调整权力不大，因此教师比学生更加强烈的感受到新空间设计带来的便利和自由。对于个性化学习的调查，主体是学生，即调查学生是否可以通过平板电脑来实现个性化学习，师生所站角度不同，教师认为学生基本能够充分利用平板电脑查阅资料、解决问题等，但是学生觉得自己的主动性和自觉性不够，不能充分利用平板电脑进行自主学习，所以感知会略有差异。

4. 地区差异

对比两地区学生对于目前平板电脑使用情况的感知结果如表5所示：

表5 广州成都两地区学生对于平板电脑学习环境的现实感知

维度	均值		标准差		T 检验
	广州	成都	广州	成都	
空间设计	3.86	3.57	0.93	0.93	-2.16*
技术使用	3.40	2.74	1.01	1.16	-3.98***
学习数据	2.87	2.93	1.16	1.23	0.36
个性化学习	2.90	2.90	1.15	1.24	0.01
探究式学习	3.24	3.62	1.05	1.02	2.53*
合作学习	3.30	3.20	0.92	0.97	-0.730
公平对待	4.01	4.25	0.74	0.84	2.00*
学习体验	4.04	4.00	0.96	1.12	-0.22

注：* $p<0.05$;** $p<0.01$ *** $p<0.001$

首先，从均值来看，成都地区学生在技术使用、学习数据和个性化学习方面的感知度较低，广州地区在学习数据和个性化学习方面的感知度较低，两地在公平对待和学习体验方面的感知度均较高。说明，目前两地在技术对学生学习的支持方面都做的不好，还需改善和努力。

对比两地域的差异，在学习数据、个性化学习、探究式学习和公平对待方面，成都地区的学生感知度高于广州感知度。而在其余方面，广州地区的学生感知度高于成都地区。研究者认为得益于广州地区的经济实力较成都地区更加发达，也更加开放，发展速度更快，所以广

州地区在数字化学习空间、硬件技术对学习的支持方面都具有优越性，所以会在空间设计、技术使用方面显著高于成都地区。而成都地区，因为稍落后于广州，对平板电脑的使用处于尝试初期，师生共同探索使用模式等，因此在公平对待与探究式学习方面，感知度显著高于广州地区。

5. 性别差异

男女生对目前平板电脑学习环境的感知差异结果如表 6 所示：

表 6 学生对平板电脑学习环境感知的性别差异

维度	均值		标准差		T 检验
	男	女	男	女	
空间设计	3.68	3.61	0.97	0.90	0.61
技术使用	2.93	2.89	1.21	1.11	0.26
学习数据	2.85	2.98	1.26	1.16	-0.82
个性化学习	2.96	2.84	1.26	1.18	0.71
探究式学习	3.56	3.49	1.08	1.01	0.51
合作学习	3.24	3.21	1.06	0.85	0.22
公平对待	4.15	4.24	0.94	0.69	-0.86
学习体验	4.09	3.93	1.10	1.05	1.14

注：*p<0.05;**p<0.01;***p<0.001

男女生均在空间设计、公平对待和学习体验方面的感知度较高，并且对各个维度的感知差异不显著，说明男女生对平板电脑学习环境感知的一致性，他们的意见大抵一致。

四、 结论

通过以上分析，从师生的感知情况可以知道目前广州和成都四所学校的平板电脑学习环境情况如何，总结概括如下几点：

- 师生对于目前平板电脑学习环境在人际关系、学习体验和空间设计的感知度均较高，对学习支持方面的感知度均较低；
- 学生对于平板电脑学习环境的目前状况的感知度均显著低于他们所期待的情况，说明包括校方、研究人员、技术人员等多方还需做出努力去改善现状；
- 师生对当前学习环境的感知差异主要体现在空间设计方面，这就说明还需要真正落实 1：1 教学模式，真正做到以学生为主体；
- 广州、成都地区之间由于地理、经济、文化等不同，师生对平板电脑学习环境的感知存在差异；
- 学生对平板电脑学习环境的感知在性别上没有明显差异。

针对以上情况，研究者认为可以归纳以下几点建议：

- 教学理念应转变。在新的教学环境下必须有新的教学理念与之配合，才能够达到预期的教学效果，即在新理念的支持下，形成适合于学生发展的、与现有环境相协调的教学模式。如上述结果，学生对学习体验、公平对待的感知较高，但是对技术支持学习

方面的感知度较低。这就说明,新技术还没有充分发挥它的作用,就要求师生必须从观念上进行转变,形成新的教学理念。

- 教师培训。在访谈中,研究者发现,教师由于不能熟练使用技术进行教学设计,实施教学过程等问题,对新环境有消极心理,不能发掘它的功能与作用,在教学中的利用就会下降。因此对教师进行相应的培训,并鼓励教师多利用新环境,自主探索新环境的功能也是非常重要的。另外,有上述结果可以看出,地区之间存在差异,各有所长,因此,在教师培训中,可以加入地区间交流的环节,让不同地区的教师进行交流学习,分享经验,是教师学习的捷径。
- 管理。(1)设备管理。学校对平板电脑的权限没有统一管理,因此在使用过程中会遇到诸如密码不知、设备损坏、下载与学习无关的软件等问题。(2)系统管理。学校没有实现无线网络的覆盖,这就大大折损了平板电脑的许多功能。另外,学校没有形成统一的云平台,供师生交流、分享、保存个人记录等,对师生也造成了诸多不便。(3)软件管理。由于平板电脑以及教学中使用的各个软件来源于不同公司,因此经常出现不能兼容的情况,给教学过程以及维护过程带来许多不便。因此,校方应针对这些方面完善管理制度。
- 空间设计。目前的空间设计不能完全支持1对1的教学模式,学生对空间没有调整权,活动范围偏小,因此在空间设计方面,校方也可以进行改进与完善。

参考文献

- 吴迪(2013)。平板电脑在远程教育应用中的制约因素及发展策略。*现代远程教育研究*, 1, 018。
- 冯彩丽(2012)。学习环境对学生学习初中数学的影响。*学周刊*, (4), 29-29。
- 李葆萍、江绍祥、江丰光和陈桃(2014)。智慧学习环境的研究现状和趋势——近十年国际期刊论文的内容分析。*开放教育研究*, 20(5), 111-119。
- 李秉德(1991)。*教学论*。人民教育出版社, 266-267。
- 李青和王涛(2012)。基于平板电脑的学习资源设计框架和要点分析。*远程教育杂志*, (5), 35-41。
- 李玉顺、杨振涛、史鹏越和焦辰菲(2014)。平板电脑在教育教学中应用发展的现状。*中小学信息技术教育*, (4), 73-78。
- 陆根书(2011, 3, 17)。学习与学习方式联系紧密。*中国社会科学报*, 10。
- 刘雍潜, 李龙和谢百治(2010)。信息技术环境对“学与教”方式的支持。*中国电化教育*, (11), 17-21。
- 田慧生(1993)。论教学环境对学生学习活动的潜在影响。*课程·教材·教法*, (10), 29-34。
- 杨明(2012)。基于平板电脑的课堂教学模式探究。*科协论坛: 下半月*, (8), 171-172。
- 中国新闻网(2011)。*iPad进欧美课堂取代课本 学校大量购买iPad*。检索于1, 1, 2015, 来自于<http://www.chinanews.com/it/2011/09-06/3310038.shtml>。
- 钟志贤(2005)。论学习环境设计。*电化教育研究*, (7), 35-41。
- Li, B. P., Kong, S. C., & Chen, G. (2015). *Development and validation of the smart classroom inventory. Smart Learning Environments* (2015) 2:3. DOI 10.1186/s40561-015-0012-0.

從先備知識探討行動化測驗之影響

The Influences of Mobile-based Tests: A Prior Knowledge Perspective

陳軒竹¹，葉家齊¹，王振漢²，陳攸華^{1*}¹ 中央大學網路學習科技研究所² 中央大學學習科技研究中心

* sherry@cl.ncu.edu.tw

【摘要】 近年來，許多教育學者開始將行動載具融入教育環境。然而，鮮少有研究將行動載具與教學測驗整合。因此，本研究建置了行動化測驗系統，由於學習者間存在著個別差異性，特別是先備知識，故本研究探討先備知識如何影響學習者在運用行動載具進行測驗之學習成效與學習行為。研究結果顯示，雖然高低先備知識者之分數上仍有顯著落差，但在提供提示後，較能縮小高低先備知識者之差距，換言之，提示能幫助低先備知識者提升學習成效。然而在測驗所提供的提示中，並不是每一種提示都能幫助學習者，因此提供適當的提示幫助他們才能有效地提升學習成效。

【關鍵字】 先備知識；行動載具；教學測驗

Abstract: Along with the advanced development of mobile devices, instructors attempted to use mobile devices to support teaching and learning. However, there is a lack of studies, which incorporate mobile devices into the assessment of learning performance. Thus, this study implements a mobile-based assessment system. Due to the fact that diversity exists among learners, this study investigates how individual differences, especially prior knowledge, affect students' learning performance and learning behavior when they use the mobile-based assessment system. The results indicate that significant differences exist between high prior-knowledge and low prior-knowledge learners. However, hints could minimize the differences between high prior-knowledge and low prior-knowledge learners but not all of hints were useful to learners. Therefore, there is a need to provide right hints to right students.

Keywords: Prior knowledge, Mobile devices, Assessment learning

1. 前言

行動載具近年來大放異彩，尤其是平板電腦以及智慧型手機等行動載具特別趨於流行 (Park, Nam & Cha, 2012)，此乃是由於行動載具備許多優勢，像是無所不在性、便攜性與靈活性 (Jacobn & Issac, 2008; Zhang, 2007)，其中最主要的優勢為便攜性，因為行動載具不僅可以讓使用者隨時都能夠取得所需的資訊 (Liu & Carlsson, 2010)，亦可打破地域的限制，讓使用者在任何地點取得所需的資訊 (Gulati, 2008; Looney, Jessup, & Valacich, 2004)，基於以上優勢，研究者發現如果將行動載具融入學習，不但能夠提升學生自主學習的意願，還能夠導致學習者的學習成效與使用的滿意度增加 (Liaw, Hatala, & Huang, 2010; Yi, Huang, & Hwang, 2009)，此外，行動學習亦具有可移性、有用性 (Park, Nam, & Cha, 2012)，能提升學習者的學習機會，並增加其學習興趣 (Thornton & Houser, 2004)。正因為如此，許多國家也開始採用行動學習，如 Sung 與 Mayer (2012) 發現南韓與美國都認為行動載具帶來相當多的幫助。另外日本的

Thornton 與 Houser (2004) 在英文課利用手機作為載具指導中學的學生，其研究結果指出手機對於學習來說，是更有效的學習工具。綜合以上論點，使用行動載具已是未來數位教室的趨勢。

然而，鮮少有研究將行動載具與教學測驗整合，測驗在教學上時常用來檢視學生的學習成效，除了利用傳統方法評量外，Wiggins (1998) 亦提出了「教育性評量」(Educative Assessment) 的看法。這兩者的不同之處在於，前者著重檢驗學習者之學習成效；而後者則在測驗中提供不同程度的回饋 (Feedback) 幫助學習者，因此評量不但可以檢視學習者的學習行為，更可以藉著回饋的機制，使學生在測驗中學習。不論是傳統方法的評量或教育性評量，在過去多以紙本或桌上型個人電腦的方式進行，前者需要大量的人力來印製，後者則不便攜帶，因此若能以行動載具來進行測驗，則可克服這些缺失。此外，現今的研究大都缺乏探討各類題型對學習者的適用性，尤其在學習者之間，存在著個體差異性，因此不是每一種題型皆適合每一種學習者。

在各種不同的個體差異性中，先備知識的影響尤其重要，其影響又分為學習行為和學習成效。在學習行為方面，早期 Potelle 與 Rouet (2003) 的研究結果顯示出，階層式的地圖可以幫助低先備知識者提升理解程度，然而此方法對高先備知識者並無影響。而 Minetou, Chen 與 Liu (2008) 又研究先備知識如何影響學習者的導覽行為。其研究結果指出學生的導覽行為和他們的先備知識之間有強烈的關鍵因素。更具體而言，低先備知識者比較偏好階層式地圖，而高先備知識者較偏好索引字母之方式 (Minetou, Chen, & Liu, 2008)。在學習成效方面，Amadiou, Tricot 與 Mariné (2005) 的研究顯示出學習者的先備知識與學習成效是息息相關的。他們的研究指出，低先備知識者在學習中易產生較低的學習成效，反之，高先備知識者易產生較高之學習成效。之後 Song (2010) 又使用結構方程模型 (Structural Equation Modeling) 研究先備知識如何影響醫學實習生的學習成效。結果指出，先備知識對於實習醫生的學習成效是有正面影響的。而 Huang, Lin 與 Huang (2012) 又發現，先備知識在線上參與和學習成效之間，是一個相當大的影響因素。之後 Davis 與 Neitzel (2012) 亦指出，無論是傳統紙本的學習環境或數位化的學習環境，先備知識都是個顯著的影響因素。

承上所述，運用行動載具來進行測驗，必須考慮先備知識，故本研究的目標為探討先備知識對運用行動載具來進行測驗之影響。因此，本研究建置了行動化測驗系統，其包括多重選擇與拼字測驗等兩種題型。再以實證研究探討高先備知識者與低先備知識者在運用行動載具來進行測驗時，有何不同的學習成效與學習行為。

2. 行動化測驗系統

如前所述，本研究開發了行動化測驗系統，故以 10 吋的 Android 平板電腦為載具。此選擇，是由於平板電腦具有輕薄、好攜帶的便利性，彌補了個人電腦，其消耗資源與不便捷移動的缺點。換句話說，使用平板電腦可以讓學生在教室內直接進行測驗。本研究以學術英文作為測驗的課程教材，因為在各種不同學科當中，英語能力對於學生國際視野的培養上尤其重要。為提升學習者的動機，此行動化測驗系統具有遊戲性，更具體而言，此測驗系統設計成 2 片拼圖的模式，而測驗的內容包括多重選擇與拼字測驗，每做完一項測驗，即是闖完一關，故拼圖首頁就會顯示其中一片的拼圖畫面 (圖 1)，如果均完成則會跳出完整的拼圖畫面 (圖 2)，因學習者可以自由決定答題的先後順序，所以每位學習者完成拼圖的順序也不盡相同。

在測驗方面，題目皆為英語專家所編製，內容皆為學術英語之範疇，以資料庫 SQLite 儲存題庫。多重選擇共有十題，此用於測量學習者對於基本文法的了解與常用片語的使用，學習者必須從三個選項中找出正確的答案，按錯一個選項扣五分 (圖 3)。拼字測驗亦有十題，此

用於測量學習者的字彙能力，學習者須依據上下文把該單字填入答案欄，答案欄會提供此答案的字母數，學習者可利用所提供的鍵盤由左至右輸入字母，按錯一次扣一分，輸入完整無誤即可進入下一題(圖 4)，無論是多重選擇或是拼字測驗皆會提供排行榜，讓學生知道自己的學習狀況。



圖 1 首頁畫面(完成拼自拼圖)



圖 2 首頁畫面(完成系統化面)



圖 3 系統畫面(多重選擇 實驗一)



圖 4 系統畫面(拼字測驗)

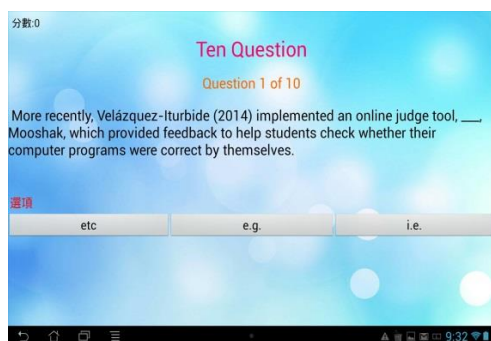


圖 5 系統畫面(多重選擇 實驗二)



圖 6 系統畫面(拼字測驗)

為降低學習者的挫折感，本行動化測驗系統提供了多樣的提示，讓參與者自行評估要使用哪種提示，以及何時需使用提示。以下分別敘述多重選擇與拼字測驗所提供的提示。關於多重選擇部分，提示選項在三次實驗所提供的功能各不相同。在實驗一中，測驗提供了三種提示，分別為兩種英文同義字的提示與中文譯意的提示(圖 3)；而實驗二均無提供任何提示(圖 5)；最後在實驗三僅提供一種中文譯意提示。所提供的提示均不扣分，亦無限制使用次數。拼字測驗的提示又分為兩種，亦即是扣分提示與不扣分題示(圖 6)。扣分提示為中文譯意提示、按下中文譯意提示會提供答案之中文意思，並扣五分。而不扣分提示分別為隨機提示、刪去提示和指定提示。隨機提示是指會隨機提供答案的任何一個字母，使用次數最多為三十次；刪去提示則會隨機刪去四個用不到的字母，使用次數最多為五次；指定提示則可自行選擇想要提示之字母位置，使用次數最多為三十次。除了上述提示之外，學習者亦可要求提供答案，

但他們必須將正確答案輸入，此目的乃是在讓學習者熟悉該單字。此外也可跳過目前的題目，直接進入到下一題，不論是要求提供答案，還是跳過題目皆扣十分。

3. 研究方法

本研究以準實驗研究法探討先備知識對運用行動化測驗系統的影響，故自變項為「先備知識」，而依變項則為「學習成效」與「學習行為」（圖 7）。先備知識以英文能力為主，採用前測區分英文能力高低。其前測成績高於平均分數為高先備知識者，低於平均分數則為低先備知識者；學習成效則利用每次測驗成績來進行測量；學習行為則著重各種不同提示的使用頻率。

本研究的對象為台灣北部某大學之研究生，進行研究前，先蒐集學生的基本資料，根據所收集的基本資料，選擇 21 位參與者，他們皆具有基本電腦、平板手持式設備操作之能力，且皆為自願性參與此研究。此研究先給予所有的參與者一系列的學術英語課程，再利用前測區分他們學術英語先備知識之高低，（低先備知識：11 人/高先備知識：10 人），最後讓參與者利用行動化測驗系統進行測驗（圖 8），總共進行了三次測驗，每次測驗約花半小時，在測驗進行中，會以記錄(log)檔記錄學生的答題狀況、答題歷程以及測驗分數，測驗後皆給予題目的講解，以增進他們的能力。

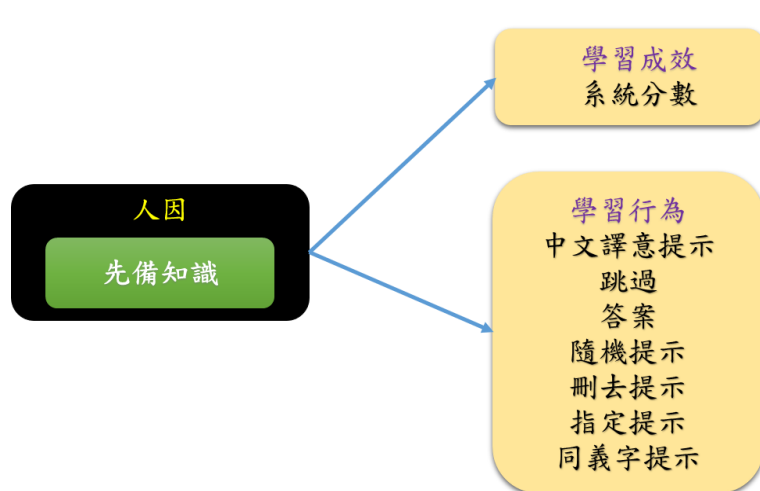


圖 7 研究架構圖

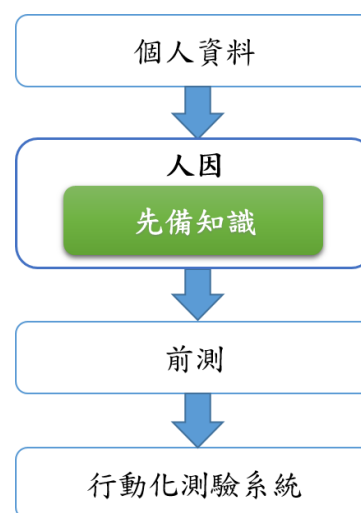


圖 8 實驗流程圖

實驗後則將所蒐集的資料，進行三項統計分析，第一項為利用獨立樣本 t-test，探討不同先備知識在學習成效上的差異。並進一步利用 Pearson 相關分析，探討不同先備知識與使用提示頻率之關聯性。第二項為利用獨立樣本 t-test，探討不同先備知識在使用提示上的差異，並進一步利用 Pearson 相關分析，探討學生在使用提示與學習成效之關聯性。第三項為利用 Pair t-test 探討所有學生在三次實驗間，學習成效的改變情形，以瞭解學生的學習成效是否具有進步。

4. 結果與討論

本研究主要探討不同高低先備知識者進行拼圖測驗系統之影響，故在進行實驗之後，將所收集到的資料進行分析，並分為「高先備知識者與低先備知識者之差異」以及「提示對學習成效的影響」兩個面向，其詳細差異將說明如下。

4.1. 高先備知識與低先備知識者之差異

研究以獨立樣本 t-test 分析，檢驗在實驗一、二、三的成績分析比較，研究結果發現，在總成績方面顯示，高低先備知識者均有顯著差異（實驗一 $t(20)=2.30, p<0.05$ ；實驗二 $t(20)=2.93, p<0.01$ ；實驗三 $t(20)=3.06, p<0.01$ ），表 1 的結果與 Lee 和 Chen (2014) 所提出的結果相符，可顯示出先備知識在學生學習成效方面是有顯著影響。

表 1 高低先備知識者，其總平均比較之獨立樣本 t-test 摘要表

實驗	先備知識	樣本數	平均值	標準差	<i>t</i>	<i>p</i>
實驗一	高	10	85.25	9.93	2.30*	.033
	低	11	72.41	14.90		
實驗二	高	10	80.64	11.14	2.93**	.009
	低	11	69.64	14.63		
實驗三	高	10	89.55	8.39	3.06**	.007
	低	11	80.23	5.41		

* $p < .05$, ** $p < .01$

研究接著探討成績部分，並以三次成績進行獨立樣本 t-test 分析，如表 2，若單以拼字測驗來看，高先備知識者與低先備知識者在三次測驗皆有顯著差異，此結果顯示出拼字測驗會使高低先備知識者的分數達到顯著差異（實驗一 $t(20)=2.19, p<0.05$ ；實驗二 $t(20)=2.13, p<0.05$ ；實驗三 $t(20)=2.87, p<0.05$ ）。

表 2 先備知識在拼字測驗成績獨立樣本 t 檢定之摘要表

實驗	先備知識	樣本數	平均值	標準差	<i>t</i>	<i>p</i>
實驗一	高	10	79.60	17.49	2.19*	.041
	低	11	55.72	30.11		
實驗二	高	10	81.80	14.85	2.13*	.047
	低	11	66.09	18.54		
實驗三	高	10	89.60	11.05	2.87*	.010
	低	11	74.55	12.81		

* $p < .05$

更進一步地分析微觀的影響，在總成績方面，我們使用了成對樣本 t-test 分析，由表 3 發現，在總成績方面，低先備知識者從實驗一到實驗二的成績並無顯著差異，但實驗二到實驗三的成绩出現顯著差異($t(10)=2.35, p<0.05$)，此顯示出高低先備知識者雖有顯著差異，但低先備知識者仍在不斷進步中。

表 3 實驗二、三成績比較低先備知識者成對樣本 t 檢定之摘要表

實驗	樣本數	平均值	標準差	<i>t</i>	<i>p</i>
實驗二	11	69.64	14.63	-2.35*	.040
實驗三	11	80.23	5.41		

* $p < .05$

最後以獨立樣本 t-test 比較高低先備知識者在實驗一、二之學習成效，若以多重選擇來看，在實驗一提供多樣提示的環境中，高先備知識者與低先備知識者並無顯著差異，但到實驗二無提示的環境，如表 4，高先備知識者與低先備知識者則有顯著差異($t(20)=3.33, p<.05$)，此顯示無提示的環境會使高先備知識者與低先備知識者之分數差距更大，(高先備知識者: $M=90.5, SD=9.56$; 低先備知識者: $M=73.18, SD=13.65$)，而有提示的多重選擇可拉近高先備知識者與低先備知識者的成績 ($t(20)=-.07, p>0.05$)，此發現顯示低先備知識者需要額外的協助，此與 Siler, Klahr 與 Price (2013)所言一致，亦即是低先備知識者需要較多的輔助。

表 4 實驗一、二選擇成績與高低先備者之獨立樣本 t 檢定摘要表

實驗	先備知識	樣本數	平均值	標準差	<i>t</i>	<i>p</i>
實驗一	高	10	91.0	7.75	.70	.490
	低	11	89.09	4.37		
實驗二	高	10	90.5	9.56	3.33*	.030
	低	11	73.18	13.65		

* $p < .05$

4.2. 提示對學習成效的影響

本小節主要探討不同先備知識者對提示的使用需求以及這些提示的使用與成績之間的關係。先由拼字測驗的提示和多重選擇的提示分別敘述，最後再總結提示對成績的幫助。

由表 5 可知，在拼字測驗提供的眾多提示中，低先備知識者在實驗一使用答案提示次數顯著高於高先備知識者($t(20)=-2.61, p<0.05$)，此結果顯示低先備知識者對使用答案提示有強烈的需求，即使使用答案提示會被扣分，但低先備知識者仍然傾向於使用此提示。

表 5 實驗一_答案提示與先備知識者之獨立樣本 t 檢定摘要表

實驗	先備知識	樣本數	平均值	標準差	<i>t</i>	<i>p</i>
實驗一	H	10	.00	.00	-2.61*	.026
	L	11	1.27	1.62		

* $p < .05$

此外更進一步分析可以發現，實驗一的低先備知識者使用不扣分的指定提示次數與拼字成績呈現顯著正相關($r=0.83, p<0.01$)，此結果與表 5 的結果整合可以發現，低先備知識者雖然對答案提示有強烈需求，但真正能幫助他們提高學習成效的卻是指定提示。選擇題測驗中，每個實驗提供的提示數量各不相同。實驗一提供了三種提示，實驗二沒有提供任何提示，而實驗三僅提供一種提示。如表 6 所示，成績顯示實驗二比實驗一的成績有顯著降低($t(20)=2.45, p<0.05$)，而實驗三又比實驗一的成績降低，雖然並未達顯著(表 7, $t(20)=1.56, p>0.05$)。這樣的結果符合 Gaved 等人(2013)所提出之即時與適當的回饋可以激勵、幫助學生，由此可以看出提示的多寡與適當度會對學生的成績造成一定的影響。

表 6 實驗一、二多重選擇之成對樣本 t 檢定摘要表

實驗	樣本數	平均值	標準差	<i>t</i>	<i>p</i>
實驗一	21	90	5.98	2.45*	.024
實驗二	21	81.43	14.34		

* $p < .05$

表 7 實驗一、三多重選擇之成對樣本 t 檢定摘要表

實驗	樣本數	平均值	標準差	t	p
實驗一	21	90	5.98	1.56	.134
實驗三	21	86.67	10.27		

綜合上述結果可以發現，提示確實有助於提升成績，尤其是低先備知識者，但並不是每一種提示皆有用，因為在實驗三中，拼字成績($r=0.53$, $p<0.05$)與總平均成績與使用刪去提示皆呈現顯著負相關 ($r=-0.46$, $p<0.05$)，因此本研究認為提供適當的提示才能有助於提升成績。

4.3. 小結

在先備知識方面，本研究發現高低先備知識者對平均成績和拼字成績是有顯著差異的，其中低先備知識者的平均成績不斷的在進步中。但高低先備知識者的多重選擇成績只有在沒有提示下才達到顯著差異。這樣的結果和 Chen 與 Huang(2013) 所發現，不同類型之系統會影響先備知識的結果相呼應，因此推斷可能是因為拼字測驗和多重選擇的題型不同所導致。另外，在提示與學習成效方面，研究發現提供有用的提示確實有助於成績的提升。其中低先備知識者在拼字測驗對答案提示有強烈需求，但能幫助他們的學習成效則是指定提示。在多重選擇的部份，提供多種提示環境下之成績皆比提供一種或無提示環境下之成績較為偏高，在有三種提示與完全無提示的比較上，在成績方面甚至有顯著差異。

5. 結論

本研究旨在探討先備知識者如何影響運用行動載具來進行測驗時的學習成效與學習行為。研究結果顯示，雖然高低先備知識者分數上有顯著落差，但在提供提示的測驗環境下較能縮小高低先備知識者之差距，換言之，提示能幫助低先備知識者提升學習成效。然而在測驗系統所提供的眾多提示中，並不是每一種提示都能幫助學習者，例如拼字測驗中的刪去提示就比較沒有幫助，因此提供適當的提示幫助學習者才能有效地提升他們的學習成效。換言之，不同先備知識者對於不同提示有不同的需求，因此為滿足學習者的個體需求，在未來開發行動化測驗系統時，須考慮到每位學習者的先備知識，方能給予個人化的學習環境。

雖然目前的結果顯示出豐碩的成果，但仍然有一些限制存在，例如在本研究中，實驗樣本數較小，以及只探討先備知識，未來的研究仍可持續探討不同人因，如年齡、性別、認知風格等影響，以了解學習者之學習行為，並幫助他們提升學習成效。

參考文獻

- Amadiou, F., Tricot, A., & MarinéDo, C. (2005). Hypertexts favor comprehension and learning for experts? The effects of prior knowledge diversity. In *ICLEPS conference*.
- Chen, S. Y., & Huang, P. R. (2013). The comparisons of the influences of prior knowledge on two game-based learning systems. *Computers & Education*, 68, 177-186.
- Davis, D. S., & Neitzel, C. (2012). Collaborative Sense-making in Print and Digital text environments. *Reading and Writing*, 25(4), 831-856.
- Gaved, M., Kukulska-Hulme, A., Jones, A., Scanlon, E., Dunwell, I., Lamas, P., & Akiki, O. (2013). Creating coherent incidental learning journeys on mobile devices through feedback and progress indicators Paper accepted for the 12th International Conference on Mobile and Contextual Learning 2013 (mLearn 2013).

- Gulati, S. (2008) Technology-Enhanced Learning in Developing Nations: A Review. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 9(1).
- Huang, E. Y., Lin, S. W., & Huang, T. K. (2012). What type of learning style leads to online participation in the mixed-mode e-learning environment? A study of software usage instruction. *Computers & Education*, 58(1), 338-349.
- Jacob, S.M., & Issac, B. (2008, January). Mobile technologies and its impact – An analysis in higher education context. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 2(1), 10-18.
- Lee, C. Y., & Chen, M. J. (2014). The Impacts of Virtual Manipulatives and Prior Knowledge on Geometry Learning Performance in Junior High School. *Journal of Educational Computing Research*, 50(2), 179-201.
- Liaw, S. S., Hatala, M., & Huang, H. M. (2010). Investigating acceptance toward mobile learning to assist individual knowledge management: Based on activity theory approach. *Computers & Education*, 54(2), 446-454.
- Liu, Y., Li, H., & Carlsson, C. (2010). Factors driving the adoption of m-learning: An empirical study. *Computers & Education*, 55(3), 1211-1219.
- Looney, C. A., Jessup, L. M., & Valacich, J. S. (2004). Emerging business models for mobile brokerage services. *Communications of the ACM*, 47(6), 71-77.
- Minetou, C. G., Chen, S. Y., and Liu, X. (2008) Investigation of the Use of Navigation Tools in Web-based Learning: A Data Mining Approach. *International Journal of Human-Computer Interaction*. 24(1), 48-67
- Park, S. Y., Nam, M. W., & Cha, S. B. (2012). University students' behavioral intention to use mobile learning: Evaluating the technology acceptance model. *British Journal of Educational Technology*, 43(4), 592-605.
- Potelle, H., & Rouet, J. F. (2003). Effects of content representation and readers' prior knowledge on the comprehension of hypertext. *International Journal of Human-Computer Studies*, 58(3), 327-345.
- Siler, S. A., Klahr, D., & Price, N. (2013). Investigating the mechanisms of learning from a constrained preparation for future learning activity. *Instructional Science*, 41(1), 191-216.
- Song, H. S. (2010). The Effects of Learners' Prior Knowledge, Self-Regulation, and Motivation on Learning Performance in Complex Multimedia Learning Environments. *ProQuest LLC*.
- Sung, E., & Mayer, R. E. (2012). Students' beliefs about mobile devices Vs. desktop computers in South Korea and the United States. *Computers & Education*, 59(4), 1328-1338.
- Thornton, P., & Houser, C. (2004). Using mobile phones in education. In *Wireless and Mobile Technologies in Education, 2004. Proceedings. The 2nd IEEE International Workshop on* (pp. 3-10). IEEE.
- Wiggins, G (2004), "Assessment as feedback," *New Horizons for Learning Online Journal*, 10(2), 1-8.
- Yi, C., Liao, P., Huang, C., & Hwang, I. (2010). Acceptance of mobile learning: A respecification and validation of information system success. *International Journal of Behavioral, Cognitive, Education and Psychological Sciences*, 2(1), 55.
- Zhang, D. (2007). Web content adaptation for mobile handheld devices. *Communications of the ACM*, 50(2), 75-79.

行動學習結合同儕互評策略對透視圖學習成效的影響

The Impacts of Integrating Peer Assessment into Mobile Learning on the Learning Effectiveness of Perspective Drawing

周依璇¹，許庭嘉^{2*}，楊梅伶²

¹ 新北市私立莊敬高級工業家事職業學校

² 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】本研究旨在探討哪種行動學習策略可以提升學生的透視圖學習成效與學習動機，以10年級之高職學生為研究對象，分為兩組，分別進行直接引導法與同儕互評法兩種不同行動學習教學策略。透過學習單元的前後測實驗設計以及動機導向學習策略問卷前後測分析，來比較學習前與學習後的效果。研究結果發現使用同儕互評策略的行動學習較能提高學生的外在學習動機，在學習成效上，顯示同儕互評的教學模式相較直接引導法，更能增強學生透視圖描繪的準確度及完成度。

【關鍵字】 行動學習；美術教學；同儕互評；學習動機；學習成效

Abstract: This study aimed at increasing students' learning motivation and achievements on perspective drawings with the means of two different mobile learning strategies. The participants of this study were the 10th graders from a vocational high school. They were divided into two groups. One group learned with direct guidance in mobile learning, and the other group learned with the Peer Assessment method combined in mobile learning. The learning effectiveness and motivations were evaluated by the experimental design of comparing the pre-test and post-test. The results showed that the extrinsic motivation was significantly improved by using the peer assessment in the mobile learning. As for learning effectiveness, peer Assessment method is more helpful than the direct guidance in mobile learning for the students to intensify accuracy and completeness on perspective drawings.

Keywords: Mobile Learning, Art Teaching, Peer Assessment, learning motivation, learning effectiveness

1.簡介

過去電腦輔助教學之教材雖是數位化但互動性不足，學習者在學習過程中，教材若未能適時給予解釋說明，容易造成學習者的倦怠、甚至立即停止學習而影響其學習成效（許金山，2006），有鑑於此，課堂上教學者與學習者之間除教材的單向教授外，教學時當面溝通、觀察學習者狀態的立即性更是教學者需要重視的部份。研究者在進行實際教學時，發現行動學習具備高度的互動性，此特性為教學者在混成式的數位教學模式中，提供良好的互動學習方式。混成學習(Blended learning)的定義非常廣泛，Graham、Allen 與 Ure (2003)歸納出三種最普遍的型態，包含有混合不同的教學媒介、混合不同的教學策略以及混合不同的教學環境等教學方式（陳年興、魏春旺、黃盟升和林俊成，2008）。而混成式數位教學則是結合兩種以上不同的教學方法或媒介，讓學習者可以提升學習效力，最常見的方式為傳統教學配合線上教學，具有組織與方法的教學方式。對教師而言這樣的學習方法可發揮教師在教學活動中的指導、協助等學習過程的主導作用，方便瞭解學生的學習狀況(Karppinen, P, 2005)，配合課堂教學與學習平台上的學習，除可以削減只有網路數位學習的冰冷的互動狀態，避免因人際疏離和學習挫折而中斷學習，亦可提升學習的品質與成效 (Cottrell, D. M, & Robison, R. A, 2003)。此次研究範圍為美術教學課程的透視圖描繪，透視圖的課程在教學時，往往會遇到無

法引發學生學習動機及興趣的窘境，探討是否能夠透過行動學習的混成式數位教學的方式，提高學生透視圖課程的學習成效。

本研究所使用的教學策略分為兩大類，一類是傳統的行動學習方法，將之稱為直接引導法，在研究方法中有詳細步驟說明。另一類是將同儕互評教學策略融入到行動學習中，同儕互評定義為針對彼此的作業予以評估其品質的評價歷程，包含質化的方式，如文字描述或口頭的回饋；量化的方式如，如評定分數、等級等。Topping特別強調因學生的背景類似，學生的認知結構及口語溝通模式接近，較能彼此溝通，說出彼此的學習盲點，並以彼此所熟知的語言協助對方，互相提供鷹架，以利彼此的學習(Topping, 1988；于富雲和鄭守杰，2004)。群體中相同年齡、地位、或能力的人，對於某些表現或特質，透過有效的途徑，蒐集不同來源的資料，彼此相互進行數字、語言、或文字上的描述與詮釋（許雅涵和吳毓瑩，2004）。陳明印（2001）認為教師單憑一人的判斷易出現主觀的現象，特別是對於學生情意、行為或校外的表現，若能參考其他相關人員多方意見綜合決定之，將可使成績的評量更為真實、周延與客觀。此方法亦被用於中小學教學當中，例如梁紫筠與黃國禎(2014)以Scratch程式設計探討學生高層次思考以及創造力之影響，並利用線上同儕互評機制，讓學生評估同儕的學習表現並進行評分使學生充分了解教師評分之規準，進一步提高自身的學習成就及評論能力。另外，Mavrou、Lewis 與 Douglas (2010)以22名國小普通生及身障生為研究對象，將一般生及身障生安排於同一小組探討普通生與身障生運用電腦完成任務過程中同儕互動的情形。研究結果指出，學生完成任務過程中，電腦扮演重要的角色，因為電腦促進了同儕之間的交流與對話、引導學生展現不同風格的互動。作者認為把電腦當作一種中介工具，不僅能提升同儕之間的互動機會也能提升學生學習動機。

動機(motivation)是引發、引導和維持行為的內在狀態(Woolfolk, 2007)，學習動機這一概念指的是個體主觀上的感受，完全不同的潛在學習動機模式，能夠發展看似相同的行為模式(Brophy & Good, 2007)。動機不但影響學生的學習意願與欲花費的時間及努力多寡，而且影響學習的持續長(Stipek, 1993)。在教學與學習領域中最常談論到內在動機(Intrinsic motivation)及外在動機(Extrinsic motivation)，內在動機與個人本身或學習時的內在因素有關，如個人在學習某項事物時能感覺到愉悅感和滿足感(Ryan & Deci, 2000)，外在動機則是會受到外在因素的刺激影響，如在學習某項事物是因為外來的獎勵、恭維及名利等因素，因此如外在誘因消失後較容易停止學習。在動機導向學習策略問卷(MSLQ)中，有一個面向是精緻化(Elaboration)(Pintrich, 1991)，指的是將學習的語詞、觀念、加以思考，將新學習到的知識能與舊有知識發生關係，若要達成有效的學習，必須要讓新知識可以運用相關性的支點連結長期記憶庫的舊有知識，新知識尋找到各種相關的解釋性訊息，因而能有效的把新知識存入長期記憶庫（孫春在和林珊如，2007）。精緻化的訊息較易於瞭解和記憶，以精緻化因子分析透過行動學習能否讓學習者有效的將新的知識內容與舊有知識形成連結。因此學習動機關乎學習者能否維持並持續的進行學習活動，教師希望學生能夠有效的學習，則必須了解學生的學習動機，透過學習動機的分析，不但可以提升個別化的學習成效，亦能讓教師、學生及教學行為間產生良性的發展。

過去在美術課程中的透視圖描繪單元時，教師發現不易引發學生學習動機及興趣，因此本研究探討是否能夠透過本研究所提出的兩種教學策略，來提高學生透視圖課程的學習成效與動機，根據前述研究背景，本研究探討的研究問題設定如下：

- (1) 比較學生使用直接引導或同儕互評之行動學習時，其透視圖之學習成效是否有提升？
- (2) 比較學生使用直接引導或同儕互評之行動學習時，其透視圖之內在學習動機是否有提升？
- (3) 比較學生使用直接引導或同儕互評之行動學習時，其透視圖之外在學習動機是否有提升？
- (4) 比較學生使用直接引導或同儕互評之行動學習時，其學習精緻化是否有提升？

2.研究方法

2.1.研究對象

本研究旨在探討兩種不同的行動學習教學策略，對於提升學生學習動機與成效是否有幫助，總計有 63 位 10 年級(高職一年級)學生參與本研究。本研究將直接引導行動學習法視為控制組，同儕互評法之行動學習視為實驗組。控制組研究對象是高職一年級學生，男生 15 人、女生 18 人，共 33 人；實驗組研究對象是高職一年級學生，男生 19 人、女生 11 人，共 30 人。

2.2.研究工具與設計

本研究主要是以準實驗方法進行研究（王文科和王智弘，2014），研究所採用的研究工具有下列幾項：動機導向學習策略問卷、透視圖同儕互評表，以及學生前後測。其中動機導向學習策略問卷以 Likert 七點量表進行，本研究共採用了三個面向，分別是外在學習動機、內在學習動機、精緻化(Pintrich, 1991)。在實驗組的學習過程中，使用下表 1 的透視圖同儕互評表。學生的前後測包括 20 題選擇題，每題 3 分，以及一題繪圖題，40 分，滿分總共為 100 分。本研究透過成對樣本 t 檢定的比較前後測實驗設計，來探討兩種方法的學習成效、內在學習動機、外在學習動機以及學習精緻化等，是否有進步。

表 1 透視圖同儕互評表

透視圖同儕互評量表					
請依每位同學畫出的透視圖，依照以下的準則為同學在畫透視圖時的程序及完成狀態，給予建議。此評量表不影響同學的成績，只提供同學之後再繪製透視圖時，可以再注意哪些部份。	精確	接近正確	普通	部份正確	待加強
能否訂定視平線與立足點					
是否能從中找出透視點					
是否能從平面圖準確的拉線，在透視圖中標示出相對位置					
是否能從剖面圖準確的拉線，在透視圖中標示出相對高度					
是否能依剖面圖與平面圖上的比例完整繪出透視圖					
透視圖整體立體空間（請描述同學的作品呈現的狀況）					

2.3.教學實驗流程

在教學準備的過程中，一開始先製作數位化的教材，放置於網路學習平台，配合教師先行審視過的教學影片相關課程素材。實施課程時，先於課堂上運用線上同步學習，及課後學生自行登入學習平台使用電子書及教師所傳送的補充教材、教學影片等非同步學習方式，讓學生能夠精熟透視圖如何訂定立足點（SP）、視平線（ELL）、消失點（VP）、地平面（GP）、畫面（PP）等五部份。不論實驗組或控制組的學生，透過這樣的方式，學習到繪製透視圖的先備知識。而後實驗組與控制組的學生分別使用不同的教學策略進行三週的行動學習，研究流程如下圖 1 所示，主要差別在於實驗組會進行同儕互評，依此變項將內在動機、外在動機、精緻化及作品成績，再進一步做分析。

實驗組 (同儕互 評法)				
	a.先運用行動載具解釋透視法	b.學習拉線畫簡單透視(空間呈現)	c.挑選部分作品，小組討論	d.透視圖學習單上傳網路教學平台，進行同儕互評

3.研究結果

首先以獨立樣本 t 檢定探討兩組在學習成效上前測的表現，實驗組與控制組在學習成效的兩組學生在不同的教學策略上，兩組學生先備知識是否接近，以學生前測成績來看，控制組學生平均數 62.48 分，實驗組學生平均數 62.63 分，研究發現兩組學生的先備知識基礎呈現上無顯著的差異性($t=0.22$, $p=0.10>0.05$)。

接著學生透過行動學習的不同教學策略，其學習過程的變化，以下圖 2 學生實際繪製作品為例，可以透過三階段對透視圖繪製的學習過程，可看出控制組（直接引導法）第三階段之學生作品，能夠依照教師講述的引導方法，依照比例與透視的等合乎規定之要求，正確的繪製出單點透視圖。相對實驗組（同儕互評法）第三階段的學生作品，則因在互評過程，同學彼此不同經驗與想法的激盪過程，發現作品有更多結合生活經驗的繪畫表現。以下透過量化分析，進一步比較兩組學生在學習成效、內外學習動機與精緻化等方面的成長。

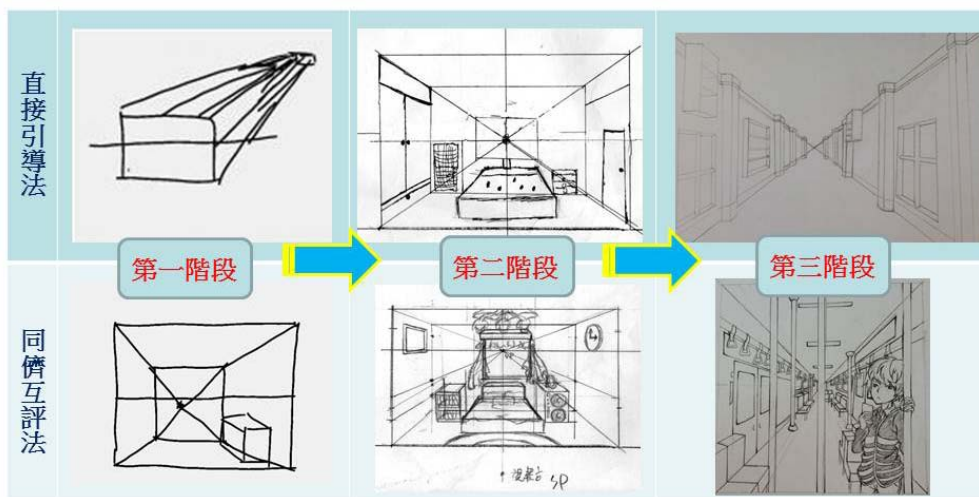


圖 2、透視圖教學：三階段學生繪製作品

3.1.學習成效前後測比較分析

本研究分別對兩組學生進行美術科透視圖課程學習成效後測，比對前測成績，以探討不同教學策略，是否對於提升學生學習成效有助益。研究結果發現實驗組及控制組在學習成效表現上面，控制組並沒有顯著提升，其前測平均分數 62.48 分，後測平均分數 77.67 分，成對樣本 t 檢定結果沒有顯著差異($t=-1.95$, $p=0.06>0.05$)，表示以控制組的教學策略並無法讓學生在三週的行動學習中提升學習成效。實驗組學習成效前測平均分數 62.63 分，後測平均分

數 80.13 分，成對樣本 t 檢定結果有顯著差異($t = -5.08^{***}$, $p < 0.01$)，如表 3 所示。表示同儕互評教學策略的行動學習，有效提升學生的學習成效。

表 3、學習成效後測成對樣本 t 檢定摘要表

行動學習法	測量	個數	平均數	標準差	t 值	顯著性
控制組 (直接引導法)	前測	33	62.48	32.62	-1.95	.06
	後測	33	77.67	13.85		
實驗組 (同儕互評法)	前測	30	62.63	19.77	-5.08 ^{***}	.000
	後測	30	80.13	18.15		

*** $p < .001$

3.2. 學生內在學習動機的變化

本研究所使用學習動機量表三面向，包括內部動機、外部動機及精緻化分別探討兩種教學策略對學生的學習動機之影響。

本研究結果發現實驗組及控制組學生在內部動機表現都有提升，控制組學生的內部動機平均數 4.40，後測平均數 4.67，達顯著水準($t = -4.45^{**}$, $p < .01$)；實驗組內部動機前測平均數 4.29，後測平均數 4.67，達到顯著水準($t = -6.42^{***}$, $p < .001$)，如表 4 所示。表示不論是使用哪一種教學策略的行動學習，只要是使用行動載具在正規課程中進行行動學習，學生都有很高的內在動機去學習，尤其用過之後，未來會更想用在學習上面，兩組學生在自發性學習方面表現良好。

表 4、高職生內部動機導向前後測量成對樣本 t 檢定摘要表

行動學習法	測量	個數	平均數	標準差	t 值	顯著性
控制組 (直接引導法)	前測	33	4.40	0.97	-4.45 ^{***}	.000
	後測	33	4.67	0.79		
實驗組 (同儕互評法)	前測	30	4.29	1.09	-6.42 ^{***}	.000
	後測	30	4.67	0.94		

*** $p < .001$

3.3. 學生外在學習動機的變化

本研究結果發現只有實驗組的外在學習動機有提升，控制組學生的外部動機卻沒有顯著提升。從表 5 可看到外在動機前測平均數 4.67，後測平均數 4.68，未達顯著水準($t = -0.12$, $p > .05$)，表示控制組學生在學習上受外在誘因較少。實驗組外部動機前測平均數 4.04，後測平均數 4.25，顯著提升了($t = -3.97^{***}$, $p < .001$)，表示實驗組學生透過同儕互評策略，較能激勵與提升學生的外在學習動機。

表 5、高職生外在動機導向前後測量成對樣本 t 檢定摘要表

行動學習法	測量	個數	平均數	標準差	t 值	顯著性
控制組 (直接引導法)	前測	33	4.67	0.78	-0.12	0.91
	後測	33	4.68	0.74		
實驗組 (同儕互評法)	前測	30	4.04	1.09	-3.97 ^{***}	.000
	後測	30	4.25	1.00		

*** $p < .001$

3.4. 精緻化的前後測比較

本研究進一步檢視實驗組及控制組學生在學習繪製透視圖的精緻化表現是否有提升，結果如表 6 所示。控制組學生前測平均數 4.34，後測平均數 4.47，有顯著提升($t=-2.32^*$, $p<.05$)。表示控制組學生在直接引導法的策略能達到將知識新舊整合。實驗組學生前測平均數 3.92，後測平均數 4.22，有明顯的提升($t=-4.06^{***}$, $p<.001$)，表示實驗組學生透過同儕互評策略確實可以讓新舊知識連結性提高。

表 6、精緻化前後測量成對樣本 t 檢定摘要表

行動學習法	測量	個數	平均數	標準差	t 值	顯著性
控制組 (直接引導法)	前測	33	4.34	1.05	-2.32 [*]	0.03
	後測	33	4.47	0.90		
實驗組 (同儕互評法)	前測	30	3.92	1.04	-4.06 ^{***}	0.00
	後測	30	4.22	0.81		

* $p<.05$; *** $p<.001$

4. 結論

本研究在探討行動學習不同的教學策略是否能提高學生學習透視圖的成效，在學習成績的前後測實驗上發現兩組皆有成長，以此可佐證使用行動學習直接引導法或是同儕互評法，確實能提升高職學生在美術課程透視圖單元的學習成效。推測是因為結合網路之行動學習具有良好互動性及即時性等特點；讓教師在教學時確實更能立即瞭解學生學習狀態，在隨堂測驗中，也可掌握學生學習的個別情形，讓學生能快速跟上學習的腳步，不會因為小環節的跟不上進度而放棄學習，因此不論是兩種策略的哪一種，都能達到提升學生學習成效的效益。

在兩種行動學習教學策略的運用下，研究結果顯示運用同儕互評法的實驗組，在內部動機、外部動機及精緻化的學習檢測上，皆有明顯的成長，除了教師所教授的內容外，於作品表現上，顯示同儕給予的建議與生活上的想像連結，更能達到精緻化的學習成效。而控制組方面，以學生透視圖作品分析則是發現：直接引導法的學生在總體上，會傾向按照教師的標準完成，但較無法有其他誘因提升外在動機，雖然在新舊知識的連結性仍有發揮一些效用。本研究將兩種不同教學策略的行動學習應用在美術科的學習上，鼓勵未來研究可以應用更多行動學習在學科以外的技能科目上面，期望可以幫助技職體系的學生，能更有效率及效果的學習。

致謝

本研究感謝教育部 103 學年度補助新北市私立莊敬高級工業家事職業學校行動學習計畫，感謝林淑貴校長、王傳亮副校長、溫淑戀教務主任對本研究實行的支持。本研究承蒙科技部專題研究計畫經費贊助，計畫編號：MOST 103-2628-S-003-003-MY2。

參考文獻

- 王文科和王智弘 (2014)。教育研究法。臺北市：五南。
- 黃國禎、蘇俊銘和陳年興 (2012)。數位學習導論與實務。新北市：博碩。
- 葉玉珠、高源令、修慧蘭、陳世芬、曾慧敏、王珮玲和陳惠萍 (2010)。教育心理學。臺北市：心理。

- 陳宥儒 等(2011)。教育心理學-教與學的理论與實踐。臺北市：華騰。(原書 Robert J.Sternberg & Wendy M.Williams , Educational psychology)。
- 孫春在、林珊如(2007)。網路合作學習。臺北市：心理。
- 吳文忠(1996)。課堂研究。臺北市：五南。(原書 Thomes L.Good and Jere E.Brophy ,Looking in Classrooms)。
- 陳年興、魏春旺、黃盟升和林俊成(2008)。混成同步學習環境中之即時互動現象。理工研究學報，42(1)，59-72。
- 許金山(2006)。混合式數位學習歷程及成效之分析。生活科技教育月刊，39(1)，66-84。
- 許雅涵和吳毓瑩(2004)。同儕互評的策略及意義：一個道德科教學的行動研究。課程與教學季刊，7(1)，55-73。
- 陳明印(2001)。九年一貫課程國民中小學學生成績量準則探究。研習資訊，18(2)，25-44。
- 于富雲和鄭守杰。(2004)。網路同儕互評與標準建構歷程對國小學生後設認知影響的實證性研究。
- 梁紫筠、黃國禎(2012)基於線上同儕互評的 Scratch 程式設計對學生的學習成就及高層次思能力的影響。TWELF2014 台灣數位學習發展研討會。
- Brophy, J., & Good, T. L. (2007). Looking in classrooms (10th Edition). New York: Pearson .
- Cottrell, D. M., & Robison, R. A. (2003). Case 4: Blended learning in an accounting course. *Quarterly Review of Distance Education*, 4(3), 261-269.
- Felder, R. M. & Silverman, L.K.(1988).Learning styles and teaching styles in engineering education. *Engineering Education*, 78(7),674-681.
- Karppinen, P. (2005). Meaningful learning with digital and online videos: Theoretical perspectives. *Association for the Advancement of Computing in Education Journal*, 13(3), 233-250.
- Keefe,J.W. (1979). *Student Learning Styles: Diagnosing and prescribing Programs*. Reston, Va: National Association of Secondary School Principals.
- Kolb,D.A. (1985)*Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall, Inc, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Mavrou, K., Lewis, A., & Douglas, G. (2010). Researching computer-based collaborative learning in inclusive classrooms in Cyprus: The role of the computer in pupils' interaction. *British Journal of Educational Technology*,41(3), 486-501.
- Pintrich, P. R. (1991). *A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*. Washington, DC: Office of Educational Research and Improvement (ED)
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 54-67.
- Stipek, D. J. (1993). *Motivation to learn: From theory to practice*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Topping, K. J. (1998). Peer assessment between students in colleges and universities. *Review of Educational Research*, 68, 249-276.
- Woolfolk,A.E. (2007). *Educational psychology*(7th ed). Boston, MA:Allyn&Bacon.

運用擴增實境對國小學生看圖寫作與態度之初探

The Preliminary Study of Applying Augmented Reality on Fourth-Grade Students' Writing and Attitude

丁宣與^{*}，崔夢萍

國立臺北教育大學 課程與教學傳播科技研究所

*ting1012a@gmail.com

【摘要】 本研究旨在運用擴增實境結合看圖寫作對於國小四年級學生的寫作態度及寫作表現之影響。本研究採不等組前後測之準實驗研究法，以國小四年級兩個班 53 位學生為研究對象。其中一班為實驗組，運用擴增實境進行教學；另一班為控制組，使用圖片進行教學，兩組學生皆接受一次實驗教學，前測與後測間隔 3 週。研究結果顯示，實驗組與控制組學生之寫作表現皆有提升；運用擴增實境結合看圖寫作教學組的學生態度顯著高於控制組（使用看圖寫作）學生，尤其在「情意層面」之寫作態度。

【關鍵字】 擴增實境；看圖寫作；寫作表現；寫作態度

Abstract: This study examined the effects of Augmented Reality(AR) system for fourth grade students' writing and attitude. Nonequivalent pretest-posttest design was adopted in the study. Fifty-three students in two fourth-grade classes were participated. The teacher in the experimental group used the Augmented Reality system in teaching writing. The teacher in the control group used the pictures for teaching writing. The results showed that students in the experiment and control groups improved their writing performance. Students in the experimental group outperformed the control group in their attitudes toward writing.

Keywords: Augmented Reality, writing, attitude toward writing

1. 前言

語言與文字是人類用來與人溝通，表達自我想法與觀點的兩大途徑。目前兒童寫作面臨的問題，其一是學生害怕作文缺乏學習興趣，其二就是教師的寫作教學方法不純熟，因此提升學生的寫作興趣及提升教師的寫作教學策略是目前應先解決的問題（張新仁，1992）。

看圖寫作教學是目前國小中、低年級寫作常用的教學策略之一（王萬清，2000）。運用看圖寫作的方式能讓學生更容易掌握寫作學習的基礎，並提升創造力與寫作的動機。

教師進行作文教學時，作文題目必須具體化、生動化與生活化，且善於運用教具進行教學，讓學生親自體驗情境之效果比口述的方式適切（江惜美，1992）。蔡宜良和廖冠智（2012）認為有些圖片難以從平面式的教材體會「立體」的空間感。因此，教材如何同時具備具體化、生動化與生活化，讓學生能有親自體驗的感覺，以及提升學生的注意力，是一項重要之課題。

近年來擴增實境（Augmented Reality, AR）技術的出現，提供國小教育新的教學模式。擴增實境允許使用者看到真實的環境與虛擬物件重疊於現實環境中。

本研究運用擴增實境輔助語文教學，將擴增實境應用於平板電腦，透過鏡頭掃描有做記號的紙板，形成 3D 物件影像，探討對國小學生寫作表現與態度之影響。

2. 文獻探討

2.1. 看圖寫作

看圖寫作就是教導學生藉由觀察圖片來寫文章，依據圖片內容運用想像力敘寫故事的能力（陳秉章，2006）。相較於傳統主題式命題作文的形式較抽象，看圖寫作圖片所呈現的內容多為比較具體且符合學生的生活經驗，因此，用圖片作為誘發學生寫作自由聯想與掌握圖片訊息要點，並加以敘述形成一個有結構性的敘述。

在進行寫作之前可以先讓學生閱讀類似之文章，搭配完善的教學步驟，教導學生文章之組織與架構鋪陳，透過閱讀的經驗，提供學生寫作的參考鷹架，藉由鷹架往外聯想與想像，構成新的故事。寫作題材的篩選必須具體化、生動化與生活化，貼近學生之生活，能運用平面幾何圖形、三度空間立體圖形，讓學生能有更多發揮想像力的空間。

2.2. 擴增實境 (Augmented Reality, AR)

擴增實境或稱延伸真實，是虛擬環境的變化，為虛擬實境 (Virtual Reality, VR) 的延伸技術，同時具備真實與虛擬的性質。虛擬實境是將使用者的感官融入電腦所繪製建構之環境中，而擴增實境則允許使用者看到真實的環境與虛擬物件重疊整合在現實環境呈現。

Shelton 與 Hedley(2002)認為擴增實境具有知覺回饋和互動性，用於教學可以讓學生更容易瞭解課程內容與知識。Billinghurst(2002)使用 AR 技術建置 Magic Book，將虛擬物件動畫疊加於實體書本上，讓讀者感官受到虛擬動畫之刺激，有如親身體驗般沉浸於虛擬環境加深閱讀印象。

由以上研究論述可知，擴增實境學習可以表達抽象概念，且提升注意力、探究實作性、創意思考與空間推理等能力，更能滿足教育上不同領域之需求。本研究藉由擴增實境虛擬物件與真實環境之整合及高互動性，運用於看圖寫作。

3. 研究方法

本研究採準實驗研究法之「不等組前測—後測設計」進行研究，實驗組與控制組共進行一次作文教學，前測與後測實驗間隔 3 週，每次兩節課（80 分鐘）。

在實驗研究前，為瞭解學生作文的能力，兩班學生以讀書筆記，進行傳統教學，作為寫作前測。教學實驗介入，以淡水之旅作為作文教學主題，實驗組學生以平板電腦使用本研究開發之擴增實境軟體輔助作文教學，控制組學生則採用紙本看圖寫作教學，兩組之教學內容皆一致，僅在學習模式有所差異。

3.1. 研究參與對象

本研究以臺北市某國民小學為取樣目標。實驗班級採便利取樣方式，選取四年級兩個班級進行實驗研究，實驗組共 26 人（男 14 人，女 12 人）；控制組共 27 人（男 14 人，女 13 人）。

3.2. 研究工具

3.2.1. 寫作成效量表

本研究使用「寫作成效評量表」來評量學生寫作成效的工具。「寫作成效評量表」包括「基本技巧」、「內容與創意想像」及「組織結構」三個面向，依照本研究自編之「寫作評分準則」以作為學生在不同面向之學習成效評量依據，量表每項之計分方式為 1、3、5 分，若學生內容表達介於 1 至 3 分之間，則得 2 分；若學生內容表達介於 3 至 5 分之間，則得 4 分。

3.2.2. 寫作態度問卷

本研究使用「寫作態度問卷」來評量學生寫作態度的工具。問卷計分方式採用李克特式五點量表。內容主要探討學生在寫作態度與使用擴增實境系統應用在作文寫作的感受，包含

「情意層面」、「內容及寫作技巧層面」、「使用工具態度層面」，其中指的工具，控制組是圖片，實驗組是擴增實境。

3.2.3. 擴增實境軟體

本研究於實驗教學時，以配合國小實驗班級校外參訪之作文主題「淡水之旅」，製作一個擴增實境 App，學生可以分別掃瞄 5 個圖卡，看到淡水不同的場景，包含紅毛城、馬偕登陸地、渡輪、滬尾偕醫館、牛津學堂，學生可以透過平板從不同角度做觀察（圖 1），並可使用放大、縮小按鈕，近距離的觀察。

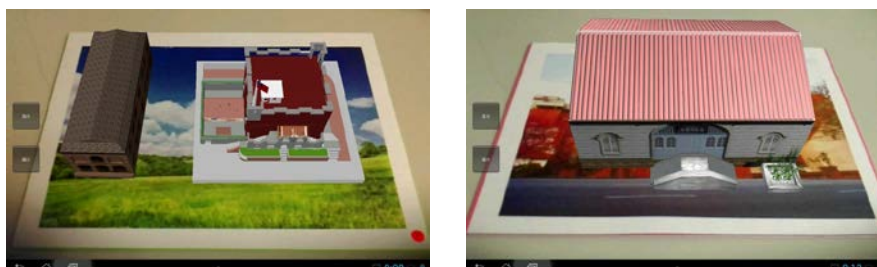


圖 1 實作觀察平板畫面

4. 研究結果

4.1. 寫作學習表現分析

本研究使用共變數（ANCOVA）來瞭解兩組學生間之學習表現是否有顯著差異。共變數分析結果如表 1，控制組與實驗組學生在排除前測成績後，基本技巧（ $F=1.20$ ）、內容與創意想像（ $F=.04$ ）、組織結構（ $F=.06$ ）、整體表現（ $F=.65$ ）之得分皆未達顯著水準。

表 1 兩組學生組間寫作表現之共變數分析摘要表

測驗面向	測驗	控制組 (N=27)			實驗組 (N=26)			F
		M	SD	M ^a	M	SD	M ^a	
基本技巧	前測	10.93	3.41	13.42	10.87	2.23	13.94	1.20
	後測	13.43	2.21		13.92	1.84		
內容與創意想像	前測	6.43	2.69	13.93	7.08	2.12	13.69	.22
	後測	13.81	2.11		13.81	1.95		
組織結構	前測	7.24	3.30	11.93	7.31	1.66	11.67	.63
	後測	11.93	1.42		11.67	1.26		
整體表現	前測	25.85	9.84	39.27	26.52	5.82	39.29	.00
	後測	39.17	5.30		39.40	4.59		

4.2. 寫作學習態度分析

接著使用共變數（ANCOVA）來瞭解兩組學生間之寫作態度是否有顯著差異。刪除前、後測之無效問卷，進行單因子共變數分析。共變數分析結果如表 2，控制組與實驗組學生在排除前測成績後，情意層面（ $F=12.01$ ）與整體量表（ $F=5.96$ ）之得分達顯著差異（ $p<.05$ ），但「內容及寫作技巧層面」（ $F=.00$ ）則無顯著差異。

表 2 兩組學生組間寫作學習態度之共變數分析摘要表

測驗面向	測驗	控制組 (N=20)			實驗組 (N=20)			F
		M	SD	M ^a	M	SD	M ^a	
情意層面	前測	23.90	6.00	21.02	19.60	7.18	26.69	12.01*
	後測	22.55	8.08		25.15	5.12		

內容及寫作技巧	前測	27.50	4.24	28.15	23.95	5.67	28.15	.00
	後測	29.15	4.73		27.15	4.76		
整體量表	前測	51.40	9.52	49	43.55	12.12	55	5.96*
	後測	51.70	11.37		52.30	9.09		

* $p < .05$

「使用工具態度層面」為本研究教學實驗後之態度層面，故沒有進行前測實驗。表 3 顯示，運用擴增實境進行寫作教學之實驗組與紙本看圖寫作之控制組，兩組學生間之寫作學習態度在教學模式 ($t=1.81$, $p=.81$) 上並無顯著差異，依據兩組學生之平均數顯示，實驗組學生之寫作態度高於控制組學生。

表 3 兩組學生組間自變項寫作學習態度之獨立樣本 t 檢定摘要表

測驗面向	控制組 (N=20)		實驗組 (N=20)		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
使用工具態度	25.05	5.90	27.70	2.81	1.81	.81

5. 討論與結論

本研究主要目的為對中年級學生進行擴增實境看圖寫作教學，探討此教學模式對學生寫作表現與寫作態度之影響。本研究結果與先前相關研究相符，蘇俊欽與陳建旭（2004）以及朱韻儒（2013）皆顯示運用擴增實境於教學，對學生之學習是有正向的幫助，但運用擴增實境融入教學與一般教學之整體學習表現間皆無顯著差異，寫作態度之整體表現皆達顯著差異。推論兩組間的學習表現無顯著差異之原因，可能是受到教學時間與擴增實境軟體內容的限制，日後可以拉長教學時間，且擴增實境軟體內容豐富化及增加更多互動功能，以加深學生的學習印象，再進行探討分析。因此，結果顯示實驗組與控制組學生寫作表現皆有提升；運用擴增實境教學組的學生態度顯著高於紙本看圖寫作組的學生，尤其在「情意層面」之寫作態度。

參考文獻

- 王萬清（2000）。多元致能創造思考教學。高雄：復文。
- 朱韻儒（2013）。應用擴增實境於壁貼加值化對自然科之學習動機影響（未出版之碩士論文）。國立臺北教育大學，臺北市。
- 江惜美（1992）。國小低年級作文教學法論析。國教月刊，39(3)，12-18。
- 張新仁（1992）。寫作教學研究-認知心理取向。高雄：復文。
- 陳秉章（2006）。兒童看圖寫作能力診斷測驗之編製及其相關研究（未出版之碩士論文）。國立高雄師範大學，高雄市。
- 蔡宜良、廖冠智（2012）。擴增實境式星體運動興趣學習之互動設計與成效研究。GCJCE 全球華人計算機教育應用學報，8(1、2)，1-31。
- 蘇俊欽、陳建旭（2004 年 5 月）。AR 媒體技術應用在中文注音符號學習。2004 國際設計論壇暨第九屆中華民國設計學會設計學術研討會，成功大學光復校區國際會議廳。
- Billinghurst, M. (2002). Augmented reality in education. New Horizons for Learning. Retrieved from <http://www.newhorizons.org/strategies/technology/billinghurst.htm>
- Shelton, B. E., & Hedley, N. R. (2002). Using augmented reality for teaching earth-sun relationships to undergraduate geography students. Paper present at the First IEEE International Workshop.

促进轻度智障儿童智能发展的多媒体教学资源开发研究

Research and Development of Multimedia Educational Resources to Improve
the Intelligences of Children with Mild Mental Retardation余红¹, 成诗敏^{1*}, 王瑞华¹¹ 华南师范大学 教育信息技术学院

*986603719@qq.com

【摘要】 在全纳教育理念的呼唤下, 信息技术如何促进特殊教育的有效发展日益成为教育行业关注的话题。本研究通过分析国内外多媒体培智教学资源建设的研究现状, 结合智障儿童的认知活动特点, 从缺陷补偿理论、多元智能理论、感觉统合训练等视角探索了促进轻度智障儿童智能发展的多媒体教学资源开发原则: 补偿性原则、小步子原则、生活化原则、游戏化原则、多样重复原则, 以人际交往智能、言语智能、数理逻辑智能三个教学资源开发为案例, 以期对智障儿童教育多媒体资源建设与应用提供可借鉴的思路与方法。

【关键字】 轻度智障; 智能发展; 多媒体教学资源

Abstract: In this study, with the call of inclusive education, how to promote the effective development of special education, which is becoming a worldwide topic of concern to the education industry. The author first analysis the current research on mentally retarded multimedia educational resources; and then combined with the cognitive activity characteristics of children with intellectual disabilities; therefore, exploring the theoretical basis and design principles applied to design and development of multimedia educational resources on mentally retarded education. Finally, by demonstrating three mentally retarded multimedia educational resources, including interpersonal intelligence, verbal intelligence and mathematical intelligence, in order to provide a reference and help to IT in the education of children with intellectual disabilities in the application and promotion.

Keywords: mild mental retardation, intellectual development, multimedia educational resources

1. 背景

联合国科教文组织制定了调查报告《特殊教育中的信息通信技术》、出版了培训教程《针对特殊教育需要的人们的信息通信技术教育》;《全国特殊教育“十一五”发展规划》中提出“加快信息化进程, 实现特殊教育跨越式发展, 以信息化带动特殊教育现代化。”《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020)》中提到, 关心和支持特殊教育; 完善特殊教育体系; 健全特殊教育保障机制。《教育信息化建设十年发展规划(2011-2020年)》中提到针对特殊教育的需求建设优质数字教育资源等。“全纳教育”理念的呼唤要求特殊教育应成为教育体系中的重要组成部分, 应重视特殊教育的质量, 加快特殊教育的发展。信息技术的应用让特殊儿童在听觉、视觉等感知方式之间转化, 帮助他们实现多渠道学习, 克服或弱化了某一感官障碍带来的困难。同时, 多媒体技术可促进智障儿童的学习, 增强学习动机和兴趣, 信息无障碍为特殊教育带来了全新视野和技术手段(张卓星, 2009)。

2. 培智教育多媒体教育资源建设研究现状

2.1. 国内相关研究现状

在中国知网, 以“多媒体”、“信息技术”、“教育技术”关键词分别与“智力障碍”、“智障”“智力落后”、“智力残疾”、“智力低下”、“智力不足”、“培智”关键词相互组合查询 2003 年至 2014 年的文献, 去除相关性不大的文献, 共 63 篇文章, 其中 60 篇期刊, 3 篇博硕士学位论文。针对所检索到的 63 篇文献进行内容分析, 将其分为三部分内容: 理论探讨、设计开发、应用实践。其中多媒体手段在智障教育领域中的应用的文献占 92.1%, 主要是一线教师结合自身的教学经验进行多媒体在智障教育领域的理论探讨; 借助多媒体进行智障教育资源的设计与开发的文献较少, 数量占 4.7%, 主要是多媒体课件的设计与开发; 还有 3.2% 的文献是多媒体在智障教育领域中的应用实践研究, 主要是教学设计模式的应用研究。其中曲田(2012)分析轻度智障儿童的认字特点, 构建轻度智障儿童的多媒体字源识字教学

设计模式，并进行了应用效果的实证研究（曲田,2012）。但是该研究缺乏客观数据分析，没有进一步实证多媒体资源认字能否促进学生的认知能力发展。

2.2. 国外相关研究现状

国外有关多媒体如何在有智障儿童教育中运用的研究也十分有限，在智障教育领域中，多媒体的应用集中在硬件、软件的操作以及教育设计方案的试行上。典型的研究案例有：格里森等人在比较了如何有效运用计算机进行数学教学的研究后,总结出教师和学生均能从那些仔细分析了教学内容、运用了优秀教学设计原则的教学软件中获益，并且这些教学软件是轻度残疾学生的有效教育手段(Gleason etal, 1990)。朗格尼等人通过一个以多媒体计算机为基础的教学计划，教会智障儿童选择指定的谷类食品盒的生存技能（Langone etal, 1999）。Hasan Karal 等人的研究验证了用以协助可教育智障儿童的心理发展的教育电脑游戏的可用性，据观察游戏中的多媒体功能吸引了孩子们的注意力，激发他们的兴趣(Hasan Karal & Mehmet Kokoc,2010)。David Brown（2013）的研究团队主要开发与设计面向智障人士的教育游戏，研究显示，基于学习的数位游戏（DGBL）会对智力障碍以及相关的感官缺陷人士的一些核心发展需要有积极作用。

2.3. 国内外研究总结

由于智障儿童的特殊性，多媒体在智障教育领域的研究十分局限，还处于不断探究阶段，仍然缺乏有效数据分析和实证研究。全球权威工具书《教育大百科全书：特殊需要儿童教育》一书中指出“有关教育技术如何在特殊需要儿童教育中的应用研究十分有限”，“教育技术在发展中国家的资料比较匮乏”（M.C.王,2011）。国内外特殊教育资源在网站的无障碍方面，仍需要不断的改进。普通的软件，在设计方面，大多数并没有考虑到为特殊需要的人群提供无障碍的使用。从已有的资源（网址）看到，国内信息技术应用于培智教学中存在的不足有：（1）起步晚，本土化的多媒体培智教学理论缺乏；（2）以教师日常教学的经验为主，缺乏系统完善的实证研究；（3）教育信息化程度低，优质的多媒体培智教学资源缺乏。

本研究根据智障儿童的认知活动特点，探索应用于智障教育的多媒体教育资源设计开发的理论基础和设计原则，从而为培智教学中利用信息技术促进智障儿童智能发展的研究提供理论依据和支撑。在实践层面，设计开发用于促进轻度智障儿童智能发展的多媒体教育资源。

3. 研究的理论依据与开发原则的建立

3.1. 智障儿童的认知活动特点

与普通儿童相比，智障儿童的认知活动在感知觉、注意、记忆、思维和语言发展上有所不同，如表 1 所示（刘春玲,2011）。

表 1 智障儿童认知活动特点

要素	特点
感知觉	感受性慢；感受范围狭窄；感知觉加工速度慢；辨别能力低
注意	注意的范围狭窄；分配和转移差；易受个人兴趣和外部刺激的影响
记忆	短时记忆广度小；长时记忆混杂错误信息；语义边界模糊
思维	发展速度较慢；最终达到的水平低
语言发展	发音不准确；有吐字不清的情况；表达能力普遍较差；词汇贫乏

3.2. 促进轻度智障儿童智能发展的多媒体教学资源开发原则的理论依据

立足于促进轻度智障儿童智能发展的角度建立多媒体资源开发原则，理论来源于特殊教育领域、认知领域、多媒体软件领域。

3.2.1. 缺陷补偿理论

缺陷补偿有二层含义，一是指机体未被损害的部分去代替、弥补已损害的部分；二是指利用新的科学技术、工具与手段使机体被损害的机能得到部分或全面恢复（李秀,张文京, 2005）。我国特殊教育强调“缺陷补偿”，在吸收中外科研成果的基础上,建立了缺陷补偿理论。针对轻度智障儿童的多媒体资源应该具备缺陷补偿的功能，比如，多媒体资源的色彩应丰富多样；所教授的知识点较小；操作简单；如果有配音，语速应较为缓慢等。

3.2.2. 多元智能理论

美国心理学家加德纳认为,智能的内涵是多元的,它由8种相对独立的智能成分构成,它们是:言语/语言智能、数理/逻辑智能、音乐/节奏智能、视觉/空间智能、身体/运动智能、人际交往智能、自我认识智能和自然观察智能。依据多元智能理论,可通过锻炼某一方面的智能从而对认知智能产生影响,促进智障儿童的智能发展。

3.2.3. 感觉统合训练与多媒体教学

美国临床心理学博士爱尔丝认为感觉统合是指将人体器官各部分感觉信息输入组合起来,经大脑统合作用,完成对身体内外知觉做出正确反应,它是一种大脑和身体相互协调的学习过程。如对“苹果”的认识,就来自于苹果作用于眼睛、鼻子、嘴巴和皮肤、手部肌肉等感觉器官形成的各种感觉信息,经过大脑的比较、联系、控制等统合过程,形成一个比较完整的有别于其它水果的苹果概念。感觉统合训练对智障儿童适应行为的改善有明显的促进作用(薛婷,2013)。通过多媒体教学或教育游戏的方式可以调动智障儿童不同的感觉通路(视觉、听觉、触觉等),从而促进大脑和身体相互协调。

3.3. 建立促进轻度智障儿童智能发展的多媒体资源开发原则

开发应用培智教学资源,既要考虑智障儿童的认知能力、智力发展上限和社会融入要求,也要遵循学科的教育规律。因此在对培智教学资源进行开发应用时应遵循以下原则。

3.3.1. 补偿性原则

智障儿童的思维以具体形象思维为主,利用多媒体技术将抽象的概念具体形象地呈现,通过创设模拟动画和多媒体的多维感官刺激,提高注意稳定性,促进知觉分化和联系,增强知识的主动感知和建构,使智障儿童更有效地理解概念(王俊丽,2006)。智障儿童都伴有某些缺陷,因此可利用多媒体资源对智障儿童进行补偿教育。

3.3.2. 小步子原则

在设计、开发、使用培智多媒体教学资源时要注意教学信息的呈现方式与时间,不能过于复杂,要放慢呈现速度,小步子、多循环地教学,结合一系列培智教学策略,内容细化分解,反复强化和感知,满足智障儿童的学习特点和需求(袁宏伟,焦继红,1999)。

3.3.3. 生活化原则

智障儿童跟普通儿童相比,除了教授一般的知识之外,还需针对智障儿童的特点,传授一些日常生活的技能与知识。因此,在智障儿童教育中强调生活化,穿衣吃饭、购物、搭车、认识钱币、区分食物等都是智障儿童教育中的重点。

3.3.4. 游戏化原则

在培智教学中应灵活地运用多媒体教学资源,为智障儿童提供更多的有趣的学习资源。利用教育游戏、情境学习等多媒体软件增加学习的趣味性,不仅能提高智障儿童的学习积极性,形成学习动机,还能有效地促进其对知识的准确识记,增强学习效果(俞彩霞,2005;陆修平,2010;陶建华,2011)。

3.3.5. 多样重复原则

以视频、音频、图形、图片、动画等多种形式呈现信息,让智障儿童在不同的情景和形式中学习,加深其对知识的理解吸收和内化。另外,还需强调重复性,智障儿童接收能力较差,必须不断重复、不断强调,才能从循环锻炼中掌握知识与技能(阳晓林,2006)。

4. 促进轻度智障儿童智能发展的多媒体教学资源开发案例

智力理论认为语言能力和数理逻辑能力是智力的核心,人际交往是人类之间必不可少的能力,所以本研究选取促进人际交往、言语智能、数理逻辑智能的培智多媒体教学资源开发案例进行阐述。

4.1. 促进人际交往智能发展的培智多媒体教学资源开发

以开心购物人际交往专题为例,主要是通过情景模拟的方式,让智障儿童置身于商场购物的场景,通过与商店售货员的交流来促进儿童的人际交往能力发展。如图1所示。



图1 多媒体课件《开心购物》

4.2. 促进语言智能发展的培智多媒体教学资源开发

以开心购物实用语文专题中《认识饼干》为例,通过情景引入、知识学习和游戏练习三个模块,并结合“读一读”、“找一找”、“写一写”、“认一认”、“辨一辨”、“组一组”等活动来教育轻度智障儿童认识饼干,并跟糖果、巧克力、薯条等非饼干区别开来。如图2所示。



图2 多媒体课件(实用语文专题)

4.3. 促进数理逻辑智能发展的培智多媒体教学资源开发

以开心购物实用数学专题中《学习加法的算式》为例,通过概念性的讲解(加号、等号、加法意义等),然后结合日常生活让智障儿童通过“找一找”、“认一认”的活动重复理解加法的意义。如图3所示。



图3 多媒体课件(实用数学专题)

5. 结论与进一步研究

现有的优质多媒体培智教学资源较少,本研究基于多元智能理论和实践指导,设计开发多媒体教学资源,丰富和补充了多媒体培智教学资源。在目前的多媒体培智教学领域中,严谨、科学的实证研究十分缺乏,接下来会选取特殊教育学校进行实验,验证该培智多媒体教学资源对智障儿童的作用。

参考文献

- 刘春玲(2011), 马红英.智力障碍儿童的发展与教育[M].北京:北京大学出版社.
- 陆修平(2010).培智数学课堂多媒体课件的设计和使用[J]. 现代特殊教育, (6): 27.
- 李秀,张文京(2005). 试论缺陷补偿与潜能开发[J]. 现代特殊教育,(03):1920.
- (美) M.C.王(2011). 特殊需要儿童教育[M]. 重庆市:西南师范大学出版社.
- 陶建华(2011).浅谈培智学校信息技术教学的有效策略[J].现代特殊教育, (2): 30.
- 王俊丽 (2006).现代教学媒体在特殊教育中的应用研究[D].吉林:东北师范大学.
- 薛婷(2013). 感觉统合训练对智力障碍儿童适应行为促进的实验研究[D].苏州大学.
- 袁宏伟, 焦继红(1999).多媒体计算机在特殊教育中的应用[J].电脑与电信, (3): 41.
- 阳晓林(2006).运用现代教育技术, 增强智障儿童注意力[J].四川教育学院学报, 22 (2): 71.
- 俞彩霞(2005).创设情境, 以美激智——多媒体视角下的智障儿童古诗教学[J]. 中国残疾人, (7): 38-39.
- 张卓星(2009). 信息技术手段在特殊教育中的运用[J]. 现代教育技术,(11):36-39.
- Hasan Karal, Mehmet Kokoc(2010). Educational computer games for developing psychomotor ability in children with mild mental impairment[J]. Procedural Social and Behavioral Sciences,(9):996-1000.
- Langone, J., Shade, J., Clees, T. J., & Day, T(1999). Effects of multimedia instruction on teaching functional discrimination skills to students with moderate/severe intellectual disabilities[J]. International Journal of Disability, Development and Education,(46):493-513.

以 APOS 學理設計數學組合單元之教學成效

謝哲仁¹，陳孟訓^{2*}，李慶志^{3*}曾千純^{4*}

¹ 國立台南護理專科學校

² 國立台南大學數位學習科技博士班

³ 國立台南大學課程與教學博士班

⁴ 臺南市新營國小

chejenhsieh@mail.ntin.edu.tw

中文摘要

本研究主要目的是利用 GSP、Excel 軟體來融入 APOS 理論後，設計動態且可允許操作的組合電腦輔助教材並探究學生是否因而對其概念有不同層次的理解的效益。在研究中發現，APOS 理論的電腦設計，讓學生可以操作視覺物件，建立組合公式的意義，並且具備公式及圖形間的連結能力，藉由處置圖形學習組合公式的意義及性質，讓學生可以生成概念符號的物件，形成基模知識以後，學生可以進而解決相關的組合應用的問題。研究結果顯示「融入 APOS 理論之可操作型動態電腦輔助教材」教學有助於組合概念的學習，且於 A、P、O 三個層次的學習保留效果較佳

關鍵字： APOS、GSP、組合程序知識

Abstract

The study is applying the GSP and Excel software within integrating the APOS theory to design a dynamic digital material for learning the combinatorics, furthermore, analyzing the different levels of students' understanding the knowledge. The results suggests that the digital material applying the APOS theory allows the users to manipulate visual objects and to develop the meaning of the combinatorics formula. The students may establish the connection between the different representations of combinatorics formula. Moreover, the students can solve the related applied problems. The results of the study shows that the dynamic design benefits the acquisition meaning of the static combinatorics formula and it contributes better learning retention effect on the aspects of Action, Process, and Object.

Key words: APOS, GSP, Combinatorics Procedure Knowledge

1. 前言

現在學校的組合學習，只是太多公式的背誦，而沒有給予適當的推理過程(Schielack, 1991)。程序知識的推理，必須建構在一熟悉的情境下，使得其意義後再推理至較一般的情形，最後再驗證其公式，這就是歸納推理。推理必須有具體內容物或是參考物，因此才可以運思，也必須運用數值或是圖形表徵來協助處置，符號的程序知識思考才得以有效的移轉。

技職體系的學生常由較具體、直觀的方法進行學習（謝哲仁，2002）。正好電腦以動態圖像的方式呈現數學概念的性質及其被改變結果與行動的連結，提供學習者更強而有力的學習與知覺較直觀經驗(謝哲仁，2002)。Schoenfeld (1988)就建議將電腦當作教具，做為教師與學生之間的媒介，以彌補教科書無法以外在動態表徵的方式，來詮釋抽象概念的缺陷。(Kieran, 1993)。但是如何有效的運用仍困擾著大多數的數學教師，然而 Zawojewski (1997)呼籲應著重在培養學生新的代數思考(algebraic thinking)及用來研究實體世界和數學現象中的次序原型(patterns)和關係(relationships)。

Ed Dubinsky 與 Hare (1992) 利用電腦程式的觀點，以函數為例，提出 APOS(Action、Process、Object、Scheme)的認識論模式。比起 Piaget 與 Garcia (1989) 的生物模式，這個模式較能詮釋高階的反思抽象(reflective abstraction)的心智活動(Ed Dubinsky, 1996)。

本研究即欲利用 GSP(The Geometer' s Sketchpad)、Excel 軟體來融入 APOS 理論，設計出視覺化的動態電腦輔助教材，學生因此可以操作視覺物件並進而反思行動，期許對組合概念有所理解。

2. 研究設計

2.1. 研究對象及研究方法

本研究的正式樣本取自國立某護專二年級兩班共 100 人，隨機分派一班為實驗組，另一班為控制組，實驗組共有 50 位學生，控制組亦有 50 位學生。採生成分析的方式，實施步驟首先，針對數學的組合單元概念進行文獻探索、編製試卷，進行概念的前測，接著實驗組學生接受「融入 APOS 理論之可操作型動態電腦輔助教材」實驗教學，對照組學生接受「融入 APOS 理論」一般教學一個月，而後進行後測，並於二個月後再進行延後測。並從中選取個案學生，進行訪談。

2.2. 動態電腦設計

本研究中所設計的動態電腦輔助教材，融入 APOS 理論並根據生成分析所採取的結果進行環境設計。而電腦設計，再以 A(Action)、P(process)、O(Object)和 S(Schema)的層次分別對組合程序知識做分析說明。

『Action』定義：可以用 $C_r^n = \frac{n!}{r!(n-r)!}$ 計算出 $C_r^n = ?$

圖 1 為組合 Action 電腦設計環境(GSP)、圖 2 為組合 Action 電腦設計環境(Excel)，透過情境佈題、可操作性物件及 Excel 數值輸入輸出特性，讓學生實際操作物件並搭配 Excel 函數特性與 $C_r^n = \frac{n!}{r!(n-r)!}$ 產生關聯性，以啟動組合的第一個動作模式。



圖 1 組合 Action 電腦設計環境(GSP)

圖 2 組合 Action 電腦設計環境(Excel)

『Process』定義：可以說明組合公式的 $C_r^n = \frac{n!}{r!(n-r)!}$ 由來並說明公式所衍生的一些屬性如。

『Object』定義：可以做組合的公式的算術運算。

『Schema』定義：學生透過操作未知數及結合 Excel 函數特性連結二項式定理，進而理解 $(a + b)^n = \sum_{k=0}^n C_k^n a^{n-k} b^k$ 。

3. 研究結果

本節分別針對 APOS 學理設計組合單元教學成效、學生學習保留效果及實驗組與對照組於 Action、Process、Object、Schema 四層次概念學習成效分析。

3.1. 探討以 APOS 學理設計組合單元教學成效及學習保留的效果

本研究結果二組後測差異比較 $P = .356 > .05$ ，未達顯著水準，故接受動態電腦輔助教材的實驗組與對照組學生接受「融入 APOS 理論」一般教學後，在組合概念學習上並無顯著差異。

而進一步分別對兩組前、後測分數進行相依樣本T檢定，其結果實驗組及對照組學生於後測平均分數高於前測平均分數， $P=.000<.05$ ，即二組前、後測分數皆達顯著水準，由此可說明「融入APOS理論之可操作型動態電腦輔助教材」實驗教學，或者是「融入APOS理論」一般教學，對於學生學習組合概念上都有達到實質的助益，並無突顯動態電腦輔助教材的效用。

再經過一個月後，兩組皆再接受延後測，實驗組延後測平均分數高於對照組， $P=.460>.05$ ，未達顯著水準，表示在經過二個多月後的延後測，實驗組學生仍有不錯的概念。而對照組延後測與後測得比較，得到 $P=.000<.05$ ，達顯著水準，表示在經過二個多月後的延後測，對照組的學生不具學習保留效果。

3.2. 實驗組於 Action、Process、Object、Schema 四層次概念學習成效分析

Skemp (1987)認為概念分成初階概念(primary concept)及由數個概念再抽象之後得到的二級概念(secondary concept)兩種。本研究所著墨的組合概念係屬於二階概念，為能深入了探究接受實驗教學的學生是否形成概念，而非記憶公式解題，故再透過 A、P、O、S 四個層次先進行量化資料的分析，量化分析的資料將就後測及延後測資料進行分析。

3.2.1. 接受實驗教學學生於 Action 層次概念學習成效分析

對實驗及對照組 Action 層次的後測、延後測進行成對樣本 t 檢定，結果如下表：

表 3 實驗組及對照組學生於 Action 層次之後測、延後測成對樣本 t 檢定表

	前測(M)	後測 (M)	延後測(M)	t值(延後-後)	p值(延後-後)
實驗組	17.2	22.6	21.2	-1.87	.068
對照組	14.0	22.5	20.8	-2.61	.012

由表 3 上得知，實驗組 $P=.068>.05$ ，未達顯著水準，亦即實驗組學生於 Action 層次的學習上，經二個月時間後，仍具有學習的保留效果。檢視對照組於 Action 層次表現， $P=.012<.05$ ，達顯著水準，顯示對照組學生不具學習的保留效果。從晤談的節錄得知，實驗組個案能以類推的方式說明解法，印證了 Skemp 所提及「能依照這個概念的共通相似性去將資料分類的行為能力即具備概念」，而反觀對照組僅以記憶公式方式進行解題，甚至忘記公式，因此，研究團隊推論實驗組個案較對照組熟悉 Action 的操作型定義。

3.2.2. 實驗組學生於 Process 層次概念學習成效分析

分別對實驗組及對照組進行 Process 後測、延後測成對樣本 t 檢定結果如下表：

表 4 實驗組及對照組學生於 Process 層次之後測、延後測成對樣本 t 檢定表

	前測(M)	後測 (M)	延後測(M)	t值(延後-後)	p值(延後-後)
實驗組	9.4	20.3	19.9	-.55	.584
對照組	7.8	19.8	17.9	-.32	.002

由上表 4 得知， $P=.584>.05$ ，未達顯著水準，亦即實驗組學生於 Process 層次的學習上，經二個月時間後，仍具有學習的保留效果，對照組 $P=.002<.05$ ，達顯著水準，即對照組於 Process 層次的學習上，經二個月時間後，不具學習的保留效果。從個案晤談的結果得知，實驗組個案對於 Process 操作型定義相當熟稔，由對話中更可以察覺到個案對於公式屬性運用的相當好。

3.2.3. 實驗組學生於 Object 層次概念學習成效分析

分別對實驗組及對照組 Object 層次進行後測、延後測進行 t 檢定，結果如下表所示：

表 5 實驗組及對照組學生於 Object 層次之後測、延後測成對樣本 t 檢定表

	前測(M)	後測 (M)	延後測(M)	t值(延後-後)	p值(延後-後)
--	-------	--------	--------	----------	----------

實驗組	4.6	15.1	17.8	-2.22	.031
對照組	6.2	15.7	15.6	.10	.920

由上表 5 得知，實驗組 $P=.031<.05$ ，達顯著水準，對照組 $P=.920>.05$ ，未達顯著水準，亦即二組於 Object 層次的學習上，經二個月時間後，仍具學習的保留效果。從個案晤談的結果得知，實驗組個案能夠清楚說明察覺公式的規律性及能透過情境清楚說明 $H_r^n = C_r^{n+r-1}$ 之間的轉化，有此可見，個案對於 Object 的操作型定義的清楚掌握。

3.2.4. 實驗組學生於 Schema 層次概念學習成效分析

分別對實驗組及對照組 Object 層次進行後測、延後測進行 t 檢定，結果如下表所示：

表 6 實驗組及對照組學生於 Schema 層次之後測、延後測成對樣本 t 檢定表

	前測(M)	後測 (M)	延後測(M)	t值(延後-後)	p值(延後-後)
實驗組	6.5	17.7	15.2	-2.42	.019
對照組	6.3	17.7	13.2	-4.32	.000

由上表6得知，實驗組 $P=.19<.05$ ，達顯著水準，再檢視對照組 $P=.00<.05$ ，顯示經二個月時間後，皆不具學習的保留效果，從個案晤談的結果得知，實驗組個案對於二項式定理掌握度不夠，無法清楚表達二項式定理與組合概念間的關係。

4. 結論

4.1. 「融入APOS理論之可操作型動態電腦輔助教材」教學有助於組合概念的學習。

4.2. 「融入APOS理論之可操作型動態電腦輔助教材」教學於Action、Process、Object三個層次的學習保留效果較佳。

5. 參考文獻

- 謝哲仁(2002) 動態電腦幾何教學建構之設計實例與理論探析。革新國民中小學數學教育，225-244，高雄：復文出版社。
- Ed Dubinsky and G. Harel (1992). The nature of the process conception of the function. In G. Harel and Ed Dubinsky (eds.), *The concept of function: aspects of epistemology and pedagogy*. 85-106. Washington, DC: Mathematical association of America.
- Ed Dubinsky (1996). Construct aspects of reflective abstraction in advanced mathematics. In J. Kaput A. Schoenfeld and Ed Dubinsky(Eds.), *Research in Collegiate Mathematics Education II*, 160-202. Providence: RI: American Mathematical Society.
- Kieran, C. (1993). Functions, graphing, and technology: Integrating research on learning and instruction. In T. A. Romberg, E. Fennema, & T. P. Carpenter (Eds.), *Integrating research on the graphical representation on functions*, 11-39. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Schielack, V.P. (1991) Combinatorics and geometry In M. J. Kenney and C. R. Hirsch (Eds.) *Discrete mathematics across the curriculum K-12:1991 yearbook*, 137-142. Reston: VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Schoenfeld, A. H. (1988). Mathematics, technology and higher order thinking. In R. S. Nickerson and P.P. Zoghbiates (Eds.). *Technology in education: Looking forward 2020*, 67-96. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Zawojewski, J.S. (1997). *Dealing with data and chance*. Reston, VA: NCTM

基于云端的移动评教系统的设计

Designing of Mobile Teaching Evaluation System Based on Cloud

曹 旺

华南师范大学 教育信息技术学院

【摘要】 评教具有重要的指导意义，针对目前在线评教系统存在的互动性缺乏、实效性不足等问题，本文提出了基于云端的移动评教系统理念，将云计算、移动设备与评教相结合，设计出相应的功能模型与结构框架，并进行了详细的阐述，以期弥补现有评教系统的不足，促进评教事业的发展

【关键字】 移动评教系统； 云计算； 教学评价

Abstract: There is an important guiding significance in teaching evaluation. In view of the present online teaching evaluation system has such problems as lack of interactivity and effectiveness, this paper presented a concept of mobile teaching evaluation system based on the cloud, combing cloud computing, mobile equipments and teaching evaluation, designed the corresponding function model and structure framework, hoping to make up for the deficiency of the existing teaching evaluation system and promote the development of teaching evaluation.

Keywords: Mobile Teaching Evaluation System, Cloud Computing, Teaching Evaluation

1. 引言

教育是兴国之本，教育质量的高低直接决定着国家的命脉与未来。评教作为主要的教学管理方式之一，具有充当教学导向、鉴定教学绩效、改进教学现状、激励教师发展、优化教师队伍等功能。我国目前主要的评教方式包括人工纸质调查和在线电子评教，电子评教相对于纸质调查来说是巨大的飞跃，但是随着教育理念的更新，其弊端与局限性也越来越突出。在信息技术高速发展的今天，互充分利用高新技术来弥补现有评教体系的不足，促进教学管理的现代化、信息化与技术化是教育发展的必然途径，基于云端的移动评教系统在这样的环境背景下应运而生。

2. 评教系统综述

评教即教学评价，即评估者依据相关指标对教师课堂教学过程的各方面、各环节进行全面的价值判断，它是教育管理全过程的有机组成部分(吴瑞芝,2012)。评教起源于 20 世纪 50 年代的西方(谷成、田颖, 2008)，我国主要的评教方式经历了从人工纸质调查到在线电子评教两个发展阶段，相比传统人工评教方式，在线电子评教系统显示出明显的优势。自动化的统计与分析能够减少工作量，降低统计误差；基于电子数据库的存储方式则使得快速对数据进行备份与查询成为可能。更有研究表明，在线电子评教能够为学生创造轻松的评教氛围，进而能提高评教的信度与效度 (Anderson, H. M., Cain, J., & Bird, E, 2005)。但是，作者对相关文献进行整理与分析，并对现有的数个评教系统进行试用后发现，目前存在众多的在线电子评教具有一些共通的不足。

2.1. 后端业务逻辑

当前的在线评教系统后台数据库大多采用 SQL Server。它具有许多显著的优点，但是在开放性、伸缩性、性能稳定性、使用风险、客户端支持及应用模式等方面都存在一定的限制。随着信息化建设大规模的发展，信息数据爆炸式增长，对数据库的负载能力、数据分析、并

发控制的要求不断提高，现有的基于 SQL Server 的评教系统面临计算处理负荷过重、存储能力受限、运营成本高且效能滞后等问题。后端业务逻辑在实现方面，当前的在线评教系统大多采用传统的开发语言，如 ASP.NET，很少采用针对大数据和大并发访问方面的语言，很少结合异步的服务模式和缓存服务，因此难以支撑大批量用户的同时访问，容易发生异常和崩溃等问题。

2.2. 评教理论依据

研究发现，尽管众多学者对发展性教师评价理论做了深入的探讨与推广，并批判了过于强调甄别和监督作用的奖惩性教师评价制度，但是现有的评教系统中，奖惩性教师评价制度仍占据指导地位。它以加强教师绩效管理为目的，这种面向过去的教师评价制度使得教师普遍担心评价结果会影响他们的工作和未来的前途，对评价怀有怀疑、惧怕、憎恨的心理，甚至公开抵触，直接影响评价的客观性（李琼. 2002）。同时也使得评教系统的设计在师生关系、评价时间、评价内容与指标等方面具有局限性。

2.3. 终端支持

在终端支持方面，绝大多数在线电子评教系统是基于 PC 端，基本采用 B/S 架构或 B/S 与 C/S 相结合的架构。用户只能在规定的时间内，在固定是设备前依据界面呈现内容指标进行评教，不具便捷性，评估的开展易受网络环境和技术设备的影响。

3. 基于云端的移动评教系统的设计

笔者初步设计出了基于云端的移动评教系统，在系统后端业务逻辑、评教理论支持、终端设备三个方面提出改善，移动评教系统框架下图所示。



图 1 基于云端的移动评教系统的设计框架

3.1. 基本功能及结构

基于云端的移动评教系统由云服务端、评教系统和移动终端设备三大部分组成。

3.1.1. 云服务端

表 1 云存储技术实现方案

技术支持	基本作用	优势
Mysql	存储用户基本信息	安全可靠
Mongodb	存储用户评价和操作流水信息	二次分析挖掘
Redis	内存缓存和列队服务	流畅的用户体验

云计算是多种传统计算机技术和网络技术发展融合的产物，其核心理念是“一切即服务”，满足用户各类需求。本研究中，云服务端主要用于数据的交互和挖掘分析。数据的交互由移动终端发起，经由移动数据网络，与云端服务产生交互。如表 1 所示，本研究采用

Mysql+MongoDB+Redis 的云存储解决方案。其中, Mysql 性能极佳, 主从服务稳定, 主要用于存储用户的基本信息, 确保数据的安全可靠; MongoDB 是一款优秀的 Nosql 文档型数据库, 主要用于存储用户的评价和操作的流水信息, 用于云端的二次分析挖掘; Redis 主要用于内存缓存和队列服务, 确保终端的快速响应, 给用户流畅的用户体验。云端分析挖掘服务根据业务需求, 实时或定时对学生评价信息进行分析, 将统计结果及时反馈给教师 and 教学管理者, 对教学和管理作出改良。

3.1.2 评教系统

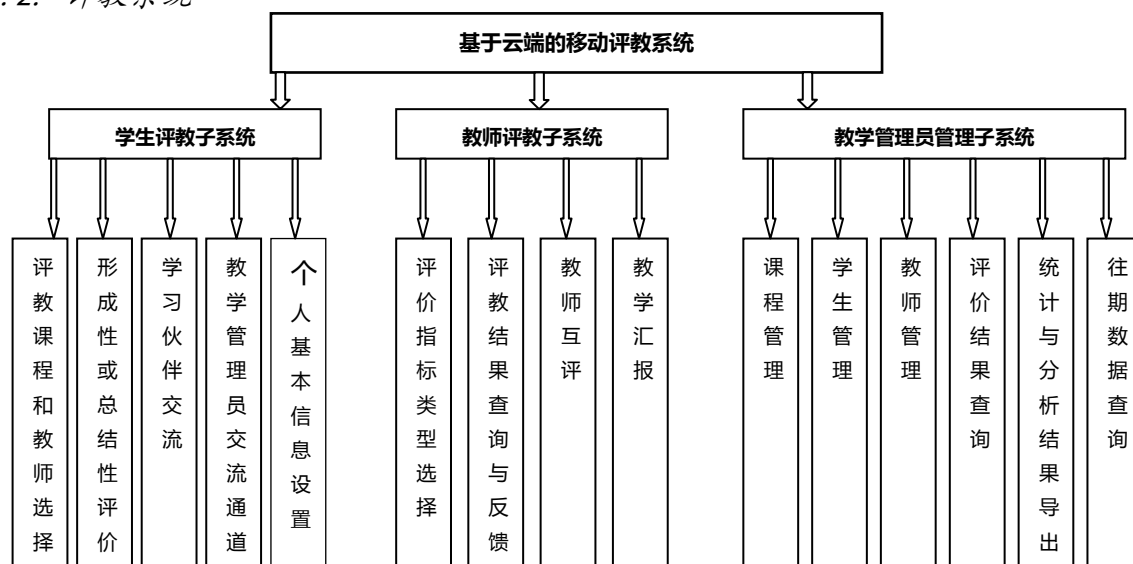


图 2 评教系统功能结构逻辑图

如图 2 所示, 本系统主要由学生评教子系统、教师评教子系统和教学管理员管理子系统组成。系统设计的理论依据主要是发展性教师评价理论, 这是一种面向未来的评价制度, 以教师的专业发展为首要任务, 发挥教师评价的导向作用、改进作用、服务作用从而实现全体教师与学校组织的共同发展(王斌华, 1998)。因此本系统在使用对象、评教时间、评教内容和指标以及评教方式方面具有如下功能与特色。

就使用对象而言,发展性教师评价强调评教主体的多元性,因此本评教系统主要面向三类用户:学生、教师和教学管理者。相关研究表明,学生积极参与评教能提高课堂出勤率,这类学生对教师的评价也更具可信度(Burns, S. M., & Ludlow, L. H., 2005)。本系统中学生可在整门课程的教学过程中,随时对教师教学进行匿名评价。同时,学生可与教学管理者直接对话交流,辅助教学管理。教师不再仅作为被动的评价对象,而是积极参与到评价的过程中,对学生的评价、建议、疑问等及时给予反馈,教师间也可通过此系统进行互评,发挥竞争与合作优势。教学管理者可直接获得推送的量化和可视化的统计结果,并可依据统计分析的结果对教师的教学进行适当的调整与指导。

学生、教师、教学管理者的移动终端主界面分别如图3、图4、图5所示。



图3 学生移动终端主界面

图4 教师移动终端主界面

图 5 教学管理者移动终端主界面

发展性教师评价一种兼具形成性评价和终结性评价特点的教师评价制度（王斌华,2007），本系统中学生可通过移动终端设备随时登录评教系统就教师的近段教学或此刻的教学情况进行评价，教师则依据学生的评价及时调整教学，进而提高教学效果。在课程结束时，学生会对课程作出总体的评价，作为教学管理者对教师教学绩效评价的主要依据。在评教内容与指标上，发展性教师评价指出需将明确的评价标准和个体化评价相结合，教学具有多样性，评教过程应该充分考虑教师的个人特色（Harrison, P. D., Douglas, D. K., & Burdsal, C. A., 2004）。在充分考虑教师个性差异和多学科特色的基础上，系统内设不同的教指标体系，任课老师可依据自身特点和学科特色选择最适合本课程的评教指标体系，使得评教结果在“同质课程”内进行比较。在评教方式方面，考虑到理论的强调信息反馈及时和导向性原则，本系统支持信息推送服务，具备自动统计和分析基本数据的功能。

3.1.3. 移动终端

移动终端设备是本评价系统的使用前端，相比目前大多数基于 PC 端的评教系统，本系统选择智能手机、平板电脑等移动设备作为前端，具有私密性、便捷方便、传感设备众多等特性。用户使用 Android/iOS 系统的智能移动终端设备可随时随地打开软件对教学作出评价和查看。为确保交互的实时性，本系统的移动终端采用基于长连接的 PUSH 技术，实现端和端、端和服务端之间的双通道通信。支持分阶段评价，断点保存数据，适应移动用户利用碎片化时间进行评教的情景，使得评教具有灵活性。

4. 总结

基于云端的移动评教系统是云计算和移动终端在教育领域相结合的新尝试，充分利用移动互联网的优势，将移动设备、发展性教师评价理论、云服务三者结合起来，改善以往评教系统的用户体验，利用消息推送提高学生即时评价的效率，利用数据分析功能优化评价统计，实现评教的移动化和数据的永久存储与动态更新，提升评教的准确性与针对性。但是本系统目前仍处于原型设计与模型开发试验阶段，并未大规模的应用到教学实践当中，系统的实际效益还需要进一步的验证，这也是本文研究者计划的下一步探究。

参考文献

- 谷成, & 田颖. (2008). 完善高校教师评价体系的思考. 当代教育论坛: 校长教育研究, (3), 83-85.
- 李琼. (2002). 发展性教师评价与教师成长. 教育评论, 3, 44-46.
- 王斌华. (1998). 发展性教师评价制度研究 [D]. 华东师范大学.
- 王斌华. (2007). 奖惩性与发展性教师评价制度的比较. 上海教育科研, (12), 39-41.
- 吴瑞芝. (2012). 基于网络的评教系统开发的必要性研究. 内蒙古教育: 职教版, (9), 71-71.
- 于兵, & 王金博. (2010). 基于 ASP. NET 的网络评教系统的设计与实现. 知识经济, (24), 136-136.
- Anderson, H. M., Cain, J., & Bird, E. (2005). Online student course evaluations: Review of literature and a pilot study. American Journal of Pharmaceutical Education, 69(1), 34-43.
- Burns, S. M., & Ludlow, L. H. (2005). Understanding student evaluations of teaching quality: The contributions of class attendance. Journal of Personnel Evaluation in Education, 18(2), 127-138.
- Harrison, P. D., Douglas, D. K., & Burdsal, C. A. (2004). The relative merits of different types of overall evaluations of teaching effectiveness. Research in Higher Education, 45(3), 311-323.

基于 MOOC 的在线教学模式研究

The Research of Online Teaching Mode Based on MOOC

罗丹^{1*} 郑云翔²

^{1 2} 华南师范大学教育信息技术学院

*luodan_2050@126.com

【摘要】 MOOC 引发了在线教育的一场革命，它对我国教育教学方式、学习方式、组织方式和商业模式都产生了强烈的影响。要在这场在线教育革命中取得胜利，对 MOOC 在线教学过程和教学模式的研究非常重要。本文通过文献分析发现 MOOC 在线教学研究集中在在线学习研究、个性化教与学研究、交互研究、教学法研究四个方面。在此基础上以活动理论为支撑提出两种 MOOC 在线教学模式，任务驱动的协作式教学模式和高校教学融合的个性化教学模式，以期为 MOOC 在国内的设计、开发以及课堂教学提供参考。

Abstract: MOOC triggered a revolution of online education. It has a great influence on methods of teaching, learning, organizing and business mode of the education in China. The success of this revolution is very important for the research of online teaching process and teaching mode of MOOC. We find the following researches of MOOC focus on online learning, personalized learning and teaching, interaction and teaching method according to the literature review. And we put forward two kinds of online teaching modes based on activity theory, i.e. task-driven and collaborative teaching mode and personalized teaching mode integrating college curriculum, which give references to the design, development and classroom teaching of MOOC in our country.

【关键字】 MOOC；在线教学；活动理论

1. 引言

随着信息技术和网络技术的迅猛发展，丰富多样的网络教育资源如雨后春笋般涌现，这可以称作是在线教育的一次革命。此时，MOOC 作为在线教育革命的产物，以优质的教育资源和人性化的学习支持点燃了国内外众多学习者的参与热情。在线教育于 2013 年开创了崭新局面，教育机构、投资者、互联网巨头争相涌入，抢占在线教育先机。MOOC 的教学性、在线性、开放性和多样性评价使其区别于开放资源运动时期。然而大规模参与却也伴随高辍学率，对在线教学进行再设计成为解决在线教育问题的关键思路。

2. MOOC 在线教学研究

MOOC 浪潮为我国在线教育发展带来了全新的机遇。当然机遇与挑战并存。在 MOOC 的发展过程中，学习者对课程体验提出了更高的要求，如根据学习者个体差异调整和确定教学内容，以实现个性化教学与分层式教学（范逸洲等，2014），关注学习的核心要素——教学过程与教学方法等（王志军等，2014），要重视探究学习和协作学习（刘名卓等，2014）。因此，进一步研究、探索、实践和完善 MOOC 理论和方法具有十分重要的应用价值和现实意义。笔者在文献研读和梳理的基础上，发现 MOOC 后续研究聚焦在以下几个方面：

（1）在线学习研究：MOOC 作为开放网络在线教育时代的产物，面向的学习者千差万别，借助互联网开展在线学习，学习者数量的聚集和保持显得尤为重要，因此，对在线学习者学习特征进行把握并提供适宜的在线学习支持服务是研究重点所在。

（2）个性化教与学研究：充分尊重学习者的个性体验，并为其提供个性化的教与学服务是 21 世纪学习设计的重心。21 世纪人才培养关键是为学习者创造自由、个性的学习空间。

对个性化教与学的研究也自然而然集中在学习者个性特征模型的创建、个性化学习资源和学习工具的智能推送、学习者学习过程的记录、个性化课堂教学等等。

(3) 交互研究: MOOC 学习过程中包括了学习者与 MOOC 学习环境的交互、MOOC 学习内容的交互、与其他学习群体的交互,交互是学习发生的基础。对 MOOC 环境下交互理论、交互机制、交互策略的研究和应用是学习者知识迁移和知识创造等深度学习真正发生的关键。

(4) 教学法研究: MOOC 在教育、文化、经济、市场的多方推动下,在全球引发高等教育海啸(韩锡斌等,2014)。至今为止,MOOC 所产生的变革并不像 2012 年所预想的那样,MOOC 不能替代传统高等教育,究其原因其没有给予教育教学法充分的关注。开放网络环境下的 MOOC 缺少教书育人的氛围,关注 MOOC 的教学过程,注重 MOOC 教学法的研究将促成 MOOC 向教育做出实质性的转变。

3. MOOC 在线教学模式

对教学过程和教学法的关注是 MOOC 后续研究和实践的重点。而 MOOC 在线教学模式理应更新其教学过程和方法。MOOC 课程的要素主要有教师、学习者、资源和资源共享平台以及教与学活动。只有将这些课程要素及其关系处理恰当,MOOC 才能发挥其最大的教育效应。本文以活动理论为支撑,在充分考虑教学过程和教学法的前提下,提出 MOOC 环境下的两种在线教学模式,为 MOOC 的进一步发展提供新思路。

3.1. MOOC 与活动理论

活动理论源于康德和黑格尔的德国古典哲学、马克思主义辩证法和维果斯基,列昂捷夫,鲁利亚等俄国心理学家的社会文化和社会历史传统。活动理论强调意识与活动的辩证统一、活动的工具作用、活动的内化和外化(刘清堂等,2014)。即活动理论认为学习主体借助活动作为知识内在和行为外显的工具。因此活动理论中分析的基本单位是活动,而人类活动又可看成是一个系统,它包含有三个核心元素:主体、客体和共同体,以及三个中介元素:工具、规则和劳动分工。

MOOC 作为一种在线教学活动,对 MOOC 活动主体(即 MOOC 参与者和课程组织者)、客体(即 MOOC 学习内容)、共同体(即 MOOC 学习群体)、学习工具(基于互联网的在线课程学习环境,包括了信息资源获取工具、认知工具、合作工具、学习策略、学习指导等)、学习规则、任务分工六大元素的处理是构建在线教学模式的关键所在。

3.2. 任务驱动的协作教学模式

可汗学院作为美国在线教育的成功典范,其在课程设计和教学上都花费很多精力。可汗学院为学习者建立了“知识地图”,以帮助学习者确定学习的起点。与此同时,他们还开发了为确定学习起点设计的“前置测验(Pretest)”。学生经过测试以后发现自己的弱点所在,便会带着问题进行积极学习。借由知识地图,学生可以清晰地知道自己所处的学习位置,进而进行学习定向。学习定向是一种有计划的认知过程,它具有认知、情感和行为的特征(李艳红等,2014)。阿姆斯和阿什发现(Michiel & Robea, 1998),当教师在课堂上强调个人的提高、努力以及学习的内部动机时,学生将致力于掌握课堂中所呈现的材料以及个人学习上的进步。尼克斯(Olaf, 2000)的研究认为任务卷入(Task-involved)是一种比较积极的学习方式,在任务卷入的课堂活动中,学生将学习活动视为对具体教学材料的掌握。因此,以任务为驱动的 MOOC 教学模式能够保持学生的学习动力并使其积极地参与到 MOOC 的学习过程中。有研究表明,学习者对共同体的归属感、认同感以及从其他成员身上所得到的尊重感有利于增强学习者对共同体的参与程度,维持他们持续、努力的学习活动。对学习共同体即 MOOC 学习群体学习过程及活动的设计是 MOOC 持续发展的研究实践重点。

基于以上论述,本文提出活动理论指导下的任务驱动的协作教学模式,如图1,其基本要素包括了MOOC课程组织者、学习者、学习任务及资源、学习共同体。

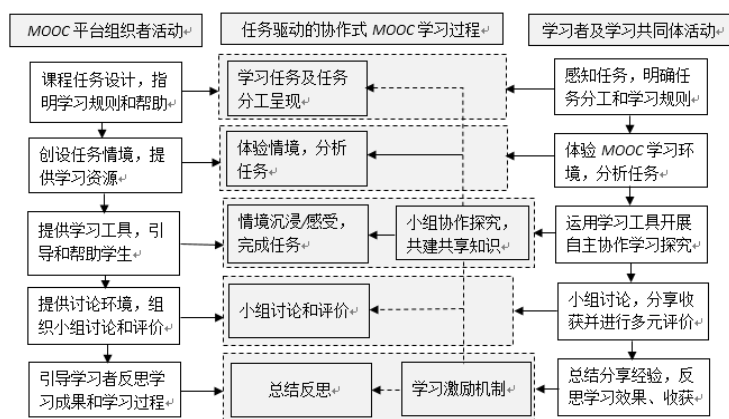


图1 任务驱动的协作教学模式图

该模式实施的具体过程如下:

(1) 学习任务及任务分工呈现:课程组织者在课程首页就向学习者明确任务,并将完成任务的具体规则详细呈现,同时提供学习帮助,让学习者一开始就明白自己的学习任务。同时课程组织者可以阐明学习激励机制,以维持学习者的注意力。

(2) 体验情境,分析任务:课程组织者创设任务情境,让学习者沉浸于任务情境。学习者通过熟悉MOOC环境,借助短视频、学习论坛、即时通讯工具等明确学习任务,并寻找学习共同体,即学习同伴。

(3) 情境沉浸,完成任务:通过MOOC提供的学习工具、交互工具、学习资源完成学习任务。学习者可以自由寻找学习共同体,进行小组协作探究,共建共享知识。课程组织者要引导学习者进行小组分工和任务完成。

(4) 小组讨论和评价:借由MOOC提供的学习论坛、即时通讯工具进行小组讨论,分享各自的收获和疑问。可组织在线分享报告,愿意在线分享的小组将获得更好的学习成绩,以此作为学习激励措施。

(5) 总结反思:课程组织者引导学习者反思学习成果和过程,并将学习成果和反思整理成文档在课程平台共享,实现知识资源的集中和成果化,让更多的人受益。

在以上MOOC教学过程中,应该注意:(1)课程组织者应明确学习任务达成的过程和结果。即伴随着MOOC内容学习的推进,任务应该是进阶式的,与课程内容紧密联系的。(2)学习任务应该是团体性任务(Haym & William, 1990),任务是相同的,但是资源和学习能力又是相互依赖的。如果离开与学习同伴的合作交流,学习者无法完成课程目标。这可以很大程度上促进学习共同体对活动的积极参与。(3)协作学习的任务最好是结构不良的问题,开放式、答案不唯一的问题更能引发学习者的深度学习和交互。

3.3. 高校课程融合的个性化教学模式

21世纪对创新型人才、智慧型人才、实践型人才提出了强热的需求,现代教育也逐步从传统的重视专业知识传授转变为问题解决、批判创新等高阶能力的培养。个性化学习尊重学习者的个体差异,最大化地体现学习者的自我价值,最大限度地支持学习个体的创新思维培养。因此,作为21世纪社会人才培养摇篮的高校须得创新人才培养模式,将个性化学习与高校教学进行融合。同时,MOOC对高等教育的冲击是有目共睹的,我国高校只有在此背景下积极地进行教学改革创新,将MOOC纳入麾下,才不至于在这场“海啸”中被淹没。为此,本文提出与高等学校课程融合的MOOC个性化教学模式,如图2。

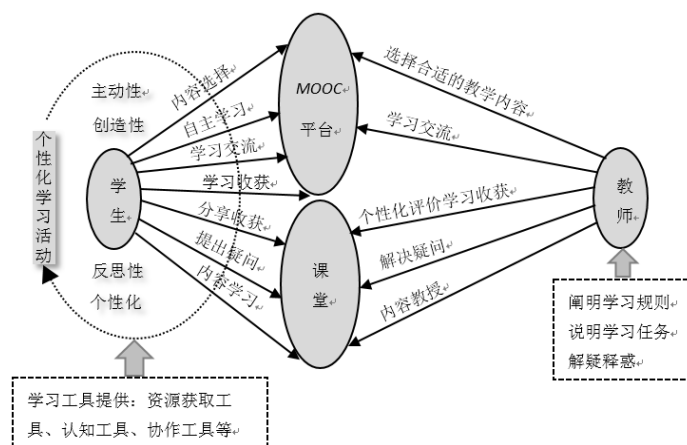


图2 高校课程融合的个性化教学模式图

该模式的主要学习活动包括了：(1) 学习主体 MOOC 学习者根据自己的兴趣爱好选择 MOOC 学习内容，在 MOOC 交流平台选择、记录、分享自己的学习收获（史龙珍等，2014）。学习者通过 MOOC 平台提供的学习工具开展自主学习，强调学习者主动性的发挥。在课堂中，学习者在教师的指引下分享自己的 MOOC 学习收获，提出自己的学习疑问，进而完成创造性、个性化的学习。(2) 教学主体教师结合 MOOC 教学内容，在课堂教学中点明学习内容，并指引学生的学习、交流，对学生的个性化学习收获进行点评并解决学生的课堂疑问。教师在完成学生 MOOC 学习内容个性化评价的同时也要完成大学课程预设内容的讲授。

4. 结束语

2012 年，MOOC 迅速升温并呈现出“井喷式”的发展，这引发了在线教育的热潮，对社会生活的各方面也都产生了深刻的影响。学习者的大规模参与，免费开放的学习资源和学习过程，多样化的学习者背景等，都让 MOOC 成为在线教育时代学习者和教学者的新选择。然而保持学习者的学习积极性是在线教学的重心，为此，本文提出上述两种模式以供借鉴。

参考文献

- 王志军, 陈丽, & 郑勤华. (2014). MOOCs 的发展脉络及其三种实践形式. *中国电化教育*, (7), 25-33.
- 史龙珍, & 韩小飞. (2014). 基于 MOOC 的个性化学习模式研究. *软件导刊*, 13(6), 185-187.
- 刘名卓, & 祝智庭. (2014). MOOCs 教学设计样式研究. *中国电化教育*, (7), 19-24.
- 刘清堂, 叶阳梅, & 朱珂. (2014). 活动理论视角下 MOOC 学习活动设计研究. *远程教育杂志*, 32(4), 99-105.
- 李艳红, 赵波, 甘健侯, & 徐天伟. (2014). 基于 MOOC 的学习定制服务模型构建研究. *中国电化教育*, 11, 008.
- 范逸洲, 王宇, 冯菲, 汪琼, & 李晓明. (2014). MOOCs 课程学习与评价调查. *开放教育研究*, 20(3), 27-35.
- 韩锡斌, 朱永海, & 程建钢. (2014). MOOCs 在全球高等教育引发海啸的根源分析. *北京大学教育评论*, 12(3), 160-172.
- Hirsh, H. (1990). Learning from data with bounded inconsistency. In *Incremental Version-Space Merging: A General Framework for Concept Learning* (pp. 29-48). Springer US.
- Ferrari, M., & Sternberg, R. J. (1998). The development of mental abilities and styles. *Handbook of child psychology: Child psychology and practice*, 899-946.
- Köller, O. (2000). 6 Goal orientations: Their impact on academic learning and their development during early adolescence. *Advances in Psychology*, 131, 129-142.

近十年中外知识地图学术期刊论文的内容分析研究

The Content Analysis of Papers on Knowledge Map During Recent 10 Years

赵飞龙^{1*}, 马宁¹

¹ 北京师范大学现代教育技术研究所

* zhaofeilong0802@163.com

【摘要】随着计算机技术的发展,知识地图的应用和研究也随之有所改变。为了更好地认识知识地图的研究现状和发展趋势,以近十年(2004—2013)中外知识地图期刊论文为研究对象,采用内容分析法从论文数量、论文内容、研究重心变化、论文作者四个维度比较中外知识地图研究的差异,对此进行思考并提出几点建议。以期对知识地图在各领域(尤其教育领域)的应用提供一些参考。

【关键字】知识地图; 内容分析; 期刊论文

Abstract: With the development of computer technology, the research and application of knowledge map also has changed. In order to recognize accurately about the situation and development trend of the study on knowledge map, we select the journal papers at home and abroad about knowledge map from 2004 to 2013 as the research objects and use the method of content analysis to compare the difference of the study on knowledge map domestic and foreign from four aspects: the number, content, center and the author of papers. Then we think of the existed problems and give some suggestions, which aim to provide some reference for application knowledge map in all fields (especially in education).

Keywords: knowledge map, content analysis, journal papers

1. 问题提出

随着技术不断进步,人类学习方式也随之发生了深刻改变,从单一接受式学习发展为更加自主、开放及个性化的学习,非正式学习得以发展,微型学习日益受到关注。但现有的微型学习存在以下问题:1.学习内容零散。2.学习时间不规律。3.学习环境不稳定。这就需要利用知识地图将每个学习单元进行关联,使微型学习内容松散但不孤立。知识地图的概念最早是由 B. C. Brooks 提出的,他认为「人类的知识结构可以绘制成各个单元概念为节点的学科认识图」。知识地图描述了知识之间的关系和获取途径,不仅能够表示知识体系的层次结构,帮助使用者快速找到所需知识,还能对学习者的学习过程进行引导(高燕和秦志刚,2010)。

本文主要通过对近十年中外知识地图的应用研究进行内容分析,对知识地图的研究现状、存在问题及研究趋势进行分析和梳理,并比较中外有关知识地图研究的差异,希望能够通过对知识地图的进一步认识,为信息化教育特别是移动学习的研究提供一些可参考的建议。

2. 研究方法 with 工具

2.1. 研究方法

为了能够对近十年间知识地图的应用进行详细的分析,本文采用内容分析法进行研究。

2.2. 内容抽样

中文期刊文献以中国知网 CNKI 学术期刊全文数据库为检索源,检索到 92 篇。外文文献主要采用 ProQuest 数据库,共有 46 篇。

2.3. 类目与分析单元

本文以研究样本的数量分布、研究内容、研究重心和论文作者四个方面为研究纬度。在设计内容分析类目时，将其分为知识地图的理论研究、知识地图的相关技术研究、知识地图的应用研究、综述类文章，如表 1、表 2 所示。

表 1 内容分析类目录表及分析结果（中文）

分析类目	篇数	合计（比例）
知识地图的理论研究	概念和特点	4
	类型和功能	2
知识地图相关技术研究	构建原则和模式	23
	技术实现和辅助工具	25
知识地图的应用研究	实践应用及案例分析	30
	应用评价	2
综述	研究现状综述	6
总计		92

表 2 内容分析类目录表及分析结果（外文）

分析类目	篇数	合计（比例）
知识地图的理论研究	概念和特点	3
	类型和功能	1
知识地图相关技术研究	构建原则和模式	6
	技术实现和辅助工具	7
知识地图的应用研究	实践应用及案例分析	28
	应用评价	2
综述	研究现状综述	1
总计		46

2.4. 评判记录和信度分析

本研究中以笔者为主评判员，另有三名人员为助理评判员，计算后得到四位评判员的评判信度约为 0.914，符合要求，由于篇幅限制，忽略具体计算过程。

3. 研究结果与分析

3.1. 论文数量分析

3.1.1. 论文数量逐年分布分析

对逐年论文数量分布分析可见，中文论文发表数量波动性较大而外文较为平稳。中文论文共 92 篇，2008 年至 2010 年，语义技术等概念在互联网行业中的流行以及知识地图构建规

则逐渐完善，促使此阶段的文章数量上升势头明显，从 2011 年起对知识地图的研究趋于稳定。外文文献共有 46 篇，可以看出关于知识地图的外文研究一直很平稳，如图 1 所示。

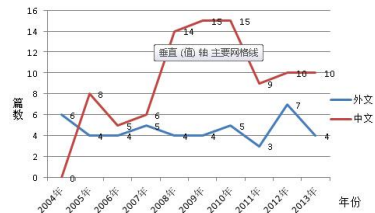


图 1 中外文知识地图论文数量逐年分布统计

3.1.2. 论文数量逐年分布分析

中文文献的期刊来源主要集中于情报学和图书馆学。本文重点关注的教育类相关文章共 7 篇，只占总数的 7.6%。外文期刊主要集中在知识管理、决策支持及教育学。仅教育技术领域在外文的知识地图研究就占到了 19.6%，外文教育技术期刊对知识地图的关注度和持续度都很高。

3.2. 论文内容分析

内容分析类目录的分类将知识地图分为四个维度，分别为知识地图的理论研究、知识地图的相关技术研究、知识地图的应用研究、综述，各维度的比重如图 2 所示。

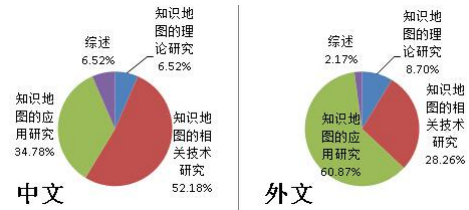


图 2 中外知识地图各维度研究占总量的比重图

对于知识地图的理论研究，中文文献共有 6 篇，占总量的 6.52%，外文文献共有 4 篇，占总量的 8.70%。中文文献关于知识地图概念的研究大体经历了「工具说」——「过程观」——「社会化」的概念演变。外文文献中早期对知识地图的认识从功能角度出发，但之后则更多是在计算机和其他视野下对知识地图的概念进行理解。知识地图的相关技术研究中，中外都比较丰富，但明显可以看出中文文献对技术的热忱程度高于外文，占有所有文章的 52.17%，而外文的相关研究占 28.26%。中文文献更注重如何利用相关技术推动知识地图的发展与应用，而外文关于技术的研究较为平稳。中外关于知识地图相关技术研究主要集中在基于网络的知识节点的自动或智能生成及重组。关于知识地图的应用研究，外文文献共有 28 篇，占总量的 60.87%，中文文献共 32 篇，占总量的 34.78%，其中教育类应用研究外文 17 篇，中文 6 篇，中外差别很大，如图 3 所示。

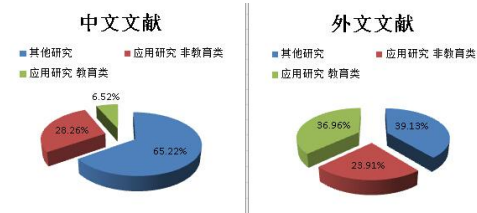


图 3 中外知识地图应用研究占总量比例图

中文的应用研究主要集中在情报学等领域的应用研究。教育领域的文章非常少。而外文更加关注对学习效果的影响研究，Wiegmann 等人指出「完整的、有形状的、有明确箭头指向的知识地图能够更好的促进学习绩效」。韩国学者 Lee Jae Hwa 比较了知识地图的学习与文本学习间的差异，发现基于知识地图的学习能更好的确定核心概念 (Lee & Segev, 2012)。也有学者研究如何建立一个模型来使知识地图系统的实践社区促进知识的共享 (Wang, Huang,

& Yang, 2012)。这些研究都是关注于知识地图在某个方面的具体应用效果分析。中文文献的应用研究更注重知识地图对「物」(例如某一系统、某一领域)的影响,而外文的应用研究更关注知识地图对「人」(例如人的学习行为、某一过程)的影响。对综述类文章来说,中文研究较多,但相似性大,外文综述类文章较少。国内综述类文章占很大一部分,计量分析类的文章寥寥无几。而外文对综述关注较少,将主要精力放在应用研究上。

4. 思考及建议

通过对中外知识地图学术期刊论文的内容分析研究,针对现阶段中文类知识地图研究和过程中存在的问题进行思考,提出以下参考建议。

4.1. 深化对知识地图的理论研究

中文期刊中对于知识地图的理论研究依然存在较大分歧,研究视角较为集中,对于知识地图是什么这一问题还未形成较为统一的共识。笔者认为原因有二:一是应用研究不够深入。这使得对知识地图的特征本质把握不够。因为没有深入的外延,导致不能根据其内涵对其进行简要而准确的描述。二是对知识地图的发展认识没能与时俱进。对知识地图的理论研究,特别是定义、特征等的研究依然任重道远。

4.2. 加强对知识地图关键技术研究

随着信息技术的发展,知识地图无论运用至信息管理还是教育领域,其对技术的依赖性越来越强,根据技术的发展来构建知识地图更是成为知识地图研究走向深入的动力之一。利用计算机科学和信息技术与知识地图的结合来促进学习者的学习,更是能够成为未来知识地图的发展方向。尤其是对机器学习、学习分析等技术的深入研究,使得知识地图的作用更大化、更加智能化。吸引更多的计算机及教育领域人员参与到知识地图的研究中来。

4.3. 推进知识地图的应用研究

教育技术研究人员对学习理论和计算机技术的掌握程度能够很好的设计和实现智能化的知识地图。中文期刊中现有教育技术视角下的知识地图研究更多是利用技术对知识地图的设计和建构,缺乏关注学习过程。应加强将知识地图运用于具体的学习过程中来检验知识地图设计合理性,思考如何满足现有学习方式的需求,推进知识地图在移动学习、微型学习、微课等新领域的应用,利用知识地图构建基于学习认证的个人知识地图(余胜泉和陈敏, 2014)。

4.4. 重视知识地图的实证性研究

中文期刊中关于知识地图的研究缺乏对效果的实证性研究。在加强应用研究和案例分析的同时应该更加重视基于量化分析的应用效果研究,用数据做支撑,有针对性的对知识地图的构建方法和策略提出更深入的意见,完善知识地图的构建模式,推广知识地图在更多领域的应用。重视实证性研究更需要研究人员能够针对具体问题对知识地图的某一功能和效果进行验证,促进知识地图研究的深入化、细致化。

参考文献

- 余胜泉和陈敏(2014)。基于学习元平台的微课设计。《开放教育研究》, 1, 100-110。
- 高燕和秦志刚(2010)。基于知识地图实现动态学习流建模。《电化教育研究》, 1, 39-43。
- Lee, & Segev. (2012). Knowledge maps for e-learning. *Computers and Education*, 2, 353-364.
- Wang, Huang, & Yang. (2012). Acceptance of Knowledge Map Systems: An Empirical Examination of System Characteristics and Knowledge Map Systems Self-efficacy. *Asia Pacific Management Review*, 3, 263-280.

以教师身教及资讯科技促进阅读：新加坡的经验

Promoting Reading through Modelled Sustained Silent Reading with ICT: A Singapore Experience

李自金*、孙凤琳、刘丹楹、苏燕萍

新加坡教育部教育科技司

*LEE_Jo_Kim@moe.gov.sg

【摘要】 阅读对儿童语文的学习至关重要，学生通过阅读在潜移默化中提升口语和书写能力(Krashen, 1989)。新加坡因语言环境的关系，推广华文阅读面对许多困难，多数学生由于家庭环境的影响，偏重在英文的阅读而忽略甚至是不喜欢阅读华文书籍。本文阐述了本地四所小学在新加坡教育部教育科技司的带领下，采纳了台湾多所学校成功实施的以资讯科技促进阅读的身教式持续安静阅读计划(Modelled Sustained Silent Reading, MSSR)的推展过程及其研究的初步成果。希望此计划能进一步扩展到更多的学校，借此养成学生热爱阅读华文书籍的习惯与兴趣。

【关键字】 MSSR；网上平台；华文阅读；阅读习惯；阅读兴趣

Abstract: Reading is a source of comprehensible input which may contribute significantly to a general language competence that underlies both spoken and written performance (Krashen, 1989). However, it is challenging to promote the reading of Chinese books among Singapore students due to the predominance of English as the language spoken at home. This paper describes how Educational Technology Division, MOE Singapore collaborates with four Singapore primary schools to adopt and carry out the “Sustained Silent Reading through Modelling and Structure (MSSR) with ICT” approach as advocated by Chien, Chen, Ko & Chen (2011). This collaboration aimed to cultivate the enthusiasm for and habit of reading Chinese books in students. Preliminary results of this adoption will also be presented.

Keywords: MSSR, Chinese reading, reading programme, reading habit, ICT-based

1. 前言

阅读是一个吸收和理解整合的过程。学生通过阅读，口语能力和书写能力在潜移默化中获得提升(Krashen, 1989)。学生要有阅读理解的能力，唯一的方法就是阅读(Atwell, 2007)。喜欢大量阅读的学生，会成为很好的阅读者，阅读能力也会越来越强(Gardiner, 2005)。

新加坡是一个以英语为强势语言的多种语言社会，教育制度的双语政策虽确保学生都有学习母语的机会，但大部分学生所能达至的母语水平比作为第一语文的英文来得低。教育部

对小一家长所进行的调查显示英语已成了家庭主要用语。以英语为主要用语的华族学生从1991年的28%上升到2010年的59% (Ministry of Education, 2010)。我们于2014年针对四所小学的397名八、九岁的学生进行的调查反映了学生的课外阅读大都以英文故事书为主的现象，从另一个侧面说明让学生提高学习华文兴趣并学好华文，是本地教育工作者的一大挑战。

实际上，本地学校都以各种方式在推广华文阅读。有的把每天早晨升旗礼前的10到15分钟定为晨读时间，每周的其中两天读华文书。为了确保学生阅读，老师要求学生呈交阅读报告；有的规定每两周一节课为华文阅读课。老师会选定故事书让学生阅读，然后就这本书展开诸如回答理解题、摘录好词好句或写阅读报告之类的后续活动。然而，各式各样教师指定的作业，以及得在期限内完成的指定阅读数量，使原本快乐的阅读变成了苦差(陈德怀等,2013)，使旨在于提高华文阅读兴趣的活动产生了反效果。

2012年底，我们¹有幸在台湾桃园市见识了多所学校进行的以资讯科技为辅的身教式持续安静阅读 (Modelled Sustained Silent Reading, MSSR)，发现这项由陈德怀教授的团队领导的研究计划卓有成效。2014年，新加坡四所学校以MSSR为蓝本，在九个低年级班级开展一个以教师身教及资讯科技促进阅读的研究项目。

2. 身教式阅读计划在本地的实施

MSSR阅读计划的一大特点是学生在阅读时拥有很大的自主权。另一特点就是老师的身教，老师和学生一起阅读，对学生来说是一种鼓励、示范。这样的楷模，对孩子以后的发展影响重大(Chien, Chen & Chan, 2011)。我们遵循相同的理念与原则分以下三个阶段实施这项计划，但因国情的不同与条件的限制做了适当的调整：

第一阶段：身教式持续安静阅读 (MSSR)

¹ 包括新加坡教育部教育科技司代表及三所小学的校长和部门主任。

此阶段是要培养学生的阅读习惯。老师坐在课室前方和学生一起阅读，以身教激发学生的阅读兴趣，同时营造安静的阅读环境。在台湾，这个部分是每天的晨读时间，全校一起进行。在新加坡，由于学校主要的用语是英语，不同种族的学生以各自的母语作为第二语文学学习，因此要进行 MSSR 来培养学生阅读华文书籍的习惯，我们只能安排在上华文课前的 10 或 15 分钟，无法全校同步进行。

第二阶段：MSSR + 说书/聊书

学生养成阅读习惯后，老师可以向学生口头介绍自己阅读的书，进一步激发学生阅读的热忱，同时给学生示范说书/聊书的技巧，并鼓励学生自发地分享自己看过的故事书，让他们感受分享的愉悦，也加深他们对阅读内容的印象。说书必须以学生感舒适、放松的形式进行，切忌做强制性的安排，以免学生产生反感，从而削弱了阅读的兴趣。

在台湾，中文是学生的第一语文，学生在说书/聊书方面都没有表达的困难。但在新加坡，学生华语表达的能力普遍上比英语来得低，有些学生因为信心不足而不敢开口，或因说得不够流畅而倍感压力。因此在说书方面，除了老师示范说书外，我们也采用渐进方式，逐步建立学生说书的信心，先是让学生以两两说的方式，向伙伴介绍书本，进而在小组内向同学介绍，然后才在全班面前说书。

第三阶段：MSSR + 说书/聊书 + 网络平台

第三阶段，老师让学生进入网络平台，通过多元的形式自主地推荐自己读过的书籍，并在平台上互相交流分享。网络阅读社群的建立，有助于延续学生对阅读的兴趣，也逐渐提高语文能力。另一方面，老师也可以借此了解学生的阅读与推荐状况，提供进一步的指导。

我们根据台湾 MSSR 网络平台的概念，创建了一个适合本地学生使用的网络平台——“我的书店”。平台基本功能与台湾学生使用的平台相近，参与的学生都有自己的“书店”，他们在书

店中登记想阅读的书本。阅读后，可以做阅读记录，并向同学推荐图书。为了给予学生更多元的选择，并提供应用口语的机会，我们除了效仿台湾的平台让学生以文字及图画推荐图书外，还增添了录音和录像的功能。

另外，我们也让平台系统根据所收集的数据，每月自动选出该月“十大最受欢迎的图书”、“十大阅读明星”以及“十大最佳推荐”。学生可以透过这些资料扩展自己的阅读范畴，在没有老师的介绍和指导下，培养自动自发的学习精神，持续地、更广泛地进行阅读。数据的收集也有利于研究用途。

3. 研究设计与初步成效

研究在四所小学进行，旨在探讨以资讯科技促进阅读的 MSSR 是否能提高新加坡学生阅读华文书籍的兴趣，并养成热爱阅读的习惯。研究采用以质为主，以量为辅的混合式研究方法。由于学校班级固定，无法进行随机分组，因此研究以准实验方式进行。实验组九班，学生 219 名；比照组七班，学生 102 名；实验班和比照班学生平均年龄为八岁，实验班学生按照 MSSR 的三个阶段进行，比照班学生则按照原来学校进行的方式进行阅读。研究过程包括调查问卷分析、学生阅读量以及研究人员的质性观察等。实验进行约九个月，所获成果如下：

3.1 阅读兴趣的产生

根据阅读记录，实验组学生在九个月的实验中阅读的华文故事书，平均数量远超过比照组。实验组学生平均每人在九个月里读了 59.44 本华文书，而比照组学生只读了 11.13 本华文书 ($t < 0.01$)。实验组学生的阅读量比比照组学生多出了五倍，说明此阅读计划能在某个程度上提高学生的阅读兴趣。参与计划的一所学校有个具说服力的例子：有个二年级的男生在阅读计划开始时很不喜欢读华文书，对所选的任何图书在阅读记录表上的选项都是标注“不喜

欢”。但一个月后，他的阅读记录上“喜欢”和“不喜欢”的图书参半，而且绝大部分的图书所标示的是“读完了”，只有极少部分是“没读完”。这个男生的改变可以看出学生在参与此计划后对阅读华文书产生了兴趣，而且还能坚持阅读完所借的图书。

3.2 阅读习惯的形成

半年后，老师们觉察学生的阅读兴趣有所提升，也看到学生的阅读习惯逐渐养成。老师们观察到好些学生变得很喜欢阅读华文书，而且课余时也会自发地阅读，学生十分享受 MSSR 的阅读时间。一位老师说，进行 MSSR 的其中一天刚好是公共假日没上课。回到学校时，学生对她说：“老师，上星期五没上课，你欠我们一次阅读的时间，应该在这个星期补给我们！”由此可见学生已经习惯了每周三次的阅读方式，也已经爱上了这短短 15 分钟的阅读时间了！

我们也可以从所收集的学生调查问卷（所收集齐全的调查问卷：实验组为 133 份；比照组为 93 份）中看出学生阅读华文书籍的习惯已经有了改变。

表 1：实验组与比照组阅读华文书籍习惯前调和后调比较

	实验组 (N=133)		比照组 (N=93)	
	前调	后调	前调	后调
平均分 (标准差)	9.66 (3.30)	11.14 (2.99)	9.35 (3.22)	10.71 (3.11)
p-值	p < 0.01		p < 0.01	
标准平均差 (SMD)	0.49		0.43	

在后调中，实验组和比照组学生的平均分都有增加。两组前后调的 p-值都少过 0.01，表示两组在实验前后都有显著差距。学生阅读华文书籍的习惯有明显的改善。我们进一步计算两组前后的标准平均差，发现实验组的前后调标准平均差为 0.49。根据科罕(Cohen, 1988)，

这是小而接近中等的效果强度。比照组的前后调标准平均差为 0.43，效果强度为小。虽然两组的后调成绩相距不远，但是实验组学生在阅读华文书籍的习惯上仍比比照组来得稍强。两组的后调成绩相近，可能与比照组模仿实验组实施类似阅读计划，或加强原本阅读计划有关。

4. 结语

小学是培养良好阅读习惯的最佳阶段，但习惯的养成是需要长时间的。本地 MSSR 实施至今只九个月，但所获得的成果令人鼓舞，至少与之前的阅读计划相比，可以看到学生逐渐养成爱阅读华文书的习惯。四校已将此计划已扩大到更多班级，同时也与其他学校分享 MSSR 的理念及实施方案。这些学校表示值得一试，使得 2015 年参与计划的学校增至 13 所。

參考文獻

陈德怀等(2010)。 兴趣，我们教育词典中有这个名词吗？

http://mail.bdes.tyc.edu.tw/upfiles/school/board/532/1385956359_1-%E8%AE%80%E4%B8%80%20%E8%88%88%E8%B6%A3%EF%BC%8C%E6%88%91%E5%80%91%E6%95%99%E8%82%B2%E8%A9%9E%E5%85%B8%E8%A3%A1%E6%9C%89%E9%80%99%E5%80%8B%E5%90%8D%E8%A9%9E%E5%97%8E.pdf

Atwell, N. (2007). The pleasure principle. *Instructo*, 116(5): 44.

Chien, T. C., Chen, Z. H., & Chan, T. W. (2011). My-bookstore: a game-based follow-up activity to support modeled sustained silent reading. In *Edutainment Technologies. Educational Games and Virtual Reality/Augmented Reality Applications* (pp. 281-283). Springer Berlin Heidelberg.

Chien, T. C., Chen, Z. H., Ko, H. W., Ku, Y. M., & Chan, T. W. (2011). My-Bookstore: The Design of a Management Game to Promote Classroom Reading Activity. In *Proceedings of the 19th International Conference on Computers in Education*, pp. 465-472.

Cohen, J.(1988). *Statistical power analysis for the behavioural sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.

Gardiner, S. (2005). *Building Student Literacy through Sustained Silent Reading*. Association for Supervision and Curriculum Development. 1703 North Beauregard Street, Alexandria, VA 22311-1714.

Krashen, S. D. (1989). *Language acquisition and language education: extensions and applications*, New York; London: Prentice Hall International, pp. 33.

Ministry of Education (2010). *Nurturing active learners and proficient users: 2010 mother tongue languages review committee report*, pp. 29.

学科视域下的优质微课分析与应用研究

——以首届“中国微课大赛”语文微课为例

吴娟, 李晓庆

北京师范大学教育技术学院

wuj@bnu.edu.cn

The Study on the Analysis and Application of High Quality Micro-lecture under the Discipline Perspective

——Take micro-lecture of Chinese on the first "Chinese micro-lecture competition" for example

【摘要】伴随着微课的发展,研究呈现愈演愈烈状态。研究以“中国微课网”的语文微课为例,分析了当前优质微课的特征,从分布年级、呈现形式、微课类型、内容分析等方面做了详细数据分析,并结合这些特征,提出了微课在语文学科中的应用方法,为基础教育中如何更好的应用微课提供了参考建议。

【关键词】微课;学科;基础教育;中国微课网

Abstract: With the development of the micro-lecture, the related study is popular. Take the first "Chinese micro-lecture competition" for example, the study analyzed the characteristics of the current high quality micro-lectures, gave the detailed data analysis from grade distribution, present forms, micro-lecture type, content analysis and so on, and combined with these characteristics, put forward the application methods of micro-lecture in Chinese, provided the reference suggestion about how to use micro-lecture better.

Key words: micro-lecture; discipline; basic education; Chinese micro-lecture competition

前言

智慧时代越来越近,萌发了很多新鲜的教育产物,更给教育浪潮带来了巨大变革,微课正是顺着这样一个趋势应运而生。本研究以语文学科为依托,分析研究了学科视域的微课特征及其应用方向。

1. 微课与学科结合的研究回顾

近年来,关于微课的研究从微课理论、技术的关注,慢慢转向应用环节,部分学者在高校中做初步尝试,也有部分学者在基础教育学科中试水,取得了显著效果。2006年,美国麻省理工学院萨尔曼·可汗成立了非营利性的“可汗学院”网站,用简短的视频讲解不同科目的内容,并解答网友提出的问题。苏州电教馆金陵馆长在2013年开始在苏州和山东等地的中小学数字班尝试应用微课。综合已有研究,可发现微课的应用还是被局限在在线学习或者有网络环境的课堂中,学习运用微课程的过程,其实是教师转变教学理念、掌握信息时代新的教学方式和教学策略的过程^[i]。

针对当前微课的研究现状,笔者以中国微课网的微课为例,来分析现有微课的存在形式,以及在打破在线学习的情况下探索其应用的角度,以期拓宽原有的微课应用方向。

2. 研究设计

本研究参考中国微课网(<http://dasai.cnweike.cn>)举办的“首届全国中小学微课大赛”活动。决定资源应用的效益不在于其数量的多寡、容量的大小、类型的多样,而在于能否实现最大效度的实用性,即能否满足用户的“适需使用、适时使用、适量使用”需求^[ii]。

故笔者结合评比情况,选择了语文学科观看次数最多的前100名微课进行了细致的分析,针对具体的单个微课将从分布年级、呈现形式、类型、学科角度、内容等方面进行特征分析。

3. 研究分析

“中国微课网”上现有的作品成千上万,且认为他们都是微课,这些微课的实际内容备受关注,余胜泉教授曾提过,在基础教育领域里面微课是个性化、针对性的有益补充^[iii]。

3.1. 分布年级

通过对语文优质微课信息统计,得出排名前100的作品和前500的作品信息,如图1。

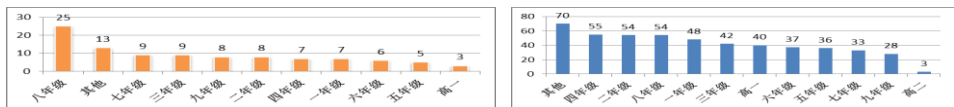


图1 播放排名前100(左)和播放排名前500(右)的作品统计信息

从上述两图的实际信息可知,排名前100的微课中,初中作品相对较集中,但从更大范围来讲,排名前500的作品中,小学作品则远超于初中作品,这可说明小学作品的数量是很庞大的,但从受关注的程度上,初中的微课作品会更强一些。无论以何种排名进行分析,高中阶段的作品都是相对较少的,在此建议合理开发高中资源,以减少教育资源不均衡问题。

3.2. 呈现形式

当前微课以微视频为多,教案、课件、反思则相对较少,这也说明了众多参赛教师对微课理解的局限性。分析当前100部微视频的实际情况,呈现形式包括以下四类:Ppt+录制声音(54)、Ppt+视频真人讲解(21)、教师真人上课+学生活动(21)、教师上课视频+字幕(4)

仔细分析,可发现微课的呈现形式与微课本身的内容有关,如果是体会课文朗读、作者感情的,通常是有实际的教师和学生活动,如果是语法讲解、语文技巧类的,通常直接采用ppt在线讲解的形式。当然也有部分课文讲解是直接讲ppt的。

3.3. 微课类型

按照中国微课网上的分类,微课被分成讲授型、解答题型、答疑型、实验型、其他类型等五个类型,笔者统计优质微课的分类,见图2。笔者结合微课内容本身,将微课内容分为面向教师和面向学生两种类型,其中面向教师25个,面向学生的为75个。

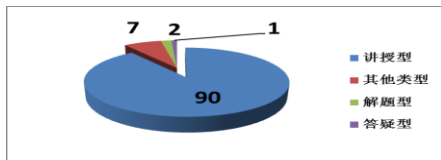


图2 播放前100微课类型

从上图可发现,面向学生的讲授类微课是比较多的,大多教师在制作微课时缺乏对微课学习活动的设计,以教师单纯的讲授为主。打造交互式课堂是下一步微课制作要努力的方向,教师可在微视频的基础上,明确学习本微课前完成的任务,以及微课学习中需要做的准备,并可考虑微课教学完的学习效果。教师讲了,不代表学生掌握了,所以在考虑丰富微课类型外,微课的学习效果更是值得关注的。

3.4. 语文学科视域的内容分析

按照2011语文新课标中对语文教学知识的掌握,大致将语文内容分为识字、阅读、习作、口语交际和综合实践五个方面。分析数据见图3。

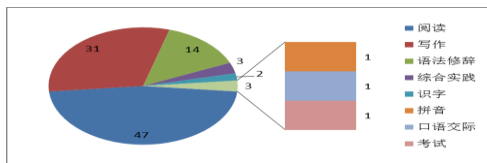


图3 按语文学科内容的微课数量分布

从上图可知，语文学科中，关于微课的开发主要集中在阅读、写作和语法修辞上。这提示语文微课开发时，要考虑学科资源的动态均衡，不仅要关注阅读、写作等语文能力的培养，更要教会学生学语文的方法，从语文综合素养上有显著提升。当前关于阅读和写作微课的集中也提示教师，可在未来的教学中针对阅读和写作教学针对性的应用微课。

4. 学科应用视角分析

任何一种教学资源，只有付诸于教学实践才能体现其价值，微课作为一种新型教学资源也不例外^[iv]。可考虑从以下方面去应用微课。

4.1. 开阔课堂视野，实现鲜活课堂

微课是课堂教学的补充，是为课堂教学服务的^[v]，传统课堂也可引入微课。

4.1.1. 课堂导入

“中国微课网”上有大量的阅读课教学的导入环节，教师完全可以把这些资源灵活应用，成为自己课堂的助力，如在教授“观潮”一课时，中国微课网上的《了解钱塘江大潮》的微课片段就可以作为很好的课堂导入资源。

4.1.2. 难点解读

语文教学中必然会存在重难点分析环节，优秀老师可以借助丰富的经验进行通俗的讲解，使学生们能快速理解，对于新教师和经验尚且不足的老师就可以借助丰富的微课来提升自己的课堂教学效果，如进行《孔乙己》学习时，学生如果无法很好的孔乙己的一些想法，可以借助《孔乙己“笑”的艺术效果》（如图4）微课来辅助学生理解。



图4 《孔乙己“笑”的艺术效果》微课片段

（来源：<http://dasail.cnweike.cn/?c=video&a=play&id=111680>，2014-10-15）

4.1.3. 巩固深化

温故而知新，语文教学离不开及时的巩固和应用。如在指导小学生应用写作时，教师在布置了写作题目后，为了让写作效果更好，可在此基础上辅以一些写作技巧。如让学生描写《秋天的收获》时，教师可以借助微课《怎样把句子写具体生动》的讲解片段（如图5），来帮助学生完善句子，使得作文更有形，文章更美。



图5 《怎样把句子写具体生动》微课片段

（来源：<http://dasail.cnweike.cn/?c=video>，2014-10-15）

4.2. 开拓教师培训，培养专业教师

微课本质是一种支持教师教和学生学的新型课程资源^[vi]。教师可借助微课，提升技能。

4.2.1. 提升基本技能

教师可参照利用优质微课中教师的课件制作、板书设计等技能，能找到提升自己基本技能的方法。除此之外，教师也可以了解到一些无形的技能，如教学环节的过渡语，引导学生自主学习的方法，某篇课文的独特讲解思路等。总之，观摩老教师教学是学习成长的一种思路，微课短小、内容集中，教师易学易懂，是培训教师提升基本技能的好资源。

4.2.2. 提升阅读教学思路

通过前边的研究分析，可发现当前微课中关于阅读教学的微课所占比例最大，包括记叙文教学、文言文教学、诗歌教学、童话教学等各个学段涉及到的文体种类。对各位教师来讲，基础教育中语文知识的学习多是课文形式，当前微课呈现了多样化的阅读教学思路，有很好的分析课文的方法，是教师进行课文教学时很好的参照。

4.2.3. 锻炼总结归纳能力

在现有微课作品中，很多语法总结的微课，如反问句、主谓句、标点、方法等（如图6），这些归纳类的知识教学非常考验教师的归纳总结能力，此类知识点也经常出现在学期复习课或升学考试中，现有的微课资源做了很好的示范。培训者可考虑将这类微课作为培训教师总结归纳能力的资源，在引导教师提升总结归纳能力方面发挥重要作用。

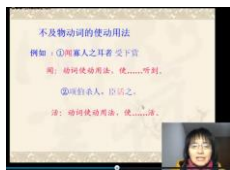


图6 《文言文词类活用》微课范例

（来源：<http://dasail.cnweike.cn/?c=video&a=play&id=77352>，2014-10-15）

4.3. 改善微课质量，成就灵动学生

相关学者（苏小兵等）研究中提到了微课应用的模式主要包括三种：翻转课堂、课内差异化教学、课外辅导答疑。这三种应用模式是将微课系统应用的参照模式，让教师有了可操作的思路，但当前微课仍是有较大改进空间的。钟启泉认为：“教学的过程一定是人际互动智慧碰撞……没有思维碰撞，教育就无法完成^[vii]。”微课的学习也是一样，无论是翻转，还是差异化教学，还是辅导答疑，学生必须对现有微课内容进行加工内化，变成自己能理解的方式。在现有微课基础上，鼓励学生自学，但更鼓励学生学习反思和迁移应用。由此，微课开发更要关注前期后期整体设计。

5. 研究小结

本研究结合现有语文微课情况提出了应用思路，从学科视域做了深度解析，尤其为开拓课堂思路、培训教师方面提供了具体建议。微课的开发很广泛，当前资源也很丰富，建议在应用中能紧密结合学科的内容，以丰富的、适合学生的展现方式呈现，并且能够融入教师灵活的学习策略，让学生在轻松愉悦中学习，将是微课研究下一步努力的方向。

参考文献：

- [ⁱ] 黎加厚. 微课的含义与发展[J]. 中小学信息技术教育, 2013, 04:10-12.
- [ⁱⁱ] 胡铁生. “微课”:区域教育信息资源发展的新趋势[J]. 电化教育研究, 2011, 10:61-65.
- [ⁱⁱⁱ] 余胜泉. 微课虽小,应五脏俱全[J]. 中国教育网络, 2013, 10:19.
- [^{iv}] 刘赣洪,何秋兰. 微课在中小学教学中的适用性研究——以首届中国微课大赛获奖作品为例[J]. 上海教育科研, 2014, 08:11-14.
- [^v] 李旭东. 微课倒逼着语文的深度变革[J]. 语文知识, 2014, 07:29-31.
- [^{vi}] 苏小兵,管珏琪,钱冬明,祝智庭. 微课概念辨析及其教学应用研究. 中国电化教育, 2014, 07:94-99.
- [^{vii}] 王秋月. “慕课”“微课”与“翻转课堂”的实质及其应用[J]. 上海教育科研, 2014, 08:15-18.

三維數位內容互動學習系統之發展與應用－以布袋戲為例

Development and Application of 3D Digital Content for Interactive Learning Systems

王聖銘，劉官霖^{*}，徐耿皓

國立臺北科技大學 互動設計系碩士班

^{*} eincvey@gmail.com

【摘要】 傳統課室教學模式在引發學習者的學習動機與成效有所侷限，各學習領域的數位多媒體課程，已有大量應用資訊科技做為輔助教材提升其學習興趣與動機的趨勢。本研究旨在運用體感互動之特性，實踐直覺性創新操作介面，以設計思考的流程分析歸納符合使用者為中心的需求，並以創新介面的設計融入三維數位內容，讓學習者投入情境體驗，同時引發學習者的學習興趣，提升學習者的學習動機。在評估部分則使用系統易用性量表，最後分析結果顯示，學童認為本系統操作較為困難，並不會影響學童的學習興趣，建議加強前導步驟式圖像教學。

【關鍵字】 手部追蹤；浮空投影；三維數位內容；設計思考；遊戲化學習

Abstract: Due to the learning motivation and stimulation of the users are limited through the tradition pedagogy nowadays, the multimedia courses that applied with the information technology are the trend in education. This research is focused on kinesthetic, user interface and design thinking of user center to advance users' learning interest and motivation. The result of testing sheet and system usability scale questionnaires are collected and been analyzed by analysis of variance and the performance analysis. The results showed that users thought that system was difficult to handle and recommends the other researchers have to strengthen the tutorials step by step.

Keywords: hand tracking, holographic projection, 3D digital content, design thinking, gamification of learning

1. 前言

學生的學習模式逐漸從傳統靜態教學開始轉變，遊戲化的學習模式帶給學習者力量，並改變原先學習模式中被動接收的形式，以輔助教材吸引學生並提升其學習動機，在輔助教材的內容更是隨著資訊科技的進步其互動性也隨之增長。故本研究欲透過新穎的互動媒介強化教學規劃中所採用的輔助教材，將探索式數位學習思考模式導入互動浮空投影，藉由直覺性手部操控及虛擬立體成像之特性與國高中文化教育課程配合，以傳承推廣布袋戲為情境設計內容，透過情境學習 (situated learning) 引導學習者投入教學規劃當中，融入文化教育及體驗內容，令學習者能夠親身體驗操縱布袋戲偶的感受，藉此提升學習者投入學習情境的意願及學習動機。

2. 文獻回顧

從設計思考的觀點來看，對系統發展應當著重的層面是使用者為中心的概念，以本研究發展而言，欲滿足使用者在學習情境中能夠引發其學習動機進而提升其學習成效，取代傳統學習模式的教學流程，透過體感互動與結合遊戲化的學習的方式讓學習者融入學習情境。

體感互動的形式已經能夠在學校環境中以遊戲的方式應用在學習上，且其應用情境不侷限於課室環境，也能夠適用於體驗情境的環境之下，因此在體感互動的應用上能夠預見許多擴展概念的地方 (Grønbaek, Iversen, Kortbek, Nielsen, & Aagaard, 2007)。在蘇煌仁 (2012) 的研究中顯示，以體感互動式的學習教材與學習情境，能夠提升學習者的學習動機，且對下次學習的內容抱持著期待。而遊戲化的策略能有效提升學習者的學習動機，且學習者對課程內容抱持著肯定的態度並樂於參與其中 (廖幸薇, 2009)。近年來人因工程相關研究除重視上述因素外，也逐漸針對使用者經驗等心理因素著手，Norman (2004) 於 Emotional Design 一書中提到「未來生活講究的是情緒與正面事物」。具高互動的涉入程度較能喚起使用者的注意力 (蔡宜佳、蔡子瑋、游耿能, 2009)。教師的講解與教導加上情境教學的運用與大量科技的使用，可創造實際生活情境並擺脫傳統教學，是故情境學習可做為輔助教學不足之處 (王仁癸, 2009)。

3. 研究方法與設計

本研究以人為本設計具直覺性的體感操作模式並以此應用在教學規劃的輔助教材之上，讓學習者能透過輔助教材提升投入情境學習之中的誘因，同時發想創新操作互動三維數位內容，並應用於情境學習的教學規劃之中，做為提升其輔助教材附加價值的系統發展與應用。藉由觀察法分析學習者與系統間於學習情境中潛在的影響因素、訪談法了解學習者在施測時對系統的互動感受、問卷調查法以 ARCS 動機理論、系統易用性量表 (System Usability Scale) 整合設計為學習單評量的方式對學習者的使用者經驗進行分析與探討。

本研究所發展之「掌潮」作品：布袋戲互動浮空投影，藉由 Leap Motion 的手部追蹤技術，由偵測之節點座標與動作資訊數值，轉化至 Unity 開發工具中，與數位內容三維模型互動，使其觸發程序設定之回饋內容，數位內容設定為台灣傳統文化之布袋戲內容，藉由遊戲化學習的設計方法，結合知識、科技技術與人機互動，以使用者為中心的創造設計為目標，最後以投影畫面成像的設計反應體驗內容，將互動內容轉至浮空投影影像輸出中，由本研究設計裝置機構呈現，讓使用者能夠以布袋戲操偶的形式體驗。系統軟硬體架構如圖 1 所示。



圖 1 系統軟硬體架構圖

本研究以即時且具互動性質的 3D 浮空投影呈現布袋戲，藉由透過設計思考的流程，讓使用者融入情境體驗的方式做為設計考量，使用者能夠以實際布袋戲操偶的方式體驗操控的樂趣，同時令布袋戲的文化與數位科技結合。裝置機構與操作示意如圖 2 所示。

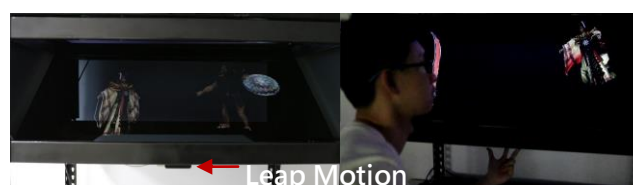


圖 2 浮空投影裝置示意圖

4. 實證研究與分析

本研究以中部某完全中學學生做為施測對象，施測對象為國中、高中學童，總受測學童人數約為 170 人，建構互動浮空投影設計規劃，藉由本研究所發展「掌潮」互動浮空投影，在系統建置期間，以布袋戲文化內容做為其知識架構，並針對此內容擬定遊戲化學習的規劃方向，模擬布袋戲操偶的體驗情境，導入遊戲化學習的設計模式，於實測期間，配合課程規劃，同時觀測學童的操作方式與體驗情境，最後透過問卷的填寫收集學習動機及系統易用性的數據，並且由訪談觀察的方式了解學童對體驗內容的回饋，以供後續系統分析評估及其發展方向。

本研究所發展之互動浮空投影的實測過程中，藉由觀測法所顯示，學童大多對互動浮空投影表示高度興趣，並且對浮空投影內容所帶來的變化感到驚奇，雖然對於操作體驗的時間不足，造成操作上的困難，但是部分學童皆會推薦其他同儕一起體驗，也有不少學童會重複體驗數次，在最後完成施測後，從訪談觀察中發現，對於低學習成就的學童而言，學童表示即使將內容置換為其他類型也會有興趣體驗，且學童也認為其互動內容與布袋戲相似，對於其互動性與樂趣而言，由此得知相較傳統靜態媒介更加能夠引起學童的學習興趣。

在本研究評估與設計當中導入 SUS (System Usability Scale) 系統易用性量表，針對使用者學習動機作提升設計，Attention 以立體影像設計引起學習者的興趣，Relevance 則藉由切身相關的議題作為其關聯性，在 Confidence 以系統簡易性的操作建立學習者的信心，最後 Satisfaction 部份透過學習者感到這份潛在的學習知識是簡單且能夠滿足其成就感。

以 SUS 簡要的十項題目作為系統使用性的評估方式，本研究整體系統易用性量表的可信度，經過信度分析結果顯示其 Cronbach's α 值為 0.763，故本研究整體系統易用性量表具可信度。本研究將回收之問卷統計，在系統評估方面，藉由 SUS 方式統計，所回收約 150 份有效數據測得平均分數為 57.29 分，在使用者的感受度分布中，使用者感受主要介於 50 分之間，而國中與高中學童間則有著明顯差異，如圖 3 所示，其中國中學童平均為 59.12 分、高中學童則為 54.12 分。

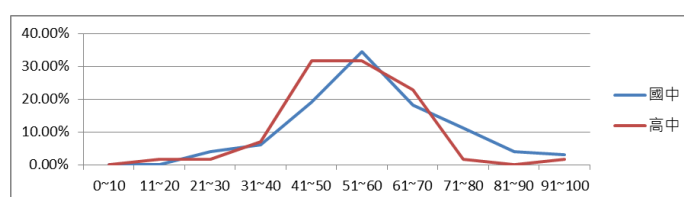


圖 3 國高中學童系統易用性量表平均分布圖

國中與高中學童在系統易用性獨立樣本 T 檢定中 p 值 $< .05$ 之顯著水準，表示國中學童在系統易用性的認同上與高中學童有顯著差異，如表 1 所示。

表1 系統易用性之獨立樣本T檢定

	類別	平均數	標準偏差	標準錯誤平均值	t值	p值
系統易用性	國中	99	3.365	0.591	2.182	0.031
	高中	57	3.165	0.472		

根據系統易用性量表的研究發現，系統易用性量表所得平均分數一般約為 68 分 (Bangor, Kortum, & Miller, 2009)。以系統易用性接受度來說，系統發展成效尚有調整與改進的空間。

在 ARCS 動機理論的 Pearson 相關性分析顯示，不同裝置的操作經驗，對學童在本系統互動體驗上有著不同的影響性，且在國高中學童間 ARCS(Confidence)的 T 檢定中顯示 p 值<.05 之顯著水準，表示國中學童在 ARCS 的 Confidence 上與高中有顯著差異，如表 2 所示。

表2 ARCS構面Confidence之獨立樣本T檢定

ARCS構面	類別	平均數	標準偏差	標準錯誤平均值	t值	p值
Confidence	國中	99	3.447	0.673	2.180	0.031
	高中	57	3.216	0.572		

針對訪談紀錄的部分，在低學習成就學童的紀錄上顯示，學童對普遍喜歡本研究所發展的系統，不論是立體成像、聲光效果、操作模式上皆有學童喜好，而在操作性方面則認為其感應有不流暢之處，因其手部辨識有其硬體層面的限制，故需由場域布置及操作熟悉度克服，雖然對其內容相較學童平常所接觸的互動媒介而言，部分學童認為依然是平常所接觸的較為有趣，但若本研究互動內容置換為其他內容時，學童表示依然會有興趣。

5. 結論與建議

本研究應用互動浮空投影導入遊戲化學習設計其互動模式，整合知識、科技技術、人機介面互動應用，發展互動浮空投影學習系統，透過體驗情境的模式，試圖讓使用者進入模擬情境中，同時在使用者體驗時從旁觀察記錄其使用者經驗，最後以問卷評估其學習動機及系統可用性、易用性等發展成效，接著隨機抽樣訪談紀錄使用者的操作感受度。

本研究發現對低學習成就的學童而言，其互動模式相較於一般學童而言，有著更高度的學習興趣及動機，部分學童更會再次要求繼續嘗試其互動內容，更有不少的學童指出，本研究發展的系統，其操作具有一定的困難度，需由熟悉操作的人員從旁協助，針對此項問題，建議以展板等形式，於裝置機構前方事先規劃步驟式圖像教學，讓學童能在操作系統前，先具備其操作模式的認知。在本研究所實現的互動浮空投影學習系統中，最後紀錄與分析結果顯示，參與體驗的使用者普遍認為其系統操作具有難度，但是並不會讓使用者放棄繼續體驗，且在使用者回饋、學習趣味性的創造上，能夠有效提昇使用者學習興趣的成效。

參考文獻

- 王仁癸（2009）。情境教學在國小英語教學的應用。《北縣教育》，69，87-91。
- 廖幸薇（2009）。運用遊戲化策略提升國中學生直笛學習成效之行動研究。國立臺灣師範大學音樂學系在職進修碩士班論文。
- 蔡宜佳、蔡子瑋、游耿能。（2009）。影響使用者愉悅經驗之不同互動涉入程度研究。《人因工程學刊》，10(2)，53-62。
- 蘇煌仁（2012）。基於體感互動於國小自然與生活科技之探究。國立新竹教育大學數位學習科技研究所碩士論文。
- Bangor, A., Kortum, P., & Miller, J. (2009). Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale. *Journal of usability studies*, 4(3), 114-123.
- From, W. D. S. C. (2013). SUS: a retrospective. *Journal of Usability Studies*, 8(2), 29-40.
- Grønbaek, K., Iversen, O. S., Kortbek, K. J., Nielsen, K. R., & Aagaard, L. (2007). Interactive floor support for kinesthetic interaction in children learning environments. In *Human-Computer Interaction-INTERACT 2007* (pp. 361-375). Springer Berlin Heidelberg.
- Norman, D. A. (2004). *Emotional Design*, 2004.

探討體感律動與電腦操作情境對於學習五線譜之影響

Effects of Embodiment-based and Computer-based Learning Environments on Staff

Notation Learning

呂信賢¹、魏春旺^{2*}、陳年興¹

¹ 國立中山大學資訊管理學系

² 遠東科技大學資訊管理系

e8416752@gmail.com, cwwey@cc.feu.edu.tw, nschen@mis.nsysu.edu.tw

【摘要】 本研究是比較學習者使用體感式和電腦滑鼠式學習系統對五線譜與相對聲音的影響，透過具身認知與律動學習觀點，將體感科技融入學習，使肢體動作有節奏性的參與到學習中，並結合多種感官的方式來幫助五線譜學習。本研究招募 46 位學生透過隨機分組參與實驗。體感式學習能讓使用者用肢體動作來操作系統學習，滑鼠式學習能讓使用者透過滑鼠點擊來操作系統學習。結果顯示兩種學習系統對學習成效並無顯著差異，但從情緒量表分析得知，在本實驗的學習過程中體感式學習可以導致較高的快樂與興奮情緒，提高參與學習的意願。

【關鍵字】 具身認知；律動學習；五線譜；體感式學習；學習成效

Abstract: This study aims to investigate the effects of embodiment-based and computer-based learning system on performance of learning Staff Notation and its sounds. Based on the perspective of embodied cognition and rhythm learning, this study applied embodiment-based technologies to design system, leading to rhythmic body movements involved in the learning and mixing variety of senses to help learning Staff Notation. The 46 students were recruited and randomly assigned to two groups. Students in embodiment-based groups use body movements to control the system, and others in computer-based groups use mouse. The result shows that no significant difference on learning performance from these two groups. However, the sentiment survey analysis shows that embodiment-based learning environments can lead to higher happy and excited to improve the user willingness to participate in learning.

Keywords: Rhythm learning; music staff; embodiment-based learning; learning performance

1. 前言

根據許多研究結果顯示，音樂所帶來的好處勝過於音樂本身這個領域的範圍，尤其是透過音樂的訓練與輔助可以增進認知技巧的加強，其中包含閱讀、抽象空間能力、創造力……等等(Hurwitz, Wolff, Bortnick, & Kokas, 1975; Lamb & Gregory, 1993)。在音樂科目中，五線譜就像是音樂中的文字，它可以傳達任何不同樂器感情與思想，所以在音樂的學習中，五線譜的認知學習是絕對占有非常重要的地位。

透過認知與神經科學的相關研究可以發現個人認知情形會受到肢體動作的影響(de Koning & Tabbers, 2011)。因此人的思考與身體知覺是會互相影響而非各自獨立的，所以在了解人的認知過程時應該要考慮身理與心理兩個方面(Barsalou, 2008)。且在具身認知(embodied cognition)的文獻中表示認知是深入且存在於多個形式之中，包含心智模型模擬、情境動作、環境、身體狀態，其中也包含肢體動作上的模仿(Banchi & Bell, 2008; Barsalou, 2008, 2010)。而具身認知的觀點認為認知的形成與肢體動作是有關聯的，並推論認知的形成與肢體動作、環境有著強烈正相關的連繫(Barsalou, 2008; Gibbs Jr, 2006; Wilson, 2002)。

律動學習是透過肢體動作與節奏的結合所形成的韻律身體動作來幫助認知學習，而相關的應用有美國加州聖荷西州立大學的一位名為 James Asher 的心理學教授在 1966 年所提出的完全肢體反應教學法 TPR (Total Physical Response)，TPR 的精華在於藉由設計肢體動作與聲音的一連串有序的互動連結來達成教學的目的(Kuo, Hsu, Fang, & Chen, 2014)。律動學習可以透過聲音與肢體動作參與到學習過程中，透過多種感官的方式來幫助學習概念的理解。所以本研究問題是要探討學習五線譜上體感式學習及滑鼠式學習兩種方式下，對於學習者的學習成效之差異。本研究以具身認知與律動學習的觀點為基礎，將體感式科技導入學習教材中用以輔助學習者學習抽象的五線譜音符位置與聲音概念。透過體感式科技的導入，學習者可以透過自身的肢體來操作系統，達成肢體的變化加上聽覺與視覺的多種感官的結合，來加強對於五線譜的音符位置與聲音等抽象畫概念的記憶與理解進而提升其學習成效(Chao, Huang, Fang, & Chen, 2013)。

2. 五線譜認知學習系統

本研究的學習對象主要為長時間未接觸過五線譜或對於五線譜不熟悉的學習者，透過一定的時間內自由的練習五線譜認知學習系統中的五個練習方式，來熟記低音 do、re、mi、fa、sol、la、si、高音 do，這八個音在五線譜上的位置與其相對應的聲音。

本學習系統採用 Microsoft Kinect 體感感測器來建構體感式學習環境。利用其感應器的感應設計，將八個音符與八個肢體動作做連結。使用者可以透過不同的肢體動作由下到上分別對應操作在五線譜上由下到上的八個音符，其動作分別為雙手拍膝蓋、雙手拍大腿、雙手在肚子前合拍、雙手在胸前合拍、雙手拍肩、雙手在臉前合拍、雙手拍頭、雙手高舉合拍(如圖 1 所示)。其中透過拍擊的設計方式可以加強其節奏的表現。

體感式學習系統主要分為五個練習方式，第一個方式是介紹了系統的操作方式，會透過文字圖片與五線譜畫面來依序介紹八個音的操過方式並讓學習者可以了解八個音階的音與音符的差異。第二個方式為透過肢體動作來操作系統使其產生相對應的音符與聲音，透過這個方式可以讓使用者使用不受限制的律動來自由的練習。第三個方式是系統會給出特定的音符而使用者需要比出相對應的肢體動作才能進入下一題，透過時間限制與分數機制來增加練習的遊戲性並透過系統出題的方式讓使用者可以找出適合自己的律動方式。第四個方式是系統會給出特定音符的聲音而使用者需要比出相對應的肢體動作才能進入下一題，透過遊戲性設計與答對時會出現相對的音符來加強其聲音對音符的連繫並透過系統出題的方式讓使用者可以找出適合自己的律動方式。第五個方式是系統給出會移動的音符使用者需要當音符移動到紅色線條時比出相對應的肢體動作才能獲得分數，透過遊戲性的設計與系統給出的小蜜蜂曲調的移動音符強制性的讓使用者練習系統給出的律動幫助找不到律動的使用者有律動練習的方式。



圖 1. 體感系統操作

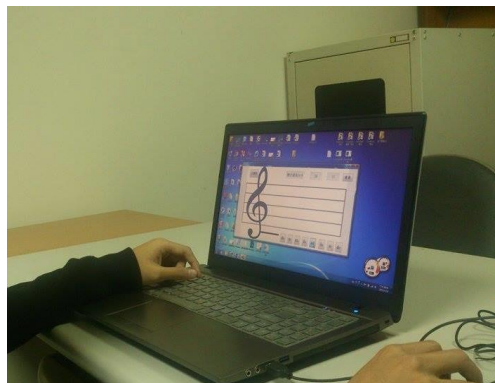


圖 2. 滑鼠系統操作

滑鼠式學習系統如同體感式學習系統一樣有五個練習方式(如圖 2 所示)，第一個方式同樣是介紹了系統的操作方式，透過系統給音符與聲音還有按鈕的變色加上說明來直觀的了解，透過按下按鈕可以操作相對應的音符與聲音並讓學習者可以了解八個音階的音與音符的差異。其餘四個方式都與體感式學習系統一樣，但操作介面由肢體動作改成滑鼠點擊按鈕。

3. 研究方法

基於律動學習與具身認知的觀點，本研究在學習系統中加入肢體動作的參與並結合視覺與聽覺的多重感官形成體感式學習系統來幫助學習者認知抽象的概念，以期有助學習者對於五線譜的音符位置與聲音的認知理解。本研究招募 46 位沒有學過專業音樂知識且長期沒有接觸五線譜的大學生和研究生參與實驗，並隨機分配學習者至兩種不同學習環境中。其中體感組為 23 人、滑鼠組為 23 人，年齡平均數為 22.3 標準差為 1.919，共有 32 位男性與 14 位女性。

問卷設計包含了個人基本資料、系統滿意度、沉浸度、情緒量表。基本個人資料包括姓名、年齡、性別、是否上過專業音樂課程、是否長時間沒有接觸過五線譜、練習使用的系統。系統滿意度是以 Davis (1989)的科技接受度(TAM)問卷進行衡量，其中的問項有認知有用性(perceived usefulness)、認知易用性(perceived ease of use)、使用態度(attitude toward behavior)與使用意圖(behavioral intention)等四個構面。沉浸度是以 Webster et al. (1994)所提之沉浸量表，來衡量學習者在學習過程中的沉浸經驗，共分成控制、專注度、好奇心與內在興趣四個構面。情緒量表是以七點量表衡量快樂、樂意、融入活動中、專注、主動積極、興奮、滿意，這七個問項來做衡量。

使用五線譜學習系統前會透過兩種測驗系統來為學習者做前測測驗，目的是為了記錄學習者一開始對於五線譜的認知程度。在前測測驗結束後會隨機分配給體感組或滑鼠組並同時對學習者進行 5 分鐘的五線譜學習系統的使用說明，告知學習者系統內容、使用方式與練習時間。體感組與滑鼠組的練習時間皆為 20 分鐘，會讓使用者自由的使用五個練習方式，不限制練習方式的使用標準是為了讓使用者可以更加順手的使用對自己有律動幫助的學習方式，之後會以前測相同的測驗工具進行後測，目的是記錄學習者對於五線譜認知的進步程度，然後會請學習者填寫問卷。

4. 結果

針對學習成效的分析，本研究以獨立樣本 t 檢定來分析前測與前後測之間的進步差異。結果顯示兩個前測方面並無顯著差異，表示兩種學習系統的學習者起始程度是均等的。而本研究利用前測與後測的答對題數差異來代表進度的幅度，針對進步幅度進行檢定，從平均進步題數可以發現在音符前測中兩種學習系統皆進步 10 題左右，而在音符聲音前測部分皆進步 1-3 題。而在 t 檢定方面，兩種學習系統在音符與音符聲音的認知進步方面皆無顯著差異。

針對問卷的分析，本研究以獨立樣本 t 檢定來分析系統滿意度、沉浸量表、情緒量表，這三個問卷每個構面是否顯著。首先在系統滿意度的認知有用性、認知易用性、使用態度與使用意圖等四個構面，本研究做了 Cronbach's α 來檢測其構面的信度，結果皆大於 0.7，因此所有構面皆有信度。在獨立樣本 t 檢定方面分別為 $t(44)=-0.878, p=0.385$ 、 $t(44)=0.735, p=0.466$ 、 $t(44)=-1.556, p=0.127$ 、 $t(44)=-0.313, p=0.755$ ，因此四個構面皆不顯著。而沉浸量表的專注度、好奇心、內在興趣與控制等，所有構面皆大於 0.7 是有信度的。在獨立樣本 t 檢定方面分別為 $t(44)=-0.838, p=0.407$ 、 $t(44)=-1.452, p=0.154$ 、 $t(44)=-1.169, p=0.249$ 、 $t(44)=0.243, p=0.809$ ，因此四個構面皆不顯著。最後情緒量表部分，獨立樣本 t 檢定在問項 1「使用本系統學習五線譜讓我感到悲傷或快樂」、問項 6「使用本系統學習五線譜讓我感到無聊或興奮」分別為 $t(44)=-2.123, p=0.039<0.05$ 、 $t(44)=-2.284, p=0.027<0.05$ ，兩個問項皆為顯著。

5. 結論

本研究探討體感式的學習系統與電腦滑鼠式的學習系統對於學習五線譜之影響為何，希望可以透過引入新科技的學習系統來了解有別於傳統的五線譜學習方式所能帶來的效果。而研究結果顯示兩個系統的受測者對於音符與音符聲音的認知前測答對題數平均分別為 7 與 6 題，而在經過 20 分鐘的系統訓練後，對於音符的認知進步平均約為 10 題，由此可見，雖然不管是滑鼠或體感的學習系統在對於音符的認知上皆有很好的幫助，但並無顯著的差異，推論可能是單次實驗時間過長，讓學習者不管用哪個系統皆有足夠的時間記憶學習，也有可能體感式的環境是幫助長期記憶需要經過長時間訓練測量才能有顯著影響。而在問卷的方面，可以看到使用有別於傳統學習方式的兩種學習系統在學習滿意度與沉浸量表皆有著不錯的分數，因此本研究認為在五線譜的學習上採用新型學習方式是容易被接受且能使之沉浸在系統使用中。最後在情緒量表的分析上，可以看到在體感式學習系統對於快樂、興奮的情緒是顯著大於滑鼠式學習系統，因此本研究認為在體感式的學習系統中使用律動學習應用的肢體動作來操作系統，可以在學習的過程與環境中更能讓學習者感到快樂與興奮，而能提高學習者的學習意願，進而成為學習過程中的動力來源。

參考文獻

- Banchi, H., & Bell, R. (2008). The many levels of inquiry. *Science and Children*, 46(2), 26-29.
- Barsalou, L. W. (2008). Grounded cognition. *Annu. Rev. Psychol.*, 59, 617-645.
- Barsalou, L. W. (2010). Grounded cognition: Past, present, and future. *Topics in Cognitive Science*, 2(4), 716-724. doi: 10.1111/j.1756-8765.2010.01115.x
- Chao, K. J., Huang, H. W., Fang, W. C., & Chen, N. S. (2013). Embodied play to learn: Exploring Kinect-facilitated memory performance. *British Journal of Educational Technology*, 44(5), E151-E155. doi: 10.1111/bjet.12018
- de Koning, B. B., & Tabbers, H. K. (2011). Facilitating understanding of movements in dynamic visualizations: An embodied perspective. *Educational Psychology Review*, 23(4), 501-521.
- Gibbs Jr, R. W. (2006). *Embodiment and cognitive science*. Cambridge University Press.
- Hurwitz, I., Wolff, P. H., Bortnick, B. D., & Kokas, K. (1975). Nonmusical effects of the kodaly music curriculum in primary grade children. *Journal of learning Disabilities*, 8(3), 167-174.
- Kuo, F. R., Hsu, C. C., Fang, W. C., & Chen, N. S. (2014). The effects of Embodiment-based TPR approach on student English vocabulary learning achievement, retention and acceptance. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*, 26(1), 63-70.
- Lamb, S. J., & Gregory, A. H. (1993). The relationship between music and reading in beginning readers. *Educational Psychology*, 13(1), 19-27.
- Wilson, M. (2002). Six views of embodied cognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9(4), 625-636.

個別差異對數位學習工具使用與態度之影響：以明日書店為例

The Effects of Gender and Literacy Performance in Using Reading Recommendation System

簡子超^{*}，陳德懷

中央大學 網路學習科技研究所

^{*} brian@cl.ncu.edu.tw

【摘要】隨著網際網路與數位遊戲的發展，結合悅趣化機制與網路互動的數位學習工具，逐漸運用於教學現場，相關的研究也如雨後春筍般湧現。影響學生使用數位學習工具進行學習有許多因素，其中一個重要的因素是學生的個別差異，學生的個別差異會影響學生使用數位化學習工具的態度與表現，進一步影響學習效果。過去本研究曾發展一套線上閱讀登記與推薦系統——明日書店，讓學生能夠於閱讀後，與同儕進行書本分享與推薦，本文延續過去的研究，分析並探討國小二年級不同性別與不同閱讀能力的學生，在使用明日書店的行為與態度上的差異，研究結果有助於釐清不同學生的行為特質，可作為相關教學研究與數位學習系統設計的參考。

【關鍵字】身教式持續安靜閱讀；明日書店；學生差異

Abstract: With the ripe developments of network technology and the popularity of digital games, digital learning systems which combine game and social interaction mechanisms, were gradually applied in classroom practice. Individual difference is one of many important factors that influence students using these kinds of digital learning systems. Specifically, individual differences can affect students' behaviors and attitude when they use these learning systems, by extension, affect their learning outcome. In the past, we designed and implemented a game-based book recommendation system, called My-bookstore, for student to recommend their favor books to classmates. In this study, we explored the effects of two individual differences variables, gender and the level of literacy performance, in using My-bookstore system. The results of this study can provide a reference for designing this sort of learning systems.

Keywords: reading, modeled sustained silent reading, individual difference, gender, literacy performance

1.前言

隨著網際網路與數位遊戲的發展，許多結合網路互動與悅趣化機制的數位學習工具，逐漸被採用，相關的研究也如雨後春筍般湧現 (Alberti, 2008)。影響學生使用數位學習工具有許多因素，其中一個重要的因素是學生的個別差異，具體來說，學生的個別差異，除了會影響學生的學習表現，同時也會影響學生使用數位化學習工具的行為、態度與學習成效。本研究過去曾設計一線上悅趣化閱讀登記與推薦系統——明日書店，延續過去的研究，本研究分析並探討國小二年級不同閱讀能力與不同性別的學生，在閱讀習慣、使用數位工具的行為與信念上的差異，本研究的結果將有助於釐清不同差異學生的行為特質，以作為後續研究與相關系統開發的參考。

2.研究方法

2.1. 參與者

為了探討不同特性的學生的閱讀能力、閱讀狀況，以及使用數位系統的行為與態度，本研究進行長達一年的研究觀察。參與者為某國小二年級的全部學生(共 204 位)，年齡約為 7~8

歲，參與者無進行任何特別條件的篩選，男女比例接近 1:1。此國小為一所市郊小學，學生家庭的社經背景屬於中低階層，學生文化刺激較都市學校低。選擇此市郊小學的主要原因，是為了讓本研究的經驗可以更貼近大部分學校的狀況，以便推廣到更多的學校。

2.2. 研究工具

本研究透過讓學生使用「明日書店」系統，記錄學生操作系統的行為歷程，並透過兩套閱讀能力測驗，來測量學生的閱讀理解能力與閱讀詞彙能力，另外，本研究也透過自行設計的系統使用問卷來調查學生使用系統的態度，詳細的說明如下。

2.2.1. 明日書店

「明日書店」(Chien et al., 2011) 是一個悅趣化閱讀登記與書籍推薦系統，學生扮演書店的經營者，擁有書店的經營權。當學生閱讀過一本書之後，可以使用系統進行「閱讀登記」，記錄當時閱讀的狀況，接下來便可以進行書籍推薦。系統提供學生四種推薦功能，分別為 (1) 評星：學生勾選評價星等，並選擇推薦的理由；(2) 畫圖：學生可以於系統進行繪畫，畫下書中印象深刻的部分；(3) 錄音：學生透過口說方式直接錄下自己的想法；(4) 文字：學生可以利用打字，寫下最喜歡的一句話、介紹書本內容、或是想法與看法。關於互動方面，學生可以將製作過的書籍推薦內容公開於自己書店的書架上，吸引其他學生來借閱書籍，此外，學生可以自行設定書店裡店員的招呼句子，作為推薦書籍的工具。若可以推薦內容可以成功吸引其他學生閱讀這本書，學生的書店將賺得「葵幣」作為獎勵。學生可以使用「葵幣」購買想要的裝飾品，將裝飾品放置到自己的書店進行佈置。本研究針對每位學生使用系統的歷程記錄進行收集與分析，包含閱讀登記的數量、不同推薦書籍的次數、參觀其他學生書店的次數、接受訂閱其他學生書籍推薦的次數等等。

2.2.2. 閱讀能力測驗

本研究採用兩套閱讀能力測驗，分別為閱讀理解篩選測驗與畢保德圖畫詞彙測驗。閱讀理解篩選測驗由張世慧和楊坤堂編製(Chang & Yang, 2004)，針對台灣國小一年級學生進行閱讀理解能力的篩選測驗，該測驗共有 17 題，包含字詞釋意 4 題、命題組合 4 題、句子理解 3 題和短文閱讀 6 題，題目每題 1 分，最高分為 17 分，測驗的內部一致性信度係數為 .86，重測信度為 .74，顯著水準達到 .01。畢保德圖畫詞彙測驗，最初由 Dumm 與 Dunn 於 1981 年編製，受測者只需聆聽詞彙，並選擇其中一幅圖畫作為答案，不需要閱讀文字，適用於年齡較低的學生(3~12 歲)。本研究採用陸莉、劉鴻香所修訂的版本 (CPPVT-R, Lu & Liu, 1994)，此版本共有 125 題，測驗的折半信度為 .90~.97，重測信度為 .90。

2.2.3. 學生使用系統動機問卷

為了評估學生使用系統的動機因素，本研究修改 Keller & Suzuki 於 1987 年提出的 ARCS 動機量表(McCracken, 1971; McCracken, 1978)，由於本研究受試者為低年級的學生，因此我們將題目進行簡化，並修改成符合學生的實際使用情境的問題。問卷共包含四個面向：注意力(attention)、關聯性 (relevance)、信心(confidence)和滿足(satisfaction)，每個面向分別有 9 題，共 36 題。

2.2.4. 研究步驟

本研究在第一學期先進行學生閱讀行為的常規養成，因此只有實施身教式持續安靜閱讀 (Modeled Sustained Silent Reading, MSSR) (Gardiner, 2005; Atwell, 2007; Chien et al., 2011)，學生每天早自修進行 MSSR 活動 15~20 分鐘。本研究於第一學期初進行閱讀能力測驗作為前測。第二學期仍舊繼續進行 MSSR 活動，實施的方式與第一學期相同，學生每天早自修閱讀 15~20 分鐘，此外，學生於第二學期初先接受各班老師的系統使用介紹後，便開始正式使用「明日書店」，老師主要利用課餘時間讓學生進行明日書店的操作。學生的閱讀態度問卷、系統動機問卷以及學生的閱讀能力測驗則於第二學期結束前進行施測。

3. 研究結果

3.1. 男女學生閱讀理解能力、閱讀狀況與使用明日書店行為上的差異

在閱讀理解測驗部分，男女生的前測並無顯著差異(平均原始分數=11.92, 常模百分等級=60)，後測部分，女生則顯著高於男性，男生平均原始分數為 11.96，常模百分等級 60，女生平均原始分數的 14.97，常模百分等級 85 ($T(1,192)=-2.56$, $MSE=-3.01$, $p<0.05$)。在閱讀本數部分，系統的閱讀紀錄顯示，女生在一學期(約四個月)的時間裡，閱讀本數顯著大於男生 ($T(1,204)=-3.01$, $MSE=-44.68$, $p<0.01$)。

在使用系統行為方面，系統的推薦紀錄顯示，男生平均使用「明日書店」進行推薦的書本數目比女生多，此外，男生使用設定招呼語頁功能，來變更店員的對白的次數較女生多 ($T(1,204)=2.21$, $MSE=16.15$, $p<0.05$)。雖然女生在上述的功能使用上沒有比男生來得積極，然而，女生在透過拜訪別人的書店，以及針對感興趣的書，對別人的推薦進行書籍預定的次數卻顯著多於男生 ($T(1,204)=-2.24$, $MSE=-6.68$, $p<0.05$)。本研究進一步探究，在這些曾經對別人的推薦進行書籍預定的男女學生中(這些學生約占有所有學生的 85%)，男生在預定過後，實際去教室閱讀書籍的比率較女生來得高 ($T(1,174)=2.31$, $MSE=0.1$, $p<0.05$)，初步推測可能的原因有可能是因為男生相較於女生來說，會更有企圖心去獲得遊戲獎勵。

3.2. 不同閱讀能力學生的閱讀狀況與使用明日書店行為與態度上的差異

在閱讀能力部分，以學生的閱讀理解測驗結果進行分析，以學生原始分數的中位數 13 分做為分界點，閱讀理解能力較高的學生，閱讀的本數較多 ($T(1,192)=3.13$, $MSE=44.17$, $p<0.05$)，對於看完一本書的自信心也較高 ($T(1,186)=3.24$, $MSE=0.67$, $p<0.05$)，本研究額外發現，閱讀理解能力較高的學生，其家中書本的藏書量越多 ($T(1,185)=2.21$, $MSE=0.41$, $p<0.05$)。另外，以學生的畢寶德圖形詞彙量測驗結果進行分析，以學生原始成績的中位數 61 分做為分界點，結果顯示，能力較高的學生，認為閱讀是一件很輕鬆的事 ($T(1,184)=-2.18$, $MSE=-0.39$, $p<0.05$) (高：1.96, 低：2.35)，對於看完一本書的自信心較高 ($T(1,185)=-2.56$, $MSE=-0.53$, $p<0.05$) (高：1.86, 低：2.4)，同時讀完一本書的滿足感也比較高 ($T(1,187)=-2.35$, $MSE=-0.4$, $p<0.05$) (高：1.88, 低：2.29)。

在使用系統行為方面，閱讀理解成績較高的學生，訂閱書籍(接受推薦)之後，實際閱讀書籍的比例(實際閱讀本數/預定書本數)較高 ($T(1,165)=2.89$, $MSE=0.14$, $p<0.01$) (高：0.34, 低：0.2)。此外，比對閱讀理解能力測驗的進步成績(後測成績減前測成績)與接受閱讀推薦的次數多寡，結果顯示，閱讀理解能力進步較多的學生，其接受同學推薦的次數較多 ($T(1,192)=2.81$, $MSE=9.37$, $p<0.01$) (多：30, 少 14.8)。另一方面，比對閱讀測驗成績與系統使用動機問卷的結果，結果顯示，閱讀理解能力較高的學生對於系統的關注程度也比較高，例如：比較喜歡到同學的書店觀看推薦內容並閱讀 ($T(1,186)=3.58$, $MSE=0.6$, $p<0.01$) (高：4.55, 低：3.94)、會特別注意商店裡販賣的裝飾品 ($T(1,186)=2.77$, $MSE=0.5$, $p<0.01$) (高：4.36, 低：3.85)，此外，能力較高的學生，對於推薦書本讓別人接受的自信較高 ($T(1,183)=-2.38$, $MSE=-0.5$, $p<0.05$) (高：2.12, 低：2.63)。

3.3. 不同閱讀狀況的學生使用明日書店行為與態度上的差異

在閱讀數量部分，以學生閱讀本數的中位數 299 本做為分界點，相較於閱讀本數較少的學生，閱讀本數較多的學生推薦較多本書 ($T(1,204)=4.51$, $MSE=45.27$, $p<0.01$) (多：88.73, 少 50.04)，使用書店的次數也較頻繁 ($T(1,204)=3.981$, $MSE=166.47$, $p<0.01$) (多：502.65, 少 336.17)，除此之外，閱讀本數較多的學生也比較踴躍參觀其他人的書店 ($T(1,204)=3.86$, $MSE=102.02$, $p<0.01$) (多：279.96, 少 177.93)，預定別人書籍的次數也比較多 ($T(1,204)=0.22$, $MSE=6.52$, $p<0.05$) (多：24.49, 少 14.93)。

4. 結論與未來工作

本研究藉由觀察學生使用「明日書店」的行為與態度，分析不同差異的學生使用數位學習工具的差異，其研究結果分為三個部份，第一，男女學生使用明日書店的風格明顯不同，男生較積極投入於遊戲目標，即閱讀登記與製作書本推薦，也經常對自己的書店進行調整設定，很有可能是為了獲取遊戲獎勵；女生則較投入於互動，較積極拜訪同學的書店或對同學的推薦作品進行訂閱。造成如此行為差異的原因，本研究推測，有可能是因為遊戲機制較容易引起男生的注意，而女生比較傾向於進行互動社交。第二，閱讀能力較高的學生，除了閱讀本數較高，對於系統的投入程度也較高，比較特別的是，閱讀能力進步較多的學生，比較傾向於訂閱其他學生的書籍推薦，本研究推測，經常訂閱別人推薦的學生，可能比較容易受到同儕的鼓勵，因此較積極進行閱讀，因此閱讀能力提升。最後，閱讀數量較多的學生，如同閱讀能力較高的學生，較積極投入於使用系統，這代表學習工具的本身也許可以加強學生的學習效果，但學生使用數位學習工具的表現，仍明顯被學生的基礎能力所影響。

本研究結果雖顯示了一些有趣的現象，然而由於收集的資料有限，許多推測的解釋仍有待後續的研究進行檢驗，本研究未來將針對學生的行為進行更細緻的收集與分析、並蒐集更多面向的學生資料，藉由深入訪談，來釐清造成學生使用行為上差異的原因，這些結果將有助於幫助我們依據學生的個別差異，設計不同特色的數位學習系統，作為相關數位學習系統的設計參考。

致謝

本研究在台灣科技部科教國合司（101-2511-S-008 -016 -MY3）與「國立中央大學學習科技研究中心」的資助下完成，僅此致謝。

參考文獻

- Alberti, J. (2008). The Game of Reading and Writing: How Video Games Reframe Our Understanding of Literacy. *Computers and Composition*, 25(3), 258–269. doi:10.1016/j.compcom.2008.04.004
- Atwell, N. (2007). *The reading zone*. New York: Scholastic.
- Chang, S. H. & Yang, K. T. (2004). The report of reading comprehension test. *The Journal of Special Elementary Education*, 37, 1-11.(Chinese)
- Chien T. C., Chen Z. H., KO H. W., KU Y. M., & Chan, T. W. (2011). My-Bookstore: the design of a management game to promote classroom reading activity. *The 19th international conference on computers in education*, 465-472
- Gardiner, S. (2005). *Building student literacy through sustained silent reading*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Lu, L., & Liu, H. S. (1994). *The revised Peabody picture-vocabulary test*. Taipei: Psychological Press.
- McCracken, R. A. (1971). Initiating sustained silent reading. *Journal of Reading*, 521–583.
- McCracken, R. A., & McCracken, M. J. (1978). Modeling is the key to sustained silent reading. *The Reading Teacher*, 406–408.
- Pilgreen, J. L. (2000). *The SSR handbook: how to organize and manage a sustained silent reading program* (pp. 16-17). Portsmouth, NH: Boynton/Cook.

创客视野下的创意电子课程设计研究

A Study on Creative Electronic Instructional Design from the Perspective of Maker

王辞晓 傅骞 杨思思

北京师范大学教育技术学院

wangcixiao@yeah.net

【摘要】 本研究基于创客教育理念设计并实施创意电子设计兴趣类培训，培训分为集中教学和小组活动两种形式，教师和助教作为课堂教学的引导者，学生作为主体通过同伴互助和教师引导完成小组任务。通过问卷调查和参与观察方法对 22 名学生进行创意电子课程学习情况的研究，研究发现编程水平和性别对学习效果有一定影响，创客教育不仅应为小班额教学，而且需要根据学生具体水平来设计难度等级不同的任务，知识的针对性讲解和辅助指导也需要加强。最后对创客教育课程设计模式进行总结，并提出课程设计建议。

【关键词】 创客教育；STEM；调查研究；教学设计；活动设计

Abstract: We design and implement the creative electronic training based on maker education idea. Training includes teaching and group activities with teacher and teaching assistants as the classroom teaching guide. Students complete the task of the group through peer coaching and guidance of teachers. We carry on the research on learning creative electronic courses to 22 students through questionnaire and participant observation method. The study found that the level of programming and gender has certain influence on the effect of learning. Maker education should not only for small class teaching, but also need design different levels of task according to the students' specific ability. In addition, we need to strengthen the knowledge of the targeted to explain and assisted instruction. Finally, we summarized instructional design model for maker education and put forward suggestions for instructional design.

Keywords: Maker Education, STEM, Investigation and Study, Instructional Design, Activity Design

1. 前言

随着信息技术的飞速发展，人们通过多样化的渠道可以获取更多的知识和资源。一些人不再满足于接受知识，而是希望通过动手去创造。这一类人便是创客，他们具有一定的知识储备和创新、实践、交流的意识，出于兴趣和爱好，将需要一定技术支持的创意转变为现实的人^[1]。创意是他们的核心能力，他们乐于分享，希望更多的人能够加入到创意的行列，类似于软件或程序的代码开源。正是因为这种分享精神，志于服务教育的创客，或者期望将创客的作品转换为课程的教师，将创客理念带入中小学课堂实践^[2]。由此便产生了创客教育——为解决中小学教育体制中创新能力培养的不足等问题而将创客理念引入中小学教育体系中，实施一系列关于创新动手技能训练的综合课程。创客教育的兴起促进了 STEM 教育的发展，为 STEM 教育带去了更多的工程教学案例和更多更灵活的学习资源^[3]。

在我国综合实践课程和信息技术课程的实践中，基于问题或项目学习的教学设计模式还不够完善，相应的教学活动的设计和教学环境建设有待改进^[4]。如何避免新瓶装旧酒，转换传统的教学思维去设计教学活动，才能让学生真正能够实现做中学，充分地发挥其创造力，让更多的学生得到实践的机会，实现去精英化培养，是教育工作者需要努力解决的问题。本

研究希望通过对综合实践课程的具体实践来探究这一问题。

2. 创意电子设计课程

2.1 课程介绍

创意电子设计是基于 C 语言的编程语言应用与电路链接相结合，主要运用 eclipse、AccessPort 等软件以及 mBed 开发平台和一些相应配件，以 C 语言为编程语言，通过编写代码以及连接配件的方式来完成小组任务，从而创造出电子产品。

研究小组通过前期调研设计并开发了名为“创意电子设计基础”的综合实践课程，该课程面向大学生和研究生，为对创意电子感兴趣的学生提供学习、交流、动手实践的机会和平台。培训为期两天，采用集体教学和小组自主性任务实践两种方式。相关研究者发现创客教育班额不易过大，二十人左右教易于教师与学生、学生和学生之间实现课堂交互^[4]。为更好的为参与培训的学生提供教学资源和实践机会，激发起创造力提高实践能力，研究小组考虑到在实际情况，选择创客课程的学生先前知识水平并不一致，有着多种知识背景才能够在合作与创造中碰撞出智力的火花，因此本研究没有刻意将学员背景进行统一，而是从报名参与培训的大学生和研究生中选择二十二名学生作为培训对象。并为培训配备五名具有一定电子设计基础的助教，为学生提供实时指导和帮助。

2.2 教育目标与活动

培训旨在让学生运用教师已经给出的代码组块或对代码组块稍加修改来实现程序功能，重点在于通过动手实践来学习如何设计富有创意的电子产品，而不是对编程语言的学习和巩固。每两至三人一组，为每组提供相同的电子配件和代码文件，各组能够通过创意设计和思维碰撞，创造出多样化富有个性的电子应用。教师在课堂中是引导者而不是主导者，学生在小组合作中采用互助式学习，教师和助教为学生提供引导和辅助讲解，学生之间相互帮助实现知识和想法的交流，图 1 为培训的主要教学活动流程，图 2 为教学场景。

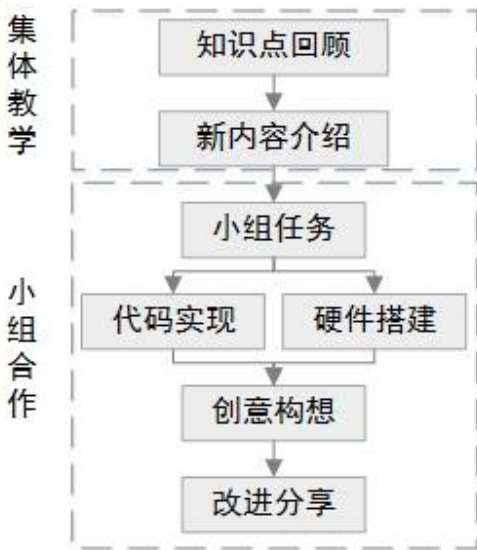


图 1 创意电子设计教学活动流程



图 2 创意电子设计教学场景

3. 量化研究对象与方法

3.1 研究对象

本研究的研究对象即为参加创意电子设计基础培训的学生，经过背景信息统计，参与前测即选修该课程且参与调查的学生共有 22 人，本科生 14 人，研究生 8 人；其中男生 5 人、女生 17 人；有 45.45% 的学生在选修本课程之前听说过创意电子的概念，有 54.55% 的学生没有听说过。由于本课程为兴趣类课程，学生可根据自己的学习情况选择中途退出，根据问卷编号匹配，坚持到课程结束的学生共有 14 人。

3.2 研究工具的设计

本研究参考朱晖春等^[5, 6]在研究所用的调查问卷，该问卷分为两个部分：第一部分是调查使用软件行进学习的体验情况，第二部分为态度调查。第一部分每个维度的 Alpha 值分别为 0.67, 0.88 和 0.91，态度问卷为 0.89。该问卷有足够的可靠性来评估学生对学习活动的看法和他们学习科学的态度。此外本研究还参考了黄国桢等人^[7]在研究中使用的研究工具在态度调查等方面的表述。

本研究结合量表原文仔细斟酌并对各个项目进行翻译和反复修改，我们结合中国大陆学生认知特点，对部分题目表述进行了修正，得到《创意电子课程学习情况调查问卷》问卷分为两个部分：第一部分为前测，调查学生课前对创意电子的兴趣和对科学的学习态度，分为两个维度：对创意电子的兴趣、对科学的学习态度；第二个部分为后测，分为四个维度，前两个维度与前测相同为：对创意电子的兴趣、对科学的学习态度，用来测量学生参与课程前后对创意电子的兴趣和对科学学习的态度的变化情况；后两个维度为：对创意电子课程的态度、对创意电子的学习情况，即调查学生参与课程后对课程的态度和学习效果的情况。问卷采用李克特 (Likert) 五点计分法，选项分别为“很同意”、“同意”、“不确定”、“不同意”、“很不同意”，依次计分为 5、4、3、2、1。分数越高代表被调查者越符合题项的描述。本问卷没有设置反向题目。在背景变项设置上，我们除性别等变项外，还调查学生在同级人中的编程水平，以期研究几个背景变项与对创意电子的兴趣、对科学的学习态度、对创意点子课程的态度及学习情况之间的关系。

3.3 问卷的信度和效度

本研究选用克伦巴赫系数 (Cronbach's alpha) 来检验量表的内部一致性信度。由表 1 可知，前测整体和各维度以及后测整体和各维度的 alpha 值依次为 0.883、0.855、0.724、0.930、0.877、0.837、0.888、0.910，大部分在 0.8 以上，可见本研究所采用的调查问卷具有较高的可信度。在效度方面，调查问卷参考已有较权威的量表并对所调查的每个维度进行了专家审定和修正，保证了量表具有良好的内容效度。

3.4 研究结果

3.4.1 对创意电子的兴趣和对科学的学习态度

对参与调查的学生进行描述性统计，由表 1 可以得出选修创意电子课程的学生对创意电

子有很高的兴趣，对科学的学习态度也较高；由表 2 可以得出完成课程的学生与未完成课程的学生相比，在对创意电子的兴趣和对科学的学期态度上虽无显著差异，但在均值上具有更高的得分，即对创意电子的兴趣和对科学的学习态度较高的学生更易坚持学习完整的课程内容；由表 3 可以得出完成创意电子课程的学生对创意电子的兴趣和对科学的学习态度上虽无显著差异，但在均值得分均有所提高，可见创意电子课程在一定程度上提高了学生对创意电子的兴趣和对科学的学习态度。

表 1 选修课程的学生对创意电子的兴趣和对科学的学习态度描述性统计量

	维度	人数	平均值	标准差
参与前测	对创意电子的兴趣	22	4.598	0.444
	对科学的学习态度	22	3.916	0.468

表 2 对创意电子的兴趣和对科学的学习态度完成课程情况 T 检验结果

维度	参与课程情况	人数	均值	标准差	T	P
对创意电子的兴趣	未完成课程	8	4.479	0.475	-0.950	0.354
	完成课程	14	4.667	0.429		
对科学的学习态度	未完成课程	8	3.857	0.556	-0.434	0.669
	完成课程	14	3.949	0.429		

表 3 完成课程的学生对创意电子的兴趣和对科学的学习态度前后测 T 检验结果

维度	前后测	人数	均值	标准差	T	P
对创意电子的兴趣	前测	14	4.667	0.429	-0.155	0.878
	后测	14	4.690	0.380		
对科学的学习态度	前测	14	3.949	0.429	-0.053	0.958
	后测	14	3.959	0.573		

为进一步探究学生对创意电子的兴趣和对科学的学习态度与创意电子课程的关系，对完成课程的学生进行了这两个维度的题项分别进行了描述性统计，结果见表 4，完成课程的学生在“对创意电子的兴趣”、“对科学的学习态度”大部分题项上得分与课前有所提高，但在题项“我觉得创意电子是一个有趣的事物”和“我希望学习到关于创意产品的知识”得分却有所下降，这在一定程度上是由于学生对创意电子了解不够深入，与心理预期有偏差引起的。

表 4 完成课程的学生对创意电子的兴趣和对科学的学习态度各题项描述性统计量

维度	题目	前测		后测	
		均值	标准差	均值	标准差
对创意电子的兴趣	我喜欢富有创意的事物	4.571	0.646	4.643	0.633
	我希望能够创造有新意的东西	4.643	0.497	4.786	0.426
	我觉得设计出电子产品是很有趣的事情	4.714	0.611	4.714	0.469
	我觉得创意电子是一个有趣的事物	4.786	0.426	4.643	0.497
	我希望通过自己动手制作出创意电子应用	4.571	0.646	4.643	0.497

	我喜欢有创意的电子产品	4.714	0.469	4.714	0.469
对科学的学习态度	我对编程感兴趣	3.857	0.770	3.857	0.949
	我对编程和设计应用有自信	3.000	0.679	3.000	0.784
	我对产品设计感兴趣	4.214	0.802	4.357	0.497
	我对生活中的电脑程序或手机程序的设计有一定的关注度	3.143	0.864	3.429	1.399
	我希望学习到关于创意产品的知识	4.643	0.497	4.357	0.633
	我喜欢通过动手来了解计算机相关的科学知识或原理	4.357	0.497	4.357	0.633
	我会积极尝试通过动手来了解富有创意的产品的设计原理	4.429	0.514	4.357	0.497

3.4.2 对创意电子课程的态度和学习情况

对参与后测即坚持到课程结束的学生进行描述性统计，学生对创意电子课程的态度具有较高的评分，得分为 4.214，但是创意电子的学习情况即学习效果却一般，得分为 3.696。为进一步探究学生对创意电子课程的态度和学习情况，对这个两个维度的题项进行描述性统计，见表 5。可以得出参与课程后的学生对创意电子课程的评价普遍较高，仅有“我希望其他编程类或科学类课程可以用这种方式来进行”评价一般，这是由于创意电子课程虽然以编程和手动创作结合来完成案例，但是对编程的知识本身的讲解较少，大部分学生对这种自主完成课上活动的教学方式还不是很适应。

表 5 参与后测的学生在各维度具体题目上的描述性统计量

维度	题目	平均值	标准差
对创意电子课程的态度	我对创意电子的教学内容很感兴趣	4.571	0.514
	我喜欢这门课程的教学，它提供了有趣的学习方式	4.071	1.072
	我希望其他编程类或科学类课程可以用这种方式来进行	3.786	1.251
	我会继续对创意电子进行了解或学习	4.000	1.038
	我会把这门课程推荐给其他同学	4.500	0.519
	这门课程的学习活动让我对创意电子更感兴趣	4.429	1.089
	使用这门课程的软硬件进行学习和设计时，我能够认真对待	4.143	1.027
	尽管存在一些困难，我还是努力克服投入到这门课的学习中	4.214	0.699
对创意电子的学习情况	通过这门课程的学习，让我对创意电子更加了解	4.214	1.122
	在学习过程中，我努力去学习软件和硬件的操作方式	4.071	1.141
	我学会通过编程设计出简单的程序来实现一定功能	2.929	1.385
	我觉得创造性学活动让课程更加有挑战性和趣味性	4.143	1.099
	我学到了新的知识或有了新的发现	4.143	1.099
	我在参与学习活动中有了新的学习方法和思考方式	3.929	1.141
	我学会了如何设计出一个创意电子程序	2.857	1.351

	我学会了如何将设计想法融入到实际操作中	3.286	1.437
--	---------------------	-------	-------

3.4.3 性别对创意电子课程学习情况的影响

对培训前后测性别变项进行描述性统计 (见表 6), 研究发现 : 课程开始前男生和女生对创意电子的兴趣和对科学的学习态度并无明显区别 , 这是因为选修这门课程的学生都是根据自己的兴趣爱好选择的 , 对创意电子或科学学习有一定的兴趣和热情 , 因此这两个维度得分均较高 ; 在完成课程后 , 男生对创意电子的兴趣和对科学的学习态度要比女生得分高 ; 男生完成课程后与课程开始前相比 , 对创意电子的兴趣和对科学的学习态度有较大的提高 , 而女生则相反 , 在这两个维度上均有所下降 ; 男生对创意电子课程的态度要比女生评价更好 , 创意电子的学习情况也较好 , 女生创意电子的学习情况却得分较低 , 可见男生更能够适应编程且动手制作的课程 , 并在课程上取得较好的学习效果 ; 中途退出创意电子课程的 8 名学生均为女生 , 且她们在课程开始前对创意电子和科学的兴趣均低于平均水平 , 可见对创意电子的兴趣和对科学的学习态度对学生是否能够克服课程遇到的困难 , 并坚持到最后有一定的影响。

表 6 创意电子课程的学习情况前后测性别的描述性统计量

情况	维度	性别	人数	均值	标准差
参与前测	对创意电子的兴趣	男	5	4.567	0.480
		女	17	4.608	0.449
	对科学的学习态度	男	5	3.971	0.566
		女	17	3.899	0.454
完成课程	对创意电子的兴趣	男	5	4.867	0.183
		女	9	4.593	0.434
	对科学的学习态度	男	5	4.314	0.509
		女	9	3.762	0.530
	对创意电子课程的态度	男	5	4.575	0.391
		女	9	4.014	0.814
	对创意电子的学习情况	男	5	4.250	0.559
		女	9	3.389	0.995
未完成课程	对创意电子的兴趣	女	8	4.479	0.475
	对科学的学习态度		8	3.857	0.556

3.4.4 编程水平对创意电子课程学习情况的影响

统计发现完成课程的学生大部分认为自己与同级人相比具有一般以上的编程水平 , 未完成课程的学生大部分认为自己与同级人相比具有较低的编程水平 , 可以得出编程水平的自信程度对完成创意电子课程具有一定的影响 , 对自身编程水平较为自信的学生一般能够坚持到课程结束 , 而对编程水平不够自信或基础较差的学生往往因为课程中存在遇到的编程问题(即便很多程度都是提供给学生的) 而选择中途退出课程。

3.4.5 调查结果小结

通过研究可以得出一下几点结论：1.对创意电子的兴趣和对科学的学习态度较高的学生更易坚持学习完整的课程内容；2.创意电子课程在一定程度上提高了学生对创意电子的兴趣和对科学的学习态度；3.创意电子课程的学习效果一般，学生虽然对课程活动较为满意，但是大部分学生却没有实现通过编程和动手实践完成学习任务；4.完成课程后，男生对创意电子的兴趣和对科学的学习态度要比女生得分高；5.男生完成课程后与课程开始前相比，对创意电子的兴趣和对科学的学习态度有较大的提高，女生却在这两个维度上均有所下降；6.男生对创意电子课程的态度要比女生评价更好；7.中途退出课程的学生中全部为女生，且对自身编程水平均不自信，对创意电子和科学学习的兴趣也低于平均水平，容易因课程中的遇到一些困难而没有坚持到课程结束。

4. 质性研究

4.1 参与观察法

本研究采用参与观察法对研究对象进行质性研究：参与创意电子课程设计的研究人员作为课程参与者与参加课程的学生共同参与课程活动，主要观察和记录学生在参与活动中的具体表现，如解决问题的方式、团队合作情况、参与活动的态度等。

4.2 观察发现

通过参与观察发现，尽管一些学生没有编程基础，但是在与同伴交流学习的过程中体会通过动手实现创意电子产品设计的乐趣，当学生遇到问题时会求助其他同学或者助教，明白原理后会分享给其他同学，这样学生所理解和学习到的知识会更深刻，不仅仅是学会知识，而是通过复述和传授的方式实现知识的巩固。此外，本研究的教学对象是具有一定的学习自主性的大学生和研究生，因此充足的自主活动时间能够被充分利用。

学生在完成基础性任务后会进一步思考如何能够更有创造性的实现电子产品的设计，这在一定程度上实现了创客教育的理念。例如，通过超声波测量装置与墙之间的距离这一任务中，学生通过发散性思维想到利用这一任务所创造出电子工具用来测量身高，并将这一想法在培训中得以实现；在 LED 灯相关任务中，通常被认为只能照明的 LED 灯在学生的创意思维和不断的动手调试下，实现了通过几个 LED 灯配合闪烁制造出莫尔斯电码的效果。有两位学生在活动中提出可以让学生发现实际生活中可以改善的问题从而进行思维发散训练以及鼓励学生观察体会生活中的小细节。而教师可以引导学生去主动发现生活中需要改善的问题或者细节，帮助学生将课程中学习的东西运用到实践中去，同时通过这种活动设计同学们能够更加细心地观察生活中的细节。

5. 结论与建议

5.1 创客课程教学设计模式

本研究基于的创意电子课程的课堂活动流程（见图 1）为：先通过知识点回顾，再进行新知识内容的介绍，在小组活动中，通过自主活动和教师支持进行学习活动任务的实施，最

后通过展示和建议，进一步对成果进行改进和总结。创客教育课程多为基于问题的学习，以任务成就驱动小组合作，通过分享交流促进创新。

本研究通过对创意电子课程的量化和质性研究，进一步归纳创客课程教学设计流程模式：

1. 先前知识回顾，不是对知识复述，而是使学生对每节课程的内容有连贯性的认知；2. 分组热身游戏，设计与新内容相关的分组游戏，在游戏过程中建立团队关系，为后续合作学习搭建；3. 新内容引入，从实际生活中与新内容有关的事物出发，引发学生兴趣；4. 任务驱动，通过情景引入和任务介绍，以任务的完成成就激发学生进行基于问题的合作学习；5. 小组合作，在教师的协助和支持下，小组成员通过自主学习和分工，进行任务问题的解决，完成任务；6. 分享展示，各组展示任务成果，分享任务完成心得体会、遇到的困难以及收获的经验，同时教师 and 同伴进行任务完成的评价；7. 改进总结，通过其他组的展示和评价，进行成果的改进，并总结任务完成和小组合作情况。

5.2 对创客教学设计的建议

通过调查分析和参与观察提出对创意课程教学设计的建议：1. 对创客课程学习内容的兴趣和对科学的学习态度较高的学生更易坚持学习完整的课程内容，在课堂中需要不断的鼓励并引发学生的兴趣，并鼓励学生联系实际从生活中发现创意；2. 创客课程在一定程度上提高了学生对学习内容的兴趣和对科学的学习态度，但也需要进一步改进教学设计，如针对性的辅助讲解和扩展性知识的提供；3. 学生虽然对课程活动较为满意，但是仍有学生没有通过编程和动手实践完成学习任务，在活动任务设计上应该对小组任务分难度等级进行设计，让不同能力水平的学生可以灵活的选择可以实现的任务，允许学习结果的多样化，从而实现去精英化培养，让编程基础差的学生也能够动手实现创造；4. 编程水平和性别对课程学习效果有一定的影响，编程基础较差的学生容易因课程中的遇到一些困难而没有坚持到课程结束，在教学设计中应加强同伴互助和助教辅助。

参考文献

- [1] 安德森 克里斯. 创客新工业革命[M]. 中信出版社, 2012. 9-23.
- [2] 吴俊杰. 创客教育:杰客与未来消费者——2014地平线报告刍议[J]. 中国信息技术教育, 2014, (09): 7-12.
- [3] 吴俊杰, 周群, 秦建军, 等. 创客教育:开创教育新路[J]. 中小学信息技术教育, 2013, (04): 42-43.
- [4] 傅骞, 王辞晓. 当创客遇上STEM教育[J]. 现代教育技术, 2014, (10): 37-42.
- [5] Chu H, Hwang G, Tsai C, et al. A two-tier test approach to developing location-aware mobile learning systems for natural science courses[J]. Computers & Education, 2010, 55(4): 1618-1627.
- [6] Chu H, Hwang G, Tsai C. A knowledge engineering approach to developing mindtools for context-aware ubiquitous learning[J]. Computers & Education, 2010, 54(1): 289-297.
- [7] Shih J, Chuang C, Hwang G, et al. An Inquiry-based Mobile Learning Approach to Enhancing Social Science Learning Effectiveness.[J]. Educational Technology & Society, 2010, 13(4): 50-62.

透過改寫活動幫助學生理解文字題題意

Designing a rewriting activity to help students understand the meaning of the word problems

蕭維佑^{1*}，劉振釗¹，古騏毓¹，黃政理¹，陳德懷¹

¹ 中央大學網路學習科技研究所

* eason@cl.ncu.edu.tw

【摘要】 小學數學中，文字題一直是最困難的題型之一，因為文字題獨有的特殊性，造成學生對題意的不了解，導致使用了錯誤的解題策略。因此，本研究重點在於建立一個幫助學生理解數學文字題題意的學習模式，綜合各學者提出學生解文字題錯誤的原因，來設計本模式，分為3步驟，「精簡題目資訊」、「更換文字敘述」以及「進一步轉化為更接近數學運算方法」，藉由3步驟將題目改寫，讓學生對題意了解將更加清楚，進而正確解題。

【關鍵字】 解題；閱讀理解；數學文字題；題目改寫

Abstract: The word problem is one of the most difficult issues in elementary schools. It may be due to the fact that the uniqueness of the word problems would lead to students' misconceptions, leading to the misuse of inaccurate problem-solving strategies. To this end, according to the studies that explore students' misconceptions in word problems, this study proposes a learning model that may help students understand the meaning of the word problems. In this study, the model will be discussed in three steps, i.e. problem concision, problem rewriting and problem transfer. By applying this model, it is believed that students could understand the meaning of the word problems more clearly, and they could be able to solve the word problems accurately.

Keywords: problem solving, reading comprehension, mathematical word problems, rewriting

1.前言

國小學生普遍在數學文字題上解題表現欠佳（陳世杰，2005），而數學文字題是指一種以語言方式來描述問題情境的題目，目的在於測量學生有沒有運用在日常生活的能力（Mayer, 1992）。此種能力比計算能力是更重要，學習無非就是想可以應用在生活中。Whittaker-Brown（2001）的研究發現，學生解文字題失敗的原因大都是不了解題意在問什麼，解題的目標也不明確，只看到了表面的資訊，並沒有深入到題目的核心。鄭昭明（1993）認為學生在數學文字題表現差的原因是將語文式的數學轉化成具有數學邏輯樣式的形式過程，涉及到多方面的轉換。因此學生在面對數學題時，不僅要具備運算能力，還需要理解題意，理解題意相對運算能力是比較困難的。

過去針對數學解題所作的研究，大部分都是以 Polya（1945）提出的解題歷程為基礎，加以修改提出新的解題歷程，如 Schoenfeld（1985）、Mayer（1992）等。後續研究者也針對學生解數學題會遇到的困難，增加鷹架輔助。因此，從部分文獻發現，在學生做文字題時，給予輔助方式多為在解題中給予解題鷹架幫助，即當學生一遇到不會的問題，系統直接給予提示或做法，學生照著鷹架所給的提示一步一步的解題下去（劉中琪，2009；Nathan & Kim, 2009）。雖然研究結果發現學生最後能夠正確解題，但有些步驟卻顯得機械化，並不是出於直覺。

基於上述之研究，發現目前大部分的研究，主要專注學生以策略性步驟解題，並沒有很專注在理解題意上，但理解題意卻又是學生最需要幫助的地方。因此，為幫助學生理解數學文字題題意，本研究發展一套學習模式，藉以增強學生解文字題的理解能力，進而順利解題。

2.文獻探討

2.1. 數學文字題的意涵與特殊性

Mayer (1992)認為數學文字題是藉由文字敘述的一種數學問題，在文字題的計算過程中，不僅需要具備運算的技巧，也必須理解題目所描述的情境，才能正確的解決問題。

Esty (2003) 提出「數學語言有獨特的句法、詞彙、詞序、同義字、否定詞、慣例、縮寫、句子結構、和段落結構」，所以在閱讀數學時和一般的語文理解是不太一樣的。

2.2. 文字題解題歷程

Polya (1945) 是最早提出數學解題歷程，他將解題歷程區分為 Understand、Plan、Carry out、Look back。後續研究則多以 Polya (1945) 所提出的解題歷程為基礎發展出各自的理論，如 Schoenfeld (1985)、Mayer (1992)、劉中琪 (2007) 等，以下列表一來說明：

表一、解題歷程

	釐清問題		規劃		執行	
Polya (1945)	Understand		Plan		Carry out	Look back
Schoenfeld (1985)	Reading	Analysis	Exploration	Planning	Implementation	Verification
Mayer (1992)	Problem translation Problem integration		Solution planning & Monitoring		Solution execution	
劉中琪 (2009)	理解題意		擬定解題策略		執行計畫	檢討與回顧

從表一可以看出大部分解題歷程與解題鷹架可以分為釐清問題、規劃、執行，其重點在於完成解題，在題意理解上並沒有加以著墨，但從文獻中可以看出理解題意才是最重要的部分，因此本研究的學習模式也將重點放於題意理解上。

2.3. 影響數學文字題解題的原因

相關文獻指出學生解數學文字題錯誤的原因，Mayer (1992) 觀察學生的解題狀況，學生在進行解題時，必須先了解題目中每句話的意義，統整零碎的資訊，形成完整的問題表徵，再依表徵形式決定解題策略，最後執行解題策略，他發現學生解題錯誤大都發生在問題轉譯的部分，問題轉譯指的是將欲解問題語意化，而這部分也是文字題最困難的地方。

Muth (1991) 指出學生解題錯誤的原因，跟題目中有餘的干擾資訊有關，學生認為題目所提及到的所有資訊都應該被用上，因而影響了學生在閱讀題目上的判斷，導致解題錯誤。鄭昭明 (1993) 則把學生錯誤分成四類，(1)學生在某些概念上無法順利運用，尤其在比較的概念上；(2)學生只關注到文字題的表面線索，而忽略了整題的脈絡，導致解題錯誤；(3)未知的數量如果不是在題目的尾端出現，則解題容易出錯；(4)數學概念和語文之間的轉換不穩定，在數學表徵轉換的過程就會出錯。

從上述文獻所述，文字題的解題錯誤與 (1)學生沒有辦法將數學語言正確轉譯成心理表徵；(2)語文上的閱讀理解；(3)文字題的描述影響了閱讀理解。可知閱讀理解與解題的成功與否是息息相關，但研究主題以數學解題為主的文獻，都將重點放在解決問題上，鮮少有研究在解題歷程模式中把焦點關注在閱讀理解上。

3. 研究設計

此部分將說明研究者所提出之學習模式的設計理念與原則。本研究之學習模式分為兩個理念，多餘資訊和問題轉換。目的在於建立一個幫助學生學習文字題的模式，讓學生不受文字題多餘資訊的干擾，一步一步將題目改寫，進而計算求得解答。

3.1. 多餘資訊與問題轉換

Blankenship 和 Lovitt (1976) 發現了多餘資訊確實會干擾到學生作答時間和正確率，學者認為可以用「機械計算習慣理論」解釋，這意味著學生沒有完整讀取整個問題，只有在遇到數字時才閱讀，並認為所有的數字都用的到。

Cummins (1991) 指出學生不能正確解文字題並不是因為缺乏數學概念，而是不能正確理解題意，他先給受試者標準題目如「瑪莉有三顆彈珠，約翰也有一些，瑪莉和約翰有五顆彈珠，約翰有幾顆彈珠？」並將題目改寫為「有五顆彈珠，有三顆是瑪莉的，剩下的是約翰的，約翰有幾顆彈珠？」結果很顯然的題目改寫後正確率提高許多。

由此可知，文字題可能會用了多餘資訊去讓整個情境更加完整，學生在解題時可能會誤用了多餘資訊導致解題錯誤。文獻探討也指出解文字題時題意的理解才是解題成功的關鍵，學生必須具備語言知識與事實知識才能對問題正確的轉譯，而問題的轉譯會受到題目的結構描述不同導致語意陳述不同所影響，問題改寫有助於學生理解題意，特別是對於數學概念不熟悉的人效果更顯著，在解題上能夠大大的改進。

3.2. 活動模式

根據上述兩個理念，設計了學習模型，此模型分為三個步驟。

1. 「精簡題目資訊」：文字題有許多詞句是容易混淆學生的，導致學生正確率下降，因此解文字題第一步在於把多餘資訊去掉，使題目更加精簡，此步驟可以讓學生仔細閱讀整個題目，避免學者所提到的「機械計算習慣理論」現象。

2. 「更換文字敘述」：此處也是學生感到最困難的地方，必須把語文式的數學轉換成數學邏輯樣式，因此此步驟在於把數學題目轉化為符合數學運算的表示方式，尤其在乘法時被乘數和乘數或被除數和除數之間的順序關係需特別小心，引導學生可以觀察題目所要求的單位來判斷，但並不是每題都需用到此步驟。

3. 「進一步轉化為更接近數學運算方法」：此步驟將第二步驟的句子簡化為最接近數學運算的句子，把疑問句轉化為陳述句，此陳述句只要稍加把幾個詞語替換為數學運算符號，答案就顯而易見了。

以下範例依照上述步驟來說明。例如範例一：「四年級有 135 位學生參加搭乘美麗華摩天輪校外教學，搭乘的優待票每張 120 元，共需付多少元？」，其解題過程如表二所述。

表二、範例一解法

步驟	想法	句子
精簡題目資訊	學生在第一步時，必須先將多餘資訊和解題用不到的資訊剔除掉	有 135 位學生搭乘摩天輪，每張票 120 元，共需多少元？
更換文字敘述	第二步學生須觀察題目中乘數和被乘數是哪一個，題目是要求多少元，且優待票是被學生買，所以優待票為被乘數，應該放在乘數前面	每張票 120 元，135 人需多少元？
進一步轉化為更接近數學運算方法	第三步學生只需把第二步句子改為最接近數學運算方法的語言表示，並以陳述句來表示，120 元的票被 135 人買，等於是 120 元的票被買 135 次	120 元的 135 倍

本系統的設計雛型如圖一所示。舉例來說，提示功能可以幫助解題者在題目上直接標出重要資訊，右側提供畫筆可直接在題目上標出重點、劃掉不要資訊。

工廠有23位員工，每星期要組裝2783輛腳踏車，平均1位員工要組裝幾輛？

將多餘語句去掉

1

觀察題目所要求的單位來判斷除數與被除數

1

將上步驟的句子簡化為最接近數學運算的句子

1

確定 提示

圖一、系統圖

4. 未來展望

本研究將會搭配目前已建置的系統平台輔助進行，為了使此學習模式發揮到最大，在教材上會選取更有挑戰的數學文字題，以及會增加一些鷹架來幫助學生改寫題目；活動設計上為了更有效率去將題目改寫到最短句子並符合邏輯，未來將搭配組內、組外相互競爭、合作的方式，讓學生能夠吸收他人的經驗，把改寫活動的效用發揮到最大。

5. 致謝

本研究在台灣科技部科教國合司（101-2511-S-008 -016 -MY3、103-2511-S-008 -009 -MY3）與「國立中央大學學習科技研究中心」的資助下完成，僅此致謝。

參考文獻

- 陳世杰（2004）。國小學童閱讀理解策略與數學文字題閱讀理解、數學文字題解題表現之相關研究。國立高雄師範大學教育所碩士論文。
- 鄭昭明（1993）。**認知心理學**。台北：桂冠圖書出版。
- 劉中琪（2009）。國小文字題解題流程之電腦鷹架設計。國立中央大學網路學習科技研究所碩士論文。
- Blankenship, C. S., & Lovitt, T. C. (1976). Story Problems: Merely Confusing or Downright Befuddling?. *Journal for Research in Mathematics Education*, 290-298.
- Cummins, D. D. (1991). Children's interpretations of arithmetic word problems. *Cognition and instruction*, 8(3), 261-289.
- Dewey, J. (1960). How to think: A restatement of relation of reflect thinking to the educative process. Lexington, Mass: Heath.
- Esty, W. W. (2003). *The Language of Mathematics*. 2003.04.24, Retrieved from the World Wide.
- Muth, K. D. (1991). Effects of cuing on middle-school students' performance on arithmetic word problems containing extraneous information. *Journal of Educational Psychology*, 83(1), 173.
- Mayer, R. E. (1992). *Thinking, problem solving, cognition*. WH Freeman/Times Books/Henry Holt & Co.
- Nathan, M. J., & Kim, S. (2009). Regulation of teacher elicitations in the mathematics classroom. *Cognition and Instruction*, 27(2), 91-120.
- Polya, G. (1945). How to solve it: A new aspect of mathematical model.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. New York: Academic press.
- Whittaker-Brown, A. N. W. (2001). *Strategies for Success in Mathematics Problem-solving: Perspectives of Third-grade Teachers and Students in an Urban Elementary School*.

微課程教學輔助系統之發展—以國小四年級分數為例

Developed a Micro-Lecture Teacher Support System- take Fraction unit of fourth Grade as an example

方駿遠 1*, 黃政理 1, 劉振釗 1, 古騏毓 1, 陳德懷 1

1 中央大學網路學習科技研究所

* herman@cl.ncu.edu.tw

【摘要】現今線上大型影片學習平台琳琅滿目，線上教育影片發展迅速且日受重視，但現時影片教學缺陷在於影片過長導致學習者觀看注意力不彰，所以本研究結合微課程影片之優點與 Kizilcec 教學錄影法，進而設計一套微課程教學輔助系統，以貼近學習需求。本研究會對新系統展開一系列之試驗，且不斷蒐集教師對微演示系統的意見，並反覆調整，以達到微演示能改善上述課程之問題，未來研究與發展可延伸至如何提高老師在教學上的成效。

【關鍵字】微課程；數學結合微課程；數學的分數教學法；影片學習平台

Abstract: Online video learning platform was glittering jewels to delight the eye in today and online education video was developed rapidly and increased attention. But now, the video instruction is too long to disperse learner's attention. Therefore, this study combines the advantages of Micro-Lecture and the method of showing face in video which proposed by Kizilcec. And then design a Micro-Lecture Teacher Support System, and hope it can help students' learning. In this study, the Micro-Lecture Teacher Support System will launch a series of experiments, and continue to collect teachers' views on the Micro-Demonstration system and repeatedly adjusted to achieve the micro demonstration can improve the problem of the above courses. Future research and development can extend to how to improve teacher effectiveness in teaching.

Keywords: Micro-Lecture, Math with Micro-Lecture, Fraction Teaching Method, Video learning platform

1.前言

傳統的教學活動大多在教室中進行，教師扮演領導主權的角色，教師將教材內容，及其肢體語言，用口述的方法灌輸給學生。然而，現今電腦與網路的蓬勃發展，教學的形式有了嶄新的改變，許多教學的行為，能夠透過線上學習來達到學習目標（Chou & Liu, 2005）。過去有許多研究顯示，學生若能透過影片進行學習對於他們的技能發展有正面作用（McGraw et al., 2006）。教育理論顯示，影片比起其他媒體，例如文本或靜止圖像更有效（Maniar et al., 2008）。

針對教學影片過長及內容過多的問題，影片長度的短少有利於學生的尋找和複習（Zhang et al., 2006），容易在變換學習環境時找到自己的進度，例如回到家裡把剩下的進度看完，根據調查學習影片最佳長度為 3-5 分鐘，符合學生注意力集中的時間有限的特點，影片保持少量的學習概念並保持學生認知負荷不會過高（李遠&翁家隆，2013）。

然而，針對缺乏視覺刺激的問題，Kizilcec 等人（2014）的影片的設計對提高學生的注意力變得非常重要，例如，有老師在影片上出現可以增加學生的注意力，原因可能是影片學習本身缺乏聚焦點，雖然對於學習成果不一定有顯著的效用，但是教學者出現在教學影片中對於學生來說是良好的視覺刺激跟視覺引導。然而目前微課程相關的平台所提供的錄影工具只能錄製教學畫面，學習者無法在影片中看到老師，因此本研究欲提出一個適合專門錄製數學微課程教學影片的錄影環境工具，並以數學科為例提供相關元件給教學者使用。

2.文獻探討

2.1. 微課程的背景與影片架構

微課程(Micro lecture)的雛形是由美國北愛荷華大學(University of Northern Iowa) LeRoy A. McGrew 教授所提出的 60 秒課程 (McGrew, 1993) 以及 Kee (1995) 在英國納皮爾大學(Napier University)提出的一分鐘演講 (The One Minute Lecture, 簡稱 OML)。

為教學所用微課程中的一個特點就是影片短而精闢。黎加厚 (2014) 指出微課程的優勝之處在於把文字教材轉換成語音時, 可把人所具有情感、價值觀、態度, 隱性知識傳譯出來, 這是只靠電腦讀出語音無法完成的事情。再者, 也不只是把實錄影片, 直接切成小段, 這不熟於微課程, 微課程本身就是完整的教學設計, 有利學生的自主學習。

2.2. 數學科上適合錄製微課程

斯苗兒 (2014) 指出教師因為在教學“平行四邊形的面積”時, 有幾位學生提出了為什麼不能鄰邊相乘的問題, 所以就製作了一個講授型的微課。當觀看完還未能理學之學生, 讓這些學生繼續到電腦上觀看, 其他學生則做課堂獨立作業。以上利用微課可反複播放的特點, 同時解決學生的問題, 並且實施了分層教學。微課起著輔助作用一定程度上, 可以緩解有學校師資短缺的問題, 促使教育平衡。

2.3. 適合分數學習的教學方法

診斷教學的理論是由Bell (1992) 承襲Piaget的認知發展理論的概念發展而來的。其目的是透過設計過的教學活動, 讓學生自己發現錯誤概念, 促使學生更改其原有的錯誤概念。不少研究指出診斷教學在分數上是具有相當成效以及較其他教學優勢之處。

表1 診斷教學法之研究例子

	Bell (1992)	陳明宏和呂玉琴 (2005)
方式	控制組使用學生個人記事圖表的引導發現方式來進行教學;而實驗組則以挑戰、衝突、辯證及討論的診斷方式來進行教學。	在相同教學時數及相同任教教師之情況下, 實驗組學生在分數概念課堂之表現及控制組學生在分數概念後測試題之表現、學校期中評量的分數試題之表現。
結果	實驗組不管在後測或延後測的表現都比控制組還要好。	診斷教學的教學成效優於小組討論式教學的成效。
優勢	較引導發現法教學更能長時間記住正確的分數概念。	較小組討論式教學更能激盪學童的思考與概念的澄清。

2.4. 現有平台比較和不足之處

表2 相關數學微課程教學平台與錄製軟體介紹與比較

平台	Edx	Udacity	Coursera	可汗	均一
影片呈現方式					
影片長度	3~18min	5-10min	4~37min	6~15	3~12
背景 / 場景	實景穿插PPT	電腦螢幕	投影片加上人的剪影	黑色電腦螢幕	黑色電腦螢幕
能否看見教學者	有	沒有	有	沒有	沒有
使用軟體	PowerPoint錄影軟體 SCORM到edX的轉換工具	Screen-flick	PowerPoint錄影軟體 有些加上錄影的人頭像	Smoothdraw3 Camtasia	Smoothdraw3 Camtasia

如表 2 所示, 各平台各有特色, 而大部份平台的影片沒有攝錄人臉在內, 因有研究指出有人出現可提升學生注意力 (Kizilcec et al., 2014), 此外, 各平台的影片長度不一, 而且時間

比例落差甚高。以 PPT 錄製教學影片雖然有部分有包含人在裏面，然而缺乏生動的畫面（如畫筆把重點勾畫出來），以上的平台鮮少有人與畫筆的同步之畫面，加上影片時間冗長，學生的注意力因而逐漸下降。尤小學生大腦發育還未完全，更難以保持長時間之注意力（王雪梅，2006）。況且倘若影片過長，學生不能直接跳轉到影片的特定部份時，人之習慣又必須按順序收看而進行尋找的動作，故此瀏覽此類的影片比瀏覽教科書更為困難，（Zhang et al., 2006）。所以微演示之影片分割設計可以幫助尋找和查看。

經上述文獻探討，本研究利用微演示中教材製作流程的基礎，以及參考其特點把影片時間控制在3分鐘作為標竿。影片內容部份則以分數加減之單元為影片預定錄製之範例，因分數概念在學習上較為複雜且重要，因此本研究開發可以輔助老師錄影出包含上述要素之系統，並以診斷教學法為分數單元之教材內容設計為原則。

3.活動流程與系統設計

錄影流程於準備階段，先與合作老師說明要錄製之分數單元，再請老師以診斷教學法之形式設計教學影片，並討論其初步教材之設計。並提供一間房間作為錄影場地，包含連接筆電的一台大型觸控電視，老師可以用手或筆去觸控電視上的元件操作，同時提供無線網路給老師作參考或查看資訊之用，以及準備一台能調整防止錄影時螢幕閃爍的錄影機（如圖2）。

在試錄階段，老師把預先設計妥當之教材放於觸控電視上，然後開始錄影，第一次試錄結束要檢查的事情有：1.時間是否控制在3分鐘左右；2.老師是否講述順利及是否阻礙到畫面中說明的部份。4.檢查後若有需調整的地方將於正式錄影時再進行調整。最後的錄影階段，便是正式進行錄影，結束後由研究者將影片分類整理。

本研究基於研究動機和目的，設計成以下方便老師的界面（如圖3）使用。

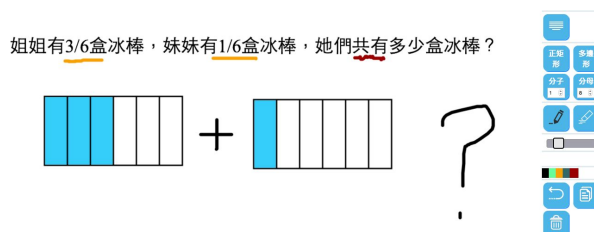


圖 3 微課程教學輔助系統介面

本系統所提供的工具與功能如文字工具：提供能輸入文字；分數畫圖工具：提供快捷之按鍵直接可以調整需要之分子分母，如正矩形和多邊形之分數為：分母為等比例之空白格子，上再填以淺藍色為分子。

以上兩個工具均具有放大、縮小、旋轉功能方便老師在設計教材時有更多的自由度。

畫筆工具：提供簡單畫筆工具，老師可以調整畫筆之寬度及幾種供替換顏色。可以方便老師於講解題目時中書寫文字或繪圖之用。回復功能：能把最近所建立之元件和畫筆繪圖回復。複製功能：將指定的元件複製一份出來。清空功能：把畫面還原成空白。

4.初步結果與未來發展

4.1.訪談

本次訪談主要目的是研究老師在使用本系統時，所用後感，並記錄對本系統之意見作為往後系統改進之重要參考因素。兩位老師接受了訪談，他們一位是任職國小之老師且有錄影

經驗，而另一位為國中老師，從對話中可以分析其結果歸納為三大面向：1. 畫筆之強調；2. 簡化畫面；3. 分層設計。

本研究所要完成之目的，是為利用結合錄影到人臉和專門使用工具同步播放來減低學童注意力不足之問題，所以本系統以專門錄影系統為核心設計，最終能提高老師在教學上的成效。以上述的研究所記錄，微課程的確可以帶給老師很多發揮的空間，而對於需要學生實時互動的教學內容，例如關於開放性問題，組織學生討論或是現場任務等都不適合作為微課程的主要內容。在微課程的課程中，無論拍攝的畫面多精多精彩，還是會有一些問題必須依賴老師才能解決，所以老師始終是核心要素。在未來設計上，下一步會先完成分層設計，提供老師一個友善的介面設計，同時考慮將來多聽取老師之意見加入更多人性化的元件和元素。

5.致謝

本研究在台灣科技部科教國合司(101-2511-S-008 -016 -MY3, 103-2511-S-008 -009 -MY3)與「國立中央大學學習科技研究中心」的資助下完成，僅此致謝。

參考文獻

- 王雪梅(2006)。低年级教学要注重保持学生的注意力。**活力**, 6, 161-161。
- 李遠和翁家隆(2013)。移動學習視角下微型學習視頻資源設計研究。**軟件導刊**, 20(2), 179-181。
- 陳明宏和呂玉琴(2005)。國小四年級學童分數概念之診斷教學研究。**國立臺北教育大學學報**, 18(2), 1-32。
- 斯苗兒(2014)。基於教學設計,把微課融進日常課堂——關於微課在小學數學課堂中應用的幾點思考。**小學數學教育**, 11, 3-6。
- 黎加厚(2014)。微课程教学法与翻转课堂的中国本土化行动。**中国教育信息化: 基础教育**, 7, 7-9。
- Bell, A. W. (1992). Diagnostic teaching selected lectures. *The 7th International Congress on Mathematical Education*, 19-34
- Chou, S. W. & Liu, C. H. (2005). Learning effectiveness in a web-based virtual learning environment: a learner control perspective. *Journal of computer assisted learning*, 21, 65-76.
- Keller, J. M. & Litchfield, B. C. (2002). Motivation and performance. Boston, MA: Prentice Hall.
- Kee, T. P. (1995). The one minute lecture [J]. *Education in Chemistry*, (32): 100 - 101.
- Kizilcec, R. F., Papadopoulos, K., & Sritanyaratana, L. (2014). Showing face in video instruction: effects on information retention, visual attention, and affect. In *Proceedings of the 32nd annual ACM conference on Human factors in computing systems*, 2095-2102
- Maniar, N., Bennett, E., Hand, S., & Allan, G. (2008). The effect of mobile phone screen size on video based learning. *Journal of Software*, 3(4), 51-61.
- McGraw-Hunter, M., Faw, G. D., & Davis, P. K. (2006). The use of video self-modelling and feedback to teach cooking skills to individuals with traumatic brain injury: A pilot study. *Brain Injury*, 20(10), 1061-1068.
- McGrew, L. A. (1993). A 60 - second course in Organic Chemistry[J]. *Journal of Chemistry Education*, 70(7), 543 - 544.
- Zhang, D., Zhou, L., Briggs, R. O., & Nunamaker Jr, J. F. (2006). Instructional video in e-learning: Assessing the impact of interactive video on learning effectiveness. *Information & Management*, 43(1), 15-27.

中小学信息技术与课程整合的现状分析与对策研究

——以 N 市为例

Situation of School of Information Technology and Curriculum Integration Analysis and Countermeasures: take N city for example

陶彦¹，余慧芬²，汪成慧³

^{1 2} 华中师范大学 教育信息技术学院

³ 武汉市轻汽小学

*357776193@qq.com

【摘要】 随着新课程改革进入到深化发展阶段，信息技术与课程整合在开展过程中出现很多问题和误区。为了探究阻碍信息技术与课程整合发展的因素，加快基础教育改革步伐，实现教学最优化，我们从学校现代教育技术环境建立与使用情况、教师教育技术应用能力、整合的效果三个方面对 N 市 10 所中小学的整合现状进行了研究并提出相应的应对策略。

【关键字】 信息技术与课程整合；中小学；教育技术

Abstract: With the deepening of the new curriculum reform into the development stage, information technology and curriculum integration occurs a lot of problems and errors in carrying out the process. In order to explore the factors that hinder the development of information technology and curriculum integration, to accelerate the pace of basic education reform, to achieve optimal teaching, we study ten primary and secondary schools of N city about integrated situation in three aspects: the build of the school environment and the use of modern educational technology, the ability to apply educational technology, and propose appropriate coping strategies.

Key Words: Information Technology Curriculum Integration; Elementary and secondary school; Educational Technology

新课程改革进入到深化发展阶段，信息技术与课程整合作为改革传统教学结构、全面实施素质教育、培养创新人才的基本途径，其整合效果应该受到高度的重视。随着信息技术在教学中的应用，学习者的学习观念、学习方式与学习资源都发生了巨大变化。基于建构主义学习理论，教育技术能够为教师和学习者有效的提供各种教学环境和教学模式（如：协作学习、交互式教学等），以更好的促进学习者学习（胡凯林，赵继源，2008）。为什么一些城市地区整合效果不甚明显？如何应用教育技术加强各门学科课程教学的有效性？信息技术与课程整合究竟怎么开展才能培养符合现代化要求的人才？本文以 N 市为例，对部分中小学信息技术与课程整合进行了研究，发现整合过程中出现的问题，探讨解决对策。N 市发展速度飞快，经济规模快速扩张，N 市教育总体水平和综合实力是国内教育一流城市行列，教育经费投入持续增加。N 市可以代表经济和教育发展飞速的大型城市。

1. 研究方法

我们主要采用问卷与实地访谈方式，从学校、教师、学生三个维度进行分析。问卷主要是教师问卷，根据调查内容与研究问题，将问卷分为四个模块：①基本信息模块 ②学校的现代教育技术设备的建立与使用情况 ③教师的教育技术应用能力 ④信息技术与课程整合的效果。我们采用分层随机抽样，抽取 N 市各类中小学共计 10 所，向教师发出问卷 400 份，实际回收 261 份。用 SPSS 处理问卷，对数据进行频数分析、多重比较分析、交叉列表分析。通过与学生的交谈了解中小学生学习计算机应用能力、接受学习途径。我们还深入到学生课堂，实地

观察课堂效果。为了保证调查更加贴近事实，我们对 10 名学校领导、33 名教师、40 名学生进行了访谈，深入到了 20 个课堂。访谈的问题有：①学校信息化建设方向 ②运用教育技术手段教学时存在的问题 ③你觉得课堂中使用这些现代化设备效果如何。

2. 现状分析

2.1. 学校现代教育技术环境建立与使用情况

现代教育技术环境分为：硬件环境、资源环境、人文环境。我们这里主要讨论硬件环境和软件环境的建立与使用情况。

2.1.1. 硬件环境

硬件环境主要包括：校园网、多媒体教室、电子备课室、电子阅览室、电教专用房、网络中心机房、校园广播系统、教学资源管理平台等。调查显示，92.5%的教师表示学校建立了校园网，73.3%教师表示的学校建设了多媒体专用教室，67.2%表示建立教学资源管理平台，建设率较低的电教专用房仅占 19.8%（如表 1）。此外，90.4%的教师对学校的多媒体设备表示满意。N 市大部分学校基本硬件设施建立比较完善。根据访谈，校园网、网络教室、多媒体教室、教学资源管理平台的使用率很高。访谈的 33 名教师中，10 名小学教师，15 名初中教师，8 名高中教师，学校给高中教师配备了笔记本，统一连接校园网进行办公。调查的 10 所学校有 8 所开设信息技术课程，学生每周到网络中心机房上一次课，机房连接的也是校园网。

95.3%的教师使用多媒体授课，近 4.7%的教师完全不使用多媒体，因此，多媒体教室的使用率非常高。以上信息表明，N 市的基础硬件设施建设情况比较好，已有的设施使用率较高。在被问到使用多媒体教学效果时，有几位教师表示，虽然使用比较先进的教学设备，但是没有达到预期的学习效果。在使用多媒体授课时，只是简单的用课件展现教学内容，并没有进行实质性的整合。

表 1 硬件环境建设情况

设备	校园网	多媒体专用教室	电子备课室	电子阅览室	电教专用房	网络中心机房	校园广播系统	教学资源管理平台
数量	241	191	113	94	52	131	143	175
比例	92.5%	73.3%	43.5%	35.9%	19.8%	50.4%	55.0%	67.2%

2.1.2. 资源环境

根据调查，40.3%的学校从省基础教育资源中心网站下载教学资源，35.7%的学校购买教学资源，30%的学校通过校际交流与合作达到资源共享，仅 32.6%的学校自行开发制作教学课件。通过与校长的访谈，部分学校虽然建立了教学资源管理平台，但是学校资源比较匮乏，资源管理平台的资源分类不明确。36.1%的教师认为自己不使用现代教育技术手段授课的原因是没有可用的数字资源。56.0%的教师认为在教学中应用现代教育技术困难的原因之一是缺少优质教学资源。根据访谈了解到，网上的资源更新较慢，没有规范分类，课件达不到自己想要的效果。总的来说，学校在资源的整体建设方面表现出明显不足。教学资源是教学的媒介，恰当的教学资源才能有助于教师的教与学生的学。学校应加大力度投资资源环境建设。

2.2. 教师的教育技术应用能力

叶新东等研究得出影响教学交互的体系由以下几部分组成：教师、学生、技术、环境。教师要能够充分利用现有的教学资源为学生提供情景化教学（叶新东，夏一飞，2011）。中小学教师教育技术的能力标准为：意识与态度、知识与技能、应用与创新、社会责任（叶新东，夏一飞，2011）。信息技术与课程整合要求使得教师的角色发生了转变，教师要胜任信息技术与课程整合的教学能力，必须不断加强自身的信息意识，不断学习现代教育技术、方法、手段和课程整合能力，促使教学方法的现代化。

2.2.1. 教师计算机应用水平

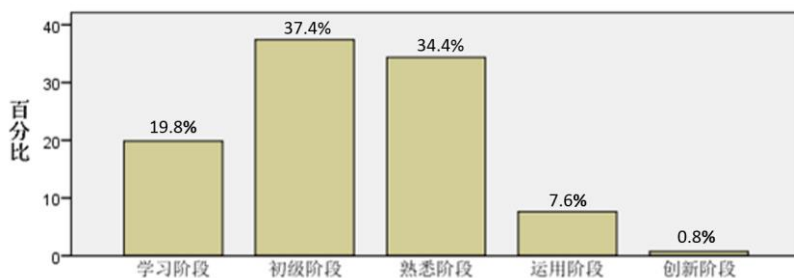


图1 教师教育技术水平

19.8%的教师认为计算机应用水平处于学习阶段,目前正在学习一些计算机基本技能,经常需要别人的帮助。37.4%的教师认为计算机应用水平处于初级阶段,开始明白怎么使用技术,并可以应用到一些特定的教学情境与任务中。34.4%的处于熟悉阶段,开始自信、并习惯于在某些教学情境或任务中应用计算机。仅有0.8%的教师处于创新应用阶段,能够创造性地将所掌握的技术应用到教学和课堂中(具体如图1)。由此看来,教师的计算机应用能力并不高,这就需要学校、政府、教师自身通过各方面的努力提高计算机应用能力。

2.2.2. 教师提高教育技术能力的途径

表2 提高教育技术途径

途径	自学	与同事交流	职前培训	校本培训	上级组织的集中培训
数量	150	180	41	14	46
所占比例	57.5%	69.0%	15.9%	5.3%	17.7%

57%的教师通过自学提高教育技术能力,22.2%的教师认为对教师进行培训的困难在于学校对教师教育技术能力培训重视程度不够。87.5%的教师意识到能力与认识不足,表现出强烈的参加教育技术培训的需求和愿望。学校应该定期展开相关的技能培训。

2.2.3. 教师教学资源的来源

问卷设置对这个问题设置了一道多选题,有从互联网下载、学校购买、自行开发制作、校际交流四个选项,用SPSS分析后发现,79.8%的教师从互联网上获取教学资源,32.6%的教师自行开发适合课程的课件,可以按照学生的需要进行特定的教学。36.1%的教师认为自己不使用现代教育技术手段授课的原因是没有可用的数字资源。

2.2.4. 多媒体资源的利用

为了让学生提高学习的兴趣与效果,教师必须具备使用各种不同多媒体资源的能力。与传统教学相比,现代教学更加丰富灵活,能为学生创设不同的情景。因此,教师运用多媒体技术的能力对课堂效果起到很大的作用。48.8%的教师使用多媒体的频率很高,仅4.3%的教师完全不使用。这与教师的年龄有一定的关系。如表3所示,26到45岁教师使用多媒体频率很高,而25岁以下以及46岁以上的老师应用多媒体技术频率较低。一些年龄大的教师虽然教学经验丰富,但是缺乏创新性,他们的教学方法与观念也逐渐跟不上现代教育理念。

表3 不同年龄段的教师使用多媒体的频率

		使用多媒体的频率				合计
		总是	使用而且频率很高	使用频率低	完全不使用	
年龄	25岁以下	10	10	20	0	3%
	26-35岁	30	290	230	30	45%
	36-45岁	100	230	140	10	37.5%
	46-55岁	10	90	60	20	14.5%
合计		17.7%	48.4%	34.1%	0.2%	100%

2.3. 整合的效果

通过问卷分析,25%的教师认为使用信息技术与课程整合效果一般,25.6%认为效果不是很好,学生的学习成绩没有明显的提高。10%的教师认为没有影响。通过访谈,我们得到教师理论知识匮乏,仅仅将信息技术作为一种工具,课程内容知识机械化的呈现在课件上。另外,我们了解到学生认为多媒体授课比传统教学更丰富多样,课堂气氛相对活跃。虽然上课积极性提高,学习自主性被激发,但学习成绩没有明显提高。这存在两方面的原因:一、教师对整合的认识不够,仅仅将信息技术作为一种讲解演示工具,没有达到真正意义上的整合;二:评价体系不全面,教学模式改变了,但学生面临的还是应试教育。

3. 信息技术与课程整合中存在的问题与原因分析

以上信息表明,N市中小学现代教育技术设备基本普及,但是学校的整合意识仅停留在基础硬件建设层次。有专家指出,教育信息化已经进入到深水区,进入到一个高原期,一些深层次的、结构性的问题逐渐凸显(余胜泉,2005)。

3.1. 学校教学资源建设存在不足。以上分析表明教学在备课时很难找到合适的资源,应加强网络教育资源的建设与共享。

3.2. 教师自身教育技术应用能力不足。N市中小学课堂多媒体使用率很高,但是他们自身教育技术素质有限,仅仅停留在机械的使用多媒体设备给学生呈现不同的画面。要实现真正意义上的整合,关键是教师观念的改变并培养具有现代教育理念的师资队伍。

3.3. 教师培训机制缺乏。由调查分析知,教师教育技术应用能力不足,缺乏理论的指导与实践能力的培养。多数教师意识到能力不足,表现出强烈的培训需求和愿望。由于年龄、受教育程度等差异,教师教育技术水平也有差异,需要进行培训来提高整体的师资水平。

4. 发展对策研究

针对N市中小学信息技术与课程整合的现状分析,并结合相关文献资料我们对武汉市信息与课程整合的发展提出以下建议:

4.1. 提高校长信息化领导力。学校信息化设备的建设与维护、教师队伍建设、资源及软件建设、成长性的评价系统以及开放的课程系统的建设都离不开校长的统筹管理。提高校长信息化领导力是信息技术与课程整合的前提(高建中,2009)。

4.2. 加强师资队伍建设。教师应树立现代化的教学理念:树立全新的资源观、转变传统的课程观、树立新型的发展观、重视认知与操作协调发展的实践观。在信息技术与课程整合中提高教师的信息素养可以立足课堂教学,从教学设计、教学流程、教学反思、课堂评价四个方面入手(王佑镁,2010)。教师应进行各种相关培训。

4.3. 准确理解“整合”的含义。现代教育技术与学科之间的整合,我们必须从有机的教学系统来考虑,不能任意夸大或者忽视其中任一因素的作用。学校和教师只有准确把握“整合”的含义才能在使用现代教育技术时游刃有余。

参考文献

- 高建中.(2009). 校长信息化领导力的自我认识与自我提升. 中小学信息技术教育, 4, 11-13.
- 胡凯林, & 赵继源.(2008). 传统教学思想与建构主义教学思想之比较. 当代教育论坛: 学科教育研究, 4.
- 王佑镁.(2010). 信息技术与课程整合教学效能影响因素的结构模型研究. 电化教育研究, 3, 63-67.
- 叶新东, & 夏一飞.(2011). 信息技术课堂教学交互行为模型与评测指标研究与实践. 现代教育技术, 8.
- 余胜泉.(2005). 教育信息化进入深水区. 中国远程教育, 22.

以體感技術支援視障者建構心理地圖之定向行動能力訓練環境

Designing a Blind Training Environment of Orientation and Mobility Skills for Construction of Psychological Map Based on Motion-Sensing Interactive Technology

殷聖楷¹，洪晟齡²，楊晰勛^{3*}

¹明道大學數位設計學系/台灣

²明道大學設計學院研究所碩士班/台灣

³國立雲林科技大學數位媒體設計系暨研究所/台灣

*jimmy@yuntech.edu.tw

【摘要】 本研究整合 3D 虛擬場景、環繞音效系統與體感互動裝置，提供視障者練習探索環境物件與辨識物件發聲位置，進而有效協助建構心理地圖，以快速對映自身與環境空間之關係。研究開發工具採用 3D Maya 建構場景與物品模型，再透過 Kinect 感測裝置偵測，並以 Unity 3D 腳本語言開發與操作介面設置。本訓練系統內容，設定為一般人最常接觸的廚房與客廳場景，同時結合遊戲元素，運用得分回饋、隨機任務、語音提示與故事情境等增加趣味性，讓視障者漸進地學習建構心理地圖的技能。在系統開發完成後，研究者選取 18-25 歲的成人，戴著眼罩模擬視障者進行測試，以檢視系統的可行性與效果。實驗中，受測者會在 8 個訓練關卡，學習摸索週遭物品，且須完成隨機發聲任務之特定物品搜尋，藉此得以建構心理地圖，獲得訓練效果。

【關鍵字】 體感互動技術；視障者；定向行動能力；心理地圖；遊戲式學習

Abstract: In this study, a 3D virtual scene, a surrounding sound system and a device of motion-sensing interactive game were integrated to provide visually impaired players exploring locations of objects and identifying directions of sounds to gradually aid these players constructing their psychological maps and its spatial relationships. The research instrument was developed by utilizing 3D Maya software to construct scenes and objects. A Kinect sensing device which was adopted Unity 3D programming language to develop user interface was then used to detect the location of players. The scenes in the training system were set in the places where people use most frequently in daily lives (i.e. kitchen and living room). The system was combined with elements of games, score back, random tasks, voice prompts and stories to make the system more interesting and enhance players' skills of constructing psychological map gradually. Adults aged 18-25 were chosen as participants to examine the feasibility and practical results of the system by wearing googles and simulating the visually impaired players. During the experiment, the participants needed to learn how to explore the surrounding objects in eight training sessions and completed the tasks of searching random items of vocal training mission for constructing psychological map.

Keywords: Motion-sensing interactive game, Blind, Orientation and mobility skills, Kinect sensor, Psychological map, Game-based learning

1. 前言

視障者因視覺障礙，無法在短時間掌握自身環境中的相對位置，更缺乏建構空間的概念能力，因此，定向行動訓練教導視障者以最安全的方式移動，但亦對視障者日後定向行動與生活經驗產生一些限制（萬明美，1992）。萬明美（2000）進一步指出，雖然視障者少了視覺的資訊，但藉由其他觸覺與聽覺感官途徑，仍然具有良好的學習機會，是故，視障者需要適切的定向行動訓練。盲人為了順利到達目的地，熟記應走路線以及沿途路標和線索而形成其印象路線圖（psychological map），或稱之心理地圖，其形成方法包含：(1.用凸點或凹起的線條製成地圖，供盲人觸摸，使其對應走的路線情況有整體瞭解。(2.引導盲人行走時，對方向，路線周圍環境，何處拐彎、過街等，一一用語言講解說明。然而，簡單來說心理地圖是觸覺，運動覺，聽覺等的綜合表像。視障者對環境所建構的空間概念，比起明眼人更常需要使用定向中的視知覺、觸知覺、聽知覺、共感覺等，來探索事物概念並建構心理地圖（毛連塏，1992；

劉信雄、王亦榮與林慶仁，2000；萬明美，2000；杞昭安，2000；Kurze 與 Holmes，1996；以及 Sven，2010）。

鑒於定向行動能力與建構心理地圖對視障者的重要性，本研究結合體感互動技術與立體音效系統，開發了一套數位化訓練環境，並融入遊戲元素，輔助視障者藉由操作此系統來學習如何快速建構心理地圖。研究者透過此數位化訓練環境，以最精簡的人力，安全地提供視障者自行在虛擬場景中尋路探索、解決系統設定的定向行動任務，並且要求視障者根據其行走路線，建構出各別的心理地圖。最後，本研究透過實驗的方式，來檢驗此系統輔助受試者建構心理地圖與定向行動能力訓練之效果。

2.研究目的

本研究打破傳統定向訓練模式，運用數位科技與體感偵測，將訓練題材數位化，並以此建立一套強化視障者建構心理地圖之學習系統，以期對視障者未來的生活產生助益。為了能達到提升視障者的獨立生活能力，本研究將試圖探討下列問題與執行工作：

- (1) 瞭解由傳統方式轉為數位訓練環境，是否能讓受測者在學習過程中，順暢地完成基本的定向行動並建構心理地圖。
- (2) 從系統建置與採用技術的觀點，探討對視障者進行定向行動訓練與建構心理地圖是否可行。
- (3) 觀察本訓練系統若加入遊戲元素，是否對建構心理地圖產生影響，提高訓練動機與樂趣。
- (4) 分析視障者在本訓練環境中的學習狀況及成效。
- (5) 以本系統觀察受試者在環境探索過程的尋路模式，並予以分析。

3.文獻探討

3.1.心理地圖

透過簡化實際環境，提供人們探索，在心裡形成抽象地圖，稱為心理地圖（劉信雄，1990）。一般人的視覺感官，可以在最短時間內搜尋並掌握空間資訊，更結合瞬間變化的環境條件，將資訊透過視覺管道經由腦部分解、整合轉化儲存，以建立成恆久的概念。然而，視障者確只能利用視覺以外的感觀來建立心理地圖，因此須要更多額外資訊與反覆的練習來達成建立地圖的能力。

3.2.尋路模式

視障者在尋找路的過程中，能有效又安全地快速移動，需要透過有系統的尋路方法。定向概念主要透過身體知覺建立對環境、物體等特質掌握，並且能清楚的了解自我與物體的相對位置；行動概念則是運用系統、規則的尋路模式到達目的地。Hill（1986）指出，尋路系統的意義為，利用尋找模式以確認物體與物體之間的關係，並提出三種典型的尋路模式（如圖1），為依不同街廓、社區型態、路標與資訊點之參照下，達成身體移動之目標。

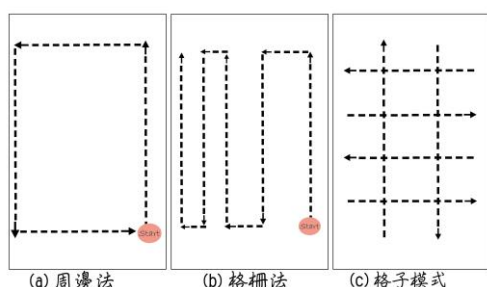


圖 1 Hill 的尋路模式

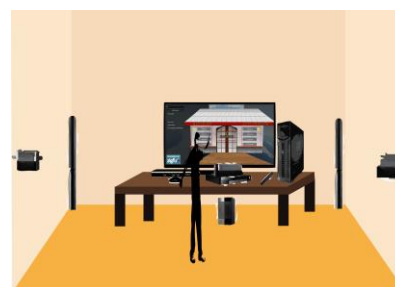


圖 2 本研究訓練系統場域配置

資料來源：整理自萬明美（2001），視障教育

4.數位訓練系統之開發

本研究針對視障者建置一套訓練場域配置(如圖 2)，模擬室內環境「廚房」與「客廳」，數位內容則提供學習定向行動並建構心理地圖，亦融入遊戲元素讓視障者在操作時，可以增添趣味性，有效呈現學習效果，提升動機。本系統以 Maya 製作 3D 模型與場景，藉由 Unity3D 遊戲引擎整合，透過 5.1 聲道環繞音響撥放音效增加臨場感，而 Kinect 感測裝置用來偵測視障者的動作與位置，螢幕則用來提供研究者或陪伴者觀察之用。

5.實驗流程設計與數據分析

5.1.實驗程序與設定

受測者接觸數位訓練系統前，會先透過 16 宮格板擺放廚房和客廳場景，共 18 個物件(如圖 3)。首先，研究者會在板子上隨機擺放廚房與客廳各 9 個物品 (如圖 4)，受測者則須用觸覺感官，並記憶地圖位置，以建構心理地圖(如圖 7)。此時，研究者會記錄受測者記憶地圖與建構心理地圖所耗費的時間，以及正確與錯誤題數。當完成心理地圖建構實驗後，受測者便正式進行本研究訓練系統的操作。系統進入選單畫面時，受測者須選擇訓練的場景與關卡，當進入到關卡畫面(如圖 5)，語音會說明系統操作方法與過關條件。受測者在完成過關條件的同時，系統會記錄受測者在無遊戲元素時的尋路路徑，以及加入遊戲元素後的尋路路徑，語音也會告知受測者過關。每當完成一個關卡，受測者須排列出與該系統場景相對應的心理地圖，以利研究者評估其訓練效果。



圖 3 廚房與客廳物件與 16 宮格板

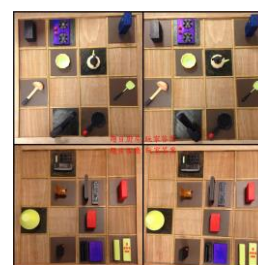


圖 4 受測者擺設廚房與客廳之心理地圖

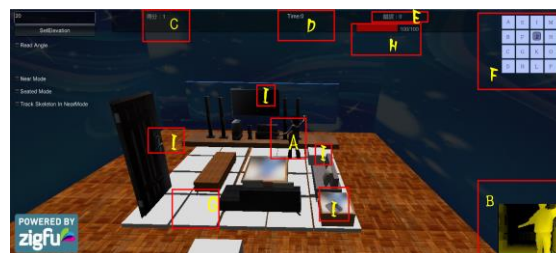
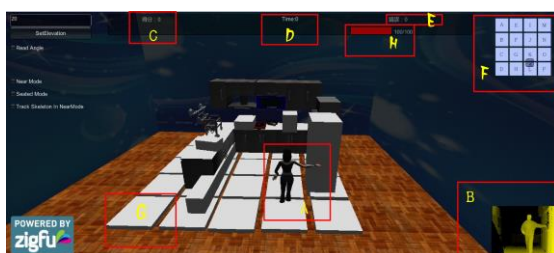


圖 5 進入遊戲訓練場景—廚房、客廳



圖 6 受測者接受本系統訓練實際情形



圖 7 受測者建構心理地圖

5.2. 實驗結果與討論

本研究系統開發完成初期，先選取 10 位明眼人，為年齡介於 18 歲至 24 歲之大學生或研究生，並請他們戴上眼罩模擬視障者進行實驗(如圖 6)，主要測試系統的可行性，以及須調整與修改之處。受測者透過本研究設計製做的 16 宮格版建構心理地圖，從數據中發現，受測者在客廳記憶地圖與建構心理地圖耗費的時間比之前的廚房耗時縮短，且正確率提升，所以受測者經過反覆練習，的確能提升訓練效果。受試者完成系統平均耗費 1 小時，當有遊戲元素的情況之下，其正確率為 12.5%；無遊戲元素時的正確率則為 10%。此外，受測者在困難度較高的隨機發聲任務搜尋中，有遊戲元素的情況下，其正確率可提高至 7.5%。此外，受測者在系統訓練耗費時間上，若有遊戲元素加入時則縮短，且正確率反而提高，因此，加入遊戲元素確實有其效用。最後，研究發現受測者的尋路路徑多以格柵法做為初始的摸索模式，接著慢慢轉變成格子模式，其中，格子模式相對耗時，而周邊法是最省時的方法。然而，初步實驗是請明眼人戴上眼罩進行，但明眼人並未學習過定向訓練，更缺乏失明摸索之經驗，因此尋路路徑也較為雜亂無章，似乎運用更為大膽嘗試而較不具安全性的尋路方式進行探索工作。

6. 結論與未來工作

透過實驗測試，證明本系統用於學習定向行動與建構心理地圖是可行的，相信未來可以協助視障者有效訓練，並應用於其真實生活中。然而，本系統的訓練空間有待改善與擴充，畢竟本次研究僅使用一支 Kinect 感測器，故偵測的範圍有所限制，未來若再增加一支感測器，將實驗場域放大一倍，讓受試者訓練範圍擬真一般房間的實際大小，相信會有更佳之學習效果。最後，當系統更加成熟穩定後，我們會尋找真正的視障者來進行驗證，期望在藉由本系統的訓練後，視障者能將習得的定向行動能力與建構心理地圖的技能運用到真實情境中，帶給視障者更美好的生活品質。

致謝

本研究係由台灣科技部工程司專題計畫(MOST-102-2633-E-451-001)與科教國合司專題研究計畫(MOST-103-2511-S-451-001-MY3)經費補助，特此感謝。

參考文獻

- 毛連塏（1992）。視覺障礙兒童輔導手冊。特殊兒童輔導手冊（三），頁 7-11，國立臺灣師範大學特殊教育研究所主編。
- 杞昭安（2000）。定向行動教材教法。台北市：臺灣師大特教系編印。
- 萬明美（1992）。視覺障礙教育。台北市：五南出版。
- 萬明美（2000）。眼科學/視障教育工學。台北市：五南出版。
- 劉信雄、王亦榮與林慶仁編著（2000）：視覺障礙學生行動能力的輔導。視覺障礙學生輔導手冊。
- Downs, R. M., & Stea, D. E. (1973). Image and environment: Cognitive mapping and spatial behavior, Chicago: Aldine.
- Kruze, M., & Holmes, E. (1996). 3D concepts by the sighted, the blind and from the computer. Proc. of the 5th International Conference of Computers Helping People with Special Needs, July 17-19, Linz, Austria.
- Sven, Degenhardt (2010). 國立屏東教育大學 99 年度發展卓越師資培育計畫系列之視障者工作坊講義。

MOOC 平台讨论区中教师角色的实证研究

——以“中国大学 MOOC”平台为例

An Empirical Study on the Teachers' Role in the Discussion Forum of the MOOC Platform

——Take “Chinese University MOOC” Platform as an Example

姚媛媛*, 苏校宁, 冷静

华东师范大学教育信息技术学系

* yyyl045106@163.com

【摘要】 大规模开放在线课程的学习模式不仅改变了传统课堂的教学模式,也极大地影响着教师的角色定位。本文采用案例研究法和内容分析法,以“中国大学 MOOC”平台上已结束的四门热门课程为研究对象,分析了教师在讨论区中扮演的角色,并分别从教学性角色、管理性角色、社会性角色和技术性角色这四个方面对教师的帖子进行编码分析,以期给其他开设 MOOC 课程的教师一些启示。

【关键词】 教师角色; MOOC; 讨论区

Abstract: The massive open online course learning model not only changed the traditional classroom teaching model, but also greatly influenced the teacher's roles in class. In this paper, by using the case study method and content analysis method, the author has chosen four most popular courses which were already over from the Chinese university MOOC platform as the study object. The author has also developed a coding scheme to itemize teachers' posts in the discussion forum, which include pedagogical, managerial, social and technical roles. At last, the author provides other teachers who are going to offer courses in MOOC with some enlightenment.

Keywords: teachers' roles, MOOC, discussion forum

1. 前言

大规模网络开放课程(简称 MOOC)的迅速崛起使教师的角色、态度和职责发生了相应的改变。在 MOOC 课程中,教师利用讨论区可以个别化地指导学生,在交互过程中教师角色呈现多样性。国外的许多研究关注网络教学中教师的角色,他们集中探讨了教师在异步交互过程中的角色。国内的大多数研究关注远程教育中教师的角色定位或作用,而对于网络教学中教师角色的探讨还很少涉及。本文通过案例研究法和内容分析法,分析了“中国大学 MOOC”平台上 4 门课程的讨论区中教师的角色类型,并对教师角色归类提出了自己的建议。

2. 现状分析

2.1. MOOC 的概念和特点

MOOC 是为了拓展知识传播范围而由具有分享和协作精神的个人或组织发布的、散布于互联网上的开放课程。与传统课程相比,MOOC 具有大规模、开放性、网络化、个性化和参与性等内在特征。MOOC 大规模性体现在大规模参与、大规模交互和海量学习数据三个方面;开放性是指任何人都可以免费参与网络课程学习;网络化体现在 MOOC 的学习资源通过互联网空间生成和传播;个性化体现在个性化课程学习路径,课程资源的个性化推荐服务,学习者的个性化学习情境。与传统网络课程不同的是,MOOC 除了提供视频资源、文本材料和在线答疑外,还为学习者提供各种用户交互社区,建立交互参与机制。MOOC 不仅为学习者提供了一种新的知识获取渠道和学习模式,也逐渐成为了网络时代人们学习的新途径。

2.2. 网络开放课程中的教师角色

MOOC 的讨论区中教师承担了不同的角色类型,通过查阅文献,我们了解到,不同学者对教师角色的分类不同。Paulsen 等人(1995)提出了教师的组织性、社会性和知识性三类角色。Voller (1997:102)归纳定位教师角色为促进者、咨询者和资源提供者。古德伊尔等人集合多位在线教学专家和能力评估专家的意见将角色划分为设计者、内容促进者、过程促进者、评估者、管理者、技术支持者、研究者、咨询者/顾问等,而丹尼斯等人将教师角色划分为“核心角色”和“边缘角色”两大类。Berge (1995)将网络教学中教师的角色主要分为了四个领域:教学性角色、管理性角色、社会性角色和技术性角色。为了更好地用教师角色类型来指导帖子的编码以及结合实际情况,我们决定采用 Berge 模型,并在其基础上结合所分析帖子内容的实际情况进行修改完善,得到一个符合 MOOC 讨论区帖子的教师角色编码体系。

3. 研究设计和方法

3.1. 研究设计

主要思路是研究对象为“中国大学 MOOC”平台中的四门课程——《大学英语口语》《金融学》、《翻转课堂》、《高级语言程序设计》等四门不同学科性质的课程。分析教师在这四门课程的讨论区中所扮演的角色,以期为准准备开设 MOOC 课程的教师或者已上过 MOOC 但学生学习热情不高效果不好的 MOOC 课程主讲教师提供一种借鉴。

3.2. 研究方法

本研究采用的研究方法为案例研究方法以及内容分析法。案例研究法是从案例选取出发,对所选的案例进行深入的分析 and 解释。采用内容分析法,对教师帖子类型进行恰当的分类,即制定编码的分类依据,并对结果进行统计分析。

3.2.1. 案例描述

中国大学 MOOC 平台是由教育部联合高教出版社以及“爱课程”网与网易公司联合建设,在广泛听取一线教师和社会人士反馈意见的基础上,充分借鉴国外主流 MOOC 平台的优点自主研发完成。另外,中国大学 MOOC 有丰富的名校名师资源,已成为最具影响力的中文 MOOC 平台,因此我们选择中国大学 MOOC 平台作为样本。

3.2.2. 编码过程

本文对教师参与的帖子进行了一系列的编码,采用内容分析法,明确了编码体系的研究对象、样本选取、分析单元,同时进行评判记录,对帖子的信度进行了分析。

1 编码准备阶段

首先,我们基于 Berge 的模型,结合我们研究对象的实际情况,最终得到修改后的教师角色编码体系,见表 1 所示。本研究抽取 MOOC 平台中的四门课程进行分析,分析者为三位教育技术学专业的研究生,在分析之前,三人明确了编码判定的类目及其详细解释。在实际分析过程中发现很多帖子内容无法用一种编码来涵盖其意义,经分析者协商,若同时包含两项及以上编码语义,则归类到更具代表性的语义类型中。

表 1 教师角色类型编码体系

教师角色 ^①	解释 ^②
教学性角色 ^③	引出话题，引导学生思考、讨论（如讲故事或提问重难点问题等）
	鼓励学生通过交互式的讨论进行知识分享和知识建构 ^④
	提供反馈和指导 ^⑤
	提供学习信息 ^⑥
管理性角色 ^⑦	指导学生从外部教育资源和领域专家那里获得帮助信息 ^⑧
	管理作业提交、分数评定和证书发放 ^⑨
	管理讨论和群体的工作 ^⑩
社会性角色 ^⑪	管理课程功能、课程形式、内容设置、结构设置 ^⑫
	鼓励学生参与网上讨论 ^⑬
	公开表扬 ^⑭
技术性角色 ^⑮	关注个别学生的需求 ^⑯
	使用个性化和友好的口吻与学生讨论 ^⑰
	解决操作性技术问题 ^⑱
	提供作业提交技术工具 ^⑲
	观看视频过程中遇到的技术问题 ^⑳
	系统和平台的问题 ^㉑

2 内容编码阶段

逐条对教师所发布的帖子类型进行编码，在编码到样本数量的 10% 的时候三个分析员进行信度检验，得到 Kappa 系数>0.7，分析结果以主分析员的分析结果为准。

4. 结果分析

4.1. 帖子类型分析

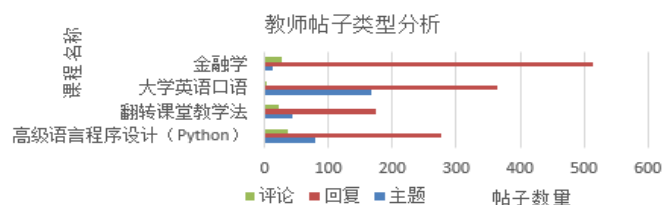


图2 教师帖子类型

“中国大学 MOOC”平台讨论区中，教师参与网上讨论所发帖子类型主要有主题、回复、评论。由图2可知，这四门课程中回复帖最多；其次是主题类型；最后是评论类。对这四门课程中每类帖子进行分析比较，可以看出对于主题类型帖子来说，《大学英语口语》最多，其次是《高级语言程序设计（Python）》，然后是《翻转课堂教学法》，最后是《金融学》。出现这种情况，笔者认为，《大学英语口语》属于语言类课程，这类课程本身是枯燥乏味的，要求教师尽量提供各种主题激发同学的积极性，让同学选择自己感兴趣的主题进行交流讨论。而《金融学》术语比较抽象难懂，学生会有很多问题，因而教师就需要及时给予学生较多的反馈和指导。评论帖中整体数量都不高，最多的也仅仅有36条，评论数量最少的只有3条帖子。由此可以看出，评论帖数量不高反映教师的评论广度和深度不够，没有积极对学生提出的问题加以评论，没有对学生观点给予反馈意见。

4.2. 教师角色分析

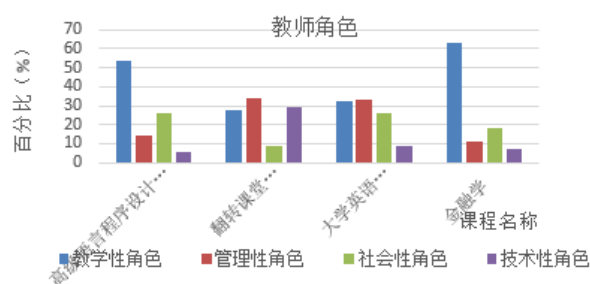


图3 教师角色类型

从图3中可以看到,这四门课程中教师的教学性角色所占比例均超过了25%,这说明在这四门热门课程中,教师的教学性角色占有很大的比重,说明教学仍是主要角色。在管理性角色方面,两门理科性质的《高级语言程序设计(Python)》和《金融学》课程中管理性角色帖子比例大体一致,而非理科性质的《翻转课堂教学法》和《大学英语口语》的帖子比例相对较高,说明在一定程度上,学员还不是很清楚课程结构等课程管理方面的问题。关于社会性角色,四门课程的比例基本在10%以上,这说明教师越来越关注学生的学习情感,易于与学生形成良好的交流氛围,增强他们的学习动机。而在教师的技术性角色上,只有《翻转课堂教学法》这一门课程的比例较高,其他都在10%以下,这可能是由于这门课是信息技术类课程,课程内容主要是如何做翻转课堂,其中涉及到软件的安装、工具的使用等操作性比较强的内容,故技术性方面的问题比较多。总体上来说,教师发布的社交类和技术类的帖子所占的比例远远低于教学类和管理类的帖子数量,表明教学类和管理类是教师普遍认可的角色定位,社交类角色其次,而技术性角色相对较少。

5. 研究结论与反思

教师在MOOC讨论区中的角色是MOOC课程中不可或缺的重要组成部分,本研究通过统计与分析“中国大学MOOC”平台上课程讨论区中教师帖子类型以及教师各个角色所占比例等,发现不同学科性质的课程在教师角色类型上也不同,因此教师要根据所授课程性质选择相对应的教师角色。同时,我们建议教师在MOOC平台上开设课程时,可以把课程说明等管理性的问题交予课程管理员,减少教师在管理性事务上的精力,进而有更多的时间和精力去评论与教学内容相关的帖子,提升学员对知识和技能的学习。此外,教师也应时刻关注讨论区中学员的讨论进展,识别激发讨论的话题,适时适度加以引导,有研究表明,教师的积极参与能在无形中提高学生的积极互动,因此,教师要及时对讨论过程中同学们的观点和态度进行反馈。另外,本研究也存在一些不足之处,如样本选择范围狭窄,代表性不够,并且在分析的深度上还不够全面,没有考虑到师生的看法。在下一步研究工作中,需要多选择一些样本,增加访谈、观察等多种方式收集信息,不断完善编码体系,更深入地探讨在MOOC课程讨论区中教师应该承担的角色类型。

参考文献

- 王美静, & 王海荣. (2014). 基于学习者视角的国外 MOOC 平台比较研究及启示. 现代教育技术, 24(7), 26-34.
- 李克东. (2003). 教育技术学研究方法 (Vol. 4, pp. 123-125). 北京师范大学出版社.
- de Laat, M., Lally, V., Simons, R. J., & Wenger, E. (2006). A selective analysis of empirical findings in networked learning research in higher education: Questioning for coherence. *Educational Research Review*, 1(2), 99-111.
- Voller, P. (1997). Does the teacher have a role in autonomous language learning. *Autonomy and independence in language learning*, 98-113.
- Berge, Z. L. (1995). Facilitating computer conferencing: Recommendations from the field. *EDUCATIONAL TECHNOLOGY-SADDLE BROOK NJ-*, 35, 22-22.

學習風格與數位學習教材展現模式對於學習成效的影響

Learning Performance of Learning Style and Digital Learning Material Display Mode

張曉東

台灣科技大學數位學習與教育研究所

D10311001@mail.ntust.edu.tw

林湧順

台灣科技大學數位學習與教育研究所

D10311002@mail.ntust.edu.tw

【摘要】傳統教學方法受限於場地及人力時間等成本因素，一直無法實施真正的適性化教學，但資訊與傳播科技的進化改變了這個現實。我們終於有這個機會為學生量身打造適合他們的教材了。本研究引用了學習風格理論來探討學生特性，並探討不同學習風格者在使用不同展現模式下的數位學習教材進行學習時，其學習成效是否有影響。研究結果顯示，同樣是視覺型的學生，在閱讀多媒體形式之教材，其學習成效較閱讀文字形式之教材者佳；對同樣是語言型的學生，分別閱讀多媒體模式與文字模式之後，其學習成效差別並不顯著。該結果將可做為未來教材開發者依循的方向。本次研究僅針對視覺型與語言型兩種風格，未來可進行其他風格者的相關研究。

【關鍵字】 數位學習、教材設計、學習風格

1. 緒論

1.1. 研究背景

傳統教學方法受限於場地及人力時間等成本因素，一直無法實施真正的適性化教學，但資訊與傳播科技的進化改變了這個現實：我們終於有這個機會為學生量身打造適合他們的教材了。教育學者多年來一直嘗試著探討人類學習的過程，以期能達到因材施教的目的。既然是因材施教，那麼如何得知學生的個人特質就是成功的關鍵。學習風格（Learning style）就是在討論人們在學習上的個人傾向。

自從學習風格被界定以來，學習風格理論普遍被用來做為適性化教學的理論基礎，學習風格並不能轉換為學生的學習能力，僅是學生個人的偏好；研究結果顯示，大部分人的學習風格是混和的，只有少數人是單一風格(Lujan & Dicarlo, 2006)。

1.2. 研究動機與目的

一如前述，數位學習教材多半以豐富的多媒體形式來呈現，更是其特色之所在，可程式化的特徵，帶來更自由的創作空間。作為教材設計者，總是很想知道適性化教學要做到甚麼程度？學習風格會造成什麼影響？多大的影響？究竟有那些論點適用於教材設計上呢？甚麼樣的風格的學生適合什麼樣的設計？不同形式的教材如遊戲、情境教學應如何應用學習風格理論？為了求得上述問題之答案，特進行本研究。

2. 文獻探討

過去幾十年來有多位學者對不同的學習方式做出有系統的分類及探討，例如 Kolb 的學習指標、Felder-Silverman 的學習風格指標，以及 VARK 問卷等在教學領域中經常被引用到。

2.1 Felder-Silverman 的學習風格分類

Felder-Silverman(1988) 將學習風格劃分為 4 個面向，其中有一面相，視覺型/語言型(Visual/Verbal)，為本研究關注之焦點，說明如下：

視覺型學習者對於照片、圖表、流程圖、時間表、影片及示範等，有高度的學習偏好；語言型學習者喜歡書寫、口頭解說和文字性的描述，能記錄課程內容摘要或大綱。

本研究即是採用 Soloman 與 Felder (2001)根據 Felder-Silverman 的學習風格分類法而開發之學習風格量表，作為測量學習風格的工具。

2.2. 學習風格與數位學習教材展現模式

有關於學習風格如何影響教材展現的走向，學者建議：針對視覺型學生，教材內容應盡量以影片或圖片展示，而語言型學生則以文字展示較佳；針對序列型學生，教材的瀏覽方式則以序列排列，也就是提供“下一步”的指引；而綜合型的學生，可以提供瀏覽地圖或課程架構圖，方便其直接觀看所需內容(黃國禎、蘇俊銘、陳年興, 2012)

而根據 Hoffer, Precht and Nerdel(2010) 針對視覺型與語言型學生所做的研究，發現動畫這種形式並不如想像中的有效果，視覺型學生在採用靜態圖片作為學習內容時，其學習效果反而比用動畫作為教學內容好；而語言型學生則沒有差別。作者認為可能是因為視覺型學生在閱讀動畫較閱讀圖片會有更多的認知負荷，而語言型專心在閱讀文字，使用動畫或圖片，對他們來說都無差別。

3. 研究設計與方法

3.1. 研究架構

本研究將以「教材展現模式」做為主要的變項，並依此探討不同學習風格者在閱讀不同教材展現模式的情境下，其「學習成效」之差異。本研究採用 Felder-Silverman (1988)的學習風格分類，但僅討論其中的視覺型/語言型。教材展現模式則分為以文字為主及以圖片為主兩種模式。

3.2. 實驗對象

本研究的研究對象是以普通高中在學學生作為研究樣本。在實驗進行前，須先對學生進行學習風格的測試以及先備知識的測驗。

3.3. 實驗教材

本研究之實驗教材為自製電子化教材，改編自高中《木材認識與加工》課程。依據相同內容，製作成兩種教材，一種以圖片、影片為主、文字為輔，在本研究中，稱作“多媒體版”(如圖 1)；另一種則是以文字為主、圖片為輔，在本研究中，稱作“文字版”(如圖 2)。兩種版本均設計為 30 分鐘長度。



圖 1、文字版畫面



圖 2、多媒體版畫面

3.4. 測量工具

本研究學習風格量度採用 Soloman 與 Felder(2001)之學習風格學習量表，原量表共計 44 道題目，本研究僅擷取其中有關測量視覺型/語言型之 11 道題目。

先備知識測量工具為自製之線上測驗卷，共計 13 道題目，用以量度受測者對木材認識與加工之既有常識。

後測為自製之線上測驗卷，共計 12 道題目，用以量度受測者於閱讀完教材後，對木材認識與加工之學習成效。

3.5 實驗設計

本研究採用準實驗設計中的不等值控制組設計(Nonequivalent control group design)，隨機選取某普通高中 4 班學生進行實驗。這 4 班學生分別於電腦教室內，上網進行學習風格及先備知識前測，約需時 15 分鐘，隨後依照計畫，以“文字版”或“多媒體版”數位教材進行自修，約時 30 分鐘；之後即進行線上測驗 15 分鐘。本實驗計畫四個班級裡隨機抽選兩班以“文字版”進行自修，兩班以“多媒體版”進行自修。

4. 資料分析

本研究主要目的在了解不同學習風格的學生，分別授予“多媒體版”及“文字版”的數位教材進行學習後，在學習成效上的影響。因此本研究於 2015 年 1 月間於台北某國立高中進行實驗，執行 4 個班級共計 120 位學生參與實驗，茲將目前蒐集之資料進行初步之分析。

在 120 位學生中，經測量後得出 100 位為視覺型，20 位為文字型，接受多媒體版教材之學生共計 58 位，接受文字版教材之學生共計 62 位，前測(先備知識)及後測(學習成效)均統一轉換為滿分 100 之分數。其敘述統計如表 1。

表 1、學習成效敘述統計結果

		個數	平均分數			標準差	
			前測	後測	後測-前測	前測	後測
視覺型	多媒體版	45	54.53	84.26	29.73	9.82	10.98
	文字版	55	56.20	77.73	21.53	14.07	14.17
	小計	100	55.45	80.67	25.22	12.31	13.18
語言型	多媒體版	13	57.40	76.28	18.88	9.74	13.11
	文字版	7	60.44	66.67	6.23	11.26	12.73
	小計	20	58.46	72.92	14.46	10.11	13.48
總計		120	55.95	79.38	23.43	11.98	13.49

由表 1 可看出，視覺型學生後測成績比語言型學生佳(80.67 對 72.92)，且分別較前測提升了 25.22 分與 14.46 分(整體平均提升 23.43 分)；其中語言型學生於閱讀“文字版”之後的學習成效提升最少(約 6.23 分)，而視覺型學生於閱讀“多媒體版”之後的學習成效提升最大(約 29.73 分)。

4.1. 視覺型

針對 100 位視覺型學生的探討，本次研究採用單因子共變數(One Way ANCOVA)來進行分析，以教材展現模式為自變項，學生先備知識(前測)為共變項，學習成效(後測)為依變項。

整體考驗結果顯示，視覺型的學生，在閱讀多媒體版教材後，其與同樣屬視覺型學生於閱讀文字版教材後的學習成效比較，呈現顯著差異，從表 2 可看出， $F_{(1,97)}=6.76$ ， $p=.011$ ，達 $\alpha=0.05$ 之顯著水準，表示在排除前測的共變效應之下，視覺型的學生於閱讀不同展現模式的教材後，其學習成效有顯著差異，教材展現模式的效果量 $\eta^2=.73$ ，表示教材展現模式對學習成效的解釋力頗高，達 73%；可見針對視覺型學生而言，多媒體版本的學習效果較文字版為佳。

表 2、教材展示模式在學習成效上的共變數分析摘要表(視覺型)

來源	SS	df	MS	F	p	η^2
先備知識	165.44	1	165.44	1.01	0.318	0.169

來源	SS	df	MS	F	p	η^2
教材展現模式	1109.39	1	1109.39	6.76*	0.011	0.730
誤差	15930.72	97	164.23			

4.2. 語言型

由於本次研究，語言型學生僅有 20 位，為確保檢定具參考性，改採用無母數統計進行檢定。

在採用 Wilcoxon Rank Sum Test 無母數檢定方法後得出，兩組的後測(學習成效)之 Wilcoxon W 統計量為 54.00，漸進顯著性(雙尾) p 值=.116，精確顯著性(單尾) p 值=.135，也均未達 $\alpha=0.05$ 之顯著水準(見表 3)。統計結果顯示，語言型學生儘管閱讀了不同展現模式的教材，兩組的學習學習成效差異仍不顯著。

表 3、教材展示模式在學習成效上的無母數分析摘要表(語言型)

	後測(學習成效)
Mann-Whitney U 統計量	26.00
Wilcoxon W 統計量	54.00
Z 檢定	-1.57
漸近顯著性 (雙尾)	.116
精確顯著性 (單尾顯著性)	.135

綜上而言，對視覺型學生而言，多媒體版教材學習效果較文字版佳，而文字型的學生，對使用何種展示模式來進行學習並不敏感。這結論佐證了之前文獻探討中關於使用動畫或圖片作為教學媒材對語言型學生的學習是沒顯著差異的論點(Hoffler, Prechtel & Nerdel, 2010)。

但因為本次實驗樣本中視覺型學生人數過少，以及所挑選的教材主題可能並不適合以文字說明來進行，將會導致本次研究之結果受到侷限，這是後續研究要注意到的狀況。

5. 結論與建議

本次研究中發現對於現今的學生的而言，視覺型的學生遠多於語言型的學生，這或許跟現在多媒體資源衝刺學習環境有直接相關，學生已有相當能夠接收視覺型資料，進行學習。

本次實驗所選取的教授內容為木材的認識與加工，因多屬於操作的知識，因此直接以影片的方式進行示範教學，其效果遠大於詳細的文字敘述。

另外，對於知識的呈現，雖然圖片輔以文字的敘述內容呈現較純文字的詳細說明少，但學生藉由圖片上的說明文字，可加深知識的印象，因此也表現得比較好，這也說明了圖像記憶對於學生的學習有比較好的效果。

參考文獻

- 黃國禎、蘇俊銘、陳年興 (2012) 數位學習理論與實務，博碩文化，9-15
- Lujan, H.L., Dicarlo, D.E. (2006) First-year medical students prefer multiple learning styles. *Advances in physiology education*, 30(1), 13
- Felder, R.M., & Silverman, L.K. (1988). Learning style and teaching style in engineering education. *Engineering Education*, 78(7), 674-681
- Soloman, B.A., & Felder, R.M.. (2001) Index of learning styles questionnaire. Retrieved August 4, 2011, North Carolina State University, <http://www.engr.ncsu.edu/learningstyles/ilsweb.html>
- Tim N. Höffler, , Helmut Prechtel, Claudia Nerdel (2010) ,The influence of visual cognitive style when learning from instructional animations and static pictures, *Learning and Individual Differences*, 20(5), 479-483

Contribution-Oriented User Relation Visualization for Discussion Forums

Ping LI & Siu Cheung KONG

Department of Mathematics and Information Technology, The Hong Kong Institute of Education

{pli, sckong}@ied.edu.hk

Abstract: *To enhance the teaching and learning quality for promoting effective e-learning with the wide applications of online discussion forums nowadays. We propose a contribution-oriented user relation visualization using chord diagram for representing and viewing of users' contribution in selected discussion topics/forums in a course based on their post replying times and order with relation to other users, which can help academic/teaching staff to understand the students' performance in the discussion forums more easily and efficiently, and may become useful key components of contribution visualization if further integrated into large-scale learning analytics systems. We mainly apply hypertext preprocessor PHP with latest JavaScript visualization library D3.js to extract and represent the underlying user relation visually via Scalable Vector Graphics, illustrating the proportional contribution of users engaged in the concerned discussion topics/forums. The chord diagram with graduated scale marked on the user indication used here offers good focus on showing the portion of contribution relation among users. We offer a tree-structured easy control menu for topics/forums selection. The experiments showed high-quality contribution-oriented user relation visualization of our system in forums.*

Keywords: user relation, contribution-oriented visualization, chord visualization, discussion forum

1. Introduction

Nowadays, in teaching and learning, applying discussion forums to enhance the students' self-motivated learning style and ensure sufficient knowledge communication among students is becoming very popular. The discussion forums turn out to be nice places for students' exchanging ideas. However, questions remain that, although it is convenient to apply discussion forums as teaching and learning tools, yet it is very difficult and time consuming for discovering and understanding the students' performance in the forums especially when there are lots of posts data generated in the forums where the user relation becomes very complicated. We cannot avoid this issue and pretend that such matters never happen because this is an era of big data and Massive Open Online Course, and online discussion forums are essential ways for learners to communicate especially in e-learning and online study where it is not very possible for the learners to come together and discuss the concerned topics in a real forum style. Besides, it is essential to understand the user participation relation and users' contribution in concerned discussion topics or forums visually, which can help the teachers to know the students' performance and academic relation efficiently and in return further design proper teaching plan to even enhance the learning quality specially based on the students' characteristic and underlying needs.

In this paper, to make the viewing and understanding of students' discussion participation activity more efficiently, we propose a contribution-oriented user relation visualization for the discussion forums of Moodle, namely, the chord visualization are introduced to provide teachers with enhanced user relation visualization enabling clear seeing of the proportional contribution of learners' performance in concerned discussion topics/forums. In addition, such contribution-oriented user relation visualization may work as essential components in large-scale e-learning analytics systems for promoting high-quality online education with easy understanding of learners' user relation and contribution.

2. Background of Study

Different visualization styles will accomplish different understanding purposes. This paper is made possible by the inspiration of previous work. Currently, most visualization tools that can be used for Moodle forums are mainly graph-based visualization like SNAPP (Bakharia & Dawson, 2011), Participation Map (2013) and Forum Graph (2014), which are of course not sufficient for forum visualization and user performance understanding with specific target purposes not saying for further directing of learners' learning performance. Li & Kong (2014) proposed a user relation visualization for facilitating more detailed underlying key information in Moodle forums, still the method awaits visualization styles which can show the proportional contribution of learners in interested discussion topics/forums. As known to all, the same dataset represented and visualized in different styles will convey totally different knowledge of focuses to impact the creation of insight understanding (Moere, Tomitsch, Wimmer, Christoph, & Grechenig, 2012). One simple case is the sequence diagrams (Grønmo, Runde, & Møller-Pedersen, 2013) and the collaboration diagrams (Abdurazik & Offutt, 2000), which are generally equivalent interaction diagrams in software engineering showing how objects interact with each other. However, when the transmission of message is the focus, a sequence diagram is used, and when the organization of objects is the focus, a collaboration diagram will be applied (Schach, 2011). Krzywinski et al. (2009) presented a chord diagram named Circos to analyze and visualize the positional relationships between genomic intervals, the proportional contribution of genomes is shown well in their method. Since we want to produce a contribution-oriented visualization for representing the user relation in forums for the purpose of easy directing and enhancing of the learning efficiency on e-learning platforms, which means we also design to illustrate clearly the proportional contribution of users' performance in certain discussion topics/forums. Thus, it is necessary and possible to apply latest visualization techniques to extend chord diagram for enhancing the proportional contribution abilities of discussion forum user relation visualization. Hence, we'll be able to know the learners' contribution in forums well.

3. Contribution-Oriented User Relation Visualization

In this paper, we choose Moodle forums as our target, our aim is to visualize the contribution-oriented user relation based on learners' performance in Moodle forums. For each user, we should be able to view his/her contribution to selected discussion topics/forums easily, and we define contribution here as the replying times with relation to other learners. We apply a latest JavaScript library D3.js (Bostock, Ogievetsky, & Heer, 2011) with PHP for the contribution-oriented visualization using Scalable Vector Graphics. Volunteer students are invited for participating in the discussion. Figure 1 shows the tree-structured operation menu of our visualization system using jsTree for the selection of user-interested topics/forums. Figure 2 shows our contribution-oriented user relation visualization (chord) for the testing course "CENG1001 Programming in C++" in Figure 1. Figure 2(a) shows the contribution-oriented user relation visualization for the whole Student Forum in Figure 1, we can see clearly that the portion of the connection relation among users are visualized well via the graduated scale marked on the user indication, which makes the viewing of learners' contribution to the concerned discussion visually and clearly. One interval on the graduated scale indicates one reply. For a connection between *A* and *B*, the intervals of the connection occupied on the graduated scale of *A* indicate how many times that *A* has replied *B*, and vice versa. The intervals of all the connections on the graduated scale of *A* indicate the total number of posts *A* has made in the discussion. Figure 2(b) shows the contribution visualization of applying mouse selection for a certain learner's contribution in a whole forum, all the users with connection relation to the selected learner in the Student Forum will be visualized providing clear visualization of the

contribution-oriented user relation to the specified user. Figure 2(c) shows the contribution visualization for the selected topics in Figure 1 effectively. In general, our user relation visualization for discussion topics/forums can help teachers understand their students' contribution-oriented performance online better compared with previous graph-based ones.

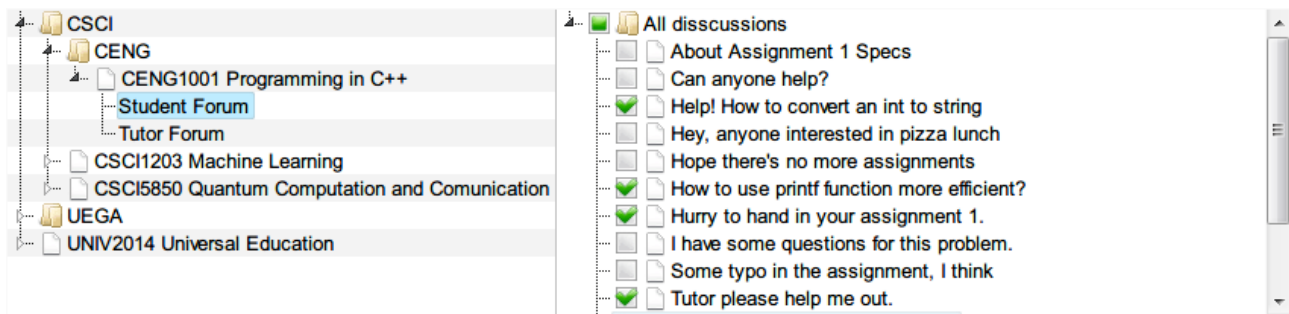


Figure 1. The tree-structured operation menu of our contribution-oriented user relation visualization.

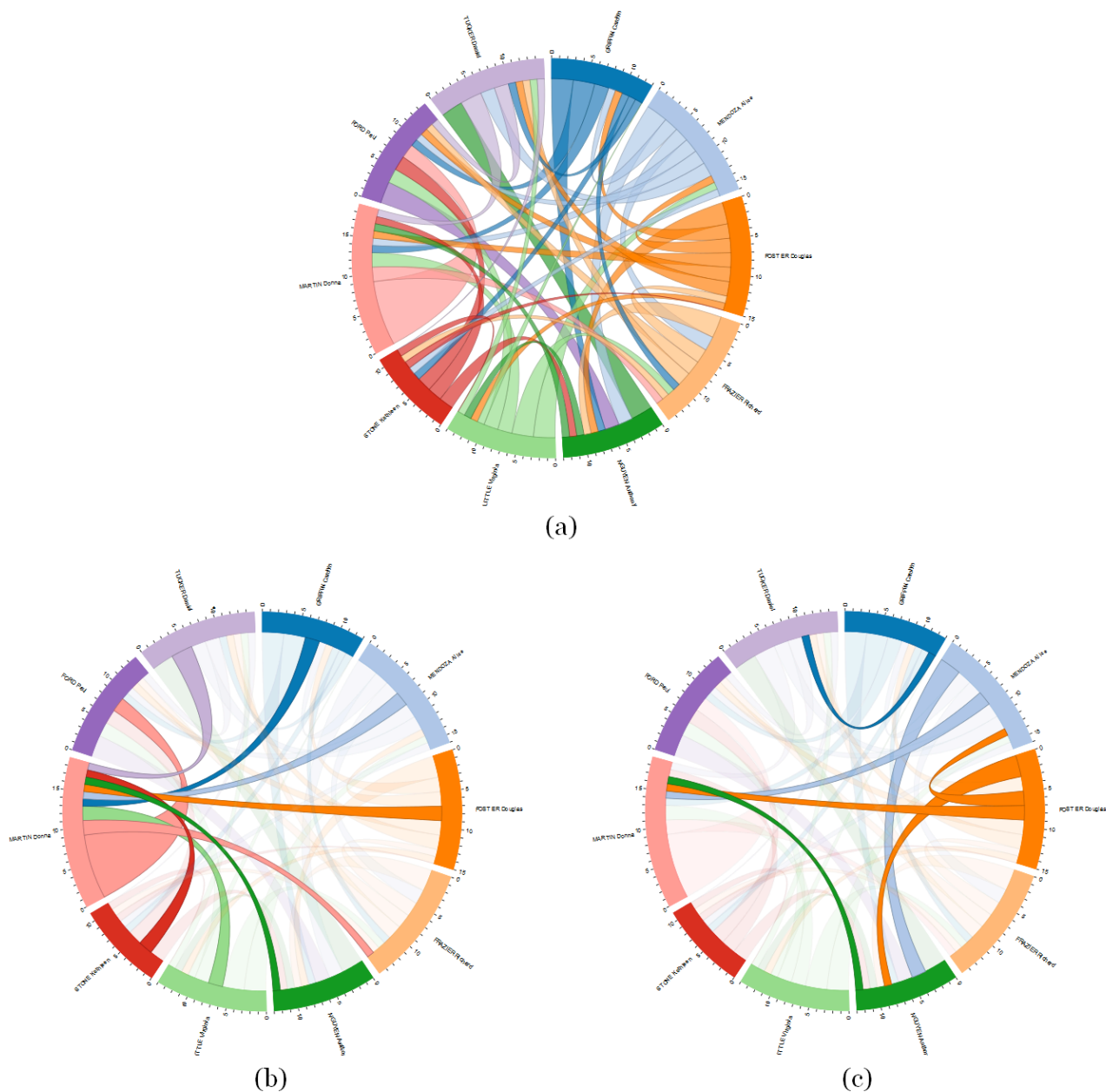


Figure 2. (a) Contribution-oriented user relation visualization for a whole forum, (b) visualization of a selected user's contribution relation in the forum, and (c) contribution user relation visualization for the selected topics in Figure 1.

4. Summary and Future Work

Existing methods for user relation visualization on discussion forums mostly focus on user connection relation, which is of course not enough for easy illustrating and understanding of learners' proportional performance contribution in certain discussion topics or a whole forum online. In this paper, we propose to utilize chord diagram for visualizing users' contribution-based performance according to their post replying times and order with relation to other learners in forums. Programming tools of PHP with high-tech visualization library D3.js are applied to develop the system enabling aesthetic scientific visualization via Scalable Vector Graphics. Easy topics/forums selection menu is offered by applying latest light-weighted programming library of jsTree. The experiments have shown the high-quality scientific visualization of contribution-oriented user relation of our method. But still our visualization has its limitation, when there are too many learners in the discussion, the visualization will become very crowded due to circle type visualization nature. Our future work includes investigating multi-style user relation visualization in forums for different purposes, and different connection line styles for different type of relation. We will also study time-based analytics for presenting easy understanding of user performance related to learners' learning progress visualization via time. We'll also apply our visualization to actual teaching practice and perform user study to get teachers and students' feedback.

Acknowledgements

The authors would like to acknowledge the support of the HKIED Internal Research Grant (ref. RG 77/2013-2014R), and the HKIED MIT Small Research Grant (ref. MIT/SRG04/14-15).

References

- Abdurazik A., & Offutt, J. (2000). Using UML collaboration diagrams for static checking and test generation. *Proceedings of International Conference on the Unified Modeling Language: Advancing The Standard*, 383-395.
- Bakharia, A., & Dawson, S. (2011). SNAPP: A bird's-eye view of temporal participant interaction. *Proceedings of the International Conference on Learning Analytics and Knowledge*, 168-173.
- Bostock, M., Ogievetsky, V., & Heer, J. (2011). D³: data-driven documents. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 17(12), 2301-2309.
- Forum Graph. (2014). Reports: forum graph. Retrieved April 10, 2015, from https://moodle.org/plugins/view.php?plugin=report_forumgraph.
- Grønmo, R., Runde, R. K., & Møller-Pedersen, B. (2013). Confluence of aspects for sequence diagrams. *Software and Systems Modeling*, 12(4), 789-824.
- Krzywinski, M., Schein, J., Birol, I., Connors, J., Gascoyne, R., Horsman, D., ... Marra, M. A. (2009). Circos: an information aesthetic for comparative genomics. *Genome Research*, 19(9), 1639-1645.
- Li, P., & Kong, S. C. (2014). Detailed user relation visualization on Moodle. *Proceedings of the 22nd International Conference on Computers in Education*, 921-926.
- Moere, A. V., Tomitsch, M., Wimmer, C., Christoph, B., & Grechenig, T. (2012). Evaluating the effect of style in information visualization. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 18(12), 2739-2748.
- Participation Map. (2013). Participation map version 1.5.1. Retrieved April 10, 2015, from <http://www.participationmap.org>.
- Schach, S. R. (2011). *Object-oriented and classical software engineering* (8th ed.). New York: McGraw-Hill.

打字島：基於自我調整學習策略的遊戲化關卡地圖

Typing Island: Developing the Students' Self-regulated Learning Strategy on Game-based Checkpoint Map

劉中琪^{*}，張菀真，廖長彥，陳德懷

國立中央大學網路學習科技研究所

^{*}ellen@cl.ncu.edu.tw

【摘要】 打字能力是 21 世紀學生必備的資訊基礎能力，為了不使鍵盤輸入成為學生在數位化學習時的難題，故本研究設計一打字遊戲平台，建立基於自我調整策略的悅趣化練習環境，名為「打字島」，以大地圖方式呈現打字學習教材，輔以關卡機制，讓學生透過預思、調整、反思的循環歷程進行自我調整學習，以培養打字能力。研究結果發現學生在關卡模式下持續學習進度，且進度與打字速度呈正比提升，也提供不同的學習策略以進行自我調整學習，持續學生打字技能的形式。

【關鍵字】 打字；中文輸入；自我調整學習；遊戲化關卡地圖

***Abstract:** In the 21st century, typing skills is a basic informational capacity for students. In order to help students to overcome the typing problem in digital learning, this study developed a typing game called "typing island" to foster students' typing skills. The typing island presents typing learning materials with a large map and establishes checkpoint mechanism which promote students' self-regulated learning, including forethought, performance and Volitional control, and self-reflection phase. The results showed that learning material previewing and help-seeking function not only could promote students plan and self-monitor before and during learning typing, but also could provide different learning strategies in self-regulated learning process to sustain forming students' typing skills.*

Keywords: Typing, Chinese input, Self-regulated learning, Game-based checkpoint map

1. 前言

中文看打輸入並非單純的按鍵動作，而是包含人的感知、認知、運動神經配合眼、腦、手的結合才能完成的複雜動作，而這樣的複雜動作經過學習與練習可以在瞬間完成，此即所謂打字技能的培養。也由於此一動作對於經過打字訓練的成人而言是已經完成的能力，故許多人忽略打字技能其實是需要學習的，尤其是識字能力尚淺的國小學童，在以字音解碼的拼讀動作不甚熟悉之下，也間接影響其打字能力的發展（劉中琪，廖長彥，鄭年亨和陳德懷，2013）。從傳統到資訊化的時代，學生的學習模式有相當大的轉變，最大的不同在於學生成為學習的中心，透過主動學習掌握自己的學習進度，亦可從數位學習系統中得到即時的回饋，透過自我調整的方式來進行學習，教師的角色也慢慢從主導者轉變為輔助者，只需要給予適度的教學和引導，讓學生自己建構屬於個人的學習模式及步調。因此，本研究設計以實踐學生自我調整學習模式為主，並結合心流理論與遊戲化關卡地圖的打字學習遊戲平台，進一步探討學生透過悅趣化的方式學習打字技巧，以自我調整學習融入地圖關卡中，以協助學生持續打字練習來提升打字速度。

2. 自我調整學習(Self-regulated Learning)

在數位化學習(E-Learning)環境中，學習者利用科技了解自己的學習狀況，再透過自身的後設認知、情感情境及動機信念等來調適自己的學習策略，進一步改進學習能力並建構學習

者自身的知識架構，這就是一種自我調整學習(Self-regulated Learning)的理念(Corno & Mandinach, 1983; Zimmerman & Schunk, 2008)。有不少學者都曾提出過有關於自我調整學習的循環歷程(Pintrich, 1989; Pintrich, 2000; Zimmermann, 1998; Zimmermann & Campillo, 2003)，主要有三個階段，分別是學前思考(Forethought)、學習成效與意志控制(Performance and Volitional control)以及反思(Self-reflection)。學前思考的強調在於學習的事前規劃，包括個人目標設定(goal-setting)、策略擬定(strategic planning)等步驟，這樣的過程會受個人信念等內在價值觀的不同而有不同的目標及策略。學習成效與意志控制是指學習者在學習過程中的自我監控能力(self-monitoring)，包括學習過程中的干擾排除、自行引導學習表現或特殊的策略，以及自身學習過程的調適、自我覺察等。反思階段是自我調整學習中很重要階段，學習者在學習後會透過某些標準或原因來對當下的表現進行評價，此評價往往導引為學習者對於學習成敗的因果原因，或稱歸因(attributions)，歸因將影響學習者對於後續學習活動的進行，是學習者調整學習歷程的重要參考標的(Zimmermann, 1998; Zimmermann & Campillo, 2003)。

3. 系統設計

為了使剛接觸電腦的學童能有效地學習打字技能，本研究建置一套打字學習遊戲平台，名為「打字島」，以地圖本身探索的概念及遊戲的悅趣化設計引發學生的學習興趣，在學習過程中，透過自我的預想、調適及反思進行自我調整學習，協助學生完成打字能力的培養，並長時間持續打字練習行為。

3.1. 活動流程

下圖 1 為打字島活動流程圖，在開始進行打字練習之前都屬於學前思考階段，學生可以透過打字島地圖的呈現，了解自己未來挑戰的模式，訂定目標及學習策略，亦可選擇預習教材，讓後續的打字練習進行的更順利；當打字練習開始時，面對時間限制與題目難度的壓力下，學生應專心致力於在練習過程中，並於過程中學習如何引導自我完成目標；當練習結束，打字練習給予的反饋可以協助學生進行自我評價，並反省自己找出學習上的困難，為下一次練習作準備。重複進行關卡練習時，學生在每一次的自我評價中會習慣將成敗歸因於自我可以掌控的部份，並且從中發展出一套自己可以有效解決問題的學習策略，藉此養成自我調整學習的能力，於完成打字完成後，也可以透過此種能力引導自己於其他面向的學習。

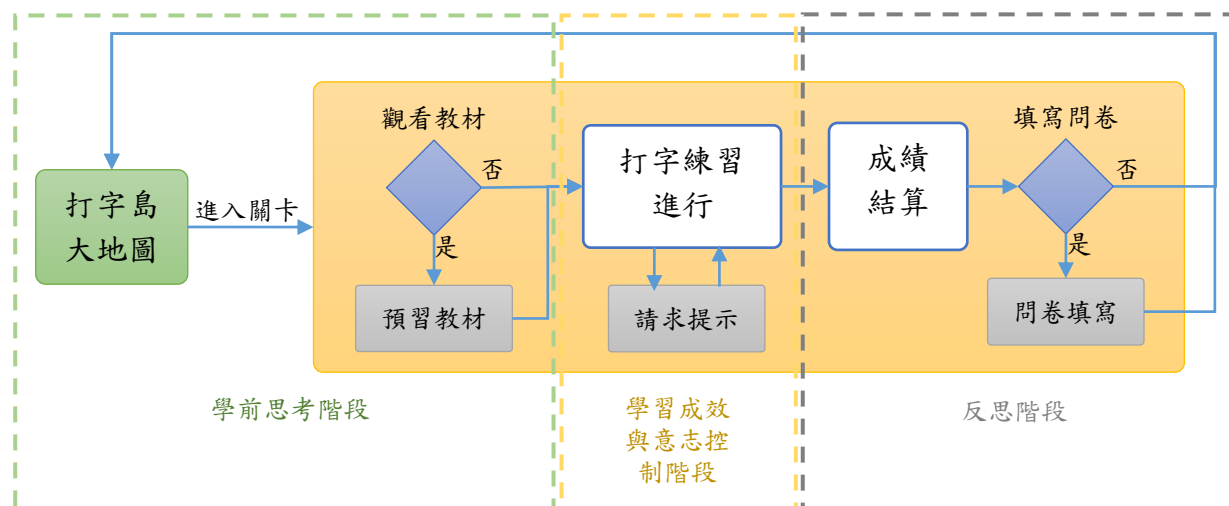


圖 1 打字島學習活動流程圖

3.2. 地圖設計

打字島地圖一次呈現所有關卡，目的在於建立一個可以協助學生快速了解自己學習進度及目標的打字地圖（圖 2）。因此，地圖完整呈現所有關卡的數量、挑戰內容、星等回饋及

關鍵關卡通關條件（圖 3），使學生在學習過程中方便做自我調整控制與學習策略擬定，亦可透過地圖顯示同儕進度（圖 3），加入遊戲的競爭元素，刺激其外在學習動機。打字遊戲以闖關模式為基礎，機制設計為「關卡上鎖制」，即在遊戲中學生若沒有通過目前所在的關卡將無法朝下一個關卡前進，並將學生於關卡中的表現轉化為「星等」，透過「星等機制」簡易評比學生於每一關卡上的學習狀況並以此設置「關鍵關卡」，若未達到過關條件，則必須增加前面已通過關卡的精熟度，收集更多星等才可以繼續練習。



圖 2 打字島完整地圖呈現



圖 3 關卡顯示星等、教材內容及同儕進度

3.3. 練習模式設計

打字島中的練習模式也直接以教材形式區分，並以國小課內教材內容為基礎進行編排，包含生字、生詞、補充字詞句及課文內容為主。為支持學生的自主練習，本系統設計多種打字技能訓練的輔助學習機制協助學生，當學生進行看打練習時，最常遇到的困難在於不認識字而造成的識讀困難，以致於無法進行文字的拆解碼，因此，本系統於設計上加入「教材預習」功能與「提示求助」功能做為學生字詞句學習的輔助機制。教材預習是指學生在進入關卡挑戰之前，可以選擇是否要先行閱讀該關卡所有的題目包含注音提示，對於學生比較陌生的教材內容，或超越進度的練習時，此教材預習即提供學生一個學習的機會。而提示求助則是在打字練習中，當學生遇到不會拼讀而導致無法輸入的時候，可使用系統提供的求助功能利用遊戲中行使的虛擬幣購買注音提示。

4. 研究成果與分析

本研究的研究對象選定為桃園縣某國小二年級共 228 位學生參與，並於架構教室中的無線網路環境，課後也可透過網路連線在家中練習。學生於一年級下學習開始進行打字技能學習，經過兩個學期的打字練習後，研究者將分析打字地圖的設計是否可以延續學生的學習進度並提升打字速度，其分析如下：

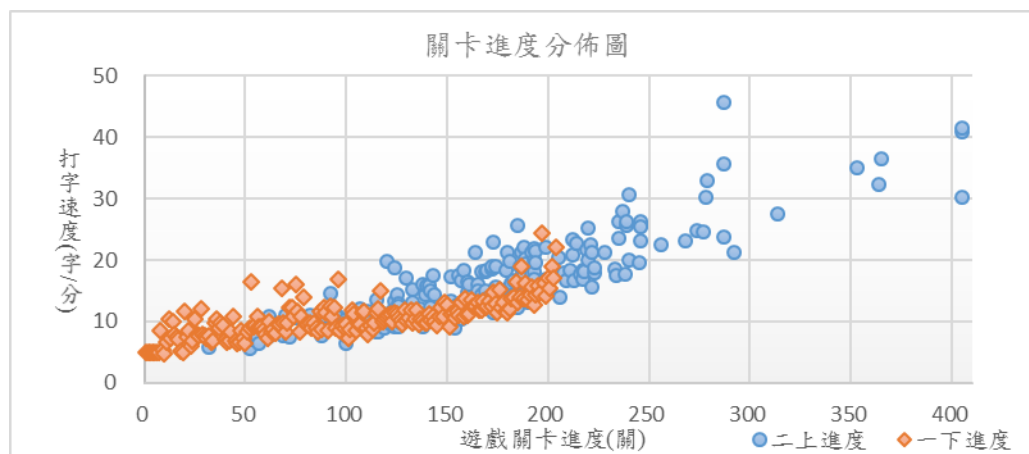


圖 4 學習進度分佈圖

系統收集學生兩學期的打字資訊進行學習進度統計，下圖 4 為二年級學生分別於一年級下學期及二年級上學期結束後的關卡進度與打字速度分佈，由此圖示可以看出學生在兩個學期的練習後，關卡進度與打字速度是呈正比提升，顯示學生於關卡進步的同時，打字速度也會隨之提升，且這樣的關卡推進在進入第二學期後更持續增加，也代表學生的打字速度也會跟著進步。另外關卡進度的內容大大的超越學生當前學習的教材，大量的學生已經接觸到超過二年級的教材範圍。

5. 結論與未來工作

由學生關卡進度與打字速度分佈圖（圖 4）可看出，學生隨著進度的推進打字速度也跟著成正比提升，表示學生花時間於打字練習上，確實可以提升打字速度，並且透過打字練習模式中所設計的學習機制，挑戰比自己當前學習的還要更難的教材，故打字島地圖設計可以延續學生打字關卡進度並使學生的打字速度亦成正比提升。

本研究以一遊戲式打字練習平台的設計探討國小學生打字技能的養成，以研究結果顯示學生的打字能力形成符合「投入練習時間與打字速度成正比」的原則，遊戲平台所訂立的關卡進度對於學生的打字速度提升有正向的發展，即關卡進度越高的學生，本身的打字能力也越強。自我調整對於學生來說是好的學習方式，打字地圖於學習前與學習中試圖提供學生多種協助調整學習的輔助機制，日後亦可強化學習後的自我評價與成敗歸因結果，提供學生進行反思、反饋，使學生更容易做自我學習的調適。

致謝

本研究在台灣科技部科教國合司（101-2511-S-008 -016 -MY3、MOST 103-2811-S-008-006 與 MOST 103-2811-S-008-007）與「國立中央大學學習科技研究中心」的資助下完成，僅此致謝。

參考文獻

- 劉中琪、廖長彥、鄭年亨和陳德懷（2013）。探究國小學童打字技能發展曲線：基於練習時間的假說。第 9 屆台灣數位學習發展研討會(TWELF2013)。台灣台中。
- Corno, L., & Mandinach, E. B. (1983). The role of cognitive engagement in classroom learning and motivation. *Educational Psychologist*, 18, 88-108.
- Pintrich, P. R. (1989). The dynamic interplay of student motivation and cognition in the college classroom. In M. L. Maehr & C. Ames (Eds.), *Advances in motivation and achievement: Motivation-enhancing environments* (Vol. 6, pp. 117-160). Greenwich, CT: JAI Press.
- Zimmerman, B. J. (1998). Developing self-fulfilling cycles of academic regulation: an analysis of exemplary instructional models. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.), *Self-regulated learning: from teaching to self-reflective*. New York: Guilford Press.
- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of Self-regulation*. San Diego, CA: Academic Press.
- Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (2008). Motivation: An essential dimension of self-regulated learning. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.), *Motivation and self-regulated learning: Theory, research, and applications*. New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Zimmerman, B.J., & Campillo, M. (2003). Motivating self-regulated problem solvers. In J.E. Davidson & R. Sternberg (Eds.), *The Psychology of Problem Solving*. Cambridge University Press, UK, pp. 233-262 Kluwer, Dordrecht.

3D 打印在教育中的应用

The Applications of 3D Printing in Education

马超¹, 时永霞², 王 婵³

¹ 北京师范大学 教育学部 教育技术学院

² 北京师范大学 信息网络中心

³ 北京师范大学教育学部课程与教学论研究院

619072349@qq.com, ashi@bnu.edu.cn, wangchanays@163.com

【摘要】 本文主要介绍 3D 打印技术在国内外教育中的应用现状以及在不同学科中相应的应用方式, 说明 3D 打印技术是如何在课堂中改变学生的知识生成或产生作用从而提高教学效果的, 并对一个实际的 3D 打印技术课堂应用案例进行简要分析。

【关键字】 3D 打印; 教育;

Abstract: This paper will introduce the current situation of applications of 3D printing in our country and foreign countries in different disciplines, and how it changes the construction of students' knowledge in the lecture. In addition, there is an analysis of a specific case of 3D printing applying in this paper.

Keywords: 3D printing, education

1. 前言

3D 打印技术是基于三维数字化模型数据, 通过逐层增加制造材料的方式获得打印结果的技术。它借助绘图制模软件将期望打印的产品数字化, 建成三维模型, 在打印过程中将三维结构的物体先分解成二维层状结构, 通过打印机对材料的逐层增加还原成三维结构, 然后经过固化、上色等后期处理完成最终的整体制作。3D 打印技术日趋成熟, 被认为将对全球正在经历的第三次工业革命的发展产生巨大的影响。3D 打印技术的普及引起了教育工作者的关注, 国内外的学校和其他教育机构都已经开始不同程度的尝试 3D 打印技术在教育中的应用。

2. 3D 打印在教育中的应用

2.1. 学科应用

3D 打印在教育学科中的典型应用情况 (龚志武, 2014):

学科	主要应用点
医学治疗	打印细胞、病毒、器官或义肢
航空	打印航天器具模型, 进行空气动力学试验
建筑设计	打印 3D 模型或整体建筑
考古	仿制或复原古董、工艺品
艺术	制作 3D 模型的作品
化学	制作分子模型
力学	制作桥梁部件, 进行承重实验等

表 1. 3D 打印在各学科中的应用案例

2.2. 典型案例分析

在英特尔未来教育项目中的力学课程中的桥梁设计课程中, 让学生自己学习力学和桥梁设计的相关知识之后, 自己设计桥梁, 然后通过 3D 打印机打印组合, 通过相关的承重测试对桥梁试验, 让学生能够真实的体验工程师的工作。

3D 打印在这个学习项目中为构建探究的学习情境发挥了很重要的作用:

(1) 提供了桥梁结构实现的快速解决方案。在原有的条件下只能在电脑中将桥梁结构的数据模型设计出来,无法进行实际的测量实验,而如果需要实现桥梁结构则需要耗费相当的材料和时间,并且无法保证模型的精确性。

(2) 营造了真实的问题环境,激发了学生的兴趣。3D 打印技术的存在让桥梁设计和实现成为了一个实际的情景问题,通过对自己设计的桥梁进行承重测试,学生会将自己的设计与测试结果结合起来,激励了学生更好的学习和运用自己习得的知识,激发了学生对于工程力学学习的兴趣。

3. 3D 打印在教育中的作用

3.1.3D 打印在教学中的角色

3D 打印在目前的教学中扮演的角色大致可以分为以下几种:

1.作为教学目标和学习内容(杨洁,2014)

基于教学目标和学习内容的 3D 打印是为了教会学生如何对将要打印的作品进行数字化的三维设计以及如何使用 3D 打印机。由于 3D 打印技术尚未广泛普及,加之 3D 打印技术本身集计算机技术、数控和新材料于一体,对技术有一定要求,市场对于掌握使用 3D 技术的人才需求比较大,存在着较多的就业机会,因此 3D 打印技术本身也可以成为一个教学内容和目标。

2.作为教学工具

利用 3D 打印技术打印教学材料和用具,把 3D 打印作为快速实现工具。这是 3D 打印目前在教学中的最主要用途。国外不少高校已经把 3D 打印作为实现作品设计的最高效途径,密歇根大学艺术、建筑和工程图书馆,加拿大英属哥伦比亚省的维多利亚大学的人类学创客实验室都配备了最新的 3D 扫描仪、3D 打印机、3D 动作传感器。我国的一些高校也为工业设计专业配备了 3D 打印机,北京市的朝阳区实验小学是我国第一所将 3D 打印机引入学校的小学,学生利用 3D 打印机打印制作鲁班锁(新华网,2014)。

3.作为教学环境

在一些制作模型的课程中,3D 打印可以快速将创意实现,进而对模型进行验证实验,此时 3D 打印成为了协作学习中的探究环境的一部分。例如在英特尔的未来教育项目的课堂中 3D 打印机成为了学生对自己的创意和设计进行快速验证的一种方法。这是一个将 3D 打印机作为探究学习环境的案例。

3.2.3D 打印技术在教学中的创新作用

3D 打印技术的出现改善了教学的工具和方法。在国内外应用 3D 打印技术的课堂中,3D 打印本身并不是课堂的重点,大多数课程只是利用 3D 打印技术将概念和设计等抽象问题转化为现实和有趣的问题解决,在 3D 打印技术的帮助下将课堂的概念知识与实践动手结合起来,提高了学生对于课堂的兴趣的同时也帮助学生更好的学会和应用这些知识。3D 打印带来的直观教学为学生提供了对知识的切身感受,从不同于纸面知识的角度增进对事物的了解。3D 打印的快速现实也帮助学生做一般的胶水和木质材料等繁重和累赘的实践中解脱出来。让学生能够更快、更安全同时也更准确的解决问题。

参考文献

龚志武,吴迪,陈阳键(2014)。地平线报告高等教育版[J].广州广播电视大学学报,2014,14(2)
杨洁,刘瑞儒,霍惠芳(2014)。3D 打印在教育中的创新应用[J].中国医学教育技术,2014,28(1)
新华网(2014)。3D 打印技术首入北京小学课堂.[EB/OL].

http://www.bj.xinhuanet.com/bjyw/2014-12/18/c_1113694665.htm. 2015-01-04

物联网在教育领域的应用实例分析

The analysis of the IOT application in the field of education

王亚萍¹, 时永霞², 杨思思³

¹ 北京师范大学教育学部教育技术学

² 北京师范大学信息网络中心

³ 北京师范大学教育技术学院

* etwyp1992@163.com, ashi@bnu.edu.cn, 314868297@qq.com

【摘要】 本文分析了中国大陆物联网教育领域的应用现状，对国内比特物联网实验室以及以色列爱因斯坦科学学习平台进行了详细分析及比较，力图给物联网在中国教育领域的应用提供一定的参考。

【关键字】 物联网；探索性学习；教育；未来教室

Abstract: This paper analyzes status of the application of the Internet of things in the field of education in China, I took bit-laboratory in China and the Einstein™ Science Learning Platform in Israel as examples, then carried out a detailed analysis, moreover I did a comparative analysis of the two, and I hope to provide some reference to the application of the Internet of Things in China in the field of education.

Keywords: IOT (The Internet of Things), exploratory learning, education

1. 物联网在教育领域的应用现状

随着物联网技术的发展，教育领域对物联网的关注度也逐年上升，物联网影响教育，从无到有，从物联网在教育中应用的构思到物联网在教育中的应用的反思，从将物联网视作教育发展的一个机遇到更清晰认识到物联网应用在教育中充满挑战。本文选取国内应用比较成功的比特物联网实验室以及以色列爱因斯坦科学学习平台作为典型案例，试图分析两者成功的因素，探索发现物联网在促进个性教育中的意义。

2. 比特物联网实验室分析

“比特实验室”(<http://www.bit-lab.net/>)把物联网科技与基于七巧板创新思维艺术结合，试图弥补中国目前应试教育中存在的缺陷和不足，锻炼学生的想象力，培养学生的动手和合作能力。比特实验室将其课程宗旨定位为“让学生通过物联网系列实验活动掌握物联网科学技术，启迪少年儿童创造智慧，培养紧跟时代发展的科技创新型人才”，在教学理念上和优质玩具设计公司乐高一样，强调“Learning By Making——做中学”，让孩子在动手中提高分析和解决问题的能力。在该课程宗旨和教学理念的指导下，比特实验室的形成了按期开展，每期四次课，每次课均有特定主题与任务的课程模式。这个课程模式在先前江南大学高红霞2010年的硕士论文中用如下图进行了总结（高红霞，2013）（略有修改）：



图 2.1 比特物联网实验室的课程流程模式

3. 以色列爱因斯坦科学学习平台分析

爱因斯坦科学学习平台(<http://einsteinworld.com/>)由以色列科学教育技术领域的全球领导者 Fourier Education 公司设计开发，于2014年获得了 BETT(British Educational in Teaching

Awards)——英国教育技术教学奖。该平台主要是通过自动化和简化数据的收集方式、分析和共享,通过结合传感器装备的实验、互动媒体活动以及装有以操作的分析程序的平板,通过外部传感器搜集用户的实验数据,传至具有多种内置传感器的平板,平板内的多种高级数据分析软件,提供先进的数据收集和分析的工具。此外,在线互动商店的数据与资源,实现资源共享。通过进一步的分析与文献查阅,可以总结该平台的四大支柱型解决方案(邓赵红,2010)。其一是发达的传感器技术,这些传感器是数据的来源与数据分析的基础,实现了物联网感知世界的“感”。其二是简洁轻便的数据记录装置,让丰富的传感器形成的数据得到完整、及时的记录。这里我称之为“录”。其三是完备的数据处理软件组。通过“感”和“录”,大量的数据积累在平台上,通过这些数据处理软件组,将数据处理为可视化的结果,形成一定的方案。这一步,叫“自动化分析”应该是合适的。最后一点——专利性的二十一世纪教程资料这是支撑它成功的软实力,我把这叫做“先进的教育理念”。

4. 比特物联网实验室和爱因斯坦科学学习平台分析比较

在对比特实验室和爱因斯坦科学学习平台有了一定了解之后,我更加深入的对两者进行了比较分析,得出了如下图(图4.1),不难发现,这两者都是先进的物联网技术在教育中的应用,而且除了技术之外,根植于两者之中必不可少的是先进的教育理念与课程设置,如比特实验室从动手中进行学习的教育理念,爱因斯坦的探索性学习、动手学习理念。这也给后继要从事物联网教育的研究者们一个重要经验:没有万能的技术,只有适用的技术,除了不断开发新的技术之外,更应该注重教育理念的更新,手段的促进,否则技术便只是技术,难以与教育做到融合。两者的差异性体现在侧重的角度与实现的技术上,比特实验室着眼于利用物联网技术教物联网;而爱因斯坦科学学习平台则侧重于利用物联网搭建一个简化数据收集、方便的实验室,让学生实现探索式学习。

	相同点	不同点
中国比特物联网实验室	<ul style="list-style-type: none"> > 都利用了物联网技术,都有丰富传感器; > 都强调学生自己动手操作,主动探索; 	<ul style="list-style-type: none"> > 着眼点在于利用物联网技术让学生学习物联网; > 更强调学生学习过程; > 更多是课堂上或科技馆内,没有独立的平台
以色列爱因斯坦学习平台		<ul style="list-style-type: none"> > 着眼点在于利用物联网搭建一个简化数据收集、方便实验的物理实验室; > 更强调数据分析、传递; > 有完善的学习平台;

图 4.1 比特物联网实验室和爱因斯坦科学学习平台分析比较

5. 物联网在未来教育领域的应用展望

英特尔的未来教育项目推出的未来教室宣传片中不仅利用了传感器技术,还综合利用多屏互动、多点触控、3D 打印、远程实时互动、虚拟实验、移动学习、数字教材、小组教学、手工制作、在线教学管理系统、无纸化作业……这个宣传片中,从教育实践出发,物联网技术与其他技术结合,无缝的为教育服务,而不是为了用技术而用技术,可谓这是物联网在教育中应用需要注意的。未来教室也得到了广泛的关注,中国台湾开启了未来教室资策会,我国锦江七中育才学校也成立了全国首个“英特尔未来教室”。此外,国家基础教育专家彭敦来就描绘了一张“美丽的教育物联网”。电子课桌记录学生的学习行为,学习过程不再被屏蔽,他的成功、错误、经验、特有个性被其他同学物体折射,提醒教师进行关注(彭敦运,2012)。这样的物联网教室,除了利用传感器技术感知,还有对大数据的处理,学习行为的分析等技术。从这两点看,未来物联网在教育领域的发展离不开和其他技术的融合。此外,物联网对教育的促进主要体现在对个性化教学、探索学习的支持等。

参考文献

- 高红霞. 基于比特实验室的用户体验设计研究[D]. 江南大学,2013.
- 彭敦运. 教室里的物联网[J]. 中国信息技术教育,2012,04:19.
- 邓赵红, 桑庆兵. 物联网在教育中的应用与思考[J]. 无锡职业技术学院学报,2010,04:48-51

探討在圖文並陳的媒體設計下認知風格對學生科學學習之的學習成效、認知負

荷與訊息處理過程的影響

Exploring impact of cognitive style on students' achievement, cognitive load, and information processing when using text and illustration to learn science content

侯明明¹，劉漢欽^{2*}

¹國立嘉義大學數位學習設計與管理學系

²國立嘉義大學數位學習設計與管理學系

* hanchinliu@gmail.com

【摘要】 本研究對於不同認知風格的學習者在觀看以圖文為主要媒體之化學教材時之訊息處理模式，以眼動科技進行深入探究。本研究以受試者的認知風格作為自變項，探討場地依賴與場地獨立型學生在不同圖像與文字間眼動模式的差異。研究結果顯示兩組學生在後測成績、心智努力與認知負荷上均無顯著差異。本研究結果雖然沒有發現不同認知風格的學習者在學習成效與認知負荷有任何差異，但是從眼動數據來看，場地依賴的學習者對於文字與圖像媒體的需求還是高於場地獨立者。此發現呼應先前對於認知型態的研究發現，但是利用眼動儀讓研究者得以更深入的進行探討。

【關鍵字】 認知風格；多媒體學習；訊息處理；眼動追蹤

Abstract: The study used eye-tracking technology to explore information processing patterns of learners with different cognitive style in a multimedia learning environment. Principles of isomers in chemistry served as the subject matter for this study. Text and graphic were used as the major media to present the learning content. Cognitive style served as the independent variable to probe if there were differences between learners with different cognitive styles (field dependent/ field independent) in posttest performance, encountered cognitive level, and information processing pattern. The results showed no significant differences between the two groups of students in learning performances, mental efforts, and cognitive load levels. However, the eye-tracking information echoed earlier research findings that field dependent learners relied more on text and graphics than did field independent learners.

Keywords: Cognitive style, multimedia learning, information processing, eye tracking

1.前言

現今的學習環境中，文字及靜態圖形仍為最主要被用來呈現學習內容的媒體。根據Mayer（2001）的多媒體認知學習理論（CTML，Cognitive Theory of Multimedia Learning），人類在處理資訊時，可經由雙重管道（視覺、聽覺）進行，然而單一通道在同一時間所能處理的訊息是有限的，過多的資訊量可能導致資訊超載而影響學習，Mayer認為最好的學習成效是學習者會主動選擇所接收的語文表徵與圖像表徵訊息，並與已知的知識做連結。然而，並非每位學習者均有相同的訊息處理的方式與能力；因此，學習者的個別差異是影響學習成效的重要因素，其中，認知風格(cognitive styles)時常被提及為影響學生學習成效的因素之一。過去關於認知風格在教育科技的研究，以Witkin（1977）的場地獨立（field independence）及場地依賴（field dependence）做為區分方法居多。多媒體學習環境中的研究雖然對於認知風格的影響有所著墨，但是較少能對於學習者訊息處理過程進一步深入的探討。因此本研究於傳統

後測紙筆測驗以及認知負荷自陳是量表以外，再加以眼動資訊分析不同認知風格的學習者在以圖文為主的多媒體學習環境下，是否在學習表現、認知負荷以及訊息處理模式上有所不同。

3. 研究方法

本研究以為立意取樣的方式，以嘉義某大學大學部及研究所22位社會科學領域約19~22歲學生作為實驗對象以控制學生對於學習內容（化學同分異構物）之了解程度。並以『團體藏圖測驗』（吳裕益，1987）區分其認知型態。學生閱讀4頁教材頁過程中由Tobii X60眼動儀追蹤其在圖像與文字區域中之凝視點數與凝視點平均時間，遇讀完畢後接受後測以及填寫認知負荷量表。本研究共收集了受試者在閱讀教材時，於文字與圖像區域之凝視點數與凝視點平均時間，並配合後測表現及認知負荷結果，進行獨立樣本t檢定對於不同認知型態學習者之各項結果進行分析與比較。

4. 結果與討論

據研究結果表示，兩組學生在先備知識(前測)沒有顯著差異 ($F=.882, p=.822$)，同時發現兩組學生在後測成績 ($F=.263, p=.409$)、心智努力 ($F=.085, p=.642$)與認知負荷 ($F=4.375, p=.592$) 上均無顯著差異。在教材部分，可能因設學習內容較少，因而在後測成績、心智努力與認知負荷上兩組沒有顯著的差異。

眼動資料顯示，場地獨立組學生在四張教材的圖像區之平均凝視時間均顯著低於場地依賴組學生；但是，在凝視點方面，兩組學生並沒有顯著差異。就理解學習內容來說，場地依賴的學習者似乎對於圖像媒體相較於場地獨立組有較多的需求。在文字區域部分，場地獨立組學生在教材二、三、四之平均凝視時間均顯著低於場地依賴組學生；同樣的，在凝視點方面，兩組並無顯著差異。可能因為教材一之內容為同分異構物的一般說明，因此受試者對於文字內容較不重視；但是，在教材二、三、四為特定分子結構進行說明，所以場地依賴的學習者在文字訊息上，投注較多訊息處理時間。

本研究結果可能因為學習時間較短以及學習內容較少而未發現不同認知風格的學習者在學習成效與認知負荷有任何差異；但是從眼動數據來看，場地依賴的學習者對於文字與圖像媒體的需求還是高於場地獨立者；這也如同過去相關研究，場地依賴的學習者較依賴在的環境的資訊進行學習 (Tinajero, Castelo, Guisande, & Páramo, 2011)，其也表示不同的認知風格學習者在學習訊息處理模式上具有差異。本研究結果利用眼動儀對於場地依賴/場地獨立型態進行較深入的再一次驗證。眼動資訊可以對於學習歷程做更深入的研究，建議後續研究可以利用眼動數據對於多媒體學習環境中的訊息處理過程進行深入的分析，以理解不同媒體與設計對於學習者認知與理解上的影響，進而對多媒體學習的設計提供更有建設性的建議。

參考文獻

- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia learning*. New York: Cambridge University Press.
- Tinajero, C., Castelo, A., Guisande, A., & Páramo, F. (2011). Adaptive Teaching and Field Dependence-Independence: Instructional Implications. *Revista Latinoamericana De Psicología*, 43(3), 497-510.
- Witkin, H. A., Moore, C. A., Goodenough, D. R., & Cox, P. W. (1977). Field-dependent and field-independent cognitive styles and their educational implications. *Review of educational research*, 1-64.

User Attitudes and Cognitive Load of Reading a Mobile Augmented Reality Book of Taiwan Hakka Culture: A Pilot Study

Kun-Hung Cheng¹

¹Department of Communication and Technology, National Chiao Tung University, Taiwan

*kuhu@mail.nctu.edu.tw

Abstract: *This study attempts to develop a mobile AR book of Taiwan Hakka culture and further examine user attitudes and cognitive load when reading with it. The developed AR book system includes three types of elements: 3D models, guiding video, and guiding narration. The results indicated that the invited participants showed positive user attitudes toward reading the book and perceived less cognitive load. The important role of cognitive load particularly regarding mental effort in user attitudes toward using AR book systems was highlighted in this study.*

Keywords: augmented reality, user attitudes, cognitive load, Taiwan Hakka culture

1. Introduction

Augmented reality (AR) book, resembling a paper book with virtual information superimposed on the pages, creates an opportunity to enrich users' learning experiences beyond e-book reading. Some studies have devoted to exploring how students learn from the experiences of reading book with the aid of AR and indicating the benefits in AR book reading activities (Cheng & Tsai, 2014). In Taiwan, a few applications regarding AR focus on interactive installation art, product demonstration, or tour guides applications. However, the development of AR book in terms of Hakka culture is still in its initial stage. This study therefore attempts to develop a mobile AR book of Taiwan Hakka culture and further explore the learning of Taiwan Hakka culture with the aid of AR technology.

Besides the investigation of user attitudes (e.g., ease of use or behavioral intention) toward AR-related learning (Sin & Zaman, 2010), cognitive load when engaging in AR learning environments is an issue that scarce studies have probed. Since new AR experiences of virtual-physical interactions may result in users' cognitive overload, this study firstly developed a mobile AR book of Hakka culture and then examined user attitudes and cognitive load when reading with it.

2. Method

This study utilized tools including *Metaio Creator* and *Android SDK* to develop a mobile AR book of Taiwan Hakka culture. With the tool, developers can simply drag and drop 2D or 3D graphical elements into the AR scenario and further publish AR application. To preliminarily understand user

attitudes and cognitive load when users read the AR book, 39 undergraduate and graduate students (17 females and 22 males) responded to the two questionnaires (5-point Likert scale) including the *AR attitude survey* (i.e., scales of ease of use, usefulness, and behavioral intention) and the *AR cognitive load survey* (i.e., scales of mental effort and mental load) after participating in the AR book reading activities.

3. Results

The mobile AR book system includes three types of elements: 3D models, guiding video, and guiding narration. The selected screenshots of the AR book are presented in Figure 1. The augmented information was designed to extend the content of the book such as the architecture of Fu Family Tobacco Barn, the process of planting and baking tobacco leaf, the allusion of the permission of planting tobacco leaf by drawing lots, the allusion of the East Door Building in Meinong, the process of making mud bricks, and the differences between Taiwan Holo and Taiwan Hakka culture. With the aid of AR technology, the system was expected to increase reading motivation and lead the readers to understand Taiwan Hakka culture thoroughly.

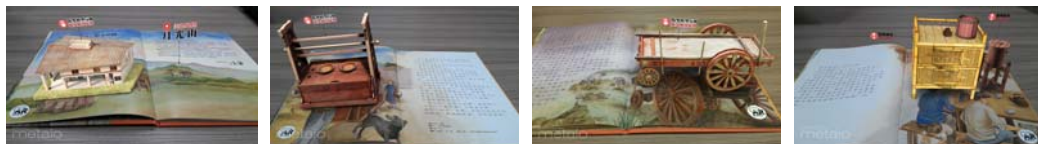


Figure 1. The screenshots of the AR book

According to the results of the quantitative survey, the students generally considered that the AR book system was easy to use (mean=3.92, SD=0.61) and useful for them to learn Taiwan Hakka culture (mean=4.06, SD=0.42); and they were inclined to read the AR book in the future (mean=3.99, SD=0.62). In terms of the students' cognitive load when reading the AR book, they neither invested more mental effort (mean=2.18, SD=0.70) nor perceived a lot of pressure (mean=2.28, SD=0.76). Further examining the relationships between user attitudes and cognitive load, it was found that, compared with the students' mental load (perceiving pressure), their mental effort was negatively related to the perceptions of ease of use ($r=-0.57, p<0.01$), usefulness ($r=-0.50, p<0.01$), and behavioral intention to use ($r=-0.48, p<0.01$). The findings may indicate the important role of cognitive load particularly regarding mental effort in user attitudes toward using AR book systems.

References

- Sin, A. K., & Zaman, H. B. (2010). Live Solar System (LSS): Evaluation of an augmented reality book-based educational tool. In: *Proceedings 2010 International Symposium on Information Technology - Visual Informatics*.
- Cheng, K. H., & Tsai, C. C. (2014). Children and parents' reading of an augmented reality picture book: Analyses of behavioral patterns and cognitive attainment. *Computers & Education*, 72, 302-312.

國中生網路觀看紅樓夢影片影響國文課程學習投入相關之研究

The Study of the Influence of Learning Chinese Course After the Juniors Watched the Video of Dream of Red Mansions From Youtube

林意珊

國立臺灣師範大學工業教育系研究生

m123152@gmail.com

【摘要】 本研究旨在探討學習興趣與 Flow experience 是否會影響學生之學習投入及學習實用性，本研究採問卷調查法，共得有效問卷 79 份，並利用驗證性因素分析和單因子變異數分析資料，此項研究的對比發現，Flow experience 較高之學生對於國文課程的學習投入也較高，學習興趣較高之學生對於國文課程的學習投入也較高，而國文課程學習投入較高之學生在學習實用性上能有更好的表現。

【關鍵字】 學習投入、flow experience、學習興趣

Abstract: The purpose of the study is to investigate whether learning interests and flow experience affect students' learning and learning practicability. It is collected to questionnaires by confirmatory factor analysis and ANOVA analysis data and there are a total of 79 valid questionnaires. From the contrast of study, the students who have higher flow experience and have higher learning interests are superior to others in Chinese course learning. Therefore, the students who learn hard in Chinese course can get better performance in learning practicability.

Keywords: student engagement, flow experience, learning interest

1.前言

近年來，多媒體教材逐漸應用於教育領域方面，多媒體教材能兼具生動與活潑之外，還能讓學習者從不同的學習管道中獲得學習，以提高學生的學習投入及學習成效，有助於學生對於學習內容之印象提升。

2.文獻探討

動機與興趣的差異在於由動機所引起之行為並不一定能完成目標，而興趣則是因個體產生之動機影響行為達成目標，進而引發興趣（張春興，2005；路君約，1981）。而心流（Flow）一詞，也稱為專注、流暢等。Csikszentmihalyi 在 1960 年代的研究中，創造了心流體驗，並指出心流體驗為一種最佳感受，亦是個體驗全心全意投入在此活動中的一種感覺（Csikszentmihalyi, 1975）。心流體驗會發生在靜態與動態的活動中，個體會完全沉浸在活動中，即自動排除所有不相關的感覺，進入一種心流的狀態，且會沉浸並享受在此種感覺中，達到自我遺忘之境界，因此，任何的活動與時間中，都有可能產生心流體驗的感覺。

學習投入的概念是從「投入」（engagement）而來，學習投入是指學生透過校內活動進而獲得高層次思考與發展，包括學生對於主動學習所投入的程度及與師長互動之情形（高熏芳、王家健，2010）。Skinner 與 Belmont（1993）則認為投入是在學習過程中，持久行為伴隨著情感。從心理學的觀點得知，體驗的產生是來自於各種互動所產生之過程（Richardson, 1984）。其體驗的特質可依據消費者參與的程度及體驗環境的相關性，分為娛樂體驗、教育體驗、逃避現實體驗及美學體驗等四個體驗類型（Pine & Gilmore, 1998）。透過多媒體教材的學習能增

加趣味性亦能達到教育學習之價值。Deighton 與 Grayson (1995) 認為，體驗價值的類型中不論是娛樂或是視覺元素，所產生的趣味性是為了要達到趣味的滿足感。Day (1981) 則指出，趣味性是存在於任何的活動裡，因此，趣味性的行為能引起興奮的作用與產生內在及有形性的樂趣。

3.研究方法

本研究主要針對國一學生，根據國文課程—劉姥姥進大觀園，搭配熱線追蹤—紅樓夢之線上影片，再經由課堂上之討論後，進行問卷之填答。本研究採用問卷調查法，問卷共分為兩部分。第一部分是基本資料，為性別。第二部分使用李克特氏五點量表，將分數一(5)非常同意、(4)很同意、(3)同意、(2)不同意、(1)非常不同意，降序排列，較高之分數表示對於該特定之測試項目具有較高程度之認同。而第二部分包括四個構面，分別為：學習興趣、flow experience、學習態度及學習實用性。

4.研究結果

經由PLS信效度檢驗分析後，接著便要進行對於PLS 模型解釋及預測能力估計結構模型分析。Flow Experience對學習投入有極顯著的正向影響 ($\beta=.342$, $t=5.04$)，其中學習興趣對學習投入有極顯著的正向影響 ($\beta=.502$, $t=3.43$)，學習投入對學習實用性有顯著的正向影響 ($\beta=.602$, $t=.76$)。並且從表1可知，學習投入的部分則是有57%的累積解釋變異量，在學習實用性的方面則是有35%的累積解釋變異量。

5.結論

本研究根據適配度指標顯示，理論模式與觀察資料亦有良好的適配度；就影響力而言，皆達到顯著水準，亦即 Flow Experience 對於學生之學習投入並會造成顯著影響，學習興趣高的學生對於學習投入的影響較為顯著，而學習投入較高之學生對於學習實用性較為顯著。

參考文獻

- 張春興 (2005)。教育心理學。台北市：東華。
- 路君約 (1981)。兒童及青少年興趣的發展。國立台灣師範大學教育心理學系教育心理學報，14，15-30。
- 高熏芳、王家健 (2010)。大學學生學習投入與學習信心關係之研究。「2010 卓越教學學術研討會」發表之論文，宜蘭市。
- Csikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond boredom and anxiety*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Day, H. I. (1981). *Play, a Ludic Besthetics, in Advances in Intrinsic Motivation and Aesthetics*. New York and London: Plenum Press.
- Deighton, J., & Grayson, K. (1995). Marketing and seduction: Building exchange relationships by managing social consensus. *Journal of Consumer Research*, 21(3), 93-109.
- Richardson, A. (1984). *The experiential dimension of psychology*. Queensland: University of Queensland Press.
- Skinner, E. A., & Belomont, M. J. (1993). Motivation in the classroom: Reciprocal effects of teacher behavior and student engagement across the school year. *Journal of Educational Psychology*, 85(4), 571-581.

電腦支援結合國小擬題活動與數學任務機制之學習模式

Computer-supported Integrated Problem Posing Activities and Quest-Delivery Mechanism Learning

黃政理^{1*}，陳德懷²

^{1,2} 國立中央大學網路學習科技研究所

*mark@cl.ncu.edu.tw

【摘要】 線上擬題環境可以讓學生保存與修改自己的數學擬題作品。然而目前少有研究專注於學生擬題作品之應用。本研究嘗試結合擬題活動與數學任務機制發展出一套學習模式，以此設計數學任務擬題系統，並初步探索學生擬題作品應用於數學任務練習題之可行性。

【關鍵字】 解題；擬題；數學任務；線上擬題系統

Abstract: The online problem posing system allows students to create and edit their own problem posing work. However, there is little research focused on the potentiality of its applications in learning. This research aimed to integrate problem posing activities and quest-delivery mechanism for math learning implemented as online problem posing system, and explore the feasibility which taking students' problem posing work as a problem-solving exercise.

Keywords: problem solving, problem posing, mathematical learning quest, online problem posing system

1. 前言

擬題活動是其中一種學習數學解決問題能力的良好方法（林碧珍，2001；梁淑坤，1994；English, 1998）。然而，目前學生擬題作品的應用卻少有研究專注，甚至課程或活動結束時就可能不再被使用。因此本研究欲結合擬題活動以及數學任務機制（Chen, Liao, & Chan, 2010），設計一個數學任務擬題系統，嘗試讓學生設計自己的數學任務，除了透過設計題目過程學習解題技巧並增強其擁有感；透過數學任務類題機制，對解題者來說更樂於練習。

2. 文獻探討

2.1. 擬題活動

擬題是一種讓學生出題的學習活動，使學生必須先親自對題目做深入的理解與思考，並建構這些概念之間的關聯，發展出自己的解題方法（Rosenshine, Meister, & Chapman, 1996）。另外，擬題活動能提高低成就學生對數學的學習意向（Schloemer, 1994），以及能培養學生獨立解決問題，因此適合在小學實施（梁淑坤，1994）。

2.2. 數學任務

任務（quest）是一種提供明確學習目標以增加學生持續探索動機之重要來源（Dickey, 2007）。Chen, Liao, & Chan（2010）的數學任務機制是以目標設定理論為基礎，引導學習者朝明確目標努力，進而提高學習興趣與成效。張智婷、鄭年亨、葉彥呈、羅怡帆、陳德懷（2014）則發展結合「影片示範法」與「歸納式發現法」的數學任務學習模式，讓學生觀察範例後，再次驗證所學知識。另外，有限的類題可能使學生學習效果有限且失去興趣。因此，假如讓學生自己設計數學任務，並與同儕互相挑戰與交換意見，可以預見學生會更有興趣學習數學。

3. 學習活動與系統設計

本研究之擬題活動基於數學任務學習模式，延伸成兩個階段四個步驟(如圖 2 所示)。



圖 2 結合數學任務與擬題之學習活動模式

學習階段採用原有數學任務學習模式，而擬題階段則是讓學生進行完學習階段後，為了確認學生剛才所學的概念與解題線索是否掌握，因此系統會先提供作為示範的練習題給予學生解題，並提供擬題素材給學生出題。

本研究系統採用 HTML5 與 JavaScript 等程式語言開發。學生在進行擬題活動時，系統根據教師事先設定好的條件，給予學生擬題樣板與素材（如圖 3 左），學生則根據出題條件設計題目（如圖 3 右）。另外，教學者可以根據需求設定系統，允許讓學生進行自由擬題活動。



圖 3 根據擬題素材設計題目(左：系統提供的樣板，右：學生出題例子)

4. 結論與未來展望

本研究屬於初探性研究，其主要目的在於設計結合擬題活動與數學任務機制的學習模式，並以此設計數學任務擬題系統輔助活動進行。未來本研究將於北部國小四年級兩個班級使用本系統並收集學生與教師的建議，取得初步實證成果，作為未來相關研究之參考。

致謝

本研究在台灣科技部科教國合司（101-2511-S-008 -016 -MY3、103-2511-S-008 -009 -MY3）與「國立中央大學學習科技研究中心」的資助下完成，僅此致謝。

參考文獻

- 林碧珍（2001）。教師如何培養學生形成數學問題的能力。《國教世紀》，198，5-14。
- 張智婷、鄭年亨、葉彥呈、羅怡帆、陳德懷（2014）。《國小數學數位教材之設計原則與經驗》。第十八屆全球華人計算機教育應用大會（GCCCE 2014）。上海，中國。
- 梁淑坤（1994）。「擬題」的研究及其在課程的角色。《國民小學數學科新課程概說(低年級)》。台北：台灣省國民學校教師研習彙編。
- Chen, Z. H., Liao, C. C. Y., & Chan, T. W. (2010). Quest Island: Developing Quest-Driven Learning Model by Blending Learning Tasks with Game Quests in a Virtual World. *DIGITE2010*, Kaohsiung, Taiwan
- Dickey, M. D. (2007). Game design and learning: a conjectural analysis of how massively multiple online role-playing games foster intrinsic motivation. *Education Tech Research*, 55(3), 253-273.
- English, L. D. (1998). Children's problem posing within formal and informal context. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(1), 83-106.
- Rosenshine, B., Meister, C., & Chapman, S. (1996). Teaching students to generate questions: A review of the intervention studies. *Review of Educational Research*. 66(2). 181-221.
- Schloemer, C. G. (1994). *Integrating problem posing into instruction in advanced algebra: Feasibility and outcome*. Doctoral Dissertation, University of Pittsburgh.

探討博物館 E 化展示對民眾的吸引力和持續力

Attracting and Holding Power of an E-Learning Museum Exhibit

黃育真^{1*}，謝百淇²，謝佩妤³

¹ 國立中山大學教育研究所

² 國立中山大學師資培育中心

³ 高雄市立明義國中

* a0990273@gmail.com

【摘要】 本研究以探討高雄科學工藝博物館(以下簡稱科工館)中莫拉克風災重建展示館的「防災大作戰」E化展示對民眾的吸引力和持續力之觀察，觀察兩部分為參觀者(n=23)與體驗者(n=11)。研究發現：未滿15歲的幼年人使用E化展品較15~65歲的青壯年人高，意味E化展品對幼年人有更高的吸引力，顯示民眾的年齡因素對E化展品的吸引力有顯著效果。

【關鍵字】 E化展示、吸引力、持續力、博物館

Abstract: This research explored the attracting and holding power of the e-learning exhibit, Typhoon Morakot Reconstruction Exhibit - "Disaster Big Fight", at the National Science and Technology Museum. Two groups were observed, viewers of the e-learning exhibit (n=23) and users of the e-learning exhibit (n=11). The study found that the age factor plays a significant effect on the attracting power of the exhibit. Compared to the age group of 15 to 65 years old, the younger age group of 15 years old used the e-learning exhibit more, thus implying the higher attracting power for this younger group.

Keywords: e-learning for exhibit, attracting, holding power, museum

1. 前言

博物館對於民眾的科學素養有重要的影響(Falk & Needham, 2011)，能發展一系列的期望，如獲取知識、學習、娛樂、敬畏和驚奇(Kola-Olusanya, 2005)。現今國內外博物館的設計著重於適合兒童全身、全心投入的互動式展覽(林慧嫻, 2006)，並將注重的焦點從「物」的展示轉變為以「人」的需求為主的互動學習，讓民眾在愉悅的環境下促進學習的意願與動力。

2. 研究目的與問題

瞭解各展示對於觀眾的吸引力、持續力及傳達力的效率(郭世文, 2007)是博物館領域人員研究方向。趙方麟和洪若君(2009)指出可測量特定展品觀眾駐足的百分比為指標決定是否抓住觀眾的吸引力；持續力則以每項展品觀眾平均觀看時間，觀眾駐足後須以最短時間獲取訊息，展品能吸引住觀眾一段時間才能傳達訊息。科工館是擁有豐富資源的非制式科學教育場域，而莫拉克風災重建展示館的展區是2014年剛成立的常設館。基於對新興科技的E化展示運用在博物館的推廣上，所產生的吸引力和持續力的好奇，透過觀察方式，試圖瞭解E化展示對民眾的吸引力與持續力，因而制定以下研究問題：

(一)瞭解E化展示在莫拉克風災重建展示館的對民眾的吸引力。

(二)瞭解E化展示在莫拉克風災重建展示館的對民眾的持續力。

3. 研究設計

研究資料取得時間為假日，研究對象為現場參觀「防災大作戰」E化展示的民眾。研究場域在高雄科工館的莫拉克風災重建展示館，整理出所欲蒐集調查的資訊如下：

- (一)參觀者體驗的可能性及原因：什麼是吸引參觀者體驗E化展示的原因？同行的民眾有多少人會想嘗試與體驗？性別與年齡是影響參觀者被吸引的原因嗎？
- (二)體驗者對E化展示的喜惡：什麼原因是讓體驗者一而再地進行E化展示的遊戲？什麼原因是造成體驗者拒絕E化展示的阻礙？性別與年齡是影響體驗者持續玩E化展示的原因嗎？

4. 研究結果與討論

4.1. 吸引力

吸引力的部分觀察有觀看「防災大作戰」的特定E化展示，但無體驗後離開的參觀者，總共觀察到23人次，發現：男女參觀比率為43：56；參觀者無老年人，青壯年人佔大多數，幼年人與青壯年人的比率為35：65；而大多與家人親戚一同參觀，其次是同學朋友，最少的是單獨前往，人數分別為15人、5人和3人，扣除單獨前往的人數後，同行的人群數皆不多，僅分為三人同行和二人同行，比率為65：35。會排隊的參觀者為56.5%的比率，排隊與體驗的參觀者人數相同，皆為13人次，顯示沒有排隊的參觀者都不會進行體驗。未體驗的十人當中，有包含三人同行者和二人同行者，其中，單獨前往者皆未體驗。結果顯示：無論是否與人同行，或幾人同行，較不會影響觀眾對E化展示的吸引力。

4.2. 持續力

持續力的部分總共觀察到11人次，男女體驗比率為45：55；體驗者無老年人，幼年人與青壯年人的比率為55：45。體驗次數最多3次，大部分的觀眾體驗2~3次，其中，有2組的參觀者是不只1人進行體驗，而體驗結束的原因會受是同行者影響，例如：父親表示要離開。體驗所花費的時間與體驗的次數較不相關，而是與每次是否闖關成功較有相關。發現：與人同行較會影響觀眾對「防災大作戰」E化展示的持續力。檢視體驗「防災大作戰」E化展示所花費的時間同時會受到闖關能力的影響，發現男性體驗的時間較女性稍微持久，而幼年人與青壯年人體驗的時間差異不大，惟無老年人體驗和參觀。

5. 結論

性別因素在「防災大作戰」E化展品對民眾的吸引力和持續力影響較不明顯；年齡因素則是因為老年人口在參觀科工館的比例原本就甚低，故在觀察中皆未出現。而參觀者的體驗比率以幼年人高於青壯年人，顯示E化展品的遊戲方式仍較符合幼年人的體驗方式。

參考文獻

- 林慧嫻 (2006)：博物館與兒童觀眾。*科技博物*，10 (1)，5-22。
- 郭世文 (2007)：國立科學工藝博物館“多樣性台灣特展”的總結式評量。*科技博物*，11 (3)，37-60。
- 趙方麟、洪若君 (2008)：科學展具操作行為研究-以科博館奇妙的光為例。*物理教育學刊*，9 (1)，1-16。
- Falk, J. H., & Needham, M. D. (2011). Measuring the impact of a science center on its community. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(1), 1-12.
- Kola-Olusanya, A. (2005). Free-choice environmental education: understanding where children learn outside of school. *Environmental Education Research*, 11(3), 297-307.

Innovative Use of Wiimote Controller for Circular Motion Experiments: Design and Preliminary Findings

CHAN, Ka Wing¹, THO, Siew Wei^{1,2}, and YEUNG, Yau Yuen¹

¹*Department of Science and Environmental Studies, The Hong Kong Institute of Education,*

²*Department of Physics, Sultan Idris Education University (UPSI), Malaysia*

chankawing@ied.edu.hk; thosw82@s.ied.edu.hk; yyyeung@ied.edu.hk

Abstract

Based on the Wiimote controller of the Nintendo electronic game, several circular motion experiments have been developed for secondary physics education. Using some relevant free open-source software, students can study the acceleration of an object in real-time by employing the Wiimote controller as a reliable sensor for collecting the data on its acceleration in 3 directions. Those experiments are designed to help students understand the physics principles underlying the horizontal and vertical circular motion of an object. In this presentation, we shall report the design of the experiments for using Wiimote to study circular motions, and elucidate the typical findings as observed in the experiments.

Keywords: Wiimote, circular motion experiments, secondary physics education

1. Introduction

Wiimote controller is a console for playing the Nintendo's Wii electronic games. Apart from its original design for entertainment, it can also be used as a versatile tool for the teaching and learning of school physics, including informal science learning. Its built-in 3-axis accelerometer allows us to measure its accelerations in 3 different orthogonal directions. Recently, several research studies have demonstrated how the freeware-based experimental tools can be used in the laboratory (Tho & Yeung, 2014; Tho, Chan, & Yeung, 2015; Yeung, 2008; Wheeler, 2011), especially for the topics related to mechanics in physics via Wiimote (Wheeler, 2011). In this article, we had developed a low-cost freeware-based experimental system using the Wiimote console, in conjunction with the freeware *Wiimote Physics*.

2. Methods

A series of circular motion experimental activities with Wiimote as an experimental tool was developed. The experimental setups are simulating several rides inside amusement parks involving circular motion.

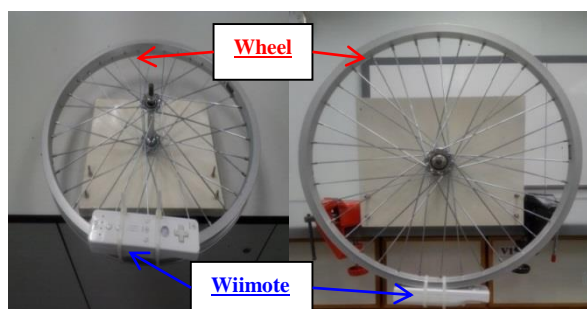


Figure 1. The experimental setup horizontal (left) vertical (right) circular motion

3. Results and discussions

The *Wiimote Physics* (Wheeler, 2011) freeware can generate the graphs of the acceleration a_x , and a_z of the Wiimote versus time in real-time. Thus, some important findings are summarised in table 1 and the acceleration a_x versus time graph of a Wiimote in horizontal and vertical circular motion (Kouh, Holz, & Lamont, 2013; Tho, et al., 2015) are shown in figure 2. The maximum and minimum acceleration, angular velocity and the period of rotation could easily be decided with fairly high accuracy.

Table 1. Objectives and major findings of the horizontal and vertical circular motion experiments

Experiments	Objectives	Findings
Horizontal circular motion	Study the change in centripetal acceleration a_c versus the change in the angular velocity ω (see Figure 2_left).	Max. acc.= $3.2 g^*$
Vertical circular motion	Identify the locations where the Wiimote attains its max. & min. values in acc. (see Figure 2_right)	Max. acc. = $4.4 g^*$, Max. T about 2 s

* $g = 9.8\text{ms}^{-2}$

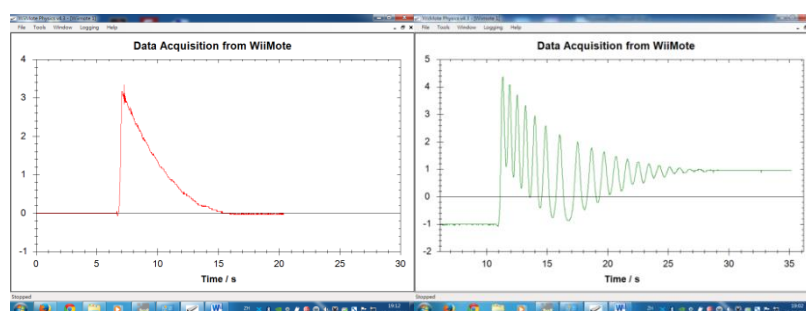


Figure 2. Graph of acceleration versus time in horizontal (left) vertical (right) circular motion.

4. Conclusion

This paper reports the application of Wiimote in secondary school physics education and the activities were successfully developed based on the accelerometer sensor of Wiimote controller, namely horizontal and vertical circular motion. Unlike the Wiimote which uses Bluetooth for wireless data transmission, the conventional data loggers require connection cables to transmit the data from the sensor to the datalogger. Those Wi-Fi or Bluetooth enables dataloggers usually cost several hundred US dollars as compared to around USD30 for each Wiimote controller. Thus, these built-in sensors of Wiimote allow the teachers to design some innovative and low-cost physics experiments.

References

- Kouh, M., Holz, D., Kawam, A., & Lamont, M. (2013). Wiimote experiments: Circular motion. *The Physics Teacher*, 51, 146-148.
- Tho, S. W., & Yeung, Y. Y. (2014). Innovative use of smartphones for sound resonance tube experiment. *Teaching Science*, 60(1), 39-42.
- Tho, S. W., Chan, K. W., & Yeung, Y. Y. (2015). Technology-enhanced physics programme for community-based science learning: Innovative design and programme evaluation in a theme park. *Journal of Science Education and Technology*. Advance online publication. doi: 10.1007/s10956-015-9549-5
- Wheeler, M. D. (2011). Physics experiments with Nintendo Wii controllers. *Physics Education*, 46(1), 57-63.
- Yeung, Y. Y. (2008). Exemplars of enhancing physics learning through the use of information technology – low-cost computer-mediated physics experiments. *College Physics*, 20(2), 68-72.

博物館互動多媒體展示學習場域之研究

The Study of Museum's Interactive Multimedia Demonstration Learning Field

黃雅屏^{1*}，王政弘²¹² 高雄大學創意設計與建築學系

* pinkys7251@gmail.com

【摘要】目前愈來愈多互動多媒體技術應用於學習場域上，技術也愈來愈成熟。運用互動式多媒體的優點除了方便移動外，是否能真的引起參觀者的興趣，提高學習動機。而且傳統的靜態展場是否有需要增設互動式多媒體必要。本研究以問卷調查法並進行量化分析，瞭解參觀博物館展示的參觀者之參觀動機與滿意度，並分析其學習場域之學習績效。探討參觀者對於靜態與動態展示滿意度與學習績效之差異。調查發現，多數人認為博物館使用互動式多媒體展示，能創造積極的博物館學習展示場域，激發創新發展，使博物館產業產生更大之效益。

【關鍵字】 互動式多媒體；學習場域；博物館；學習績效；學習動機

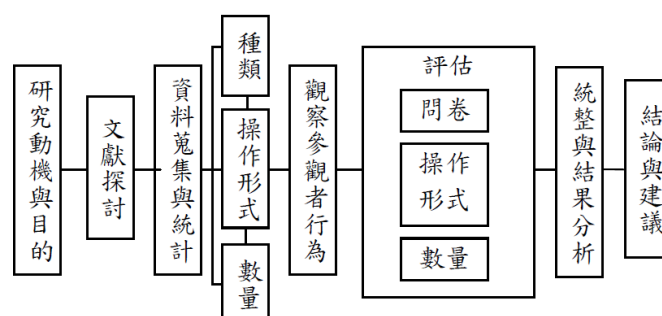
Abstract: At present more and more interactive multimedia technology is used in learning field and technology is getting mature. In addition to it's easy to move, but is it really interested in visitors and really improved learning motivation. The traditional static exhibition is that really necessary to increase the interactive multimedia equipment. In this study, we use questionnaire and quantitative analysis. Understand the museum demonstration of visitors' motivation, satisfaction and analyze their learning performance. Order explore of Visitors' learning performance satisfaction difference between static and dynamic exhibition. The survey found that most people believe the museum use interactive multimedia demonstration, to create a positive learning museum demonstration field, to stimulate innovation and development, so that the museum industrial generate greater efficiency.

Keywords: interactive multimedia, learning field, museum, learning performance, motivation

1. 前言

許多博物館近年利用展品與科技之技術結合改變以往靜態之展示方式，運用新的數位藝術設計之媒材設計與參觀者產生互動關係。雖然多媒體互動之展示方式有助於吸引參觀者對展覽之注意力，但是否多種不同的展示媒體真的有助於參觀者學習，並不失去活動展場原本該有的教育功能。因此多媒體互動設計應用在博物館之展示能否發揮其功能及價值是值得探討的。本研究欲了解互動式多媒體的應用對活動展場參觀者學習與影響。針對互動式多媒體的展示為研究對象探討參觀者學習動機及績效，目的是探討影響參觀者使用互動式多媒體展示因素的現況；活動展場增設互動式多媒體必要性及學習成效分析；參觀者行為與持續力。

2. 研究流程



4. 問卷分析

表 1 敘述式之量表

取樣人數	30 人
年齡與性別	19-25 歲女性為主
職業	藝術類學生
平均參觀展覽時間	1-2 個月一次
參觀展覽動機為展覽內容	25.2%
參觀展覽動機為展覽形式	21.4%
設有互動式多媒體能提高學習動機	55.2%
設有互動式多媒體會不會影響學習動機	37.9%
簡單的靜態展能提高參觀動機	6.9%

表 2 李克氏量表

取樣人數	40 人
年齡	19-25 歲
職業	學生，老師，上班族
平均參觀展覽時間	2 個月次
互動式多媒體展覽較傳統靜態展有吸引力	63%
使用互動式多媒體展示能提升學習的動機	80%
不認為展覽上增設互動式多媒體是多餘的	66.6%
靜態展更能引起他們的興趣	40%
設有互動式多媒體的展覽設計感到滿意	73.3%
靜態式展覽增設互動式多媒體覺得滿意度	83.3%

5. 結論

從問卷調查的兩個量表分別 55.2%及 80%認為展覽上使用互動式多媒體展示能提升學習的動機;分別有 40%及 6.9%認為靜態展更能引起他們的興趣及提高學習動機。還有 83.3%認為靜態式展覽應增設互動式多媒體，使其產生學習動機。由此可見互動式多媒體應用於活動展場能夠提高參觀者的滿意度及學習績效，且本研究的研究方向具可行性。而未來本研究施測方向，還需要研究其他不同背景及不同年齡層之參觀者，對於互動式多媒體應用於活動展場的學習滿意度進行進一步的調查與分析評估，讓本研究之結果更具參考價值。

參考文獻

- 吳紹群（2014）。博物館多媒體互動展之海外展覽觀眾滿意度研究。《博物館學季刊》，28(4)，93-120。
- 陳劍平（2010）。體感互動科技應用於展示設計之研究以 2009 台北國際旅展台灣高鐵「Shadow Interactive System 投影互動與擴增實境」展示設計為例（碩士論文）。取自臺灣博碩士論文系統。（系統編號 098STU05619022）
- 漢寶德（2000）。《展示規劃：理論與實務》。臺北市：田園城市文化。
- 謝修璟（2012）。為「動」而「動」？為「互動」而「互動」？：談如何應用互動科技媒體來強化藝術教育與欣賞。《美育》，187，87-96。

初探「拼圖法」對於偏鄉國小高年級學生於機器人學習活動中的學習成效

—以 Lego Mindstrom-NXT 動力機械單元為例

The Preliminary Exploration for the Rural Elementary Students' Learning

Effectiveness in the Robotics Learning via Jigsaw II: An Example of Using Lego

Mindstrom-NXT in Mechanical Kinetics Learning

黃元彥¹，劉旨峰^{2*}，陳春后³

¹³國立中央大學 學習與教學所

²國立中央大學 學習與教學所暨師資培育中心

* totem.ncu@gmail.com

【摘要】本研究將針對北部某偏鄉國小的高年級學生，設計為期一天的Lego Mindstrom-NXT之機器人合作學習活動。活動內容乃參考國小六年級自然與生活科技領域單元：「簡單機械」中的機械作用、力的原則來進行設計，並結合拼圖法之合作學習教學策略，以了解小組學生對於該單元的學習成效、互動歷程。本研究將透過學科單元評量、觀察、影像記錄資料，作為分析機器人學習活動成效的資料來源，最後將進一步就機器人學習者的合作學習表現提出討論與建議。期能針對機器人學習領域設計出有助於培養學習者社交技巧的課程及教學模組，作為後續深化機器人教學引導、合作技能培育的參考指引。

【關鍵字】 機器人學習；樂高機器人；合作學習；拼圖法第二代；偏鄉學生

Abstract: This study is to develop a Lego robotics collaborative learning model for the northern rural elementary students in high graders. The learning activities are referred to the unit "mechanical kinetics" which is compiled to the subject called "science & technology" in the 6th grade of elementary stage. Besides, this study also utilize "Jigsaw II" to improve learners' achievement and interaction. After analyzing the quantitative and qualitative data from the robotics activities, some educational and learning implications of the findings are discussed.

Keywords: robotics learning, Lego Mindstrom-NXT, collaborative learning, Jigsaw II, rural area students

1. 研究背景與動機

機器人學(robotics)的理論與應用在近年來早已於各領域中被加以廣泛應用，除了其在傳統工商業上的發展與創新，由於技術門檻的下降、操作與互動的介面漸趨人性，機器人學在教育上的應用與整合更逐漸受到了教育研究者們的注意（馮寒絹、劉旨峰、林俊閔，2010）。然而，林昇瑄、黃元彥、劉旨峰與劉佩艷（2013）針對2003-2013十年間的機器人學習領域進行教育目標之內容分析，結果發現機器人學習領域對於社交技巧之教育目標應用上只有4篇論文研究。顯示如何透過機器人載具來進一步提升學習者合作創新、溝通表現，仍為可持續關注的研究議題。

此外，以整合科學、數學、科技與工程等STEM(Science, Technology, Engineering, & Mathematics)領域知識的機器人學習領域(robotics)活動，能促使學生進行實驗、探索與問題解決等各項科學創新學習活動，以協助學習經驗的統整(Mataric, Koenig, & Feil-Seifer, 2007)。而學習者所使用的機器人媒材部分，絕大部分研究皆以丹麥樂高公司、麻省理工學院多媒體實驗室(MIT Media Lab)所共同開發的樂高機器人(Lego Mindstorm-NXT)做為機器人學的教學輔助工具。

一般實務現場上的機器人應用，部分科學營隊、寒暑期活動甚至是師培教育上也皆採用樂高機器人做為課程活動媒材，其學習對象遍及國小、國高至大學階段（Liu, Lin, & Chang, 2010；趙貞怡，2013）。而當欲探討機器人學習活動的學習成效時，教學者所採用的教學策略、課程活動的搭配對於學生的學習具有直接效果外，學習者的學習背景也對於其成就表現形成一些具體影響（張佩如、林俊閔、陳春后、黃元彥、劉旨峰、劉佩艷，2014）。因此，不同學習環境的學習者在接觸機器人學習活動時，將需要有其適性的引導及教學方法，甚至於在分組的安排上也將須考量到學習者的個別特質差異來做分配。

本研究將針對北部某偏鄉國小高年級學生施行機器人合作學習活動，欲進一步了解在還沒有學習過動力機械單元的五、六年級學生，能否透過樂高機器人組件的操作、習得機器人學習領域的知識技能，藉以評估樂高機器人組件於自然與生活科技領域中的實施成效。此外，針對機器人學習活動中的機體組裝、程式設計以及問題解決與除錯等程序性知識，教學者將施予拼圖法第二代(Jigsaw II)的教學策略(Slavin, 1986)，以便能讓組內的、組間的組員能有充分的知識交流與自我學習，以期發展出促進偏鄉學習者合作學習技能、統整學習經驗的機器人課程模組。

2. 研究方法

2.1 方法設計

本研究所採取的研究方法為混合式設計（Yanchar & Williams, 2006）。以行動研究做為所採行的研究策略，並以質性方法中的參與式觀察、非參與式觀察等各類觀察方法，搜集有關機器人創意製作活動的教學影像、田野的文字紀錄、互動對話的內容，以騰打成逐字稿，將作為後續文件資料的編碼歸類、分析詮釋、理論反思的資料依據。此外，教學活動的過程中亦施測動力機械單元、機器人學習的量化測驗分數（張佩如等人，2014），以作為評估機器人合作學習活動的成效依據。

2.2 研究及教學場域

本研究的研究場域為本部某偏鄉小學、為期一天七小時的機器人冬令營社團。以專題導向式的活動設計，結合自然與生活科技領域的動力機械、機器人學等知識，讓學習者以拼圖法的專家異質小組方式，進行成品的討論、合作與交流。課程活動結束後，將進行最後的成品與設計發表、動力機械與樂高機器人組件的學習成就評量。

參與於機器人冬令營的若干高年級學生，將以性別、自然與生活科技成績作為分組依據，每組配置一台筆記型電腦（已安裝好 NXT-G 程式撰寫軟體）、Lego Mindstorm-NXT 組件。此外，研究者也同樣身處於研究場域中，作為該社團的指導教師、共同參與者，提供學習者適切的引導、提問鷹架。此外，於各組學生的面前，皆架設一台攝影機，以掌握各小組內的合作互動歷程；另外亦於教室中架設一台攝影機，以掌握小組間、師生間的互動歷程。

參考文獻

- 林昇瑄、黃元彥、劉旨峰、劉佩艷(2013, 5月)。機器人教育應用之趨勢分析-以臺灣博碩士論文知識加值系統為例。第十七屆全球華人計算機教育應用大會(GCCCE 2013)。北京:北京大學。
- 張佩如、劉旨峰、劉佩艷、陳春后、黃元彥、林俊閔(2014, 5月)。學習動機、策略對於機器人學習成就之關聯性、預測力-以台灣國小六年級學生為例。第十八屆全球華人計算機教育應用大會(GCCCE 2014)。上海:華東師範大學。
- 馮寒絹、林俊閔、劉旨峰(2010年5月)。台灣機器人與教育研究之發展趨勢與多樣性分析:以博碩士論文為分析資料來源。謝瑞史(主持人), 2010數位內容發展學術研討會, 大同技術學院。
- 趙貞怡(2013)。原住民學童在電腦樂高機器人課程中的創造力與團隊合作能力。教育實踐與研究, 26(1), 33-62。
- Mataric, M. J., Koenig, N. P., & Feil-Seifer, D. (2007, March). Materials for enabling hands-on robotics and STEM education. *Robots and robot venues: Resources for AI education*. At the meeting of the Association for the Advancement of Artificial Intelligence, Stanford, CA.
- Liu, E. Z. F., Lin, C. H., & Chang, C. S.(2010). Student satisfaction and self-efficacy in a cooperative robotics course. *Social Behavior and Personality: an international journal*, 38(8), 1135-1146.
- Slavin, R. E. (1986). *Using student Team Learning*. Baltimore: John Hopkins University, Center for Research on Elementary and Middle Schools.
- Yanchar, S. C., & Williams, D. D. (2006). Reconsidering the compatibility thesis and eclecticism: Five Proposed Guidelines for method use. *Educational Researcher*, 35(9), 3-12.