



全球华人计算机教育应用大会

**GCCCE 2014**

**THE GLOBAL CHINESE CONFERENCE  
ON COMPUTERS IN EDUCATION**

# 工作坊论文集

## Workshops Proceedings

主编：缪蓉 高丹丹 陈文莉 顾小清 吴颖涸



华东师范大学



# 目录

Using Digital Technology Designed for Outdoor Education Field— A Picture Book Case Study .....	1
解決全球暖化迷思之情境式體感遊戲設計 .....	5
A Study of Using Mobile Devices in a Climate Change Course .....	10
氣候變遷調適數位平台之建置架構分析-基於教師認知概念 .....	15
融入即時與真實水文資訊之水循環課程對國小高年級學生系統思考能力與概念理解之影響 .....	20
Learning Programming through visualization .....	25
学习分析技术在成人在线培训中的应用研究 .....	30
Elementary school teachers' educational beliefs impact on integrating digital games for teaching .....	38
Exploring the Relationships among College Students' Internet-Specific Epistemology, Self-Regulation and Online Information Searching Strategy toward Internet-Based Learning .....	43
Investigating English Learning with Technology: a Study of YouTube .....	46
課業壓力在課業上的網路休閒及學習自我效能相關之研究 .....	50
Exploring the relationships between approaches to learning English with technology and academic hardiness .....	54
Exploring Cases of Teachers' Management in a Computer-based Learning Environment .....	59
基于微博的协作学习应用研究 .....	63
影响教师使用电子课本行为的因素分析 .....	68
泛在学习环境下语音社交工具在教学中的应用 .....	75
视频学习资源的微粒化模型研究 .....	79
无缝语言学习框架之建构 .....	84
无缝语言学习环境“语飞行云”(MyCLOUD)的书面互动评价研究 .....	89
A systematic review of research methods in mobile computer-supported collaborative learning (mCSCL) .....	94
An Implementation of Multimedia Interactive Items for Woodwork using iOS .....	102
幼兒體感教材評鑑指標之開發 .....	106
比較不同學習風格之大學生使用不同網路工具進行閱讀討論與註記共享的接受度 .....	114
A Study On Using Digital Technology To Teach Math To Students With Autism .....	121
性別對於體感式證照輔導題庫練習系統之影響 .....	127
The Usability Assessment of Game-Based Learning System: Experts vs. novices .....	133
迷你遊戲對學生心算信心與心算表現的影響 .....	141
现代技术环境支撑下的物理学习方式变革的探讨 .....	149
教室中兩人共用一機之推測式學習策略設計初探 .....	154
平板电脑应用于小学语文课堂教学初探 .....	158
平板电脑进语文课堂帮忙不添乱 .....	162
以 TPACK 理論架構分析中小學實習教師對平板電腦即時回饋系統融入教學之看法 .....	166
The Application of Merging Tablet PC into Science Course in Junior High School .....	171
在基础教育中应用个性化学习系统的实践探索 .....	175
遠距教學準備度測驗工具開發：以數位學伴為例 .....	179
基于量子粒子群的组卷问题研究 .....	185
A Competitive Assessment Model for Virtual Community in Mobile Game-Based Learning .....	191
基於本體論結晶方法建構反釣魚攻擊評量 .....	195

计算机应用软件类课程的学业评价研究 .....	201
應用合作科學寫作於 WISE 平臺之初探 .....	205
結合評量問題解決能力之悅趣式反釣魚學習平台建置與評估.....	210
基于模板匹配的汉字书写正确性评价系统的设计与实现 .....	215
Career Map: A Scaffolding for the Career Learning of Fashion Industry.....	219
診斷式虛擬實驗導入 7 年級生物科教學之模式與成效 .....	227
述讀論創：探索預寫活動於國小學生寫作想法產出之影響 .....	234
探索運用不同性格之虛擬對手於國小學生打字練習之影響 .....	242
一对一网络环境下运用思维导图融入语文课堂教学设计与反思.....	250
信息技术与课程整合教师培训需求调研 .....	256
电子书包及即时反馈系统在小学英语智慧课堂中的运用 .....	263
Scratch 程序教学于随机与异质小组的实践和反思 .....	267
电子书包运用于小学美术课的教学设计、实施与反思 .....	271
基于互联课堂的小学英语主体教学模式与案例分析 .....	275
信息技术支持下的个性化学习模式与案例分析 .....	279
遊戲式學習對國小學生在數學學習動機與學習成效之影響 .....	283
設計開發以輔導食品營養與安全教育為目的之數位遊戲 .....	289
视觉文化在教育游戏设计中的应用研究 .....	296
高校教师开设 MOOCs 面临的压力的调查研究 .....	301
MOOCs 的本土化用户体验研究 .....	308
探討性別對形成性評量策略於無所不在學習系統之影響.....	313



# Using Digital Technology Designed for Outdoor Education Field— A Picture Book Case Study

Wen-Shian LEE<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Graduate Institute of Science Education  
National Taiwan Normal University  
Taipei, Taiwan  
environment007@gmail.com

Chun-Yen Chang<sup>2\*</sup>

<sup>2</sup> Science Education Center  
National Taiwan Normal University  
Taipei, Taiwan  
\*changcy@ntnu.edu.tw

**Abstract**—The present study develops science picture books for outdoor education on environmental discovery, exploiting Cognitive Theory of Multimedia Learning (CTML) as the primary principle to develop digital audio-visual extension teaching materials of science picture books. It is proved that these two digital science picture books design fit into the five principles of digital design (Ease of Use; Visibility; Navigation; Mapping & Constraint; Feedback). The present study expects that the method deployed could integrate mobile situated learning with picture books, and could help students to connect the materials with realistic environment. With the experiences on investigation activities, participated students built their own methods on problem solving and constructed their understanding of science picture books.

**Keywords:** *Cognitive Theory of Multimedia Learning (CTML), QR Code (Quick Response Code), iBooks, Science picture books*

## I. INTRODUCTION

According to Campbell and Reece (2003), it is indicated that 80% of the perceived information are from visual sensors. Researchers estimated that in realistic perception activities, 30% of human cerebral cortex is involved, including occipital lobe, Broca's area and Wernicke's area. Through visual image, linguistic meaning, reading activity, and brain speech regions, people get access to both pictorial and linguistic meaning easily. Through the processing of pictorial messages, students could store acquired information into their brain and categorize it with other corresponding experiences and activities as one structural unit (Mastropieri, Scruggs, McLoone, & Levin, 1985). Therefore, traditional picture books and digital picture books are based on image acquirement and cognitive reasoning theories. It is presented in literature that students can acquire different levels of advancement by reading picture books and gain the knowledge of language and literacy and moreover, they can learn the meaning of phrases and pictures. Eventually they could be able to understand the knowledge and skills conveyed by the picture books. When students are having discussions on texts and illustrations, the discussions catalyze their interaction (Kaderavek & Justice, 2002 ; Snow, 2001). Besides that benefit, picture book education could also advance children's cognition, linguistic competence, life experience, mind maturity, aesthetic knowledge, reading habits, and

creativity (Matthew, 1996, 1997 ; Doty et al., 2001). Lu, Lin, & Tsai also found (2008) that regarding digital education, digital picture books are helpful for students in understanding how ancient and modern scientists conduct scientific experiments and solve problems with scientific methods. Moreover, digital picture books could foster students' zest towards science. When students are reading digital picture books, it is found that they acquire better understanding in comparing to traditional counterparts (Matthew, 1996, 1997). Hutchison, Beschoner, & Schmidt - Crawford (2012) issued a position statement asserting that, in order to become fully literate in today's world, students must become proficient in the new literacy of 21st-century technologies. IRA believes that literacy educators have a responsibility to integrate information and communication technologies (ICTs) into the curriculum, and prepare students for the future they deserve. Now there are many mobile devices deployed by researchers outdoors for ecological education and scientific discovery educational activities; those studies obtain good expectations (Hung, Lin & Hwang, 2010; Hung, Hwang, Su, & Lin, 2012). A website well accepted by educators named QR Codes In Education (<http://www.livebinders.com/play/play/51894>) uses digital QR Code technology in education and the applications include Desktop QR Code Tutorial, QR-Code Generator, 28 Interesting Ways to Use QR Codes in the Classroom, Using QR Codes To Tell A Story, How can I use QR Codes with my students?, QR Code Scavenger Hunt, Using QR Codes For Homework...etc. These are exploited by teachers to design curriculum for assisting students' learning via QR Codes. Therefore, if digital QR Codes are imbedded into traditional picture books, it is believed that this application could be helpful to many educational activities, even the activities are processing in outdoor.

Furthermore, digital picture books are already been made as textbooks. In Apple Reinvents Textbooks with iBooks 2 for iPad (<http://www.apple.com/pr/library/2012/01/19Apple-Reinvents-Textbooks-with-iBooks-2-for-iPad.html>), iBooks issue brand new textbooks for Apple Inc in 2012, which are in digital forms and provide apps to teach students. Those apps include

interactional 3D target, tables, videos, photos, full screen books...etc, and these help students to understand solar system, physics, and skyscrapers with amazing interaction designs. Users only need to use their fingers to touch the screen and then the processes are smooth, efficient, and quick navigation. Authors of iBooks can download iBook Author software from Mac App Store freely which allows anyone to create iBook textbooks, cookbooks, history books, and picture-story books with Mac. Those creations can be publicized onto iBookstore and they are adopted by educational institutes in the USA and the world market, providing a more animated and interactional method for perusal and learning. Another digital design of the present study is to construct traditional picture books with iBooks form and apply it to outdoor education, then help students to comprehend science picture books during discovery learning program. Two methods are depended: QR Codes integrated with traditional science picture books and iBook digital picture books are adopted in outdoor education activities. These two methods are estimated for future educational program design in this study.

## II. EXPLOITATION OF QR CODES AND IBOOKS IN DIGITAL PICTURE BOOKS EDUCATION

The present study reserves traditional paper form of picture books, and integrates digital elements such as QR Codes to expand the outdoor discovery of relevant items in picture books. This design can enhance learners' reading comprehension of the content in picture books. Since QR Codes are two dimensional, the capacity can contain a thousand words, it can also contain images and signals, without the limitation of sizes and colors. QR Codes have been applied in many products and sectors such as travel, restaurant, agricultural, management, debit, and education fields. It improves the efficiency of governments and corporations, also changed the students' learning method (Lai, Chang, Li, Fan & Wu, 2012).

Besides, the design of iBook digital picture books is based on image learning and recognition reason theory. The present study also integrates paper picture books with iBooks to form novel digital pictures books featuring comprehension of image, meaning, and perusal. With iBook structure, app named iBook Author can download from Mac App Store freely, and it is used to design digital picture books on line with traditional counterparts.

### Traditional Science Picture Books Integrated with QR Codes

To offering a limitless learning for learners, free access with the mobile devices equipped and digital cameras are the design concept. QR Codes are photographed by digital cameras and decoded into corresponding information, and then transferred through internet. Quinn pointed out (2000) that mobile learning is to learn through mobile devices, which is suitable for education fields. As demonstrated in figure 1, the digital content of the study is provided by wireless network via QR Codes, hence learners can access the content by their mobile devices.

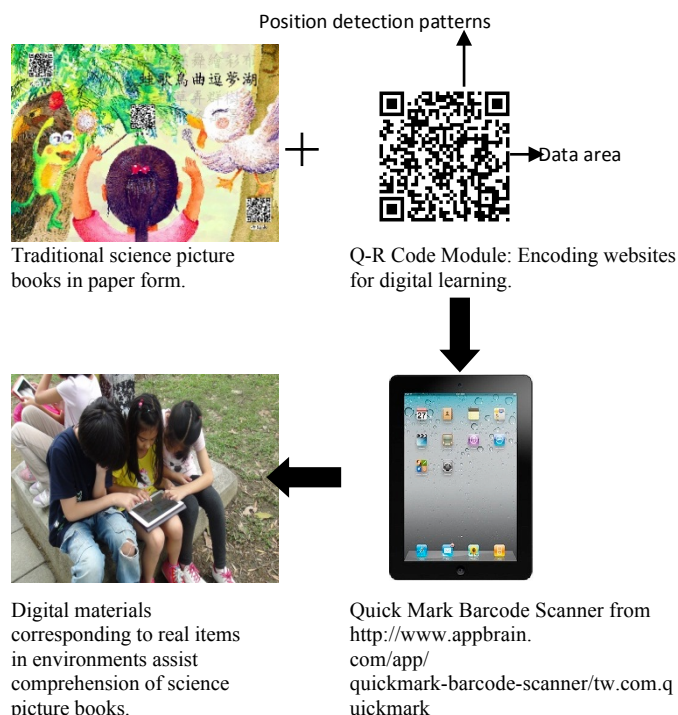
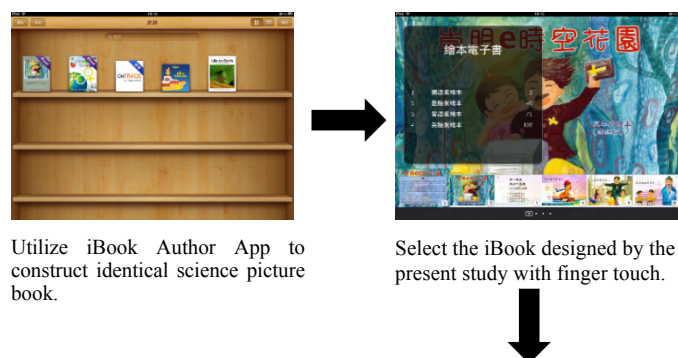


Figure 1: Simultaneous Learning Via Mobile Devices as Digital Content Transformation

### Digital Design of iBook Science Picture Books

Another alternative adopts tablet, namely, iPad2 (Apple Inc) to surf iBooks for U-learning. Sadri, Murphy, & Odili (2012) recognized that iPad2 could assist teachers to educate their students everywhere and stimulate students' motivation. Apple iPad2 is equipped with 9.7 inch color screen, wireless network, and social network service surfing function. The bounteous functions could extended students activities with each other team works. The touch screen can be used to select the extended teaching materials which designed by the present study for the connection with outdoor corresponding items, as well as help students to understand the science picture books (figure 2).



Select the QR Codes and connect it to corresponding items.



Figure 2. Operation Manual of iBook Designed by the Present Study

In short, the present study integrates two scientific elements, namely, QR Codes and iBooks, into outdoor discovery learning curriculum, this curriculum will provide students two applicable learning tools for outdoor activities.

### III. STUDENT ORIENTED INTERACTIVE INTERFACE

The interaction between students and mobile devices is very crucial and it is based on users so they can access the system easily and simultaneously via the information they input, which increasing the reciprocal stimulation and achieve the goal of reciprocal interaction (Newhagen, 1997). Tablets and smart phones nowadays are designed with touch screens and the interactions are conducted through touching screens. Shneiderman proposed (1991) that touch screen consumes less brain computation and is easier for direct operation, hence it is concluded that the most efficient indication device is touch screen. Touch screen works better than mouse and keyboard in the coordination between hands and eyes without extra working space, it is more applicable in public spaces. Accordingly, our study allows information exchange between students and computers and accounts human-based interface, consulting principles proposed by scholars and sorting out five interactive principles in following:

#### Ease of Use

Users need not to take a lot of time to learn the system. They only need to operate it with simply instinct. In our design, the operation environment of digital story books shall be more user friendly, visualized, easy to use, and easy to learn (Mok, 1996).

#### Visibility

With observations, users could get the picture of the system and know how to operate the system. That is, children only need to observe and they will know how to use digital books (Norman, 2000).

#### Navigation

Simple icons and arrows are utilized for guiding directions and positions for users. Hyperlinks are used by users to surfing the system so navigation is rather crucial, otherwise it is easy to lose direction in nonlinear environments (Kristof & Satran, 1995).

#### Mapping & Constraint

If product designs are made according to natural mapping and constraints, users need not to be further briefed. Therefore, systems shall be easy, simple, usable, less working memory utilized (Mok, 1996).

### Feedback

Since interaction is reciprocal, users can chose freely on their inclinations and can receive feedbacks. (Kristof & Satran, 1995; Mok, 1996; Norman, 2000).

### IV. DESIGN OF DIGITAL OUTDOOR DISCOVERY BASED ON COGNITIVE THEORY OF MULTIMEDIA LEARNING

The theory proposed by this study is that audio-visual guidance materials can educate students in outdoor activity, which is based on modality principle in CTML by Mayer (2001), and Mayer & Moreno (2002), in which visual characters, procures, animations are all integrated into a learning system. The design is explained as follows:

- A. Visual Characters: Marking QR Codes with the corresponding real items in outdoor environments in the science picture books. This marking design can be tracked by mobile devices for educational purposes and get more audio-visual materials.
- B. Animation: Corresponding scenes recorded in videos or photos during fieldworks and dubbed it with oral explanations, so the data assist learners on acquiring knowledge. QR Codes are utilized for linking those video or photo records. Videos are uploaded onto YouTube and could be referred to during perusal.

### V. DISCUSSIONS

After the discovery activity, six participated teachers were interviewed for investigation of the design. Their positive feedback (83.3%--100%) indicates satisfaction towards this design. However, with further evaluation and inspection, it is found that the device has to be carried out in environments with wireless network, while some places are not available for wireless network, consequently, the wireless network infrastructure shall be improved in order to make the designed education proceeding smoother. Besides, it is not ideal enough to groupe three students in one team to sharing one iPad2 during the activities. If the insufficiency of hardware could be dealt properly by offering each student an iPad2, and group them as five per team, then we believe that each of the team members could have better supporting for their own learning.

### ACKNOWLEDGMENT

This research is partially supported by the "Aim for the Top University Project" of National Taiwan Normal University (NTNU), sponsored by the Ministry of Education, Taiwan, R.O.C. and the "International Research-Intensive Center of Excellence Program" of NTNU and Ministry of Science and Technology, Taiwan, R.O.C. under Grant no. NSC 103-2911-I-003-301.

### REFERENCES

- [1] Campbell, N. A., & Reece, J. B. (2003). *Biology concepts & connections* (6th ed.). San Francisco: Benjamin Cummings Company press.
- [2] Dotyet, D. E., Popplewell, S. R., & Byers, G. O. (2001). Interactive CD-ROM storybooks and young readers' reading comprehension. *Journal of Research on Computing in Education*, 33(4), 374-384.

- [3] Hung, P. H., Hwang, G. J., Su, I. H., & Lin, I. H. (2012). A concept-map integrated dynamic assessment system for improving ecology observation competences in mobile learning activities. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11(1), 10-19. (ISSN 2146-7242).
- [4] Hung, P. H., Lin, Y. F., & Hwang, G. J. (2010). Formative Assessment Design for PDA Integrated Ecology Observation. *Educational Technology & Society*, 13(3), 33-42.
- [5] Hutchison, A., Beschoner, B., & Schmidt - Crawford, D. (2012). Exploring the use of the iPad for literacy learning. *The Reading Teacher*, 66(1), 15-23.
- [6] Kaderavek, J., & Justice, L. M. (2002). Shared storybook reading as an intervention context: Practices and potential pitfalls. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 11, 395-405.
- [7] Lai, H. C., Chang, C. Y., Li, W. S., Fan, Y. Lin., & Wu, Y. T., Lin, M. C. (2012). The Implementation of Mobile Learning in Outdoor Education: Application of QR Codes. *British Journal of Educational Technology*.
- [8] Lu, C. C., Lin, S. H., & Tsai, C. W. (2008). *The study of teaching course design by CD-ROM storybooks of microbiologists*. Paper presented at Conference of Asian Science Education CASE 2008, National Kaohsiung Normal University, Taiwan.
- [9] Mastropieri, M. A., Scruggs, T. E., McLoone, B., & Levin, J. R. (1985). Facilitating learning disabled students' acquisition of science classifications. *Learning Disability Quarterly*, 8, 299-309.
- [10] Matthew, K. I. (1996). The impact of CD-ROM storybooks on children's reading comprehension and reading attitude. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 5(3/4), 379-394.
- [11] Matthew, K. I. (1997). A comparison of the influence of interactive CD-ROM storybooks and traditional print storybooks on reading comprehension. *Journal of Research on Computing in Education*, 29(3), 263-275.
- [12] Mayer, R. E. (2001). *Multimedia learning*. New York: Cambridge University Press.
- [13] Mayer, R. E., & Moreno, R. (2002). Aids to computer-based multimedia learning. *Learning and Instruction*, 12(1), 107-119.
- [14] Newhagen, J. (1997). The role of feedback in the assessment of news. *Information Processing & Management*, 33(5), 583-594.
- [15] .
- [16] Sadri, A., Murphy, A. D., & Odili, J. (2012). iPad local flap pre-operative planning: A good training tool. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, 65(12), 1746.
- [17] Shneiderman, B. (1993). 4, 3 Touchscreens now offer compelling uses. *Sparks of innovation in human-computer interaction*, 187.
- [18] Snow, C. E. (2001). Knowing what we know: Children, teachers, researchers. *Educational Researcher*, 30(7), 3-9.

# 解決全球暖化迷思之情境式體感遊戲設計

## A Study of the Interactive-physical Game-based e-Learning for Global Warming Misconception

賴信志<sup>1</sup>, 李其蓁<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>長榮大學 科技工程與管理學系

<sup>2</sup>長榮大學 資訊管理學系(所)

\*kbarfnh@gmail.com

Hsin-Chih Lai<sup>1</sup>, Chi-Chen Lee<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Engineering & Management of Advanced Technology, CJCUC, Tainan, Taiwan

<sup>2</sup>Department of Information Management, CJCUC Tainan, Taiwan

\*kbarfnh@gmail.com

**【摘要】**本研究以全球暖化迷思議題為學習主題，並以悅趣化學習理論及情境式學習理論為理論基礎，結合角色扮演遊戲及體感互動操作，設計出一套具趣味性、臨場感、互動性與即時性的數位教材。並採用認知衝突策略，來解決已形成之迷思概念。在先期實驗中，以北極海冰融化會造成海平面上升之迷思為例，透過數位教材的完成與施測，來探究台灣學生是否能藉由此學習方式來解決迷思，以及自我學習成效、態度及滿意度，分析此創新學習方式應用於全球暖化教材設計之可行性。

**【關鍵字】**全球暖化；體感科技；角色扮演遊戲；迷思概念；認知衝突

**Abstract**—This study focus on resolving the misconception of global warming, we designed an interesting, reactive, interactive and real-time e-learning path based on Digital Game-based Learning and Situated Learning theories. It adopts Somatosensory technology combined with role-playing game to develop a new learning process and uses cognitive conflict to correct the formal misconception. In pre-experiment, a case of the misconception that Arctic sea ice will cause sea levels rising is completed to explore, learning achievement and satisfaction of elementary students will be analyzed. It will show the feasibility of applying this innovation learning method on global warming issues.

**Keywords:** Global warming, Somatosensory Technology, Role-Playing Game, Misconception, Cognitive Conflict

### I.前言

全球暖化與氣候變遷在過去 30 年來成為國際間矚目的焦點，原因在於氣候的不正常現象及異常的災害頻率造成了重大的損失與災情。1998 年聯合國世界氣象組織與聯合國環境署合作成立政府間氣候變化專門委員會(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)，進行氣候變遷監測，探究成因與評估對地球環境的衝擊。IPCC 提出針對全球暖化應採取的調適策略與基本政策。包括「科

學事實」、「脆弱度」、「減緩」與「調適」四個方向，在其第五次評估報告(IPCC-AR5)則將人類活動導致氣候變遷的可能性上修到90%-95% 並指出隨著全球平均溫度上升，21 世紀的北極海冰非常可能會持續縮小且變薄，同時，全球海平面自 1901-2010 年已升高 0.19 公尺，未來平均上升速率可能更快，在各種科學證據及資料都顯示，氣候變遷已是不可避免的存在，我們要如何瞭解與面對。台灣政府推動氣候變遷教育已有一段時間，例如在 2008 年訂定「氣候變遷」為環境教育議題的重要主軸等。因此大眾對於全球暖化或氣候變遷的名詞或原因有一定程度的認識，例如大氣中溫室氣體濃度的增高，主要為人類長期排放所累積的結果等。近年來，則更著重於推廣因應氣候變遷的方法，避免未來氣候變遷對環境的衝擊，以及對於調適和減緩的認識與力行。同時，2010 年開始推動「氣候變遷調適人才培育計畫」，培育氣候變遷調適人才，隔年也開始於高中職以下各級學校，推動八大面向(災害、水資源、海岸、農業生產與生物多樣、健康、基礎建設、能源供給與產業經濟、土地使用規劃與管理)課程，育成種子教師，增進台灣學生對於氣候變遷的瞭解。

氣候變遷是一門複雜科學，主要包括科學認知、調適與因應，以及減緩三個重要面向。其中，科學認知應為教育最首要的目標。在建立基本認知後，才能更深入理解調適與減緩之作為。又因為氣候變遷所涉及的知識相當廣泛與深奧，因此在進行相關的課程教學時，如何引起學習者的動機便是相當重要的關鍵(吳慧春，2010)。

現行教育中「全球暖化」相關知識是採取融入各學科教科書的方式，而儘管 IPCC 陸續揭露氣候變遷研究成果與科學證據，但教科書的內容未必能以正確、學生能了解的方式呈現(黃靖惠、洪志成、許瑛紹，2012)。同時，氣候變遷乃為一新興議題，亦為大眾議題，民眾及學生除了透過正規學校教育外，同時亦會接收到大眾媒體等管道的相關訊息。但在科學認知未建立前，透過媒體過於簡化的報導、片段式訊息的累積與結合，對於大眾及學生而言，能理解多少全面且正確的知識與訊息？是否產生許多錯誤的迷思概念？因此，對於氣候變遷教育而言，基本科學認知的建



立及其迷思概念的釐清是為首要課題。然而，概念本身是抽象的、是複雜的、是與生活經驗不一致的，因此改變學生原有的科學概念其過程是很困難的（邱美虹，2000）。根據台灣研究發現認知衝突是解決迷思概念的有效方法之一。透過教學設計，引起學生先備知識，並進一步製造衝突，讓兒童在舊有經驗及新的知識間自我調適，改變其認知結構。

近年來，數位遊戲結合體感互動技術成為一新興數位遊戲型態，讓使用者藉由直觀性的肢體，進行互動遊戲，在學習領域的發展應用發現不論是在學習動機、學習成效及學習記憶都能發揮很好的成效（徐吉志，2013）。Bruner 在表徵系統理論中（Systems of Representation Theory, Bruner, 1973）亦提到學習透過動作的模擬與認知可使教學資訊轉化為連續的思考邏輯，並且可以藉由正確的引導，清楚解釋後續學習之相關事物，進而使學習者保有長期記憶（long-term memory）。但據以往多數的研究，學習教材多以教學內容為主進行設計，較少從學生學習的角度去思考，通常皆以問答遊戲方式，易缺乏吸引力，流於形式。Leddo(1996) 研究指出學生不喜歡教育遊戲的主因是沒有具備好玩的遊戲因素。

因此若能透過良好的遊戲環境設計、適切的教學法，有效融合學習素材，可讓學生在比較愉悅的氛圍下，獲得較高的學習效率及學習成果。陳杭生(1993)在「視聽媒體與教學正常化」一文指出，遊戲式教學須從課程內容、教學方法和教具的運用三方面著手。

有鑑於此，本研究嘗試以悅趣化學習為教學基礎、認知衝突為學習策略，設計情境式體感遊戲教材，進行全球暖化議題之教學研究，探究的議題有下面三點。

- 一、 情境式體感遊戲之自我學習方式及教材設計，對於學習全球暖化此新議題之學習成效為何，是否能有效解決其易造成之迷思概念？
- 二、 此情境式體感遊戲之自我學習方式及教材設計，對於學習全球暖化此新議題之學習之適用性？
- 三、 情境式體感遊戲之學習方式，對於學習全球暖化此新議題之態度及滿意度為何？

## II. 文獻探討

### 全球暖化科學與台灣教育現況

全球暖化是環境教育的一環，但在現行教育中「全球暖化」相關知識是以融入式呈現在不同學習領域的教科書，而各科教師所具備的專業知識不一，造成融入教學的問題（黃靖惠等，2012）。根據台灣學者林韋如(2009)的研究，台灣國小學生進全球暖化的相關知識與資訊來源主要為電視、學校課程與老師。但現階段國小課程大多以全球性環境問題的角度介紹全球暖化，主要著眼於生活化的節能減碳，相較之下，國小學生對於全球暖化的基礎知識及認知明顯不足，也產生許多來自於媒體影響下先入為主的迷思概念。國外學者 Koulaidis & Christidou (1998)建議教師應加強學生認知，但多數研究亦指出，大多數老師對於全球暖化相關知識，亦具有迷思概念，有可能源自於此新興議題的教材趕不上科學家所發現的證據，所以教師只好轉向網路等其

他資源尋找相關資訊(Cavanagh,2007)。如上所述，目前國小師生對於全球暖化新興議題皆具有迷思概念，而根據沈彥甫(2011)之研究，國小師生全球暖化迷思概念答錯率第一名為，北極海冰融化會造成海平面上升(93.8%)，接著為溫室效應是環境問題，需要被解決(92.0%)、中秋節烤肉會增加我國的總排碳量(87.9%)、我知道石化燃料指的是煤、石油、天然氣(87.2%)、再生能源是環保且便宜的能源(79.5%)、地球的臭氧層破洞是造成全球暖化的主要原因(75.5%)、不再成長的老樹仍持續具有減碳的功效(71.3%)、全球暖化會導致下酸雨(69.9%)、自地球誕生以來，全球地面溫度從來沒有像現在這麼高(64.7%)、使用電動車不會產生碳排放(61.9%)。因此，建立正確的科學概念為當前全球暖化及氣候變遷認知之首要任務。

因此，本研究將以「北極海冰融化會造成海平面上升」的迷思概念，做為先導式實驗。

### 迷思概念產生與解決

根據陳淑筠(2002)整合國內外學者對迷思概念產生的原因，可分為學生本身及教師教學兩部分，學生部分包括學科知識不足，以偏概全，以及不當的認知；教師部分則包括，過份強調講述法、對於學生的迷思概念缺乏覺察心及興趣、教學不當。然而，對於全球暖化議題而言，其複雜科學概念也都是造成學生迷思概念的原因。

認知衝突是指「智能發展過程中原有概念或認知結構與現實情境不符時，在心理上產生的衝突現象（張春興，1989）。在於迷思概念之轉變上有顯著的教學成效，Limón(2001)認為，運用認知衝突在教學上，通常可分為三階段：（一）了解學生原有知識；（二）提供學生矛盾知識；（三）藉由前後測評估學生認知改變程度。

### 悅趣化學習 (Digital Game-based Learning)

2008 年台灣學者梁朝雲等人發表「悅趣化數位學習」宣言，期望將遊戲中營造的沉浸經驗應用於數位學習中，利用「數位遊戲」與「智慧型玩具」本身的趣味性結合教育設計理念，提升學習者的學習動機及興趣，並促進學習者持續參與的學習，實踐「寓教于樂」的教學理想。是指將學習和具娛樂互動性的數位遊戲結合，吸引學生主動參與，營造學習樂趣與增進學習成效之數位遊戲式學習環境(Prensky,2007)。近年來，悅趣化學習的觀念已廣泛應用在數位學習領域上。Ebner & Holzinger(2007)研究指出，悅趣化學習教材較傳統教學媒體更能呈現真實生活情境與經驗。促使學習者自主學習，建構自己的學習內容與歷程。

### 情境式學習(Situated Learning)

情境學習理論最早是由Brown, Collins 和Duguid 等人所提出，提出認知是依歸於情境的，是文化及社會脈絡的產物，強調學習應在真實的情境中進行，以生活中可以接觸到的事物或現象中取材，讓生活情境問題作為學習的起點，透過實際的活動使學習者在真實的情境中學習知識、技能，並對知識建立合理化及有意義的詮釋。

傳統教學為人詬病的填鴨式灌輸教育方法，以及長期以來課程內容脫離社會文化的情境，使得學生難以將所學的知識靈活運用在生活中。而情境學習可提供一個較真實



的學習情境，使學習者能夠在學習歷程中建構自己的問題解決策略，讓所學的知識不僅實用，且能夠類推到相關的情境中（邱貴發、鍾邦友，1993）。教師若能善用科技媒體，拓展情境教學的發展空間，引導學生進入情境中探索問題、分析問題及解決問題，將對教師教學及學生學習成效的提升有裨益。（林吟霞、王彥方，2009）。

提供真實學習情境的方式可分三種（陳小鶴，1995）

- （一）直接進入真實情境中學習：讓學生直接參與實際情境，如安排校外教學活動或參觀訪問，但需要考量學生年齡、經費、學校授課時數等因素。
- （二）以人工方式模擬情境：利用人工方式模擬真實的學習情境十分逼真，但很耗費人力、物力，成本相當可觀，需考慮經費問題。
- （三）以電腦多媒體／超媒體模擬情境：以多種或超越傳統的媒介型式呈現知識，可建立起聲音、文字、圖形、動畫等組合方式呈現的模擬情境，具有互動的效果，又能提供真實情境所不及的功能。

### 數位學習

數位遊戲具有趣味性、臨場感、互動性與即時性，藉由這些特質可引發學習者的學習動機，促進學習者對知識的理解與運用，有助於培養其問題的解決與創造思考的能力（盧妹如，劉英傑，莊英君和彭正平，2012）。Trotter(2004)指出，許多教師採傳統教學方式教授較複雜的課程內容時，較不易讓學生理解，而透過數位化的模擬遊戲則有助於解決此問題，讓他們在獲得樂趣的同時，身歷其境學習一些知識或技術。廖梨伶(2001)研究也指出遊戲性的故事結合電腦多媒體聲光效果，可創造有趣的教學環境。且電腦遊戲若再提供自我挑戰及適時的回饋，可以滿足學習者的好奇心、及品嚐勝利滋味及成功喜悅等人性需求的滿足，使學習成為有趣又有意義的事（張武成，2002）。Garris、Ahlers 及 Diskell(2002)提出一個電腦遊戲式學習模式(Input-Process-Outcome Game Model)。將教學內容和遊戲的特性做整合，讓學習者進行學習循環，包括能讓學習者判斷及執行，系統並會做出回饋，以達成某種特定的學習成果。此遊戲式學習模式亦顯示出好的教育式遊戲之設計，應要能建構出可以吸引學習者不斷學習的學習循環。

#### （一）體感互動遊戲

體感技術是以辨識人的各種肢體動作，達到與電腦互動或操控電腦的目的，無須任何手持遙控器就能輕鬆操控，用最自然直接的操作方式，改變使用者體驗，帶來更直觀的感受。比較傳統以鍵盤、手把、滑鼠的操作方式，體感互動遊戲的多元操作具有傳統遊戲所無法取代的互動性，亦更能讓人融入遊戲情境。（盧妹如等，2012）

#### （二）角色扮演遊戲(Role Playing Game)

角色扮演遊戲是一種滿足角色認同的遊戲，主要介面以文字為主，提供一個有挑戰性以及類似真實情境的環境，最大的特色在於遊戲中的主角，有不同的特性、屬性或技能，可累積經驗值，提升等級，增強生命值等。近幾年來

較受歡迎的線上遊戲，譬如：「天堂」、「金庸群俠傳」等，都是屬於角色扮演遊戲類。

### III.研究方法與設計

本研究旨在設計一套結合新興科技與遊戲式學習之數位教材，有別於傳統單向授課方式，讓學生自我學習，解決迷思概念。

#### 教材設計架構

本教材設計，主要將學習方式、學習工具與學習內容有效整合，說明如下：

1. 學習方式：採用認知衝突策略，讓學生透過數位教材之設計引導，與劇中角色對話，自我發現與自我探索，建立認知與破除原有迷思；
2. 學習工具：藉由體感科技及角色扮演遊戲發展悅趣化學習理論，透過學習者肢體的動作，自然的操控，更加融入遊戲與思考的情境，每個動作都是有意義的，以加深學習者在學習上的興趣和印象，確實達到寓教於樂；
3. 教學內容：運用故事性及真實性，執行對話與任務，與體感操控結合，更易融入情境，並增加拯救任務的趣味性與挑戰性，彼此相輔相成，在遊戲環境互動中愉悅學習。

透過體感科技操作遊戲，除了增加趣味性，提高學習興趣與動機，更能增加真實性，沉浸遊戲中，與以情境式學習理論為基礎設計的教學內容相呼應，逐步透過真實情境與生活科學的連結，潛移默化學習者的學習，同時，結合認知衝突的概念，讓學生置於愉悅的學習環境中，主動學習與思考，達到教學設計目的。如此環環相扣，發揮系統最大綜效。如圖 1。

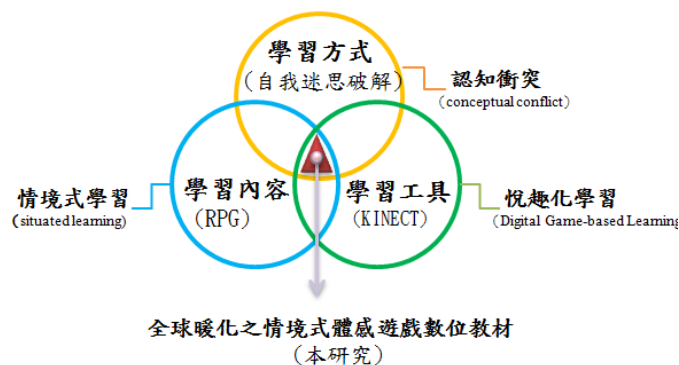


圖 1 教材設計架構

#### 教材內容設計

參考沈彥甫(2011)研究，認為國小學生應具備的全球暖化概念主題，包括全球暖化的成因、科學事實、造成的衝擊，以及如何減緩與調適，結合全球暖化指標性觀測證據（全球平均氣溫上升、全球平均海平面上升、全球多處冰河與冰山面積縮減、全球大氣溫室氣體含量增加）等，整理繪製成本研究設計教材之核心，包括暖化成因、現象及造成的衝擊，再進而發展出可能造成的科學

迷思，如圖 2。本研究將先以科學迷思為先導式實驗，搭配目前國小師生迷思概念的研究統計，以「北極冰層融化會造成海平面上升」之迷思為例，發展出適合本研究的教材內容。

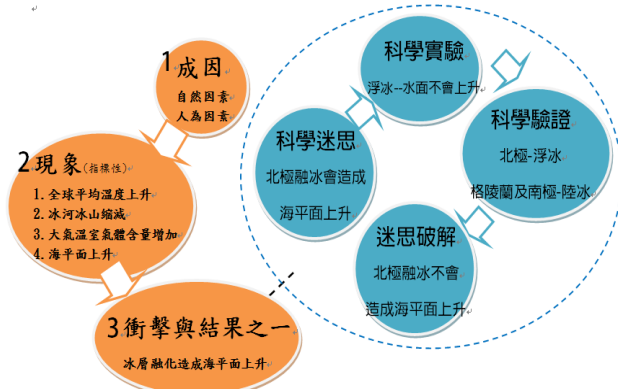


圖 2 教材內容概念圖

將教材內容融入認知衝突階段發展如下圖：

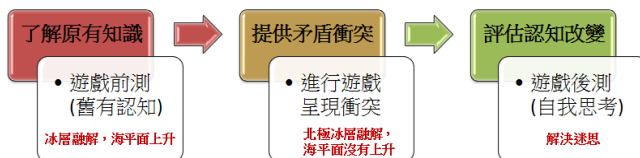


圖 3 教材內容融入認知衝突

#### IV. 結果與討論

##### 系統設計成果

本研究設計之全球暖化數位學習教材，透過個人電腦投影至大螢幕上，再藉由 KINECT 偵測學習者肢體動作，與遊戲進行互動，提供學生自主學習與探索，如圖 4。



圖 4 學習者使用本研究數位教材

教材主要目標為建立科學認知及破除迷思概念，以北極海冰融化會造成海平面上升迷思為例，利用衝突教學法藉由南極冰層與北極冰層之對照，讓學習者瞭解南、北極冰層結構不同，以理解南極冰層融化會造成海平面上升；而北極冰層融化不會造成海平面上升。因此，本研究設計一套自我學習流程，利用南極、北極融冰造成海平面變化的情境差異。內容主要分為五階段，第一階段為前測，先確認學習者對於全球暖化是否有此問題迷思，以利後續分

析結果為認知建立或迷思破除，如圖 5；第二階段模擬南、北極海洋環境，趣味性的真實體驗，讓學習者有身入其境之感，如圖 6；第三階段利用劇情及對話，巧妙帶入南極與北極冰層結構之差異，透過生活化的情境引導學習者，思考陸冰與浮冰不同的影響，如圖 7-1、7-2；第四階段藉由拯救北極熊及企鵝的遊戲方式，突破「北極冰層融化會造成海平面上升」迷思，如圖 8-1、8-2。



圖 5 為第一階段(前測)



圖 6 模擬南極海洋環境



圖 7-1 南極冰層結構(魚對話)



圖 7-2 北極冰層結構(潛水艇對話)





圖 8-1 南極趣味小遊戲



圖 8-2 北極趣味小遊戲

### V. 預期展望

此研究為結合體感互動遊戲及情境式角色扮演遊戲之教育性遊戲學習方式初探，未來將實際進行施測，以瞭解此創新學習方式及內容對於全球暖化迷思概念之解決是否有其助益，並探究學生對此學習方式之態度與滿意度。此研究的結果，對於未來實際教育應用上，能有更進一步的建議與貢獻。

### 參考文獻

- [1] 沈彥甫(2011)。國小師生全球暖化迷思概念與成因之探討。國立臺灣師範大學環境教育研究所碩士論文。
- [2] 吳慧春(2010)。全球暖化認知與節能減碳態度之心智圖教學研究。國立海洋大學環境資訊系碩士論文。未出版。新北市。
- [3] 林吟霞、王彥方(2009)。情境學習在課程與教學中的運用。北縣教育。69, 69-72。

- [4] 林韋如(2009)。我國國小學生關於全球暖化現象之相關知識、態度與行為意向調查研究。國立高雄師範大學。未出版。高雄市。
- [5] 邱美虹(2000)。概念改變研究的省思與啟示。科學教育學刊, 8(1), 1-34
- [6] 邱貴發、鍾邦友(1993)。情境學習理論與電腦輔助學習軟體設計。台灣教育。82(6), 23-29
- [7] 徐吉志(2013)。肢體反應教學法結合體感科技對英語字彙學習之成效影響。國立中央大學資訊管理研究所碩士論文。
- [8] 陳小鶴(1995)。電腦在教育上的應用：新新人類篇--上課像遊戲。特教園丁, 11(1), 18-21
- [9] 陳杭生(1999)。視聽媒體與教學正常化。視聽教育雙月刊, 34(3), 1-10。
- [10] 陳淑筠(2002)。國內學生自然科學迷思概念研究之後設研究。國立台東師範學院教育研究所碩士論文。
- [11] 梁朝雲、楊淑卿、楊接期、陳德懷(2008)。「悅趣化數位學習」研究宣言。
- [12] 黃靖惠、洪志成、許瑛紹(2012)。九年一貫教科書「全球暖化概念」內容分析。教科書研究, 5(3), 27-57
- [13] 張武成(2002)。線上遊戲軟體設計因素與使用者滿意聯之研究。淡江大學資訊管理學系碩士班碩士論文。
- [14] 張春興(1989)。張氏心理學辭典。臺北：東華。
- [15] 廖梨伶(2001)。國小四年級自然科網路教材之設計與發展。國立台灣師範大學衛生教育研究所碩士論文，未出版，台北。
- [16] 盧妹如、劉英傑、莊英君、彭正平(2012)。體感互動遊戲應用於國小閩南語鄉土語言課程教學之研究，課程與教學季刊, 15(2), 169-192
- [17] Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. Educational Researcher, 18(1), 32-42.
- [18] Burguillo, J. C., (2010) "Using game theory and competition-based learning to stimulate student motivation and performance.", Computers & Education, 55(2), 566-575.
- [19] J. Leddo. (1996) "An intelligent tutoring game to teach scientific reasoning", Journal of Instruction Delivery Systems, 10 (4), pp. 22-25.
- [20] Prensky, M., 2007. Digital Game-based Learning. New York, NY: McGraw-Hill.
- [21] Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: a research and practice model", Simulation & Gaming, 33(4), 441-467
- [22] Limón, M. (2001). On the cognitive conflict as an instructional strategy for conceptual change: A critical appraisal. Learning and Instruction, 11, 357-380.
- [23] Trotter, A. (2004). Digital Games Bring Entertainment Into Learning Realm. Education Week, 23(44), 8-8.

# A Study of Using Mobile Devices in a Climate Change Course

## *Take Critical Infrastructure for Example*

Wen-Mao Chung<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Graduate Institute of Science Education  
National Taiwan Normal University  
Taipei, Taiwan  
amoun0501@hotmail.com

Chun-Yen Chang<sup>2\*</sup>

<sup>2</sup> Science Education Center  
National Taiwan Normal University  
Taipei, Taiwan  
\*changcy@ntnu.edu.tw

**Abstract**—According to the IPCC report, global climate change trend has been established which will cause considerable impact on natural environment, humans and ecology. UNFCCC noted that mitigation and adaption can be taken as response strategy in the face of climate change impact. In teaching practice, mobile devices can be used to assist with climate change adaption course, be it using CRS systems on the device for classroom questioning and discussion or using mobile devices for outdoor exploration activities. In this study, using mobile devices in climate change adaption course can effectively enhance students' learning interest and can help discuss relevant issues in classroom, outdoor learning and help teachers analyze students' answering condition. And when it's used in elementary education, some students may find it difficult to operate due to its restriction on interface design or unfamiliar operating; teachers should provide assistance depending on individualized differences so as to maximize the effectiveness.

**Keywords**- Climate Change, Mobile Device, Classroom Response System, Outdoor Learning

### I. Introduction

Climate change will cause extreme weather, resulting in a significant impact on human, natural environment and ecology. When climate change is already a de facto phenomenon, what we can prepare is mitigation and adaption. In this study, mobile devices will be used in the teaching activities of climate change adaption course; the mobile devices function itself can play a competent role in either indoor classroom discussions or outdoor activities, and many new convenience features are also quite welcomed by students and teachers.

### II. Literature review

#### A. Teaching Contents of Climate Change Adaption Course

Since the disasters caused by climate anomalies around the world take place in succession, the countries began to pay attention to global warming and climate change related issues. Therefore, United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) was signed in 1992 and took effect in 1994. UNFCCC put forward two main strategies to face global

warming and climate change, namely, mitigation and adaption. Mitigation refers to reducing greenhouse gas emissions or reducing the content of greenhouse gases in the air, in order to maintain secure and balanced state. Adaption refers to developing ways of impact by climate change to mitigate disaster and loss caused by climate change (IPCC, AR4, 2007).

According to the report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), global climate change phenomenon has occurred obviously. In temperature, average temperature rises by 0.74 °C globally for a century with an increasing trend.

In Taiwan, the annual average temperature increased by 1.4 °C from 1911 to 2009, with the warming rate increasing by 0.14 °C every 10 years. The temperature had increased significantly faster for early 30 years (1980~2009), and increased by 0.29 °C every 10 years, which is almost twice the value of the century trend. In terms of rainfall, IPCC also predicted rainfall would increase at high latitudes and reduce in subtropical land in the future; experts also forecasted that the probability of rainfall polarization in Taiwan would be high, especially the number of light rain days with the rainfall below 2 mm would significantly reduce; however, a single day's rainfall will likely increase, and the number of heavy rain days will increase; especially typhoon Morakot that occurred in Taiwan in 2009 caused heavy casualties (Liao et al, 2014).

In short, from the trend of global climate change, the factors influencing the environment due to climate change can be broadly grouped in four categories: (1) changes in temperature characteristics; (2) changes in rainfall characteristics; (3) sea-level rise; (4) the occurrence intensity of extreme events (typhoons) increases (Koch et al, 2013). What is worrisome is that many major natural disasters come from the so-called extreme weather. In general, the climate is the statistics on a region's long-term average weather distribution; if the local weather deviates from the local climate distribution seriously in certain periods, this situation belongs to extreme events, such as heat waves, bitter cold,

drought, storms, sea-level rise etc. These circumstances are likely to cause many disasters, and thus have a far-reaching effect on various industries and cause a considerable impact on human health and biodiversity (Clark et al, 2011). On extreme events occurring in Taiwan in recent years, the most common is the heavy rainfall brought by typhoon season, causing serious casualties and economic losses frequently.

Even if there is no definite conclusion for why the frequency of extreme events in recent years has risen in recent years, it seems in accordance with the current situation that the exacerbation of climate change and extreme events is an indisputable fact. That how to cope with climate change in order to reduce its impact on humans and environment has been an important issue of international attention. The impact and influence of climate change cover many aspects; Taiwan integrated various departments and then planned relevant policies and programs, including (1) disasters, (2) critical infrastructure, (3) water resources, (4) land use, (5) coast (6) energy supply and industry, (7) agricultural production and biodiversity and (8) health. Various adaption strategies have been deliberated toward these eight areas, and their main points are (1) to avoid the risk: first to avoid high-risk areas or behavior from the impact of climate change; and (2) to reduce the risk: to reduce the risk through enhance the ability in order to reduce the impact of climate change.

Compared to mitigation which involves a broader level and even achieves the agreement and cooperation between countries, the adaption aspect more concerns students; that how students face and deal with the impact derived from the ongoing climate change directly influences their lives and future. That how to help students adapt is worth attention of relevant education personnel.

### B. Types of Critical Infrastructure

Critical infrastructure is one of the eight issues of climate change, which is the key to people's lives, economic development, government operations and a country's sustainable survival (NCDR, 2012). Critical infrastructure is divided into four categories, namely, energy supply systems (including oil, electricity, gas, etc.), water supply and water systems (water delivery, water reservoir, Hohai hydraulics and irrigation etc.), transportation systems (rail roads, bridges, ports, airports, etc.) and communication systems (refers to both wired and wireless communication) as shown in Figure 1.

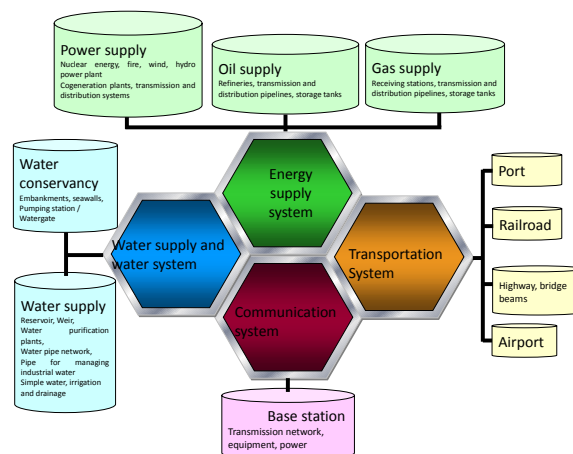


Figure 1. Critical Infrastructure Areas (from Institute of Transportation, 2012)

The convenience and safety of daily life rely on the support of critical infrastructure. Critical infrastructure is also a quite specific area in eight areas of climate change adaption and a relatively familiar area in their life experience for students. In teaching practice, besides imparting knowledge of living infrastructure's category and function to students, the course will also induce students to get aware of living infrastructure in the real world by observing and exploring the environment of campus and community so as to get deeper insight into the infrastructure's function, significance and influence on people's daily life. Therefore, the course about living infrastructure is suitable to be taken as an introductory course for the course of climate change adaption.

### C. Qualitative Change in Education Triggered by Mobile Devices

Teachers most commonly use the type of oral teaching in traditional classroom, which is the class model of teachers speaking and students listening. Although this is the most economical way, the main body is the teacher; teachers and students lack adequate interaction and are not easy to share instantly. With the advent of tablet PCs, students hold personal mobile devices in hand and can learn according to individual circumstances and needs; they will be able to instantly interact, recording and collecting relevant learning information after connecting the networks (Halpern, 2010; Henderson & Yeow, 2012). This helps teachers better understand students' learning conditions, reflect on their own teaching results, carry out formative assessment and provide appropriate feedback. The UNESCO once pointed out that information technology could create new and open learning environment for schools and also change traditional learning mode; information-based teaching is already a global trend (UNESCO, 2002).

### D. Outdoor Learning

United Nations Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014) formulated by UNESCO Education Sector (2005) pointed out that many countries have realized the importance of environmental education in the world, requiring schools to strengthen the education of climate change and environmental aspects and asking teachers to more complete understand the overall environment education through mutual

communication of education personnel and seminars, in addition to bringing new inspiration thinking in policy development, curriculum design, teaching methods and student learning, etc. to mitigate the impact of climate change on us.

Outdoor education is a cross-disciplinary teaching activity carried on outdoors. Outdoor education must focus on teaching diversity, teaching content and teaching methods, and teachers must continue to increase relevant experience to meet the changing educational environment (Thorburn & Allison, 2010). Many studies have pointed out that using IT to support outdoor education can improve students' learning motivation effectively, assist students recording learning process and strengthen children's ability to learn independently (Rogers et al., 2005). In addition, using mobile devices can augment children's outdoor learning experience. Outdoor teaching not only has knowledge, but, more importantly, can learn gain experience from it.

### III. Study Design

#### A. Planning and Design of Courses

This study set higher grade students as object and took totally 25 students of a fifth-grade class of an elementary school in northern Taiwan by purposive sampling. Teaching activity was divided into two classes, totaling 80 minutes. The first class was based on a teacher's oral teaching, letting students know what was critical infrastructure and the classification and functions of it. And group discussions were supplemented to let students learn through discussion what impact critical infrastructure may encounter and what impact generated on life when faced with the impact of climate change (extreme events, such as typhoons).

After the learning of critical infrastructure knowledge in the first class, it would deepen their impression, enhance learning interest and make learning more meaningful if allowing many students to find the critical infrastructure around them in person. The next class was to let students use mobile devices to explore learning in the school and community according to pre-divided groups in the field planned by teachers. Students were used to photograph the critical infrastructure with the camera function of mobile, to discuss in the classroom the impact of these infrastructure destructed on life and to share personal experience. And then teachers are summarized the views of each group and explained in detail. Finally the collected data is analyzed. The research process is described as below in Figure 2:

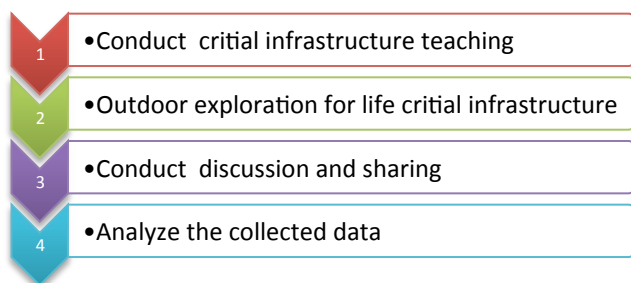


Figure 2: Research Process

#### B. Use of CRS Systems

Classroom Response System (CRS) is a system allowing students to interact with teachers through computers or mobile devices in the classroom. Some studies indicate that CRS system can enhance students' learning interest (Preszler et. Al, 2007), increase interaction with students in CRS classroom and play peer instruction more effectively.

This study used Socrative 2.0 system. Socrative can provide classroom feedback and assessment tests between teachers and students and provide teachers with reporting software to be used on mobile devices. Socrative 2.0 has also broken various winnow basket fences of different platforms and presented the WEB type. In other words, as long as the devices operated by teachers and students have browser function and there is network service, they can operate easily and conveniently.

The curriculum design adopted Socrative for group publication. In the first class, the group needed to discuss that the heavy rainfall caused by typhoon may destroy those critical infrastructure. Each group was required to publish comments on Socrative system, and teachers then used the projector to show the results on the screen in time. At the same time, considering the time and answer of each group, teachers would invite representatives of each group to speak and comment on them.

In the second class, before the end of the course and after outdoor exploration activities, teachers could use Socrative for simple assessment. The study of Mayer et al (2009) found that the use of CRS systems for teaching could effectively improve students' learning effectiveness. In this curriculum, teachers could set a question "Which of the following are critical infrastructure?" in order to investigate whether students had learned the learning objectives of the course and then decide whether there was a need of more explanation as the reference for teachers to adjust teaching. Teachers could also set this question "Four systems of critical infrastructure are damaged after a severe natural disaster, and which you think are most in need of repair in the first place?" and other similar questions involving personal values and having non-standard answer. Students would quickly focus the spirit of the whole class with votes one by one, and then teachers invited representatives to speak, which would probably result in heated discussion of this topic and enhance learning interest.

#### C. Data Collection and Analysis

After the course, it's hoped that students could fill in the Attitude Scale as a basis for future course improvement. The teaching process is shown as below in Figure 3:



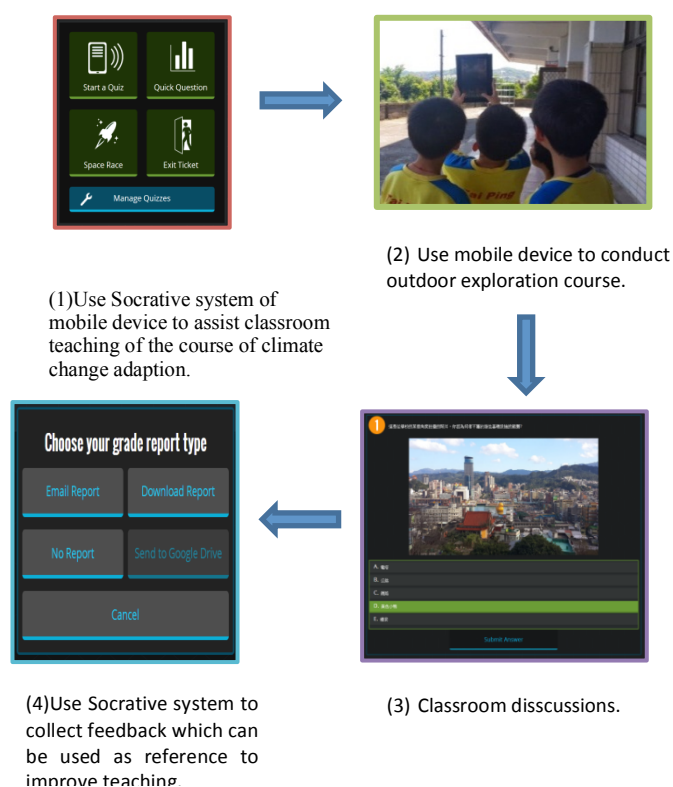


Figure 3: Use mobile device to teach the course of climate change adaption.

More than ever the scales were presented by paper, which was not environmentally friendly. In the era of electronic data, most of them had to be re-entered into the computer consuming a lot of time. By using Socrative system, teachers can publish pre-designed questionnaire, and students can promptly complete it. Socrative will automatically compile the data and send to teachers' E-mail by Excel files, which greatly simplifies the time and process of data collection. The data are shown in Table 1 below after simple statistics.

Table 1: The questionnaire results after the end of the course students

	Strongly Agree	Agree	Ordinary	Disagree	Strongly Disagree
(1) I like lessons using mobile device better	60%	32%	8%	0	0
(2) Using mobile device in class makes me concentrate better	48%	28%	24%	0	0
(3) Outdoor photographing activities help me better understand the critical infrastructure around me.	72%	20%	8%	0	0
(4) I feel to find and photograph critical infrastructure outdoors and share them with	76%	20%	4%	0	0

classmates is interesting					
(5) Using tablet PCs to operate Socrative is not difficult for me	28%	20%	32%	12%	8%
(6) Using Socrative to vote during class make me feel at ease without pressure	80%	16%	4%	0	0

It can be found from Table 1 that mobile devices provide students with more operating opportunities and the platform of interacting with teachers compared to the general teacher-led teaching way; more than 90% of students love lessons with mobile devices (Question 1). It is worth noting that, in question 2, even if more than 70% of students believed mobile devices made them concentrate better in class, but still nearly a quarter of students did not agree, which may be because the contents in mobile devices are diverse and rich and some community websites or games might cause students to be distracted in class.

In question 3, over 90% of students believed that camera function given by mobile devices combining outdoor exploration of critical infrastructure were helpful to learning and interesting (Question 4).

In use of CRS systems, though discussion was enthusiastic in class, there are many words with which students are unfamiliar since the current interface is still mainly in English; so teachers have to assist with explanation. The new interface feels fresh, but it still takes time to adapt; so nearly 20% of students felt difficult in operating Socrative (Question 5). Finally, the vast majority of students believed that using Socrative to vote make me feel at ease without pressure. Compared to a show of hands by which students fear a wrong answer or are introverted and afraid to answer, or will refer to classmates' answer based on herd's heart, Socrative system can help students more realistically render their views from terminal systems or mobile device operating.

In qualitative aspects, some students thought that "going outdoors to take pictures outside while attending class had a lot of fun"; some students even wrote "voting by tablet PCs in class is very exciting, because we do not know who vote"; "can we always use tablet PCs to attend class?"; "can we choose in Chinese?". It can be found from the student feedback that mobile devices can indeed make students like this course and like using it for outdoor course; some students fearing English may feel stressed just because Socrative is currently only in English version.

#### IV. Conclusion

Climate change is a quite strange concept for students. Choosing specific topics related to students' life experiences for teaching can allow students to have good learning experience when faced with new unknown theme.

With the popularity of mobile devices, the functions are also becoming more diverse, and students' proper use of mobile devices for learning in the classroom can effectively enhance students' interest in the course. And Socrative provides teachers and students with a good platform for interactive discussion in the classroom; students can quickly join the discussion and share their views once connecting the mobile devices in hand. On Socrative platform, students are more courage to express their true views. However, photographs taken by outdoor activities cannot be uploaded or shared with students, but must be remitted to the teacher end; and then teachers provide them for all the class to watch. It can be suggested in opinion feedback that photo upload function be taken into account in releasing new version in future and teachers check whether to show photographs publically to avoid unnecessary disputes.

This study used mobile devices to assist in teaching, but it's also found from the students' feedback that some people found it difficult due to unskilled operation or not knowing English interface. Therefore, taking into account students' individual differences, teachers may have to provide some explanations and exercises to ensure that mobile devices can provide the best teaching aid.

#### Acknowledgment

The work is particularly supported by "Aim for the Top University Project" of National Taiwan Normal University.

#### REFERENCES

- [1] M. Young (1989), *The Technical Writer's Handbook*. Mill Valley, CA: University Science, 1989.
- [2] United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2002). *Information and Communication Technologies in School* [R]. France : UNESCO.
- [3] Rogers Y., Fraser D. S. & Fitzpatrick G. (2005). Ubi-learning integrates indoor and outdoor experiences. *Communications of the ACM*, 48(1), 55-59.
- [4] IPCC, CLIMATE CHANGE 2007: MITIGATION OF CLIMATE CHANGE (IPCC Fourth Assessment Report) 99.
- [5] Preszler, R. W. , Dawe, A. , Shuster, C. B. , & Shuster, M. Assessment of the effects of student response systems on student learning and attitudes over a broad range of biology courses[J]. *CBE-Life Sciences Education*, 2007, (1), 29-41.
- [6] Mayer R. E. , Stull, A. et al. Clicker in college classrooms : Fostering learning with questioning methods in large lecture classes[J]. *Contemporary Educational Psychology*, 2009
- [7] Thorburn, M. & Allison, P. (2010). Are we ready to go outdoors now? The prospects for outdoor education during a period of curriculum renewal in Scotland
- [8] nd. *The Curriculum Journal*, 21(1), 97-108.
- [9] Clark, J. S., Bell, D. M., Hersh, M. H., & Nichols, L. (2011). Climate change vulnerability of forest biodiversity: climate and competition tracking of demographic rates. *Global Change Biology*, 17(5), 1834-1849.
- [10] Liao, P. A., Wang, J. H., & Yao, C. Y. (2014). SENSING AND RESPONDING TO A CLIMATE CHANGE: EMPIRICAL EVIDENCE FROM RURAL SME IN TAIWAN. *Actual Problems of Economics/Aktual'ni Problemi Ekonomiki*, 151(1).
- [11] Koch, M., Bowes, G., Ross, C., & Zhang, X. H. (2013). Climate change and ocean acidification effects on seagrasses and marine macroalgae. *Global change biology*, 19(1), 103-132.
- [12] National Science and Technology Center for Disaster Reduction, NCDR (2012). *Development of Disaster Risk Management on Critical Infrastructure Protection: Methods of Disaster Impact Assessment*, part I. NCDR No. 100-T33.
- [13] Institute of Transportation (2012). *National climate change adaptation programs of action (2012-2017) - Field of Critical Infrastructure* (Draft)

# 氣候變遷調適數位平台之建置架構分析-基於教師認知概念

## The constructure analysis of digital platform applied in climate change adaptation - base on the cognition of teachers

王建智<sup>1\*</sup>, 杜雨霖<sup>2</sup>, 邱祈榮<sup>3</sup>

<sup>1</sup>長榮大學經營管理所

<sup>2</sup>台南市東區崇學國民小學

<sup>3</sup>國立臺灣大學 森林環境暨資源學系

\* tncjw001@tn.edu.tw

Wang, Chien Chih<sup>1\*</sup>, Tu, Yu-Lin<sup>2</sup>, Chyi-Rong Chiou<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Business and Operation Management

<sup>2</sup>Tainan Municipal East District Chongsyue Elementary School

<sup>3</sup>School of Forestry and Resource Conservation, National Taiwan

University

Tainan, Taiwan

\* tncjw001@tn.edu.tw

【摘要】全球暖化與氣候變遷在過去 30 年來成為國際間矚目的焦點。為 加強對氣候變遷及全球暖化議題的重視，起草簽訂了 合國全球氣候變化公約(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)。

UNFCCC 於公約會議中提出面對全球暖化及氣候變遷現象的 項主要策 ；減緩(mitigation)與調適(adaptation)。因此，因應氣候變遷的調適措施必須儘早展開。目前在台灣有關氣候變遷的網站，幾乎都是以科學性知識為主，多偏重於氣候變遷的介紹及可能產生的衝擊。為了提供更好的氣候變遷調適教育需要，有適合當前台灣教育的氣候變遷調適數位平台。本研究利用問卷調查法，了解目前台灣中小學教師對於氣候變遷調適的認知情況，並透過團體訪談，了解中小學教師對於氣候變遷調適數位平台的需求，提出建置氣候變遷調適數位平台之架構。

【關鍵字】氣候變遷；氣候變遷調適；數位教材；數位學習

**Abstract**— Global warming and climate change has become the focus of international attention in the past 30 years .The United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) had signed in order to strengthen the focus on climate change and global warming issues.

UNFCCC propose two strategies mitigation and adaptation to face global warming and climate change in convention meeting. Therefore, in response to climate change adaptation measures must be commenced as soon as possible. Currently in Taiwan on climate

change website, almost scientific knowledge based, more emphasis on the introduction of climate change and the impact that may arise. In order to provide better climate change adaptation education needed a more suitable climate change adaption digital platform for the current Taiwan Education. Through this study we search the climate change adaption cognition in current Taiwan primary and secondary teachers. And through group interviews to research the teacher's needs for climate change adaptation at digital platforms. We propose a digital platform framework as recommended for follow-up studies.

**Keywords:** Climate Change, Climate Change Adaptation, Digital Education Materials, E-learning

### VII. 前言

IPCC 在 2013.11 公布最新一版的氣候變遷報告 AR5 中提到，氣候系統的暖化是明確的。從 1950 年開始，許多被觀測到的變遷訊號是不尋常的或是在過去數十年到數千年都未曾發生過的。大氣和海洋變暖，冰雪的數量減少，海平面上升，溫室氣體的濃度也增加。人類對氣候系統的影響是明確的。這可以從上升中的大氣溫室氣體濃度、正輻射作用力、觀測到的暖化以及對氣候系統的理解等得到證明。

在此風險極高的天氣變化下，該如何因應。UNFCC 建議氣候變遷因應策略為減緩與調適。減緩與調適是相輔相成的。減緩策略是指藉由減少溫室氣體的排放或將其以吸收貯存的方式，來因應氣候變遷的問題，此方法主要是透過溫室氣體排放減量的方式，來降低大氣中溫室氣體的含

量，以因應未來全球暖化及氣候變遷衝擊的代價。調適策略則是指發展出降低全球暖化及氣候變遷衝擊影響的方法，以解決氣候變遷所帶來不可避免的衝擊及損傷，其中部份的調適策略甚至有助於溫室氣體減緩的正面效益。(聯合國全球氣候變化公約 <http://unfccc.int/2860.php>)

調適的目的在於降低人類與自然系統處於氣候變遷影響與效應下的脆弱(vulnerability)，使得人類與自然系統在極端天氣事件與暖化效應下的負面衝擊最小，且配合氣候變化的獲益能夠最大。減緩策略著重於削減造成氣候變遷的原因，調適策略著重於妥善處理氣候變遷所造成的衝擊，兩者互相影響。

對於全球暖化及氣候變遷的因應，必須同時考量調適策略的制定並選擇採取積極的措施，例如評估各項環境衝擊的資訊、溫室氣體排放減量降低未來氣候變遷現象的代價等等。然而氣候變遷是一個涵括範圍廣闊，複雜度相當高的議題，對全球各地所造成的影響在時空上並不一致，而且對於人民的生活生產及自然生態系統的發展都有關聯。

另外在氣候變遷調適教育方面，相當多的國家或單位均提出了對於氣候變遷教育的看法：

A. 聯合國教科文組織和環境規劃署出版之氣候變遷入門指南一書中，提到學校課程規畫應：

- 1) 建立學生在地社區的知識與文化價值系統。
- 2) 教導必要的技巧以適應新住所及建立新生活方式。

B. 美國 EPA 網站提到的氣候變遷教育，有針對不同階段學校課程應學習的面向，提出的看法如下：

14 中學—探索氣候科學與問題解決方式。

- 1) 高中生—探索學校因氣候變遷受到之衝擊，進而向外推廣所學知識。
- 2) 大學生—在校實際參與行動。

而教師的教學方向與作法如下：

- i. 將氣候變遷與生態系統相關知識教導予學生。
  - 3) 激發中學生對全球暖化的批判性思考。
  - 4) 學習其他學校或組織的作法。

C. 2007 年澳洲永續性教育研究協會(ARIES)建議氣候變遷教育應培育的 9 種能力：

從整體性思考問題。

- 1) 瞭解永續發展的原則。
- 2) 借由橫向性與整合性的思考解決問題。
- 3) 強調氣候變遷問題的意義。
- 4) 說明氣候變遷相關來源與原理等資訊。
- 5) 有效地解釋氣候變遷調適的影響，以及區域或部門發展因應策略的不足處。
- 6) 評價地區與區域對於不確定性程度的決策方案
- 7) 深思社會與專業實行規範，發展氣候變遷調適策略。
- 8) 儘管氣候變遷對地區與區域的影響不確定，仍需解決及制定決策。

另教師需要更多氣候變遷調適的訓練、資源與經驗，以及氣候變遷調適需要被整合至大型計畫，以與夥伴共享資源。

D. 在臺灣為了因應氣候變遷調適，行政院訂定了氣候變遷調適政策綱領。其中將調適的面向分成八大類：

- 1) 災害
- 2) 維生基礎設施
- 3) 水資源
- 4) 土地使用
- 5) 海岸
- 6) 能源供給及產業
- 7) 農業生產及生物多樣性
- 8) 健康

面對這樣一個複雜的問題，在臺灣，自 2008 年開始就積極的此一領域的教育，因此高級中等以下學校的教師與學生對於氣候變遷已具有認知的基礎，然而對於因應氣候變遷的方式，如何避免氣候變遷對環境的衝擊，以及了解關於面對氣候變遷的調適策略，並且能夠力行調適策略，因此我們應當積極的推動氣候變遷調適教育。

在整理各國對於氣候變遷調適教育的作法，發現氣候變遷調適教育所需之資訊或知識來源多元，且內涵是相當複雜的，故需要大量的資訊及參考資料且需要加以統整，就現在的教育趨勢來看，架構一個整合性的數位平台是需要的。

然而如何架設一個整合性的數位平台，提供高級中等以下學校教師及學生更好的學習資源，我們必須重下列兩個問題去了解：

- 1) 首先，我們必須了解目前教師對於氣候變遷的認知以了解數位平台上資源統整的權重。
- 2) 其次，我們必須了解目前教師對於氣候變遷調適資訊的需求。

透過研究，我們提出了建構一個氣候變遷調適數位平台的架構。作為未來提供老師進行氣候變遷調適所需要的資訊及知識。

## VIII. 研究方法

為了了解教師對於氣候變遷的認知以及教師對於氣候變遷調適資訊的需求，本研究透過兩個階段採用不同的研究方式分別進行研究分析，首先利用認知問卷測試的方式進行，利用自編問卷進行認知的測驗，以了解目前關心氣候變遷的教師對於氣候變遷的認知，並透過研習進行給予老師有關氣候變遷的知識後在進行認知問卷測試，了解在研習前後老師對於氣候變遷認知的改變。

其次，為了了解老師對於氣候變遷調適的資訊需求，我們利用團體訪談的方式邀請曾經參與氣候變遷研習的教師參與團體訪談，利用類似公民咖啡館的形式，讓每位參與的老師均能盡情的發表。並利用質性分析的方式了解老師對於氣候變遷調適課程所需要的資訊及知識。

## A. 研究對象

我們利用研習營及工作坊的方式，邀請對於氣候變遷調適有興趣的教師進行培訓及團體訪談，總共參與的教師有360名，由教師自行決定是否參加，因此這些參與老師都是未來具有較高意願進行氣候變遷調適教育的教師。也是未來使用數位平台的進行教學的教師。

## B. 研究工具

第一階段，本計畫使用之分析工具為自編之「教育部氣候變遷調適教育種子師資培訓研習營問卷」(高中職、國中、國小)，問卷的內容分為四大主題「氣候變遷調適的科學認知」、「氣候變遷的衝擊與挑戰」、「面對氣候變遷的對策：調適與減緩」、「國家氣候變遷調適政策綱領介紹」每一主題5個題目，題目有負責進行授課的教師依據其專業認為教師面臨氣候變遷調適教育應認知的內容進行出題及測試。

第二階段，透過類世界公民咖啡館之形式，讓老師們在輕鬆的氣氛下對於進行發言，並且提出對於數位平台的建議。將老師們的建議做成完整的紀錄，進行分析。了解普遍教師對於教材的看法。

## C. 資料處理與分析

第一階段問卷回收後，將資料輸入電腦建檔。利用 Spss 20 進行資料的分析。第二階段，運用類似公民咖啡館的方式進行團體訪談，讓老師再沒有壓力下發言，並紀錄，然後進行質化分析。

# IX. 研究結果與討論

## A. 第一階段關於教師認知

本研究為有效評估教師對於研習課程上氣候變遷調適之認知，研習營實施問卷成果調查，問卷分為前、後測，前測內容為氣候變遷調適認知測驗題，主要為瞭解教師的先備知識，於研習營課程開始前實施；後測內容則除前測之測驗題外，加上課程滿意度、開放式問題，作為瞭解研習後是否提升教師知能之分析，於研習課程的交流與討論時間施測。問卷認知部分總共有20題，主要區分為四大面向：「氣候變遷調適的科學認知」、「氣候變遷的衝擊與挑戰認知」、「面對氣候變遷-減緩與調適的策略認知」、「國家氣候變遷調適政策綱領認知」。問卷的題目是由目前國內該領域專長的專家，就其專業領域認為在進行氣候變遷調適教育時教師應有的基本認知。

其中 Q1~Q5 為「氣候變遷調適的科學認知」，其主要是測量教師在科學性上對於氣候變遷調適的認知。例如：

Q1. 下列哪一項「不」是氣候變遷造成海洋變化的效應？  
(A) 酸化 (B) 鹼化 (C) 海平面上升 (D) 珊瑚礁滅亡

其中 Q6~Q10 為「氣候變遷的衝擊與挑戰認知」，其主要是測量教師是否認知氣候變遷的衝擊與面臨的挑戰。例如：

Q6. 最新 IPCC AR5 WG1 報告中指出，1901-2010 年全球海平面平均上升幾公分？：(A) 20 公分 (B) 16 公分 (C) 19 公分 (D) 12 公分

Q11~Q15 為「面對氣候變遷-減緩與調適的策略認知」，其主要是希望了解教師對於減緩與調適這兩個策略的認知。例如：

Q13. 依據國際能源署的估計，對於未來全球溫室氣體排放減量貢獻最大的對策為：(A) 再生能源的開發 (B) 能源效率提升 (C) 碳捕捉與封存 (D) 碳交易

Q16~Q20 為「國家氣候變遷調適政策綱領認知」，希望了解教師對於目前在台灣政府機關所積極推動的氣候變遷調適政策。

經由問卷的前後策分析在對參與教師進行課程教學後，教師在整體認知均有顯著的提升。但部分面向之問題之認知提升仍有差異，可作為建置氣候變遷調適數位平台的參考。

(1) 參加研習營後參與教師之知能大部分皆有提升的趨勢，尤以 Q6、Q14、Q19 最為明顯，達 50% 以上的進步率，此三題目分別分布於「氣候變遷的衝擊與挑戰認知」、「面對氣候變遷-減緩與調適的策略認知」、「國家氣候變遷調適政策綱領認知」這三個面向

Q6 (C) 最新 IPCC AR5 WG1 報告中指出，1901-2010 年全球海平面平均上升幾公分？：(A) 20 公分 (B) 16 公分 (C) 19 公分 (D) 12 公分

Q14 (C) 整體而言，工業製程設備中耗能最大的設備為：(A) 鍋爐 (B) 照明 (C) 馬達 (D) 冷凍空調

Q19 (C) 下列何者「不」屬於國家氣候變遷調適政策綱領中維生基礎設施的重點系統：(A) 水利系統 (B) 交通系統 (C) 綠能系統 (D) 通訊系統

從題目中我們可以明顯發現，這些問題雖然分屬於不同的面向，但是這些知識性的問題只要透過教學就可以很容易的讓學生了解。因此這部份的內容在數位平台上應容易且明顯的出現。只要閱讀過應該可以很容易的了解。

(2) 進步率較低的題目，除 Q2 外，有 Q1、Q8、Q10、Q16、Q17，其多是因前測答對率高，故後測能進步的幅度較小，顯示這些概念為教師已具備的知識，顯示出這部份的知識在平常的自然科教學應該均已教授。未來在數位平台上，這部份的資訊可以較少琢磨

Q1 (B) 下列哪一項「不」是氣候變遷造成海洋變化的效應：(A) 酸化 (B) 鹼化 (C) 海平面上升 (D) 珊瑚礁滅亡

Q8 (C) 在氣候變遷的影響下，台灣未來須面對哪三大危機？(A) 溫度下降、降雨極端、海平面上升 (B) 溫度上升、降雨增加、海平面不變 (C) 溫度上升、極端降雨、海平面上升 (D) 溫度上升、降雨變少、海平面下降

Q10 (D) 有關民眾面對氣候變遷下，下列何者「不」是風險管理概念：(A) 主動了解全球暖化及氣候變遷的相關

訊息(B) 落實企業社會責任及低碳生活理念(C) 隨時留意最新氣象報導相關防災資訊(D) 為避免水災, 積極往山坡地上蓋高樓及廠房

Q16 (D) 下列何者屬於台灣氣候變遷總體調適策略:  
(A) 落實國土規劃與管理 (B) 優先處理氣候變遷高風險地區 (C) 推動流域綜合治理 (D) 以上皆是

Q17 (A) 氣候變遷影響的層面廣泛, 除必須落實各領域的調適策略外, 還需要許多配合措施, 下列何項為「非」:  
(A) 增加補助 (B) 研究發展 (C) 教育宣導 (D) 全民參與

(3). 答對率皆較低的題目為 Q2、Q5、Q13, 探討其原因, 應題目語意、選項模糊有關, 以及因課程時間較不充裕之故, 另外 Q2、Q5 均屬於「氣候變遷調適的科學認知」同時亦顯現出教師對於科學性的認知普遍可能因為科學性的知識教為知識性非一般普通性常識, 因此較不易理解。因此在數位平台上提供這部份的訊息應該要更加的豐富多元, 用更清楚的語意, 淺顯易懂的說明, 讓教師及學生能夠容易了解。

Q2 (A) 氣候變遷情境所造成的影響, 何者正確:  
(A) 副熱帶雨量減少 (B) 森林火災越趨減少 (C) 糧食增加 (D) 極區氣溫緩慢上升

Q5 (D) 有關氣候變遷的現況, 下列何者正確: (A) 氣候變遷都是人類所造成的 (B) 豪大雨 (佔總雨量比例) 在全球有增加趨勢 (C) 溫帶與寒帶的乾旱有越趨頻繁與變長的趨勢 (D) 以上皆非

Q13 (B) 依據國際能源署的估計, 對於未來全球溫室氣體排放減量貢獻最大的對策為: (A) 再生能源的開發 (B) 能源效率提升 (C) 碳捕捉與封存 (D) 碳交易

B. 第二階段團體訪談, 了解教師對於數位平台內容形式的需求。

教師們經過第一階段的研習, 對於氣候變遷調適之知能均有顯著提升之後, 教師對於氣候變遷調適已經具有相當的知能, 在推動高級中等以下學校之氣候變遷調適教育課程之過程, 需要相當多的資訊提供, 好讓教師可以在推動過程當中可以很容易且有效的進行。

為了了解教師在推動過程當中對於數位平台的需求, 我們進行了工作坊, 邀請參與研習營的教師們, 進行類似公民咖啡館的團體訪談方式, 了解老師在推動氣候變遷調適過程當中對於教材的需求。

經由四場次總共 24 輪的訪談過程 收集與會老師的建議後進行質性分析後發現多數教師的需求大致可分為下列幾大類:

1. 需要提供影音、新聞、圖片, 等多媒體教材: 在 24 輪的訪談過程中有 16 組於訪談過程中均提到相關於多媒體素材的部份, 大多希望能夠數位平台上能提供, 並且可以讓教師在使用上無智慧財產權的問題。例如: A1: “提供多媒體教材, 如: 新聞、影音、或特別製作之檔案, 並加強中文化, 時效性, 生活化, 並置於網站上提供下載使用。”

2. 提供多一些態度與技能類的教材, 在訪談過程中, 有 12 組成員提出, 教材需要多包含態度及技能類的, 不要全部都只有認知上的教材, 因此在挑選數位平台上的教材, 需要多注意有關情意及技能類的教材。例如: A2: “可考慮納入 6 大議題, 發展情意層面的教材, 讓學生進行價值澄清”。

3. 結合 Google Map 讓學生能夠搭配地圖對在地及全球地理區域有認識, 也可以更能夠了解整體氣候變遷衝擊之區域。因此數位平台上亦應該要能夠提供相關於 Google Map 的連結或是相關地圖。例如: A3: “利用地圖標點可以讓學生更清楚看出問題所在的位置, 可以結合 Google Map 加深認識。”

4. 設計模組化的教學教案, 為了因應教學需求, 教師希望能夠提供短暫, 模組化的教案及教材, 如此不論是單一課程教學或是融入式課程教學, 教師可以很便利的將氣候變遷調適教育在課堂上進行。例如: A4: “教材及課程可以分段式 (樂高式) 進行設計, 以化整為零的方式增加靈活度。”

C. 平台建置重點分析:

透過第一階段了解教師的認知, 並於第二階段透過團體訪談了解教師需求的資訊表達方式及資訊內容, 我們可以看出資訊科技已經成為目前教學相當重要的工具, 因此建立一個適當的平台, 提供好的教材, 並且建置一個好的線上學習網站, 應該是下一步應該要做的。因此我們提出了氣候變遷數位平台的建議架構。數位平台需著重的幾個重點如下:

1. 「氣候變遷的衝擊與挑戰認知」、「面對氣候變遷-減緩與調適的策略認知」、「國家氣候變遷調適政策綱領認知」這三個面向之部分內容, 教為容易學習, 應適度明顯放置。

2. 「氣候變遷的衝擊與挑戰認知」、「國家氣候變遷調適政策綱領認知」這兩個面向資料對教師而言資訊取得相對容易, 因此可減少部分內容。

3. 「氣候變遷調適的科學認知」對於教師而言, 是屬於教為困難, 不易了解的部份, 應使用教為淺顯的語詞許敘述, 讓教師更容易了解。

4. 數位平台應提供影音等教材, 並以創用 CC 或是免費授權方式提供教師使用。

5. 結合 Google Map 作防災地圖集氣候變遷衝擊地圖資訊, 好提供教師進行在地化或全球化教學。

6. 內容需強化情意及技能方面的教學教材。

7. 提供模組化教案及教材。

## X. 結論與建議

依據研究結果, 我們提出了氣候變遷調適教育數位平台的網站架構圖, 如圖 1-1



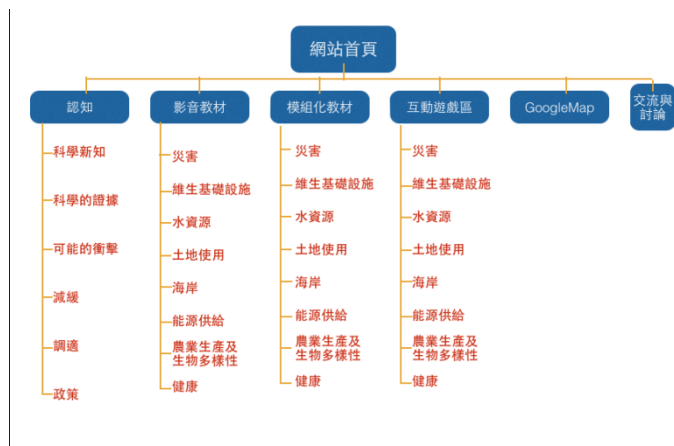


圖 1-1 數位平台架構

目前教師對於氣候變遷調適都認為相當的重要，但是多數教師對於氣候變遷調適的知能普遍不足，如果老師對於氣候變遷調適的知識不夠，如何能夠將氣候變遷調適教育做好？因此目前極為重要的是積極培訓氣候變遷調適的種子教師。

但是空有教師沒有好的教材，對於氣候變遷調適課程的落實仍有相當的困難度，因此建立一個好的溝通平台，以及做好線上學習網站，提供教師一個氣候變遷調適教育的溝通交流平台，是後續我們應該努力的。

氣候變遷調適是一門相當複雜的課程，如何能夠用淺顯的方式透過操作或多媒體的學習方式，讓氣候變遷調適教育可以融入在課程當中落實在生活當中，是後續可供研究的課題。

## REFERENCES

- [1] 行政院經濟建設委員會（2010）氣候變遷調適政策綱領(草案)。
- [2] 行政院經濟建設委員會，2012，國家氣候變遷調適政策綱領(核定版)。
- [3] 行政院環境保護署（2011）環境教育人員認證及管理辦法。
- [4] 東南科技大學資訊管理系（2008）高中職網路管理專業能力師資培訓合作計畫。教育部。
- [5] 桂正權（2010）職業訓練師資培訓暨職能架構系統及認證方式。行政院勞工委員會職業訓練局泰山職業訓練中心。
- [6] 教育部（2007）教育部補助大專校院辦理永續發展與氣候變遷調適通識課程及學分學程作業要點。
- [7] 教育部（2012）高雄市教育局辦理國民小學「氣候變遷與調適」融入社會學習領域教案與教材研發暨成果發表會實施計畫。
- [8] 教育部（2013）教育部中程施政計畫(102至105年度)。
- [9] 梁滄郎、廖年森、黃衣君、林致瑋（2007）96年度防災種子師資培訓運作方式修訂及運行。教育部顧問室、國立彰化師範大學工業教育與技術學系。
- [10] 許民陽、林坤稜（2012）新北市國小教師氣候變遷相關概念認知態度之研究。環境教育學刊，第十二期。
- [11] 許民陽、徐玲莉、張乃云（2008）防災教育種子教師培育機制規劃及試行。環境教育學刊，第八期。
- [12] 陳美玉（2008）教育創業工作坊計畫書。國立屏東教育大學。
- [13] 台灣因應氣候變化綱要通約資訊網：  
<http://www.tri.org.tw/unfccc/Unfccc/UNFCCC02.htm>
- [14] 台灣通識網：<http://get.aca.ntu.edu.tw:8080/>
- [15] 行政院網站：<http://www.ey.gov.tw/policy4/Default.aspx>
- [16] 美國環保署：  
<http://www.epa.gov/climatechange/impacts-adaptation/fed-programs.html>
- [17] 英國氣候變遷與調適宣導網站：  
<https://www.gov.uk/government/policies/adapting-to-climate-change/supporting-pages/national-adaptation-programme>
- [18] 海關天空教育網：  
<http://www.lcenter.com.tw/inter/canadaDetail.asp?no=10>
- [19] 基隆市環保局環境教育：  
<http://www.ee.klepb.gov.tw/GoWeb/include/index.php?Page=0>
- [20] 駐洛杉磯台北經濟文化辦事處：  
<http://www.roc-taiwan.org/US/LAX/mp.asp?mp=51>
- [21] 駱駝氣候變遷組織：<http://www.camelclimatechange.org/>

# 融入即時與真實水文資訊之水循環課程對國小高年級學生系統思考能力與概念理解之影響

## Developing elementary school students' system thinking skills and knowledge construction regarding water cycle

鄭朝升<sup>1</sup>，蔡曉旻<sup>2</sup>，吳穎涓<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 中央大學網路學習科技研究所

<sup>2</sup> 台灣新竹市建功國民小學

\* [ytwu@cl.ncu.edu.tw](mailto:ytwu@cl.ncu.edu.tw)

Chao-Sen Cheng<sup>1</sup>, Shiau-Min Tsai<sup>2</sup> & Ying-Tien Wu<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Graduate Institute of Network Learning Technology,  
National Central University

<sup>2</sup> JianGong Primary School, Hsin-Chu City, Taiwan

\* [ytwu@cl.ncu.edu.tw](mailto:ytwu@cl.ncu.edu.tw)

**【摘要】**本研究主要探討「融入即時與真實水文資訊之地球水循環系統思考課程」對於國小高年級學生系統思考技能與知識結構的成效與影響。本研究的研究對象為國小六年級高、低成就學生共 6 名，教學活動長達六週，在教學活動前、中、後分別蒐集課室錄影、個案學生畫圖資料、學習單、省思札記、小組工作單與知識結構錄音訪談等資料，透過內容分析法，本研究發現透過「地球水循環系統思考課程」確實能提升學習者的系統思考技能與知識結構，但高低成就學生受益程度不同，主要因為是高成就學生能運用後設認知能力以至於表現較為優異。

**【關鍵字】** 系統思考能力；知識結構；資訊科技輔助教學；水循環課程；質性研究

**Abstract**—This study aimed to explore the effects of a technology-supported water cycle curriculum focusing the transportation of water within the earth systems on the development of students' system thinking skills and knowledge construction regarding water cycle. The sample in this study was 6 sixth graders with different science achievement. This study collected several research data, including classroom video, group discussion, students' worksheets, and student interviews. The collected data were analyzed qualitatively to reveal how these learning activities influenced the development of students' system thinking skills and knowledge construction regarding water cycle. Implications for further research and teaching practice are also discussed.

**Keywords:** System thinking skills, knowledge construction, technology-supported instruction, water cycle, qualitative study

### I. 前言

「系統」(system)是指動態的整體，整體系統所表現出來的行為有別於個體，系統中所產生的特質是由各部分所組成的[1]。「複雜系統(complex systems)」則是一個有階級制且多元互動層面的自然現象，是動態、自我調節且不斷持續適應的[2,3]。在複雜系統中，從單一的組成是無法預測系統內聚集的自然現象，只有透過多元組成互動才能得知[4]。事實上很多系統都是屬於複雜系統，而對在科學教育上，學習複雜系統的重要性在於能讓學習者形成橫跨多領域與自然標準的整合性概念[5]。

「系統思考技能」(system thinking skills)是一種能了解及詮釋複雜系統的能力[6]，是學習者在學習過程中所需具備的重要的能力之一，目前也已逐漸受到重視。有學者就曾指出系統思考技能可以操控訊息、做決定、解決各層面的問題[7]。關於系統性思考技能的階層，學者根據歷年研究，提出的系統思考技能階層最為完整，他們認為系統思考階層分為三大面向(three sequential levels)及八大階層(eight emergent hierarchic characteristics of system thinking)，包含(一)分析面向：(1)分析系統內的組成成分；(二)合成面向：(2)辨別組成成分間的關係；(3)辨別系統內動態關係；(4)整合成架構圖，去分析組成、辨別之間的關係與互動；(5)辨別系統內的物質、能量轉移；(三)執行面向：特別針對是否能類推至其他情境；(6)辨別出系統內人類無法用肉眼理解，特別是隱藏的部分；(7)歸納結論進而解決問題；(8)回顧與追憶，看不到的元素也是作為系統的一部分，如分析地下水污染環境問題[8]。研究指出國小學生在系統思考技能進步的方式成金字塔狀；但愈往上層的表現，愈來愈少學生能達到[9]。

近年來，已有研究特別針對系統思考技能進行探討：研究指出年輕學生有學習複雜系統的潛力而且能發展系統思考技能，但是他們的先備知識大多是較為片斷式的，而思考方式容易回復到較簡單的模式[10]；在針對國中生的研究中[1]，發現教學前所遇到的問題是在於學生在如何進行系統思考方面是有困難的；而在目前研究指出在國小實行的困難性是：語言識字能力不足、抽象概念難以理解及教學者對於科學知識的了解不足，而其關鍵因素在於學生不了解複雜系統內的動態多元關係[11]。根據先前研究，即使是大學生也會傾向於使用簡單的論述來解決複雜系統的問題[2]。因此有研究就建議若能在學習者年紀較小的時候就教導系統性思考，便能打開視野了解因果[12]。總結來說，有研究者就建議可以在小學階段開始發展系統思考技能，即使對國小生而言可能無法達到很高的階層，但卻是奠定系統思考技能基礎的最佳時機[5]。然而值得注意的是目前針對系統思考技能的研究甚少，傳統課程設計大多偏重科學知識的記憶層面。其實，在國小科學課程當中地球水循環包含的範圍甚廣，相當適合做為促進學生系統思考技能的教材內容，但目前並沒有以此議題為主的相關課程設計，因此若能發展出促進學生水循環系統思考技能的課程應該是有助於提升學習者系統思考技能。

近年來，以有學者針對以科技來輔助系統思考的學習，先前有研究者就是用虛擬動畫輔助學習來提升學生的系統思考技能[6]。因此，以科技來輔助教學設計或活動的進行，會是目前引導小學生做系統思考技能學習與提升的方向之一，特別是，如果能提供學習者即時與真實水文資訊與 Google Earth 軟體協助學習其效益可能會是更大。基於這樣的理念，本研究將以個案研究的方式來了解藉由科技的輔助，學生在水循環系統思考技能與知識結構的成效與影響。

## II. 研究方法

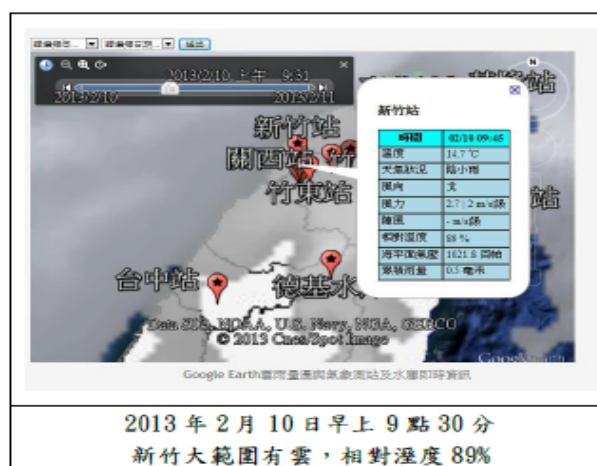
### A. 資訊科技輔助水循環課程

本研究欲探討的主題為「融入即時與真實水文資訊之地球水循環系統思考課程」對於國小高年級學生系統思考技能與知識結構的變化情形與影響，主要課程架構共分為四大階段，由於水循環涵蓋的內容相當廣，因此經由分析教科書內容並與專家討論後，決定把主題鎖定在地上水、雲、雨三大面向，藉以探討兩者之間的關係，例如：雲是如何形成雨、雨是什麼原因降下而變成地上水、地上水又如何轉變成雲……等等。研究對象陸續接觸一連串的地球水循環系統思考課程，維持每週一次長達兩小時的動手實作與資訊融入的教學活動，共計 12 小時。

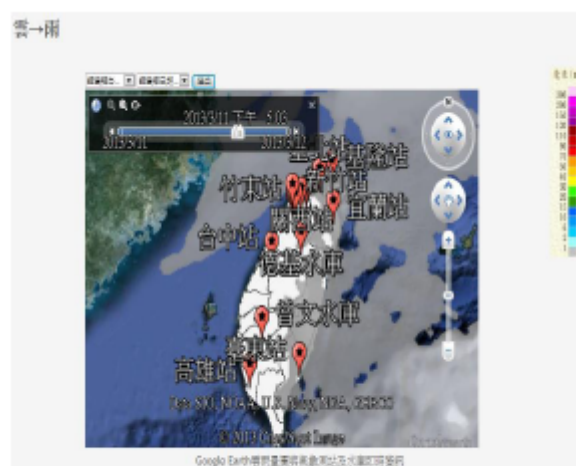
在教學過程中，融入即時與真實水文資訊提供真實世界的現象來作為有意義的教學，藉以提升學習者系統思考技能與知識結構。本研究利用由長榮大學科技工程與管理學系所建置的「地球水循環系統即時水文資訊網」整合新竹寶山水庫即時資料、Google Earth 數位資訊平台 (<http://210.70.157.153/elearning/?q=node/10>)，採用即時資訊而捨棄電腦模擬的方式就是期望克服時空的限制，將此平台融入自然教學領域，讓學生在有意義且真實的教學情境中學習。



圖一 即時與真實水文資訊



圖二 即時與真實水文資訊系統截圖一



圖三 即時與真實水文資訊系統截圖二



B. 研究對象

本研究採個案研究法，為了解學生在地球水循環系統上思考技能與知識結構的變化情形，我們選取了同一班級中的六位學生（包含自然科學習低、高成就各三名）進行研究。

C. 資料蒐集與分析

為了瞭解學生系統思考技能的變化，我們蒐集了個案課室錄影、個案學生深入訪談及個案學生省思札記與個案小組工作記錄表，並參照相關研究的評斷依據[8]，依 STH 各階層區分為五等級，並對照該研究的個案學生回答內容將系統思考技能階層加以修改後擬定出評分標準，對學生系統思考技能變化加以分析。

表一：地球水循環課程之教學目標、相關概念與系統思考技能階層的對應關係：

教學目標	相關概念	系統思考技能階層
能區分雲、雨、地上水有何不同。	水循環組成包含雨、雲、地上水。	STH1 系統中的各部分組成與過程
能說出雲、雨、地上水三者之間的單一關係。	水循環中的過程：蒸發、凝結、下雨、滲透。	STH2 能了解系統中的組成間的關係
能說出雲、雨、地上水三者之間的雙向關係。	藉由即時資料瞭解雲如何轉變成雨；降雨如何形成地上水；地上水是藉由蒸發與凝結成雲。	STH3 系統中的組成間的動態關係
能說出地球水循環系統的網路關係並加以解釋。	了解地球系統中水循環的變化及其動態關係。	STH4 能了解組織系統中的架構(系統組成及過程)
能說出水循環的各部分組成、過程與子系統。	了解水循環是由許多小系統所組合而成。	STH5 能了解系統自然循環過程

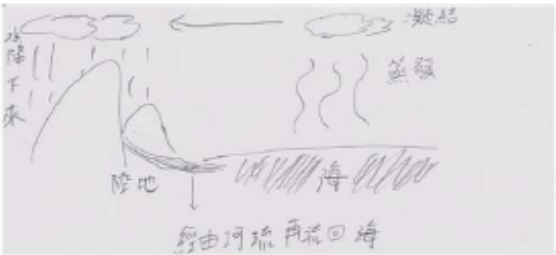
註：System Thinking Hierarchical (STH)：系統思考技能階層

此外，本研究也利用錄音訪談蒐集學生知識結構的相關資料，最後繪製成概念流程圖，以表徵個案學生在「地球水循環系統思考課程」教學前後所得到的知識結構，並且進一步對概念流程圖中的每一個陳述概念進行內容分析，以深入瞭解個案學生在水循環之學習情形。

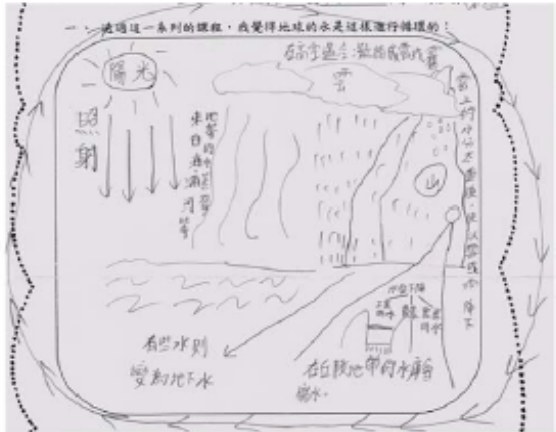
III. 研究結果

A. 「地球水循環系統思考課程」對於學習者的系統思考技能的影響

圖四與圖五分別為本研究中之高低學業成就學生在活動前後所繪製的水循環圖。而表二和表三則彙整本研究中六名國小學生的系統思考能力。由表二和表三的結果來看，不同成就的學生透過「地球水循環系統思考課程」，課程中多元化的教學方式，確實都能提升其他們的系統思考技能。此外，雖然低成就個案學生大多僅能達至 STH2、STH3，但高成就個案學生的 STH4、STH5 卻能穩定發展，顯示出高低成就學生在本課程的受益程度是有所不同。

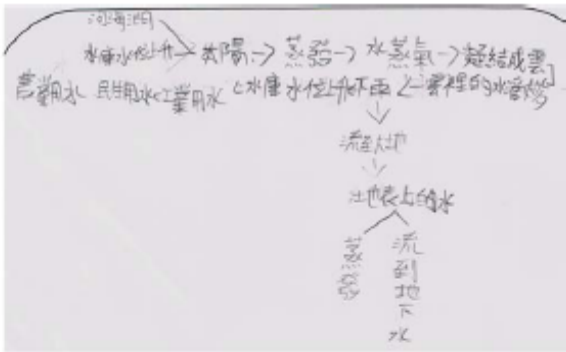


High achiever's draw before instruction

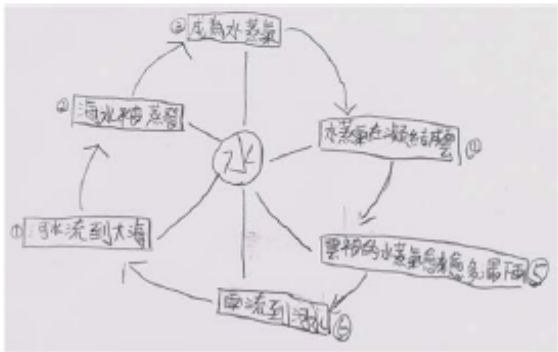


High achiever's draw after instruction

圖四 高成就學生所繪之水循環圖



Low achiever's draw after instruction



Low achiever's draw before instruction

圖五 低成就學生所繪之水循環圖

表二：高學習成就學生系統思考技能階層變化情形

	Pre-test			Post-test		
	H1	H2	H3	H1	H2	H3
STH 1	**	**	*	***	***	***
STH 2	***	**	**	***	***	***
STH 3	*	*	*	***	***	***
STH 4	*	*	-	***	***	***
STH 5	-	-	-	***	**	**

\* L1; \*\* L2; \*\*\* L3

表三：高學習成就學生系統思考技能階層變化情形

	Pre-test			Post-test		
	L1	L2	L3	L1	L2	L3
STH 1	-	*	*	***	***	***
STH 2	*	*	*	**	**	**
STH 3	-	*	-	**	**	**
STH 4	-	*	-	*	**	***
STH 5	-	-	-	-	*	*

\* L1; \*\* L2; \*\*\* L3

#### B. 「地球水循環系統思考課程」對於學習者之地球水循環的知識結構的影響

由表四和表五當中的研究結果來看，若以「概念數量」與「回歸連結數量」增加兩倍以上的標準來測定學生學習地球水循環系統有明顯的進步，則發現個案 H1、個案 H3、個案 L1、個案 L3 的水循環知識結構的「概念數量」與「回歸連結數量」皆有所成長，唯獨個案 H2、個案 L2 沒有。可能的原因是個案 H2 在一開始便有較為完整的水循環系統，所以在經過課程後在這兩部分進步幅度就較不明顯，但個案 H2 卻能在訪談結束後進行後設重聽，以檢視自己先前所陳述的內容，這卻是另一大進步；而個案 L2 在整個課程過程中，只要課程中加入電腦操作的部分，他就會覺得很開心。其在省思札記提及：「我喜歡這次的水循環課程完全是因為可以操作電腦，只要可以是接觸到電腦，我就會覺得很高興」(W-L2-1)，研究者認為個案 L2 較為喜歡資訊融入的教學方式，喜歡動手操作，但對於畫圖及填寫學習單就顯得興趣缺缺，自我學習動機較弱。

表四 高成就學生知識結構的變化情形

學生/時間	個案 H1		個案 H2		個案 H3	
	pre-test	post-test	pre-test	post-test	pre-test	post-test
知識結構						
C(概念數量)	4 → 14		5 → 8		4 → 8	
L(連結數量)	3 → 13		4 → 7		0 → 7	
M(後設重聽數量)	0 → 3		0 → 2		0 → 1	
訊息處理策略	定義	0 → 0	0 → 0		0 → 0	
	描述	4 → 7	4 → 6		4 → 6	
	比較	0 → 2	0 → 1		0 → 1	
	因果	0 → 5	1 → 1		0 → 1	

表五 低成就學生知識結構的變化情形

學生/時間	個案 L1		個案 L2		個案 L3	
	pre-test	post-test	pre-test	post-test	pre-test	post-test
知識結構						
C(概念數量)	2 → 7		4 → 7		1 → 9	
L(連結數量)	0 → 7		4 → 4		0 → 6	
M(後設重聽數量)	0 → 0		0 → 0		0 → 0	
訊息處理策略	定義	0 → 0	0 → 1		0 → 0	
	描述	2 → 5	4 → 4		1 → 5	
	比較	0 → 0	0 → 1		0 → 1	
	因果	0 → 2	0 → 1		0 → 3	

從表四和表五中也可以發現：相較於低成就學生在訪談後進行後設重聽時並不會補充先前所陳述的概念內容，高成就學生皆能回顧先前訪談時自己所陳述的概念內容後進一步從自己的知識結構中提取尚未陳述的概念內容，也就是在研究前，個案學生不太運用自己的後設認知能力，但在經過課程之後，高成就學生大多能進行回顧並檢視自己的學習。換言之，本研究中的課程活動可能會促進學習者後設認知能力的發展或是增進其運用後設認知能力，而後設認知能力的運用也會促進學習者發展更為豐富且整合的知識結構。誠如先前研究者指出後設認知能力是影響系統思考技能學習的因素，由本研究亦可以發現，無論是在系統思考技能或是知識結構，高成就個案學生的表現都較優於低成就個案學生，個案的系統思考技能和對於水循環知識結構的增加可能是因為能運用自身的後設認知能力所致[13]。

而在訊息處理策略部分，可以發現無論高、低成就在前測訪談時大多都採「描述」策略，也就是僅針對地球水循環的現象加以陳述，像是：「下雨落入陸地就會滲進泥土成為地下水，部分會流進河川、湖泊」(I-H1-1)；但在後測訪談時，所有的個案學生都能使用一至兩個較為高階訊息處理策略來回答，像是「比較」策略：霧是接近地表的雲；雲是遠離地表(I-H1-4)或是「因果關係」策略：雲裡面的小水滴或冰晶太多就會下雨或下雪(I-L1-4)，顯示出個案學生在經過地球水循環系統思考課程學習之後能試著運用高階訊息處理策略。

綜言之，本研究的結果也支持了先前研究者提出的觀點：若能在學習者年紀較小的時候就教導系統性思考，便能打開視野了解因果，提升其高階訊息處理能力[12]。

#### IV. 結論

本研究之主要結論如下：

- 壹、「地球水循環系統思考課程」確實能提升學習者的系統思考技能，但高低成就的學生受益程度不同。
- 貳、「地球水循環系統思考課程」確實能增進學習者對於地球水循環的知識結構，但高成就學生表現優於低成就學生。
- 參、學習者的後設認知能力在學習系統思考技能與提升知識結構扮演重要的角色。

## 致謝

This study was supported by grants (grant number: 101-2628-S-008-001-MY3) from the Ministry of Science and Technology in Taiwan.

## REFERENCES

- [1] Orit Ben-Zvi Assaraf, & Nir Orion (2005). evelopment of System Thinking Skills in the Context of Earth System Education. *Journal of Research in Science Teaching*, 42, 518–560
- [2] Jacobson, M.J., & Wilensky, U. (2006). Complex systems in education: Scientific and educational importance and implications for the learning sciences. *Journal of the Learning Sciences*, 15(1), 11–34.
- [3] Lesh, R. (2006). Modeling students modeling abilities: The teaching and learning of complex systems in education. *Journal of the Learning Sciences*, 15, 45–52.
- [4] Wilensky, U., & Resnick, M. (1999). Thinking in levels: A dynamic systems approach to making sense of the world. *Journal of Science Education and Technology*, 8, 3–19.
- [5] Goldstone, R.L., & Wilensky, U. (2008). Promoting transfer complex systems principles. *Journal of the Learning Sciences*, 17, 465–516.
- [6] Maria Evagorou; Kostas Korfiatis; Christiana Nicolaou; Costas Constantinou(2009). An Investigation of the Potential of Interactive Simulations for Developing System Thinking Skills in Elementary School: A case study with fifthgraders and sixth-graders. *International Journal of Science Education*, 31(5), 655–674.
- [7] Hogan, K. (2000). Assessing students' system reasoning in ecology. *Journal of Biological Education*, 35, 22–28.
- [8] Orit Ben-Zvi Assaraf, & Nir Orion.(2010). System Thinking Skills at the Elementary School Level. *Journal of Research in Science Teaching*, 47, 540–563.
- [9] Orit Ben-Zvi-Assaraf & Nir Orion(2010).Four Case Studies, Six Years Later: Developing System Thinking Skills in Junior High School and Sustaining Them over Time. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(10), 1253–1280.
- [10] Resnick, M. (1994). *Turtles, termites and traffic jams: Explorations in massively parallel microworlds*. Cambridge, MA: MIT Press.
- [11] Hmelo-Silver, C. E., Marathe, S., & Liu, L. (2004). Understanding complex systems: An expert-novice comparison. *Paper presented at annual meeting of the American Psychological Association*. Honolulu, HI.
- [12] Forrester, J.W. (2007). System dynamics—A personal view of the first fifty years. *System Dynamics Review*, 23, 345–358.
- [13] Cindy E. Hmelo-Silver; Roger Azevedo(2006). Understanding Complex Systems:Some Core Challenges. *Journal of the Learning Sciences*, 15(1), 53–61.



# Learning Programming through visualization

Natarajan Balaji  
Singapore Polytechnic  
Singapore

Ching Sing Chai  
National Institute of Education  
Nanyang Technological University  
Singapore  
chingsing.chai@nie.edu.sg

**Abstract**—Programming is a hard topic for students learns. This research is conducted to find a better way to teach programming so as to enhance students' learning. From the literature review, it is evident that learning semantic knowledge through visualization helps students in grasping theory but the transfer of learning to syntactic knowledge is not yet researched. Therefore, in this research, we investigate whether or not the performance of students who were taught programming through visualization is better when compared to the traditional teaching method. The participants of this study included 80 tertiary students. They were divided into control and treatment groups. While the control group experienced traditional teaching methods, the treatment group experienced visualization teaching methods. The results shows that students who learned programming through visualization performed better than students who learned programming without visualization. It implies that visualization does help in learning programming and also in picking up subsequent programming languages.

**Keywords**—programming; visualization; representations in programming

## I. INTRODUCTION

In an era where technology is crucial to enhance social connectivity and productivity, one of the key skills to be successful in IT industry in contemporary society is by learning programming. Programming is a very broad subject and it requires many complex skills such as problem-solving, analytical skill, creative thinking and so on. Newell and Card [1] stated that programming cannot be achieved with step-by-step guide. Each programming scenario is different and solutions have to be derived through mental processes and actualize in a programming language. They also elaborated that programming languages are designed with little regard to how it interacts with human and it is unlike any spoken language. The difference between programming and the natural language causes a high degree of difficulty for the learners [2, 3]. Many researchers echoed Newell and Card's view that the transfer of knowledge from the mental representation to external representation in the form of programming codes is very difficult task. In addition, the programming language rules and limitations that make it harder for the learners to fully apply the solutions derived.

Programming can be divided into two different sets of knowledge. They are semantic knowledge and syntactic knowledge [4, 5]. Semantic knowledge is responsible for the programming concepts such as loops, control flows, logic code blocks, memory and other theoretical principles that are required to solve a particular problem. Syntactic knowledge is knowledge on the programming language rules and structures that is used to implement solutions derived from the semantic knowledge. Each programming language has different set of rules and these rules must be adhered to in order to externally represent solutions derived using the semantic knowledge. In their attempt to understand programmers behavior, Shneiderman and Mayer [5] used Feigenbaum's information processing framework [6] to establish the semantic and syntactic knowledge as a long-term memory.

In this model, long-term memory is made up of semantic and syntactic knowledge. He further stated that each component has a multileveled cognitive structure. In semantic knowledge component, we have high-level concepts to low-level details. Low-level details consist of basic programming skills such as variable assignment and operators, while high-level details consist of binary, array and object oriented programming structures. The syntactic knowledge consists of the different programming languages and the set of rules and regulation of the specific programming language, which users have to follow strictly to write a program.

Problems/user requirements are inputs to the short-term human memory, in which an initial analysis is performed to understand the situation. Syntactic knowledge in the long-term memory is called into the short-term memory to make sense of the situation. The information from both the short-term and long-term memory is fused together to generate possible solutions for the given problem.

### A. Components of programming

The levels of knowledge that are required in programming operate at the different stages involved in programming. These stages are best explained by Navarro-Prieto and Cañas [7] as the programming cycle. She has identified different levels/tasks involved in programming.

They are problem identification/understanding, designing a solution, coding and comprehension/debugging (see fig 1.). This four stage process is very similar to Polya [8] who uses a similar four stage model in mathematics.



Figure 1. Programming cycle/subtasks

From the principle of programming knowledge and programming cycle we have identified different level of knowledge and subtasks involved in being a programmer. Figure 2 combine both programming knowledge and programming cycle to represent how they interrelate to each other.

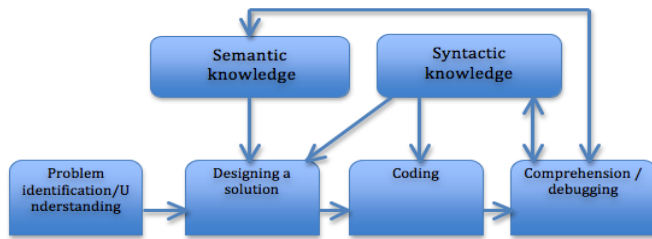


Figure 2. Interrelation between programming knowledge & programming cycle

Figure 2 show that both semantic and syntactic knowledge are of equal importance and learners have to attend to both sets of knowledge. In many schools, semantic knowledge is taught as associated learning objective with syntactic knowledge as the main learning objective. Teachers teach students how to write programming language and assume that the semantic knowledge would be acquired as one learns the syntactic knowledge. Mline and Navarro-Prietoand Cañas [2, 7] stated that teaching students two different knowledge at the same time creates a great deal difficulty in learning. Students end up concentrating on getting the syntactic knowledge that they forget the vital semantic knowledge. Xinogolas [9] also echoed this view by stating that students focused on learning the language rules rather than developing semantic knowledge.

Mline [2] noted that students and tutors were having difficulties grasping high-level semantic knowledge such as pointers and memory management. He also noted that student's inability to understand the transformation of input to output as the application runs has proven to be a factor that hinders students' knowledge advancement. To facilitate student's learning, he conducted an experiment that used a visualization tool to display the transformation process from the input to the output when an application runs. The finding indicates that students who used visualization tool to represent semantic knowledge outperformed students who did not use any visualization tools. Learning programming fundamentals (semantic knowledge) have been growing tremendously. Carlisle, Wilson, Humphries, and Hadfield [10] worked hand-in-hand with the U.S Air force to build a program visual tool RAPTOR in his bid to teach semantic knowledge without using any programming language. In his

experiment, students with lower GPA who were using RAPTOR outperformed those with higher GPA who did not use RAPTOR. Other studies also have shown such a positive outcome when visualization of concepts is used [3, 7, 9]. Since learning semantic knowledge through visualization has proven successful, many researches began to look at the possibility of using visualization tools for syntactic knowledge [5, 7, 9]. Research has provided ample evidence that visualization does help in learning syntactic knowledge. However, not every programming language supports visualization and thus leaves programmers to learn it through coding without any visualization tools.

This leaves us to question on how does semantic knowledge get transferred/fused with syntactic knowledge? Even though research has proven that semantic knowledge is better gained through visualization, very little is known about how it gets transferred to syntactic knowledge. Xinogalos [9] stated that transfer of knowledge from a visualization environment (Semantic) to a programming language (syntactic) is still an uphill task of learning the structures and rules of a new programming language [11]. Though used visualization tool RAPTOR to teach students on semantic knowledge, they did not conduct a study on whether there is transfer of knowledge from semantic to syntactic knowledge. From the literature review it is clear that many researchers have been obsessed with semantic knowledge but neglected to check on whether the knowledge is applied in a syntactic environment. This research gap has motivated the researchers to examine further. This paper is set out to examine two questions. First, does visualization facilitate learning from semantic to syntactic when compared to traditional teaching? Second, are students who learned semantic knowledge through visualization able to learn a second language better than those who learned through traditional teaching?

## II. METHOD

### A. Research question & Hypothesis

From the literature review, it is evident that both semantic knowledge and syntactic knowledge is important for programmer. It is also evident that, semantic is best learned using visualization tools as it provides an external representation on the theory and the data flow of programming. The research question for this paper is "*Does learning semantic knowledge through visualization enables better learning of syntactic knowledge when compared to traditional teaching method?*". Literature review indicates that researches did not study whether visualization helps in knowledge transfer to syntactic knowledge. Therefore this research paper takes the direction on finding whether there is a transfer of learning in this domain. From the research question, these are the following hypotheses for the experiment. (H1) Students learning syntactic knowledge through visualization perform better than those without. (H2) Students who learned programming through visualization performed better than those who learned programming without visualization when they are tasked to self-learn a new programming language.

### B. Participants

A total of 80 students participated in this experiment. There are 40 males and 40 females. Students are from a polytechnic taking diploma in information technology. They are first year students who have just finished their GCE O-level exams. As part of the course requirement, the students have to go through a module teaching them programming fundamentals and a programming language. Students' understanding of programming language is thus limited except for a few who have done some self-study.

### C. Research design

For this research, a quantitative, quasi-experimental design will be adopted. 80 students were randomly selected from the 2012 intake. The control group learned semantic knowledge and syntactic knowledge at the same time using the traditional non-visualization approach. The treatment group will be learning semantic knowledge through a visualization tool named RAPTOR and also learn a programming language to apply the semantic knowledge, which they have acquired in the module. In the second part of the research both the control group and the treatment group will be tasked to learn a new programming language, which is not taught in the module.

### D. Procedure

Students will be taking the module title Programming fundamentals. In this course, student are exposed to semantic and the syntactic knowledge. Students take this module twice weekly for 21 weeks. Each lesson is a period of three hours a week and it is task based. The control group will be taught traditionally. In every lesson they will learn how to write JAVA codes. During the lesson semantic knowledge will also be weaved in as they learn the syntactic knowledge. As for the experimental group, it will be different. They will be learning semantic knowledge using RAPTOR application (visualization). This will be followed by how to apply the semantic knowledge in an external representation in JAVA. For both the groups the tutor will stop teaching JAVA programming in week 13. From week 13 to 21 students are to go and self-learn C++ using the semantic knowledge that they have acquired.

### E. Data collection

Students have two assignments to be completed in this module. The first assignment is to create a program for a given scenario. This assignment is to be completed and handed up in week 10. This assignment is to be done in JAVA and also a program plan must be submitted on how the student came up with the solution for the scenario. In week 21, they are to submit another assignment. The assignment involves another scenario. The solution must be implemented in programming language C++. This language will not be taught and have to be self learnt by the students. The assignment will be marked according to the rubrics created following the school's standard marking criteria for a programming assignment. The marks will be used for statistics in answering the research question. Since we are testing the transfer of knowledge from semantic to syntactic knowledge, two sets of data are collected. The first

assignment will be used to gauge the level of students in both the test and control when the programming language is taught. The second assignment will be to gauge transfer of semantic to syntactic knowledge when the programming language C++ is not taught to both the test and the control group of students. During the second assignment, the student – tutor interaction is documented online through blackboard forum function. Students are free to ask questions pertaining to the assignment. The visualization and the non-visualization students will have their separate forums. At the end of the assignment, the questions that were asked will be categorized and used for analysis.

## III. FINDINGS AND DISCUSSION

### A. Results

Once the semester has ended, the marks from the assignment were used as measurement. An independent samples t-test was conducted to compare scores of assignment one for students who learned programming through visualization and without. There was a significance difference in the scores for students who learned programming through visualization (Mean = 78.23, S.D. = 8.05) and students who learned programming without visualization (Mean = 67.90, S.D. = 12.42) conditions;  $t(66.84) = -4.41, p < 0.001$ . These results suggest that students who learned programming through visualization performed better than students who learned programming without visualization. Further, there were medium effects between the students in visualization and without visualization conditions on the scores of assignment one, as indicated by Cohen's d value of 0.44.

In the second assignment the students were tasked to self-learn programming language C++ and the score were used as measurement. An independent-sample t-test was conducted to compare score of assignment two for students who were tasked to self-learn a programming language. There was a significance difference in the scores for students who learned programming through visualization (Mean = 80.05, S.D. = 7.17) and students who learned programming without visualization (Mean = 64.38, S.D. = 10.91) conditions;  $t(67.39) = -7.60, p < 0.001$ . These results suggest that students who learned programming through visualization performed better than students who learned programming without visualization when they are tasked to self-learn a new programming language. Further, there were large effects between the students in visualization and without visualization conditions on the scores of assignment two, as indicated by Cohen's d value of 0.65.

This study further examined the second assignment score difference between the experimental group and the control group by using the first assignment scores as a covariate. The adjusted mean value and standard error of the post-test scores were 70.01 and 0.71 for the without visualization condition, and 76.22 and 0.71 for the visualization condition. According to the ANCOVA results, there was a significant difference between the two groups; the student in the visualization condition outperformed those in the without visualization condition ( $F(1, 77) = 34.09, p < 0.001$ ). That is,

those students who learned programming through visualization outperformed those who learned programming without visualization when they are tasked to self-learn C++ programming language.

In the second assignment, tutors were merely facilitators and all questions asked were on blackboard discussion forum. At the end of the assignment the questions asked were under three categories. Table I shows the number of questions asked and the types of questions they were. On closer look one thing is certain. The non-visualization group student's were still struggling with the semantic knowledge. They asked seventy semantic questions while the visualization group students asked just three questions related to the semantic knowledge.

TABLE I. CATEGORY OF QUESTIONS

Category of questions				
Group	Semantic	Syntactic (language)	Technical (User interface and installation)	Total
Visualization	3	20	5	28
Non-Visualization	70	8	8	86

### B. Discussion

Our results provide strong empirical support for both the hypothesis. For the first hypothesis, we found that students learning programming through visualization performed better than those without. Previous studies [7, 10] had only pointed out that visualization is better in acquiring semantic knowledge. As what Milne (2002) explained, students were having difficulties grasping high-level semantic knowledge due to their inability to understand the transformation of output from input. He further went to conclude that visualization tool helped students in understanding hard semantic concepts and the students did better in programming due to this visualization. According to [9], shift from an visualization environment to an programming language will not be easy as the student will have to tackle learning the language rules. Our research paper has gone to examine and confirm that students performed better in the syntactic language when they are taught through visualization. This result validates what many past researchers have long suspected that visualization helps in the four stages of the programming cycle. The effect size for the first assignment is  $d=0.44$  a large effect which further enforces the point to implement learning programming through visualization.

As for the second hypothesis, which is, students who learned programming through visualization performed better than those who learned programming without visualization when they are tasked to self-learn a new programming language, we found that the visualization students performed better than the non-visualization students. [12] explained that learning second and subsequent languages is easier than learning a first programming language. The reason is that the programmers have relatively minor problems with the syntax of a new language and it is the semantics that causes problem for programmers to learn a new programming language. Our research has just proven that students who learned through

visualization had a better understanding of the semantics concepts and performed much better than the non-visualization students when they were tasked to self-learn a new programming language. The effect size for the second assignment is at  $d = 0.65$  when compared to the first assignment which is at  $d = 0.44$ . This goes to show that even though the practical significance in learning programming through visualization is low, it is very high when the same group of students is tasked to self-learn a new programming language. As the field of programming is an ever-changing landscape with new programming language cropping up every couple of years, learning these new languages is of great importance and visualization is a better way of learning programming than non-visualization.

The questions asked in the second assignment also threw very interesting light to this research. For the categorizing of the questions asked, it is evident that the non-visualization students were still struggling with the semantic knowledge. The number of questions asked for syntactic is lower for the non-visualization group as we believe that the lack of understanding of semantic has prevented them from learning the new language. This is in line with the view of [12] that programmers who do not have a good understanding of semantic knowledge struggle with learning second and subsequent programming languages. Non-visualization students relied on tutors much more when compared to the visualization students. This is derived through the number of total questions asked. A total of 28 by the visualization group while the non-visualization group asked 86 questions.

### IV. CONCLUSION

Programming is a task that requires a wide range of skills and in terms of knowledge they require both the semantic and the syntactic knowledge to be good at programming. From the literature review not many researchers have explored on the transfer of knowledge from the semantic to syntactic when semantic is taught through external representation. From the experiments conducted, this research proves that visualization does help in learning programming and also in picking up subsequent programming languages. Although this research indicates that visualization is better in learning programming, many aspects of learning programming can be further explored to see whether visualization does help in those aspects of programming. One such aspect will be on learning pure Object oriented programming. In this research, procedural programming was introduced and followed by self-learning of an object oriented programming language. The mental models required to learn an object oriented programming language is different and the effects of visualization can be positive or even negative. This research should pave way for future research on learning object oriented programming through visualization.

### REFERENCES

- A. Newell, and S. K. Card, "The prospects for psychological science in human-computer interaction," Human-Computer Interaction, vol. 1, pp. 209-242, 1985.

- I. Milne, "Difficulties in learning and teaching programming, views of students and tutors," *Education and Information Technologies*, vol. 7, pp. 55-66, 2002.
- A. Robins, J. Roundtree, and N. Roundtree, "Learning and Teaching Programming: A Review and Discussion," *Computer Science Education*, vol. 13, pp. 137, 2003.
- J. Sammet, "Software psychology: human factors in computer and information systems," *ACM SIGCHI Bulletin*, vol. 14, pp. 19-20, 1983.
- B. Shneiderman and R. Mayer, "Syntactic/semantic interactions in programmer behavior: A model and experimental results," *International Journal of Parallel Programming*, vol. 8, pp. 219-238, 1979.
- E. A. Feigenbaum, "Information processing and memory," in *Models of human memory*, D. A. Norman, Ed. New York: Academic Press, 1970.
- R. Navarro-Prieto and J. J. Cañas, "Are visual programming languages better? The role of imagery in program comprehension," *International Journal of Human-Computer Studies*, vol. 54, pp. 799-829, 2001.
- G. Polya, *How to solve it: A new aspect of mathematical method*, Princeton University Press, 2004.
- S. Xinogalos, "An introduction to object-oriented programming with a didactic microworld: objectKarel," *Computers & Education*, vol. 47, pp. 148, 2006.
- M. C. Carlisle, T. A. Wilson, J. W. Humphries, and S. M. Hadfield, "RAPTOR: introducing programming to non-majors with flowcharts," *Journal of Computing Sciences in Colleges*, vol. 19, pp. 52-60, 2004.
- C. L. Corritore and S. Wiedenbeck, "An exploratory study of program comprehension strategies of procedural and object-oriented programmers," *International Journal of Human-Computer Studies*, vol. 54, pp. 1-23, 2001.
- J. Scholtz and S. Wiedenbeck, "Learning second and subsequent programming languages: A problem of transfer," *International Journal of Human-Computer Interaction*, vol. 2, pp. 51-72, 1990.



# 学习分析技术在成人在线培训中的应用研究

## *Application of Analytics Technology in Adult Online Training*

魏顺平

国家开放大学教育部工程研究中心

\* wsp@crtvu.edu.cn

Shunping Wei

R&D Center for e-Learning, MOE  
the Open University of China  
Beijing, China  
wsp@crtvu.edu.cn

**【摘要】**该文选取基于 Moodle 平台的国家开放大学网络教育从业人员培训为样本，从培训的管理者和辅导教师两个视角，探索学习分析技术的应用，构建了“管理者视角下在线教学绩效评估模式”、“辅导教师视角下在线学习形成性评价模式”，并通过实践应用验证分析模式的效果。

**【关键字】**学习分析；数据挖掘；在线培训；Moodle 平台

**Abstract—***This paper chooses Moodle platform national Open University network education personnel training based on samples from two perspectives, training managers and teachers, explore analysis technology application study, construction of the "management from the perspective of online teaching evaluation mode", "guidance from the perspective of teachers online formative assessment model", and through the practical application analysis mode effect.*

**Keywords:** *learning analysis; data mining; online training; Moodle platform*

### 1. 引言

2011 年以来，在美国顶尖大学中迅速发展起来并迅速影响世界的 MOOCs（大规模开放在线课程）模式无疑给“在线学习”这一学习形式树立了成功应用的典范，该模式证明了只有当大学的课程、课堂教学、学生学习进程、学生体验、师生互动过程等被完整、系统地在线实现，特别是辅导教师的存在以及相关系统指导活动的实现，此时的在线学习才是有效的（李曼丽,张羽,黄振中, 2013）。这从一个侧面说明，在线学习并不是纯粹的学生自主学习，还需要充分发挥辅导教师的主导作用。

在线学习模式下，师生活动在时空上相对分离，尽管有同步教学活动发生，但更多时候是异步教学活动，因为异步教学更有助于满足学习者个性化学习需要。不同于课堂面授教学，辅导教师及教学管理者难以把握在线课程学习

者的学习开展情况的全貌。但是，通过在线学习平台对学习过程的记录，辅导教师及教学管理者了解课程的教学过程是可能的，而且基于学习过程记录开展在线教学分析以不断改进在线教学这一做法也是必要的。

当前，围绕学生的学习过程数据的分析利用，形成了一个研究新方向，即“大数据与学习分析技术”。《2013NMC地平线报告（高教版）》将“学习分析”选为两到三年内将对高等教育领域的学习、教学和创新研究产生影响的新兴技术之一，并指出学习分析与教育大数据紧密相关，学习分析就是从教育大数据中对学与教过程的模式和趋势进行解

释（Johnson,L.,AdamsBecker,S.,Cummins,M.,Estrada,V.,Freeman,A.,and Ludgate,H.，2013）。在“学习分析”概念提出之前，与之相关的技术、工具（特别是数据挖掘技术与工具）及其应用研究已经开展起来。2004 年在高等教育中出现的“智能导师系统”和“人工智能系统”掀起了“教育数据挖掘”研究的热潮，也促使学术分析技术这一关注学习者行为的分析技术的诞生（Baepler, P. & Murdoch, C. J., 2010）。随着网络学习及相关学习管理系统的不断普及，数据挖掘方法在学习管理系统日志分析中得到应用，并开启了利用网络日志分析技术对学习行为加以分析的研究，Romero,C.等人（2005）对 Moodle 平台的日志分析是这方面研究的典范，该研究表明，记录在学习管理系统中的学习者行为数据，经过聚集、分类、可视化以及关联规则分析等操作，可以生成实时的数据报告，或者利用从行为数据中反映出的常模来生成预测模型。随着学习分析研究与实践的不断深入，除了数据挖掘方法外，一些原本属于社会科学领域的方法如社会网络分析法、话语分析法、内容分析法等也得到成功应用并成为学习分析的关键技术。

从已有研究来看，用于学习分析的方法与工具已经非常丰富，有关在线学习分析的应用也有很多，如在线学习行为描述、影响因素分析及相关监控软件开发应用。从实用性和可操作性来看，“大数据与学习分析技术”重点还应聚焦在线学习分析技术的研究（发生在学习管理系统上的学习自然产生海量的过程数据）。本文站在网络教育的各类用户（管理者和辅导教师）角度的视角，以大型网络教

育机构基于常见学习管理系统的在线学习为样本，针对典型学习分析任务，整合各类数据挖掘与分析工具，构建在线学习分析模式，使学习分析技术更为易用，使教育信息化真正服务于教育科学决策。

学习分析模式由“学习分析流程”、“工具与算法”以及“数据与信息”等三要素构成，“工具与算法”为“学习分析流程”提供支撑，并产生相应的“数据与信息”（葛道凯,张少刚,魏顺平, 2012）。“学习分析流程”包括需求分析、数据收集、数据预处理、分析、预测、应用等环节。“工具与算法”则是学习分析工作流程中用到的各种工具及若干算法，在本文中用到的学习分析工具有 SQL SERVER 2005 Analysis Service (SSAS)、SPSS, Excel、UCINET、Weka，它们各具特色。这些数据挖掘工具中有些是不可替代的,如 UCINET6.0 用于社会网络分析和社会网络图绘制;有些则有着相似的功能，如 SQL SERVER 2005 Analysis 与 Weka 都是专门的数据挖掘工具，SPSS13.0 和 Excel2007 都是统计分析工具。在本文中用到的算法涵盖数据挖掘的经典算法，包括决策树算法、时序算法、聚类分析算法、顺序分析与聚类分析算法、关联规则算法、线性回归算法以及统计与可视化方法等。“数据与信息”则是在应用工具和算法时产生的各类数据，包括挖掘得到的各类知识，如可视化图表、频繁项集、规则、序列模式、网络图等。

II. 研究样本

2008 年 4 月，国家开放大学和英国开放大学首次在培训课程方面尝试合作，两校签署协议，共同合作开发一套适合中国远程教育从业人员需要的在线培训课程。从 2009 年 9 月至 2013 年 12 月，网络教育从业人员培训共招生 1468 人次，已开学 1461 人次，1296 人次顺利结业。随着培训的开展，网络教育从业人员培训平台（Moodle 平台）已经积累 5 年的培训过程数据。由于所有培训活动均在平台上完成，平台数据可以真实反映培训现状。因此，本文选取网络教育从业人员培训平台所开展的培训以及产生的数据作为研究样本，开展学习分析技术应用研究，整合多种学习分析技术与工具，构建管理者、辅导教师等用户视角下的在线学习分析模式，包括“管理者视角下在线教学绩效评估模式”、“辅导教师视角下在线学习形成性评价模式”，并通过实践应用验证分析模式的效果。

在基于 Moodle 平台的学习分析时，Moodle 平台的日志数据表 (mdl\_log) 是主要的分析对象。Moodle 平台的日志功能较为完善，较为完整的记录了用户在平台各模块上包括讨论 (Forum) 模块、资源 (Resource) 模块、作业 (Assignment) 模块、Wiki 模块等发生的多种行为 (浏览、写入、修改、删除等)，并存储在日志数据表 (mdl\_log) 中。利用这一日志数据表，我们可对该门课程培训过程中访问平台模块总体情况、学生和教师的访问平台模块和各类操作行为情况、学生的访问平台时间特点等进行统计和聚类分析，并对分析结果进行可视化表示。

III. 不同用户视角下学习分析模式的构建与应用

在网络教育从业人员培训中，有三类用户角色，即管理者、辅导教师和教师学员（面向教师的培训，故起了这么

一个称谓）。针对学习者，Moodle 平台具有完善的“活动报告”功能，如图 1 所示。



图 1 Moodle 平台中的“活动报告”界面图

如图 1 所示，“活动报告”有多种呈现方式，如“概要报告”，展示一个学员在课程各章节的行为表现，“所有日志”将展示一个学员沿着时间维度的行为频次分布情况，并列出现所有行为记录。基于这些行为记录，学习者可以了解自己在 Moodle 平台中各类功能模块的活动频次和活动类型。因此，本文将重点聚集管理者和辅导教师两类用户的学习分析需要上来。

A. 管理者视角下在线教学绩效评估模式构建与应用

在线教学绩效评估是网络教育管理者基于学习管理系统记录的某教学机构/某课程/某辅导教师的完整在线教与学记录，对照工作目标或绩效标准对在线教学工作做出评价，进而为下一步的教学工作安排提供决策参考的过程。该模式在“分析流程”方面的关键环节包括不同层次评估对象（教学机构/课程/辅导教师）在线教学绩效评估指标体系建立、各观测点数据采集与变换、评估结论与整改建议等，所用到的“工具与算法”主要有数据库管理系统查询分析器以及“统计分析与可视化”方法，所用到的“数据与信息”将主要有 Moodle 平台日志数据表。

研究选取 2012 年上学期(2012 年 3 月 1 日至 7 月 1 日)的培训作为样本，展现管理者视角下在线教学绩效评估模式的应用过程。

对于国家开放大学网络教育从业人员培训管理者（即项目经理）来说，每个学期是一个培训周期。一个学期结束后，培训管理者需要对这一学期的培训工作做个总结。以往的学期培训总结样例如表 1 所示。

表 1 培训管理者所做的一学期培训总结样例

本学期共招生 258 人次，共开班 10 个（学生支持服务 5 个、在线学习辅导 3 个、在线课程设计 2 个）。本学期共有 17 位教师参与了教学辅导工作。
---

从表 1 可知，现有的总结告述人们一学期培训的总体情况，包括参与辅导的教师数量、参与学习的教师学员总数、

开班数量等信息。但是，表 1 所示的总结报告无法告知人们一学期培训工作的细节，如教师教学开展情况、教师学员学习情况、资源使用情况等。缺少这些细节，管理者无法对培训工作开展的好坏、教师辅导工作的好坏、教师学员学习的好坏做出判断。由于缺少精确的培训反馈信息，管理者自然难以对下一学期培训工作的改进做出规划。

作者通过对国家开放大学网络教育从业人员培训项目经理王老师的访谈，了解了一名在线教育管理者的学习分析需求。王老师实际上非常希望通过数据了解到以下三方面的内容：（1）某学期培训总体情况，包括培训班数量、辅导教师数量、教师学员数量、活动类型和频次等；（2）以培训班为单位的分析，了解每个培训班的人（教师、教师学员）、活动开展情况和资源使用情况，并横向、纵向比较不同培训班的培训开展程度。（3）教师在线绩效评估，以更精确的支付酬金，并激励教师努力工作。

a. 学期培训总体情况

通过管理者所掌握的教师数据和教师学员数据，并提取该学期 moodle 平台中的日志数据(对应 mdl\_log 数据表)，可生成 2012 年上学期培训总体情况数据，包括 17 名辅导教师、258 名教师学员的在线教学（学习）行为类型分布、时间分布以及师生行为频次的对比分析。

如表 2 所示,通过对 moodle 平台各模块行为发生情况的统计,可以了解 2012 年上学期培训过程中师生在线教学(学习)行为类型分布情况。

表 2 师生在线教学（学习）行为类型分布情况

模块名称	中文含义	行为频次	备注
forum	讨论区	86723	主要行为有发帖和浏览帖子
course	课程	29251	主要行为是登录平台
assignment	作业	11755	主要行为是浏览作业、提交作业、批改作业
resource	资源	10884	主要行为是浏览资源、上传资源和更新资源
wiki	Wiki	10279	主要行为是编辑和浏览
user	用户消息	6756	主要行为是浏览师生信息、发送接收站内消息
upload	上传	1165	与 forum、assignment 和 resource 三个模块相关，表现为发帖时上传附件、提交作业时上传附件、上传资源文件。

blog	博客	200	
chat	聊天室	181	

由表 2 培训管理者可知，这一学期培训师生的主要行为有参与论坛讨论（forum）、做作业（assignment）、浏览资源（resource）以及 wiki 编辑活动。

从总体上看，教师学员到底有没有学，这是培训管理者所关心的问题，这也是事关培训事业可持续发展的问题。我们可从教师学员的时间投入（从登录时间来衡量）和精力投入（从行为频次来衡量）来了解教师学员的整体表现。

我们分培训班（因为有的教师学员可能同时参与多个培训班的学习）统计每个教师学员有学习行为发生的天数，并以 10 为数量级划分为 0~9、10~19、20~29 等时间段，并以“0”、“1”、“2”代表这些时间段，得到各级登录天数对应的教师学员人次分布，如图 1 所示。由图 1 可知，230 个教师学员人次（占总人次的 80%）的时间投入在 0~9 天、10~19 天和 20~29 天三个时间段，平均时间投入是 15 天，折合每周是 2.5 天。如果培训管理者希望教师学员在 6 周的培训期内平均一周来学习 5 天（总共应在 30 天及以上有登录行为），那么有 58 名教师学员人次做到了，为教师学员人次总数（288 人次）的 1/5。可见，这一学期的教师学员时间投入还是不够的。

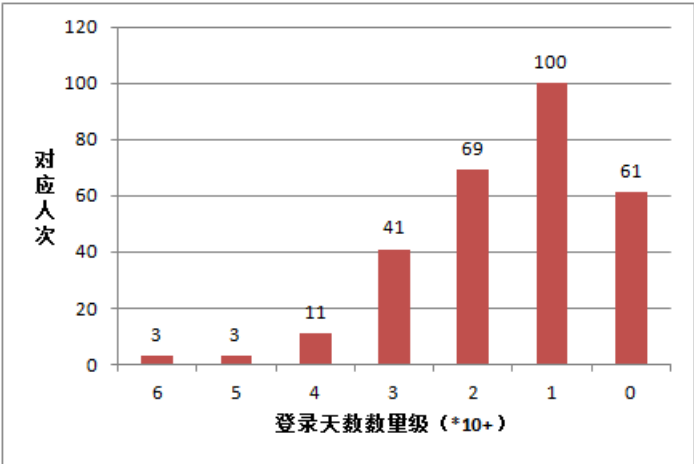


图 1 教师学员登录天数数量级及对应人次分布

培训管理者已经从在线教学（学习）行为类型分布情况了解到，论坛（forum）是课程学习中最重要活动模块。辅导教师回帖是否及时直接影响教学质量的好坏。因此，培训管理者有必要从整体上了解一下教师教学投入情况，其观测点就是教师回帖时间间隔。

通过 moodle 平台的论坛数据表（mdl\_forum，mdl\_forum\_discussions，mdl\_forum\_posts）我们了解到本学期辅导教师的回帖行为共计 2098 次。以天为单位离散回帖时间间隔，并统计每类间隔对应的回帖行为频次，得到如图 2 所示结果。

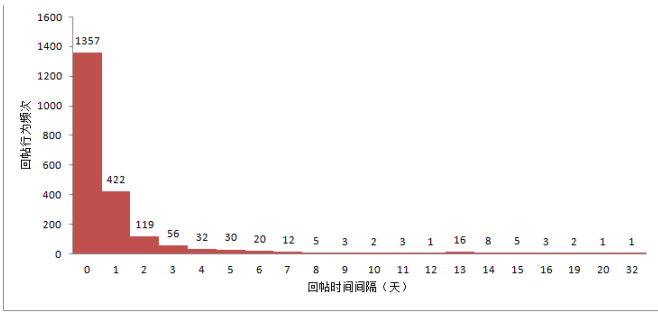


图 2 回帖时间间隔（以天为单位）及其对应的回帖行为频次

由图 2 可知，1357 次回帖（占回帖总数的 2/3）在一天内完成，1898 次回帖（占回帖总数的 90%）在 3 天内完成。可见辅导教师回复发帖都是非常及时的。

b. 各培训班培训开展情况

培训管理者可从教师学员的时间投入和教师学员各类主要教学（学习）行为的表现包括资源浏览、论坛发帖与教师回复、作业提交与教师批改等来衡量各培训班的培训开展程度。培训管理者要根据每个培训班辅导教师提交的成绩单来给学员颁发合格证书，对培训班开展情况的了解将事关合格证书颁发与否以及培训质量的最后把控。

我们重点关注“生均时间投入（天）、生均资源浏览频次、生均发帖数、师生交互程度%、教师作业批改率%”等六方面的数据，并绘制雷达图，如图 3 所示。在雷达图中覆盖面积较大的培训班如编号为 59、66、75 的班级可以判断为培训开展情况较好的班级，而面积较小的班级如编号为 58、61 的班级可以判断为培训开展情况不佳的班级。在同一课程的培训班中，如编号为 58、61、75 的培训班均为《学生支持服务》课程培训班，显然 C75 培训班的开展情况要优于其它两个培训班。

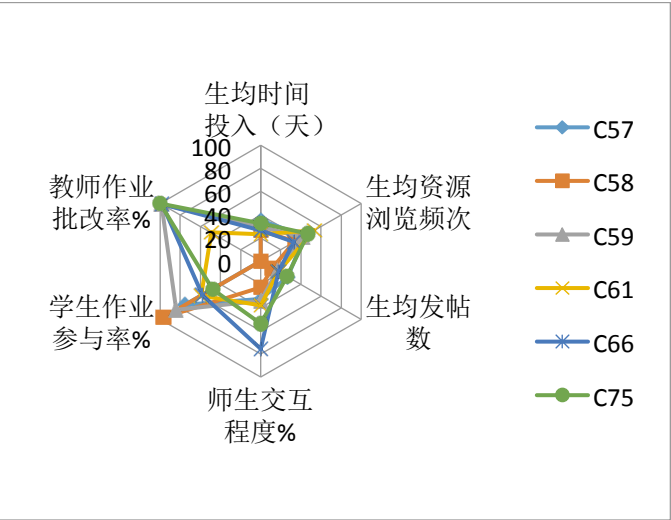


图 3 培训班培训情况雷达图

有了这样的数据基础，培训管理者便可准确评估每个培训班的开展情况，为每个培训班划定一定的淘汰率、发放合格证书时提供重要参考，也为相应的奖励措施提供依据。

c. 辅导教师在线教学绩效评估

我们拟从教师的时间投入和各类行为产出来衡量教师的工作绩效。培训管理者要向辅导教师支付酬金，无差异化的支付无疑是“大锅饭”、平均主义的做法，无助于激发教师工作积极性。有差异化的支付也需要拿出令人信服的依据来。此时基于平台数据的辅导教师在线教学绩效评估可称为培训管理着实现有差异的教师酬金支付的重要举措。

我们重点关注“生均教学时间（小时）、生均行为频次、更新资源频次、生均批改作业、生均发帖数”等五方面的数据，并绘制雷达图，如图 4 所示。在雷达图中覆盖面积较大的教师如编号为 237、445、22、823 的教师可以判断为具有较高教学绩效，而面积较小的教师如编号为 143、94 的教师可以判断为教学绩效不佳。在同一培训班中，如编号为 94、778、824 的教师均为编号为 61 的《学生支持服务》课程培训班辅导教师，显然 94 号教师的表现优于其他两位教师。

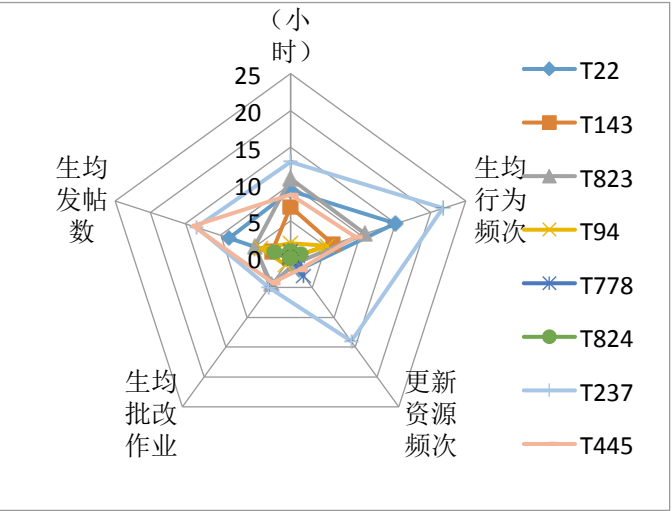


图 4 辅导教师在线教学绩效雷达图

有了这样的数据基础，培训管理者便可准确评估每位教师的教学绩效，为差异化酬金的发放提供重要参考，也为相应的教师选拔措施提供依据。

B. 辅导教师视角下在线学习形成性评价模式构建与应用

在线学习评价是辅导教师按照一定的评价指标体系将学习管理系统记录的教师学员学习过程数据转换为平时成绩并记入总成绩的过程。该模式在“分析流程”方面的关键环节包括教师学员在线学习形成性评价指标体系建立、各观测点数据采集与转换、形成性评价成绩生成与有效性检验等，所用到的“工具与算法”主要有数据库管理系统查询分析器以及“统计分析可视化”方法、层次分析法



(Analytic Hierarchy Process, AHP)等，所用到的“数据与信息”将主要有 Moodle 平台日志数据表以及讨论区数据表、作业数据表等。该模式建立的关键之处是结合课程特点构建在线学习形成性评价指标体系，可根据 Moodle 所记录的学习过程数据特点形成学习评价指标集，如学习态度、协作与互动表现以及作业成绩等一级指标以及若干二级指标；并构建学习评价层次模型，根据指标体系的特点定义相应的权值，结合数学领域的模糊理论以及层次分析法，建立非量化与量化相结合的综合评价体系。

研究选取《在线学习辅导》课程第五期培训班作为研究样本，展现辅导教师视角下在线学习形成性评价模式应用过程。该期培训班有学员 23 名，辅导教师 1 名，从 2011 年 5 月 3 日开始，至 6 月 12 日结束，学习时间为 6 周。

I. 层次分析法概述

层次分析法(Analytic Hierarchy Process,简称 AHP)是美国运筹学家、匹兹堡大学 T. L. Saaty 教授在 20 世纪 70 年代初期提出的，AHP 是对定性问题进行定量分析的一种简便、灵活而又实用的多准则决策方法。它的特点是把复杂问题中的各种因素通过划分为相互联系的有序层次，使之条理化，根据对一定客观现实的主观判断结构（主要是两两比较）把专家意见和分析者的客观判断结果直接而有效地结合起来，将一层次元素两两比较的重要性进行定量描述。而后，利用数学方法计算反映每一层次元素的相对重要性次序的权值，通过所有层次之间的总排序计算所有元素的相对权重并进行排序。该方法自 1982 年被介绍到我国以来，以其定性分析与定量分析相结合地处理各种决策因素的特点，以及其系统灵活简洁的优点，迅速地在我国社会经济

各个领域内，如能源系统分析、城市规划、经济管理、科研评价等，得到了广泛的重视和应用。

层次分析法应用的基本步骤是：

- （1）通过对系统的深刻认识，确定该系统的总目标，弄清规划决策所涉及的范围、所要采取的措施方案和政策、实现目标的准则、策略和各种约束条件等，广泛地收集信息。
- （2）建立一个多层次的递阶结构，按目标的不同、实现功能的差异，将系统分为几个等级层次。
- （3）确定以上递阶结构中相邻层次元素间相关程度。通过构造两两比较判断矩阵及矩阵运算的数学方法，确定对于上一层次的某个元素而言，本层次中与其相关元素的重要性排序——相对权值。
- （4）计算各层元素对系统目标的整体权重，进行总排序，以确定递阶结构图中最底层各个元素的总目标中的重要程度。
- （5）根据分析计算结果，考虑相应的决策。

在本研究中，层次分析法主要用来确定新的评价指标各级指标的相对权重和整体权重。

II. 建立新的指标体系层次结构

对于在职人员培训而言，过程体验很重要，这就要求充分采用形成性评价的方法，不仅关注教师学员的最终结果、学习产出，也关注平时表现。因此，我们将从“学习投入”、“学习产出”两大维度来评价本课程的学习，并初步拟定在线学习评价指标体系，如表 3 所示。

表 3 基于 Moodle 平台的纯在线学习评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	观测变量
投入情况(A1)	时间出勤率(B1)	周出勤率(C1)	计算规定教学周内的有活动行为的周数，并除以总周数（一般为 7 周）
		天出勤率(C2)	计算规定教学周内的有活动行为的天数，并除以总天数（49 天）
		周平均学习小时次数(C3)	计算规定教学周内的有活动行为的小时次数，并除以总周数
	活动参与率(B2)	参与单元讨论率(C4)	计算有单元讨论行为的单元数，除以总单元数（一般为 7 个单元）
		参与平时作业率(C5)	计算有作业提交行为的平时作业数，除以总作业数
		资源浏览率(C6)	计算有资源浏览行为的资源浏览数，除以总资源数
	参与活动及时性(B3)	参与单元讨论及时性(C7)	以周为计算参与每个单元讨



			论的及时性，参与及时性 = $1/(\text{活动参与周次}-\text{活动发布周次}+1)$ 。当周参与，成绩为1；否则成绩依次为1/2、1/3、……。最后将各个单元的及时性得分加权求和。
		提交平时作业及时性(C8)	以周为计算提交每次作业的及时性，提交作业及时性 = $1/(\text{作业提交周次}-\text{作业发布周次}+1)$ 。当周参与，成绩为1；否则成绩依次为1/2、1/3、……。最后将各个单元的及时性得分加权求和。
产出情况(A2)	活动频次(B4)	——	计算 Moodle 日志数据表中学生的行为频次。选取排名前20%中最低的频次作为分母，求取每个学生活动频次相对值。
	Wiki(B5)	——	计算 wiki 模块的 edit 行为频次。选取排名前20%中最低的频次作为分母，求取每个学生活动频次相对值。
	论坛发帖(B6)	帖子数(C9)	计算个人帖子数量。选取排名前20%中最低的帖子数作为分母，求取每个学生发帖数相对值。
		帖子字数(C10)	计算帖子中字符数量，主要包括汉字和标点符号。选取排名前20%中最低的帖子字数作为分母，求取每个学生发帖字数相对值。
		有效术语数(C11)	以术语对帖子进行切分，并计算术语频次。选取排名前20%中最低的术语数作为分母，求取每个学生术语数相对值。
	小论文(B7)	——	小论文总成绩除以小论文作业次数
	大论文(B8)	——	大论文总成绩

基于 Moodle 平台，我们可以生成每位学习者的学习绩效数据即“投入/产出”基础数据。基于这些数据可以辅助辅导教师做出更为精确、省力的打分。

### III. 组合权重表的确定

作者邀请参与“网络教育从业人员培训”的辅导教师共计6人（涉及三门课程），分成两组，每组3人（涉及三门课程），按照层次分析法的操作步骤，包括“构造判断矩阵并赋值”、“计算各级指标权向量”、“确定组着权重表”，最终得出了“基于 Moodle 平台的纯在线学习评价指标体系”及其组合权重，如表4所示。

4 基于 Moodle 平台的纯在线学习评价指标体系组合权重表

一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重		三级指标	三级指标权重	
			级别内	整体		级别内	整体
投入情况 (A1)	0.42	时间出勤率 (B1)	0.29	0.1218	周出勤率(C1)	0.12	0.014616
					天出勤率(C2)	0.44	0.053592
					周平均学习小时 次数(C3)	0.44	0.053592
		活动参与率 (B2)	0.59	0.2478	参与单元讨论率 (C4)	0.56	0.138768
					参与平时作业率 (C5)	0.22	0.054516
					资源浏览率(C6)	0.22	0.054516
		参与活动及时 性(B3)	0.12	0.0504	参与单元讨论及 及时性(C7)	0.79	0.039816
					参与平时作业及 及时性(C8)	0.21	0.010584
产出情况 (A2)	0.58	活动频次(B4)	0.06	0.0348	——	1	0.0348
		Wiki(B5)	0.10	0.058	——	1	0.058
		论坛发帖(B6)	0.31	0.1798	帖子数(C9)	0.48	0.086304
					帖子字数(C10)	0.31	0.055738
					有效术语数(C11)	0.21	0.037758
		小论文(B7)	0.17	0.0986	——	1	0.0986
		大论文(B8)	0.36	0.2088	——	1	0.2088

从指标权重体系来看,二级指标中的“活动参与率(B2)”、“时间出勤率(B1)”、“大论文(B8)”、“论坛发帖(B6)”等权重较高,是衡量学习成绩好坏的重要指标。

#### IV. 新的评价指标体系应用

依照上述评价指标体系的各项指标,计算《在线学习辅导》课程第五期培训班 23 名学员各项指标得分(统一采用 1 分制,即得分在 0~1 之间),然后根据权重计算总分,最后将总分转换为百分制。最终成绩如表 5 所示。

表 5 《在线学习辅导》课程第五期培训班成绩单

学员编号	总成绩	培训班辅导教师凭个人感受给出的评价结果
398	96	优秀
414	92	优秀
422	92	优秀
401	89	优秀
200	86	优秀
426	78	合格
443	78	合格
406	77	优秀

343	72	合格
433	71	优秀
431	70	合格
432	70	合格
440	69	合格
397	67	合格
415	67	合格
436	66	合格
324	55	合格
423	55	合格
425	50	合格
403	47	合格
411	47	合格
441	42	不合格
442	4	不合格

如表 5 所示,基于 Moodle 日志和新的评价指标体系计算得出的成绩与《在线学习辅导》课程第五期培训班辅导教师给出的成绩有着较高的一致性,验证了“基于 Moodle 平台的纯在线学习评价指标体系”的有效性。当然,我们也发现了两处不一致的地方,即学员 406 和 433 的得分并不算高,却给了“优秀”的成绩。通过与《在线学习辅导》课程第五期培训班辅导教师交流,得知学员 406 在参与论

坛讨论方面非常活跃；但是这位辅导教师也注意到 406 学员在平时作业提交方面表现较差，这是他不曾注意到的。学员 433 各项表现平平，辅导教师承认将该学员评为“优秀”是一种失误，并表示这种基于数据的分析可以辅助辅导教师做出更为精确、省力的打分。

#### IV. 研究结论

该文选取基于 Moodle 平台的国家开放大学网络教育从业人员培训为样本，从培训的管理者和辅导教师两个视角，探索学习分析技术的应用，构建了“管理者视角下在线教学绩效评估模式”、“辅导教师视角下在线学习形成性评价模式”，并通过实践应用验证了这两种分析模式是有效的。具体结论如下：

(1)构建并应用了管理者视角下在线教学绩效评估模式，该模式有效解决了培训管理者王老师所关心的三个问题：①某学期培训总体情况，包括培训班数量、辅导教师数量、教师学员数量、活动类型和频次等；②以培训班为单位的分析，了解每个培训班的人（教师、教师学员）、活动开展情况和资源使用情况，并横向、纵向比较不同培训班的培训开展程度。③教师在线绩效评估，以更精确的支付酬金，并激励教师努力工作。

(2)构建并应用了辅导教师视角下在线学习形成性评价模式。在模式应用方面，建立了新的“基于 Moodle 平台的

纯在线学习评价指标体系”，采用层次分析法确定了各级评价指标的权重，并采用新的评价指标体系为教师学员自动评分，所得结果与辅导教师人工打分高度一致，并纠正了辅导教师的某些评分失误。

#### 致谢

本文系全国教育科学“十二五”规划 2013 年度教育部重点课题“学习分析技术及其在网络高等教育中的应用研究”（课题批准号：DCA130229）阶段性成果。

#### REFERENCES

- [1] 李曼丽,张羽,黄振中. 大规模开放在线课程 :正在酝酿高等教育革新[N]中国科学报, 2013-5-30.
- [2] Johnson,L.,AdamsBecker,S.,Cummins,M.,Estrada,V.,Freeman,A.,and Ludgate,H. (2013).NMC Horizon Report: 2013 Higher Education Edition. Austin,Texas:TheNewMediaConsortium.
- [3] Baepler, P. & Murdoch, C. J.(2010). Academic Analytics and Data Mining in Higher Education. International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning, 4(2). 170-178.
- [4] Romero, C.,Ventura, S.,& Garcia, E. (2005). Data mining in course management systems: Moodle case study and tutorial. Computers & Education,51(1),368-384.
- [5] 葛道凯,张少刚,魏顺平.教育数据挖掘:方法与应用[M].北京:教育科学出版社, 2012:28.

# Elementary school teachers' educational beliefs impact on integrating digital games for teaching

陳志鴻<sup>1\*</sup>, 邱俐瑜<sup>2</sup>, 李欣諭<sup>2</sup>, 劉冠志<sup>2</sup>, 王聖淵<sup>1</sup>

<sup>1</sup>國立臺灣科技大學 應用科技研究所

<sup>2</sup>國立臺灣科技大學 數位學習與教育研究所

\*chihhung.chen@livemail.tw

Chih-Hung Chen<sup>1\*</sup>, Li-Yu Chiu<sup>2</sup>, Hsin-Yu Lee<sup>2</sup>,  
Guan-Jhi Liu<sup>2</sup>, Sheng-Yuan Wang<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Graduate Institute of Applied Science and Technology,  
National Taiwan University of Science and Technology

<sup>2</sup>Graduate Institute of Digital Learning and Education,  
National Taiwan University of Science and Technology

\*chihhung.chen@livemail.tw

**Abstract**— In recent years, digital game-based learning has been a trend. However, teachers' viewpoints of it will affect the promotion. Therefore, the study is to investigate the relationship between teachers' 'educational beliefs(BE)', 'personal acceptance and innovativeness of digital game-based learning(AIGBL)', and 'Level of digital game Implementation (LDGBL)'. The participants are 316 elementary school teachers in Taiwan. The results show teachers' perceptions of 'Learning opportunities' for AIGBL was directly predicted by the 'Constructivist orientation' of BE. Nevertheless, 'Experience with games' for AIGBL was directly predicted by the 'Traditional orientation' of BE. Moreover, "Personal Innovativeness" could directly predict none of LDGI scales. The teachers' perceived 'Personal Innovativeness' did not seem to play a role in the determination of using digital game-based learning strategy.

**Keywords:** Digital Game-based learning, Educational Beliefs, Level of digital game Implementation

## I. INTRODUCTION

Previous studies have reported the effectiveness of digital game-based learning. Using this strategy in teaching and learning can enhance the learning interest of students. Some studies also indicated that computer game can improve students' learning performance, motivation and flow<sup>[1]</sup>.

Owing to the rapid advancement and popularity of technologies, researchers have predicted that more technology-based learning will occur and educational computer games could play an important role in education<sup>[2]</sup>. However, teachers play an important role in teaching. Teachers select learning materials and set learning goals. As a consequence, several studies have explored potential factors inhibiting the adoption of digital games in the classroom<sup>[3][4]</sup>. de Grove, Bourgonjon and van Looy<sup>[5]</sup> whereas these studies have been crucial in identifying important adoption determinants, additional research is required that pays special attention to the relations between those determinants and how these relations are associated with the intention of teachers to use digital games in the classroom. Moreover, recent studies have pointed

out the need to focus on the different stakeholders in the adoption process<sup>[6][7]</sup>.

## II. LITERATURE REVIEW

### A. Digital Game-based learning

Previous research reviewed several issues in game adoption and use among teachers and teachers' perceptions of the use of digital games in the classroom have been studied mainly in two ways. Firstly, in questionnaire research both the willingness of the teachers to try out games and the different factors contributing to the acceptance or refutation of game-based learning have been addressed<sup>[8][9]</sup>. More specifically, they look at how familiar teachers are with games and if and to what extent experience with games affects their beliefs. Secondly, researchers have confronted teachers with different types of games in field studies, exploring what happens to their perceptions and attitudes about games in general and game-based learning in particular<sup>[4][7]</sup>.

### B. Educational Belief

Since the late 80s, there has been a growing literature on teachers' beliefs (Fang, 1996)<sup>[10]</sup>. Teachers' belief can affect the ways that they prefer to teach students in class. Student learning conditions will be affected by the beliefs of teachers and teaching methods. In general, the conceptions about teaching and learning are associated with two learning models: traditional/ transmissive and progressive/constructivist modes of learning. The constructivist mode of learning may be associated with teachers having sophisticated epistemologies, and an orientation to the traditional/ transmissive conception may be reflective of teachers holding naive epistemologies associated with omniscient authority and certain knowledge<sup>[11]</sup>.

### C. Level of digital game Implementation

The framework and questionnaire is adapted from Level of Technology Implementation (LoTi), a tool to measure specific levels of technology integration at local, district, and state levels. The purpose of the LoTi is to provide policy makers, school administrators, and classroom practitioners with consistent data to make informed decisions as to the real needs for improving technology infrastructure beyond hardware and software issues and also to plan for the type of professional

development interventions needed to maximize the level of technology implementation in the classroom<sup>[12]</sup>. LoTi is a conceptual model that focuses more on instruction and assessment and less on technology as a detached phenomenon<sup>[12]</sup>.

### III. METHOD

#### A. Participants

The participants of this study were 316 elementary school teachers in Taiwan, of which 117 were males and 199 females. Their ages were all above 25 years except 2 teachers (mean=39.47, SD=7.18). The years they taught in elementary school were from 1 to 35 years (mean=13.79, SD=7.12).

#### B. Instruments

In this study, three questionnaires presented with a 5-point Likert scale (from 1, "not at all true," to 5, "very true") were employed to explore the elementary school teachers' perceptions of EB, ICs, and SRL when they accessed online academic information.

##### 1) Educational Belief questionnaire (EB)

In this study, the EB questionnaire developed by Chan and Elliott<sup>[13]</sup> was employed to explore the elementary school teachers' educational beliefs. There were two scales in this questionnaire, including the 'Constructivist orientation scale' and 'Traditional orientation scale'.

##### 2) Personal acceptance and innovativeness of digital game-based learning questionnaire (AIGBL)

The AIGBL questionnaire combined with 'Parental acceptance of digital game-based learning questionnaire' designed by Bourgonjon, Valcke, Soetaert, De Wever, and Schellens<sup>[14]</sup> and 'Personal Innovativeness in the Domain of Information Technology' designed by Agarwal and Prasad<sup>[15]</sup> was utilized to investigate the elementary school teachers' acceptances of digital game-based learning. There were four scales in this questionnaire, including the 'Learning opportunities scale', 'Experience with games scale', 'Preference for video games scale', and 'Personal Innovativeness scale'.

##### 3) Level of digital game Implementation (LDGI)

In this study, the LDGI questionnaire modified from Kirk<sup>[16]</sup> was employed to investigate the elementary school teachers' Level of digital game Implementation. There were five scales in this questionnaire, including the 'Student learning & creativity scale', 'Digital-age learning experiences & assessments scale', 'Digital-age work & learning scale', 'Professional growth & leadership' and 'Digital citizenship & responsibility scale'.

### IV. RESULT

#### A. Factor analysis for EB, AIGBL and LDGI questionnaires

To evaluate the EB, AIGBL and LDGI questionnaires, this study employed an exploratory factor analysis (EFA) with the

principle component method. The factor analysis of the teachers' responses to the EB questionnaire reveals that a total of 17 items grouped into two factors: 'Constructivist orientation' (10 items,  $\alpha = .94$ ), and 'Traditional orientation' (7 items,  $\alpha = .86$ ). Table 1 reveals that the two factors explained a total of 60.34% of the variance and the overall  $\alpha$  coefficient for these scales was 0.82. Thus, these results reveal that the EB questionnaire is an appropriate instrument to reflect the teachers' EB.

Table 1

Rotated factor loadings and Cronbach's  $\alpha$  values for the EB scales (n=316).

Item	Factor	
	Factor 1 Constructivist orientation	Factor 2 Traditional orientation
Constructivist orientation (CO), $\alpha = .94$		
CO1	.741	
CO2	.798	
CO3	.794	
CO4	.779	
CO5	.806	
CO6	.815	
CO7	.849	
CO8	.841	
CO9	.805	
CO10	.722	
Traditional orientation (TO), $\alpha = .86$		
TO1		.652
TO2		.812
TO3		.824
TO4		.781
TO5		.690
TO6		.661
TO7		.653
% of variance	40.12	20.22

Overall  $\alpha = .82$ , total variance explained = 60.34%

As shows in Table 2, the results of the factor analysis show that the teachers' responses on the AIGBL questionnaire were grouped into four factors: 'Learning opportunity,' (7 items,  $\alpha = .89$ ) 'Experience with games' (5 items,  $\alpha = .92$ ), 'Preference for video games' (3 items,  $\alpha = .81$ ), and 'Personal Innovation,' (3 items,  $\alpha = .79$ ). The overall  $\alpha$  coefficient for these scales was .92. Besides, four factors explained a total of 70.50% of the variance. Hence, these results indicate that the AIGBL questionnaire is an adequate instrument to reflect the teachers' AIGBL.

The factor analysis of the students' responses to the LDGI questionnaire reveals that a total of 13 items corresponded to the five factors: 'Student learning & creativity' (3 items,  $\alpha = .79$ ), 'Digital-age learning experiences & assessments' (3 items,  $\alpha = .78$ ), 'Digital-age work & learning' (2 items,  $\alpha = .62$ ), 'Professional growth & leadership' (3 items,  $\alpha = .86$ ), and 'Digital citizenship & responsibility' (2 items,  $\alpha = .59$ ). Table 3 demonstrates that the overall  $\alpha$  coefficient for these scales was .89, and five factors explained a total of 74.38% of the



variance. As a result, these results of the LDGI questionnaire could appropriately reflect the teachers' LDGI.

Table 2  
Rotated factor loadings and Cronbach's  $\alpha$  values for the AIGBL scales (n=316).

Item	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
	LO	EX	PF	PI
Learning opportunity (LO), $\alpha = .89$				
LO1	.835			
LO2	.845			
LO3	.855			
LO4	.799			
LO5	.614			
LO6	.563			
LO7	.658			
Experience with games (EX), $\alpha = .92$				
EX1		.760		
EX2		.886		
EX3		.885		
EX4		.858		
EX5		.838		
Preference for video games (PF), $\alpha = .81$				
PF1			.638	
PF2			.707	
PF3			.715	
Personal Innovation (PI), $\alpha = .79$				
PF1				.720
PF2				.751
PF3				.808
% of variance	41.27	17.22	6.76	5.26

Overall  $\alpha = .92$ , total variance explained = 70.50%

#### B. Correlations among the EB, AIGBL, and LDGI scales

This study employed Pearson's correlations to examine the relationships among the teachers' perceptions of EB, AIGBL, and LDGI. Table 4 reveals some interesting things about the elementary school teachers' perceptions of 'digital games' and the extent of the adoption of digital game in the classes. For example, the teachers' perceptions of 'Constructivist orientation' for EB were related to 'Learning opportunities' ( $r = .30, p < .001$ ) of the 'AIGBL'. On the contrary, those of 'Traditional orientation' for EB had relatively relationships with 'Experience with games' for AIGBL.

With regard to the relations of the teachers' perceptions of EB and those of AIGBL, we found that EB

scales are totally irrelevant to AIGBL scales.

Moreover, considering the relationships between the teachers' perceptions of AIGBL and LDGI, table 4 illustrates that there were significant correlations between the AIGBL and LDGI scales, except that 'Experience with games' was irrelevant to 'Digital citizenship & responsibility' for LDGI.

Table 3  
Rotated factor loadings and Cronbach's  $\alpha$  values for the LDGI scales (n=316).

Item	Factor1	Factor2	Factor3	Factor4	Factor5
	SC	DA	DL	PL	DR
Student learning & creativity (SC), $\alpha = .79$					
SC1	.864				
SC2	.633				
SC3	.615				
learning experiences & assessments (DA), $\alpha = .78$					
DA1		.783			
DA2		.652			
DA3		.688			
Work & learning (DL), $\alpha = .62$					
DL1			.529		
DL2			.910		
Professional growth & leadership (PL), $\alpha = .86$					
PL1				.775	
PL2				.724	
PL3				.837	
Citizenship & responsibility (DR), $\alpha = .59$					
DR1					.738
DR2					.872
% of variance	44.22	10.16	8.70	6.16	5.15

Overall  $\alpha = .89$  total variance explained = 74.38%

Table 4 Correlations among the EB, AIGBL, and LDGI scales (n=316).

	CO	TO	LO	EX	PF	PI	SC	DA	DL	PL	DR
CO	1										
TO	-.20*	1									
LO	.30*	-.03	1								
EX	-.02	.21*	.30*	1							
PF	.13	.06	.56*	.56*	1						
PI	.17	-.02	.45*	.47*	.54*	1					
SC	.00	.19	.32*	.29*	.35*	.28*	1				
DA	.12	.09	.46*	.34*	.50*	.35*	.68*	1			
DL	.01	.12	.34*	.48*	.47*	.41*	.41*	.50*	1		
PL	.05	.12	.46*	.47*	.60*	.41*	.58*	.65*	.57*	1	
DR	.16	-.04	.48*	.10	.41*	.22*	.22*	.38*	.22*	.33*	1

\*  $p < .001$ .

CO: Constructivist orientation; TO: Traditional orientation; LO: Learning opportunity; EX: Experience; PF: Preference; PI: Personal Innovation; SC: Student learning & creativity; DA: Digital-age learning experiences & assessments; DL: Digital-age work & learning; PL: Professional growth & leadership; DR: Digital citizenship & responsibility.

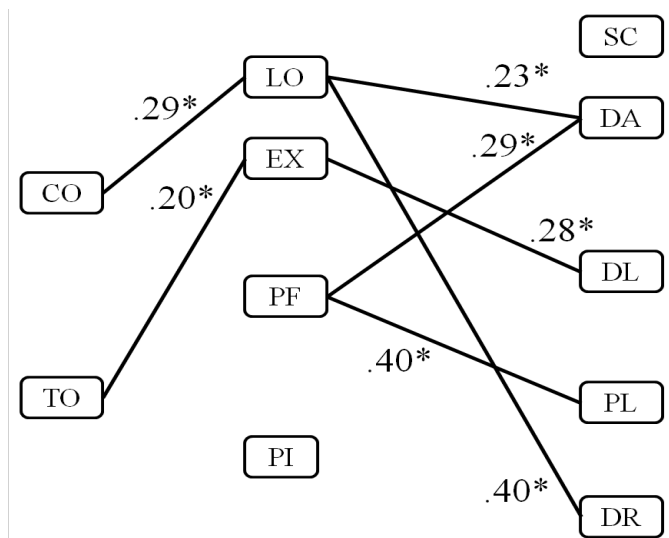
### C. Path analysis

This study employed a path analysis to explore the relationships among BE, AIGBL, and LDGI scales, in order to comprehend the roles that teachers' BE and AIGEL play in their LDGI implementation. According to the path analysis, the result was distinct between their perceptions of 'Constructivist orientation' and those of 'Traditional orientation' for EB, predicting the AIGBL scales. As shown in Fig. 1, 'Learning opportunities' ( $\beta = .29$ ,  $p < .001$ ) for AIGBL was directly predicted by the 'Constructivist orientation' of BE. Nevertheless, 'Experience with games' ( $\beta = .20$ ,  $p < .001$ ) for AIGBL was directly predicted by the 'Traditional orientation' of BE.

In addition, probing the path between the teachers' perceptions of AIGBL and LDGI, most of LDGI, except SC, can be directly predicted by AIGBL scales. That is to say that teachers' personal acceptance and innovativeness of digital game-based learning could not predict the critic abilities of students, such as collaboration, problem solving or innovation thinking.

Moreover, "Personal Innovativeness" could directly predict none of LDGI scales. The teachers' perceived 'Personal Innovativeness' did not seem to play a role in the determination of using digital game-based learning strategy.

Fig.1. Path analysis among teacher Educational Belief, Personal acceptance and innovativeness, and Level of digital game Implementation



CO: Constructivist orientation; TO: Traditional orientation; LO: Learning opportunity; EX: Experience; PF: Preference; PI: Personal Innovation; SC: Student learning & creativity; DA: Digital-age learning experiences & assessments; DL: Digital-age work & learning; PL: Professional growth & leadership; DR: Digital citizenship & responsibility.

### V. CONCLUSION

This study investigated the relations among the elementary school teachers' perceived BE, AIGBL, and LDGI scales and further explored the effects of BE and AIGBL on the LDGI. These findings contribute to a better comprehension of contemporary elementary school teachers' determination of adopting digital game-based learning strategy in their class. It is worth mentioning that the result of the effect on AIGBL and LDGI was very distinct between their perceptions of 'Constructivist orientation' and those of 'Traditional orientation' for EB.

### REFERENCES

- [1] G. J. Hwang, and P. H. Wu, "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*, vol. 43, iss:1, pp. E6-E10, 2012.
- [2] M. Prensky, *Digital game-based learning*. USA: McGraw Hill, 2001.
- [3] M. Kebritchi, "Factors affecting teachers' adoption of educational computer games: A case study," *British Journal of Educational Technology*, vol. 41, iss:2, pp. 256-270, 2010.
- [4] R. F. Kenny, and R. McDaniel, "The role teachers' expectations and value assessments of video games play in their adopting and integrating them into their classrooms," *British Journal of Educational Technology*, vol. 42, iss:2, pp. 197-213, 2011.
- [5] F. de Grove, J. Bourgonjon, and J. van Looy, "Digital games in the classroom? A contextual approach to teachers' adoption intention of digital games in formal education," *Computers in Human behavior*, vol. 28, iss:6, pp. 2023-2033, 2012.
- [6] J. Bourgonjon, M. Valcke, R. Soetaert, and T. Schellens, "Students' perceptions about the use of video games in the classroom," *Computers & Education*, vol. 54, iss:4, pp. 1145-1156, 2010.
- [7] Ketelhut, and C. Schifter, "Teachers and game-based learning: Improving understanding of how to increase efficacy of adoption," *Computers & Education*, vol. 56, iss:2, pp. 539-546, 2011.

- [8] R. Pastore, and D. Falvo, "Video games in the classroom. Pre- and in-service teachers' perceptions of games in the K-12 classroom," *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, vol. 7, iss:12, pp. 49-57, 2010.
- [9] P. G. Schrader, D. Zheng, and M. Young, "Teachers' perceptions of video games: MMOGs and the future of preservice teacher education," *Innovate: Journal of Online Education*, vol. 2, iss:3, 2006.
- [10] K. W. Chan, and R. G. Elliott, "Relational analysis of personal epistemology and conceptions about teaching and learning," *Teaching and Teacher Education*, vol. 20, iss:8, pp. 817-831, 2004.
- [11] Z. Fang, "A review of research on teacher beliefs and practices," *Educational Research*, vol. 38, iss:1, pp. 47-65, 1996.
- [12] Moersch, "Next Steps: Using LoTi as a research tool," *Learning & Leading with Technology*, vol. 29, iss:3, pp. 22-27, 2001.
- [13] K. W. Chan, and R. G. Elliott, "Relational analysis of personal epistemology and conceptions about teaching and learning," *Teaching and Teacher Education*, vol. 20, iss:8, pp. 817-831, 2004.
- [14] J. Bourgonjon, M. Valcke, R. Soetaert, B. de Wever, and T. Schellens, "Parental acceptance of digital game-based learning," *Computers & Education*, vol. 57, iss:1, pp. 1434-1444, 2011.
- [15] R. Agarwal, and J. Prasad, "A conceptual and operational definition of personal innovativeness in the domain of information technology," *Information systems research*, vol. 9, iss:2, pp. 204-215, 1998.
- [16] J. M. Kirk, *Self-Directed Learning: A Potential Predictor for Technology Integration among K-12 Teachers*, 2012.

# Exploring the Relationships among College Students' Internet-Specific Epistemology, Self-Regulation and Online Information Searching Strategy toward Internet-Based Learning

Cheng-Tai Lee<sup>1</sup>, Jyh-Chong Liang<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Graduate Institute of Applied Science and Technology,  
National Taiwan University of Science and Technology,  
Taiwan

D10222304@mail.ntust.edu.tw

Wei-Yan Lin<sup>2</sup>, Po-Fen Hsu<sup>2</sup>, Ting-Ru Hsieh<sup>2</sup>, Guan-Jhi Liu<sup>2</sup>  
<sup>2</sup> Graduate Institute of Digital Learning and Education,  
National Taiwan University of Science and Technology,  
Taiwan

**Abstract:** *This study aims to examine the relationships between college students' Internet-specific epistemology, self-regulation and online information searching strategy of Internet-based learning. Three instruments, the students' Internet-specific epistemology, including four constructs (source, certainty, justification, and structure of knowledge) and the self-regulation, including six constructs (environment structuring, goal setting, time management, help seeking, task strategies and self evaluation), and online information searching strategy, including three constructs (behavioral, procedural, metacognitive) were utilized for collecting the responses from 222 Taiwanese college students. The exploratory factor analyses showed that there was adequate reliability in the three questionnaires. Correlation analyses found students' online students' Internet-specific epistemology, self-regulation and online information searching strategy to be related to each other.*

**Keywords:** *Internet-specific epistemology, self-regulation, online information searching strategy*

## I. Introduction

In recent years, the use of the Internet by students for academic information searching has become widespread (Mason and Boldrin 2008). College students rely heavily on Internet resources for both general and academic information searching, and the Internet has become the most basic resource for students to search for information to complete their course assignments (Metzger et al. 2003).

However, online information searching and processing is a complex cognitive process involving multifaceted cognitive and metacognitive strategies (Tsai & Tsai, 2003). The process of searching for and evaluating online information involves learners in cognitive and metacognitive thinking, and this process may be guided by their epistemic beliefs (Hofer, 2004; Tsai, 2004), which refer to what individuals believe knowledge is

and how they come to know (Hofer & Pintrich, 1997). Tsai and Chuang (2005) claimed that epistemic beliefs score was correlated with metacognitive activities such as reflective thinking while in the Internet-based learning environments. The results of their study showed that students with sophisticated epistemic beliefs are inclined to prefer the metacognitive features of Internet learning environments. Also, Lin and Tsai (2008) suggested that students who have more mature epistemic views might have more advanced standards and searching strategies for evaluating online information. In other words, epistemic views could foster metacognitive engagement in web-based environments.

Self-regulation is an active and constructive process in which students target learning objectives, conduct and monitor learning tasks, and evaluate learning outcomes (Zimmerman, 2001). As well as the use of strategies for self-regulated learning, several studies have suggested its correlation with personal epistemic beliefs (Muis, 2007; Muis&Franco, 2010). Specifically focusing on accessing online course-related information, an epistemic belief that the Internet is a sophisticated academic resource may guide students to use self-regulatory skills to search for and justify information (Strømso & Bråten, 2010).

The main purpose of this study was to examine the relationships between Internet-specific epistemology, self-regulation and online information searching strategy.

## II. Method

### [1] Participant

In this study, the respondents were 222 college students with in Taiwan, including 144 female and 78 male students. Those students were recruited on the Internet whose age ranged from 17 to 49 years.

### [2] Instruments

The Internet-specific epistemology questionnaire (ISE), a total of 25 items includes four factors of source, certainty, justification, and structure of knowledge. The Self-regulated questionnaire (SR), a total of 24 items includes six factors of environment structuring, goal setting, time management, help seeking, task strategies and self evaluation. The online information searching strategy inventory (OISSI), a total of 25 items includes three factors of behavioral, procedural, metacognitive.

All of the 3 questionnaires were presented in a five-point Likert-type response format having values ranging from strongly agree (5) to strongly disagree (1).

### III. Results

#### a. Factor analysis of ISE, SR and OISSI

The results by applying the exploratory factor analysis (EFA) method revealed four factors with a total of 16 items of the Internet-specific epistemology. It referred to “Source” (3 items), “Certainty” (4 items), “Justification” (5 items), and “Structure of knowledge” (4 items). The Cronbach’s alpha coefficients for four factors were 0.75, 0.82, 0.85, 0.81, and 0.91, respective, and the overall alpha was 0.67 with a total of 62.34% of the variance explained.

In the EFA of self-regulation revealed 6 factors with a total of 22 items of the self-regulation. It referred to “Environment structuring” (3 items), “Goal setting” (5 items), “Time management” (4 items), “Help seeking” (3 items), “Effort” (3 items) and “Self evaluation” (4 items). The Cronbach’s alpha coefficients for six factors were 0.67, 0.80, 0.80, 0.80, 0.55, and 0.82, respective, and the overall alpha was 0.92 with a total of 66.96% of the variance explained.

The results by applying the EFA revealed three factors with total of 12 items of the online information searching strategy inventory. It referred to “Behavioral” (4 items), “Procedural” (5 items), and “Metacognitive” (3 items). The Cronbach’s alpha coefficients for six factors were 0.84, 0.75, and 0.73, respective, and the overall alpha was 0.86 with a total of 62.19% of the variance explained.

#### b. Correlations among the ISE, SR and OISSI scales

To understand the relationships among the university students’ perceived Internet-specific epistemology, self-regulation and online information searching strategy, a series of Pearson’s correlation analyses was conducted in this study. In table 1, the students’ structure of knowledge have negative relationships with their behavioral ( $r = -0.24$ ,  $p < 0.001$ ), procedural ( $r = -0.21$ ,  $p < 0.01$ ), and metacognitive ( $r = -0.18$ ,  $p < 0.01$ ). Moreover, table 2 shows that the students’ source have negative relationships with their goal setting ( $r = -0.24$ ,  $p < 0.001$ ), environment structuring ( $r = -0.14$ ,  $p < 0.05$ ), effort ( $r = -0.19$ ,  $p < 0.01$ ), time management ( $r = -0.15$ ,  $p < 0.05$ ), help seeking ( $r = -0.19$ ,  $p < 0.01$ ) and self evaluation ( $r = -0.26$ ,  $p < 0.001$ ). In table 3, the students’ goal setting, environment structuring, help seeking and self evaluation were positively related to their online information searching strategy.

Table 1. Correlation between the OISSI factors and the ISE factors.

	Behavioral_avg	Procedural_avg	Metacognitive_avg
SO_avg	-.09	-.03	.08
CE_avg	.01	.13	.03
JU_avg	.40***	.37***	.39***
SK_avg	-.24***	-.21**	-.18**

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

SO avg: Source, CE avg: Certainty, JU avg: Justification, SK avg: Structure of knowledge.

Table 2. Correlation between the SR factors and the ISE factors.

	GS_avg	ES_avg	EF_avg	TM_avg	HS_avg	SE_avg
SO_avg	-.24***	-.14*	-.19**	-.15*	-.19**	-.26***
CE_avg	-.20**	.01	-.26***	-.18**	-.06	-.02
JU_avg	.33***	.34***	.07	.20**	.31***	.31***
SK_avg	-.26***	-.31***	-.12	-.21**	-.17*	-.34***

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

SO avg: Source, CE avg: Certainty, JU avg: Justification, SK avg: Structure of knowledge.

Table 3. Correlation between the OISSI factors and the SR factors.

	Behavioral_avg	Procedural_avg	Metacognitive_avg
GS_avg	.21**	.27***	.30***
ES_avg	.31***	.39***	.36***
EF_avg	.00	-.00	.08
TM_avg	.08	.19**	.14*
HS_avg	.14*	.19**	.16*
SE_avg	.18**	.31***	.26***

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

GS avg: Goal setting, ES avg: Environment structuring, EF avg: Effort, TM avg: Time management, HS avg: Help seeking, SE avg: Self-evaluation.

#### c. Path analysis

Following the research questions, the mediations of the students’ self-regulation between their Internet-specific epistemology and online information searching strategy were explored through the path analysis. As shown in Figure 1, The students’ online information searching strategy of behavioral ( $\beta = 0.318$ ,  $p < 0.01$ ), procedural ( $\beta = 0.257$ ,  $p < 0.01$ ) and metacognitive ( $\beta = 0.296$ ,  $p < 0.01$ ), as well as their goal setting ( $\beta = 0.276$ ,  $p < 0.01$ ), environment structuring ( $\beta = 0.263$ ,  $p < 0.01$ ), help seeking ( $\beta = 0.272$ ,  $p < 0.01$ ) and self evaluation ( $\beta = 0.21$ ,  $p < 0.01$ ) for self-regulation were directly predicted by their beliefs about justification for knowing Internet-based knowledge.

It is interesting to note that goal setting ( $\beta = -0.179$ ,  $p < 0.01$ ) and effort ( $\beta = -0.232$ ,  $p < 0.01$ ) were negatively predicted by the students’ Internet-specific epistemology about Certainty, as well as the environment structuring ( $\beta = -0.231$ ,  $p < 0.01$ ) and self evaluation ( $\beta = -0.2223$ ,  $p < 0.01$ )



were negatively predicted by the students' Internet-specific epistemology of Structure of knowledge.

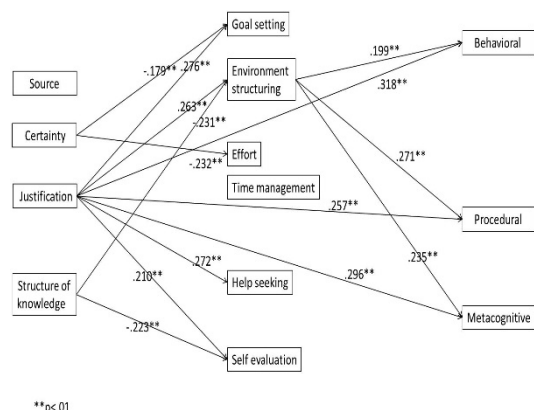


Figure 1. Path analysis for Internet-Specific Epistemology, Self-Regulation, and Online Information Searching Strategy (n=222).

Note: \*\*p<.01, \*\*\*p<.001

#### IV. Conclusion

This study surveyed through three questionnaires: the Internet-specific Epistemology Inventory, the Online Self-regulated Learning Questionnaire, and the Online Information Searching Strategies Inventory. Through exploratory factor analysis, correlation analysis, and path analysis examine relationships among Internet-specific epistemology, online learning self-regulation, and online information searching strategies in Internet-based learning. The measured responses gathered from 222 college students in Taiwan. The results show that "Justification" is the most influential factor of Internet-specific epistemology for online information searching strategies, "Justification" is the most influential factor of Internet-specific epistemology for online learning self-regulation, and "Environment structuring" is the most influential factor of online learning self-regulation for online information searching strategies. Therefore, information justification and the structure of learning environment in online learning are very important. Education in the future should pay more attention on the part of training students' information Justification. Designers of online courses should make more effort on structure environment better.

#### Reference

- [1] Barnard, L., Lan, W. Y., To, Y. M., Paton, V. O., Lai, S. L.. (2009) Measuring self-regulation in online and blended learning environments. *Internet and Higher Education*, 12(1), 1-6.
- [2] BRÅTEN, I., STRØMSØ, H. I., & Samuelstuen, M. S. (2005). The relationship between Internet-specific epistemological beliefs and

learning within Internet technologies. *Journal of Educational Computing Research*, 33(2), 141-171.

- [3] Boekaerts, M. (1999). Self-regulated learning: Where we are today. *International Journal of Educational Research*, 31(6), 445-457.
- [4] Dahl, T. I., Bals, M., & Turi, A. L. (2005). Are students' beliefs about knowledge and learning associated with their reported use of learning strategies? *British Journal of Educational Psychology*, 75(2), 257-273.
- [5] Hofer, B. K., & Pintrich, P. R. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67(1), 88-140.
- [6] Hofer, B. K. (2004). Epistemological understanding as a metacognitive process: thinking aloud during online searching. *Educational Psychologist*, 39(1), 43-55.
- [7] Lin, C. C., & Tsai, C. C. (2008). Exploring the structural relationships between high school students' scientific epistemological views and their utilization of information commitments toward online science information. *International Journal of Science Education*, 30(15), 2001-2022.
- [8] Mason, L., & Boldrin, A. (2008). Epistemic metacognition in the context of information searching on the Web. In M. S. Khine (Ed.), *Knowing, knowledge and beliefs: Epistemological studies across diverse cultures* (pp. 377-404).
- [9] Metzger, M. J., Flanagin, A. J., & Zwarun, L. (2003). College student Web use, perceptions of information credibility, and verification behavior. *Computers & Education*, 41(3), 271-290.
- [10] Muis, K. R. (2007). The role of epistemic beliefs in self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 42(3), 173-190.
- [11] Muis, K., & Franco, G. (2010). Epistemic profiles and metacognition: Support for the consistency hypothesis. *Metacognition and Learning*, 5(1), 27-45.
- [12] Tsai, M.-J., & Tsai, C. C. (2003). Information searching strategies in web-based science learning: The role of Internet self-efficacy. *Innovations in Education and Teaching International*, 40(1), 43-50.
- [13] Tsai, C. C. (2004). Beyond cognitive and metacognitive tools: The use of the Internet as an 'epistemological' tool for instruction. *British Journal of Educational Technology*, 35(5), 525-536.
- [14] Tsai, C. C., & Chuang, S. C. (2005). The correlation between epistemological beliefs and preferences toward Internet-based learning environments. *British Journal of Educational Technology*, 36(1), 97-100.
- [15] Tsai, M. J. (2009). Online Information Searching Strategy Inventory (OISSI): A quick version and a complete version. *Computers & Education*, 53(2), 473-483.
- [16] Tsai, M. J., Hsu, C. Y., & Tsai, C. C. (2012). Investigation of high school students' online science information searching performance: the role of implicit and explicit strategies. *Journal of Science Education and Technology*, 21(2), 246-254.
- [17] Strømsø, H. I., & Bråten, I. (2010). The role of personal epistemology in the self-regulation of internet-based learning. *Metacognition and Learning*, 5(1), 91-111.
- [18] Zimmerman, B. J. (2001). Theories of self-regulated learning and academic achievement: An overview and analysis. In B. J. Zimmerman & D. E. Schunk (Eds.), *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives* (pp. 1-37). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

# Investigating English Learning with Technology: a Study of YouTube

Hui-Jou Chiu, Ying-Ju Chiu & An-Hsuan Wu

Graduate Institute of Digital Learning and Education,  
National Taiwan University of Science and Technology,  
Taipei, Taiwan

M10111015@mail.ntust.edu.tw

Yi-Hsiang Tseng, Chih-Hui Lin, Ting-An Yeh &  
Jyh-Chong Liang

Graduate Institute of Applied Science and Technology,  
National Taiwan University of Science and Technology,  
Taipei, Taiwan

**Abstract**—Nowadays, learning with technology is very popular. Learning with technology has separately received considerable attention in recent years. However, the continuous development of new platforms and environments for technology enhanced learning. In this study, emphasizes the increasing importance of research in educational English technology acceptance. 362 Taiwanese university students participated in survey by questionnaires. First, for two factors (engaging in social network and seeing in a new way) of learning English conceptions, the results indicated that the students who used YouTube to learn English are better than the students who didn't use. Second, it found that deeper students used YouTube to learn have deeper learning approach (on the factors of deep motive and deep Strategy). Third, self-efficacy of English learning is better as well.

**Keywords**- *YouTube; conceptions of learning English; approaches to learning English; self-efficacy.*

## 1. INTRODUCTION

As English has continued to grow in importance as a language of international communication, many people have increasingly regarded English language education as important for participation in international society. Learners will be influenced by various factors during the learning time.

Currently, YouTube is an inadequate source of information for learning. YouTube is convenient for everyone using. And many conclusions have mean that learning by YouTube is useful, it's can add some messages without classroom. (Samy A. 2012).

Additionally, traditional learning as we know already is considered no longer able to meet the needs of a fast-moving world. There is a lot of shortcoming by traditional learning. Fortunately with the help of internet technology, this problem can be overcome. E-learning offers the advantages of internet-based facility owned, such as multimedia, interactivity and telecommunication faster and cheaper. With these advantages the teachers could design an effective learning system to gauge the results of

their study. Lessons can be delivered in the form of interest such as through program animation, movies or games. Students continue to ask-answer and discussion both with the instructor and other fellow students through chat rooms or online bulletin boards (Haryadi Sarjono; Sevenpri Candra; Nugroho J Setiadi, 2013).

Conceptions of learning are concerned with what the learner thinks the objects and process of learning are (Benson & Lor, 1999). Phenomenographic research on conceptions of learning has identified hierarchical categories of conceptions (Benson and Lor, 1999, Prosser et al., 1994 and Vermunt and Vermetten, 2004). Broadly speaking, conceptions of learning can be categorized as "fragmented" and "cohesive" (Marton et al., 1993). Fragmented conceptions reflect none or little understanding of the relationship of the learning environment with the promoted student learning. Cohesive conceptions, on the other hand, reflect a better understanding of the connectedness and dependency between the learning environment and student learning (Yang and Tsai, 2010).

Prosser and Trigwell (1999) verified the associations between conceptions of and approaches to learning, and pointed out that cohesive conceptions complemented deep approaches to learning while fragmented conceptions complemented surface approaches. Similarly, Minasian-Batmanian, Lingard, and Prosser (2006) found that students with conceptions related to restructuring of existing knowledge (i.e., cohesive conceptions of learning), were more likely to adopt approaches associated with an orientation toward active learning (i.e., deep approach).

To sum up, the research questions of this study have included:

- Are there any differences in learning approaches between university students who used YouTube as learning tool and those who didn't?
- Are there any differences about learning conceptions between students who used YouTube as learning tool and those who didn't?

- Are there any differences about self-efficacy between students who used YouTube as learning tool and those who didn't?

## II. METHODOLOGY

### A. Participants

The respondents of this investigating were 362 Taiwanese university students, including 175 males and 187 females, ranging from 19 to 37 years old (mean=23.23, SD=2.98). 192 participants were undergraduate students and 158 were graduate students. More than 57% of the participants have learned English for 10 years. There were 33.1% of them taking YouTube as main approach to learn English. There was more than 55.29% use more than one video on YouTube to learn English, and 62.75% use it once a week.

### B. Instruments

Surveyed the divergence between learning in general and learning with YouTube, this investigating used two questionnaires. One is the Conceptions of Learning English Questionnaire (COLE) modified from Conceptions of Learning Science questionnaire (COLS), and the other is the Approach to Learning English Questionnaire (ALE) modified from the Approach to Learning Science questionnaire (ALS). Those both developed by Lee, Johanson, and Tsai (2008). COLE and ALE refer to the followings.

#### The Conceptions of Learning English Questionnaire (COLE)

There're seven factors on ALE, including "Memorizing", "Testing", "Increase and consolidate linguistic unit", "Engaging in social network", "Applying to life", "Understanding", and "Seeing in a new way". Each one included six to nine items with a five-point Likert scale, ranging from "strongly agree" to "strongly disagree". Alpha reliabilities for the COLE measures were .66, .69, .60, .59, .56, .60, and .55, respectively. The total variance of ALE is 70.80%. Full particulars of COLE are given below:

1. Memorizing: Learning English is feature of the memorization of vocabulary, grammar, phrase, and special sentences.

Item: Learning English means memorizing the contents found in an English textbook.

2. Testing: In order to pass the English tests or get an excellent performance.

Item: Learning English means getting good scores on English tests.

3. Increase and consolidate linguistic unit: Learning English is to replenish English ability with vocabulary, grammar and sentences.

Item: As the teacher teaches new vocabulary or grammar, it means learning English.

4. Engaging in social network: Learning English is for knowing interacting with English-speaking culture.

Item: Learning English is to make friends with foreigners.

5. Applying to life: Learning English is for the application of promotion for future life.

Item: Learning English is for the need of work in the future.

6. Understanding: A true understanding is featured of the major of learning English; students highlight the ability to construct integrated and consistent knowledge structures theoretically in English.

Item: Learning English means understanding the connection between the grammar and rules of pronounce.

7. Seeing in a new way: Learning English is viewed in terms of getting a new perspective, and the acquisition of scientific knowledge is to obtain a new way to interpret natural phenomena,

Item: Learning English helps me broaden my horizons.

#### The Approach to Learning English Questionnaire (ALE)

There're four factors on ALE, including "Deep Motive", "Deep Strategy", "Surface Motive" and "Surface Strategy". Each one included six to nine items with a five-point Likert scale, ranging from "strongly agree" to "strongly disagree". The overall alpha is 0.89, while in each factor was .92 in "Deep Motive" and "Deep Strategy" aspects, .76 in "Surface Motive" aspect, and .82 in "Surface Strategy" aspect. The total variance explained is 69.07%. For further details of ALE, see the descriptions below:

- Deep Motive: The deeper intrinsic motivation to learning English.

Item: I always expected on the courses related to English.

- Deep Strategy: The student learned English with deep strategies.

Item: As I reading English textbook, I try to realize the meaning of the contents.

- Surface Motive: Extrinsic motivation to learn English.

Item: I'd like to get good performance in English so that I can make my family happy.

- Surface Strategy: The student learned English with surface strategies, such as cram for an English test.

Item: I try to focus on the materials that are likely to be on the exams and memorize the content in learning English.

#### English Learning Self-efficacy Scale (ELSE)

The ELSE utilized in this study was modified from General self-Efficacy Scale (GSE) developed by Zhang, and Schwarzer (1995) to investigate students' self-efficacy to learning English. Each item was measured in a 5-point Likert scale ranged from "not strong confident" to "strong confident". There were 9 items in ELSE. For example, I believe that I can get a good

grade in English class. The total variance of the factor is 72.07%. Cronbach's Alpha on ELSE is .95.

#### C. Data collection and analysis

Completing the questionnaire, this investigating collected data through the Internet. For this investigation, we used statistical methods, such as descriptive statistics and independent samples *t*-test to analyze someone using YouTube to learn English.

TABLE I *t*-test results on The Conceptions of Learning English Questionnaire (COLE)

	In general mean	Std. Deviation	With YouTube mean	Std. Deviation	t	Cohen's d
Memorizing	2.75	.87	2.68	.82	-.81	0.09
Testing	2.86	1.02	2.71	.96	1.35	0.14
Increase and consolidate linguistic unit	3.87	.59	3.89	.68	-.288	-0.03
Engaging in social network	3.66	.85	3.91	.68	-2.80**	-0.30
Applying to life	4.12	.72	4.26	.71	-1.90	-0.20
Understanding	3.47	.84	3.62	.98	-1.60	-0.17
Seeing in a new way	3.86	.82	4.16	.78	-3.53***	-0.38

Note: \* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$

#### A. The Conceptions of Learning English

Except for the means of "Memorizing" and "Testing" towards lower, the others on COLE are average high. Owing to entering university, English courses wouldn't be required. "Memorize" and "Testing" wouldn't be regarded as prime task during university life. The factors on "Engaging in social network", and "Seeing in a new way" are both reached significant level. On "Engaging in social network", the mean of learning English in general learning is 3.66, lower than Using-YouTube ( $M=3.91$ ). On the other hand, the mean of "Seeing in a new way" is also Using-YouTube ( $M=3.86$ ) higher than in general learning ( $M=4.16$ ). Thus, it could refer that someone who uses YouTube to learn English may have better conceptions on two factors. They might be more interested in English-speaking cultural and pay more attention to the ability to construct integrated and theoretically consistent knowledge structures in English. Table 1 shows *t*-test result of the factors on COLE.

#### B. The Approach to Learning English

There is lots of approach to learning English in Taiwan,

TABLE II *t*-test on The Approach to Learning English Questionnaire (ALE) and English Learning Self-efficacy Scale (ELSE)

	In general mean	Std. Deviation	With YouTube mean	Std. Deviation	t	Cohen's d
Deep Motive	3.18	.81	3.59	.80	-4.77***	0.51
Deep Strategy	3.45	.80	3.82	.76	-4.62***	0.49
Surface Motive	3.84	.83	4.00	.80	-1.62	0.17
Surface Strategy	3.00	.85	2.98	.82	0.03	0.00
English Learning self-efficacy	3.19	.87	3.59	.80	-4.53***	0.49

such as apps, online tutor, social networking websites..., and so on. No matter how to learn English, the means of ALE are above average. Especially, learning English with YouTube gets higher scores than scores on using YouTube to learn English obviously. "Deep Motive" ( $t=-477, p < .05$ ) and "Deep Strategy" ( $t=-4.62, p < .05$ ) are both reached significant level. Furthermore, using YouTube to learn might inspire more deep motivation and deep strategies to learn.

#### C. English Learning self-efficacy Scale

As show in the last line on Table 2, someone using YouTube to learn English has more self-efficacy in English learning. It reached to significant level ( $t=-4.53, p=.00$ ). It could reason that if you have better English learning self-efficacy, you might take YouTube as one way to learn English. Learning with YouTube is a kind of integrated learning. Learners with high English self-efficacy would adjust their learning process, and find more approach to advance their learning.

### IV. DISCUSSION

In Taiwan, although some studies on English language needs of university students have been done, most of them concern ELI education either in technical programs (Derwing et al., 1978; Guo, 1987, Guo, 1989; Wu and Hsieh, 1988) or in higher education in general (Yang, 1985). In Taiwan, although some studies on English language needs of university students have been done, most

of them concern ELT education either in technical programs (Derwing et al., 1978; Guo, 1987, Guo, 1989; Wu and Hsieh, 1988) or in higher education in general (Yang, 1985). Taiwanese university students need to use English in all dimensions and have learned English for a long time; thus, they were participants in this study which explore their experience of English learning by YouTube and Self-efficacy of learning English by questionnaires selected in previous studies and there are good in reliability and validity. However, the range of age for Taiwanese university students was wide, for example the participants were ranging from 19 to 37 years old in this study.

The present study investigated the learning experience of students' English learning by YouTube and self-efficacy of English learning. The analysis of qualitative variations in conceptions of and approaches to learn English by YouTube for the researchers is to investigate learning from the students' perspective. Moreover, the students' responses were identified, showing the student potential in the hierarchy of conceptions and approaches. Finally, the quantitative analysis presented the English learning by YouTube between different conception and approach groups. The university students' English learning by YouTube is much better than English learning not by YouTube.

The causal role of students' self-efficacy was studied using t-test analysis procedures. Then, university students' self-efficacy of English learning by YouTube is good than not by YouTube.

Finally, the decision to university students' English learning by YouTube of learning effect as "many" and "less" frequency was helpful because it showed that already from the learning effect of the students were differentiated in their performance depending on their conception or approach to learning.

The students with better basic computer and Internet skills prefer the online learning methods, find more accessible the distance learning platform and consider the access to courses as being more facile (M. Tutunea, R.V. Rus, V. Toader, 2009).

However 29% participants used educational apps to learn mostly. Therefore, future research should also focus on the interplay between students' attitudes toward to Learn area, their conceptions of learning, their approaches to learning via YouTube, and their subsequent learning outcomes.

#### REFERENCES

- [1] A., Beaudry, & A., Pinsonneault. "The Other Side of Acceptance: Studying the Direct and Indirect Effects of Emotions on Information Technology Use," *MIS Quarterly*, vol. 34, pp. 689-710, December 2010.
- [2] L., Derwing, N. W., Schutz, and Yang, C., "Teaching English as a foreign language and English for science and technology in the Republic of China," *Bulletin of Sun-Sen Culture Foundation*, 1978, pp. 22, 1-38.
- [3] C., Guo, "A report on the curriculum evaluation and development of foreign languages," Ching Chu: National Jiao Tong University. 1989
- [4] Candra, S., Setiadi, N.J(2013). From Traditional Learning into e-Learning: Comparing students response to promote e-learning in college education. *Teaching, Assessment and Learning for Engineering (TALE)*, IEEE International Conference
- [5] H. U., Chia, R., Johnson, H. L., Chia, & F., Olive, "English for college students in Taiwan: A study of perceptions of English needs in a medical context," *English for Specific Purposes*, vol. 18, pp. 107-119, June 1999.
- [6] J. D., Vermunt, & Y. J., Vermetten, "Patterns in student learning: relationships between learning strategies, conceptions of learning, and learning orientations," vol.16, pp. 359-384, December 2004.
- [7] L. C. Minasian-Batmanian, J. Lingard, M. Prosser, "Variation in student reflections on their conceptions of and approaches to learning biochemistry in a first-year health sciences' service subject," *Int. J. Sci. Educ.* vol. 28, pp. 1887-1904, December 2006.
- [8] L., Creanor, K., Trinder, D., Gowan, & C., Howells, "Can YouTube enhance student nurse learning?," *Nurse Education Today*, vol. 31, pp. 311-313, May 2011.
- [9] Lee, M. H., Johanson, R. E., & Tsai, C. C. (2008). Exploring Taiwanese high school students' conceptions of and approaches to learning science through a structural equation modeling analysis. *Science Education*, 92(2), pp.191-220.
- [10] M. Prosser, K., Trigwell, & P. Taylor, "A phenomenographic study of academics' conceptions of science learning and teaching," *Learning and Instruction*, vol. 4, 1994, pp. 217-231.
- [11] M. Tutunea, R.V. Rus, V. Toader(2009). Traditional Education vs. E-learning in the vision of Romanian business students. *International Journal of Education and Information Technologies*, 1( 3)
- [12] M., Prosser, and K., Trigwell, *Understanding learning and teaching*, Buckingham: SRHE and Open University Press, 1999.
- [13] Marton et al., (1993) *Conceptions of learning*
- [14] N., Nistor, A., Göğüş, & T., Lerche, "Educational technology acceptance across national and professional cultures: a European study," *Educational Tech Research Dev*, vol. 61, pp. 733-749, August 2013.
- [15] P., Benson, & W., Lor, "Conceptions of language and language learning," *System*, vol. 27, pp. 459-472, December 1999.
- [16] S. A., Azer, Can "YouTube" help students in learning surface anatomy? , " *Surgical and radiologic anatomy*, vol. 34, pp. 465-468, July 2012.
- [17] T., Hutchinson, and A., Waters, (1987). *English for specific purposes: a learning-centered approach*. Cambridge: Cambridge University Press.
- [18] Wu, Y., and Hsieh, Y. (1988). *A study on the objectives of the freshman English course in National Chi Hua University*. Ching Chu: National Chi Hua University.
- [19] Y. F., Yang, & C. C., Tsai, "Conceptions of and approaches to learning through online peer assessment," *Learning and Instruction*, vol. 20, pp. 72-83, February 2010.
- [20] Yang, I. Suggestions for improving the freshman English language teaching. *Bulletin of National Cheng Chih University*, 51. Taipei: National Tsung Chih University, 1985.
- [21] Zhan, J.X., & Schwarzer, R.(1995). Measuring optimistic self-beliefs: A Chinese adaptation of the General Self-Efficacy Scale. *Psychologia*, 38(3), pp.174-181.



# 課業壓力在課業上的網路休閒及學習自我效能 相關之研究

## *University students' Internet leisure experience and academic self-efficacy: the role of students' academic stress*

Yi-Fang Yen/Pin-chun Su/Shao-Chen Chang/  
Hsin-Hung Yu/Shikai-Chang

顏翊芳<sup>1</sup>, 蘇品蕓<sup>1</sup>, 張韶宸<sup>2</sup>, 余欣鴻<sup>2</sup>, 張士凱<sup>2</sup>

<sup>1</sup>國立台灣科技大學 數位學習與教育研究所

<sup>2</sup>國立台灣科技大學 應用科技研究所  
flower19900711@hotmail.com

National Taiwan University of Science and Technology  
Graduate Institute of Digital Learning and Education  
National Taiwan University of Science and Technology  
Graduate Institute of Applied Science and Technology  
flower19900711@hotmail.com

**【摘要】**休閒在人的學習過程中是一件很重要的事情，而隨著網際網路的發達，人們的休閒活動也逐漸的朝向網際網路中發展。在人的成長過程正處於大量學習的狀態，因此隨之附加的則是大量的課業壓力。而在此階段當中，學習自我效能也會隨個體的成長或經歷而改變，也就是說個體對於自己是否有能力完成某項特定任務的自信程度也會跟著人的成長而有所改變。在本研究當中，研究者欲探討大專院校學生的課業壓力、學習自我效能、以及網路休閒此三面向互相的相關性以及相互的影響。

**【關鍵字】**網路休閒、課業壓力、學習自我效能

*Abstract – Leisure is very important to human learnings during the growing stage. Recently, due to the development of the Internet, people transfer their leisure activities to it from traditional ways. However, during human beings' growing stage, they not only acquire knowledge and information, but also lots of academic pressures. In this period, one's self-efficacy changes owing to the individual growth or experiences. That is to say that the levels of confidence that people think they can complete tasks changes during the growing stage. In this study, the researchers want to investigate the relationship of online leisure experience, academic pressure and self-efficacy as well as the interactions amount them.*

**Keywords:** online leisure, academic pressure, self-efficacy

### 前言

現今是資訊爆炸的時代，由於資訊通信快速的進步，也因此網際網路成為大眾的生活好工具，並且影響了大眾的生活形式。在資訊工具迅速替換的時代中，人們的社交方

式也隨著科技的進步有所變化，從書信到手機簡訊、e-mail，甚至到即時通訊，這些改變也只不過在短短的一百年當中。

休閒活動在人的成長過程中，是一件很重要的事情。在人們在身體與心理成長的時期，休閒活動具有調節身心的重要功能。而現今由於網際網路的發達，人們在網路上擁有了更多的自主權，也因此人們的休閒活動也逐漸的朝向網際網路中發展。

除了休閒活動以外，人的成長過程正處於大量學習的狀態，隨之附加的則是大量的課業壓力。在課堂上，老師在教學時往往注重知識的傳達，卻忽視了學生的心理感受。這會造成心理壓力和學習問題的產生。綜合上述所論，本研究欲探討大專院校學生的課業壓力、學習自我效能、以及網路休閒三面向互相的影響與關係。並且更進一步的探討課業壓力對於學習自我效能的影響以及學生學習自我效能對於網路休閒的影響。

### I. 文獻探討

#### A. 網路休閒活動

Stebbins 在 2007 年提出，休閒可以分成三種性質。第一種為立即性，所謂的立即性是指發自內在隨著感覺的休閒，因而產生短暫的喜悅；第二種為系統性，所謂的系統性是指對於從事某樣活動是有系統的，並且在其中獲得知識及經驗，得以展現自己的技能，獲得成就感與有趣的感覺；第三種為短期性，所謂的短期性是指適當地完成非長期，且臨時起意的創意。

近年來，由於資訊科技的發展，網際網路已是一個全球性媒體的重要一環(Seongcheol, 1998)，由於網際網路擁有穿透性，達到零距離的溝通的特性，因此突破了傳統媒體的限制。因此網際網路伴隨著商業往來、人際互動、教育

與休閒等功能，網際網路在人們傳輸資訊與聯繫時擁有相當的效用，也因此產生了網路使用者日漸增加的狀況，在人們的各項活動中擁有很大的影響。

Castells 在 1997 年指出，網際網路對人們生活中的各項活動或領域的交互作用將會呈倍數成長，並且創造新的傳播模式。此外，網際網路中的網路社群，也提供了人與人之間的互動平台，藉由網路的零距離溝通性，讓寂寞的心靈可以立刻得到撫慰。

## B. 課業壓力

壓力對人們有正面和負面影響，因此為了讓人們能保持健康的身心靈，並且發展正常的運作，人們必須正確了解壓力的來源。

Schuler(1980)認為壓力主要來自於需要獨立面對重要的機會時，或面對超越自己能力所及的事物時，因為面臨產出結果的不確定性，而在內心產生的焦慮感。

Heins, Fahey & Leiden 在 1984 年指出學生強烈的焦慮感主要來自於產生壓力的兩個原因，這兩個原因分別為學業期望與學業成績，並且也與社會因素有所關係，例如說發展與維護人際關係。

Abouserie 在 1994 指出，學生最直接的壓力來源是來自於他們的學業，並且考試與學業成績是最主要的壓力來源，其次則是有很多事情要做，以及必須大量的學習，還有把事情做好。而若是學生在學校長時間的表現不佳，會使得學生失去自尊，並且會感到絕望，認為自己是沒有價值的(White, 1987)。

另外有研究也發現對自己能力較有自信與較能掌握情況的學生，其壓力會比認為任何事情都聽天由命的學生來的少(Abouserie, 1994)。而自尊心較高的學生壓力比自尊心低的學生少。因此自尊心似乎對學生的壓力水平有重要影響(Zuckerman, 1989)。

## C. 學習自我效能

自我效能感(self-efficacy)是 Bandura(1977)所提出，指個體對於自己的能力是否有能力完成某項特定任務的自信程度，且自我效能是個體在某一特定領域的表現。

Bandura 也提出自我效能是個體對自我的動態觀點，會隨個體的成長或經歷而改變；影響自我效能的因素有以下四點：個人成就表現，替代經驗，口語說服以及情緒反應。而當個體在某特定領域有高自我效能時，會較願意在該領域投入心力且全力以赴，從而獲得成功的經驗；而當個體認為任務超出能力範圍時，可能會迴避並且選擇其它有能力處理的活動(Bandura, 1997)。

自我效能可被視為人對外部情境做出反應(Schwarzer, Boehmer, Luszczynska, Mohamed, & Knoll, 2005)，且學習者對自己自我效能的判斷和學習情感有關(Pintrich, 2000)。有研究發現，個體自我效能越高，就會越將任務視為挑戰，壓力知覺也較低(Chemers, Hu & Garci 2001)。

高度自我效能的人有能力管理個人能力，且傾向採取積極的策略，因此較少被壓力事件影響。而低自我效能的人

傾向採取消極的策略，因此較易受到壓力事件影響(Luszczynska, Scholz & Schwarzer, 2005)。

## II. 研究設計

本研究在探討網路休閒、課業壓力及學習自我效能之間的關係，根據所蒐集的相關文獻作為理論基礎，設計出本研究架構圖。藉由問卷調查方式，探討不同課業壓力的學習者是否有不同的網路休閒及學習自我效能。根據研究問題、目的與研究架構，本研究之研究假設為，「課業壓力」、「對「網路休閒」及「學習自我效能」有顯著影響。

本研究將所得問卷資料，以統計套裝軟體進行資料分析，本研究所採用之分析方法有描述性統計、迴歸分析、探索性分析。研究對象選擇大學生、碩士生及博士生，問卷以網路方式進行發送，主要探討的個人背景變項主要包含：出生年、性別、所屬學院、教育程度、年級。

網路休閒量表係指大專生在網際網路當中所從事的網路休閒。本量表採 Likert 五點量表，本研究改編台灣北部某師範大學教育學部所編制的網路休閒量表，共計 24 題，在分量表中分為交流溝通、網路娛樂、資訊獲取、網路購物四種因素。各構面 Cronbach's  $\alpha$  分別為 0.65、0.63、0.71、0.87，整體信度為 Cronbach's  $\alpha = 0.73$ 。

學習自我效能量表係指學生在所學的科目當中自己認為本身可以做到的程度。本量表採 Likert 五點量表，本研究採用 Artino 於 2005 年所使用的學習自我效能量表，主要來自於 Pintrich (1991) 等人所發展的學習動機和學習策略測量工具 (Motivated Strategies for Learning Questionnaire, 簡稱 MSLQ) 共 8 題，Cronbach's  $\alpha = 0.90$ 。

壓力來源量表係指大專生在課業上所產生壓力的來源。本量表採 Likert 五點量表，本研究改編自 Lin 與 Chen 在 2009 年所編制的壓力來源量表，共計 30 題，在分量表中分為老師的壓力、親人的壓力、考試的壓力、在小組與同儕壓力、時間管理的壓力、自我壓力此六種因素。各構面其 Cronbach's  $\alpha$  分別為 0.84、0.82、0.65、0.78、0.83、0.77，整體信度為 Cronbach's  $\alpha = 0.91$ 。

## A. 資料結果與分析

本實驗研究是量化研究，所以可以收集到的資料數據有：網路休閒之分數、課業壓力之分數、學習自我效能之分數。並利用 SPSS 軟體進行統計分析。

本研究為了探討網路休閒、課業壓力及學習自我效能之間的關係，因此使用路徑分析的方式，分析三面向之間的關係。並且更進一步的探討低年級(大一、大二)高年級(大三、大四)碩博士班在此三面向之間的關係，並推斷造成差異的原因。

## III. 研究結果

本研究為了瞭解大專院校的學生，他們在學習上面的課業壓力各來源對網路休閒各面向的關係，透過 SPSS 的回歸分析的方式檢測課業壓力的各來源對網路休閒各面向的預測力。本研究對象包含 180 位男性，佔 57%；以及 137 位女性，佔 43%。

## A. 全體的課業壓力、網路休閒、學習自我效能的關係

## 1) 課業壓力與網路休閒的面向

在課業壓力來自於親人預測網路娛樂 ( $\beta = 0.20, P = 0.01$ )、以及課業壓力來自於親人預測資訊獲取時達到顯著 ( $\beta = -0.17, P = 0.03$ )，但是其他的課業壓力來源，與網路休閒之預測力，並無達到顯著。

## 2) 課業壓力、網路休閒與學習自我效能間的面向

在課業壓力來自於親人預測學習自我效能

( $\beta = -0.28, P = 0.00$ )、以及課業壓力來自於自我預測學習自我效能時達到顯著 ( $\beta = -0.29, P = 0.00$ )，但是其他的課業壓力來源，與學習自我效能之預測力，並無達到顯著。

在交流溝通 ( $\beta = 0.23, P = 0.00$ ) 面向預測學習自我效能，及資訊獲取 ( $\beta = 0.15, P = 0.00$ ) 預測學習自我效能達到顯著性，但是其他的網路休閒來源，與學習自我效能之預測力，並無達到顯著。

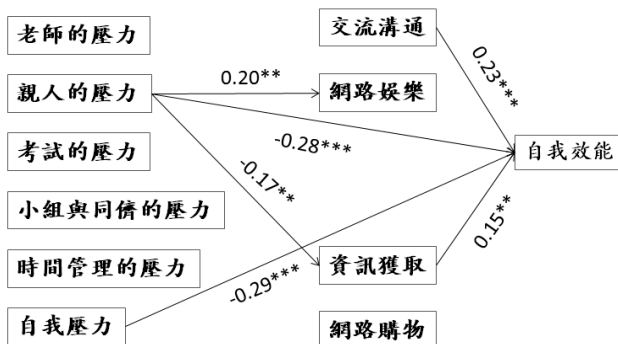


圖 1 三面向之路徑分析圖

## B. 低年級(大一、大二)的課業壓力、網路休閒、學習自我效能的關係

## 1) 課業壓力與網路休閒的面向

在課業壓力來自於親人的面向預測交流溝通 ( $\beta = 0.25, P = 0.04$ )、課業壓力來自於老師預測網路娛樂 ( $\beta = 0.24, P = 0.03$ )、以及課業壓力來自於親人預測網路娛樂 ( $\beta = 0.32, P = 0.01$ ) 時達到顯著，但是其他的課業壓力來源，與網路休閒之預測力，並無達到顯著。

## 2) 課業壓力、網路休閒與學習自我效能間的面向

在課業壓力來自於親人預測學習自我效能 ( $\beta = -0.24, P = 0.04$ ) 以及課業壓力來自於自我預測學習自我效能時達到顯著 ( $\beta = -0.25, P = 0.04$ )，但是其他的課業壓力來源，與學習自我效能之預測力，並無達到顯著。

在交流溝通 ( $\beta = 0.26, P = 0.00$ ) 預測學習自我效能達到顯著性，但是其他的網路休閒來源與學習自我效能之預測力，並無達到顯著。

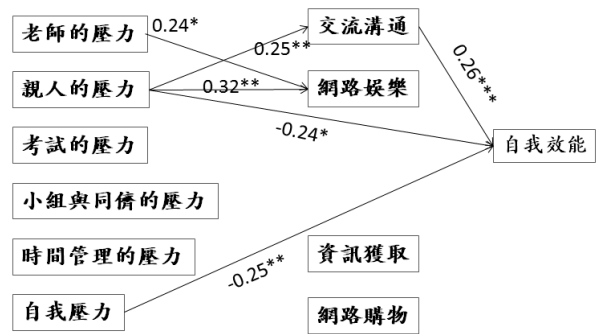


圖 2 低年級三面向之路徑分析圖

## C. 高年級(大三、大四)的課業壓力、網路休閒、學習自我效能的關係

## 1) 課業壓力與網路休閒的面向

所有課業壓力來源與網路休閒預測力，無達到顯著。

## 2) 課業壓力、網路休閒與學習自我效能間的面向

在課業壓力來自於親人預測學習自我效能

( $\beta = -0.24, P = 0.04$ )、及課業壓力來自於自我預測學習自我效能時達到顯著 ( $\beta = -0.32, P = 0.01$ )，但是其他的課業壓力來源，與學習自我效能之預測力，無達到顯著。

在交流溝通 ( $\beta = 0.30, P = 0.00$ ) 預測學習自我效能，及資訊獲取 ( $\beta = 0.25, P = 0.01$ ) 預測學習自我效能達到顯著性，但其他網路休閒來源與學習自我效能，無達到顯著。

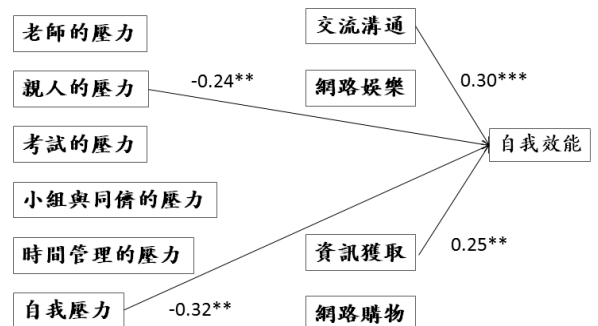


圖 3 高年級三面向之路徑分析圖

## D. 碩博士的課業壓力、網路休閒、學習自我效能的關係

## 1) 課業壓力與網路休閒的面向

在課業壓力來自於考試預測資訊獲取 ( $\beta = 0.28, P = 0.02$ ) 時達到顯著，但是其他的課業壓力來源，與網路休閒之預測力，並無達到顯著。

## 2) 課業壓力、網路休閒與學習自我效能間的面向

在課業壓力來自於自我預測學習自我效能時達到顯著 ( $\beta = -0.34, P = 0.01$ )，但是其他的課業壓力來源，與學習自我效能之預測力，並無達到顯著。

在交流溝通 ( $\beta = 0.20, P = 0.03$ ) 預測學習自我效能，以及網路娛樂 ( $\beta = 0.21, P = 0.01$ ) 預測學習自我效能達到顯著性，但是其他的網路休閒來源，與學習自我效能之預測力，並無達到顯著。

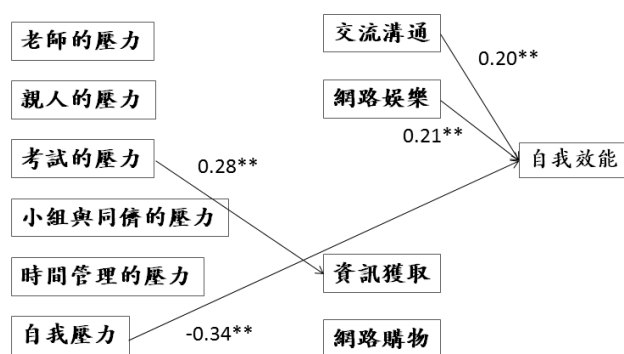


圖 4 碩博士生三面向之路徑分析圖

### E. 討論與結論

本研究主要探討大專院校學生的課業壓力、學習自我效能、以及網路休閒此三面向互相的相關性。並進一步瞭解不同年級的學生在不同面向的相關性。

從分析結果看來，在課業壓力與網路休閒的關係，親人給予的壓力越高，則從事網路休閒中的資訊獲取則越低，網路娛樂則越高。而在課業壓力、網路娛樂與學習自我效能的關係，親人給予的壓力或自我壓力越高，則學習自我效能越低。而從事網路休閒中的交流溝通及資訊獲取時，學生的學習自我效能也較高。

推斷其原因為學生感到親人給予的壓力，因此從事網路娛樂去排解壓力。而因學生覺得親人及自我對於自己期望過高，反而對自我產生懷疑，因此導致學習自我效能下降。而學生可能會在交流溝通上與同儕或是師長交流，並在資訊獲取得到更多資訊，因此對於自己的自信程度上升，使學生對自己本身的學習自我效能有所提升。

進一步探討不同年級的學生在課業壓力及網路休閒的相關性。低年級學生在課業壓力與網路休閒的關係，老師給予的壓力越高，則從事網路休閒的網路娛樂則越高；親人給予的壓力越高，則網路休閒的交流溝通與資訊獲取越高；而在課業壓力、網路休閒與學習自我效能的關係，親人給予的壓力與自我壓力越高，則學習自我效能越低；在從事網路休閒中的交流溝通越高時學習自我效能也較高。

推斷其原因為由於低年級學生剛到新環境，需適應不同老師的教學方式，需要排解壓力因而從事網路娛樂。且為了讓自己融入環境與滿足親人期待，因此從事交流溝通較多。而因為交流溝通會與同儕與朋友交換資訊，因此提升學習自我效能。也因為親人與自我對於自己期望過高，反而對自我產生懷疑，因此導致學習自我效能的下降。

高年級學生在課業壓力與網路休閒的關係，兩面向皆無顯著差異，而課業壓力、網路休閒與學習自我效能的關係，親人給予的壓力與自我壓力越高，則學習自我效能越低；在網路休閒與學習自我效能的關係，從事網路休閒中的交流溝通越高，學習自我效能越高；從事資訊獲取越高，學習自我效能越高。

推斷其原因為高年級學生為了融入環境因此從事交流溝通較多。因為交流溝通後，會與同儕交換資訊，因此提升學習自我效能。而親人與自我對於自己期望高，可能會懷疑自我，導致學習自我效能下降。高年級學生由於要滿足畢業條件或專題，開始學習課程以外的應用知能，因此需從事大量的資訊獲取，因此提升自己的學習自我效能。

碩博士學生在課業壓力與網路休閒的關係，考試給予的壓力越高，則從事網路休閒的資訊獲取越高；在課業壓力、網路休閒與學習自我效能的關係，親人給予的壓力與自我壓力越高，則學習自我效能越低；在網路休閒與學習自我效能的關係，從事網路休閒中的交流溝通越高時，學生的學習自我效能也較高；從事資訊獲取越高時，學習自我效能也較高。

推斷其原因為碩博士學生考試內容多為應用知能，因此需從事大量資訊獲取。而碩博士學生為了讓自己融入環境因此從事交流溝通的。因為交流溝通後，會與同儕交換資訊，因此提升學習自我效能。但親人與自我對於學生本身期望較高，可能會懷疑自我，導致學習自我效能下降。

### REFERENCES

- [1] Abouserie, R. (1994). Sources and levels of stress in relation to locus of control and self esteem in university students. *Educational psychology*, 14(3), pp. 323-330.
- [2] Bandura, A. (1977). *Social Learning Theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- [3] Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- [4] Castells, M. (1997). *The information age: Economy, society, and culture, vol. II: The power of identity*. Oxford: Blackwell.
- [5] Chemers, M. M., Hu, L., & Garcia, B. F. (2001). Academic self-efficacy and first-year college student performance and adjustment. *Journal of Educational Psychology*, 93(1), pp. 55-64.
- [6] Heins, M., Fahey, S. N., & Leiden, L. I. (1984). Perceived stress in medical, law, and graduate students. *Academic Medicine*, 59(3), pp. 169-179.
- [7] Luszczynska, A., Scholz, U., & Schwarzer, R. (2005). The general self-efficacy scale: Multicultural validation studies. *The Journal of psychology*, 139(5), pp. 439-457.
- [8] Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. In M.
- [9] Schuler, R.S. (1980). Definition and conceptualization of stress in organizations. *Organizational Behavior and Human Performance*, 25, 2, pp. 184-215.
- [10] Seongcheol, K. (1998) Cultural imperialism on the net. *The Edge: The E-Journal of Intercultural Relations*, 1 (4). Retrieved January 8, 2004, from the World Wide Web.
- [11] Schwarzer, R., Boehmer, S., Luszczynska, A., Mohamed, N. E., & Knoll, N. (2005). Dispositional self-efficacy as a personal resource factor in coping after surgery. *Personality and Individual Differences*, 39, pp. 807-818.
- [12] Stebbins, Robert A. (2007). *Serious Leisure: a perspective for our time*, New Jersey: Transaction Publishers.
- [13] White, R.W. (1987). Strategies of Adaption: Systematic Description. In: Wodarski, J.S. and Harris, P. (Eds), *Adolescent suicide: a review of influences and the means for prevention*. *Social Work*, 6, pp. 477-484.
- [14] Zuckerman, D. M. (1989). Stress, self-esteem, and mental health: How does gender make a difference?. *Sex roles*, 20(7-8), pp. 429-444.

# Exploring the relationships between approaches to learning English with technology and academic hardiness

Ying-Ju Chiu, & Hui-Jou Chiu

Graduate Institute of Digital Learning and Education  
National Taiwan University of Science and Technology  
Taipei, Taiwan  
M10111003@mail.ntust.edu.tw

Chih-Hui Lin, Ting-An Yeh, Yi-Hsiang Tseng, &  
Jyh-Chong Liang

Graduate Institute of Applied Science and Technology  
National Taiwan University of Science and Technology  
Taipei, Taiwan

**Abstract**—The major purpose of this study is to explore the relationships between the approaches and academic hardiness while learning English with technology. Furthermore, we also examine how self-efficacy influence learners' learning approaches. 264 Taiwanese university students participated in a survey, comprised of three questionnaires English learning academic hardiness (ELAH), approach to learning English (ALE), and English learning self-efficacy (ELSE). The vital finding was building a structural model to explore the relationships among ELAH, ALE and ELSE. First, the results indicated that the "Control-Affect" of ELAH was the significant predictor to "Surface Strategy" of ALE. Second, "Deep Motive" and "Surface Motive" of ALE were the significant predictors to ELSE. Last, "Challenge" of ELAH can predict ELSE but negatively correlated with "Surface Strategy" of ALE.

**Keywords**—English learning; academic hardiness; approaches to learning; self-efficacy

## I. INTRODUCTION

Nowadays, with the prevalence of learning English, English is the dominant international standard language, more people realize the importance of English and then commit to English learning, meanwhile, technology-assisted English learning has received increasing attention in recent years, and Computer-assisted Language Learning (CALL) can promote learners' effectiveness of reading material in terms of pronunciation, vocabulary, use of words in different contexts, and comprehension (Bhatti, 2013). Academic hardiness refers to the resilience of students' academic failure. Understanding academic hardiness has the potential to assist students dealing with the strains of academic assignments (Creed, Conlon, & Dhaliwal, 2013). Maddi, Harvey, Khoshaba, Fazel, and Resurreccion (2009) found higher levels of hardiness were associated with academic self-efficacy and positive attitudes to university. The purpose of the current study is to investigate the relationships between students' academic hardiness and approaches to learning English, the instruments integrated the English Learning Academic Hardiness Scale (ELAH),

the Approaches to Learning English Scale (ALE), and English Learning Self-efficacy Scale (ELSE).

To this end, the current study intends to address the following research questions:

- To what extent can these 3 scales (ELAH, ALE, and ELSE) explain Taiwanese university students' English learning with technology?
- Is there a relation among approaches, academic hardiness search evaluating, and self-efficacy?

## II. METHOD

### A. Participants

The participants in this study were 264 Taiwanese university students (128 males and 136 females) ranging from 19 to 53 years old (mean=23.48, SD=4.11). All participants reported they have used technologies for learning English. The technological forms included YouTube (32.2%), educational applications (28.8%), communication applications (7.2%), community websites (8.7%), online tutor systems (0.8%), augmented reality (0.4%), and others (22.0%). In other words, the approaches and self-efficacy of participants were related with technologically utilization. Among these participants, 143 were undergraduate students and 121 were graduate students. In total, 81.1% of the participants have learned English over 10 years. There were 216 (82.8%) participants participated English proficiency test. Among these participants who participated English proficiency test, 28 (13.0%) were at the waystage level, 88 (40.7%) were at the threshold level, 73 (33.8%) were at the vantage level, 16 (7.4%) were at the effective operational proficiency level, and 11 (5.1%) were at the mastery level.

### B. Instruments

English Learning Academic Hardiness Scale (ELAH)

In order to investigate that students' academic hardiness for learning English, the present study used the ELAH questionnaire. The modified ELAH, Revised



Academic Hardiness Scale (RAHS), (Benishek, Feldman, Shipon, & Mecham, 2005) was used to investigate the students' English learning academic hardiness in the current study. The inclusive factors of ELAH were "Commitment" (7 items), "Control-Effort" (7 items), "Control-Affect" (6 items) and "Challenge" (5 items). Descriptions and sample items are as follows:

- A. Commitment: the student is willing to pay unremitting efforts and personal sacrifices for excellent academic achievement.  
Item: I work hard for my grades in English class.
- B. Control-Effort: the students believe that they are able to achieve desired educational outcomes through personal effort.  
Item: I will ask questions when I confuse about English schoolwork.
- C. Control-Affect: the students believe that they are able to achieve desired educational outcomes through personal effort through effective emotional self-regulation.  
Item: I can stay calm when I am not doing well on an English test.
- D. Challenge: the students' purposeful work hard to find difficult academic coursework and experiences and to proof such actions as inherently important for personal learning.  
Item: I enjoy the challenge of a difficult English class.

#### The Approach to Learning English Questionnaire (ALE)

This study used the ALE modified from the Approach to Learning Science (ALS) questionnaire developed by Lee, Johanson, and Tsai (2008) to assess students' approaches to learning English. The factor structure of ALE included "Deep Motive", "Deep Strategy", "Surface Motive" and "Surface Strategy". Each factor included six to nine items. Descriptions and sample items of factors are presented as follows:

1. Deep Motive: the student has more intrinsic motive for learning English.  
Item: I feel that studying English makes me happy and satisfied.
2. Deep Strategy: the student using deep strategies to learn English.  
Item: I try to find the relationships between contents of English which I have learned.
3. Surface Motive: the student has extrinsic motive for learning English.  
Item: I want to have good performance in English so that I can get a better job in the future.
4. Surface Strategy: the student using surface strategies to learn English.  
Item: I try to focus on the materials that are likely to be on the exams and memorize the content in learning English.

#### English Learning Self-efficacy Scale (ELSE)

The ELSE Scale used in this study was modified from General Self-Efficacy Scale (GSE) questionnaire developed by Zhang, and Schwarzer (1995) to investigate students' self-efficacy for learning English. There were 9 items in ELSE. Each item used a five-point Likert scale, ranging from "strongly agree" to "strongly disagree". For example, I believe that I can get a good grade in English class.

#### C. Data analysis

In this study, we collected data through online survey and analyzed the survey data by SPSS statistical software. First, we used exploratory factor analysis to examine the factor structure of the ELAH, ALE and ELSE scales. Then, we conducted correlation and path analysis to explore the structural relationships between the students' English learning academic hardiness, approaches to learning English and English self-efficacy.

### III. RESULTS

#### A. Exploratory Factor Analysis

The results of the exploratory factor analysis of the ELAH questionnaire indicated that four factors were extracted with a total of 21 items (scales containing 4, 7, 5, and 5 items) retained in the hardiness survey (shown in TABLE I). The total variance of the factors is 72.33%, with the reliability (alpha) coefficients of the scales respectively at "Commitment" (0.77), "Control-Effort" (0.93), "Control-Affect" (0.90), and "Challenge" (0.94). The overall alpha is 0.93.

TABLE II. ROTATED FACTOR LOADING AND CRONBACH'S ALPHA VALUES FOR THE FOUR SUBSCALES OF HARDINESS SURVEY (N=264).

	Factor1 Co	Factor 2 CE	Factor3 CA	Factor4 Ch
Factor 1: Commitment (Co), $\alpha=0.77$				
Co3	0.86			
Co4	0.74			
Co6	0.57			
Co7	0.77			
Factor 2: Control-Effort(CE), $\alpha=0.93$				
CE8		0.83		
CE9		0.86		
CE10		0.82		
CE11		0.72		
CE12		0.88		
CE13		0.67		
CE14		0.70		
Factor 3: Control-Affect(CA), $\alpha=0.90$				
CA16			.69	
CA17			.84	
CA18			.87	
CA19			.84	
CA20			.74	
Factor 4: Challenge(Ch), $\alpha=0.94$				
Ch21				0.77
Ch22				0.87
Ch23				0.87
Ch24				0.84

Ch25 0.88

Notes: Overall alpha: 0.93.

Total variance explained: 72.33 %.

The results of the exploratory factor analysis for ALE Scale indicated that four factors were extracted with a total of 22 items (scales containing 8, 6, 3, and 5 items) retained in the approach survey (shown in TABLE II). The total variance of the factors is 67.74%, with the reliability (alpha) coefficients of the scales respectively at “Deep Motive” (0.92), “Deep Strategy” (0.92), “Surface Motive” (0.76), and “Surface Strategy” (0.82). The overall alpha is 0.89.

TABLE III. ROTATED FACTOR LOADING AND CRONBACH'S ALPHA VALUES FOR THE FOUR SUBSCALES OF APPROACH SURVEY (N =264).

	Factor1: DM	Factor2 DS	Factor3 SM	Factor4 SS
Factor 1: Deep Motive (DM) , a=0.92				
DM1	0.74			
DM2	0.77			
DM3	0.83			
DM4	0.83			
DM5	0.72			
DM6	0.59			
DM7	0.79			
DM8	0.67			
Factor 2: Deep strategy (DS) , a=0.92				
DS9		0.66		
DS10		0.67		
DS11		0.83		
DS12		0.81		
DS13		0.69		
DS14		0.68		
Factor 3: Surface Motive (SM) , a=0.76				
SM18			0.81	
SM19			0.89	
SM20			0.67	
Factor 4: Surface strategy (SS) , a=0.82				
SS25				0.62
SS26				0.73
SS27				0.86
SS28				0.75
SS29				0.78

Notes: Overall alpha: 0.89

Total variance explained: 67.74 %.

The results of the exploratory factor analysis for ELSE Scale indicated that one factor were extracted with a total of 9 items retained in the self-efficacy survey (shown in TABLE III). The total variance of the factors is 73.37%, with the reliability (alpha) coefficients of the scales respectively at “Self-efficacy” (0.95). The overall overall alpha is 0.95.

TABLE IV. ROTATED FACTOR LOADING AND CRONBACH'S ALPHA VALUES FOR THE ONE SUBSCALE OF SELF-EFFICACY SURVEY (N =264)

	Factor 1 SF
Factor 1: Self-efficacy (SF) , a=0.95	
SF1	0.86
SF2	0.79
SF3	0.83
SF4	0.88

SF5 0.89

SF6 0.87

SF7 0.88

SF8 0.87

SF9 0.85

Notes: Overall alpha: 0.95

Total variance explained: 73.37 %.

## B. Correlantions

The results in Table IV show the correlations between English learning academic hardiness and approach to learning English using all of the participants (N=264). Correlation analysis shows that these correlations are all significant at  $p < .01$ . It was found that there were significant positive correlations of “Deep Motive” and “Deep Strategy” toward all factors of the ELAH, with high correlation coefficients from 0.38 to 0.60. For the “Surface Motive” of ALH, all the factors of ELAH were positive correlation except for the “Control-Affect” of ELAH (correlation coefficients range from 0.17 to 0.35). Moreover, all factors of ELAH were not correlated with the “Surface Strategy” of ALE.

TABLE V. CORRELATION BETWEEN ENGLISH LEARNING ACADEMIC HARDINESS AND APPROACH TO LEARNING ENGLISH (N=264).

		Approach to Learning English			
		Deep Motive	Deep Strategy	Surface Motive	Surface Strategy
English learning academic hardiness	Commitment	0.48*	0.50*	0.35*	0.13
	Control-effort	0.60*	0.60*	0.33*	-0.07
	Control-affect	0.42*	0.38*	0.05	-0.70
	Challenge	0.63*	0.50*	0.17*	-0.16

Notes: \* $p < 0.01$ , \*\* $< 0.001$

Table V show the correlations between English learning academic hardiness and English learning self-efficacy, and also demonstrate the correlations between approach to learning English and English learning self-efficacy. All these correlations are significant at  $p < .01$ . Whole factors of ELAH were positive correlation with ELSE. In addition, the factors of approach to learning English were positive correlation with ELSE except for the “Surface Strategy” of ALE (correlation coefficients range from 0.30 to 0.69).

TABLE VI. CORRELATION BETWEEN ENGLISH LEARNING ACADEMIC HARDINESS APPROACH TO LEARNING ENGLISH AND ENGLISH LEARNING SELF-EFFICACY (N=264).

		English learning self-efficacy
English learning academic hardiness	Commitment	0.38*
	Control-effort	0.53*
	Control-affect	0.50*
	Challenge	0.60*
Approach to learning English	Deep Motive	0.69*
	Deep Strategy	0.61*
	Surface Motive	0.30*
	Surface Strategy	-0.12

Notes: \* $p < 0.01$ , \*\* $< 0.001$

### C. Path Analysis

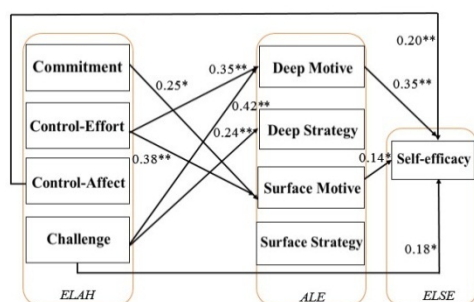


Figure 1. Path analysis for English Learning Academic Hardiness Scale (ELAH), Approach to Learning English Questionnaire (ALE), and English Learning Self-efficacy Scale (ELSE) (n=264).

Notes: \* $p < 0.01$ , \*\* $p < 0.001$

The results indicated that the students' "Deep Motive" could be significantly explained by two factors of ELAH, "Control-Effort" ( $\beta = 0.35$ ,  $t = 6.03$ ,  $p < .001$ ) and "Challenge" ( $\beta = 0.42$ ,  $t = 7.89$ ,  $p < .001$ ). The students' "Deep Strategy" could be significantly explained by "Challenge" ( $\beta = 0.24$ ,  $t = 4.16$ ,  $p < .001$ ). The students' "Surface Motive" were significantly explained by "Commitment" ( $\beta = 0.28$ ,  $t = 3.35$ ,  $p < .01$ ) and "Control-Effort" ( $\beta = 0.38$ ,  $t = 3.17$ ,  $p < .001$ ) of ELAH.

The other of the purpose in the current study was to explore whether ELAH and ALE were the significant predictors to ELSE (shown in TABLE V). "Deep Motive" ( $\beta = 0.35$ ,  $t = 4.85$ ,  $p < .001$ ) and "Surface Motive" ( $\beta = 0.14$ ,  $t = 2.93$ ,  $p < .01$ ) were found to be positive predictors. The student's ELSE were significantly explained by two ELAH factors, "Control-Affect" ( $\beta = 0.20$ ,  $t = 3.87$ ,  $p < .001$ ) and "Challenge" ( $\beta = 0.18$ ,  $t = 3.00$ ,  $p < .01$ ).

As shown in Figure 1, first, "Control-Effort" was the significant predictors to "Deep Motive" and "Deep Motive" was the significant predictors to ELSE. Second, "Commitment" was the significant predictor to "Surface Motive", and "Surface Motive" was the significant predictor to ELSE. Third, "Commitment" was the significant predictors to "Surface Motive" and "Surface Motive" was the significant predictors to ELSE. Finally, "Challenge" was the significant predictor to "Deep Motive" and "Deep Motive" was the significant predictor to ELSE. Besides, "Challenge" was the significant predictor to ELSE.

### IV. DISCUSSION

Taiwanese university students need to use English in all professional fields and have learned English for a long time; thus, they were participants in this study which explore their experience of learning English by three questionnaires selected in previous studies and be good in reliability and validity. However, the range of age for Taiwanese university students was broad that the participants were ranging from 19 to 53 years old in the current study, for

that reason,  $p$  value  $< .01$ .

The dimension "Control-Effort" was the significant predictor to "Deep Motive" and "Surface Motive". "Control-Effort" referred to that students were able to seek for help when they had academic difficulties. Two reasons might cause that the students asked for help, they have intrinsic motivation for knowledge and asked for help to pass tests. Moreover, both "Deep Motive" and "Surface Motive" were the significant predictors to ELSE; thus, it indicated that "Control-Effort" indirectly affected to ELSE. Two factors of ALE, "Deep Motive" and "Surface Motive", were the significant predictors to ELSE. Regarding "Deep Motive", if the students had intrinsic motivation, they may be interested in learning English and regulate their way to learn English. Consequently, they have higher sense of self-efficacy in learning English. Concerning the "Surface Motive", the students learn English for the purpose of passing exams, getting a good job and so on.

The factor "Control-Affect" of ELAH predicted "Self-efficacy" because self-efficacy effect emotion and confidence, and "Control-Affect" also affected emotional control. The factor "Challenge" of ELAH predicted "Deep Motive" and "Deep Strategy". With respect to "Deep Motive", the students were willing to confront the challenge in learning English, it represented that they had deep approach (consist of "Deep Motive" and "Deep Strategy"). They might have intrinsic motivation for learning English. Furthermore, the result represented "Challenge" was the significant predictor to ELSE. By the result of path analysis, the domain of "Challenge" was the significant predictor to "Deep Motive", and "Deep Motive" was the significant predictor to ELSE. In other words, it indicated that the domain "Challenge" was an important predictor to ELSE. However, "Deep Strategy" was not the significant predictor to ELSE when compared to the previous research by Chiou & Liang (2012), the reason may account for the major difference.

### SELECTED REFERENCES

- [1] Benishek, L. A., Feldman, J. M., Shipon, R. W., Mecham, S. D., & Lopez, F. G. (2005). Development and evaluation of the revised academic hardiness scale. *Journal of Career Assessment*, 13(1), pp.59-76.
- [2] Creed, P. A., Conlon, E. G., & Dhaliwal, K. (2013). Revisiting the Academic Hardiness Scale Revision and Revalidation. *Journal of Career Assessment*, 21(4), pp. 537-554.
- [3] Chiou, G. L., Liang, J. C., & Tsai, C. C. (2012). Undergraduate students' conceptions of and approaches to learning in biology: A study of their structural models and gender differences. *International Journal of Science Education*, 34(2), pp. 167-195.
- [4] Lee, M. H., Johanson, R. E., & Tsai, C. C. (2008). Exploring Taiwanese high school students' conceptions of and approaches to learning science through a structural equation modeling analysis. *Science Education*, 92(2), pp.191-220.
- [5] Maddi, S. R., Harvey, R. H., Khoshaba, D. M., Fazel, M., & Resurreccion, N. (2009). The personality construct of hardiness. *Journal of Humanistic Psychology*, 49, pp.292-305.

- [6] Zhang, J. X., & Schwarzer, R. (1995). Measuring optimistic self-beliefs: A Chinese adaptation of the General Self-Efficacy Scale. *Psychologia*, 38 (3), pp.174-181.

# Exploring Cases of Teachers' Management in a Computer-based Learning Environment

James Peh  
Maris Stella High School,  
Singapore  
[james\\_peh@moe.edu.sg](mailto:james_peh@moe.edu.sg)

Quek Choon Lang, Chua Siew Lian  
National Institute of Education, Nanyang Technological  
University  
Singapore  
[choonlang.quek@nie.edu.sg](mailto:choonlang.quek@nie.edu.sg), [joycechuasl@gmail.com](mailto:joycechuasl@gmail.com)

**Abstract**— In paper, four interview cases of teachers' classroom management challenges and actions were reported in the context of computer-based learning environment (computer laboratories and classrooms with technology and internet access). Preliminary cases analysis revealed teachers' self-reported problems that stem from their instructional management (IM) which refers to teachers' teaching, people management (PM) which refers to establishing proactive and preventive systems and behavior management (BM) which refers to handling of students' behaviours in computer-based learning environment. Teachers reported that they faced more common management challenges that are related to people management and behaviour management in computer-based learning classrooms during their teaching of secondary school students.

**Keywords**- Cases, classroom management (CM), computer laboratory (computer lab)

## [1] INTRODUCTION

With the advantages and accessibility of the Internet and the information technologies tools, computer-based learning environment or classroom has become a preferred one for many teachers as well as students in today's educational institutions. Computer-based learning environment refers to physical learning space with computing devices and internet access. It can be a computer lab with desktop computers or a classroom with laptop computers and internet access. Schools in Singapore are increasingly leveraging on the use of computers for teaching and learning activities. Such learning activities can be carried out either in a computer laboratory with desktop computers or a normal classroom with laptop computers and internet access. Besides conducting lessons on computer skills, teachers are also conducting lessons on academic subjects in computer-based laboratories and classrooms. Hence, teachers' classroom management in a computer-based learning environment is increasingly a popular educational topic for discussion among teachers. We can also easily find online tips for teaching in a computer-based learning environment [1].

In terms of the physical space, the configuration of a computer-based classroom and a traditional classroom can be very different. Therefore, teachers face a different set of

classroom management issues from those teaching in typical traditional classrooms. For example, monitoring student activity and behaviour during a lesson can be more challenging with stronger enticement and a greater opportunity to engage in non-academic behaviour (games, messaging, social networks etc. For examples, teacher who teaches in a classroom is able to establish eye-contact with every student during the lesson, whereas in the computer-based classroom, some students often make themselves out of sight of their teacher by hiding themselves behind the computer. Students may also use different windows (or spaces) to play computer games or doing some other social network computing activities such as emailing, twittering, facebook etc. Although computer-based classroom management software such as Junglebyte can be used to control this type of classroom misbehaviour by imposing various restrictions to limit, trace or block certain computing activities; this type of software may not fully curb the students' propensity and desire to exploit the technology to satisfy distractive behaviours and tendencies [2]. It does not instill ethical aspects on the proper use of the computers in the lab and teachers still face various classroom management issues related to students' conduct like maintaining students' attention, keeping them on task and controlling over-active interactions. It was expected that teachers should instill the values of self-discipline to students rather than controlling them over the use of computer [3].

In this study, we will discuss four cases based on the following two research questions:

- a) *What management problems do beginning teachers face when conducting lessons in computer-based learning environment?*
- b) *What are the actions taken by beginning teachers to overcome their management problems emerging from their computer-based learning environment?*

## II. METHOD

### (1) Participants



This study is a part of a funded research that involved 43 teachers randomly selected from different secondary schools in Singapore. These teachers had completed their pre-service education in Singapore and have at least two years teaching experience in Singapore secondary schools. These 43 teachers documented their reflections on what classroom management problems they had encountered during their teaching in either typical traditional classrooms or in Science labs or in computer labs. They have also described the actions and strategies that they used to solve their identified classroom management (CM) problems. Two senior educators were involved in reading the write-up, analysing and providing feedback to the strategies used by the teachers to solve their management problems. For the purpose of this forum, four teachers' reported cases in a computer lab were selected for discussion. From literature [4][5][6][7], three dimensions proposed would be used for qualitative coding the cases of teachers' classroom management practices in computer-based learning environment. These key aspects include teachers' instructional dimension that reflects the learning aspect in classroom. This aspect includes elements such as seating management, classroom routines, learning topics and materials, and student homework management. People management dimension indicates teachers' beliefs about the nature of students as a person, and teachers' roles in nurturing students through teacher-student and student-student interaction. Behavioural management is related to setting and executing classroom rules in order to prevent misbehaviours.

## (2) Problem cases

Common management problems emerging from the computer-based learning environment can be grouped into two categories: (1) students' misbehaviour and poor attitude; and (2) Cyberwellness issues. The first includes problems such as disturbing in class, absence without valid reasons, group work issues, inattentive, students are not on tasks in class, noisy class, undesired behaviour and disrespectful to teachers etc. and the later involves unethical computer-use behaviours, such as inappropriate use of the Internet, surfing the web-sites containing inappropriate content, such as racist, politically extreme or violent materials contents, committing of cyber related crimes to information privacy, software piracy, computer hacking and unauthorized use of computer system etc. However, this paper will only discuss students' misbehaviour problems by looking into four real case studies below:

### Case 1:

Ms Ling taught 'Computer Applications (CPA)' to a class of Normal Technical students. CPA lessons were all conducted in computer labs. There were two lessons per week; one was at the period before recess and another one at the last period of a school day.

#### Problems

- I. The class was always noisy and disruptive to the lesson.
2. A few weak students with poor attendance; these absentees had problems in catching up with the normal learning pace.

#### Actions taken by the teacher

1. The teacher creatively set up a CM strategy, named 'pay back' system. Students had to pay back 5 minutes for every minute they disturbed the lesson. Taking advantage of having CPA lesson before recess and at the last period of a school day, her system worked well with the use of computer timer. In order to avoid punishment, the class would make sure that everyone behaves well during the lesson. Peer pressure had also been instilled to deter misbehaviour of students. (PM, BM)
2. The teacher got help from an Allied Educator (AED) to those frequent absentees. The teacher is enthusiastic to develop on-line lessons to encourage students to be self-directed learners. Her idea is good, it is hope that she will be able to carry out that plan and successfully develop an effective online learning platform to teach CPA lessons. (IM, PM)
3. No homework was given for students to practice at home. (IM)
4. The teacher tried to avoid using group work and let the students worked individually or in pair. (IM, PM, BM)

### Analysis, comments and suggestions given by the educators

Students from the Normal Technical Stream typically enjoy Computer Applications (CPA) lessons which are conducted in the air-conditioned computer lab and the lessons are full of hands-on sessions that are different from the normal classroom teaching and learning.

1. It was an appropriate action as the use of peer pressure usually helps to solve CM problems.
2. It was good to seek help from the AED who used an authoritative approach helped prevent poor discipline from escalating. Form teacher's help and parental support could also be sought.

Another suggestion is to arrange one AED to coach the absentees personally while the teacher is conducting the normal lesson, so that the absentees would catch up with the normal lesson and would also be motivated.

3. The teacher should find out how many students have access to computer at home. If the majority of them have, then some homework should be given to those students for them to practise the Computer Application software at home and master the software in depth. *Also*, provide students with some homework for them to explore more advance features of the software rather than letting students playing computer games at home. For those students who do not have access to computers, there are other measures to solve this problem, such as encourage them to work with a classmate who has a computer at home, or borrow a note book computer from the school library (if such facilities are provided)
4. Group work would be beneficial to students' learning only if it is well-planned based on the characteristics of the class. The teacher may have to evaluate her group work approach and give detailed instructions to the students that will help to get every team member involved and contributing towards the success of the project.

### Case 2

John, an English Language teacher, was teaching a secondary one Normal Technical Class in computer lab.

#### Problems:

1. The teacher had problems in engaging students in class.

They were inattentive and talkative.

2. During a video clip watching session. Some disobedient boys did not follow his instructions and played computer game despite of his firm and repeated warning.
3. Some students always did not submit assignments on time.

#### **Actions taken by the teacher**

1. The teacher had tried to incorporate multi-media teaching aids to make his lesson more interesting and engaging. (IM)
2. The teacher lost his temper and screamed at the boy. His outburst shocked the whole class; the boy was surprised and was taken out of the room by an AED. After the incident, he had realised that screaming at the students was inappropriate. (PM, BM)
3. The teacher used soft approach, he talked to those students and rationalised to them the importance of submitting assignments on time. (PM)

#### **Analysis, comments and suggestions given by the educators**

Remarks/comments: There usually a special set of rules sets for lessons held in the computer lab. For example, students are not allowed to play on-line games non install game software into the computer system. However, with the use of the Internet, students sometimes are able to download some games and play in class. Barring them from using the Internet is not right as they may need to search for the related knowledge and learn.

1. The teacher in this case should adopt a firm stand from the start by establishing firm ground rules and clearly stating his expectations with the class. If any student flouted a rule, he/she would be punished without any excuses and the punishment would be doubled for repeated offences.
2. The help from an AED was needed at the moment so that the teacher was able to continue his normal lesson. It was good that the teacher realised his own inappropriate action.
3. The ground rules should also include submitting assignments punctually and applying a fair punishment to those who did not submit their assignments on-time. The teacher should adjust the deadline for the submission date if he noticed there was a need to do so for most of the students in the class. For example, most of the class students were unable to submit on time because they found the questions are too difficult and do not know how to solve them etc. Teacher's scaffoldings are needed.

#### **Case 3:**

Mr Abe, a Science teacher, was teaching a class of secondary two Normal Technical students.

#### **Problems:**

1. Some defiant students who always challenged him by asking cheeky questions.
2. Some students always came to school with improper school attire.
3. The teacher felt that the worst disciplinary problem in this class was some students had a bad habit of walking in and out of the lab.

#### **Actions taken by the teacher**

1. The teacher was able to handle cheeky questions from those

defiant students with witty answers which made them lost of word and obeyed to his rules. (PM, BM)

2. The teacher had established ground rules for classroom lessons and implementing them firmly with her non-verbal warning to discipline his students on proper school attire. (PM, BM)
3. The teacher could not tolerate this bad behaviour of his students; he told his students firmly that they were not supposed to do so again. (PM, BM)

#### **Analysis, comments and suggestions given by the educators**

1. A very clever approach as it worked well with cheeky students who always liked to challenge with teachers verbally.
2. Cooperate closely with the school disciplinary committee to check on students' attire during the morning assembly every day would help.
3. The ground rules should also include walking in and out the lab without permission is prohibited. The teacher should emphasise the importance of obeying the ground rules every time before students enter the lab. AED's help is also needed for maintaining this.

#### **Case 4:**

Ms Kelly, a Computer Application teacher, faced high level of difficulties in managing 40 students in computer laboratory.

#### **Problems:**

1. Students were easily distracted by the computer in front of them, they often surf the internet during her lessons
2. There were some defiant and disrespectful students in class. They were rude, impolite, playful and disruptive.
3. Difficult in teaching Students with diverse learning capabilities; Fast learners would always disturb those slow learners after they had completed their practice work.
4. Problems in coaching slow learners.
5. Late submission or even non submission of homework for the slow and playful learners.
6. Some students always did not bring text books for lessons or not buying text books for use.
7. There were a group of bullies in the class, these students would bullied those timid classmates and often results in a big fight in class.
8. There was an unreasonable parent who scolded and shouted at the teacher when he came to school to collect his son's hand phone which had been confiscated by the teacher because the student had misbehaved by using the hand phone in class.

#### **Actions taken by the teacher**

1. The teacher reflected that it was the most challenging issue to monitor her students' undesired activities in class. She was running out of ideas on how to handle them in this respect. (BM)
2. The teacher had tried to talk to them but bad behaviour remained unchanged. (BM)
3. The teacher had made a private agreement with this group of fast learners that they would be given free time for using the computers in the lab if they completed their work early and correctly. (PM, BM)
4. To help those slow and keen learners, the teacher had prepared a guidebook for them to refer when doing the

practical work. She allowed these students to seek help from her after class. For those slow and playful learners, the teacher had a greater challenge teaching them because she had to handle their other disciplinary issues as well. She implemented a peer-coaching technique by getting those smarter students to coach these slow learners. (IM, PM, BM)

5. The teacher had anticipated the problems on late or even non submission of homework, so she tried to get students complete all theory work in class and tried all means to encourage them to complete their work on time. (IM, PM, BM)

6. Despite various strategies, such as keeping their textbook in the class, sending reminder, etc, this problem still could not be solved completely. (PM, BM)

7. To maintain peace and order, the teacher sent those problematic students for counselling with the school counsellors. (PM, BM)

8. The teacher was able to handle the issue calmly and explained to the parent till the parent was agreeable to have his son disciplined. The teacher had also realised that the firm disciplinary strategies would help her in maintaining class discipline and conducting proper lessons. (PM, BM)

#### **Analysis, comments and suggestions given by the educators**

1. The teacher should establish a special set of rules for conducting lessons in the Computer Lab. She should also emphasise the rules repeatedly to her students at the beginning of each lesson and warn them that if they do not obey the rules, they will be sent out from the lab or barred them from coming to the lab for lessons.

2. For those defiant and disrespectful students in class, the teacher should handle them outside the lesson time with soft approaches; speaking to them on the day when they are well-behaved. The teacher may praise them first then talk to them about their misbehaviour in class, asking them the reasons that had caused them to be so impolite to her. The teacher must be able to encourage these students to talk to her if there is anything making them unhappy and ensure them that she will definitely help them to solve their problems. These students must also know that their misbehaviour will not be accepted or excused the next time as she will send them to the school authorities for more severe punishments, like expulsion from school, to be mated out.

3. The teacher should prepare some filler activities for those smarter students. Challenge them with more difficult questions; getting them to work in pairs. If they can solve the problem without seeking help from the teacher, they will be rewarded. This strategy will prevent these smarter students from disturbing those slower students.

4. It was a good approach, as sufficient scaffolding would greatly help those slow and keen learners. However, the outcome of peer-coaching strategy was not effective for those slow and playful students, as they were too playful and their misbehaviours annoyed those smarter students. The teacher should handle these playful students by giving them a firm warning using both soft and hard approaches; getting them to promise to behave well before implementing peer-coaching strategies.

5. It is suggested that hard approaches should be applied for solving this problem.

6. Parental support may also be sought to solve this problem.

7. It was an appropriate action for solving the problem as the counsellors are professionals who have special techniques and are able to spend more time as compared with teachers to deal with these problematic students

8. The teacher did a great job in handling this unreasonable parent.

### **III. SUMMARY AND CONCLUSIONS**

These four cases Classroom management problems faced by the teachers, the actions taken by them and the suggestions given by two experienced educators were listed for discussions in this forum. The outcomes of these four classroom cases revealed the tip of the iceberg about the teachers' management issues in computer-based classrooms in terms of people management and the behavior management. Due to these beginning teachers' limited exposure to classroom teaching and management, it is not unexpected that they encounter these challenges. They need to be supported by school mentors and technical support staff for conducting lessons with effective strategies in managing instruction, students and student behaviours.

### **ACKNOWLEDGEMENT**

This paper refers to data from the research project "Investigating Beginning Teachers' Classroom Management Practices Using Teacher-generated Cases" (OER27/09GQ), funded by the Education Research Funding Programme, National Institute of Education (NIE), Nanyang Technological University, Singapore. The views expressed in this paper are the authors' and do not necessarily represent the views of NIE.

### **REFERENCES**

- [1] Shot, D. (2011, September 23). Tips for teaching in a computer lab [Msg #4]. Message posted to <http://forum.thegradcafe.com/topic/24482-tips-for-teaching-in-a-computer-lab/>
- [2] Tan, N. (2009, November 8). Computers in the Classroom, extracted from <https://natashatan.pbworks.com/f/Computers+in+the+Classroom.docx> on 24 Mar 2014, Queen's University, Kingston, Ontario, Canada.
- [3] Ferlazzo, L. (2005). What do you do in the computer lab? Article posted to <http://larryferlazzo.com/computer%20lab.html>
- [4] Martin, N. K., Yin, Z., & Baldwin, B. (1998a). Construct validation of the Attitudes and Beliefs on Classroom Control Inventory. *Journal of Classroom Interaction*, 33(2), 6-15.
- [5] Martin, N. K., Yin, Z., & Baldwin, B. (1998b). *Class Size and Teacher Graduate Study: Do These Variables Impact Teachers' Beliefs regarding Classroom Management Style?*
- [6] Martin, N. K., Yin, Z., & Mayall, H. (2006). *Classroom Management Training, Teaching Experience and Gender: Do These Variables Impact Teachers' Attitudes and Beliefs toward Classroom Management Style?* : Online Submission.
- [7] Martin, N. K., Yin, Z., & Mayall, H. (2008). The Attitudes & Beliefs on Classroom Control Inventory-Revised and Revisited: A Continuation of Construct Validation. *Journal of Classroom Interaction*, 42(2), 11-20.

# 基于微博的协作学习应用研究

## *Research of Collaborative learning based on microblog*

栗欢, 童名文, 牛琳, 杨蕾  
华中师范大学教育信息技术学院  
lihuanxjx@163.com

Li Huan, Tong Mingwen, Niu Lin, Yang Lei  
School of Educational Information Technology  
Central China Normal University  
Wuhan, China  
lihuanxjx@163.com

**【摘要】** 协作学习作为一种重要的教学模式, 为传统的课堂教学注入了新的活力。而作为典型的移动学习平台—微博, 又为提供了良好的契机、条件与环境。本文首先介绍了微博、协作学习等相关概念, 并对基于微博的主题协作学习模式进行总结, 接着借助微博平台可以构建“基于微博协作学习”的微群功能, 来进行实验研究, 最后, 通过实验组和对照组数据的对比分析, 指出了微博支持的主题协作学习相较于传统网络协作学习有着其独特的优势。

**【关键词】** 微博; 协作学习; 计算机应用基础

*Abstract—As an important teaching model, Collaborative Learning has injected new vitality for traditional classroom teaching. As a typical Mobile Learning platform - microblogging, but also provide a good opportunity for the conditions and the environment. To begin with, this paper introduces the microblog, collaborative learning and other related concepts, then summarize the themes collaborative learning model based on microblog, and then through microblog platform build a micro-group functions which are based on collaborative learning to conduct experimental research. Finally, by comparing the experimental group and the control group, point out that microblog based collaborative learning is better than traditional collaborative learning.*

**Keywords:** microblog; collaborative learning; Foundations of Computer Application

现阶段, 随着网络技术应用以及 web2.0 的普及, blog, Wiki, BBS, SNS 等社交媒体已经成为人们学习、工作和生活中不可分割的一部分。特别是 SNS 的开放性和交互性特征, 更是为协作学习的开展提供了一个新的实践环境。

### I. 相关概念

#### A. 微博及其特点

微博 (Weibo), 微型博客 (MicroBlog) 的简称, 即一句话博客, 是一个基于用户关系信息分享、传播以及获取的平台。用户可以通过 WEB、WAP 等各种客户端组建个人社区, 以 140 字的文字更新信息, 并实现即时分享 (微博-百度百科)。它是 Web2.0 的最新技术, 宗旨是让人们尽可能地、及时地、真实地展示生活细节, 其开放、分享、平等、互惠、共生等理念可以替代过去集中化、等级化、权威化的理念。将微博的及时性、真实性、亲切性和快捷性带到教育领域, 会对我们的教育方式和理念产生极大影响 (张豪锋, 杨绪辉, 2012)。

#### B. 协作学习及其特点

协作学习 (Collaborative learning) 是指学习者以小组或团队的形式, 在共同的目标和一定的激励机制下, 为获得最大的个人、小组学习成果而进行合作互助的一切相关行为 (何比琪, 2011)。在协作学习过程中, 小组成员间的协同工作是达到学习目标的重要组成部分, 学习者个体活动之间有一种有机的联系, 一方面学习者进行着独立的学习, 另一方面他又需要和其他的学习者相互交流, 以期完成共同的学习任务。个人的学习成功与他人的学习成功保持紧密的联系, 学习者之间保持融洽的关系, 协同工作的

引言

态度,信息资源分享的精神,共同的学习任务。协作学习集中体现了建构主义所倡导的认知工具、社会建构和认知分享的观点。

在传统的课堂教学过程中,教师起着绝对的主导作用,学生缺乏互动与交流,而教师也只是根据教学大纲进行教学目标和内容的确定,无法真正考虑学生的需要。

而在基于微博进行协作学习的过程中,传统课堂教学存在的一些问题可以迎刃而解。

## II. 基于微博的协作学习模式

建构主义认为,情景、协作、会话和意义建构是学习环境的四大要素。学习不是教师向学生传递知识的过程,而是学习者在一定的情景即社会文化背景下,借助其他人(包括教师和学习伙伴)的帮助,利用必要的学习资料,通过意义建构的方式而获得知识的过程。(何克抗,1998:30)学生是整个教学的中心,而教师在整个教学环境中起促进者、组织者、发起者的作用。“情景”必须有利于学生对所学内容的意义建构。因此,对于特定主题的教学设计不仅要考虑教学目标,还要考虑到学习环境中的情景必须有利于学生所学内容的建构。

基于微博的协作教学,则为学生的“意义建构”创设了必要的“情景”,又为“协作”与“会话”提供了充分的条件。它是一个理想的基于特定主题的习得环境。在这个环境中,学习者能够充分利用微博的特性与功能,亲身体验各种创造性和合作性的基于特定主题的学习活动。协作小组成员对于问题的讨论就是一个知识不断积累、概念不断深化的过程,并最终能够最大限度地满足意义建构的需求,从而有效地促进认知发展,提高网络教学质量(张枫,张冬钦,2007)。

根据微博平台的特点,笔者试构建基于微博平台进行协作学习的一般模式(如图1所示):

(1)明确主题,建立协作学习小组。教师根据本学习模块的教学目标和学习内容,提炼出其学习的主题,并根据此主题可能要涉及到的知识情况以及各个学生的特征信息来建立协作学习小组(李兴笃,陆琪&杨亚萍,2009)。

(2)围绕主题,提出问题。教师在明确学习主题后,结合学生兴趣爱好,在微博上提出问题,与此同时,教师尽可能的给学生们提供一些学习资源和学法指导。

(3)教师监控,学生协作,解决问题。各小组利用教师所提供的学习资源以及丰富的网络资源在微博上进行问

题的解决,同时教师对此过程进行监控、组织和指导,以保证每个小组都能顺利地完成任务。

(4)组间交流,优化方案。由于微博的开放性,组间交流一般都伴随着问题解决的进行而进行的;学生们可以随意参考其他小组的问题解决方法,以激发本小组解决问题的灵感,优化本小组的方案。

(5)成果汇报,总结评价。各个小组在微博上进行成果演示,汇报结束后,其他小组的同学通过微博向该小组同学提问。在全部小组汇报完毕后,教师对各小组的方案给予评价,给出意见与建议,并对整个问题的解决情况进行总结与评价。

(6)总结反思,提交最终方案。各小组根据老师以及同学们给出的意见与建议去完善本小组的方案,并在微博上提交最终方案。同时,教师组织各个小组对整个协作学习的过程进行反思,学生们在微博上写出自己学习的心得体会。

(7)教师的反思与评价。教师综合各小组在解决问题过程中的表现、成果汇报的情况、各小组的最终方案以及学生们的心得体会,判断是否完成了教学目标。如果完成,则结束本次学习,并总结经验。反之,则必须重新开始学习,并反思为什么没有完成教学目标,以备重新开始学习时借鉴。

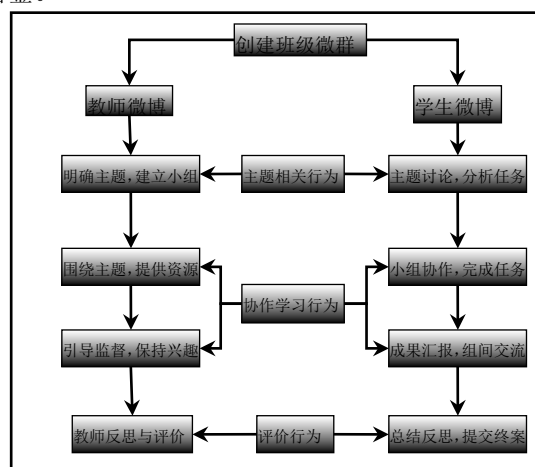


图1 基于微博的协作学习一般模式

## III. 基于微博的协作学习实践

### A. 实验平台

为了验证基于微博的协作学习模式的有效性,本次协作学习教学实验是把微博作为学生协作学习的工具,并



利用新浪微博的微群功能,为学生创建一个微群——“协作学习社区”。笔者创建的这个微群是一个私密群,仅供全班协作学习使用,不允许班级以外的成员加入。教师可以根据需要发布公告,发布话题,为学生推送学习资源,对学生的发言进行评论和转发;学生既可以浏览教师推送的学习资源,也可以对话题进行讨论,跟群友自由的讨论,评价他人的发言,实现彼此间的交流,此外学生还可以转发教师和其他同学发布的信息作为自己的学习资源。各个协作学习小组又由组长建立了自己的小组微群作为组内讨论和协作的平台。

### B. 实验对象的确定

本研究的目的是让学生在微博平台上开展小组协作学习,充分激发学生在《计算机应用基础》课程中的学习兴趣,培养学生的协作能力、探究能力和创新能力,从而验证基于微博的协作学习的教学效果的有效性。

在实践的开展过程中,为了方便研究的实施,选取了武汉市的一所高职院校计算机信息管理专业的1301班和1302班的学生作为研究对象,其中1301班为实验班,1302班为对照班。通过分析两个班问卷调查的情况,同时参考了两个班级的入学成绩,两个班级的学生学习能力和信息素养相当。两个班都由笔者授课,实验班采取微博支持的协作学习进行教学,对照班采用传统的教学方法。实验班和对照班的教学时间都是每周2节课,采用相同的教学内容,保持一致的教学进度,学期末组织统一的期末考试,即实验的时间为一学期。

### C. 微博支持的协作学习主题的确定

在实践学校的《计算机应用基础》课程中,采用的教材是清华大学出版2009年版的《计算机应用基础》,该教材的主要章节有:计算机基础知识,Windows XP 操作系统的使用,文字处理软件 Word2003、电子制表软件 Excel2003、演示文稿软件。

对于协作学习来说,协作学习主题的确定是开展整个协作学习活动的关键。主题不能过高或者过低(杨行,2011),计算机应用基础课程注重培养的是学生利用该信息技术知识分析和解决问题的能力。为此,笔者在微博支持的写作学习中,主要选择了第三章、第四章和第五章这三个重点章节进行教学实践,围绕既定的教学目标和教学内容,设计了一系列独立的为主题。如学习 ppt 时,利用 ppt 设计节日庆祝演示稿的主题,有的学生可能对色彩搭

配方面有自己独特的想法,有的在陈述节日庆祝设计理念上有自己的一些想法,有的在设计操作方法上比较精确熟练。每一名学生都有自己的优势,都能在完成任务的过程中得到充分发挥。

### D. 微博支持的协作学习小组的创建

本研究选择的教学实验班级为武汉市1301班的学生,一共48人,其中男生28人,女生20人。根据前测问卷和访谈笔者发现,各个学生来自不同的中学,学习风格和学习能力等都存在着很大的差异。考虑到上述这些因素,在微博支持的协作学习中,采用了组内异质,组间同质(尹晨,2012)的方法。即组间成员水平优、中、差相当的分组方法,这样既可以充分的发挥组内成员优势互补的优势,又能保证组间整体水平大致相当。教育心理学家研究表明,组内成员的数目界于4到6人之间比较合适(王中华,2009)。因此在实际分组时,笔者把全班学生分为8组,每组6人。

### E. 微博支持的协作学习教学过程

在微博支持的协作学习课堂上,学生是学习的主体,微博是协作学习的平台。在教学过程中,笔者在认真研究教学目标和教学任务的前提下,制定协作学习的微主题(如利用设计模板向导制作一个以“我的家乡”为主题的演示文稿),围绕微主题搜集相关的视频图片资源、网站链接等,在课堂教学之前推送到微博中,提前设置好学习情境。在微主题的范围设计一定数目的话题,引发学生的讨论和思考,既帮助学生回顾前面的知识,又对即将学习的课程内容有启发作用。针对微主题任务,协作学习小组展开组内微博讨论,进行任务分工,小组成员在明确自己的任务之后,通过各种途径搜索相关的资料,把搜集到的资料与小组内学习者进行讨论和交流,最终通过大家的协作共同完成任务。然后,由小组成员代表把小组的成果上传到微群里,供大家讨论评价。最后,由老师进行统一的总结性评价。

### F. 微博支持的协作学习效果评价方式

在课程教学即将结束时,为了获取基于微博的协作学习应用的具体情况,笔者对两个班的学生进行了统一的上机考试以及学习情况调查访谈。其中,上机试题主要包括选择题、word 操作题以及 excel 操作题,制作试卷内容的主要依据是:将《计算机应用基础》这本书上的知识点以选择题的形式呈现,word、excel 的操作题分别有一题

为书上的例题，另外一题为课外题。同时，word 和 excel 的操作题重点考察学生的操作能力。访谈对象是两个班的部分同学，访谈的内容包括，学习完《计算机应用基础》课程后，你与教师、其他同学之间的交流情况以及你的学习兴趣是否得到了提高。并且向学生提供了交流情况和学习兴趣提高情况的五个不同程度。笔者分别对两个班的试卷进行质量分析（从知识点、例题以及操作能力三个方面对学生的答题结果进行总结），同时，结合访谈的三方面提升的结果，整理得出表 1 的数据。其中，ABCDE 分别代表着由高至低五个不同的达标程度。

IV. 实验结果分析以及结论

		知 识 点	例 题	操 作 能 力	与 教 师 交 流	与 同 学 交 流	学 习 兴 趣
实验组 (%)	A	26	9.3	2.5	44.4	13.3	23.5
	B	35.1	46.3	22.4	18.3	31.1	30.3
	C	26.2	28.2	20.9	21.1	12.5	31.5
	D	3.7	10.6	31.6	10.1	20.3	5.7
	E	9	5.6	22.6	6.1	22.8	9
对照组 (%)	A	13	7.1	2.4	35.1	15.1	22.1
	B	20	32.1	22.5	16.1	35.1	20.2
	C	13	21.3	19.9	20	15.2	26.5
	D	30	20	32	15	20	19
	E	24	19.5	23.2	13.8	14.6	12.2

表 1 课程结束后学习提高情况

A. 实验结果分析

由上表数据可以发现，实验组有 26%的学生在《计算机应用基础》知识点上掌握的很好，对照组有 13%的学生在知识点上掌握的好，这说明基于微博的协作学习，对于知识点的呈现有很好的效果。而在《计算机应用基础》的例题上，实验组有 9.3%的学生掌握的较好，对照组有 7.1%的学生掌握的较好。这说明，借助微博进行的协作学习在《计算机应用基础》例题的学习上相较于传统的教学并没有明显的提高效果。

而在操作能力方面，实验组的掌握情况与对照组基本相同，可见，基于微博进行的协作学习对于提高学生的动手操作能力上，存在着一定的局限性。

在师生之间的交流上，可以发现，实验组在与教师的交流上比对照组有着明显的提高，这说明，借助微博进行教学，可以促进师生之间更好的互动；但是，在生-生交流上，可以看到，实验组反而略低于对照组，这就说明，借助微博进行协作学习，减少了学生与学生之间面对面的交流，结果，生-生之间交流的效果并没有提高。

在提高学生的学习兴趣上，实验组有 53.8%的学生认为此课程结束后基本提高了自身的学习兴趣，而对照组有 42.3%认为提高了自身的学习兴趣。这表明，借助微博进行协作学习是可以提高学生的学习兴趣，但是，提高的效果并没有预期的那么明显，这可能与教学过程中，教师的引导、小组的组织等其他方面的因素有关。

B. 结论

实验证明，基于微博的协作学习作为一种重要的教学模式，为传统的课堂教学注入了新的活力。它是信息时代一种新兴的教学模式与途径。它的优势主要体现在：(1) 适合知识点的呈现，这与微博的 140 字的限制有关。这就表明，在进行基于微博的协作学习时，将教学内容微粒化更能优化学习的效果；(2)激发了学生学习的兴趣，这也从侧面反映出了微博内容丰富，方便学习者进行资源搜索和共享；(3)在一定程度上，提高了学生的协作能力、做事能力和认知能力；(4)促进了学生与教师之间的交互频繁度，更有利于师生之间的额交流。当然，基于微博的协作学习也有一定的局限性，主要表现在：(1)在提高学生的操作能力方面，并没有呈现出显著的效果；(2)在学生与学生的交流方面，反而没有得到提高。最后，为了更好地发挥基于微博的协作学习在教学中的作用，教师应该注重设计学生必须进行比较周详的教学设计，例如：学习主题的设计、协作学习活动过程的设计以及协作学习评价的设计等。这样才能达到最佳的教学效果。

致谢

本文是在童名文导师的悉心指导下完成的，在攻读硕士学位的这一年半的时间里，他严谨的治学态度、活跃的学术思想、执着的科研精神及高尚的做人原则，都给我留下了终生难忘的印象。所有这一切都将成为我受益终生的宝贵财富！在此，学生谨向您表示衷心的感谢！

感谢我们导师组成员们的支持与帮助，没有他们的支持与帮助，我也是无法完全这篇论文的。

感谢我的父亲、母亲对我的理解、支持和帮助。尽管与他们为我付出的一切相比,所有的语言都显得苍白无力,我仍要真诚地说声:谢谢!

### 参考文献

- [1]. 微博-百度百科(2014,May 19).[Online].  
Available:<http://baike.baidu.com/subview/1567099/11036874.htm>
- [2]. 张豪锋,杨绪辉,“基于微博的移动学习实例研究,” *继续教育研究*, vol. 03, pp. 75-77, 2012.
- [3]. 何比琪,“元认知策略指导下的协作学习模式在健康评估课程中的应用研究,” *南方医科大学*, 2011.
- [4]. 何克抗,“建构主义——革新传统教学的理论基础(1),” *学科教育*, vol. 03, pp. 29-31, 1998.
- [5]. 张枫,张冬钦,“基于 Blog 的英语主题式协作学习,” *疯狂英语(教师版)*, vol. 06, pp. 8-10+14, 2007.
- [6]. 李兴笃,陆琪,杨亚萍,“基于 Wiki 的主题协作式学习模式构建,” *兰州工业高等专科学校学报*, vol. 06, pp. 21-24, 2009.
- [7]. 杨行,“微博支持的协作学习在小学信息技术课上的应用,” 硕士学位论文, 辽宁师范大学图书馆, 中国辽宁, 2011.
- [8]. 尹晨,“E-Learning 协作学习中分组策略研究,” *计算机技术与发展*, vol.12, pp.55-58, 2012.
- [9]. 王中华,“网络环境下协作学习的分组策略探究,” *软件导刊(教育技术)*, vol. 10, pp. 44-45, 2009.

# 影响教师使用电子课本行为的因素分析

—基于扩展 TAM 的实证研究

## Explore the factors that affect intention to use e-textbook among teachers :

Extending the TAM of the empirical examination

刘妍<sup>1\*</sup>, 吴敏华<sup>2</sup>, 孙众<sup>3</sup>

<sup>1</sup>首都师范大学信息工程学院

<sup>2</sup>首都师范大学信息工程学院

<sup>3</sup>首都师范大学信息工程学院

\* flyliuyan0707@163.com

Liu Yan, Wu Minhua, Sun Zhong

line 1: College of Information and Engineering

line 2: Capital Normal University

line 3: Beijing, China

line 4: flyliuyan0707@163.com

[2] **【摘要】**本研究基于技术接受模型 (TAM) 与扩展技术接受模型 (TAM2), 增加满意度、互动学习行为、交互界面设计与 e-textbook 学习的有效性四个外部变量, 提出针对小学教师使用电子课本的扩展技术接受模型。通过问卷调查了我国某省若干所小学使用电子课本的英语教师, 采用单因素方差分析与结构方程模型 (SEM) 对影响教师使用的关键因素进行实证分析, 以验证假设和模型的科学性和合理性。本文发现该四种变量可以多层次地影响教师接受电子课本的行为意图, 并阐释了设计和开发电子课本的关键性因素, 构建了一个功能丰富、教师易接受的设计框架模型。

**【关键词】**技术接受模型; 满意度; 结构方程模型; 电子课本;

**Abstract**—Based on the extending TAM and TAM2, this paper increases external variables, including the interactive learning behavior, interactive interface design, satisfaction and e-textbook effectiveness. The main purpose of this study is to propose the extending TAM for primary teachers to use e-textbooks. The data was collected through questionnaire from some schools in Chinese province; research was designed as structural equation modeling (SEM) and One-Way ANOVA to analyze the key factors which influence teachers to use e-textbook. The results shows that most of hypotheses are supported, which indicates that the extended variables are important factors to make a multi-level influence on teachers. Finally it is inferred a conceptual model which is accepted easily by teachers, effectively and satisfactorily.

**Keywords:** Technology acceptance mode, satisfaction, structural equation modeling, e-textbook

### I. 引言

近几年随着电子书、平板电脑、移动学习终端等多种学习设备的普及, 电子课本作为一种新兴媒体和信息技术, 逐步走进课堂。电子课本 (e-textbook) 也称数字教材、电子教材, 是一类遵循学习阅读规律、利于组织学习活动、符合课程目标、按照图书风格编排的电子书或电子读物 (陈桃等, 2012)。电子课本在学校的推广使用, 实质是新技术的推广与教育理念的革新。教师作为电子课本的受众之一, 对电子课本的接受过程与程度直接影响其使用的意愿与教学效果。根据自我效能和动机理论, Davis 等人提出技术接受模型 (Technology Acceptance Model, TAM), 并且之后加以扩展。本文基于扩展 TAM, 增加四个外界变量, 弥补了基于 TAM 的电子课本接受程度研究的不足, 通过实证研究构建扩展 TAM 模型, 解释和预测教师接受电子课本的行为意愿。

### II. 研究背景

#### A. 研究概况

TAM 在技术接受领域的广泛应用, 随即感知有用性和感知易用性对系统使用行为意愿的影响已经被很多学者从不同的角度证实。基于大量的研究基础, Davis 和 Venkatesh 结合 TAM 的实际应用情况提出了扩展的技术接受模型 (TAM2) 理论, 在 TAM2 中, 社会影响和认知结构是感知有用性和使用意愿的决定因素, 社会影响由主观规范、印象和自愿性三部分组成。目前, 应用 TAM 已经针对不同领域的研究对象进行探究分析, 建立了该领域的技术接受模型, 例如移动商务、电子商务 (Genfen, 2003)、即时通讯软件 (Wang, 2004)、企业系统、农业技术以及教学信息技

术等领域。伴随着网络技术和现代信息技术的发展,教育技术也有很大程度上的改变,教师不仅仅只选择粉笔、黑板等传统的教育资源。针对使用技术的教育领域人员,教师占据着大部分,并且在实际中担当着有效地应用技术从事教与学的角色。现代教育技术已逐步过渡到 e-learning 时代、移动学习时代,具有创造性、实施性和再建设性的特征。因此,以 TAM 为理论依据,分析教师对新技术的行为意愿,建立新技术的用户使用模型具有重要意义。教师是将技术整合于教育教学中的重要实践者,也是驾驭电子课本于实际课堂教学的操作者。但是,现有的教学模式与理念难以满足基于电子课本的教学需求,实际教学活动中使用电子课本情况不佳。因而,构建电子课本接受模型对教育教学有积极的促进作用。

国内学者高峰提出教师接受网络技术的影响因素;刘鲁川等人探讨移动学习的用户采纳的行为模式及其影响因素;国外学者 Waheed 等针对教师接受在线教育的研究中,指出教师对技术的感知程度影响该技术的行为意愿;也有学者提出用户对技术的感知易用性会影响其操作的方式。然而,TAM 只提供一般信息技术是否被用户所采用的情况分析,更加需要进一步的信息在特定领域的使用现状研究,才能为正确的技术发展方向(Mathieson, 1991)提出建设性建议。大量文献调研的结果也证明相当大一部分研究仅仅针对信息技术、网络教育技术错误!未定义书签。的研究,或者局限理论研究,缺少大数据条件下的实证研究与分析,没有针对 e-learning 环境下的使用电子课本的教师,进行基于扩展 TAM 模型的研究探讨。

## B. 理论基础

Davis 等人在 1989 年提出技术接受模型,他们将社会心理学中的理性行为(TRA)运用到管理信息系统,以内在信念、主观态度、行为意图以及外部变量等因素,解释和预测人们对信息技术接受程度,如图 1。

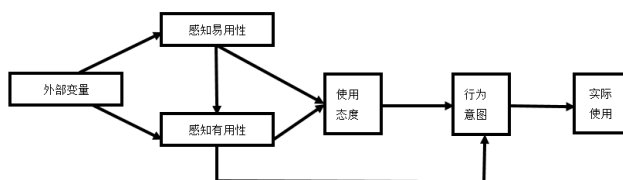


图 4 TAM 框架图

TAM 模型认为:用户对信息技术的实际使用是由行为意图影响,而行为意图又由感知易用性和使用态度决定。模型中的外部变量(External Variables)包括:系统特性、系统设计、系统设置过程的性质等,都间接地影响使用者的行为意向与实际使用。并且,Davis 在研究中发现,外部变量可以加强技术接受模型对未来新系统、新技术接受程度和使用意愿的预测能力。2000 年,Venkatesh 和 Davis 对 TAM 进行了扩展,提出 TAM2 模型,进一步细化了外部变量,提出主观规范、公众形象、输出质量和结果显示等。

## C. 研究目的与内容

随着信息通信技术的发展,越来越多的电子学习系统和在线课程等被开发与使用,更多的教师选择利用新技术扩展教学资源与内容。相关研究表明,通过 TAM 验证用户接受 e-learning 学习的教学系统是科学有效的。电子课本作为新型的教育教学载体,拥有更加丰富的资源和多种的活动组织形式。然而,很少有相关研究领域定位于电子课本的使用行为。另一方面,越来越多的研究者关注技术如何影响和指导教学,对电子课本行为意图的研究分析是提升教师的专业发展和提高应用技术的水平有效途径之一。因此本研究领域定位于使用电子课本的教师,通过借鉴国内外学者的研究结果,引入影响因素扩展 TAM 模型进行实证研究,分析电子课本的 TAM2 模型,探究影响英语教师使用电子课本的因素和电子课本设计的关键性技术。

## III. 研究问题与假设

在本研究在保留使用态度、感知有用性和感知易用性等基本变量,同时还引入交互界面设计、满意度、e-textbook 学习的有效性和互动学习行为四个变量,提出以下研究假设,如下图 2。已有研究提出,一个用户友好的界面设计帮助用户解决在使用系统时可能出现的技术问题。因此,如果界面设计不能完全考虑用户需求,学习系统功能就会缩减(Wang & Yang, 2005)。E-learning 环境中使用电子黑板的某研究表明用户的互动学习行为影响 e-learning 学习的有效性,进而与满意程度共同影响 e-learning 学习系统的使用意愿。

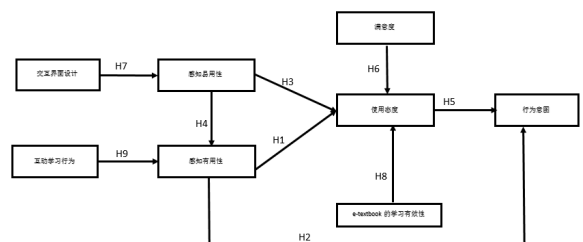


图 5 TAM 扩展框架图

### A. 感知有用性 (PU)

感知有用性(perceived usefulness)是指个体认为使用某个系统或采用某项技术对其感知业绩的提高程度错误!未定义书签。。本文将感知有用性定义为教师对使用电子课本能提高他们的教学效果的认知程度,认为电子课本有助于实现教学目标,提高学生学习效果的程度;它与使用态度、行为意图之间存在显著的相关性,即用户感知使用电子课本教学收到的效益越高,其对电子课本的态度越正面,使用意愿就越高。在教学中教师是否使用以及如何使用电子课本,往往取决于是否有助于更好地完成教学任务,能否有助于学生实现学习目标的主观看法。因此,如果教师认为电子课本对教学有益,使用的愿望就越强烈。因此假设:

H1: 感知有用性直接影响使用态度,即感知有用性越强烈,使用态度就越高。



H2: 感知有用性直接影响使用意向, 即感知易用性越强烈, 行为意向就越高。

B. 感知易用性 (PEOU)

感知易用性 (perceived Ease of Use) 是指个体认为使用某个系统或采用某项技术的容易程度<sup>错误! 未定义书签。</sup>。本文将感知易用性定义为教师使用电子课本时, 认为操作易于理解、感觉到轻松的程度, 即感觉电子课本教学不需要花费太多精力; 它与使用行为之间也存在显著的相关性。操作过程中感觉越轻松, 使用态度就越强烈, 使用意愿就越高。以往的研究也证明了感知易用性对使用态度有显著的影响 (Davis, 1989; Venkatesh & Davis, 2000)。因此假设:

H3: 感知易用性直接影响使用态度, 即感知易用性越强烈, 使用态度就越强烈。

已经有许多实证研究证实感知有用性和感知有效性之间存在因果关系 (Davis, 1989, 1993)。即教师认为操作电子课本的轻松程度会影响他对教学效果的认知。因此假设:

H4: 感知易用性直接正向影响感知有用性, 即易用性感知程度越强, 有用性感知就越高。

C. 使用态度

Fishbein & Ajzen(1975) 在 TRA 模型中将态度 (attitude towards e-textbook) 定义为个体对一个目标行为的喜欢或不喜欢的情感。本文将使用态度定义为个人在使用电子课本是主观上的积极或消极的感受。使用态度由感知有用性和感知易用性决定的, 一些研究也证实了态度是决定行为意图的重要因素。因此假设:

H5: 使用态度直接影响行为意图, 即使用态度越积极, 行为意图越明显。

D. 满意度 (SU)

本文将满意度 (satisfaction usefulness) 定义为教师对某项技术的认可和满意程度, 认可程度越高, 使用态度越积极。了解使用者的态度对于改善电子学习使用效果至关重要<sup>错误! 未定义书签。</sup>。本研究增加了满意度作为影响因素, 以便了解满意度与使用态度、行为意向等之间的关系。因此假设:

H6: 满意度直接影响使用态度, 即满意程度越高, 使用态度越强烈。

E. 互动学习行为 (ILA)

本文将互动学习行为 (interactive learning activities) 定义为用户之间分享交流经验的意愿。使用电子课本过程中, 教师会有很多与他人交流互动的机会, 从心理学角度分析, 如果教师缺乏使用技术的自信, 就会表现出消极态度, 分享行为也会减少<sup>错误! 未定义书签。</sup>。因此假设:

H7: 互动学习行为直接影响感知有用性, 即互动学习行为越丰富, 有用感知越强烈。

F. e-textbook 学习的有效性 (EE)

本文中认为 e-textbook 学习的有效性 (e-textbook effectiveness) 指教师对使用电子课本教学有效性的认知程度。在教学中教师是否使用电子课本, 往往取決与他们能否有效地完成教学任务, 提高学生学习成绩; 也就是说, 对有效性的认知决定了是否使用电子课本的态度。因此假设:

H8: e-textbook 学习的有效性直接影响使用态度, 即有效认知越高, 使用态度越强烈。

G. 交互界面设计 (UID)

如何提升电子课本的用户体验, 界面设计是一个关键因素。本文中将交互界面设计 (user-interface design) 定义为在电子课本中, 文字、图片等信息的呈现方式与格局布置等。良好的用户界面可以帮助用户操作更容易并且降低认知负荷<sup>[24]</sup>。教师更愿意接受轻松简单的操作环境, 减轻教师备课、教学过程 中的负担, 提升工作效率。。因此假设:

H9: 交互界面设计直接影响感知易用性, 即交互界面设计感越强, 操作难度越简单。

H. 行为意图 (BI)

Davis 将行为意图或使用意向 (Behavioral intention) 定义为用户打算使用某项技术的迫切程度。本研究中被试基本上已经使用电子课本一段时间, 因此本文定义引申为“持续使用意向”, 意指教师打算长期在教学中使用电子课本的程度。

IV. 问卷设计与数据回收

A. 问卷设计

本文采用问卷调查法, 参考了大量的相关文献设计问卷内容, 并根据汉语语言习惯进行翻译。之后通过访谈吸取了教师和研究者等的意见, 根据研究的环境进行了修改, 如表 1 所示。

整体问卷分为两个部分: 第一部分是统计信息, 包括性别、学历、受教育程度等人口统计特征信息。第二部分采用李克特式七点量表的自陈式问卷, 共计 28 道题, 要求参与者对各问题项的统一程度作答, 让参与者依其程度选择最合适的选项 (非常同意 (7 分)、很同意 (6 分)、比较同意 (5 分)、无所谓 (4 分)、比较不同意 (3 分)、很不同意 (2 分)、完全不同意 (1 分))。

表 5 问卷设计

变量	题目样例	参考文献
感知有用性 PU	PU1 使用电子课本我能够更快地完成教学任务	Fred D. Davis(1993)
	PU2 使用电子课本优化了我的教学效果	
	PU3 使用电子课本能够让我在固定时间里完成教学内容变多了	
感知易用性 PEOU	PEOU1 当操作电子课本不顺利时, 常常让我很沮丧	Fred D. Davis(1993)

	PEOU2	我能很容易地使用电子课本完成我想做的教学任务	
	PEOU3	使用电子课本时，我很清楚该怎么操作	
使用态度 ATE	ATE1	使用电子课本进行教学是一个非常好的主意	MOON J, KIM Y. (2001)
	ATE2	使用电子课本进行教学是一件明智的举措	
满意度 SU	SU1	我很满意电子课本提供的丰富教学内容	Yi-Shun Wang (2003)
	SU2	我很满意电子课本的各项功能	
互动学习行为 ILA	ILA1	我会和我的同事分享使用电子课本的经验	Liaw S.S (2008)
	ILA2	电子课本能够增加课堂上教师与学生的互动	
e-textbook 学习的有效性 EE	EE1	电子课本提升了我的教学能力	Liaw S.S (2008)
交互界面设计 UID	UID1	电子课本的布局设计让我觉得容易阅读	Liu I F, Chen M C, Sun Y S, et al (2010)
行为意图 BI	BI1	如果电子课本可行的话，我会继续使用它	Liaw S.S(2008)

B. 数据收集

本文的调查对象是我国某省 6 个地区 200 余所小学的英语教师，这些小学所在地区涵盖了城区、乡镇和农村。调查对象独立完成问卷后回收进行统计分析，评估和分析他们对电子课本的教学方式和使用情况。本研究借助问卷网平台公布和收集问卷，回收持续时间为 4 周，有效问卷 507 份。

V. 数据分析

本研究的数据分析采用了单因素方法与结构方程模型方法，使用的软件为 SPSS18.0 与 AMOS18.0。

A. 信度分析

信度是衡量结果一致性程度的指标，即问卷所测的分数的稳定性。问卷信度越高，结果越可信。本研究中主要检验量表的内部一致性信度，采用 Cronbach's *alpha* 系数来衡量。一般认为 Cronbach's *alpha* 达到 0.7 以上为高信度，0.5 以上为可接受范围。本问卷变量的 Cronbach's *alpha* 值都达到了 0.661~0.967 之间，因此具有可靠的信度，如表 2。

变量	比较内容		
	Cronbach's Alpha	基于标准化项的 Cronbach's Alpha	项数
感知有用性	.967	.967	5
感知易用性	.661	.719	5

使用态度	.950	.950	3
满意度	.936	.937	4
互动学习行为	.924	.924	3
e-textbook 的学习有效性	.963	.964	3
交互界面设计	.892	.893	2
行为意图	.927	.927	3

B. 效度分析

效度表示一项研究的真实性和准确性程度，又称真确性。本研究问卷的设计主要参考相关文献中的问卷量表，问卷内容已经相当成熟，因此具有较好程度的内容效度。下面通过检验问卷的结构效度来测量所发放的问卷能否真实客观的反映对电子课本使用的满意度、互动学习行为等因素。本文采用探索性因子分析（EFA）对调查问卷进行检验。

在做因子分析前，使用 KMO 值对样本进行因子分析适应性检验。美国学者 Kaiser（1974）认为，KMO>0.9 时效果最佳，KMO<0.5，不适宜做因子分析。本研究采用 SPSS 18.0 软件对一半样本（250 个样本）进行探索性因子分析，采用主成分分析法作为提取因子，以得到各变量的因子结构，KMO 值大于 0.5，适合做因子分析，参照成分矩阵和解释率，该问卷具有较好的因子结构如表 3 所示。

表 3 问卷的效度检验

因子	KMO 度量	Bartlett 球形检验			因子载荷		解释率
		× 2 值	DF	Sig			
感知有用性	0.912	1452.639	10	0.000	PU1	0.936	86.93 7%
					PU2	0.945	
					PU3	0.926	
					PU4	0.920	
					PU5	0.935	
感知易用性	0.768	585.222	10	0.000	PEOU1	0.638	59.66 8%
					PEOU2	0.913	
					PEOU3	0.842	
					PEOU4	0.799	
					PEOU5	0.863	
使用态度	0.736	677.097	3	0.000	ATE1	0.947	88.49 7%
					ATE2	0.961	
					ATE3	0.913	
满意度	0.821	765.242	6	0.000	SU1	0.911	80.47 8%
					SU2	0.909	
					SU3	0.921	
					SU4	0.846	
互动学习行为	0.709	614.396	3	0.000	ILA1	0.870	85.34 4%
					ILA2	0.950	
					ILA3	0.949	
学习有效	0.775	773.703	3	0.000	EE1	0.952	91.52 2%
					EE2	0.962	

性					EE3	0.957	
交互界面设计	0.500	183.549	1	0.000	UID1	0.928	86.18
					UID2	0.928	2%
行为意图	0.684	464.100	3	0.000	BI1	0.921	80.42
					BI2	0.938	5%
					BI3	0.827	

C. 样本基本特征分析

在 507 个样本中,男教师人数为 399 人,占总人数的 21.3%,女教师人数为 108 人,比例为 78.7%。调查中女教师比男教师的数量多,但是基本符合目前小学教师的性别比例,与整体情况保持一致。其中,教龄大于 10 年的教师所占人数最多,为总人数的 57.8%;教师学历在本科以上的比例为 80.3%;授课年级集中在 3~6 年级;使用时间为一学期制一年的教师占总人数的 53.6%;每节课都使用电子课本授课的教师人数最多,占总人数的 45.6%。抽样调查符合该省实际使用电子课本情况的整体特征,有较好的代表性。

D. 结构方程模型

通过上述分析,已经完成数据的信、效度检验和基本信息描述,分析结果表明本研究的问卷及收集到的数据具有较高的信度和效度。之后运用 AMOS 软件,采用结构方程模型 (SEM),它是基于变量的协方差矩阵,综合运用多元回归分析、因子分析与路径分析等而形成的一种统计分析方法。与传统方法(如回归分析)相比,结构方程模型可以假设自变量误差,并且估计整个模型的拟合程度,形成路径图。

Boomsma(1987)建议如果使用最大似然方法估计参数,用大样本数据估计总体参数一般不会高估或者低估,最小的样本大小应该高于 200。因此,本研究抽样 507 位教师作为样本量是科学可信的。

VI. 研究结果

A. 人口特征的影响分析

本研究以性别、年龄、教龄、教育程度、授课年级、使用电子课本经验和使用频率为控制变量,通过 T 检验和单因素方差分析(One-Way ANOVA)检验扩展模型中因素的差异性。

1. 性别

本文使用独立样本 T 检验对两种性别进行方差分析。分析如表 4。

表 4 性别独立样本 T 检验

	男 (mean, SD)	女 (mean, SD)	T 值
PU	9.14(5.705)	9.34(5.221)	0.341
PEOU	12.05(5.497)	11.91(4.642)	-0.256
ATE	5.37(3.266)	5.30(2.954)	-0.212
SU	7.62 (4.509)	7.35 (3.867)	-0.631
ILA	5.69 (3.356)	5.48 (3.069)	-0.620
EE	5.61 (3.252)	5.49 (3.159)	-0.362
UID	3.98 (2.561)	3.73 (2.094)	-1.056
BI	5.65 (3.322)	5.21 (2.829)	-1.380

T 检验发现,在 0.05 显著性水平上,不同性别的教师对感知易用性 PEOU ( $F=4.272, p=0.039<0.05$ ) 存在显著性差异。在感知易用性方面,男性教师的七点量表值为 12.05,高于女性教师 (11.91),说明男性教师的感知易用性高于女性教师,也就是说,男教师认为使用电子课本更加轻松容易。

2. 年龄

本研究使用 One-Way ANOVA 对年龄进行方差分析,如表 5。

表 5 年龄 ANONA 分析

	PU (mean, SD)	PEOU (mean, SD)	ATE (mean, SD)	SU (mean, SD)
25 岁以下	10.22(6.090)	12.94(4.868)	5.86(3.606)	8.12(4.803)
26-30 岁	8.48(4.505)	11.29(4.247)	4.83(2.661)	6.6 (3.310)
31-35 岁	9.71(5.548)	12.17(4.267)	5.53(3.058)	7.8 (3.843)
36-40 岁	9.69(5.644)	12.41(5.469)	5.36(3.133)	7.8 (4.375)
40 岁以上	9.24(5.397)	11.79(5.341)	5.42(3.014)	7.5 (4.179)
F, Sig.	1.478(0.208)	1.461(0.213)	1.515(0.196)	2.124(0.077)
ANOVA	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.
	ILA (mean, SD)	EE (mean, SD)	UID (mean, SD)	BI (mean, SD)
25 岁以下	6.10 (3.673)	6.18 (3.593)	4.12 (2.422)	6.02 (3.484)
26-30 岁	4.87 (2.674)	4.79 (2.549)	3.47 (2.048)	4.74 (2.355)
31-35 岁	5.83 (3.282)	5.68 (3.100)	3.93 (2.211)	5.46 (2.645)
36-40 岁	5.73 (4.144)	6.06 (3.736)	3.95 (2.481)	5.59 (3.648)
40 岁以上	5.65 (3.161)	5.56 (3.208)	3.77 (2.080)	5.33 (2.975)
F, Sig.	2.354(0.053)	3.071(0.016)	1.228(0.298)	2.339(0.054)
ANOVA	n. s.	s.	n. s.	n. s.

n. s. : non-significant.  
s. : significant.

在  $p<0.05$  的显著性水平上,除了教师年龄对电子课本的有效性认知有显著性差异,其他方面均未达到。通过事后分析法 (Scheffe),中青年教师认为使用电子课本教学的效果更佳明显,更佳有利于提高学生的学习成绩,丰富学习内容。

3. 使用频率

本研究使用 One-Way ANOVA 来进行使用经验的方差分析,如表 6。

表 6 使用平率 ANONA 方差分析

group	PU (mean, SD)	PEOU (mean, SD)	ATE (mean, SD)	SU (mean, SD)
基本每次都用	6.97(3.444)	10.56(4.117)	4.14(2.085)	5.88(3.032)
		)	)	)

几节课一 次	9.99(4.713)	12.19(4.313)	5.60(2.664)	7.80(3.582)
一学期偶 尔	14.08(7.025)	15.18(6.036)	7.89(4.057)	10.70(5.01)
F, Sig.	77.429(0.000)	32.080(0.000)	60.536(0.00)	56.107(0.00)
ANOVA	s.	s.	s.	s.
ILA (mean, SD)	EE (mean, SD)	UID (mean, SD)	BI (mean, SD)	
基本每次 都用	4.28(2.149)	4.26(2.156)	3.02(1.704)	4.15(2.036)
几节课一 次	5.81(2.758)	5.85(2.727)	3.96(1.854)	5.57(2.440)
一学期偶 尔	8.32(4.122)	8.17(4.447)	5.48(2.996)	7.87(4.133)
F, Sig.	66.276(0.000)	59.435(0.000)	46.574(0.00)	62.871(0.00)
ANOVA	s.	s.	s.	s.

n. s.: non-significant.

s.: significant.

电子课本使用频率对感知有用性、感知易用性等 8 个变量均有显著性差异，并且通过事后估计法，统计得出几节课使用一次的教师显著性高于基本每次都使用的教师，一学期偶尔使用的显著性高于基本每次使用或几节课使用一次的。

### B. 模型假设检验分析

模型拟合结果如下表 7 所示，其中 CMIN/DF=0.567，CFI=1.000，RMSEA=0.000 等参数说明模型拟合良好，假设模型可以被接受。

表 7 模型拟合分析指数

合指标	CMIN/DF	GFI	AGFI	NFI	CFI	RMSEA
价标准	<3	>0.9	>0.9	>0.9	>0.9	<0.1
型指标	0.567	0.999	0.990	1.000	1.000	0.000

除了 TAM 模型中的因素要验证，新引用的 3 个变量，交互界面设计、互动学习行为和满意度的假设得到验证，并且通过模型修订增加影响路径。交互界面设计对感知易用性 ( $\beta=1.30$ ,  $p<0.001$ )、行为意图 ( $\beta=0.49$ ,  $p<0.001$ ) 有正向关系，假设 7 成立。也就是说，电子课本界面设计和布局的简单合理程度直接影响教师对电子课本的使用意愿和操作难度。当教师认为界面设计越友好越理想时，则会认为操作越简单，越想使用。互动学习行为对感知有用性 ( $\beta=0.91$ ,  $p<0.001$ )、使用态度 ( $\beta=0.20$ ,  $p<0.001$ ) 有积极影响作用，假设 9 成立。换言之，教师的互动行为越丰

富和积极，对电子课本的价值认知也越强烈，使用的态度也越鲜明。满意度对使用态度 ( $\beta=0.33$ ,  $p<0.001$ ) 也有显著影响，假设 6 成立。即教师对电子书的功能、教学内容等越满意，想要使用的意向也越强烈。

e-textbook 的学习有效性对使用态度的影响并不显著 ( $p=0.145$ )，假设 8 不成立；但是对行为意图 ( $\beta=0.04$ ,  $p<0.001$ ) 有正向影响，因此增加 e-textbook 的学习有效性与行为意图之间的路径，如图 3。即如果教师对电子书的功能、有效性越认可，想要使用电子课本教学的意愿也越强烈。

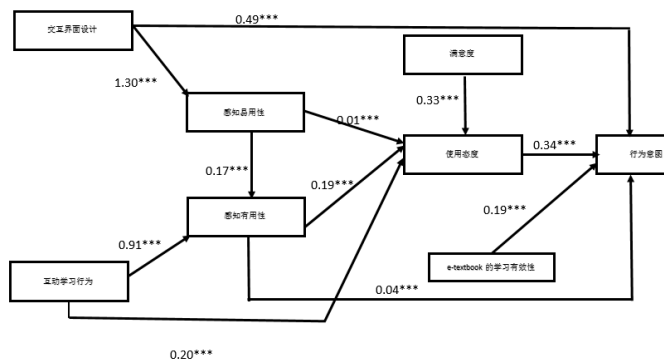


图 6 TAM 扩展模型路径图

以上分析验证了交互界面设计、互动学习行为、满意度和 e-textbook 的学习有效性直接或者间接地影响教师使用电子书的行为，假设验证如表 8。

表 8 假设验证

假设编号	路径说明	P	是否通过假设
H1	感知有用性->使用态度	***	通过
H2	感知有用性->行为意图	***	通过
H3	感知易用性->使用态度	***	通过
H4	感知易用性->感知有用性	***	通过
H5	使用态度->行为意图	***	通过
H6	满意度->使用态度	***	通过
H7	互动学习行为->感知有用性	***	通过
H8	e-textbook 的学习有效性->使用态度	0.145	未通过
H9	交互界面设计->感知易用性	***	通过

\*\*\*显著性概率值  $p<0.001$ 

## VII. 研究结论与意义

通过结构方程模型分析，结果表明感知易用性、感知有用性与满意度对使用态度有直接影响，从而间接影响行为意图；界面设计与 e-textbook 学习的有效性直接影响行为意图；互动学习行为通过感知有用性间接影响使用行为，并且通过实证进一步修正补充了模型中因素的影响关系。

电子课本的教学内容、媒体资源和功能操作首先通过界面直接感知用户。相关研究也 (McGiven, 1994; Rovai, 2004)

也证实界面设计是影响认知易用性的重要因素,即设计界面越人性化,用户感觉越舒服与轻松,操作更加容易。这一结论与以往的研究(Jones et al., 1995; Martin-Michiellot & Mendelsohn, 2000)结论相近,认为界面布局、阅读显示格局等都会影响使用意愿,同时,本研究表明互动行为影响用户对电子课本的使用态度,从而影响使用意愿。因此,教师更愿意选择互动交流丰富多元化的电子课本分享经验和教学。为此,建议在电子课本中形成教师教学的“好友圈”,增加教师间的交流学习,使用心得的分享;增多师生互动与鼓励交流的元素,形成良好的学习氛围。电子课本作为教学工具之一,其功能、教学内容和多媒体资源等都会影响用户的认可程度,电子课本能否提高学生成绩和教师的教学能力,直接影响教师是否使用的意愿。换句话说,功能与内容越完善与丰富,对教学效果促进作用越积极,教师才会有更大动力和兴趣使用电子课本。

电子课本的界面设计、互动元素和满意程度课都会影响教师的使用行为。进一步可以预测,如果电子课本的设计与开发考虑以上影响因素,可能会提升用户使用的意愿。此外,将电子课本的应用常态化,增加应用频率,丰富操作经验,也将对教师的行为意愿有显著性影响。

#### 致谢

本文系北京市教育科学十二五规划重点课题“智能英语学习资源的建设策略及应用研究”(立项号 AJA12132)和北京市教委科技面上项目“泛在资源建设的关键技术研究”(立项号 KM201310028016)的研究成果。

#### REFERENCES

- [1] 刘妍,孙众,“小学英语电子课本中的学习活动模式设计”,《中国电化教育》,323,101-106,12,2013.
- [2] 陈桃,龚朝花,黄荣怀,“电子教材:概念、功能与关键技术问题”,《开放教育研究》,18,28-33,2,2012
- [3] Davis F D.,“Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology”,《MIS quarterly》,13,319-340,1989.
- [4] 胡佳佳,“移动网络购物用户接受模型研究”,《北京林业大学》,2012.
- [5] Gefen D, Karahanna E, Straub D W. “Trust and TAM in online shopping: an integrated model”,《MIS quarterly》,vol. 27, pp.51-90,1,2003
- [6] Wang C C, Hsu Y, Fang W.,“Acceptance of technology with network externalities: an empirical study of internet instant messaging services”,《Journal of Information Technology Theory and Application》,vol. 6,pp.15-28,4,2004
- [7] 鲁佼佼,孙剑斌,“国内技术接受模型的实证研究综述”,《赣南师范学院学报》,34,93-99,6,2013
- [8] 戴昉,李晶,谢笑,“技术接受视角下的网络教学资源库用户使用意愿分析——以档案学教学资源库为例”,《现代教育技术》,22,27-32,10,2012.
- [9] 高峰,“教师接受网络教育技术的影响因素研究”,《开放教育研究》,16,94-98,5,2010.
- [10] 刘鲁川,孙凯,“M-Learning 用户接受机理:基于 TAM 的实证研究”,《电化教育研究》,219,54-60,7,2011.
- [11] Waheed M, Jam F A.,“Teacher’s intention to accept online education: Extended TAM Model”,《Interdisciplinary Journal of Contemporary Research In Business》,vol. 2,pp.330-345,5,2010.
- [12] Teo T.,“A path analysis of pre-service teachers’ attitudes to computer use: applying and extending the technology acceptance model in an educational context”,《Interactive Learning Environments》,vol.18,pp.65-79,1,2010.
- [13] Mathieson K.,“Predicting user intentions: comparing the technology acceptance model with the theory of planned behavior”,《Information systems research》,pp. 173-191,2,1991.
- [14] 高峰,“教师对教育信息技术的采纳行为研究——基于 TAM 的扩展”,《教育学术月刊》,9,43-47,11,2012.
- [15] 任秀华,“基于 TAM 和 TTF 模型的教师信息技术接受模型研究”,《中国远程教育》,17,64-67,2009.
- [16] 部洪超,高国元,赵玉璐,“基于技术接受模型的教师应用电子白板影响因素研究”,《才智》,20, 154, 2013.
- [17] Davis F D, Bagozzi R P, Warshaw P R., “User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models”,《Management science》,vol.8,pp.982-1003,35,1989.
- [18] Davis F D.,“User acceptance of information technology: system characteristics, user perceptions and behavioral impacts”,《International journal of man-machine studies》,vol.38, pp.475-487,3,1993.
- [19] 鲁耀斌,徐红梅,“技术接受模型的实证研究综述”,《研究与发展管理》,18,93-99,3,2006.
- [20] 吴利明,张慧,杨秀丹,“基于 TAM 与 TTF 模型构建高校教师信息使用行为影响模型”,《情报理论与实践》,34,78-81,5,2011.
- [21] Venkatesh, V., & Davis, F. D. A., “Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four longitudinal Field Studies”,《Management Science》,vol.45,pp.186-204,2,2000.
- [22] Ngai E W T, Poon J K L, Chan Y H C., “Empirical examination of the adoption of WebCT using TAM”,《Computers & education》,vol. 48,pp.250-267,2,2007.
- [23] Teo T, Lee C B, Chai C S, et al., “Assessing the intention to use technology among pre-service teachers in Singapore and Malaysia: A multigroup invariance analysis of the Technology Acceptance Model (TAM)”,《Computers & Education》,vol.53,pp.1000-1009,3,2009.
- [24] Wang S K, Yang C., “The interface design and the usability testing of a fossilization web-based learning environment”,《Journal of Science Education and Technology》,vol.14,pp.305-313,3,2005.
- [25] Liaw S S., “Investigating students’ perceived satisfaction, behavioral intention, and effectiveness of e-learning: A case study of the Blackboard system”,《Computers & Education》,vol.51,pp.864-873,2,2008.
- [26] Fishbein M, Ajzen I., “Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research”, U.S.A, Addison-Wesley: 1975.
- [27] 刘根萍,吴凤秀,“温州在校大学生接受移动学习的影响因素分析——基于扩展技术接受模型的实证研究”,《现代教育技术》,21,109-114,6,2011.
- [28] Moon J W, Kim Y G., “Extending the TAM for a World-Wide-Web context”,《Information & Management》,vol.38,pp.217-230,4,2001.
- [29] Liu I F, Chen M C, Sun Y S, et al., “Extending the TAM model to explore the factors that affect Intention to Use an Online Learning Community”,《Computers & Education》,vol.54,pp.600-610,2,2010.
- [30] 孙建军,“基于 TAM 与 TTF 模型的网络信息资源利用效率研究”,《北京:科学出版社》,2013.
- [31] 管培俊,李仁和,曲恒昌,曾晓东,“中国中小学教师发展报告”,《北京:社会科学文献出版社》,2012.
- [32] 杨彤骥,杨红玉,王新海,“结构方程模型的比较:针对用户对信息系统的接受程度”,《情报杂志》,15-19,3,2010.
- [33] Boomsma, A., “The robustness of maximum likelihood estimation in structural equation models. In: Structural Modeling by Example: Applications in Educational, Sociological, and Behavioral Research”, P. Cuttance and R. Ecob, eds. Cambridge University Press, pp.160-188,1987.
- [34] 秦生,荣,“AMOS 与研究方法”,《重庆:重庆大学出版社》,2009.

# 泛在学习环境下语音社交工具在教学中的应用

——以“啪啪”软件为例

## *The Implementation of Vocial Social Tools in ubiquitous learning*

*Take PaPa for example*

王华文<sup>1\*</sup>, 张茹<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> 华东师范大学 教育信息技术学系

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

Wang HuaWen<sup>1\*</sup> Zhang Ru<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Dept. of Education Information Technology

East China Normal University

Shanghai, China

**【摘要】**泛在技术环境下，支持人们各种个性化学习需求的应用工具不断涌现，使得任何人可以在任何地方、任何时刻，通过任何设备获取所需的任何信息。本文以语音社交工具——“啪啪”为例，在充分了解“啪啪”语音交互的功能特点的基础上，发掘了其在支持泛在学习上的优势，并分析其与美术和语文学科的整合案例，从而为泛在学习环境下的创新教学提供参考与借鉴。

**【关键词】**泛在学习；“啪啪”；应用工具；教学案例

*Abstract: As ubiquitous learning becomes popular, various application tools that meet people's personalized learning needs continue to emerge, then anyone can obtain any information required anywhere, anytime, by any device. In this paper, taking the voice social tools PaPa for example, we explores its advantages in supporting U-Learning and analyzes cases integrating with the subjects of art and literature in primary school based on fully understanding of its features of voice interaction, so as to provide reference and experience for innovative teaching in U-Learning.*

*Keywords: U-Learning, PaPa, application tools, case study*

### I. 背景

泛在学习的目标是创造一个让学生随时随地、利用任何终端进行学习，实现更有效的学生中心教育环境。Chen 和 Kao 指出泛在学习的特点主要是永久性、可获取性、即

时性、交互性和教学行为的场景性<sup>[1]</sup>。“工欲善其事，必先利其器。”泛在技术环境下，支持人们各种个性化需求的应用工具不断涌现，将计算机嵌入到人们日常生活中形形色色用品上，创造一个以人为本的信息服务新世界<sup>[2]</sup>。随着智能手机和 IPAD 等移动终端设备的普及，衍生出一系列形形色色的 APP 应用程序，可能有些应用程序最初并非为支持教学而开发，但因其功能很好地支持了人们泛在学习的某种学习需要，从而成为了强大的学习工具。这些工具的应用使得教师们在教育理念、教学方法、教育评价、教材处理以及自身角色定位等各方面都经历了冲击、调整、思考和成长。对此，教师如何利用泛在学习环境中资源、工具开展教学实践，为学生提供更优质的学习体验成了要解决的问题。

### II. “啪啪”软件的基本功能

“啪啪”，不同于绝大多数社交软件的“文字+图片”的信息交互模式，是一款应用于移动终端的图片语音社交工具，“让照片说话”是对其最精准的概括。作为语音社交工具的代表，自 2012 年 10 月上线以来，“啪啪”在短时间内就吸引了大量的用户<sup>[3]</sup>。除了具有常见社交工具的关注、收藏、评论等功能，“啪啪”的特色主要体现在“声音”这一元素方面，能够支持语音互动，用户用录音的方式描述自己发布的图片，而评论者也可以用录音进行交流互动，同时还具有语音修饰、播放列表、专辑、离线下载等功能，名人互动、网络电台、有声小说，甚至是讲座培训等有声资源库也正得到不断充实，将有声特质体现得更加



鲜明<sup>[4]</sup>。啪啪的语音社交方式,通过添加解说或背景音乐,说出照片背后的故事,内涵丰富,让交流更真切,让听众能够身临其境感受图片内容,获得更多的信息,有利于吸引听众的注意力。

### III. “啪啪”在教学上的优势

#### A. 视听结合的呈现方式

“啪啪”解决了用户们“心中有嘴上无”的一个困境,通过大家习惯的语音形式,结合图片,解读图片背后的故事才更有意思。这种解读和交互不仅增加了便利性,也增加了“信息带宽”<sup>[5]</sup>。“啪啪”通过视听结合的传播模式(如图1所示)来呈现信息,刺激了眼睛和耳朵两大感官,声音和图像让眼睛和耳朵全部“动”起来。眼睛看着,耳里听着,比单纯用眼睛看,参与收集信息的感官增多,进入大脑后能够整合形成的知识的信息也更丰富。实验证明:通过听觉获得的信息只能记住15%;视觉获得的信息则能记住25%;把视觉和听觉结合起来,就能记住65%<sup>[6]</sup>。目前也有大量研究从不同方面证明:相比于仅由视觉单通道呈现学习材料,视听结合的呈现方式能够改善学习的加工过程,降低强加给学习者的认知负荷,使学习效果更佳<sup>[7]</sup>。因此,通过“啪啪”来呈现教学内容能帮助学生更好地接受教学内容、把握教学的核心,有效地整合信息形成知识,所学的知识也能够更扎实。

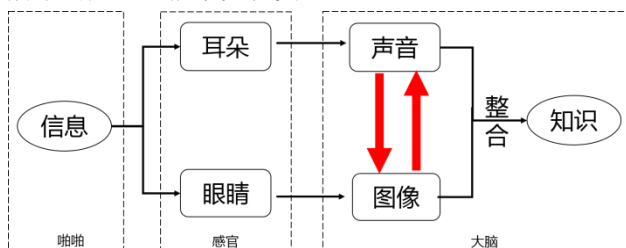


图1 “啪啪”的视听传播模式

#### B. 关注学习过程

随着对学习过程的持续关注,对它的评价方法和工具也随之出现。但现有的评价方法与评价工具,更多地侧重于对深层次学习方式和网络学习方式所产生的学习结果的评价与测量,对于深层次的学习过程要么不予关注,要么无法搜集数据。“啪啪”能够记录学生的非书面形式的学习过程,并有关注、分享、评价等交互功能,方便教师了解学生的学习情况,进而给予指导。该过程如图2所示。例如,教师以“图片+声音”的方式布置学习任务,通过让学生说出对该任务的思维过程、解决方案,并把说的内容用录音的形式发布到“啪啪”上。在这个过程中,教师不只是看到完成任务的结果,而是通过语音充分了解学生是如何思考问题、如何一步步提出解决方法的。首先,这无疑对教师培养学生解决问题的能力有莫大帮助的。其次,相比于传统的学习工具,“啪啪”获得过程性数据有助于教师科学客观地进行反馈性评价,革除传统评价只重测验结果、忽视学习过程、学习方法、学习态度等弊端。

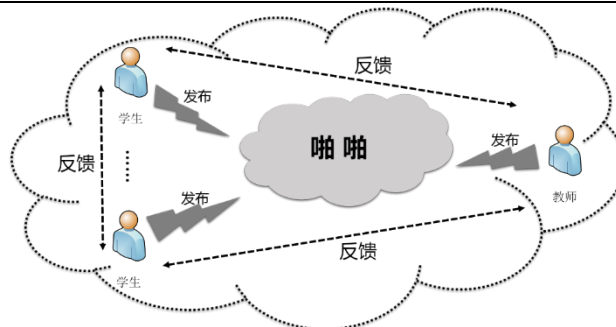


图2 关注学习过程的方式

#### C. 语音互动

语言是人类沟通的工具,是人类交流信息的重要载体,良好的语言表达能力是人的一种基本素养,只有具备了优秀语言能力的人,才能适应人类社会发展的需要。但是现实生活中,许多同学的语言表达能力令人堪忧,要么缺乏良好的心理素质“不敢说”,要么缺乏系统训练“言不成文”<sup>[8]</sup>。因此有必要着重培养学生的语言表达能力。语言表达能力包括“说话”和“听话”,它是主要依靠口语进行双向或多向的信息交流的一种活动。因此,培养学生的语言表达能力也要从“听”和“说”入手。将“啪啪”软件用于教学中,学生可以“听”老师和其他同学的“说”的内容,“听”懂他们说的主体思想、关键点;同时用语音方式给予评价,“说”出自己的观点。也可以围绕一个主题做演讲,并配上图上传到网络中,寻求教师指导和同学互评。在长时间的“听”“说”互动中,学生越来越“敢说”,“说”的越来越有条理。同时,互评使学生的批判性思维得到训练,“说”的观点个性且新颖。良好的口语表达能努力不仅有助于学生书面表达能力的发展,而且有助于培养交际能力。

### IV. “啪啪”的课堂案例

“啪啪”作为一种新兴的社交工具,其独特的交流方式,使得它可以在教育教学中应用,另外实践也可以证明它可以促进学科教学。

#### A. “啪啪”在小学美术课中的应用

##### (1) 案例简介

以上海市嘉定区某小学一年级美术课《树的画法》为例。教学目标是通过多媒体工具和“啪啪”软件的使用,使学生掌握树的画法,培养学生对大自然美的感受力和表现力,增强学生创作和情感表达能力,增强保护大自然的意识。这节课的教学流程如图3所示:

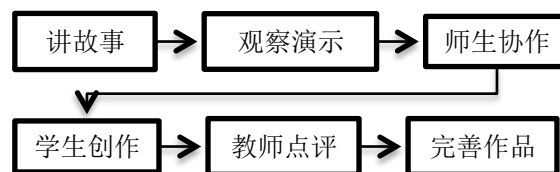


图3 美术课教学流程图

首先,教师通过PPT讲述“小鸟的家不见了”的故事,将图片和声音结合,创设情境,引起学生的环保共鸣,激

发学生的创作意愿。接下来教师让学生描述小鸟的“家”是怎样的，总结树的特征以及画法。让学生了解：树木的种类繁多，形状也千差万别；画树的顺序是先画干，后分枝，最后画叶。然后，教师在电子白板上演示树的画法，按照树干——树枝——树叶的顺序，分别演示了它们的画法和上色方法，并且与学生合作完成一副画。讲解过后教师要求学生再在装有“啪啪”的 IPAD 上给小鸟画一颗树。完成后将其发布到“啪啪”上（如图 4），并通过录音方式记录自己的创作意图和想法（如图 5）。某一学生发布的作品描述如下：

“秋天到了，小鸟从树上掉下来了，树叶落下来，都慢慢睡了。大树它说什么时候才春天啊？（小鸟）它不知道，然后它就想到了一个办法，它说那就先睡睡，才（等）到春天吧。大树它开心极了。”

教师在电子白板上展示学生发布的作品，指出作品的优缺点，并对学生的创作想法进行引导。课程的最后，教师鼓励学生课后在“啪啪”上看其他同学作品，听其创作想法，互相点评后，进一步修改完善自己的作品。



图 4 案例先练习绘画



图 5 学生录音图

美术学科是一门蕴含着丰富情感教育内涵的学科，因此美术课堂需要通过一定的途径来发展学生的情感感受能力、情感表达能力、情感表现能力。在该案例中，啪啪作为交流和评价工具，展现学生的作品以及记录其创作的意图和想法，并充分利用“啪啪”的“关注学习过程”和“语言互动”这两个功能，记录创作构想，反馈给老师，同时学生表达心中所想，培养了沟通能力。教师通过查看“啪啪”记录图片和音频，来了解学生的创作情感，发现学生的心灵之美，使得学生的认知和情感能够和谐发展。因此，“啪啪”软件的运用有助于教师了解图画背后的故事，为中小学的情感教育的提供一个强有力的工具。该节课只是泛在学习环境下的一个课堂教学案例，但“啪啪”软件作为一种移动终端的应用，其评价和分享的及时性、资源的可获取性、学习的持续性给教师们一定的启示，使得“啪啪”适合作为泛在学习环境下的学习工具。

## B. “啪啪”在小学语文课中的应用

### (1) 案例简介

以上海市嘉定区实验小学一年级语文上学期第 27 课《写字》为例，教学目标是通过对多媒体工具使用，使学生掌握比喻句，能够类比范例句子结构造句。培养学生对大自然事物的想象力，提高学生语言表达能力。首先教师通过提问“小朋友们，你们用什么写字呢，在哪里写字呢？”导入本节所学。接下来通过填空比赛的游戏，让学生口头

完成不同难易程度的“我在\_\_上用\_\_写字”句子。游戏结束后过半学生已经基本掌握了句子的结构和使用方法。但是由于年纪小或者想象力不够丰富，有的同学讲出来的句子语序颠倒，有的则不能流利说出要表达的意思。所以接下来教师让学生打开书，让同学们出声练习读课文。为了及时巩固练习，老师又请程度较好的学生领读，鼓励程度稍差的同学站起来朗读句子。

接下来就进入小组互动阶段。教师让同学们拿出装有“啪啪”软件的 IPAD，点击打开教师主页里最新上传的众多图片中的一张（如图 6），根据图片内容，同桌两人为一组，一问一答；之后两人互换角色练习，并给对方提出修改意见。3 分钟过后，教师随机抽取小组展示造句（如图 7）。由于教室人多，学生同时录音会有嘈杂的背景噪音，所以老师要求学生在放学回家后，在安静的房间里将修改好的造句以语音回复的形式发布到“啪啪”上（如图 8）。某一学生发布的课堂作业如下（摘自“啪啪”）：

“小螃蟹在海里用泡泡写字，我在白纸上用铅笔写出最美丽的字。”（20 秒）

最后老师总结了今天的所学，并布置作业。让学生从众多图片中再挑选一幅图画进行造句练习并发布至“啪啪”上；听其他三位同学的造句并简单评价。



图 6 小组互动练习



图 7 小组展示

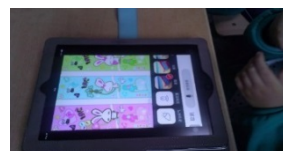


图 8 准备发布

### (2) 案例分析

本案例中，小组互动环节和作业任务中都使用到了“啪啪”的“视听结合”“关注学习过程”“语言互动”等特点。教师发布图片到“啪啪”上，学生通过查看“图片+声音”的任务，双通道接收信息。完成任务后，使用音频的形式完成并发布至“啪啪”。而后教师查看并及时给予反馈。在这个案例中，“啪啪”记录了学生练习结果，提供了教师反馈的途径和同伴互评的平台。师生某一交互例子如下（摘自“啪啪”）：

学生：“好大的一艘船在水上游行。”（6 秒）

教师：“找到的图片真漂亮，轮船要说‘航行’，而不是‘游行’。记住哦！”（11 秒）

这样不仅使教师轻松掌握每个学生的学习状况，而且使学生学会如何评价他人成果，有助于批判性思维的培养。除本案例外，小学语文课上“啪啪”还可以用来辅助看图说话。教师可上传图片或者作文要求，学生通过录音构思作文，将作文说出来。对于低年级识字不多的小学生，看图说话是培养语言表达能力的重要方法。就朗读等非书面

形式的作业来说,“啪啪”对自控能力差、家长监管不到位的学生,能起到很好的学习过程监督与激励的作用。

## V. 总结

从以上的案例中可以看出:“啪啪”独特的“语音+图片”的传播模式特别适合识字不多对图画感兴趣的低年级学生,对其学习兴趣的提高、语言表达能力、审美与情感态度的培养起到了很好的辅助作用。同时“啪啪”的社交平台为教学提供了良好的反馈和互评平台,为教师对学生学习过程的监督、指导提供了便利。虽然两个案例都是课堂教学实践,但其特点可以给我们启示,学生可以随时随地获取图片并添加音频,发布在“啪啪”上分享给教师 and 同学,教师 and 同学也可以借助移动客户端随时随地获取“啪啪”上的资源,进行学习和评价。

“啪啪”只是泛在技术环境下众多应用工具中的一种社交工具,虽然只是“沧海一粟”,但通过教师对其功能特性的剖析,发掘其教学优势,就能在教学中爆发出神奇的力量。如此推知其他工具也可在教育领域迸发巨大的能力。泛在学习环境下,教师的创新教学要善于发掘各种信息化手段,不断优化教学,革新教育。

## VI. 致谢

作者所在的研究团队与 2013 年 11 月 12 日参与了在上海市嘉定区实验小学举办的长三角数字化学习研讨会,与

来自各大高校和研究机构的专家进行了深刻交流,观摩了信息技术与教学整合的课堂,其中包括使用“啪啪”软件辅助教学的一年级语文和美术课,获得了一手数据。我们的研究也得到了花洁校长的支持,希望有长期的合作。在本文完成的过程中,笔者还得到了顾小清老师、冷静老师的精心指导,提出了宝贵的修改意见。在此对向本文提供案例的嘉定区实验小学、花洁校长、顾老师、冷老师表示感谢!

## VII. 参考文献

- [1] Chen,Y.S.,Kao,T.C.,Shen,J.P.,&Chiang,C.Y..A Mobile Scaffolding-Aid-Based Bird-Watching Learning System, Proc.of IEEE InternationalWorkshop on Wireless and Mobile Technologies in Education,2002, pp. 15-22.
- [2] WeiserM. "Thecomputerforthe21stcentury". Scientificamerican, 1991, pp. 94-104.
- [3] “啪啪”会有多火? .<http://www.36kr.com/p/161098.html>
- [4] 田耘,“啪啪”用声音传递真诚与感动. 互联网周刊, 2014, pp. 36-37.
- [5] 古福, 啪啪们:让图片“声动”起来. 互联网周刊, 2012, pp. 21-23.
- [6] 仇保燕, 记忆规律在教学中的应用, 人民教育出版社, 1983.
- [7] 罗淑娴, 通道效应在老年人多媒体学习中的有效性研究, 湖南师范大学, 2012
- [8] 温艳玲. 浅谈大学生语言表达能力的培养. 教育与职业, 2007, pp. 171-172.
- [9] 陈睿姣, 让声音在照片上舞动——“啪啪”手机软件的文化视角分析. 传媒观察, 2013, pp. 33-34.
- [10] 王伟, 王兴辉与周明超, 移动学习工具在教学中的应用——以安豆苗学习软件为例. 软件导刊(教育技术), 2013, pp. 67-68.

# 视频学习资源的微粒化模型研究

## *The Research on Particle Model of Video Learning Resources*

杨蕾, 童名文, 栗欢, 牛琳, 叶阳梅  
华中师范大学教育信息技术学院  
danceballet@sina.com

Yang Lei, Tong Mingwen, Li Huan, Niu Lin, Ye Yangmei  
School of Educational Information Technology  
Central China Normal University  
Wuhan, China  
danceballet@sina.com

**【摘要】** 随着网络教育的开展, 视频学习资源也越来越丰富多元, 但多数以宏资源为主, 内容多、信息量大且分类模糊, 不利于视频片段的查找和在移动终端的显示、播放。考虑到这种情况, 本文提出了视频学习资源的微粒化模型, 用于实现视频的逻辑分割, 以更微小的粒度在移动端呈现, 解决视频过大, 占用内存空间或者无法在移动端显示或者检索到的视频资源范围太大, 需要人工查找相关片段的问题。文章首先讨论了数字化学习资源的当前问题以及研究现状, 其次提出了针对视频资源的微粒化模型的设计思路, 然后分析了实现过程和用到的关键技术, 最后进行总结并指明不足。

**【关键词】** 视频学习资源; MLOM; 微粒化模型; SMIL

*Abstract—Currently video learning resources have become increasingly rich and diverse with the development of online education, but most of them are macro-oriented, more informative, not classified clearly and not convenient for video clips searching, mobile terminal displaying and playing. A particle model of video learning resources is proposed in this paper to achieve logical segmentation of video with finer granularity in the mobile-side rendering, and to resolve some problems like the resource is too large to display on the mobile terminal and consume memory, the retrieved range is too broad to search. The structure of this paper first discusses the problems we face, as well as research status, and then presents the design ideas of the micro-model of video resources, next analyzes the procedure of implementation with key technologies, finally summarizes and indicates the deficiencies.*

**Keywords:** Video Learning resource, MLOM, Particle model, SMIL

### I. 数字化学习资源面临的问题和研究现状

在 web2.0 的语境中, 尤其是当 Google、Wiki、Blog、RSS 这些应用不断冲击旧的媒介体系时, 微型内容 (Micro-content) 由过去的“一种用以描述宏大内容的短小扼要的摘要形式的东西”, 变为目前比较公认的“小片段、松散连接、一直处于动态重组中”的信息单元[1]。微型学习资源作为微型内容的重要部分, 随着微型移动学习的兴

起, 以其无可比拟的优势进入我们的生活, 其片段化、结构化的特点有利于用户快速高效的检索和学习。根据调查数据显示, 基于移动端的微型学习视频最佳时长为 3-5 分钟, 单个视频容量不超过 20M。这样的设计, 既符合学生学习心理以及微型学习的特点, 内容短小, 信息量适中, 也符合学生的注意力集中是有一定时间限制的特点, 并能保证视频资源的顺利传输和使用[2]。

但是当前大多数资源“体积”较为庞大, 会对网络传输速度、移动终端存储以及学习者的资费产生过大的压力, 不适合微型移动学习。我们有必要对其进行“瘦身”, 使其标准化、微粒化。在移动学习领域, 移动终端、技术、平台、学习对象形式都呈现出其独有的特点, 其多样和复杂使得标准化显得更为重要, 有不少学者关注到了这一需求并做了不少工作, 比如针对不同终端的适应性特点对 LOM 标准进行的扩展[3]等, 但系统不够完整, 更有成文或法定的标准出台。从长远来看, 这一缺失必定将成为移动学习发展与推广的障碍。只有建立一系列标准, 才能有效改进移动学习产品、过程与服务的适应性[4]。

现有标准体系如 IEEE 学习对象元数据 LOM、都柏林核心元数据标准 DC、资源重用共享的 SCORM 标准以及我国教育技术标准体系 CELTS 中学习资源相关标准, 更多地关注 WEB 网络平台之间的资源共享和互操作, 对于如何描述以便于分割学习资源, 使其更适合微型学习者使用, 则需要根据具体的移动学习情境进行迁移。迁移后的资源共享规范与学习对象规范将有利于学习管理系统识别、共享、处理移动学习对象, 避免一些重复工作, 减少资源浪费, 增强不同厂商的移动学习产品的复用性和互操作性[5]。

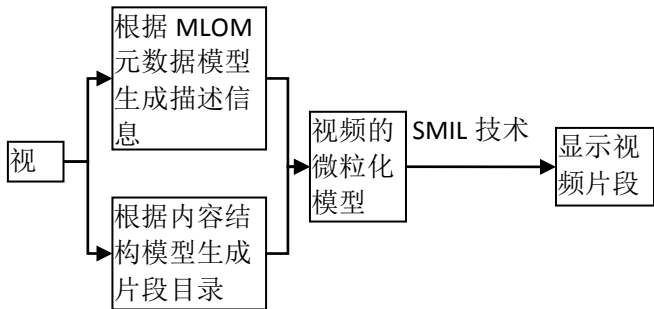
针对现有的学习对象元数据标准体系没有给出对应微型内容或是移动学习对象的标注和描述标准, 没有体现出多粒度的特点, 顾小清及其团队从时间、物理大小以及词汇表三个方面展开对现有学习对象元数据标准的移动情境迁移。通过大量的已有研究成果和实验调查得出, 移动学习对象的学习时间上限可定为 5 分钟, 移动学习对象的物理大小限定为 5MB 以内, 并制定了一系列适合移动学习对象的编码词汇表。在此基础上, 对 CELTS LOM 进行微格化, 提出了微格化的移动学习对象元数据设计[6]。但这仅是针对移动学习资源的设计和开发而言, 而现存的大部分



资源都是粒度大的宏资源，我们怎样才能对其进行有效的重利用，使其适合移动端的显示和播放，正是本研究要解决的问题。

II. 视频学习资源的微粒化模型设计思路

本论文参考 CELTS LOM 和顾小清团队得出的“微格化的移动学习对象元数据 MLOM”，建立了新的移动学习对象元数据标准 MLOM，根据该标准对视频资源进行 XML 描述；然后参照视频的内容结构模型，生成视频片段的目录；接着将 MLOM 和其内容结构模型结合，形成视频的微粒化模型，即将视频的元数据描述信息和片段的目录信息集成；最后抽取集成内容中的视频片段信息（片段的标题和起止时间），生成相应的 SMIL 文件，每个 SMIL 文件关联一个微型视频，点击需要的部分，就能播放相应的视频片段。这样避免了盲目查找和“整集观看”中时间的浪费，具体的设计思路如图一所示。



图一 微粒化模型设计思路

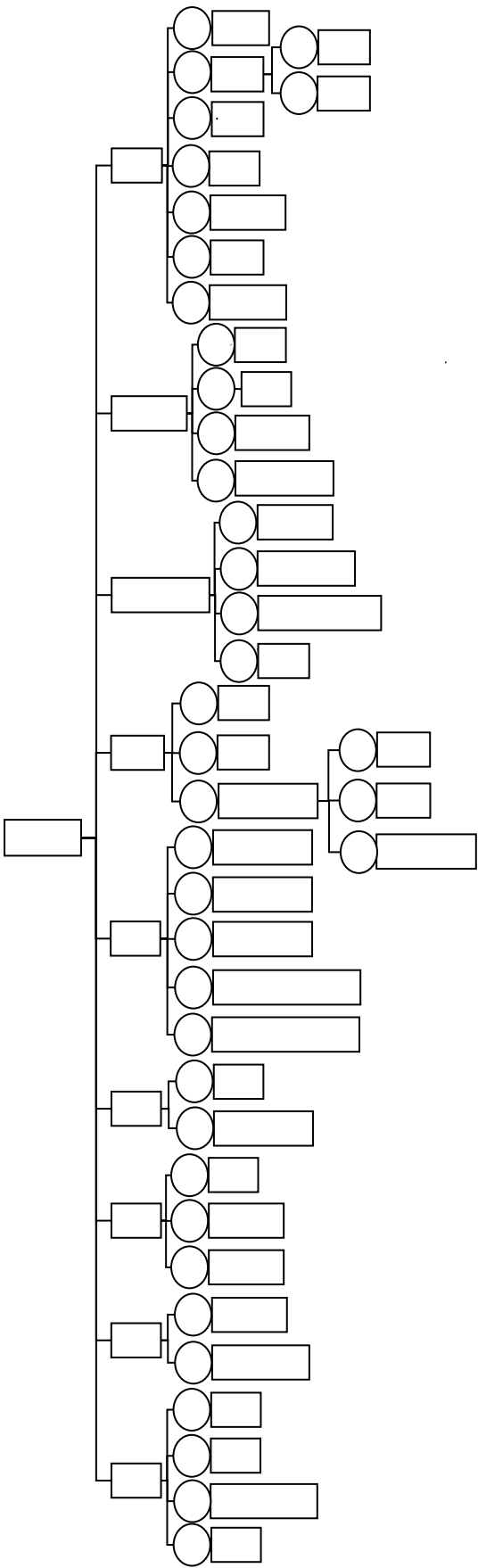
III. 视频学习资源的微粒化模型的实现

A. 移动学习对象元数据 MLOM

本研究确定的移动学习对象的数据元素集分为必须数据元素和可选数据元素，共 9 大类，通用、生存期、元元数据、技术、教育、权利、关系、评注、分类，计上部分聚合元素下的简单元素一共 48 项。整体的元数据层次结构如图二所示。⊙表示该数据元素可重复 0~1 次，⊕表示该元素可重复 1~n 次，⊗表示该元素可重复 0~n 次，Ⓛ表示该元素只能出现 1 次，加粗字段表示该元素是必备元素。

由于篇幅限制，这里不给出移动学习对象元数据 MLOM 元素的定义及解释、相关词汇表，只简单介绍一下与顾小清团队设计的 MLOM 的区别：

- 通用类增加了结构和聚合度作为可选元素，并给出相应的结构词汇表和聚合度词汇表，以区别学习对象的不同粒度。结构为原子，聚合度为 0 的对象不用再分割，如包含一个知识点的微视频。
- 生存期类增加了贡献者作为可选元素，以表示在学习对象的生存周期中为其发展做出贡献(如: 编辑、发行等)的实体，有助于完善学习对象的信息，丰富检索方式。



图二 MLOM 整体数据元素层次结构

- 简化了教育类中典型用户的词汇表，分为教师、作者、学习者、管理者、其他，使用户分类更加清晰简单，便于向不同人群推荐该学习对象。
- 删除了教育类中的典型场景，增加了典型语境作为可选元素，分为小学、初中、高中、高等教育、培训、其他，使学习对象面向特定的领域和年龄阶段。

## B. XML 绑定

本研究采用顾小清团队的方法，按照 CELTS-3.2 “学习对象元数据的 XML 绑定规范”和 CELTS-4 “基于规则的 XML 绑定技术”的规定进行 MLOM 的数据层次绑定，规则如下[7]：

规则 1：对于 GB/T 18221-2000 记法中的任何数据元素，除规则 2 中说明的以外，把各标识符映射到 XML 标签。对称的 XML 标签界定了数据元素的相关值的边界。XML 标签的嵌套表示了数据元素的结构。对于数组和顺序聚集：

(1) 与聚集标识符的名称相同的 XML 标签名称，表示聚集组。(2) 用重复的 XML 标签来表示其中的单个数据元素，这些 XML 标签基于聚集的标识符及后缀 “\_list” 或 “\_bucket”，不用元素的索引值。

规则 2：把所有的“多语言字符串”数据类型映射到：(1) 用“多语言字符串”数据类型的“语种”元素在 XML 父元素中设置 xml:lang 属性。(2) 用“字符串”元素设置父标签的内容。

规则 3：把 XML 标签（通配记法）：“XXX 标准\_”转换为下列 XML 标号（通配记法）：“GBT\_XXX 标准\_”。

对 MLOM 的数据结构进行 XML 绑定首先需要将 MLOM 规定的元数据层级结构转换成 XML 语法。根据 XML 1.0 规范对于元素、属性，以及命名空间的规定，逐步将移动学习对象元数据 MLOM 层次结构中的数据模型转换为 XML 的层次嵌套[8]。这里不给出具体的编码实例，可参见微粒化模型的绑定文档。

## C. 建立视频学习资源的微粒化模型

本研究在对视频资源进行 MLOM 数据描述时，加入视频的内容结构信息，将视频内容结构模型中的元素集作为 MLOM 的扩展补充集。考虑到视频的特点，也为了方便后面的逻辑分割，视频的内容结构模型设计很简洁，可以拓展，具体信息如下表。

名称	标识	定义	约束
目录	toc (table of contents)	视频的总结构	M
片段	part	视频片断	M
标题	title	片断的标题描述	M

“约束”栏内 M 表示必须数据元素。

参见各大门户网站，大多数视频资源会在播放进度

条上显示某个时间段的内容提要，方便用户跳转到想要观看的位置。一个大的视频资源包含多个片段，要想对其微粒化，前提是生成该视频的目录，目录中关于片段的信息（如标题描述和片段播放的起止时间）需要用户手动标记。片段的确定虽然在某种程度上说因人而异，但必须遵循几个原则：(1) 最小粒度原则：知识点尽可能分割，一个视频片段即承载一个知识点；(2) 学习对象自包含原则：每一个学习对象（视频片段）自包含，既能够提供相对完整的知识组块；(3) 学习对象松散重组原则：每一个视频片段与临近的视频片段可松散组成，呈现学习的结构性特点[9]。

以一个时长为 20 分钟 26 秒的视频“日本的茶道艺术.mp4”为例，该视频讲述了 5 个方面内容：饭桌文化、茶室里座位排序、茶道礼法、主客入席的礼仪、茶道的思想禅宗。以下是针对该视频微粒化模型的一个简易的 XML 绑定文档。

```
<?xml version="1.0" encoding="gb2312" ?>
<root>
<mlom>
<general>
<title><!--标题--><langstring xml:lang="zh">日本的茶道艺术</langstring></title>
<identifier><!--标识-->
<catalog>URL</catalog><!--类别-->
<entry><!--表项-->
<langstring>http://fanya.chaoxing.com/resourcescontroller/showpreview?attachmentId=14483</langstring><!--该标识符表项为网络上的资源--></entry></identifier>
<language>zh</language><!--使用语言为中文-->
<description><!--描述--><langstring xml:lang="zh">日本的茶道源于中国，是在“日常茶饭事”的基础上发展起来的，现成为一门综合性的文化艺术活动。</langstring></description>
<keyword><!--关键字--><langstring xml:lang="zh">茶道</langstring></keyword>
<structure><!--结构--><langstring xml:lang="zh">集合</langstring></structure>
<aggregation><!--聚合度--><langstring xml:lang="zh">1</langstring></aggregation>
</general>
<lifecycle>
<creator><!--作者-->
<vcard>BEGIN:VCARD N:LANGUAGE=zh-CN:滕军 END:VCARD</vcard></creator>
<date><!--创建日期-->
<datetime>2012-06-02</datetime></date>
</lifecycle>
<metametadata><!--元元数据-->
```



```

<contribute><!--元数据的创建者-->
  <vcard>BEGIN:VCARD    N:LANGUAGE=zh-CN:
张三    END:VCARD</vcard></contribute>
  <date><!--创建日期
--><datetime>2014-01-17</datetime></date>
  <metadatascheme>MLOM v1.0</metadatascheme>
  <language>en</language><!--语种-->
</metametadata>
<technical>
  <format>video/mp4</format><!--学习对象的格式-->
  <size>160768</size><!--此处单位是字节 B-->
</technical>
<educational>
  <resourcetype><!--资源类型-->
    <source><langstring xml:lang="x-none">MLOM
v1.0</langstring></source>
    <value><langstring xml:lang="x-none">课节
/langstring></value></resourcetype>
  </educational>
  <classification><!--分类-->
    <purpose><!--目的-->
      <source><langstring xml:lang="x-none">MLOM
v1.0</langstring></source>
      <value><langstring xml:lang="x-none">学科要求
</langstring></value>
    </purpose>
    <source><!--来源--><langstring
xml:lang="zh">MLOM 推荐学习内容
</langstring></source>
    <taxon><!--分类单元-->
      <entry><langstring xml:lang="zh">教材
</langstring></entry>
      <taxon><entry><langstring xml:lang="zh">日本
文化与习俗</langstring></entry></taxon>
    </taxon>
  </classification>
</mlom>
<toc><!--视频的目录信息-->
  <part starttime="00:00:00" endtime="00:00:43">
    <title><langstring xml:lang="zh">饭桌文化
</langstring></title></part>
  <part starttime="00:00:44" endtime="00:03:40">
    <title><langstring xml:lang="zh">茶室里座位排序
</langstring></title></part>
  <part starttime="00:03:41" endtime="00:06:34">
    <title><langstring xml:lang="zh">茶道礼法
</langstring></title></part>
  <part starttime="00:06:35" endtime="00:11:06">
    <title><langstring xml:lang="zh">主客入席的礼仪
</langstring></title></part>

```

```

<part starttime="00:11:06" endtime="00:20:26">
  <title><langstring xml:lang="zh">茶道的思想禅宗
</langstring></title></part>
</toc>
</root>

```

该 XML 文档中既包括了对整个视频的元数据描述,也加入了视频的片段信息以及每个片段在整个视频中“位置”信息,如<part starttime="00:00:44" endtime="00:03:40">是指某片段的起始时间是第 44 秒,结束时间是第 3 分 40 秒,这些信息为下面利用 SMIL 技术实现视频的逻辑分割提供了重要信息。

#### D. SMIL 技术

相比于一个大容量的视频,经过处理后的微型学习视频更加适合移动端使用,便于人们利用碎片化时间学习。目前除了建设微型学习视频外,还可以利用 SMIL 技术对已有的“大视频”进行逻辑分段。同步多媒体合成语言 SMIL 是可扩展标记语言 XML 的一种应用,主要用于操纵多媒体片段,对多媒体片段进行有机的、智能的组合[10],它可以实现(1)多媒体片段结构组织,(2)时间控制,(3)布局设计,(4)链接制作,(5)语言选择和智能流,(6)创造动画效果及转场效果。SMIL 为设计者赋予了更多控制何时、何处、如何在浏览器中播放视音频的能力,如指定它们播放时序、表现形式等,最终组合成一个完整的节目。需要注意的是,SMIL 文件只支持 RealPlayer、GRiNS for SMIL-2.0 等少量几款专用播放器,支持的媒体格式有静止图像文件、RealPix、RealText、声音和 rm、mp4、avi 等几种格式的视频[11]。

以“日本的茶道艺术.mp4”为例,Part C.提到该视频讲解了 5 个方面的内容,所以使用 SMIL 将其逻辑分割成 5 段,分别是“饭桌文化.smil”、“茶室里座位排序.smil”、“茶道礼法.smil”、“主客入席的礼仪.smil”、“茶道的思想禅宗.smil”。5 个 SMIL 文件分别代表包含不同内容的微视频,这样在网页上可以通过相关链接关联到不同的 SMIL 文件,实现观看一个视频的任意部分。

下面是“茶室里座位排序.smil”文件,其中“test.mp4”是指“日本的茶道艺术.mp4”源文件(这里不支持中文),clip-begin 和 clip-end 属性是用内部时间控制的属性,“内部时间”指的就是多媒体片断自己的时间线(timeline),前者规定在什么地方开始播放,后者规定放到什么地方结束播放。这两个时间点(属性值)是从该视频微粒化模型绑定文档的 starttime 和 endtime 的属性值中抽取出来的。

茶室里座位排序.smil

```

<smil>
  <body>
    <video src="test.mp4" clip-begin="00:00:44"
clip-end="00:03:40"/>
  </body>

```

&lt;/smil&gt;

#### IV. 总结及不足

本文提出了视频学习资源的微粒化模型，根据模型对学习对象进行 XML 绑定，绑定文档中既包含对视频学习对象的元数据描述，也考虑了视频的内容结构信息。使用时自动抽取绑定文档中视频片段的相关信息，生成不同的 SMIL 文件，每个 SMIL 文件对应一个完整视频的某个片段，用户通过不同的链接关联到不同的 SMIL 文件，以实现片段的播放。本研究的目的是在不开发制作微视频的情况下，对已有的、大粒度的视频逻辑切片，以便用户能选择观看更微小的片段，实现资源的重利用。研究提出了设计思路并做了部分实验，进一步的实现还需要更多实验，存在的问题包括：目前仍需要手动标记每个片段的标题信息及片段播放的起止时间，SMIL 所支持的视频格式有限等，都亟待解决。

#### 参考文献

- [1] 张浩,“新媒体环境中的微型学习设计研究,”博士学位论文,南京师范大学,中国南京,2012.
- [2] 李远,翁家,“移动学习视角下微型学习视频资源设计研究,”软件导刊, vol. 12, no. 02, pp. 179-181, 02, 2013.
- [3] ZhaoGang and YangZongkai, “Learning Resource Adaptation and Delivery Frame work for Mobile Learning,” in *35th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, Indianapolis, 2005, pp. FIH-18-24.
- [4] 傅健, 杨雪, “国内移动学习理论与实践十年瞰览,” *中国电化教育*, vol. 07, pp. 36-41, 2009.
- [5] 伦墨华, “移动学习的理论研究及应用设计,” 硕士学位论文, 北京交通大学, 中国北京, 2007.
- [6] 谢明颖, “移动学习对象元数据研究,” 硕士学位论文, 华东师范大学, 中国上海, 2011.
- [7] 全国信息技术标准化技术委员会教育技术分技术委员会 (CELTSC).(2007).*CELTS-3-1 学习对象元数据*[DB/OL]. <http://www.celtsc.edu.cn/qhcms/content/jxzy/40288b88391ed5fd01391eddc93d0014.html>
- [8] 盛东方, “移动学习资源开发与管理方法研究,” 硕士学位论文, 南京大学, 中国江苏, 2013.
- [9] 李舒慷, “微型学习资源的设计与共建及其系统原型,” 硕士学位论文, 华东师范大学, 中国上海, 2010.
- [10] 叶斌, 姚新华, “SMIL 在数字图书馆中的应用,” *情报杂志*, vol. 11, pp. 52-55, 2003.
- [11] 杨春涛, “基于 SMIL 与流媒体技术的多媒体网络教学系统的设计与实现,” 硕士学位论文, 哈尔滨工程大学, 中国黑龙江, 2008.

# 无缝语言学习框架之建构

## *Towards a Seamless Language Learning Framework*

黄龙翔

新加坡南洋理工大学国立教育学院学习科学研究所

\* lunghsiang.wong@nie.edu.sg

Lung-Hsiang Wong

Learning Sciences Lab, National Institute of Education,  
Nanyang Technological University, Singapore

**【摘要】**本文着重于结合在社会文化视角下的无缝学习理念和语言学习理论，开发一个“无缝语言学习”框架。此框架意在指引教师和学习者如何应用移动技术来支持跨越及衔接各种空间（如正式与非正式学习、个人与社群学习、在现实中和在网络上的学习等）中进行的，原本是片断化的语言学习活动，从而达致完整的语言学习-应用-反思历程，及语言输入和语言输出的无缝接轨。本文也将描述一个面向学习华文第二语言的新加坡学生的无缝语言学习模式“语飞行云”，借此演示如何将这个框架付诸于实际教学设计应用。

**【关键字】**无缝学习；二语学习；无缝语言学习框架；概念性论文

*Abstract—This paper seeks for synergizing the notion of seamless learning and the theories of language learning in the sociocultural perspective to develop a “seamless language learning” (SLL) framework. The framework is intended to inform teachers and learners on how to leverage mobile technology to support the bridging of originally compartmentalized language learning activities across multiple learning spaces (such as formal and informal learning spaces, individual and social learning spaces, and the physical and digital realms). In doing so, the full-fledged process of language learning-application-reflection, and the meaningful connection of language input and output activities would be accomplished. To round up this paper, MyCLOUD (My Chinese Language ubiquitous learning Days), a seamless language learning model developed for Chinese as second language students in Singapore, will be described in order to demonstrate how the SLL could be operationalized.*

**Keywords:** keyword 1, keyword 2, keyword 3, keyword 4, keyword 5

### I. 引言

无缝学习意指跨越各种学习情境（如正式与非正式学习、个人与社群学习、在物理现实和虚拟空间的学习）、持续不辍的学习历程[1, 2]。自无缝学习的理念于2006年被引入移动学习界（即学生人手一机，随身携带，支持学生进行贯穿多个情境的学习历程）之后[3]，一系列的有关无缝语言学习(Seamless Language Learning, SLL)的研究，着重于（重新）设计移动设备的功能以支持由研究者或教师设计/指定的特定跨情境学习活动。可这些设计多数并没有尝试把学习者的学习过程融入其日常生活，建立起自主学

习的历程。此外，这些设计也往往没有语言学习理论的充分支撑。

本文着重于超越现今以移动技术的应用为主导的SLL的论述，转而从语言学习理论取经，以重新检视SLL的本质。为此，本文将提出一个无缝语言学习(SLL)框架，为SLL进行初步的理论化工作。此框架可做为设计框架（为研究者及教师提供SLL设计原则），也可做为学习框架（为个别学习者提供学习方法的指引）。目前，SLL框架着重于为二语（第二语言）或外语学习者提供学习方案一即是在缺乏语言实际应用的日常生活环境下，如何学好非母语。为此，本文希望借着梳理语言学习和无缝学习的共通点，达致两个领域的学术对话。

### II. 当今语言教学的局限

语言课堂的教学法无疑地会影响学习者的语言学习动机、学习行为和学习成果。根据笔者综合多年来的文献调研、观课和师生访谈的结果，当今中小学语言课堂教学（尤其是二语课堂）存在着以下的局限：一、大量的“二手”、去情境化的语言教材[4, 5]；二、不均衡的教学（如：重教师传授而轻学生互动、重语言知识而轻语言应用技能、重语言输入而轻语言输出等）[6, 7]；三、把原为环环相扣的语言知识和技能（语文四技、词汇、文法等）拆开来教学[8]；四、实行被视为隶属于传输主义和行为主义的3P法（“演示、练习、产出”的固定历程，即 presentation, practice, production）[9]；五、缺乏在课室内外进行的自主学习和在真实情境中的社交互动[10]。

学者认为，上述课堂教学法不能有效地提升学生的学习动机或发展其应用目标语的沟通技巧[6, 11]，教学历程显得机械化和受“控制”。为此，一些研究者或教师着手开发一些运用或不运用信息技术的创新教学活动，但这些设计在执行时，绝大多数都是短暂的、片断化的学习历程，并非可持续的教学活动，且多为主打单一的学习目标如词汇记忆或口语练习。

### III. 从二语习得理论到任务型语言学习

早期的二语习得研究是在语言心理学和认知发展观的范畴内进行，并以Krashen[12]提出的监控模式为中心。此模式中受到最高引用率的假说是“可理解输入假说”，指的是一个人在*i+1*的情况下，就能得到语言的新习得（*i*指的

是此人目前的语言程度，+1 则指比此程度稍难一些的新语言资讯)。

但此假说很快就受到学界挑战[13]，争议点在于是否单凭语言输入(听、读)就能达致语文习得。因而，Swain[14]提出“可理解输出”假说，指出必须在应用目标语进行跟学习者本身有密切关系的互动内容中，让可理解输入和可理解输出相替进行(即学习者也不只听或读，也要说或写)，语言习得方能产生。与此相关的是 Long 的互动假说[15]，强调二语学习者最需要的不是(相较于一语学习者)更简化的语言学习材料，而是制造机会让他们进行互动，共同达致相互的理解。此假说的修正版本[16]则进一步提出可能具有习得效果的互动因素，如修正性回馈、澄清、理解检验、意义协商等。

上世纪 90 年代中期，二语习得领域进一步发展 跳出“认知-互动”观[17, 18]，而开始从 Vygotsky 的社会文化视角来进行研究。此新视角认为认知发展(包括语言能力的发展)是社交互动的结果。二语习得界过去的认知发展观是个人化的，认为思考和语言输出是两个相关但又各自独立的历程。反之，社会文化视角认为两者是紧密相联的。人通过社交互动来促进思考、语言和互动是意义建构的重要媒介[19]。

例如，Swain 和 Lapkin[20]所进行的“协同对话”的研究，发现了当多名学习者在同时关注意义和形式的情况下共同建构语言知识时，语言学习和语言应用便同时发生。他们指出：“是语言应用促成了语言学习；这既是认知活动，也是社交活动”(页 97)。而 Ellis 和 He[21]也认为，在社会文化视角下，把语言输入和语言输出分开来谈是不当的；互动历程是不可被分割的社群学习历程。因而，社群学习活动成了语言学习的关键相的(而不止是手段)；语言学习和习得在这些社群活动(互动)达致。

与此相关的发展是在同一时期提出的任务型语言学习[22]，以突破 3P 法的局限为目的。Skehan[23]把语言学习“任务”定义为以意义建构为主体的学习活动。他指出，3P 法把学习历程视为学习零碎、片断化的语言知识(如开学词汇、学文法)，然后将之串连起来以进行练习(如作文练习)。任务法则强调“做中学”，即通过意义建构来发展更全面的语言能力。

Willis[22]为任务法开发了一个三阶段活动的设计框架：前任务、主任务，和语言聚焦。其最大特征是让学生在主任务中先进行互动和意义建构(先应用语言而不急于理会用得对不对)，照顾到流利度，之后才在语言聚焦活动 将主任务中的语言产出进行修正和反思，从而达致准确度。这跟 3P 模式强调先准确、后流利是完全相反的。教师不应急于在主任务中给学生纠错，而是放手让他们畅所欲言、“畅所欲言”，以消除或降低他们对应用此语言的焦虑。此外，任务法也重视基于真实情境的学习任务(如：在生活中写一张便条留给家人)，即所谓的“情境性真实”(situational authenticity)。但许多任务设计不见得具备情境真实性，如：小组看图说故事活动(这不是日常生活中会做的是，而是纯粹的学习活动)，但因为组内

成员需要互动以达成任务，此“互动性真实”(interactional authenticity)也是可行的任务设计[24]。因而，任务法的一个重要观念是：语言学习并不是通过互动(或完成互动之后才)而发生的，而是在互动过程中发生的。

任务法跟本文接下来论述的 SLL，在性质上有许多重叠之处，如强调做中学、互动与集体意义建构的作用、融入真实性情境的学习活动、结合多种语言知识的全方位学习、先意义后形式等。但实际的任务法教学设计仍嫌片面性，多数在课堂内进行，并由教师促成(facilitated)(因而即便是以学生中心，但仍缺乏学习者自主性)。在完成了任务型活动后，学生未必会把这样的语言学习精神和方法带出课堂，融入生活。SLL 的提出，正是要为这些局限找到突破口。

#### IV. 移动辅助无缝学习

根据 Chan 等人[3]的论述，移动技术辅助的无缝学习(mobile-assisted seamless learning, MSL)是每名学习者人手一机(1:1)，随身携带，让移动设备支持他们的跨越各种学习空间的学习历程。早期的 MSL 研究多集中在教育技术领域内进行，聚焦于技术创新、设计特定的教学活动，或研究如何在学校内扩大实施 1:1 MSL。2011 年，Wong 发展出“MSL 的十大维度”模型(10 dimensions of MSL; 10D-MSL) [1, 2]。透过此模型论述，Wong 指出无缝学习作为一个独立的学习方法(而非移动学习的“附庸”)的关键性特征：不单是随时随地学习，更重要的是把个人在不同环境中原本片断化的学习历程、经验和成果衔接(bridge)起来，如让在上一次学习活动的成果(例：在生活中搜集了一些真实的数据，进行整理、个人反思)用来支持下一个学习活动(例：把整理后的数据贴上网与同侪进行深化讨论)。

此外，依据 Vygotsky 的“中介物促成(的活动)”(mediation by artifacts)观念[25]和分布式认知(distributed cognition)学说[26]，Wong 等人[27]开发出“基于中介物的分析”(artifact-oriented analysis)的质性研究方法。此分析法的一种重要假设是学习者们在进行一项学习活动时，他们会将此活动所处环境中的资源即所谓的“中介物”或 artifacts)选择性组合使用，以支持完成学习任务。而此任务的产出(如一段笔记，或学习者所习得的新知识或新技能)，可能会被带到下一个学习任务中以支持其深化学习。

凡此种论述，都指向 MSL 的社会文化理论的基础。执行 MSL 可被视为学习者融入社会文化环境里，在社交互动中进行学习。因而，MSL 与社群建构理论和自主学习观是息息相关的。学习者不再是外界建构的学习情境(如课本、教师设计的任务、学习者参观的地点等)的“被动”“消费者”，而是积极地调动其生活空间来支持自己的学习的“学习情境建构者”。对于一名无缝学习者来说，“衔接”在不同学习空间中进行学习活动，即是不断地重构

(re-construct) 其学习情境及所建构的意义/知识的历程[28, 29]。

不过, 要把现今已适应了传输主义和应试教学的教育体系的莘莘学子, 培养成真正的无缝学习者, 绝对是一个极其艰巨的任务。因而, Wong[30]提出设计及执行长期的、有系统的“促成性无缝学习”(Facilitated Seamless Learning, FSL)历程, 逐步“濡化”(enculturate)学生, 协助他们建立起新的学习观念和认知技能。FSL 框架旨在为研究者和教师进行的无缝学习设计及分析, 提供指引。

## V. 无缝语言学习框架刍议

本节论述一个全新的无缝语言学习(SLL)框架。此框架乃扎根于语言学习理论和无缝学习理念在社会文化范畴里的交叉点, 也同时参考了本研究团队过去的 SLL 设计和研究成果[31-33]。本框架既是一个设计框架(指引研究者和教师设计 SLL 环境), 也可以是一个学习法的框架(指引学习者自主进行 SLL 活动)。一如前述的任务法框架, 本 SLL 框架并无指定特定的学习活动, 而是提出一系列 SLL 的重要特征, 使 SLL 的概念更具体化。

首先, SLL 应是泛化(general)的无缝学习用于特定学科的教学的一个框架; 因而, 它应该具备原泛化无缝学习理念的主要特征一把原本片断化的学习历程衔接起来。因此, 本 SLL 框架融入了 10D-MSL 模型[1]当中的六个以学习者为中心的维度:

(SL1) 跨越时间

(SL2) 跨越空间

(SL3) 衔接正式与非正式学习

(SL4) 衔接物理现实空间和数码(数位/数字)空间

(SL5) 衔接个人和社群学习

(SL6) 知识的整合(结合旧、新知识, 和不同层次的知识(从具体到抽象的知识点))

这些维度可以跟二语习得理论及任务法框架中的重要教学原则做一联结。首先, (SL1)-(SL4)与后两者强调的“在真实情境中学习语言”是同一道理——语言学习应跨越时间和空间, 及衔接正式和非正式学习、在物理和数码空间里的学习。语言学习也应该着重于社交互动和个人反思的循环(SL5)。此外, 语言学习应强调多元语言知识和技巧的结合学习(SL6)。

而无缝学习的四个主要概念(衔接多元学习空间、在真实环境中的学习、社交互动与反思, 和知识/技能的整合)该如何在语言学习活动中实现呢? 以下六条专门应用于语言学习的 SLL 设计与实践原则于是被提出:

(SLL1) 在课室内外营造机会让学生应用目标语进行“情境性真实”或“互动性真实”的互动

(SLL2) 结合语言输入及输出

(SLL3) 衔接语言知识的学习、语言应用和学习反思——做中学、从反思中学习——而此历程应是循环而非线性的

(SLL4) 先意义、后形式; 先流利、后准确

(SLL5) 让学习者进行应用不同组合的语言技能的活动

(SLL6) 让学习者共建语言知识, 甚至自行设计学习活动(与“学习者创建情境”的理念相符合[31, 34])

上述的 SLL 原则与任务法的设计原则似乎有颇多雷同之处。实际上, 虽然 SLL 与任务法的理论依据相通, 但实际的活动设计框架却大不同。不同于任务法多属于一次性或短期的、由教师主导活动设计的形式, SLL 学习历程是循环的、持续的、开放的, 并且是由教师和学习者共同创建及共同拥有的。整个 SLL 学习历程应包含一连串环环相扣的学习任务/活动, 有的是由教师设计的, 有的是由学习者主动计划或抓住偶然的学习机遇而进行的。借由 SLL 框架的执行, 整个语言学习历程可融入日常生活, 营造“情境性真实”或“互动性真实”的学习活动, 而不受时空限制。可是, 它又不是单纯的“时时学、处处学”, 而应包含有意识地把原本片断化的学习历程和学习收获衔接起来的思维和行为。

## VI. “语飞行云”: 无缝语言学习框架的实现

因应前面所述的现今语言课堂教学的局限, 及实现 SLL 框架并将之具体化, 本研究团队展开了为期三年的“语飞行云”项目(英文名为 MyCLOUD, 即 My Chinese Language ubiquit0Us learning Days)。本项目着重于研发一个结合移动技术和云技术(云端运算), 及相应的语言教学法和教学材料配套的学习环境, 把无缝语言学习的理念融入新加坡小学三、四年级的正式华文课程, 同时对学生长期进行濡化以期建立起他们的无缝学习、自主学习的信念和“习性”。经过 2010 年至 2012 年的持续设计、先导实施和改进, 此学习环境已于 2013 年在团队的第一所合作学校的小学三年级全面实施, 并预计于 2014-2015 年扩大到另四所学校。

语飞行云的整个设计历程由研究员向教师请教现有的课程、课堂教学法和学生的一般学习难点开始, 再由研究员具针对性地勾勒出一个学习设计框架, 以此开发整个学习环境(含数码平台及教学法), 然后在三个班级的为期一年半的先导实践及教研反思的历程中, 持续改进所开发的学习环境。

“语飞行云”的设计框架包含两个层面: 无缝学习层面和语言学习层面。无缝学习层面采用“促成性无缝学习”(FSL)设计框架[30], 包含非线性的、循环的四种主要学习活动: “课堂内的学习投入”(正式学习、社群学习)、“个人情境化学习活动”(多在校外、生活中进行)(非正式学习、个人化学习)、“网上同侪互动”(非正式学习、社群学习)、“课堂内的学习整合”(正式学习、社群学习)(见下文)。

而在语言学习层面里, 学生持续地参与语言学习、应用和反思历程, 而教师执行的是“由词汇学习带写作活动”的历程。学生从学习个别词汇, 到应用所学词汇在校园内

外的生活中拍照、造句（类似微博），再往上提升到写段，最后进入作文的层次；而在这过程中，学生的句、段、文都贴上网以进行同侪互评，并触发社交互动。这是一种自下而上的语言技能发展方式，可减轻学生因二语能力较弱而造成的焦虑，并把语言应用融入生活，以期学生成为“自主写作者”。

在这个设计框架的指引下，研究者与教师共同设计了“语飞行云”技术平台。平台的主要模块为：

- 我的C动词典(My Mictionary)，这是随时随地都可以使用的个人化的移动电子词典。学生在学习生词时，把在课文中的个人化生词收集，载入个人化的C动词典。在课堂中，教师引导学生通过自主学习方法寻找生词，查询生词的意思与用法示例，然后创建自己的个人电子生词库。同时，学生也通过手机拍照造句来练习应用相关词语，并把照片和句子上载到C动词典里。
- 电子课文(My e-Textbook)（课文阅读）：我的电子课文是一个网上视-听课文。学生在阅读课文时，可以轻易地将任何相关词语剪贴摘录到C动词典里。
- 词语讨论社区 / “同学们怎么用”(CoMictionary): 词语讨论社区是一个汇总学习成果的页面，将班上所有同学针对同一词语进行的造句和照片组合同时展示出来，方便同学进行互评讨论，通过同侪自主评论、纠正来扩大学习内容、巩固学习效果。进而完成集体的知识建构，培养协作学习文化。
- 我的主页(MyCLOUDNet)：这是一个供学生交流的互动工具，学生可以进行状态更新，张贴自己的照片与句子，并以华文为媒介语来进行交流。

可在这些平台上的活动（数码空间）之外，语飞行云的实施重点在于培养学生的一种自主学习行为：在日常生活针对“情境性真实”的生活经历进行意义建构并将之转变成以华文创作的微博式作品。在FSL框架的指引下，教师先在“课室内投入”环节中提供必要的鹰架（支架），安排学生以小组形式进行脑力激荡（头脑风暴），应用新学的词汇协同创作图文并茂的作品。如此一来，学生之间可互相学习，掌握创作的相关知识和技能。然后，在“个人情境化学习”环节里，学生可在生活中单独或与家人、朋友等合作进行更多基于生活情境的创作活动，并贴上“我的主页”——在协同创作的过程中所进行的正是“互动性真实”的交际互动；而在这些互动历程中，通常会同时有意义协商和形式协商在进行，学生因而获得额外的学习收获。

因而，整个“语飞行云”学习历程符合SLL框架的所有六点教学原则：营造学习者之间，或学习者与他人的基于真实的互动的机遇（SLL1）；结合语言输入（课文、新词汇）和语言输出（创作和线上互动）（SLL2）；结合了学习、应用、反思（网上讨论属于“集体反思”，也促成了个人反思）（SLL3）；先意义、后形式（先尽量多创作、后上网讨论）（SLL4）；结合多种的语言技能：词汇、文法、读、写、口语互动等（SLL5）；学习者通过线上互动共建语言知识（SLL6）。

## VII. 总结

本文探讨了社会文化视野下的语言学习/习得理论和无缝学习理念的发展，由此汇整出或可作为未来开拓无缝语言学习理论的关键论据的SLL框架。应用此框架来设计结合移动学习和云计算的SLL学习环境，可支持学生进行跨越各种学习情境的学习活动，从而借用有意义的（真实）情境来促成语言输入和输出的联结，及学习、应用、反思的三结合。虽然本框架设计的初衷是解决传统二语教学法的局限，但它也颇有潜力在未来泛化到一语学习。本框架应用在“语飞行云”的设计中，研究评估结果显示已具备提升学生的语言能力和校外创作的动机的初步成效[35]。未来更大的力度应放在进一步强化学生的自主语言学习意识，做到即便是“语飞行云”课程结束，学生仍能自发地在生活中、网络上多用华文，并懂得自行进行学习和应用反思，终致学习-应用-反思历程的衔接与循环。

## 致谢

“语飞行云”项目由新加坡国立教育学院教育研究处资助研究经费，项目编号为：OER 17/10 WLH 和 OER 61/12 WLH。本文作者谨此感谢团队成员蔡敬新教授、胡月宝教授、刘溪教授、陈之权教授、詹明峰博士、谢婉盈博士和李艳秋女士，及学界同仁孙纪真教授、Howard Nicholas 教授、Agnes Kukulska-Hulme 教授和谢雯婷女士，在本框架的建构过程中所给予的宝贵意见。

## REFERENCES

- [1] L.-H. Wong and C.-K. Looi, "What seems do we remove in mobile assisted seamless learning? A critical review of the literature," *Computers & Education*, vol. 57, pp. 2364-2381, 2011.
- [2] L.-H. Wong, "A learner-centric view of mobile seamless learning," *British Journal of Educational Technology*, vol. 43, pp. E19-E23, 2012.
- [3] T.-W. Chan, J. Roschelle, S. Hsi, Kinshuk, M. Sharples, T. Brown, et al., "One-to-one technology-enhanced learning: An opportunity for global research collaboration," *Research and Practice in Technology-Enhanced Learning*, vol. 1, pp. 3-29, 2006.
- [4] N. Jiang, "Lexical representation and development in a second language," *Applied Linguistics*, vol. 21, pp. 47-77, 2000.
- [5] D. J. Tedick and C. L. Walker, "From theory to practice: how do we prepare teachers for second language classrooms?," *Foreign Language Annals*, vol. 28, pp. 499-517, 2009.
- [6] 刘永兵, 吴福焕, and 张东波, "新加坡华语课堂教学初探," *世界汉语教学*, vol. 75, 2006.
- [7] T. Pica, "Questions from the language classroom: Research perspectives," *TESOL Quarterly*, vol. 28, pp. 49-79, 1994.
- [8] B. Kumaravadevelu, "The postmethod condition: (E)merging strategies for second/foreign language learning," *TESOL Quarterly*, vol. 28, pp. 27-48, 1994.
- [9] M. H. Long and G. Crookes, "Three approaches to task-based syllabus design," *TESOL Quarterly*, vol. 26, pp. 27-56, 1991.
- [10] L. Dam, "How do we recognize an autonomous classroom?," *Die Neuere Sprache*, vol. 93, pp. 503-527, 1994.
- [11] A. E. Finch and K. T. Sampson, "Portfolios and projects: The understanding crisis," presented at the KOTESOL 2001 International Conference, Seoul, South Korea, 2001.
- [12] S. D. Krashen, *Principles and Practices in Second Language Acquisition*. Oxford, England: Pergamon Press, 1982.
- [13] L. White, "Against comprehensible input: the input hypothesis and the development of second-language competence," *Applied Linguistics*, vol.



- 8, pp. 95-110, 1986.
- [14] M. Swain, "Communicative competence: some roles of comprehensible input and comprehensible output in its development," in *Input in Second Language Acquisition*, S. M. Gass and C. G. Madden, Eds., ed Rowley, Mass: Newbury House, 1985, pp. 235-252.
- [15] M. H. Long, "Native speaker/non-native speaker conversation and the negotiation of comprehensible input," *ELT Journal*, vol. 4, pp. 126-141, 1983.
- [16] M. H. Long, "The role of the linguistic environment in second language acquisition," in *Handbook of Research on Language Acquisition*, W. C. Ritchie and T. K. Bhatia, Eds., ed New York: Academic Press, 1996, pp. 413-468.
- [17] A. Firth and J. Wagner, "On discourse, communication, and (some) fundamental concepts in SLA research," *The Modern Language Journal*, vol. 81, pp. 285-300, 1997.
- [18] J. P. Lantolf, "Second language learning as a mediated process," *Language Teaching*, vol. 33, pp. 79-96, 2000.
- [19] P. M. Lightbown and N. Spada, *How Languages are Learned (4th ed.)*. Oxford: Oxford University Press, 2013.
- [20] M. Swain and S. Lapkin, "Task-based second language learning: the uses of the first language," *Language Teaching Research*, vol. 4, pp. 251-274, 2000.
- [21] R. Ellis and X. He, "The roles of modified input and output in the incidental acquisition of word meanings," *Studies in Second Language Acquisition*, vol. 21, pp. 285-301, 1999.
- [22] J. Willis, *A Framework for Task-based Learning*. London: Longman, 1996.
- [23] P. Skehan, "Second language acquisition research and task-based instruction," in *Challenge and Change in Language Teaching*, J. Willis and D. Willis, Eds., ed Oxford: Heinemann, 1996.
- [24] R. Ellis, "Task-based research and language pedagogy," *Language Teaching Research*, vol. 4, pp. 193-220, 2000.
- [25] L. Vygotsky, *Mind in society*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.
- [26] T. Hatch and H. Gardner, "Finding cognition in the classroom: an expanded view of human intelligenc," in *Distributed Cognitions*, G. Salomon, Ed., ed New York: Cambridge University Press, 1993, pp. 164-187.
- [27] L.-H. Wong, W. Chen, and M. Jan, "How artefacts mediate small group co-creation activities in a mobile-assisted language learning environment?," *Journal of Computer Assisted Learning*, vol. 28, pp. 411-424, 2012.
- [28] M. Sharples, I. Arnedillo-Sánchez, M. Milrad, and G. Vavoula, "Mobile learning: Small devices, big issues," in *Technology-Enhanced Learning: Principles and Products*, S. Ludvigsen, N. Balacheff, T. De Jong, A. Lazonder, and S. Barnes, Eds., ed Berlin: Springer-Verlag, 2009, pp. 233-249.
- [29] Y. Song, L.-H. Wong, and C.-K. Looi, "Fostering personalized learning in science inquiry supported by mobile technologies," *Educational Technology Research and Development*, vol. 60, pp. 679-701, 2012.
- [30] L.-H. Wong, "Enculturating self-directed learners through a facilitated seamless learning process framework," *Technology, Pedagogy and Education*, vol. 22, pp. 319-338, 2013.
- [31] L.-H. Wong, "Analysis of students' after-school mobile-assisted artifact creation processes in a seamless language learning environment," *Educational Technology & Society*, vol. 16, pp. 198-211, 2013.
- [32] L.-H. Wong, C.-K. Chin, C.-L. Tan, and M. Liu, "Students' personal and social meaning making in a Chinese idiom mobile learning environment," *Educational Technology & Society*, vol. 13, pp. 15-26, 2010.
- [33] L.-H. Wong, C.-S. Chai, C.-K. Chin, Y.-F. Hsieh, and M. Liu, "Towards a seamless language learning framework mediated by the ubiquitous technology," *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, vol. 6, pp. 156-171, 2012.
- [34] R. Luckin, "The Learner Centric Ecology of Resources: a Framework for using Technology to Scaffold Learning," *Computers & Education*, vol. 50, pp. 449-462, 2008.
- [35] 胡月宝, 郭源辉, 黄龙翔, 蔡敬新, 张旭娟, and 李艳秋, "云技术与移动结合无缝学习模式下的词汇学习——以新加坡“语飞行云”计划为例," 第18届全球华人计算机教育应用大会教师论坛论文集, 中国上海, 付梓中.

# 无缝语言学习环境“语飞行云”(MyCLOUD)的书面互动评价研究

## Assessing Written Interactions in a Seamless Language Learning Environment

刘湊<sup>1</sup>, 黄龙翔<sup>2\*</sup>, 郑婉盈<sup>3</sup>, 李艳秋<sup>4</sup>, 张旭娟<sup>5</sup>

<sup>1</sup> 南洋理工大学新加坡华文教研中心

<sup>2</sup> 南洋理工大学国立教育学院

<sup>3</sup> 南洋理工大学国立教育学院

<sup>4</sup> 南洋理工大学国立教育学院

<sup>5</sup> 南洋理工大学国立教育学院

Liu May<sup>1</sup>, Wong Lung-Hsiang<sup>2</sup>, Tay Wan Ying<sup>3</sup>, Li Yanqiu<sup>4</sup>, Zhang Xujuan<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Singapore Centre for Chinese Language

<sup>2</sup> National Institute of Education, Singapore

<sup>1</sup> may.liu@sccl.sg, <sup>2</sup> lunghsiang.wong@nie.edu.sg

**【摘要】** 本文探究无缝语言学习平台“语飞行云”

(MyCLOUD) 上书面互动的评价方式, 旨在评价学生在社交网络(状态更新)上的互动和无缝学习成果。首先, 依平台的互动功能、特定情境以及回应方式, 自行开发了内容、语言、互动三个向度、六个等级的书面互动评量表。其次, 以整体性评价方式来评定学生的贴文和回复, 研究结果有以下三点初步发现: (1) 自发性的沟通交流; (2) 社交、功能、认知三种互动回应都有出现; (3) 学生能够共同建构意义。本文也讨论了所面临的挑战和可能的解决方案, 希冀对应用社交网络进行教与学时, 对有效的书面互动评价有所帮助。

**【关键字】** 语飞行云; 无缝学习; 意义建构; 书面互动; 评价

*Abstract—This paper reports the design of the assessment scheme for written interactions in the social network on MyCLOUD, a seamless language learning platform. Through analysis of authentic student postings and replies, a written interaction rubric comprising of three criteria (content, language and interactions) and six levels were developed. Subsequently, the student postings and replies were holistically evaluated based on the rubric. Three major findings are yielded, (1) self-initiated interactions; (2) Three types of interactions, namely, social, functional and cognitive, had all occurred; (3) Students were able to co-construct meaning within the learning environment. Potential challenges in facilitating such written interactions and possible solutions are then discussed, with the hope to inform language educators on how social network-based written interactions could be carried out.*

**Keywords:** MyCLOUD, Seamless learning, Meaning making, Written interaction, Assessment

### I. 引言

本文探究在“语飞行云”(MyCLOUD)平台上之书面互动的评价, 首先, 探讨如何开发有效的评量表, 以评价学生的书面互动, 以及意义共建的情形; 其次, 讨论如何应用此一评量表, 以深度了解学生书面互动的类型, 和共建出的意义, 以期对社交网络平台上的书面互动做出有效的评价。

### II. 研究背景和理论基础

#### A. 研究背景

“语飞行云”(My Chinese Language ubiquitous learning Days, MyCLOUD)是一项历时三年的无缝语言学习研究【暂隐作者论文】。无缝学习意指在通过学生一人一机、随身携带的移动设备的辅助, 把正式和非正式情境化学习, 课内和课外学习, 以及自主和同侪互动学习有机结合起来[1, 2]。此一研究旨在通过“语飞行云”云计算平台和移动装置(每名學生随身携带一支 Nokia Lumia 智能手机), 帮助华文第二语言水平的新加坡小学三、四年级学生时时学、处处学华文。

本研究基于泛化无缝语言学习框架(Generic Seamless Language Learning Framework)【暂隐作者论文】, 其内涵包括: 在课室内外基于真实(authentic)语境的学习活动; 结合语言知识的学习、语言应用和反思活动(非线性历程); 多重语言技能 应用的结合; 结合语言输入和输出活动; 让学习者同时注意形式和意义, 甚至是先意义、后形式; 对学生整体语言发展的形成性评估和同侪互评; 学习者共建语言知识。所以“语飞行云”平台提供了一个跨越校内正式(课内)学习和校外非正式(课后)学习的环境, 现实世界和虚拟网络空间结合, 个人学习和社群学习相结合,

其目的有二：一是知识的整合，如旧、新知识、知识观念和应用技能、跨学科等的整合；二是衔接（bridging），把发生在生活里不同空间的，原本片断化的学习经历和成果连接、整合起来。

“语飞行云”（MyCLOUD）平台在社交网络方面的功能有“状态更新”模块，它具有实时、互动和分享生活经验的功能。学生结合生活语境，在平台上拍照和造句，不但用华语来诠释自己的生活，且进行互动回应。

B. 理论基础

本研究的主要理论根据是基于建构主义、社会建构主义所发展出来的公用建构理论（Communal Constructivist Theory）[3, 4]，该理论强调将社会建构扩展到“公用建构”的范围，且在过程中，个人不仅在交际中学习，也促进学习者与其他（包括未来的）学习者创造一个公共知识库。Tangney 等人[5]区别了此三者的些微差别：建构主义强调建构自己的知识；社会建构主义则突显出学习者与他们的环境互动，且为了他们的学习社群，积极参与建构知识的过程中；而“公用建构”和“社会建构”最显着的不同的是，“公用建构”涉及在公开共享的基础上创造知识，学习者不仅从环境中体验和发展知识，引出意义，也从积极参与中，为他人创造知识，此一理论特别提倡结合教育科技来学习，如社交网络。综观“语飞行云”平台不但能帮助学习者自发性地沟通交流，且能形成一个公共知识库，能帮助到未来的学习者，故此一理论支持“语飞行云”（MyCLOUD）在书面互动方面的研究。

III. 开发书面互动评量表的二个重点和五个层面

研究团队依长期观察和对学生作品/互动的分析结果，整理总结出二个重点，以及创作和互动二方面能力作为开发书面互动评量表的主要根据和内涵。二个重点一是要了解书面互动发生在哪里？二是要了解在书面互动的过程中有哪些交际行为？在能力方面，依创作能力和互动能力二方面各分为五个层面来探讨。

A. 二个重点

书面互动评量表的第一个重点是要了解书面互动发生在哪里，这就涉及平台的互动功能和特定情境，以“语飞行云”为例，它的互动功能有张贴图文和回应，它的特定情境是小学生的课堂和日常生活情境。综观平台上所张贴的图文，有学生家里养的宠物（兔子、猫、金鱼等），学生爱吃的东西、家里的床、金钱、休闲活动等；在学校里有师长、同学、参访者、课室等，涵盖了食、衣、住、行、育、乐各方面。第二个重点是要了解在书面互动的过程中，有哪些交际行为？也就是说，要了解回应的类型：一是基本的社交性回应，如礼貌性的赞美或感谢以表示尊重，或表达个人的好恶和意愿；二是功能性回应，如回应别人提出的请求、转移话题、引导参与、修改、指正错误等；三是认知性回应，如表达个人的看法和观点；提出批判性或创造性意见、知识的新建等。前二者是自我揭露/表白和情感交流，后者则能达到共同建构意义或知识。

B. 五个层面

基于上述的二个重点，分别从创作能力和同侪互动二方面来检视学生的表现。在创作能力方面，分为以下五个层面：

- (1) 创作“直观性”作品的的能力；
- (2) 创作具延伸性思考（如：文字或视觉隐喻）作品的的能力；
- (3) 扩充语境、句子的能力；
- (4) 结合新旧词语、素材（如照片），或旧作新诠的能力；
- (5) 组合多图、写段的能力。”

在互动能力方面，也分为以下五个层面：

- (1) 回应同学贴文（基本社交、闲谈）的能力
- (2) 回复同学贴文（闲谈，但丰富或变更谈话内容）的能力
- (3) 修改同学贴文（标点、字词、文法）的能力
- (4) 修改同学贴文（丰富内容或语境、扩写句子、照片新诠等）的能力
- (5) 比较及讨论超过一件贴文的能力。

以下根据上述的二个重点和五个层面来开发评量表。

IV. 开发“书面互动评量表”

本评量表根据上述创作和互动能力，分为内容、语言和互动三个向度，每一向度又分为六个等级，分别说明如下：

A. 内容：所张贴的图文和回应

0	1	2	3	4	5
• 图文和回复不相关（如贴错）	• 图文*和回复不太清楚（话题/内容或语境）	• 图文 <u>简单</u> 分享个人生活经验（直观的作品） • 回复简单， <u>扣到</u> 图文。	• 图文分享个人生活经验，（具延伸性思考等） • 回复扣到图文， <u>简单</u> 表达自己的看法/想法、观点和立场和情感	• 图文和回复分享个人生活经验， <u>内容丰富，或传递简单</u> 的信息、想法（旧作新诠） • 回复扣紧图文或 <u>针对先前</u> 话语， <u>简单</u> 变更或引出新的想法或话题，扩充语境	• 图文和回复分享个人生活经验，内容丰富，或传递信息、想法（组合多图、写段） • 回复扣紧图文，变更或引出新的想法或话题，扩充语境，或提出批判性或创造性意见

\*图文：指第一位所张贴的图文，或转换新话题时所张贴的图文。

B. 语言：字词、语句

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

• 没有用华文	• 字词贫乏, 只有1-2个字词, 多常用词汇 • 字词有错误, 需要费力猜测才能理解	• 字词简单, 使用常用词汇 • 短语或简单句 • 字词、语句有较明显错误, 但不影响理解	• 字词、语句比较丰富, 有些错误	• 字词、语句丰富(2句以上), 有少许错误	• 字词、语句丰富多样(出现段落; 或比喻、拟人等写作手法) • 字词、语句偶有错误, 但瑕不掩瑜
---------	--	---	-------------------	------------------------	--

### C. 互动 (社交、功能、认知)

0	1	2	3	4	5
• 无法交流	• 简单的社交性互动, 不足以延续对话	• 社交性互动, 可延续对话 • 简单的功能性互动 (指正错误、修改标点、字词、或英翻中)	• 功能性互动 (以简单问句来引发互动[对下面语句的预期], 或修改文句、语法、或英翻中) • 简单的认知性互动 (信息共享)	• 认知性互动 • 功能性互动 (修改同学的文句, 丰富内容/情境、扩写句子等)	• 认知性互动 (讨论并比较作品)

### V. “书面互动评量表”六个等级评分的样例和说明

研究者根据评量表进行采样, 并说明如下:

#### 等级 0

例 1	说明
<b>回复</b> (闷) 1. T1: “我很闷, 不知道应该做什么。” T2: “你拍的照片好好笑啊。” T1: haha !	灰色部分是相关贴文和其他人的回复, 不予评价, 下同。 • 用英文回复。

#### 等级 1

例 1	说明
<b>贴文</b> (喜欢食物) T1: “这是我最喜欢地食物, 很好吃!”。 T1: “对不起, 我放错地照片”	图和文不相关, 贴错了。分不清“地、的、了”的用法。




例 2	说明
<b>回复</b> (作功课) 1 T1: “我作功课, 遇到了一个困难的问题, 不知道这么做。” T3: “我每天做完功课。” T4: “是啊”	回复的话题/语境不太清楚, 造成理解困难。不足以延续对话。

T5: “什么是‘是啊’” T3: “你在说什么?”	
例 3	说明
<b>贴文</b> (闷) T1: “我很闷, 不知道应该做什么。”	
<b>回复</b> (闷) 2 T3: “我有一个沙发是一个创。怎的!!!!!! ”。	回复不清楚, 需要费力猜测, 不足以延续对话。

等级 1 的其他回复, 如“可爱啊、谢谢、对阿”等, 都是简单的社交性互动, 不足以延续对话。

#### 等级 2

例 1	说明
<b>贴文</b> (小鸟龟 2) T6: “小鸟龟们再呆着。”	图文简单地分享个人生活经验 (直观的作品)。字词简单, “再”字用错。简单的信息共享性对话。
	
例 2	说明
T7: “你喜欢吃佳滋? :)” T1: “不喜欢”	回复简单, 扣到图文。基本互动 (如一问一答), 简单延续对话。
T7: “你放错。”	• 简单的功能性互动 (指正错误)
例 3	说明
<b>回复</b> (喜欢食物) 1 T1: “这是我最喜欢地食物, 很好吃!”。 T1: “对不起, 我放错地照片”	

T7: “不用“地””。

简单的功能性互动  
(修改字词)

等级 2 的其他贴文, 如“这只猫好美呀!” (T6)、“我很闷, 不知道应该做什么。” (T1)、“我大大声地跟朋友谈天。” (T1) 等, 都属于此类作品。等级 2 的其他回复, 如“你有吹很大的啊!!” (T3, 喜欢食物); “设帮你拍。” (T5, 闷) 是“谁”。” (T7, 闷) “我的妈妈帮我拍。” (T1, 闷)、“那是你吗” (T8, 闷); “不会吵到家人吗?” (T9, 大声谈天)、“我觉的不会。可能啊!?” (T10, 大声谈天)、“他们全不不在家而已我的阿姨。” (T11, 大声谈天) 等, 都属于此类作品。

### 等级 3

例 2	说明
<b>回复</b> (喜欢食物) 2 T1: “这是我最喜欢吃地食物, 很好吃!”。 T1: “对不起, 我放错地照片” T7: “你喜欢吃佳滋? :)” T1: “不喜欢” T7: “你放错。” T12: “是不是你想吃我? ? T_T” T13: “不可能智杰阿! 智杰不应该吃你吧!!” T9: “你好粗心! 我以为你要吃她!”	功能性互动 (以简单问句来引发互动) 简单的认知性互动 (做出简单的评价判断)

### 等级 4

例 1	说明
<b>贴文</b> (柠檬饼干) T1: “这是我阿姨送给我的柠檬饼干。柠檬饼干很好吃, 是我最喜欢吃吃的饼干。我希望阿姨可以每天送我柠檬饼干, 我想是阿姨做的柠檬饼干 (,) 因为她做的饼干很好吃的。” 	图文分享个人生活经验, 内容丰富。字词、语句丰富 (2 句以上), 少有错误。信息共享性对话。
例 2	说明
贴文 (糖果) 2 T13: “这是我的妈妈在下面的店里买给我的糖果。这支糖果很甜的。你有没有?”	图文分享个人生活经验, 内容丰富。功能性互动 (以简单问句来引发互动)

T10: “我有, 好吃啊!”

T14: “这个糖果我没有看过。”

回复 (糖果) 2

T15: “可是我的妈妈说不能吃太多, 应为你的肚子会很痛, 而且这是给咳嗽的人吃的。”

回复内容丰富。认知性互动 (提出简单的批判性意见)

### 等级 5

例 1	说明
贴文 (兔子) T14: “这是我家里的兔子, 它长得又矮又胖, 像一个圆圆的冬瓜。” 	图文分享个人生活经验, 内容丰富。语句丰富多样 (比喻)。能引起互动。
回复 (肮脏、冲凉) T16: “兔子很肮脏 (,) 为什么你没有帮它冲凉。(?)” T17: “那只兔子喜欢冲凉吗 (?)” T17: “兔子会凑 (臭) 马 (吗)。(?)” T14: “它不是肮脏, 你看得好像是肮脏是因为它的毛皮是棕色的。” T14: “我的兔子喜欢冲凉。”	回复扣紧图文, 变更或引出新的想法或话题, 扩充语境。语句丰富多样。有良好互动。
回复 (名字) T18: “你叫那个兔子提什么名字。” T7: “是“取”” T18: “我觉得你要叫他“冬瓜”因为它很胖又可爱。” T14: “对。”	回复扣紧图文, 变更或引出新的想法或话题, 扩充语境。明确、恰当地表达自己的看法。有良好互动。

## VI. 初步发现和面临的挑战

### A. 初步发现

根据上述书面互动评量表进行样本的采集, 初步有以下三点发现:

#### (1) 自发性的沟通交流

学生的张贴和回应, 都是通过“语飞行云”平台, 在课余的生活中自发性的主动沟通交流。

#### (2) 三种互动回应都有出现

学生的回应中, 社交性回应、功能性回应、认知性回应三种互动回应都有出现。其中社交性回应占有相当大的比例; 功能性回应则多半是修正其他同学的文句 (如标点、错字、句法等), 且应用功能性回应的学生,

有集中于少数几位的现象（如 T7）；认知性回应虽然较少，但若话题能引发同学兴趣，则共建出的意义仍颇有可观。

### （3）共同建构意义

从图 1 共同建构意义的实例中可知，学生围绕着一幅兔子的照片，引出肮脏、毛色、冲凉、咬人、名字、怕、想养兔子等话题，又由想养兔子，转换到另一只死掉兔子的话题，而围绕着第二只兔子，则产出了熊猫眼、可惜、可怜、思念等新话题。这些话题引发出针对兔子的共性（如熊猫眼、冲凉、咬人）和殊性（如外貌像圆圆的冬瓜、像一双细竹竿）的讨论，以及很多情感性（怕、思念、可怜）、敏感性（生死）的话题。学生也表达出自己的想法（如想养兔子）和看法（如好可惜），由上可知，学生共同建构了有关生活、情感和生命的意义。

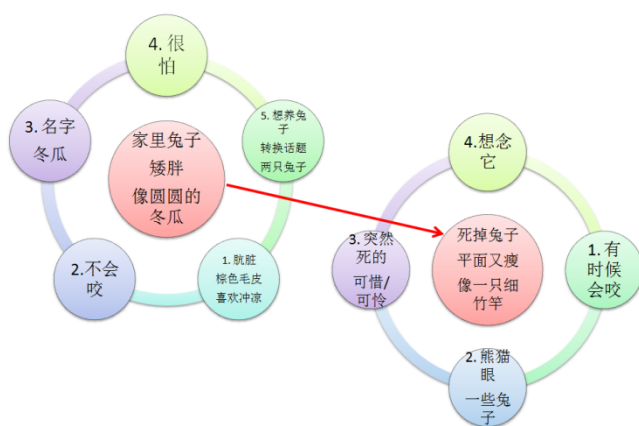


图 1 学生共同建构意义的实例

### B. 面临的困境和挑战

虽然书面互动评量表的内容、语言和互动三个维度能很好地评价所张贴的图文和其回复，在样本的选取上也能符合评量表的描述语，但在评价的实际操作方面，仍面临了一些困难和挑战，如：

- （1）针对所张贴的图文和回应，如何进行个别评价？
- （2）由于张贴图文和回应是依附于对共有情景的指代，如何进行共同评价？
- （3）对先前语句的指代（如扣回到图文或他人的回应），如何评价？
- （4）对下面语句的预期（如提问所引发的互动），如何评价？

为了解决上述评价时所面临的困境，本文以灰底色来遮住被评价文句的上下文，一方面突显出被评价的文句，一方面又可以参考到它和上下文的关系，但此一工作对已有繁重授课任务的课堂教师而言，实是一项负担。此外，平台上的书面互动语料需要下载、整理和编码，且进行评价时对专业素养的高度要求，都是评价工作的一大挑战。

## VII. 小结

综观社交网络平台，除了本研究自创的“语飞行云”（MyCLOUD）平台外，受到大众喜爱的社交网络及其他网络 2.0 平台等，有的直接被教育者用来作教与学的平台，有的则纯属自发性休闲平台，但它们都有互动和共建的功能特性，因此本研究所开发的书面互动评量表，适用于以文字符号为主的书面互动平台，如在博客上的写作和回应，又如脸书或其他平台上的张贴信息和个人意见回应。唯因书面互动的评量工作本身具有相当的挑战性，在实际操作上需要具备一些专业素养和评价技能。

## REFERENCES

- [1] T.-W. Chan, J. Roschelle, S. Hsi, Kinshuk, M. Sharples, T. Brown, *et al.*, "One-to-one technology-enhanced learning: An opportunity for global research collaboration," *Research and Practice in Technology-Enhanced Learning*, vol. 1, pp. 3-29, 2006.
- [2] L.-H. Wong and C.-K. Looi, "What seems do we remove in mobile assisted seamless learning? A critical review of the literature," *Computers & Education*, vol. 57, pp. 2364-2381, 2011.
- [3] M. Leask and S. Younie, "Communal constructivist theory: Information and communications technology pedagogy and internationalisation of the curriculum," *Journal of Information Technology for Teacher Education*, vol. 10, pp. 117-134, 2001.
- [4] Sánchez, B. Holmes, C. Brophy, L. Benson, and B. Tangney, "Reflections on Reflections: A Communal Constructivist Approach to Evaluation of an ICT Intervention," in *Annual UK Conference of the The Association for Information Technology in Teacher Education Conference*, Swansea, UK, 2001, pp. 51-52.
- [5] Tangney, A. FitzGibbon, T. Savage, S. Mehan, and B. Holmes, "Communal Constructivism: Students constructing learning for as well as with others," in *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, 2001, pp. 3114-3119.



# A systematic review of research methods in mobile computer-supported collaborative learning (mCSCL)

Yanjie Song

Department of Mathematics and Information Technology  
Hong Kong Institute of Education  
Hong Kong, PRC  
ysong@ied.edu.hk

**Abstract**—This study aims to investigate (1) measures utilized in mCSCL research; (2) whether these measures have examined the effectiveness of mCSCL that the studies intend to measure; and (3) when the measures are conducted in mCSCL research in an attempt to bring to light potential methods that are conducive to examining effectiveness of mCSCL practices and sustain the practices, and identify methodological issues in mCSCL to be addressed in future research.

**Keywords**—mCSCL, measures, constructs, methodological approach

## I. INTRODUCTION

Computer-supported collaborative learning (CSCL) is concerned with studying how people can learn together with the help of computers as an emerging field of learning sciences [1]; while Mobile Computer-Supported Collaborative Learning (mCSCL) focuses on learning and collaboration mediated by mobile devices [2]. Stahl et al. [1] maintain that it is a challenging task to combine the two elements of “computer support” and “collaborative learning” to effectively enhance learning that CSCL is designed to address. Yet, it is an even more challenging task to understand how to combine the ideas of “mobile computer support” and “collaborative learning” to advance learning and collaboration in different settings and modes because mCSCL involves the changing practices partly due to unique technology characteristic of “mobility” and the dynamically re-constructed context for interaction and learning [3].

Various tools and systems have been increasingly developed on, or integrated into, the mobile devices for mCSCL. These activities have been carried out across different spaces physically, socially and virtually. Despite that a number of studies have reported the benefits gained from the implementation of the mobile tools or systems for mCSCL, little impact has been observed on actual school practices outside the context of research investigations [4]. To uncover the “black box” of mCSCL research, this study aims to investigate current methodology approaches to measuring and assessing learning processes and outcomes in mCSCL through a systematic review of the literature. This

study attempts to bring to light potential methods that are conducive to examining effectiveness of mCSCL practices and sustain the practices, and identify methodological design issues in mCSCL to be addressed in future research.

This paper first proposes the research questions, followed by a description of the method in doing the literature review. Second, the results of the review are presented. Third, discussions are made based on the review results. Finally, future research in mCSCL is explored.

## II. METHODS

### A. Research questions

This paper aims at identifying current methodology approaches to measuring and assessing learning processes and outcomes in mCSCL through a review of the literature. The research questions are:

- (1) What measures are utilized in mCSCL research?
- (2) When are the measures conducted?
- (3) Have these measures examined the effectiveness of mCSCL that the studies intend to measure? (data analysis)?
- (4) What issues do the methodological approaches have in existing mCSCL studies?

### B. A systematic review

To understand mCSCL practices, a systematic review was carried out. A systematic review refers to a review of the literature based on explicit, rigorous and transparent methodology [5]. This study systematically reviewed and synthesised the relevant literature on mCSCL research to unpack the methodological approaches adopted in these studies [5] [6]. In general, the first phase of a systematic review is a thorough search of the relevant literature, followed by a check of criteria in selecting articles that meet the review purposes. The second phase is the review process, and the third phase is to write the report of the review.

### C. Selection criteria

To address the research questions, a set of criteria were worked out in selecting articles that met our review purposes. These criteria are: (a) mCSCL studies that have addressed group collaboration supported by mobile technologies; (b) empirical studies, including case studies and evaluation studies with empirical evidence; (c) studies that have explicit *research questions/statements*; (d) studies that include mobile devices that can be held and operated using one hand such as PDAs, Smartphones, iPad, and mobile phones; and (e) studies published in refereed journals. Thus, in this review, studies that have used laptop computers to support collaboration are excluded due to “mobility” concerns. In addition, studies that are concerned mainly with conceptual frameworks, literature review, and technical infrastructures are beyond the focus of this review, and are excluded.

### D. Identification of eligible mCSCL studies

The literature search and review underwent three stages. First, an extensive literature search was conducted in 33 major refereed academic journals related to technology-enhanced teaching and learning research, using the key words ‘mCSCL’, or ‘mobile computer-supported collaborative learning’, and ‘mobile’ and ‘collaborative learning’. The second round of search was conducted in Google Scholar using the same key word search as the literature search in referred journals. The first 10 ten pages of search results of each key word combinations were viewed, from which 3 more articles were added to the pool. Finally, the third round of search used snowball sampling approach [7] by scanning references cited in previous selected articles. One more article was identified and added to the pool. As a result, 35 papers were identified as eligible articles for review and analysis.

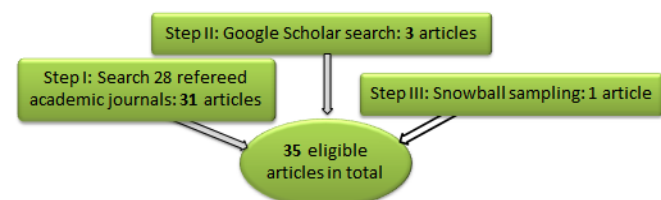


Figure 1. The process of identifying eligible mCSCL studies

The distribution of eligible articles is spread among 15 journals which are shown in Figure 2. It is noted that *Computers & Education* has 9 eligible articles and *Journal of Educational Technology & Society* has 8 eligible articles, followed by *Interactive Learning Environments* (4 articles), *British Journal of Educational Technology* (3 articles) and *Journal of Computer Assisted Learning* (2). The rest of the journals each has one eligible article. These journals are: *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, *International Journal of Technology*, *The Journal of Learning Science*, *Journal of Science Education and Technology*, *Computers in Human Behavior*, *Language Learning CALL (Computer-Assisted Language Learning)*, *The Asia-Pacific Education Researcher*, *Educational Media International*, *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, *The Asia-Pacific Education Researcher*.

### E. Analysis of mCSCL studies

This analysis is illuminated by the review study on examining measurement and assessment in CSCL [8]. According to Hmelo-Silver and Bromme [9], measurement and methodological approaches are dependent on the theoretical framework being used and research questions being asked. Measurement in CSCL can take one of the three forms: assessing the individual about the individual, assessing the individual about the group, and assessing the group as a whole [8] [9]. Measurement in CSCL includes observing, capturing and summarising both individual and group behaviours, from which researchers infer learning processes and outcomes; factors affecting measurement in CSCL consist of individual differences, context, tool use, collaborative activities, and researchers’ different theoretical backgrounds [8]. Stahl [10] posits that in CSCL, “for collaborative learning processes to be visible to researchers, the participant interactions must be available for careful study and the researchers must be capable of interpreting them appropriately” (p. 178). Does it apply to mCSCL practices? Due to the limited screen size, and mobility nature of mobile devices, collaborative learning may happen in constantly changing contexts. Thus, to make mobile collaborative learning process visible is an even more demanding task. To understand mCSCL practices, we need to examine holistically and “re-construct (p. 248)” [11] learning scenarios occurring in different contexts. To demonstrate how mCSCL environment and tools benefit learning, it is essential to focus on methodological approaches in relation to measures (measurement instruments/methods), constructs of measurement and analysis [8] [9].

Based on Gress et al’s [9] coding scheme of research and design in CSCL, to address the four research questions, an analysis framework was developed for the purposes of reviewing and analysing mCSCL research. The framework consists of five elements: Context of studies, research design and foci, measures (measurement instruments and methods), constructs of measurement, and timing of measurement.

- Contexts of studies: include participants, sample size, duration of intervention, domain areas, adopted mobile technology/tools, and settings [in-class, planned/emerging; out-of-class, planned/emerging; in-and out-of-class, mixed [12]].
- Research design and foci: relates to the research methodology adopted and research aims or statements in the studies. For example, Laru, Järvelä, and Clariana [13] state that “The aim of the analysis was to identify and compare top- and low-performing dyads/triads in order to reveal the differences regarding their co-construction of arguments while creating knowledge claims” (p.1).
- Measures: refer to all the instruments such as questionnaires, surveys, discourse analysis, content analysis, and artifact analysis used in mCSCL and methods used in the articles such as interviews, observations, discussions, and process data.

- (d) Constructs of measurement: refer to the things that are measured in the studies. Based on the research focus, the constructs of measurement were further identified. For example, the construct of measurement in [13] was *co-construction of arguments*.
- (e) Timing of the measurement (before, during or/and after): refer to the measuring/assessment timing (before, during, or after mCSCL practices) in the studies [8] (e.g., assessing students' performance after collaboration in [13]). In addition, forms of measurement (assessing the individual about the individual, assessing the individual about the group, and/or assessing the group as a whole) are also examined (e.g., assessing the group as a whole in [13]).

Guided by the analysis framework, a content analysis was conducted across the 35 articles. The process of analysis consisted of four steps. The analysis framework together with the four-step analysis process across the entire study to address the four research questions is shown in Figure 2.

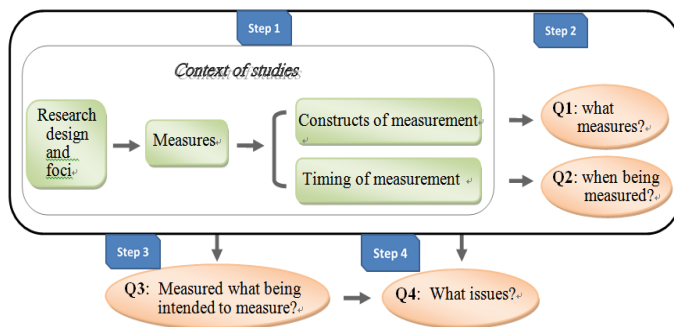


Figure 2. Analysis framework and analysis process of the 35 mCSCL studies

In the first step, all the individual articles were coded based on the 5 elements of the analysis framework. A preliminary table was worked out. Then a further categorization of the articles was made to securitize the characteristics of each element in the framework: (a) the context of studies were categorized into participants (primary, secondary, tertiary education or others), sample sizes (<10, 10–50, 51–100, and >100), duration of intervention (1–5 days, 1–4 weeks, 5–8 weeks and > 8 weeks), domain areas (e.g. maths, science, etc.), adopted mobile technology/tools (e.g., smartphones, mobile learning systems/apps, others), and settings (in class, planned; out of class, planned, in and out of class, mixed, and others); (b) research design and focus (e.g., methodology and the aims/objectives of studies); (c) constructs of measurement; (d) Measurement instruments, and / or methods including and forms of assessment; and finally (e) timing of the measurement.

The second step focused on identifying common themes of mCSCL practices and effects in five dimensions across 35 articles to address the first two research questions (Q1: what measures? And Q2: when being measured?). Two researchers, based on the categories coded in the first step,

independently coded the themes in the studies of the articles, and then compared and discussed the themes to reach consensus. The third step, based on the first two steps' work, addressed the third research question (Q3: Measured what being intended to measure?). Finally the fourth step, based on the previous three steps' work, addressed the fourth research question (Q4: What issues?).

### III. RESULTS

#### A. Context of studies

Before showing the results of the research questions, the context of the 35 studies are presented to provide a general picture of mCSCL practices.

The context of study influenced the measurement of collaborative practices [9]. The context of the 35 studies was categorised in terms of (a) participants, (b) sample size, (c) duration of intervention, (d) domain areas, (e) adopted mobile technology/tools, and (f) settings.

- Participants:** Out of the 35 studies, 37 % was concerned with participants from primary schools, and 34 % and 29% were concerned with participants from tertiary education and secondary schools respectively.
- Sample size:** Out of the 35 studies, 21 (60%) of them had the sample sizes ranging from 10-50, and 2 (5%) of them had sample sizes smaller than 10, and 1 (3%) study did not mention its sample size.
- Duration of intervention:** Almost half of the 35 studies (48%) had the research intervention ranging from 1 to 4 weeks. Ten studies (28%) had 1 to 5 days' research interventions, which accounts to the largest percentage of among all studies; and 2 studies (6%) did not report how long the intervention was involved.
- Domain areas:** The domain areas of 12 (29%) studies were concerned with science, followed by language (19%), IT related studies (19%), maths (17%), and others (7%). It is noted that all articles regarding IT related domain areas were conducted in tertiary education. In addition, 5 studies involved two to three subject areas.
- Mobile devices:** There were 13 studies (36%) chose smartphones as the mobile devices to support students' collaborative study, followed by the mobile devices of PDAs (34%), mobile phones (14%), Tablet including iPad (8%), and others (8%). In the 35 studies, the mobile devices were adopted for different uses. Most of the studies (63%) used the mobile devices as a collaborative learning system, 9 studies (26%) used the mobile device as games or an argument reality (AR) tool, and 4 studies (8%) employed the mobile devices as a scaffolding tool, and 1 study (3%) made use of the mobile devices as an annotation tool.
- Settings:** It is found that the majority of studies (65%) carried out the research in "in-class planned learning environments", followed by "out-of-class planned environments" (20%) and "in-and out-of-class mixed environments" (15%). No research is identified to be

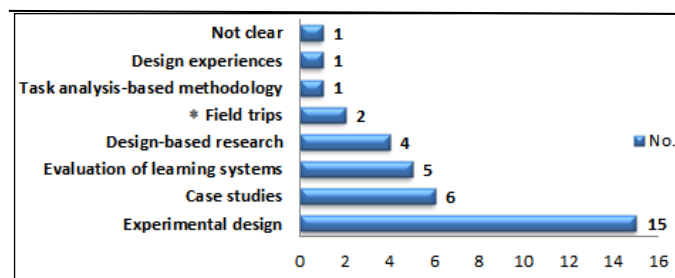
carried out in unplanned, “emerging learning environments”.

#### B. Research Question (1): What measures are utilized in mCSCL research?

To answer this question, research design and foci were first identified, from which measures of mCSCL learning practices were distilled and categorized into 7 types. Further the constructs of measurement utilized in mCSCL practices were discerned in the course of content analysis of the 35 studies.

The research foci of all the 35 studies were classified into five categories: (a) improve collaborative activity/process/learning using CSCL systems (12 studies, 34%); (b) evaluate the effectiveness of learning systems/tools (10 studies, 29%); (c) improving collaborative learning strategies/approaches (8 studies, 23%); (d) exploring the educational potential of learning systems/tools (4 studies, 11%); and (e) adopting the methodology of discovering social action patterns (1 study, 3%).

It is noted that among the 35 studies, 15 of them (44%) adopted experimental or quasi-experimental design, followed by 6 (17%) studies employing case studies, 5 (14%) studies doing learning system evaluation, and four studies (11%) using design-based research approach (see Figure 3.).



\* So et al., 2009 reported that their study adopted design-based research for the field trip designs, thus, is included in both of the research designs.

Figure 3. Research designs in the 35 studies

The results show that the measures (e.g., instruments and/or methods) utilised in mCSCL research were coded [8] and classified into 7 types, which are summarised in Table 1.

Table 1: Categories, measures and distribution

Categories	Measures	No. & %
Self-report	Questionnaires, surveys, summative project reports	16 (18%)
Interviews	Discussions between researchers, teachers and students	14 (16%)
Observations	All methods of visually examining and documenting actions and utterances of participants, either directly or by videotape recording	24 (27%)
Process data	Estimates of time, frequency,	13

	and sequence, as well as trace data which examined participants' actions via the computer during the collaborative tasks	(15%)
Discussions & dialogues	Engaged purposeful conversation and/or verbal expressions coded as either asynchronous or synchronous communication.	11 (12%)
Performance & products	All output produced by participants' collaborative activities	6 (7%)
Feedback	Feedback from participants, teachers, researchers	4 (5%)

The distribution of the 7 types of measures among the 35 eligible studies (88 measures in total) is shown in Figure 4.

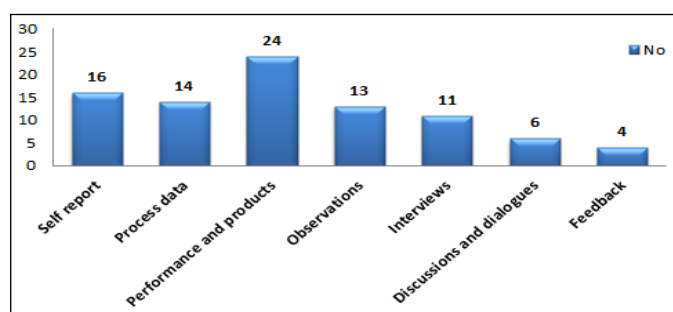


Figure 4. Measures utilised in the 35 studies

Some of the studies employed more than one type of measures ranging from one type to six types, which are shown in Figure 9.

Further, eleven types of constructs that were measured were identified. They are: learning performance (18%); collaborative behaviors/patterns (18%); prior knowledge/skills (16%); student satisfaction/attitude/perception towards Learning system/tool (16%); metacognitive strategies (13%); process of collaborative investigations (10%); perception of learning skills (problem solving/ inquiry skills, collaborative skills) (3%); participation in collaborative activities (3%); self-efficacy and the local culture identity (2%); and affordances and limitations of collaborative learning system/tool (2%). Some of the studies had more than one constructs to achieve their research aims.

#### C. Research Question (2): When are the measures conducted?

The timing of measurement was classified into 3 types in the 35 studies: before, during and after the mCSCL practices. The results show that 10 studies (18%) did the assessment *before* the mCSCL practices, and 22 studies (40%) did the assessment *during* the mCSCL practices, and 22 studies (40%) did the assessment *after* the mCSCL practices, and 1 studies (2%)'s assessment timing was not clear.



Further, an investigation was carried out to discern the patterns of assessment at different stages.

It was found that the assessment *before* the mCSCL practices emphasises on (1) prior knowledge/skills (e.g., White, 2006; Zurita & Nussbaum, 2007; Lan et al., 2009; Chang & Hsu, 2011; Laru et al., 2012; Sung et al., 2013; Song, 2014); (b) Student satisfaction/attitude/ perception towards Learning system/tool (Chang & Hsu, 2011; Hwang et al., 2011; Lin et al., 2013), and (c) baseline information about self-efficacy and the local culture identity (Sung et al., 2013).

The assessment *during* the mCSCL practices focused on (a) collaborative behaviors/ patterns (Zurita & Nussbaum, 2004; Lan et al., 2007; Lan et al., 2009; Capponi et al., 2010; Wong et al., 2011; Timmis, 2012; Lin et al., 2013), (b) metacognitive strategies (Lim & Wang, 2005; White, 2006; Cortez et al., 2009; Nussbaum et al. 2009; Boticki et al., 2011; Lan et al., 2012); (c) process of collaborative investigations (Colella, 2000, Rogers & Price, 2008; So et al., 2009; Ryu & Parsons, 2012; Song, 2014); (d) participation in collaborative activities (Wei & Chen, 2006; Liu et al, 2009; El-Bishouty et al., 2010); and (e) affordances and limitations of collaborative learning system/tool (Dunleavy et al., 2009).

Finally, the assessment *after* the mCSCL practices centred on (a) Learning performance (Cortez et al., 2005; Zurita & Nussbaum, 2007; Rogers & Price, 2008; Roschelle et al, 2010; Chang & Hsu, 2011; Hwang et al., 2011; Laru et al., 2012; Ryu & Parsons, 2012; Lin et al., 2013; Sung et al., 2013; Song, 2014); (b) Student satisfaction/attitude/ perception towards Learning system/tool (El-Bishouty et al., 2010; Huang et al., 2008; Huang et al., 2009; Echeverría et al., 2011; Lan et al., 2012; Wong et al., 2011) (c) Perception of learning skills (problem solving/ inquiry skills, collaborative skills (Wei & Chen, 2006; Sánchez & Olivares, 2011; Song, 2014); (d) Metacognitive strategies (White, 2006; Lan et al., 2009; Liu et al, 2009) and (e) Self-efficacy and the local culture identity (Sung et al., 2013).

Some of the studies did the assessment across two or three timings, 12 studies (33%) assessed students learning process and skills during mCSCL practices, 8 studies (22%) assessed students' learning after the mCSCL practices; while 5 studies (14%) assessed students' learning in all range of timing (before, duration and after), 5 studies (14%) did the assessment during and after mCSCL practices, 5 studies (14%) did the assessment before and after the practices, and 1 studies (3%) did not present the assessment with adequate evidence (see Figure 5).

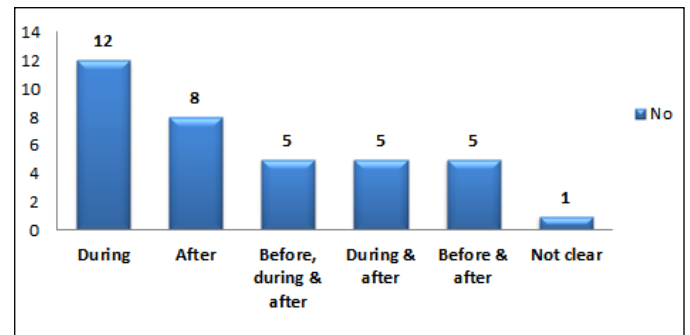


Figure 5. The timing of measurement

How was the assessment conducted among the participants of the 35 studies for mCSCL practices? Two forms of measurement were identified: individual about group and group as a whole. Some of the studies employed both of the forms to assess mCSCL practices (see Figure 8). About 15 studies (43%) assessed collaboration via group as a whole; 10 studies (28%) assessed collaboration via individual about group and group as a whole studies, and 9 (26%) assessed collaboration via individual about group, and one study (3%) did not show clearly how collaboration was assessed.

$$a + b = c. \quad (1) \quad (1)$$

*D. Research question (3): Have these measures examined the effectiveness of mCSCL that the studies have intended to measure?*

Premised on the “Analysis framework and analysis process of mCSCL studies” (see Figure 2) developed in this study, research question (3) was addressed by (a) grouping the measures adopted in these studies with the timing of the measurement [8] resulted from research questions (1) and (2), and (b) contextualizing the 35 eligible studies by referring to the results obtained from context of studies.

#### (a) Grouping the measures with timing of measurement

First, the 7 types of measures that were adopted in 35 studies for 88 times were grouped together with the timing of the measurement.

Before mCSCL practices, it is noted from Table 2 that only 12 measures (13% of the total measures) were concerned with assessment before the mCSCL practices. The measures mainly concentrated on using *performance and products* (10%) to measure prior domain knowledge and collaborative skills; while 3% of the studies used *self report* to measure student satisfaction/attitude/perception towards learning system/tool and baseline information about self-efficacy and the local culture identity.

During the mCSCL practices, it is found that 36 measures (42% of the total measures) were used, among which, 13 measures (15%) used observation, 14 measures (16%) used process data followed by 6 measures (7%) of discussions and dialogues and 3 measures (4%) of feedback. These measures were used to assess collaborative behaviors/ patterns, metacognitive strategies, process of collaborative investigations, participation in collaborative activities and affordances and limitations of collaborative learning system/tool.

After the mCSCL practices, it is observed that 40 measures (45% of the total measures) were used, among which, 13 measures (15%) adopted self-report and 11 measures (12%) used interviews, 15 measures (17%) used performance and products and 1 measure (1%) used feedback to assess: learning performance, student satisfaction/attitude/ perception towards learning system/tool, perception of learning skills such as problem solving/ inquiry skills, collaborative skills, metacognitive strategies, and self-efficacy and the local culture identity.

#### (b) contextualizing the 35 eligible studies

The measures of all the 35 studies were examined in their own context of studies as well as the timing and form of the measurement.

It is observed that there was a fairly low number of measures (13%) that were conducted before the mCSCL practices and a comparatively high number of measures (45%) measures that were administered after the mCSCL practices although the 44% of the 35 studies adopted experimental designs. This indicates that the majority of the experimental studies only tested students' collaboration after their mCSCL practices. In addition, the measures adopted before mCSCL practices focused mainly on performance or collaborative skills' indicators. No studies assessed students' readiness to collaborate which was considered important for fruitful communication [8]. On the other hand, it was found that the majority of the 35 studies (21 studies, 60%) had the sample sizes ranging from 10-50, and 2 studies (5%) only had the sample sizes smaller than 10. Thus, the significance of the results from assessment before and after mCSCL practices was challenged.

Next, it is noted that although 42% of the total measures were employed during mCSCL practices, the intervention duration tended to be too short, ranging from 1 day to 4 weeks among 48% of the total 35 studies although all the concerned studies reported positive results. This poses challenge against the sustainability of the collaborative process in these studies in the long run. In addition, many of the studies were lack of a clear coding framework and chose only short episode of the process data. Thus, the constructs of measurement were ambiguous.

#### *E. Research question (4): What issues do the methodological approaches have in existing mCSCL studies?*

This research question was addressed based on the results from the first 3 research questions as well as the analysis framework (see Figure 2). Issues of the methodological approaches were pinpointed and summarised in the following seven aspects.

##### (a) Lack of measures before mCSCL practices

The results of the review study revealed that only a small number of studies conducted measurement before the mCSCL activity, and the measures before mCSCL practices were confined mainly to prior knowledge or skills, and students' perception/attitude towards the collaborative

learning system or tool. The form of assessment was restricted to individual about group.

##### (b) Lack of measures of examining mCSCL processes

Although less than half of the 35 studies employed measurement during the mCSCL activity and assessed collaboration via group as whole, the types of measures were limited largely to interview, observation, process data and discussion and dialogues. The descriptive approach, if being used properly for fine-grained analysis, can provide rich pictures of interactions [14]. However, in many cases, only short episodes of collaborative discussion data were selected for the analysis without clear coding schemes, the process of collaboration could not be clearly revealed, and sometimes the constructs of measurement were vague. In addition, few studies adopted multiple measures to examine and triangulate the results of interactions.

##### (c) Domination of results from measures after mCSCL practices

Almost half of the measurement was administered after the mCSCL activity. This implies that the results of the measurement could show only students' individual products or outcomes within groups instead of providing a picture of the overall structure of flow of the group communication, or how individuals contribute to this process [9]. Therefore, students were not able to witness their collaborative learning process, identify problems and be an active agent to improve their learning.

##### (d) Short interventions and small sample sizes

Almost half of the studies did the measurement after the mCSCL practices and reported the improvement of collaborative performance and the positive attitudes towards the collaboration. However, it is observed that many of these studies had short interventions with a small sample size. This triggers the doubt whether the positive results reported after mCSCL practices were contributed to "novelty effect (p. 224)" [15], or "the Hawthorne effect (p. 110)" [16]; and whether the results of the measurement were significant with such a small sample size.

##### (e) Lack of replication and sustainability of mCSCL research

Because many of these mCSCL studies tended to fall into the category of trials and pilots [3] without fine-grained details for measurement and without multiple types of measures, it is hard for these studies to be replicated in future mCSCL research, hence, it is even harder to be sustained.

##### (f) Domination of in-class planned learning environments in the research design

In all the 35 eligible studies, 85% of them were conducted in "in-class planned learning environments" (65%) or "out-of-class planned environments" (20%); and 63% of all studies used the mobile devices as a collaborative learning system or tool in the collaborative process. This suggests that students' learning processes were driven by the



learning system or tool use in predefined learning environments [17].

(g) Lack of the “mobility” nature of mCSCL practices

The most noticeable phenomenon found in this review is that in all the reviewed studies, the “mobility” nature of mCSCL practices was not adequately addressed from the lens of seamless learning [6]. According to Looi et al., 2012, mCSCL practices does not simply mean “mobile + CSCL”, it indicates the changing practices that “mobile” technologies have contributed to in continually re-constructed contexts and instantaneous nature of collaboration [18]. This, in turn, implies that opportunities for student immediate mCSCL would make more knowledge generation possible, and further encourage active participation in the learning activity [19]. However, in many of the studies, the context of student studies tended to be confined in fixed physical classrooms. Few studies attempted to measure collaborative learning across individual and social, physical and virtual and formal and informal learning simultaneously. Also, in the majority of the studies, the mobile devices were provided by schools or institutions, which hinder students’ own exploration of the device to support their learning and make students feel lack of ownership of their learning [20].

#### IV. CONCLUSION AND FUTURE RESEARCH

This study conducted a systematic review of on the methodological approaches among the 35 eligible mCSCL studies. An analysis framework was developed to address four research questions regarding what measures have been adopted, when the measurement had been administered, whether the measures are effective and what methodological issues are discovered. The research finding show seven measures were employed to measure the 11 types of constructs, and the timing of measurement spread across before, during and after mCSCL practices. By grouping the measures with the timing of measurement premised on the analysis framework and contextualizing the reviewed studies, it was found that in many cases, the measures might not be able to measure what the studies have intended to measure effectively. Seven issues of methodological approaches were pinpointed.

The review study brings to light the following potential directions for further mCSCL research:

- (a) Focus on using multiple measures across different measurement timings (before, during and after the mCSCL activity) in the design of mCSCL research [8] [9];
- (b) Provide clear coding framework and constructs of measurement to assess the process of collaboration in fine-grained detail [9] [14];
- (c) Design research with longer interventions and larger sample sizes to make the research results more robust;
- (d) Adopt the method to deal with big data (e.g., learning analytics) to make the students visualise their collaborative learning process and guide them in the learning process with the ultimate goal of

optimising their collaborative knowledge construction and developing collaborative skills; in the meantime provide opportunities for teachers to identify problems for pedagogical decision making [21];

- (e) Design research in which students’ collaboration distributes in different spaces (e.g., formal and informal, and virtual and physical learning spaces) using their own mobile devices with existing applications rather than using designed learning systems or tools; and  
Lay emphasis on investigating into viable and novel methodological approaches that address how to capture students’ collaborative process and outcomes in the mobile, reconstructed contexts. For example, Hakkarainen [22] proposes using mobile devices for contextually and repeatedly sampling students’ knowledge practices in their natural context to examine students’ intellectual and emotional processes at personal and collective levels related to their trialogical (object-related) knowledge-advancement efforts. By doing so, important pedagogical implications can be uncovered in mCSCL practices.

#### ACKNOWLEDGEMENT

The study was funded by Hong Kong Institute of Education under MIT Small Research Grant (*Ref. MIT/SRG09/13-14*).

#### REFERENCES

- [1] Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. D. (2006). Computer-supported collaborative learning: a historical perspective. In R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 406-427). New York, NY: Cambridge University Press.
- [2] Zurita, G., & Nussbaum, M. (2007). A conceptual framework based on Activity Theory for mobile CSCL. *British Journal of Educational Technology*, 38(2), 211-235.
- [3] Looi, C.-K., Wong, L.-H., & Song, Y. (2012). Discovering mobile Computer Supported Collaborative Learning. In C. Hmelo-Silver, A. O'Donnell, C. Chan & C. Chinn (Eds.), *The International Handbook of Collaborative Learning* (pp. 420-436). New York: Routledge.
- [4] Roschelle, J., Rafanan, K., Bhanot, R., Estrella, G., Penuel, B., Nussbaum, M., et al. (2010). Scaffolding group explanation and feedback with handheld technology: impact on students’ mathematics learning. *Educational Technology Research and Development*, 58(4), 399-419.
- [5] Coffield, F., Moseley, D., Hall, E., & Ecclestone, K. (2004). *Learning styles and pedagogy in post-16 learning: A systematic and critical review*. London: Learning and Skills Research Centre, Institute of Education.
- [6] Wong, L.-H., & Looi, C.-K. (2011). What seems do we remove in mobile-assisted seamless learning? A critical review of the literature. *Computers & Education*, 57, 2364-2381.
- [7] Gao, F., Luo, T., & Zhang, K. (2012). Tweeting for learning: A critical analysis of research on microblogging in education published in 2008-2011. *British Journal of Educational Technology*, 43(5), 783-801.
- [8] Gress, C. L. Z., Fior, M., Hadwin, A. F., & Winne, P. H. (2010). Measurement and assessment in computer-supported collaborative

- learning. *Computers in Human Behavior*, 26(5), 806-814.
- [9] Hmelo-Silver, C. E., & Bromme, R. (2007). Coding discussions and discussing coding: Research on collaborative learning in computer-supported environments. *Learning and Instruction*, 17(4), 460-464.
- [10] Stahl, G. (2002). Rediscovering CSCL. In T. Koschmann, R. Hall & N. Miyake (Eds.), *CSCL 2: Carrying forward the conversation* (pp. 169-181). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- [11] Avouris, N., Fiotakis, G., Kahrmanis, G., Margaritis, M., Komis, V., & al., e. (2007). Beyond logging of fingertip actions: Analysis of collaborative learning using multiple sources of data. *Journal of Interactive Learning Research*, 18(2), 231-250.
- [12] So, H.-J., Seow, P., & Looi, C. K. (2009). Location matters: leveraging knowledge building with mobile devices and Web 2.0 technology. *Interactive Learning Environments*, 17(4), 367-382.
- [13] Laru, J., Järvelä, S., & Clariana, R. B. (2012). Supporting collaborative inquiry during a biology field trip with mobile peer-to-peer tools for learning: a case study with K-12 learners. *Interactive Learning Environments*, 20(2), 103-117.
- [14] Stahl, G. (2006). Supporting group cognition in an online math community: A cognitive tool for small-group referencing in text chat. [080 Journal Articles; 143 Reports: Research]. *Journal of Educational Computing Research*, 35(2), 103-122.
- [15] Thornton, P., & Houser, C. (2005). Using mobile phones in English education in Japan. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(3), 217-228.
- [16] Swan, K., van't Hooft, M., Kratcoski, A., & Unger, D. (2005). Uses and effects of mobile computing devices in K-8 classrooms. *Journal of Research on Technology in Education*, 38(1), 99-112.
- [17] Song, Y. (2007). Educational uses of handheld devices: What are the consequences?. *TechTrends*, 51(5), 38-45.
- [18] Patten, B., Sánchez, I. A., & Tangney, B. (2006). Designing collaborative, constructionist and contextual applications for handheld devices. *Computers & Education*, 46(3), 294-308.
- [19] Ryu, H., & Parsons, D. (2012). Risky business or sharing the load? ??Social flow in collaborative mobile learning. *Computers & Education*, 58(2), 707-720.
- [20] Song, Y. (2014). "Bring Your Own Device (BYOD)" for Seamless Science Inquiry in a Primary School. *Computers & Education*, 74, 50-60.
- [21] Long, P. and Siemens, G. (2011). Penetrating the fog: analytics in learning and education, *EDUCAUSE Review*, 46(5), 31-40.
- [22] Hakkarainen K. (2009). A knowledge-practice perspective on technology-mediated learning International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 4, 213-231.
- measuring and learning basics about teamwork. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(2), 126-142.
- Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 7-22.
- Echeverria, A., Nussbaum, M., Calderon, J. F., Bravo, C., Infante, C., & Vasquez, A. (2011). Face-to-face collaborative learning supported by mobile phones. *Interactive Learning Environments*, 19(4), 351-363.
- Hmelo-Silver, C. E., & Barrows, H. S. (2008). Facilitating collaborative knowledge building. *Cognition and Instruction*, 26(1), 48-94.
- Hwang, G.-J., Shi, Y.-R., & Chu, H.-C. (2011). A concept map approach to developing collaborative Mindtools for context-aware ubiquitous learning. *British Journal of Educational Technology*, 42(5), 778-789.
- Järvelä, S., Naykki, P., Laru, J., & Luokkanen, T. (2007). Structuring and regulating collaborative learning in higher education with wireless networks and mobile tools. *Journal of Educational Technology & Society*, 10(4), 71-79.
- 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, T.-J., Duh, H. B.-L., Li, N., Wang, H.-Y., & Tsai, C.-C. (2013). An investigation of learners' collaborative knowledge construction performances and behavior patterns in an augmented reality simulation system. *Computers & Education*, 68(0), 314-321.
- Liu, C.-C., Chung, C.-W., Chen, N.-S., & Liu, B.-J. (2009). Analysis of peer interaction in learning activities with personal handhelds and shared displays. *Journal of Educational Technology & Society*, 12(3), 127-142.
- Motivalla, L. F. (2007). Mobile learning: A framework and evaluation. *Computers & Education*, 49(3), 581-596.
- Nussbaum, M., Alvarez, C., McFarlane, A., Gomeza, F., Claro, S., & Radovic, D. (2009). Technology as small group face-to-face collaborative scaffolding. *Computers & Education*, 52, 147-153.
- Rogers, Y., & Price, S. (2008). The role of mobile devices in facilitating collaborative inquiry in situ. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning* 3(3), 209-229.
- Sánchez, J., & Olivares, R. (2011). Problem solving and collaboration using mobile serious games. *Computers & Education*, 57(3), 1943-1952.
- Sung, H.-Y., Hwang, G.-J., & Chang, Y.-C. (2013). Development of a mobile learning system based on a collaborative problem-posing strategy. *Interactive Learning Environments* (Journal Article), 1-16.
- Timmis, S. (2012). Constant companions: Instant messaging conversations as sustainable supportive study structures amongst undergraduate peers. *Computers & Education*, 59(1), 3-18.
- Wong, L.-H., Boticki, I., Sun, J., & Looi, C.-K. (2011). Improving the scaffolds of a mobile-assisted Chinese character forming game via a design-based research cycle. *Computers in Human Behavior*, 27(5), 1783-1793.

The following are some of the references of review articles:

- Boticki, I., Looi, C.-K., & Wong, L.-H. (2011). Supporting mobile collaborative activities through scaffolded flexible grouping. *Educational Technology & Society*, 14(3), 190-202.
- Chang, C.-K., & Hsu, C.-K. (2011). A mobile-assisted synchronously collaborative translation?notation system for English as a foreign language (EFL) reading comprehension. *Computer Assisted Language Learning*, 24(2), 155-180.
- Colella, V. (2000). Participatory simulations: Building collaborative understanding through immersive dynamic modeling. *Journal of the Learning Sciences*, 9(4), 471-500.
- Cortez, C., Nussbaum, M., Woywood, G., & Aravena, R. (2009). Learning to collaborate by collaborating: a face-to-face collaborative activity for

# An Implementation of Multimedia Interactive Items for Woodwork using iOS

Chorng-Shiuh Koong<sup>1</sup>, Po-huan Lee<sup>1\*</sup>, Cheng-Chang Wu<sup>1</sup>, Hung-Chang Lin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Computer Science, National Taichung University of Education

<sup>2</sup>Department of Technology Application and Human Resource Development, National Taiwan Normal University  
bcs100121@gm.ntcu.edu.tw

**Abstract**— Recent computer education software is widely ported to APP on tablets owing to the rapid growth of their computation power. Tablet has the features of well-designed user interactive interfaces and its portability. Most of the instructional APPs are presented in EBook, which maybe lack of the interactive elements and not properly designed for the vocational training. This study proposes a game-based learning system, which can help establish the concept of materials processing and operating skills of woodwork. It can help improve the practical capability, successful building rate, and the learning outcome of woodwork. Three games were proposed to demonstrate the interactive curriculum, including wood drying, wood cutting, and plywood combination.

**Keywords**—component; Tablet; Game-based learning; Woodwork, Interactive learning environment; iOS;

## I. INTRODUCTION

Technological and vocational education involves diverse instructional courses that require different kinds of resources. For example, the practical course of Woodwork may need large venues, expensive equipment and machines to conduct the implementation. As a consequence, schools need to construct the training factory with appropriate spaces and equipment or bring students to the industrial factory, which requires plenty manpower and time-consuming. In addition, the constructional resources such as woods and blues may also be required and can be wasted owing to the lack of planning. Improper limitation of practical courses and resources may also lead to the reduction of students' achievement.

For the past decade, the learning strategies and instructional activities have major breakthrough owing the population of computer-assisted learning (CAL). CAL software often has well-designed user interactive interface, which can motivate the student learning and also improve the learning performance [1]. Game-based learning has the benefits of high attraction, rich topics, and abundant sounds and videos can significantly bring students more motivations and interests. They came from the powerful computation power, big storage, and diver multimedia effects that provided by CAL. However, the learning venue may be limited owing to the space requirement of personal computers. It is also impossible to conduct outdoor educational activities. On the other hand, with the mature growth of tablet technologies, it becomes the alternative ways to conduct the CAL activities with the benefit of high portability. The storage limitation can also be overcome with the increasing coverage of Wi-Fi networks. Hence, the

Ubiquitous learning can be carried out through the adaptation of the tablet. In addition, operations through multi-touch interfaces can facilitate students' interactions with the instructional material. The sense of immersion and reality is also better than traditional CAL.

CAL is mainly divided into five categories include (1) tutorials, (2) simulations, (3) drills, (4) tests, and (5) game-based [2]. Game-based learning can provide the learning scenarios that help students familiar with the problem-solving skills. It can also provide entertaining and challenging games, which motivate students to learn and help reach their learning goals. Research has shown that game-based learning can help raise the learning achievement of mathematics and English [3]. Although educational software and CAL are widely deployed on different subjects, applications for technological and vocational education, which require lots of interaction and simulation, are still rare. The courses include both theoretical and practical courses. For example, woodwork course will start with the theoretical course that explains the drying procedure and combination of plywood. And then they will conduct the practical course for the wood cutting. If different simulations through tablet can be conducted before the practical courses, students can obtain the operational experiences through repeating software operations. Though different working scenario that provided by the game-based learning, which can also make students feel confident and well-prepared will lead to a highly successful building rate. Besides, unnecessary waste can be preserved after a series of prior practice.

This study developed a highly interactive learning system, which include both a learning theory and practical model. The learning performance can be enhanced through the correct operational guidance and repeating. System can also record and replay the students' practical and operational procedure, and help figure out their problems as the individualized learning. Feedbacks are also generated through the operational records, which can help to reveal whether the theory learning, implementation skills familiarity, and the teaching material completion.

## II. RELATED WORK

Isasi et al. [4] revealed that by using serious games, it can facilitate Down syndrome children on learning food science. Enriquez et al. [5] advocated that using tablets and NetSupport school can help establish the interactive learning network, which can be used to substitute the pen-pencil learning. Results

showed that the interactive environments established by using wireless tablet had provided a more efficient teaching approaches. Okwori et al. [6] indicated that woodwork courses require plenty machine to conduct practical courses. However, it is quite expensive and resource-constrained to provide such an environment. To conclude, this study introduces the game-based learning to perform woodwork education. The main goal is to provide the virtual environment that meets the demands, and solve the existing problems mentioned above.

### III. ITEM DESIGN

This study composes three different types of courses including one theoretical and two practical contents. They all developed based on woodwork fundamental of the university curriculum. The composed curriculums are plywood combination, wood drying, and wood cutting. Different types of interactive operation model were designed according to the features of teaching materials and cognitive load. The cognitive load is also considered while establishing those models. Templates and items of different interactive types were also composed accordingly. Figure 1 gives the design flow of choosing appropriate plywood.

#### A. Template of wood combination

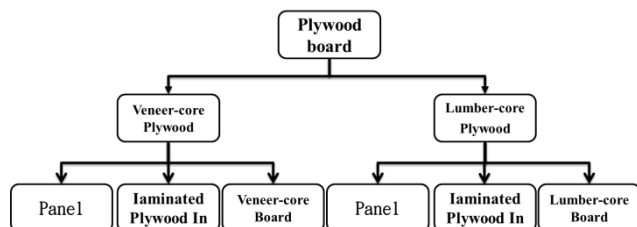


Figure 1 The design flow of plywood combination courses

Plywood is an artificial material that widely used for different types of furniture and kitchenware, which include Veneer-core and lumber-core plywood. The main differences of those two woods is the composition of the kernel material; Veneer-core uses a single piece of wood compare to lumber-core uses both wood pieces and wood strips to build up a single piece. Therefore, the assessment criteria of this learning unit may include the choices of different applications, the grain of wood, and the kernel is suitable for different uses.

#### B. Template of wood drying

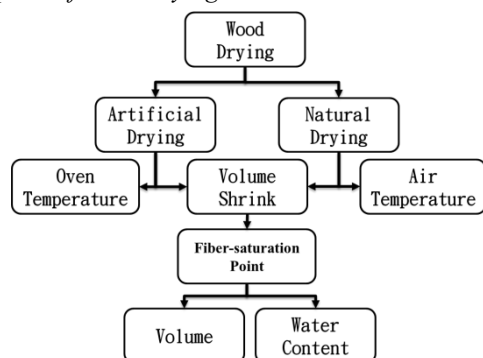


Figure 2 The wood drying details

The volume of wood can be deeply impacted through the procedure of wood drying; it may be influenced by the temperatures and humidity. It is quite important to comprehend the detail of drying procedure in order to provide a mature work. Figure 2 gives the detail information of wood drying.

#### C. Template of wood cutting

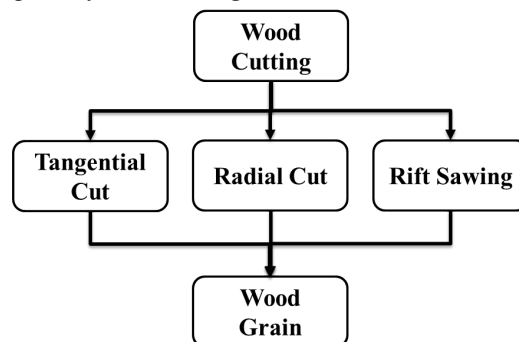


Figure 3 Different types of wood cutting

One of the most important practical skills is the wood cutting, which can influence the convenience of processing, the appearance of beauty, and completeness of the woodwork. The wood grain can be affected through different cutting method and cutting parts. It can substantially be divided into plain and quarter saw. Quarter sawn wood has the benefits of not easily deformed. Plain sawn wood has more grains and textures with beauty. The main purpose of this curriculum is to help students to choose the right wood cutting approach for correspondent applications.

To sum up, while the carpenter wants to build up a kitchen, he has to decide all the detail we mentioned above. For example, while choosing a proper wood for the door of a cupboard, he has to choose a well-dried wood and cut into quarter sawn. He can also choose a plain sawn lumber to decorate the periphery of the door.

### IV. DEMONSTRATION

Applications of this study are designed to maximize the learning performance with different interactive models. Three programs are developed accordingly.

#### A. The interactive program of plywood combination

The template is designed so that author affiliations are not repeated each time for multiple authors of the same affiliation. Please keep your affiliations as succinct as possible (for example, do not differentiate among departments of the same organization). This template was designed for two affiliations.



4a

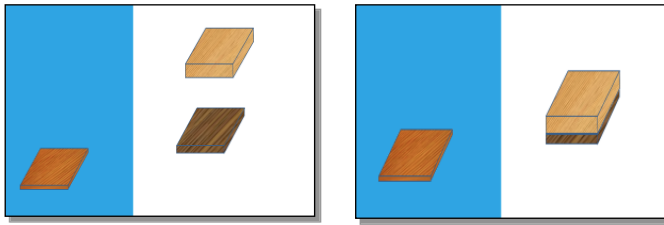
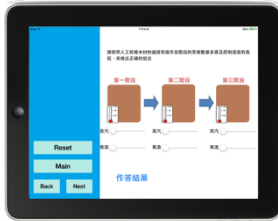


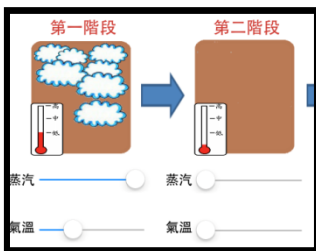
Figure 4a-4c The demonstration of plywood combination interactive program

Figure 4a is the initial scene of plywood combination. The left panel provides eight different woods, including different species and grains. Students need to choose the right combinations according to the prompt requirements. Figure 4b and Figure 4c demonstrate the animation while users stack two different pieces of wood. The animation and pictures may be different while using different kind of wood accordingly, which let students to know the difference between each combination.

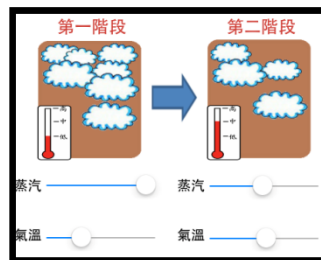
### B. The interactive program of wood drying



5a



5b



5c

Figure 5a-5c The demonstration of wood drying

Figure 5a shows the wood-drying curriculum, it includes three different blocks. For each block, they have their own independent controllers: (1) temperature controller and (2) humidity controller. While choosing different drying temperature and humidity, the system will provide different visual feedbacks to clearly demonstrate the differences. Figure 5b, 5c shows the drying process while users perform wood drying. Students need to operate the drying machine to meet the requirement prompted.

### C. The interactive program of wood cutting



Figure 6 The demonstration of wood cutting combination interactive program

Figure 6a demonstrates the wood cutting interactive program. There are six different cutting approaches for choosing. Students need to select the cutting approaches including the directions, approaches, and sequences according the prompted requirement. Figure 6b demonstrate the system feedback while different cutting approaches have been selected.

## V. SYSTEM ARCHITECTURE

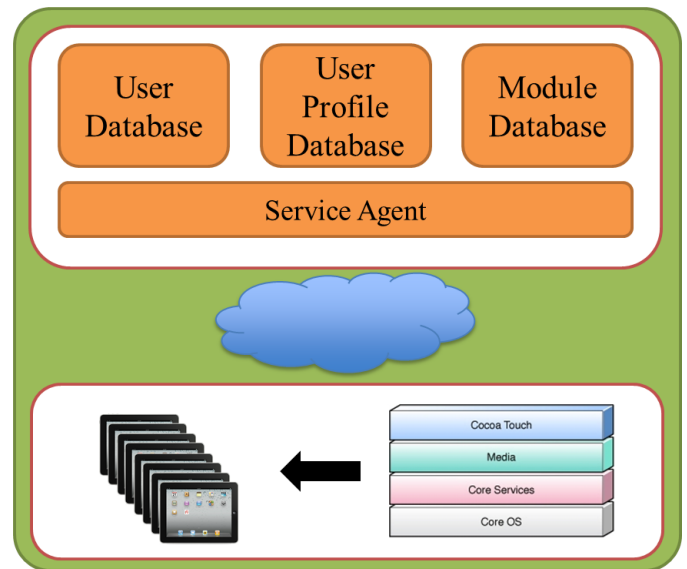


Figure 7 System architecture

Figure 7 is the architecture of the proposed interactive applications, named Multiple-modular interactive learning system (MMILS). It is developed based on client-server architecture that with the benefits of easily maintained, dynamic scale, and communication anytime, anywhere

### A. Server

Server includes user information database, user profile database, interactive module database, and service agent. While client, e.g. table, ask for the interactive items, and service agent will query the items from module databases according to the sending requirement. User database handles the user authentication while students performing the login process. After students successful log in to the system, service agent will query items again from module database to provide the individualized learning environment. While students performing the learning activities on the tablet, all the



movement made by the user will be stored locally, and transfer back to the profile database for further investigation.

#### B. Client

In this study, iPad is adopted to provide the interactive learning environment. One of the main reasons the that iOS has provided a well-designed user interactive interface with the benefit that quick response, multi-touch supported, quick development, and deployment. The curriculum is downloaded through Internet, and the operational records are uploaded automatically.

#### VI. CONCLUSION

Interactive multimedia learning has been grounded by research that it can help improve the learning motivations and achievements. This study developed three different interactive multimedia programs for iPad to demonstrate the benefit of interactive multimedia and Ubiquitous learning. One of the main ideas is to investigate whether the theoretical and practical courses that provided by technological and vocational education can be learned through repeating operations on virtual environment. We will investigate more on the learning achievement by conducting a series of experiments, and develop the correspondent authoring tools.

#### ACKNOWLEDGMENT

This research was supported by Grant NSC-102-2511-S-142-012 from the National Science Council of the Republic of China, Taiwan.

#### REFERENCES

- [1] P. Balan and V. Kalavally, Enhancing Student Motivation in Process Control via Interactive Learning Tools, pp.176-179, July 2012.
- [2] M. Peterson, Computerized games and simulations in computer-assisted language learning: A meta-analysis of research. *Simulation & Gaming*, Vol 41 (1), pp.72-93, December 2009
- [3] Haiying, S. Lijun, W. Jing, On Constructing Interactive College English Learning Environment via Computer-assist Teaching Model, Vol 3, pp.177-180, March 2011.
- [4] Rodríguez Isasi, A. López Basterretxea, A. Méndez Zorrilla, B. García Zapirain, Helping children with Intellectual Disability to understand healthy eating habits with an iPad based Serious Game, pp.139-173, July 2013
- [5] Enriquez, Enhancing Student Performance Using Tablet Computers, Vol 58, pp. 77-84, Aug 2010
- [6] R.O. Okwori, An assessment of facilities used for teaching wdwork technology at federal college of education, Pankshin, Plateau State, Nigeria, Vol. 1, pp. 113-118, May 2012.



# 幼兒體感教材評鑑指標之開發

## *The Development of the Assessment Criterion of the Gesture-based Learning Material for Children*

蕭顯勝<sup>1</sup>，陳俊臣<sup>2</sup>，陳文農<sup>3\*</sup>

學校與單位臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系

\* k651482@gmail.com

Hsiao, Hsien-Sheng/Chen, Jyun-Chen /Chen, Wen-Nong

National Taiwan Normal University

Taipei, Taiwan

k651482@gmail.com

**【摘要】** 位遊戲學習結合體感技術為現今教材發展趨勢，市面上體感教材數量日益增多，卻缺少一套體感教材的評鑑標準來協助家長、教師、教材製作商來評斷體感教材之品質良窳。本研究以 4-6 歲幼兒為對象，開發一套幼兒體感教材評鑑指標。採用文獻分析法規劃指標向度，利用德懷術進 評鑑指標之編修，得到五大主要評鑑指標，分別為教材內容、學習導引、教學設計、教學媒體、及體感特性並包含 16 項次指標和 41 個細項指標。利用指標對六套教材試評，表現較佳為教材內容及教學媒體，因為幼兒所學內容多為簡單的概念，在學習內容編寫上較簡單且運用了大量的動畫並搭配文字，能夠充分引起幼兒興趣。學習導引及體感特性則較差，因為每個遊戲時間皆不長，較難進行學習追蹤，受限於目前同時偵測雙人的肢體動作行為技術尚未成熟。

**【關鍵字】** 幼兒；體感教材；幼兒體感教材；評鑑指標；德懷術

**Abstract**—Digital game-based learning with gesture-based technology has become the trend of today materials. The number of gesture-based materials on the market is increasing, but an assessment criterion for gesture-based materials is lacked to help parents, teachers, and materials makers to judge whether the quality is good or not. This study develops an assessment criterion of gesture-based materials for the children who are from 4 to 6 years old. This study uses literature analysis to conclude the dimensions of indicators. Then it uses the Delphi technique to revise the assessment indicators. Further the contents of this assessment criterion are divided into five dimensions, the respectively content of teaching materials, the guides for learning, the instructional design, the instructional media, and the gesture-based characteristics. The criterion includes 16 sub-indicators and 41 specific ones in total. The criterion is utilized to assess the six packages of materials. After the assessment, the result

shows that the six materials are qualified in the two dimensions, "content of teaching materials" and "the instructional media". For the reason, the materials for children to learn have simple concepts and more legible. Moreover, it uses a lot of animations for texts to get children's attentions and interests. However, the guides for learning and gesture-based characteristics are not good enough. Because the time used for the each game is too short to track. In addition, two-body-movement behavior is difficult to detect, because the gestured-based technology is immature nowadays.

**Keywords:** children, gesture-based learning material, gesture-based learning material for children, assessment criteria, Delphi Technique

### I. 前言

新媒體聯盟 (New Media Consortium) 於 2012 年的趨勢報告 (Horizon Report) 指出，未來教育科技的趨勢有如行動化應用程式技術 (Mobile Apps)、數位遊戲學習 (Game-Based Learning) 與體感技術 (Gesture-Based Computing) (Johnson, Adams, & Cummins, 2012) [21]。隨著微軟 Kinect 及華碩 Xtion 的上市，體感技術成為各領域所關注的目標，其應用也相當廣泛，可用於遊戲、醫療、學習、閱讀等領域；在學習層面著重於肢體動作學習、遊戲式學習等方面的應用，在裝置操作上提供免碰觸操控。

體感技術是藉由感應裝置，偵測身體關節與四肢的動作，將接收到的訊號傳輸給電腦進行處理，電腦再依據訊號判斷出使用者的意圖，經由螢幕傳送影像、喇叭傳送音效等，回饋給使用者，讓使用者直接使用肢體與電腦進行互動 (Yu-Sheng Chen, 2005; Man-Ni Liu, 2008) [5][6]。現行能偵測身體關節與四肢動作的體感裝置有微軟 Kinect、華碩 Xtion 或是利用動態擷取 (Motion Capture) 技術與視訊攝影機 (Webcam) 搭配的偵測裝置。許多研究已經採

用體感技術及裝置來與學習結合，開發用肢體動作來操控電腦、與電腦互動的體感教材。例如：台灣微軟的「全球夥伴學習計畫」在台南海東國小運用 Kinect 裝置，打造的體感教室，結合體育課程的跑步、跳遠、標槍...等訓練項目，利用體感技術學習特定體育動作。此外，也有將體感遊戲運用在鄉土語言閩南語教學上，針對學習內容以設計對應的體感互動遊戲，來輔助現有的鄉土語言教學方法，進而增進教學互動、提高學習興趣，改善學習意願 (Su-Ju Lu, Ying-Chieh Liu, Ying-Chun Chuang, & Cheng-Ping Peng, 2012) [8]。

體感教材能幫助學童肢體發展，特別是對學齡前 4 至 6 歲幼兒 (Mei-Chun Lin, Chu-Lin Chu, Gi-Bi Kan, 2004; Ji-Bang Liu, Shu-Hui Wang, Chiu-Li Lee, Chin-Kai Lin, Hung-Tsung Kuo, 2010) [10][12] 的學習成長階段，使用體感教材兼顧學習及肢體動作的發展，能協助幼兒健康的成長。達成充分肢體活動活動與學習同時進行的教學 (Hung-Chan Chen, 2012) [3]。然而，眾多的體感教材已經開發，卻缺少一套體感教材的評鑑標準，可能造成體感教材品質參差不齊、教材學習程度不適切、及教材製作廠商無法有一定的教材開發規準。

因此，本研究目的在於開發一套「幼兒體感教材評鑑指標」，提供幼兒園及體感教材開發廠商，評鑑幼兒體感教材的品質與適用程度，所有通過此套評鑑指標的幼兒體感教材都能具有良好品質。本研究先使用文獻分析法規畫評鑑指標之主要向度及細項內容，先經九位專家進行一次前導會議提供指標開發建議、發展方向，再，透過三次德懷術法，經由九位專家審查對指標內容進行審核及編修建議，最後完成此評鑑指標量表之內容。

本研究發展之幼兒體感教材評鑑指標包含五大向度，分別是：教材內容、學習導引、教學設計、教學媒體以及體感特性。幼兒體感教材評鑑指標完成後，便對某科技公司所提供之六套幼兒體感教材進行試評，審查小組就教材內容，在每個指標細項給予評分及審查意見，瞭解此六套幼兒體感教材於各指標的符合情形，並對審查結果給予認證標章。往後體感教材審查會以相同方式針對體感教材內容遊戲內涵做出建議，協助幼兒體感教材品質認證，此項指標亦能提供做為家長評斷體感教材良窳、協助廠商開發幼兒體感教材內容之規準。

## II. 文獻探討

### A. 體感學習

體感技術可運用在許多領域上，在操作上可直接透過肢體互動，近年隨著許多體感裝置的上市，各領域皆嘗試將體感技術應用其中，如醫療領域上，利用體感遊戲增加病患的復健意願及成效；學習領域上，可同時提供肢體活動及學習。根據工研院指出，全球體感相關應用產值每年更維持 10% 的成長，前景看俏。若能應用在學習應用上，透過此類有趣的肢體互動體感活動與遊戲，各類教材均可促進

學習者的動機與學習成效，並能夠透過身體多項感官來強化記憶與注意以達到學習效果 (M. C. Huang, M. N. Liu, Y. H. Kao, S. C. Huang, 2009) [9]。

「體感互動遊戲」是利用體感技術，藉由體感裝置偵測使用者的肢體動作，結合動畫、肢體活動並透過螢幕、音響等裝置回饋給使用者，讓使用者能立即感受到玩遊戲的樂趣，這種身心融入的遊戲場域 (Yu-Sheng Chen, 2005; Man-Ni Liu, 2008) [5][6]。體感互動遊戲能帶給學童更好的學習動機，因為其包含了遊戲的挑戰性、奇幻性、感官刺激等特性 (Garris et al., 2002) [18]，並且能夠讓學習者以肢體動作解決問題，而不只是用口說解釋問題 (Kebritchi, Hirumi, Bai, 2010) [19]。

使用體感互動遊戲的方式進行多媒體教材，有以下五個優點：(1) 操作介面技術創新、(2) 遊戲互動方式創新、(3) 硬體層面創新、(4) 遊戲內容具有教學性、(5) 個別化的數位學習環境 (M. C. Huang, M. N. Liu, Y. H. Kao, S. C. Huang, 2009) [9]。將體感互動遊戲應用於國小閩南語鄉土語言課程，進而對體感學習提出以下結論：(1) 教學者認同將體感互動遊戲應用於教學中是可行的，可以滿足學童活潑、好動的習性，更有助提升學童的專注力及學習興趣、(2) 學習者也認同運用體感互動遊戲進行教學，可增加學習樂趣及學習效果。學習不再呆板、無趣。而是具有互動性及參與感、(3) 在體感互動遊戲的學習過程中，學生們以愉悅、愉快及好玩的心情，自然可以有忘卻時間，想要一玩再玩的感覺，透過反覆不斷地自我學習，有助於學生在語言能力的認知與熟練度 (Su-Ju Lu, Ying-Chieh Liu, Ying-Chun Chuang, & Cheng-Ping Peng, 2012) [8]。其他將體感互動遊戲應用於教學上，還包括有將體感遊戲的概念加入到玩具之中，發現這可使兒童藉由活動肢體玩樂的過程，獲得較佳的學習的效果 (Yu-Sheng Chen, 2005) [5]；應用 Kinect 開發適用於兒童的體感遊戲，同樣以遊戲式學習作為創作理念，讓兒童經由操作體感遊戲的過程，同時獲得學習上的樂趣 (Li-Chuan Wang, 2012) [7]。

總結以上可發現，體感學習的優點包含如下：(1) 增強學生的學習意願、(2) 增加學生肢體動作學習、(3) 具有創新的學習內容與遊戲輔助教具、(4) 有助於抒發情緒以及增進人際間的互動 (5) 增強遊戲立即性回饋，讓學生更投入於學習中。分析體感相關文獻，了解體感遊戲的特性及優點，對於能協助本計畫有更明確的方向來開發幼兒體感教材評鑑指標。

### B. 幼兒與幼兒肢體發展

各國因為學制的不同，對於幼兒的定義也略為不同，美國幼教協會 (National Association For the Education of Young Children, NAEYC) 對幼兒的定義是指八歲以下兒童。我國《幼兒教育及照顧法》，則明確定義幼兒是指二歲以上至入國民小學前之兒童。因應國內學制與國人通用的概念，許多學者都提到「幼兒」是指六歲以下，且尚未入小

學的兒童。更清楚易懂的定義是指二至六歲之兒童（Hui-Fen Chang, Lung-An Chen, 2010; Pei-Jung, Lin, Shu-Chi, Chen, 2003）[11][16]。再以臺灣幼稚園現況來看，幼兒園學童的年齡也多為四至六歲，故本研究將幼兒定義為就讀幼稚園的幼兒，年齡為四至六歲。

在幼兒肢體發展上，約二歲已大致學會步行，二歲到三歲期間，開始出現以步行為基礎的奔跑、爬行、爬高及跳下等能力，到了幼兒後期，身體協調和平衡的機能逐漸發展，身體的行動開始變得協調靈活。本研究所關注的是四到六歲幼兒。四歲左右的幼兒，他們的肌肉開始能支援軀體體重，於是連續起跳，垂吊以及攀登等一些需要肌肉耐力的動作，約五歲多時，已懂得全身的運動，能做一些複雜動作（Pei-Ling, Wang, 2013）[17]。整體來說，幼兒動作發展順序，約在五、六歲時，人生最基本的動作已大致獲得（Feng-Chu Chang, Yung-Kuan Huang, Shih-Yi Huang, 2010）[13]。四歲幼兒不但會跑會跳甚至可以用單腳站立，也可以進行單手投球動作，且靈活使用雙手，像是用積木堆造型。到了五歲，身體發展已大致完成，大部分的動作都可以完成（Ping, Kao, 1992）[15]。各階段幼兒肢體動作的發展有所差異，因此在幼兒體感教材評鑑指標中，必須依據年齡的不同，考量肢體動作的合適程度，以符合幼兒的使用需求。

幼兒教育目的，是要讓學童健康的成長，在學習同時，給予幼童充份活動的時間進行肢體運動，達成活動與學習同時進行的教學（Hung-Chan Chen, 2012）[3]。根據「幼兒教育及照顧法」第十四條第三點規定，幼兒教學需提供遊戲讓幼兒能主動探索、操作及學習，以及在「幼兒園教保服務實施準則」第八條也明確指出幼兒園每日應提供幼兒三十分鐘以上之出汗性大肌肉活動時間。由此可知在我國幼兒教育目標除了學科和人際互動，也必須關注學童身體健康的發展。近年來，科技的進步與創新，原本只能坐在書本或電腦前進行的學習方式，已經發展到可以透過感應裝置，捕捉肢體動作的體感遊戲式學習（M. C. Huang, M. N. Liu, Y. H. Kao, S. C. Huang, 2009）[9]。

根據上述文獻，體感技術逐漸蓬勃發展，將體感技術用於數位教材中，發展為體感教材，體感教材也是數位教材的一種，使用者利用關節與肢體動作與教材進行互動，透過與體感教材互動的過程同時進行學習與肢體活動，目前較多研究體感教材都是針對國小生的教材，體感遊戲搭配動畫、肢體活動的練習方式學習閩南語（Su-Ju Lu, Ying-Chieh Liu, Ying-Chun Chuang, Cheng-Ping Peng, 2012）[8]，就是適合國小學童的體感教材，而本研究定義幼兒體感教材，為可讓四至六歲幼兒利用體感教材同時進行學習及肢體活動之體感教材。幼兒體感教材能讓幼兒在活動身體的情況下進行遊戲，且善用數位媒體的聲光效果，能讓幼兒在其中獲得成就感和樂趣，幼兒除了學習之外，也能達成法令所規定的目標。所以根據幼兒的發展及需求以開發幼兒體感教材評鑑指標是必須進行的，能確保通過審核的教材能具有良好品質。

### C. 幼兒體感教材評鑑指標

老師可依教材內容來了解學習者的進度與程度，適時地提供諮詢與幫助，以提昇學習者的學習成效，此外課程設計若為“窄而深”與“廣而淺”都有可能導致過高的課程難度，所以教材設計之內容需兼顧深度與廣度，並依教材內容融入體感特性，將能使學童同時學習及活動肢體（Hung-Chan Chen; Vincent Chen, 2002; Fan-Che Kung, 2007, 2012）[3][22][26]。綜合上述文獻，所對應到細項指標分別為教材內容符合學習者程度；對應於教材名稱與時數，教材所涵蓋之內容具適當深度與廣度；學生在學習中能充分活動肢體，達成活動與學習同時進行的教學，並利用這些細項指標歸納出「教材內容」此一大向度。

學習活動透過適當的學習導引，學習者可以輕鬆掌控個人學習活動的進展，意即具有良好、具一致性學習導引功能介面的數位教材能使學習者有效控制學習進行，對於學習內容的組織與理解也將有所助益，而好的學習導引功能介面需包含控制學習進行之機制、學習進行之指引、及學習之追蹤，能正確顯示學習者的學習進度及學習位置，此外也需即時追蹤使用者動作表現並給予回饋，藉由虛擬實境體感互動對於使用者動作表現的即時回饋，可以讓幼兒看到自己身體任何部位的動作及練習訓練活動的表現，也能透過活動成功與否來調整身體任何部位的動作（Hui-Ching Chi, Hsiu-Mei Chang, Li-Hsia Li, 2005; Hung-Liang Chen, Hung-Chih Chen, 2006; Ming-Pu Chen, Chien-Yu Cheng, Yun-Fang Chou, 2007; Shu-Ling Li, 2012）[27][28][29][30]。透過上述文獻分析，整理出一些細項指標為體感教材提供適切的學習導引功能，學習者能自行控制學習；體感教材提供適切操作指引功能，標示清楚且名稱與使用具一致性；個人使用時，學習追蹤功能可正確顯示學習者的學習進度與成果；學習者肢體動作的即時回饋，並將上述細項指標所關注的部分，列為「學習導引」一大向度。

數位教材的教學設計有教學目標、學習內容、學習評量、學習活動方式，教學目標為教材核心，需要清楚且合理的表示，教學目標是教學設計的引導原則，所以很多數位教材都會在一開始就詳列教學目標，建立教學目標之後，提供學習者熟悉的相關情境，接著以文字、影音圖像方式呈現預定的學習內容讓學習者學習。學習需要不斷的練習，而要學會某一個動作也需要隨著練習增加逐漸提升難度，數位教材的設計在教學目標、學習內容、學習評量、學習活動方式等應具有一致性，才不會使學習者觀念混淆（Magill, R. A., 1998; Jung-Cheng Chiu, 2008; Hung-Liang Chen, Hung-Chih Chen, 2006; Chun-Huang Yen, 2008; Wan-Ju Tai, 2011）[23][28][20][31][32]。綜上所述，對應到細項指標有整體教學目標清楚正確且合理地標示；體感教材能有效呈現預定的學習內容；考量學習者的肢體動作發展，教學設計能隨著練習增加逐漸調整動作難度；體感教材的教學目標、學習活動、練習、或評量內容具一致性，這些細項指標內容都能使教材的教學設計面做得更好，故整理「教學設計」為此一大向度。

學習介面太過凌亂，教材內容將無法有效呈現，所以適切的學習介面設計能有效呈現教材內容、配合有效的教學

媒體運用，如恰當的運用文字、圖片、動畫、影像、聲音等媒體元素，對於保持學習者學習的興趣及促進學習理解可達到事半功倍的效果 (Chia-Ni Chi, 2008; Jui-Yuan Wu, 2005; Hui-Ching Chi, Hsiu-Mei Chang, Li-Hsia Li, 2005) [24][25][27]。有鑒於此，可將文獻對應到細項指標上，教學媒體之運用能引起學習興趣；體感教材介面能適切、有效呈現教材內容；媒體元素運用恰當且能發揮媒體特性，依照這些細項指標的特性總結，得「教學媒體」此一大向度。

在遊戲測試中，發現當別人進行遊戲時，學童有強烈的共同參與意願，不自覺地加入別人的遊戲。因此後續研究，可設計多人互動的遊戲模式，目前體感教材多為一人使用，能運用雙手活動來操控畫面，雖感覺到很方便、靈活，但用雙手控制精準度及即時辨識度不是很好，容易影響使用者動作準確度，目前急需改進的，除了體感教材能準確且即時辨識學習者的肢體動作，還有目前雙人以上應用的體感教材較少，盼未來技術成熟，能有多人應用的教材 (Su-Ju Lu, Ying-Chieh Liu, Ying-Chun Chuang, 2012; M. C. Huang, M. N. Liu, Y. H. Kao, S. C. Huang, 2009) [8][9]。而這些細項指標分別都能對應到上述文獻，如下：學習進行中，體感教材能準確且即時辨識學習者的肢體動作；體感教材提供競爭或合作的教材內容，學習者之間能產生人際溝通與互動行為，總括以上細項指標得出「體感特性」此一大向度。

本研究開發之幼兒體感教材評鑑指標，五大面向分別為：教材內容、導引與追蹤、教學設計、教學媒體及體感特性。

#### D. 小結

由於教育科技的趨勢及法令規定，也因為科技的日新月異，體感技術日趨成熟，針對幼兒所設計的體感教材在市面上也逐漸增多，根據眾多的文獻整理出五大面向並擬定指標內容，而此五大面向也與數位學習品質服務中心的數位教材認證規範及 Yao-Ting Sung, Kuo-En Chang (2012) [14]主編的數位學習品質管理一書中，所提及的教材內容、導引與追蹤、教學設計、教學媒體相呼應，本研究希望確保所使用之體感教材能夠幫助學習者達成預定之學習目標。開發出一套幼兒體感教材評鑑指標，使得幼兒體感教材具有良好的品質，能夠兼顧肢體活動及學習內容，不讓幼兒體感教材變成單純娛樂的體感遊戲，且通過此指標的幼兒體感教材產品，可讓有需要購買幼兒體感教材的機構能夠安心購買及使用。

### III. 研究方法

本研究首先由文獻分析探討幼兒定義及幼兒肢體發展與需求，之後再探討體感學習的特性及優點，最後探討數位教材的流程規範，作為幼兒體感教材評鑑指標規劃的建置參考。指標建置完成後，本研究以「德懷術」進行評鑑指標之修訂，由專家就幼兒教育、體感學習、數位教材等角度，審查幼兒體感教材評鑑指標、次指標、細項指標之重要性、可行性及評分參考的合理性，並提供對於指標之意見與看法，指標研究時程如圖 1 所示。

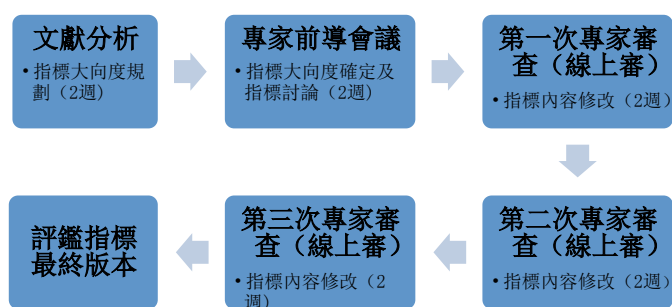


圖1 研究時程

本研究邀請學術界、產業界等，對數位教材開發、幼兒教育、教材與教法、體感學習、體感技術等專業人士，組成本研究所需德懷術會議之專家團隊，此團隊共九人，分為學術界五名及產業界四名，其中有體感技術專家一名、數位教材開發專家兩名、幼兒教育專家兩名、教材與教法及體感學習專家四名。

### IV. 指標審查

#### A. 審查方式

三次專家審查內容皆針對指標的重要性、可行性及評分參考的合理性，依據專家所提供之分數、文字建議、增刪指標及其相關建議等進行指標內容修改，並將修改後的指標內容放入本研究自行架設之簡易網頁並以電子郵件告知審查專家，以便專家進行線上審查及蒐集專家審查意見，審查意見依據指標的重要性、可行性及評分參考的合理性進行指標之篩選，問卷採五點量表，德懷術小組成員可依據各題項勾選指標及評分參考的分數。每個細項指標都要同時達到指標重要性及指標可行性的收斂標準，才可通過審查；每個細項指標所對應的評分參考則需達到評分參考合理性的收斂標準，才可通過審查。而三次審查的填答說明，除了說明問卷結構與填答方式外，還需呈現前一次問卷各題項的簡單統計分析（平均數及標準差）及專家意見彙整結果，以作為填答者重新判斷各項指標的參考。

在收集專家意見後，本研究針對指標重要性及可行性高，但意見不一致及指標重要程度及可行程度未達標準，且意見不一致之指標，修正方式為修改指標內容，針對評分參考合理程度高，但意見不一致及評分參考合理程度未達標準，且意見不一致之評分參考，修正方式為修改評分參考內容，再請專家給予建議及修正。針對程度高，且意見一致，對指標及評分參考將刪除，篩選標準如表 2、3 所示：

表 2 指標重要性及可行性收斂標準

收斂標準	指標重要性	指標可行性
平均數 (M) > 3.75 且標準差 (SD) < 1	重要性高，且意見一致	可行性高，且意見一致
平均數 (M) > 3.75 且標準差 (SD) > 1	重要性，但意見不一致	可行性高，但意見不一致
平均數 (M) < 3.75 且標準差 (SD) < 1	重要性未達標準，但意見較一致	可行性未達標準，但意見較一致
平均數 (M) < 3.75 且標準差 (SD) > 1	重要性未達標準，且意見不一致	可行性未達標準，且意見不一致



表 3 評分參考合理性收斂標準

收斂標準	評分參考合理性
平均數 (M) > 3.75 且標準差 (SD) < 1	合理性高, 且意見一致
平均數 (M) > 3.75 且標準差 (SD) > 1	合理性高, 但意見不一致
平均數 (M) < 3.75 且標準差 (SD) < 1	合理性未達標準, 但意見較一致
平均數 (M) < 3.75 且標準差 (SD) > 1	合理性未達標準, 且意見不一致

幼兒體感教材評鑑指標, 共分五大面向, 每個大面向中有一至三項次指標, 每個次指標中皆有一至三個細項指標, 每個指標都有相對應的評分參考內容。表 4 為指標範例表。

表 4 指標範例表

1. 教材內容	
1.1 (必備) 正確性	
細項指標	1.1.1 教材內容具正確性。
評分參考	得 3 分: 完全正確無誤 得 2 分: 有輕微錯誤 (如用字錯誤) 得 1 分: 有嚴重錯誤 (如數據錯誤) 得 0 分: 教學觀念錯誤 (如太陽從西邊出來)

## B. 審查過程

審查過程共進行了專家前導會議及三次的專家審查會議。圖 2 為各會議審查指標之內容。

- (1) 專家前導會議: 透過研究主題說明方式讓與會專家了解研究主軸, 以及專有名詞的定義, 使與會專家有一致的認知, 將專家提供之建議進行指標內容的修改與調整, 並確定指標之大向度。並針對五大面向、18 項次指標, 及 54 個細項指標進行討論。
- (2) 第一次德懷術專家審查會議: 指標內容為五大面向、16 項次指標及 42 個細項指標, 刪除練習與評量及介面設計等兩個次指標, 及刪除了 12 個細項指標。
- (3) 第二次德懷術專家審查會議: 指標內容為五大面向、16 項次指標及 42 個細項指標, 指標數量皆無變動, 只修改部分指標內容。
- (4) 第三次德懷術專家審查會議: 指標內容為五大面向、16 項次指標及 41 個細項指標, 刪除 1 個細項指標, 並針對未達收斂標準的指標進行修改。

經過德懷術會議修訂而成的幼兒體感教材評鑑指標, 共分五大面向: 「教材內容」、「學習導引」、「教學設計」、「教學媒體」及「體感特性」, 其餘次指標如表 5:

表 5 幼兒體感教材評鑑指標

大指標	次指標
1. 教材內容	1.1 (必備) 正確性 1.2 (必備) 內容組織與完整 1.3 (必備) 教材體感化程度
2. 學習導引	2.1 (必備) 學習導引 2.2 (選備) 指引與求助 2.3 (選備) 學習追蹤 2.4 (必備) 肢體動作回饋與追蹤
3. 教學設計	3.1 (必備) 教學目標

	3.2 (必備) 教學呈現與展示
	3.3 (必備) 一致性
	3.4 (必備) 促進肢體動作策略
4. 教學媒體	4.1 (必備) 媒體設計與運用 4.2 (選備) 媒體元素 4.3 (必備) 體感教材介面設計
5. 體感特性	5.1 (必備) 肢體動作發展 5.2 (選備) 人際溝通與同儕發展

## C. 指標內容的編修過程

### ● 第一次德懷術專家審查

表 6 為彙整第一次德懷術結果, 未達收斂標準 (平均數小於 3.75 及標準差大於 1) 的選項列表, 平均數 (M) > 3.75 且標準差 (SD) < 1 的選項已達收斂標準, 故無列於表中。

表 6 第一次德懷術未達收斂標準之選項

收斂水準	指標選項	評分參考選項
平均數 (M) > 3.75 且標準差 (SD) > 1	(3.1.2)、(3.4.1)、(3.4.2)	(3.3.2)、(3.4.1)、(3.4.2)、(4.1.2)
(共 6 項, 含 2 指標, 4 評分參考)		
平均數 (M) < 3.75 且標準差 (SD) < 1 (共 12 項, 含 4 指標, 8 評分參考)	(2.4.3)、(5.1.3)、(5.2.1)、(5.2.2)	(1.3.3)、(3.2.2)、(4.2.2)、(4.3.2)、(5.1.3)、(5.2.1)、(5.2.2)
平均數 (M) < 3.75 且標準差 (SD) > 1 (共 8 項, 含 3 指標, 5 評分參考)	(1.3.3)、(3.1.1)、(3.1.3)	(2.4.2)、(2.4.3)、(3.1.1)、(3.1.3)、(3.3.1)

本研究依據第一次德懷術結果修改指標內容, 簡要說明如下:

- (1) 刪除項目: 無
- (2) 合併項目: 無
- (3) 新增項目: 無
- (4) 文字修改項目:
  - 共修改指標: 8 項, 評分參考: 18 項

### ● 第二次德懷術專家審查

表 7 為彙整第二次德懷術結果後, 未達收斂標準 (平均數小於 3.75 及標準差大於 1) 的選項列表, 平均數 (M) > 3.75 且標準差 (SD) < 1 的選項已達收斂標準, 故無列於表中。

表 7 第二次德懷術未達收斂標準之選項

收斂水準	指標選項	評分參考選項
平均數 (M) > 3.75 且標準差 (SD) > 1	(1.2.2)、(1.3.3)	(1.1.3)
(共 3 項, 含 2 指標, 1 評分參考)		
平均數 (M) < 3.75 且標準差 (SD) < 1	(5.2.1)	無
(共 1 項, 含 1 指標)		
平均數 (M) < 3.75 且標準差 (SD) > 1	(4.3.2)、(5.2.2)	(5.2.2)
(共 3 項, 含 2 指標, 1 評分參考)		

本研究依據第二次德懷術結果修改指標內容, 簡要說明如下:

- (1) 刪除項目：5.2.2指標，5.2.2評分參考
- (2) 合併項目：5.2.1指標，5.2.2指標
- (3) 新增項目：無
- (4) 文字修改項目：
  - 共修改指標：4項，評分參考：2項

#### ● 第三次德懷術專家審查

此次審查只審查未達收斂標準之選項 共審查6條細項指標，其結果為：平均數均大於4，標準差均小於1，均已達到收斂標準；總計完成幼兒體感教材評鑑指標之教材內容、學習導引、教學設計、教學媒體、以及體感特性五大向度；五大向度細分層級為16個次指標和41個細項指標之審查與修訂。

經過專家審查及本研究研商討論修改後，加強指標與建議之具體程度與完整說明，在第二次與第三次之審查所呈現之平均數均漸次提升，顯示指標內容漸趨完整；而標準差呈現漸次縮小之情形，顯示參與專家對於本評鑑指標之贊同程度漸達共識。

#### D. 結果試評

##### ● 幼兒體感教材評鑑指標評鑑方式

此評鑑指標的方法為評鑑者須對欲進行評鑑之體感教材進行每一個細項指標評分，每個細項指標皆以分類，類型說明如表 8。指標細項類型有分為必備檢核重點及選備檢核重點。必備檢核重點為幼兒體感教材必須滿足之檢核重點，未能滿足十二項必備檢核重點之幼兒體感教材將無法通過評鑑；選備檢核重點則不一定要滿足。

表 8 指標細項類型表

類型 A	為體感指標且為必備檢核細項
類型 B	為傳統數位教材指標且為必備檢核細項
類型 C	為體感指標且為選備檢核細項
類型 D	為傳統數位教材指標且為選備檢核細項

所有細項指標評分完成後，根據此評鑑指標量表之審核機制，依不同類型的細項指標進行分數加總，此評鑑指標之審核機制為以下三點：

- 第一點：類型 A 及類型 B 每個細項皆要兩分以上
- 第二點：總得分 (A+B+C+D)
- 第三點：類型 A 及類型 C 的總和

分級標準分為三種，分別為優級、良級及未通過。

- 優級：第一點通過、第二點達 98 分且第三點達 38 分。
- 良級：第一點通過、第二點達 86 分且第三點達 34 分。
- 未通過：未達良級標準皆為未通過。

優級分數之界定為第二點總得分的 80 %、第三點總和

的 80%；良級則是第二點總得分的 70 %、第三點總和的 70%，此審核機制是為兩位專家審核並修正而成。

#### ● 遊戲試評結果

教育部訂定「幼兒園教保活動課程大綱」，課程分為身體動作與健康、認知、語文、社會、情緒和美感六大領域，希望引導幼兒有覺知辨識、表達溝通、關懷合作、推理賞析、想像創造、自主管理等六大能力。某科技公司根據此六大領域的學習內涵製作出六套幼兒體感遊戲，分別為打擊火球、認識自己、打鼓達人、足球守門員、游泳小高手及指揮交通，這六套遊戲除了配合六大領域內涵之外，也分別針對幼兒肢體不同部位進行訓練，表 9 為遊戲及肢體運動的對應表

遊戲名稱	肢體運動部位	六大領域內涵
打擊火球	手臂、手肘、腳	語文、認知、美感、身體動作
認識自己	手臂、手肘	語文、認知、美感、社會
打鼓達人	肩膀、手臂、手肘	美感、情緒、社會
足球守門員	手臂、手肘、手腕、腳	語文、認知、身體動作
游泳小高手	肩膀、手臂、手肘、腳	認知、情緒、身體動作
指揮交通	肩膀、手臂	語文、認知、社會、身體動作

進行指標評鑑之後，六套遊戲試評結果皆為優級，各遊戲等級及遊戲簡易畫面如圖 2，由三位評鑑者進行評鑑，評鑑結果如表 9，表中的第一、二、三點分別與評鑑指標之審核機制的三點作對應。

表 9 遊戲評鑑結果表

遊戲名稱	第一點	第二點	第三點	等級
打擊火球	✓	99.33	39.67	優級
認識自己	✓	106	39.67	優級
打鼓達人	✓	99.67	39.67	優級
足球守門員	✓	107.67	41	優級
游泳小高手	✓	109	41	優級
指揮交通	✓	109.33	42.33	優級



圖 2 幼兒體感遊戲試評等級

根據遊戲試評的結果，六套幼兒體感遊戲目前皆為優級，但在五大面向中，表現較佳的為教材內容及教學媒體兩大面向，而在學習導引及體感特性兩大面向，表現則較差，統計數據表如表 10。

表 10 遊戲之面向表現數據表

遊戲名稱	教材內容得分比率	學習導引得分比率	教學設計得分比率	教學媒體得分比率	體感特性得分比率
------	----------	----------	----------	----------	----------



打擊火球	87.65%	67.78%	82.22%	91.67%	72.22%
認識自己	92.59%	74.44%	90.00%	95.83%	72.22%
打鼓達人	91.36%	68.89%	80.00%	93.06%	66.67%
足球守門員	92.59%	83.33%	88.89%	95.83%	66.67%
游泳小高手	95.06%	82.22%	93.33%	95.83%	63.89%
指揮交通	91.36%	85.56%	91.11%	94.44%	75.00%
平均總比率	91.77%	77.04%	87.59%	94.44%	69.45%

## V. 結論與建議

本研究透過文獻的彙整與分析，以及進行專家德懷術會議，制定出幼兒體感教材評鑑指標，使得幼兒體感教材能夠從多個面向進行評鑑，可協助幼兒園所購買之體感教材或是廠商所製作之幼兒體感教材具有一定的品質，也可作為提升幼兒體感教材的檢核依據，在五大面向中，教材內容能夠有效提升教材內容的正確度，及提供幼兒適切的學習程度；學習導引能夠使幼兒在學習教材時，能夠放家長或是老師更加了解幼兒本身的學習歷程；教學設計則是能讓教材透過適當的展示配合學習活動及評量，讓教學目標，更為明確；教學媒體透過媒體元素運用恰當，能夠使教材有效提升幼兒學習的興趣；體感特性則是檢視教材是否能让幼兒同時進行學習及肢體活動，並提供充分的時間讓幼兒活動肢體。

幼兒園跟教材開發業者皆能利用幼兒體感教材評鑑指標健行檢測，但須提出審查申請，此指標能為幼兒園審查所購進之體感教材是否能通過評鑑指標，具有優良品質；且能提供教材開發業者一套標準開發規準，使業者開發具良好品質的幼兒體感教材與服務，且業者能瞭解目前審查的體感教材於各指標品質符合情形，並提供建議給業者。

在教材內容方面表現較佳，其中又以教材內容具正確性，及教材內容符合學習者程度表現最好，主要原因是幼兒所學內容多為簡單的概念，在學習內容出錯的比率相對減少，且幼兒在每個學習階段所學習的內容都很明確，故教材內容須符合學習者程度也較容易。業者製作出具正確性的教材內容也兼顧了教材的深度與廣度，也呼應了 Fan-Che Kung[26]所提到的課程設計若為“窄而深”與“廣而淺”都有可能導致過高的課程難度。

在教學媒體方面表現較佳，以教學媒體之運用能引起學習興趣、媒體元素運用恰當且能發揮媒體特性，及體感教材介面具一致性這三項表現最好。因為幼兒較容易受外在因素吸引，所以當在學習時容易分心，故在設計教材時，教學媒體的應用就很重要，所以業者在設計教材時，運用了大量的動畫並搭配文字，能夠充分引起幼兒興趣。幼兒階段理解能力較差，所以教材介面就很重要，且須具一致性，介面不一致會導致版面雜亂，導致理解速度及學習速度降低，甚至可能影響學習興趣。因此業者也特別注重並做到了教材介面整齊，並適切利用媒體元素這一點，有效引起幼兒興趣及內容呈現，也與 Chia-Ni Chi 和 Ruei-Yuan Wu[24][25]所說的適切的學習介面設計能有效呈現教材內容、配合有效的教學媒體運用，對於保持學習者學習的興趣及促進學習理解可達到事半功倍的效果。

在學習導引方面表現較差，較常出現的問題為遊戲中沒有提供學習追蹤功能以顯示學習者的學習進度與成果及記錄學習者前次教材學習位置。經審查的六套體感教材學習追蹤功能較少，可能是因為這六種幼兒體感遊戲，是依幼兒基礎階段六大發展與學習範圍，分別設計成小單元，每個遊戲時間皆不長，而且學習內涵皆為單一目標的簡單概念，對於追蹤紀錄學習者的學習進度、學習成果及前次學習位置的需求較少。若未來體感教材開發廠商進行大量不同學習主題的教材開發，將各個簡單概念整合成較豐富及複雜的內涵，即須重視學習追蹤功能的建置。業者可針對使用者動作表現的即時回饋及適切且具一致性的操作導引作努力即可符合 Hui-Ching Chi、Hsiu-Mei Chang、Li-Hsia Li 及 Shu-Ling Li[27][30]所提到的具有良好、具一致性學習導引功能介面的數位教材能使學習者有效控制學習進行，對於學習內容的組織與理解也將有所助益，此外也需即時追蹤使用者動作表現並給予回饋，藉由虛擬實境體感互動對於使用者動作表現的即時回饋作呼應。

在體感特性方面表現較差的問題為體感教材無法提供競爭或合作的教材內容，學習者之間缺少人際溝通與互動行為，會發生這個問題的主要原因可能是受限於現今體感裝置的技術限制，同時偵測雙人的肢體動作行為技術尚未成熟，也同時偵測多人肢體動作行為的技術尚未成熟，故在體感教材內容中較少加入學習者之間的互動行為，未來，待技術成熟後，將可以提供競爭或合作等多元的方式及內容使學習者之間有溝通及互動行為，業者之後可針對多人應用及達到良好控制精準度的方向做努力。

為使本研究發展的幼兒體感指標能發揮其效用，研究團隊整理研究過程中的專家意見，提出以下幾點建議與未來研究方向：

### (一)、 政府單位提供政策支持

由政府制定一套完整的推動政策，如欲上市之幼兒體感遊戲都須經過幼兒體感教材評鑑指標才可上市，或是由政府舉辦相關競賽，得獎之廠商可獲得補助，分別對產業及教學機構提供支援，並輔導廠商以完善整體環境。

### (二)、 業界提供產學合作機會

產業界可透過產學合作，與教學研究單位共同開發體感教材，開發出更適合教學應用之幼兒體感遊戲，促使更多教學者及幼兒願意參與使用。

體感遊戲教學具備互動參與多媒體與多元模式的教學呈現等特點，讓學生與體感教材進行互動、模擬、完成任務並給予立即回饋，使學生在操作與學習的過程中，學習內容更能有效吸收。所以教材設計人員在設計體感教材時，除了考慮到課程本質的合適性之外，亦須考慮體感教材之特性；而幼兒園或是廠商可利用體感教材 DIY 工具製作體感教材，並藉由線上社群環境彼此於線上分享教案、教材等資源，促進教材的進化與再利用。

### (三)、 學術研究機構進行教學研究的規劃與進行

國內目前對體感教材的相關研究仍屬起步階段，須持續進行體感教材融入教學的實證研究，以提升教學效果。體感教材融入教學的教學設計應根據教學目標及課程本質，妥善設計教學活動，並界定其中教師、體感教材與幼兒所分別扮演的角色與所進行的活動，以達到最佳的學習成效。

### 致謝

This research is partially supported by the “Aim for the Top University Project” of National Taiwan Normal University (NTNU), sponsored by the Ministry of Education, Taiwan, R.O.C. and the “International Research-Intensive Center of Excellence Program” of NTNU and National Science Council, Taiwan, R.O.C. under Grant no. NSC 103-2911-I-003-301, 101-2511-S-003-056-MY3, 102-2622-S-003-001-

### REFERENCES

- [1] Kindergarten of Teaching and Nursing Service implementation guidelines, 2012 from <http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=H0070047>
- [2] Kindergarten curriculum activities of Teaching and Nursing temporarily Outline, 2012 from <http://edu.law.moe.gov.tw/LawContent.aspx?id=GL000714>(In Chinese).
- [3] Hung-Chan Chen, The application of Kinect to mathematics education : Using Second Life as an environment, Unpublished. Nation Central University , 2012.(In Chinese).
- [4] Yu-Chun Wang, Creation of interactive multimedia musical toys. Southern Taiwan University of Science and Technology, 2010.(In Chinese).
- [5] Yu-Sheng Chen, Research and Development of Physical Interactive Toys to Enhance Multiple Intelligences. Yuan Ze University, 2005.(In Chinese).
- [6] Man-Ni Liu, A Research of Interactive Physical Game for Autism Children Learning. National Taipei University of Technology, 2008.(In Chinese).
- [7] Li-Chuan Wang, A Study and Creation of Embodied Interactive Game Design- An Example of Kinect Game, Unpublished. National Taipei University of Technology, 2012.(In Chinese).
- [8] Su-Ju Lu, Ying-Chieh Liu, Ying-Chun Chuang, Cheng-Ping Peng, A Research of Applying Physically Interactive Games in the Elementary Minan Dialect Curriculum and Instruction. Curriculum & Instruction Quarterly, Vol. 15(2), pp.169-191, April 2012 (In Chinese).
- [9] M. C. Huang, M. N. Liu, Y. H. Kao, S. C. Huang, The Physical Interactive Game Design for Autistic Children. Journal of Ergonomic Study, Vol. 10(2), pp.1-10, March 2009 (In Chinese).
- [10] Mei-Chun Lin, Chu-Lin Chu, Gi-Bi Kan, The Development of S Drama Integrated Curriculum In the Kkindergartenzz-An Action Research. Curriculum & Instruction Quarterly, Vol. 7(3), pp.89-107, July 2004 (In Chinese).
- [11] Hui-Fen Chang, Lung-An Chen, A Study of the Effect of Language Creative Thinking Program on Improving Preschoolers' Creativity and General Competence. Journal of Special Education, Vol. 31, pp.85-111, June 2010 (In Chinese).
- [12] Ji-Bang Liu, Shu-Hui Wang, Chiu-Li Lee, Chin-Kai Lin, Hung-Tsung Kuo, The Study Concerning the Perception and Discernment of the Main Care-givers upon the PCDC Based on one of the Kindergartens in Yunlin County. Journal of Disability Research, Vol. 8(2), pp.71-82, June 2010 (In Chinese).
- [13] Feng-Chu Chang, Yung-Kuan Huang, Shih-Yi Huang, The Value of Children's Exercise and Games to Preschool Education. Journal of Early Childhood Education, Vol. 21, July 2010(In Chinese).
- [14] Yao-Ting Sung, Kuo-En Chang, “Quality Assurance and Quality Management in e-Learning,” Higher Education Press., in press, 2012.
- [15] Ping, Kao, “Psychology of Children,” Bufbook Press., in press, 1992.
- [16] Pei-Jung Lin, Shu-Chi Chen, “Education of children,” National Open University Pulication Center., in press, 2003.
- [17] Pei-Ling Wang, “Assessment and Counseling of Children's Development,” Psy Press., in press, 2013.
- [18] Garriss, R., Ahlers, R., & Driskell, J. (2002) . Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation & Gaming*, 33 (4) , 441-467.
- [19] Kebritchi, M., Hirumi, A., & Bai, H. (2010) . The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation. *Computers & Education*, 55 (2) , 427-443.
- [20] Magill, R.A, Motor learning: Concepts and applications(5th ed.). Dubuque, IA: Wm. C. Brown, 1998.
- [21] Johnson, L., Adams, S., & Cummins, M. (2012) .*The NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- [22] Vincent Chen, A Study of Learning Path in the Asynchronous Web-based Learning System, Unpublished. National Kaohsiung Normal University, 2002.(In Chinese).
- [23] Jung-Cheng Chiu, A Study on Eelementary English Books Selection Indicators Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process, Unpublished. Nanhua University, 2008.(In Chinese).
- [24] Chia-Ni Chi, Construction of the Evaluation Scale for E-Learning Usability Testing in Psychmotor Domain, Unpublished. Tamkang University, 2008.(In Chinese).
- [25] Ruei-Yuan Wu, An Examination of Learner Control Patterns and Multimedia Modality Combinations on Learning Outcomes from Cognitive Load Perspective, Unpublished. Fo Guang University, 2005.(In Chinese).
- [26] Fan-Che Kung, The new basic education curriculum, "spiral" curriculum design and teaching choreography to explore the issue. Bulletin of Educational Research Vol. 5(13), pp.62-68, 2007 (In Chinese).
- [27] Hui-Ching Chi, Hsiu-Mei Chang, Li-Hsia Li, Connotation of Chinese digital textbooks with interactive design research and analysis. Paper presented at the 2005 ICICE, International Conference on Internet Chinese Education, 2005(In Chinese).
- [28] Hung-Liang Chen, Hung-Chih Chen, Design and Development of E-Learning Digital Blended Multimedia Contents of Health Educations for Computer End-Users. Chia-Nan Annual Bulletin Vol. 32, pp.261-275, 2006 (In Chinese).
- [29] Ming-Pu Chen, Chien-Yu Cheng, Yun-Fang Chou, Digital learning materials and discussion of the functional assessment guide. Taiwan E-learning Forum 2007, 2007 (In Chinese).
- [30] Shu-Ling Li, Gesture-based Learning with Virtual Reality on Teaching Counting Ability for Children with Cerebral Palsy: An Action Research. Journal of National Taichung University. Education Vol. 26(2), pp.25-49, 2012 (In Chinese).
- [31] Chun-Huang Yen, Production and examples of digital teaching materials. Nation Open University Vol. 394, pp.73-79, 2008 (In Chinese).
- [32] Wan-Ju Tai, Examining the effects of using situational simulation on teaching soft-skill, Unpublished. Tamkang University, 2011.(In Chinese).

# 比較不同學習風格之大學生使用不同網路工具 進行閱讀討論與註記共享的接受度

## The Perceptions of Diverse Learning-Style Undergraduate Students Using Different Network Tools for Reading Discussion and Sharing Annotations

許靜坤<sup>1\*</sup>, 洪郁婷<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系  
\*ckhsu@ntnu.edu.tw

Ching-Kun Hsu / Yu-Ting Hung

Department of Technology Application and Human  
Resource Development

National Taiwan Normal University

Taipei, Taiwan

ckhsu@ntnu.edu.tw

**【摘要】**本研究旨在探討不同學習風格的臺灣大學生偏好使用什麼網路社群平台來進行網路閱讀與註記共享，比較維基百科 (Moodle Wiki)、部落格(Blog)、文件協作(Google Document)、臉書(Facebook)、電郵(E-Mail)等五個學生常用的工具。研究結果顯示學生偏好使用 Google Document 來進行閱讀討論和註記共享接受度最高，不論是易用性、有用性或滿意度都居冠。其次，學生也偏好使用 Facebook 來進行閱讀討論與註記共享。另外，電郵的功能並沒有像部落格一樣因時代更替而被取代，電郵仍是僅次於 Facebook 和 Google Document 之後，認知有用性、易用性和滿意度還比部落格高。進一步比較活躍型和沉思型的學生透過這些開放式的現有社群工具進行閱讀與註記共享，發現兩種風格的學生都認為 Google Document 易用，平均分數都接近 4，沒有顯著差別。兩種風格學生也都認為 Facebook 易用，平均分數有超過 3.5 以上，沒有顯著差別。兩種風格學生認為 E-Mail 易用，平均值大約 3.5，沒有顯著差別。然而，兩種風格學生認為部落格不好用，因為易用平均值未達 3，且沒有顯著差別。關於認知有用性比較，研究發現兩種風格的學生都認為 Google Document 和 Facebook 有用。可是沉思型的學生用 E-Mail 進行閱讀討論和註記共享時感受比活躍型的學生有較高的認知有用性和滿意度。因此兩種不同風格的學生，在電郵(E-Mail)這個工具中，表現出不同的滿意程度，顯示老師未來仍可以鼓勵沉思型的學生透過電郵和同組組員進行閱讀討論和註記共享。

**【關鍵字】** 維基百科；臉書；閱讀註記共享；學習風格

**Abstract**—The aim of this study is to compare which social interaction tool on Internet has better usefulness, ease-of-use and satisfaction for reading discussion and sharing annotations. The tools compared in this study are Moodle wiki, Blog, Google document, Facebook, E-Mail. The results showed that the students prefer to use Google document for sharing reading annotations and use Facebook for reading discussion. The students perceived Facebook and Google document higher usefulness, ease-of-use, and satisfaction in comparison with the others. Moreover, e-mail is not like blog which comes in the last among the five tools and has been gradually replaced with the advance of times. The students perceived e-mail the third high usefulness, ease-of-use, and satisfaction when they do reading discussions and sharing annotations via the Internet. Moreover, the students having reflective learning style perceived higher usefulness and satisfaction toward the usage of E-Mail for reading discussion and sharing annotation than the students having active learning style.

**Keywords**—Moodle wiki; Facebook; Google document; learning style; reading annotation

### 1. 簡介

外國學者 J. Wesley Baker 提出教師應該轉型成為在學生身旁指引學生的角色，教師在上課前將自教材放到學習平台，學生在平台上自主學習這些教材並記錄學習上碰到的問題[1]。上課時，教師回應學生學習時碰到的問題，然後以討論為主的合作學習。這種由學生先在線上自學教材，而後在課堂上向老師提問、討論跟實作的模式，轉變了傳統上由教師在課程中講解教導，再由學生回家做作業的形式，稱為翻轉課堂。傳統的教室上課方式是以老師為主要傳授知識來源，這種教學模式在數位平台蓬勃發展的趨勢

下已被改變。學生的角色已由被動的接受知識轉為必須要主動積極學習，教師則扮演引領學生的學習方向的角色，並從旁協助學生解決學習過程中遇到的問題[2]。本研究將科技相關的外語閱讀教材事先放在 Moodle 學習管理平台上，雖不是使用影片教學而是閱讀教材，但是各組學生在閱讀期間都有自行上網查詢相關影片，並且將閱讀理解成果於課堂上分享。

由於近年來資訊科技的進步，使 Moodle 在現代教育中扮演越來越重要的角色，已影響了大專院校的教學過程 [3]。特別是一些以網際網路為基礎的工具可以幫助改善教師及學生間「教與學」的過程，這個工具通常被稱作數位學習平台[3]。而在這些數位學習平台中最為人熟知的就是 Moodle 學習管理系統，它除了能使教師提供不同類型的多媒體教材，例如：圖片、影片、mp3...等格式的檔案[2]，並且提供非常多元的服務，從論壇、問卷、考試卷、回饋單到課堂會議，這些多樣的服務除了能使課程多元化外，同時也讓教師與學生可以透過這些功能即時的互動，教師也可掌握學生的學習情況[3, 4]。Moodle 發展以學生為中心的功能，能夠滿足學生的學習需求，增加學生的學習動機、學習成就及合作學習上的意願，並且達到學習目標，這些使得學生能夠在學習過程中發展自我管控的技巧。在這個人性化的學習環境中能讓學生更專注於學習情境，並透過主動搜尋更多的新資訊來建立更廣大的知識[5]。因此，本研究以 Moodle 才繳交閱讀註記共享成果的平台，要求科技相關科系大學部三年級學生，進行閱讀註記共享時，將理解的內容註記共享成果放在 Moodle 的 Wiki 功能中。

本研究只規定 Moodle 的 Wiki 為各組繳交閱讀註記共享成果的平台，並且事前調查學生使用經驗，顯示學生用來進行閱讀討論和共享註記的媒介包括臉書(Facebook)、Google Document、電郵(E-Mail)、部落格(Blog)和 Moodle Wiki 等五大類。因此，本研究進行教學活動時，鎖定這五種工具，讓學生透過此五種工具完成閱讀討論和共享註記。三個月之後，再對學生進行接受度調查，包括該網路工具的有用性、易用性和滿意度，最後探討不同風格的學生使用這些工具軟體進行閱讀討論與共享註記的態度是否有差別。

## II. 文獻探討

人機互動領域(HCI)過去針對人機介面的設計，累積了許多研究成果，並提出設計和評估的原則。其中，科技接受模式(TAM)主要的兩個範疇為易用性(Ease of Use)與有用性(Usefulness)。網站的使用與人機互動密切相關，而易用性更是不同平台使用經驗上的一大特色，例如過去有研究針對微形網誌進行易用性探討[6]，可嘗試分析使用者的使用行為。由於過去常以科技接受模式為分析架構，對新科技的使用行為，進行探討，因此以下文獻將分別對科技接受模式現今常見的互動平台進行文獻探討，本研究將會比較五種不同網路互動平台在學習中的相關應用，分別是臉書(Facebook)、Google Document、電郵(E-Mail)、部落格(Blog)以及 Moodle Wiki，探討學生使用這些工具進行閱讀與註記共享時，是否易用、有用以及令人滿意。本研

究進一步透過索羅門學習風格分析學生風格，並從中挑選適當面向(主動型/活躍型)，將學生分為兩種不同學習風格，來比較兩種風格的學生之使用態度是否有差別。

### A. 科技接受模式(TAM)相關研究

科技接受模式(TAM)為一有系統的量化分析模式，且已有豐富的研究累積成果，證實能夠明確解釋使用者的態度和行為。此外，科技接受模型將使用者的認知易用性、認知有用性涵蓋在內，對使用者在人機互動過程中的經驗層面，能夠有較完整的關照。Davis 將認知易用性定義為使用者對學習使用特定資訊系統所需心力的認知，將認知有用性定義為對使用者而言，特定資訊系統能協助其提升工作績效的程度[7]。兩者造成「使用行為的態度」，其定義為使用者對使用特定資訊系統完成工作的情感反應。

### B. Facebook 在數位學習上的相關研究

Facebook 在教育領域上的應用分成三個面向：溝通(communication)、合作(collaboration)、資源分享(material and resource sharing) [8]。溝通的功能，促進教師與學生之間進行問題討論、理解課堂上老師宣布的事項、教師指派作業與任務、教師向學生提供與課程內容相關的網站連結[8]。研究指出，利用 Facebook 可以幫助老師更容易向那些不常、不曾出現在課堂中的學生進行溝通，因為他們隨時都在 Facebook 上。研究更進一步指出學生在與教師游 Facebook 互動的過程中，感覺與教師更容易彼此相互溝通，就由關心彼此發布的文章來進行更多的互動[9]。

Facebook 可以幫助學生在練習文字語言溝通的技能，透過不同程度的學生彼此幫忙修正文法單自上的錯誤，或不同國家的學生來彼此修正。比起一般數位學習交流平台，Facebook 社會網絡的功能，提供了彼此相同興趣者，一個不區分年級、校區、國籍接觸的機會[9]。或經由學生彼此之間傳遞課堂中宣布的消息、指派作業內容、交流想法，分工合作完成指定作業。

Facebook 便於資源分享，其介面可以讓人們上傳影片、圖片，或鏈結網路影音媒體、雲端硬碟，並透過 "share" 的功能，讓大家一傳十，十傳百地，把資源快速分享出去。由哈佛大學教授所提出的六度分隔理論(six degrees of separation)世界上的任兩個人，平均只要經過六個人的連繫，彼此就能沾上關係。經由開放朋友的朋友觀看自己的發表，你等於可以連繫上全世界的所有人[10]。

比起以往俄亥俄州大學禁止大學生在校園內使用 Facebook 等相關的社交網絡，因為其認為大學生在上面浪費了太多無生產力的時間在網路上(unproductive time online) [9]。現在的研究多偏向要如何把教學原理融入 Facebook 的使用當中，讓學生在社交、娛樂的過程中得到更多的回饋。Facebook 最能有效的擴展學生在課堂上討論的功能，學生不只在課堂上經過初步的討論，課後也能再進一步的搜尋資料、思考，並把成果分享到 Facebook 上。學生不只從課本、教師身上學習，也能向同儕互相學習[10]。比起等待課堂上老師的回答，Facebook 提供了更即時的回饋性[9]。平均使用一年以上 Facebook 的人，在口語能力(verbal ability)、工作記憶(working memory)、拼寫技巧(spelling)上，都比沒有使用或使用時間較短的人表現更好[11]。



### C. Wiki 在數位學習上的相關研究

線上學習環境，例如：Blackboard、Moodle 等平台可提供電子化學習的供應性和追蹤性，並利用網路資源加強面對面學習的效果。它主要功能為簡化教室管理，學習管理平台上的內容是由教師(某一特殊領域的專家)設計的，能促進(幫助)使用者學習和記錄使用者登錄狀況，例如：提供學習資源、繳教作業活動等等，最重要的貢獻是提供教師一個整合學生管理的平台。正因為以上的發展主旨和其內文建置傳統都只由教師一人提供，導致容易產生一個缺點就是很多教師只是把其上課提供的資源連結到學習管理平台上，並沒有擅用「學習者中心」，提供學習者更多的參與(participate)，例如：現在最常被研究應用在教育上得媒介有 Web2.0 中的部落格(blog)、維基(wiki)、社交網絡(Facebook、Myspace).....等。Web2.0 允許人們創立、發佈、交換、共享學習資源，學習者藉由管理自己的學習資源，並與他人通訊，分享及學習。當教師在 Moodle 平台上開放 Wiki 功能給學生，學習者不再只是被動的使用教師提供的學習資源，學習者本身也正在參與課程內容、閱讀註記共享，給予學習者更多參與課堂活動、互相合作學習的機會[12]。

隨著時代變遷，Blog 最盛行的時間已經過去，例如雅虎的無名小站部落格已經在 2013 年 12 月正式關站。過去部落格也常因為可以作為訊息溝通工具，可以幫助個人建立具有自我特色的網站，充分分享自己的想法、自己的創作、收集來自四面八方的迴響，因此曾是合作學習工具之一，以其易張貼、散播廣泛、即時性等特性，成為傳播的管道。Wiki 比起部落格(blog)或論壇(forum)的應用更廣，部落格和論壇是由一人發表文章給許多人看之後，其他人再利用回覆的功能，對文章的內容做補充、討論、批評；Wiki 則直接提供了修改的選項。Wiki 有一個很重要的概念就是文件的創造，並結合了網路發佈的功能、相關主題連結，追蹤文件每次被修改編輯時間、被修改的頁面。在教育應用上，Wiki 使用方法容易(學生不需要太多科技前備知識)、通融性高(不同瀏覽器都能使用)、結合線上編輯及發佈、自動提供修改歷史紀錄(追蹤被修改的頁數、時間)，由所有人共同創造一個知識共享平台。Wiki 的缺點也是因為它無法控鎖頁面，所有人都可以輕易的依據自己的理念來對文章內容做修改，造成編輯戰爭的情況[13]。

過去 Wiki 曾被應用在協同寫作，研究指出經過 Wiki 協同寫作後，成果會比起自行單獨寫作、閱讀他人相關的作品、或參照同學的初稿，表現都來的好[14]。還有研究指出 Wiki 平台共同協作時，常發生的問題有某些學生不願意參與或不夠熱情參與，因為不是個人作業所以有很明顯的社會賦閒的情況，或是學生在參與的過程中，會偏向在別人完成的初稿上面作文字上的增加(language-edition)，而非對其內容做刪減的修改(content-edition)，這會對共同協作成果造成影響[15]。過去 Wiki 雖然盛行幾年，但是本研究假設近年將已開始慢慢部份功能被其他媒介取代，因此本研究將實際探討學生受到現今媒介使用習慣的影響，以及便於互相督促，如今常用來進行合作學習的工具是否有所不同，或是仍很偏好使用 Wiki 來進行共同註記共享。

### D. Google 工具或共寫平台在數位學習上的相關研究

Google Document(Google 文件)也是 Web 2.0 在教育上的應用，教育目的的應用不需要另外付費、下載軟體、購買硬體。Google 文件提供了線上同步編輯(synchronous editing)、評論註解(comment writing)、不同版本儲存(saves versions of the document)[14]。由於 Google doc 的掘起，其便利性使他在非開方式的合作協作或閱讀註記共享活動中，扮演重要角色，還能夠依據學習者本身個體差異來調整各組自己學習步調與內容[12]。Google doc 與 wiki 最大的不同是它提供了頁面編輯封鎖的功能，文件的第一位編輯者可以決定他人的使用權限，編輯者可以決定是否公開文件(所有人都可以在網路上搜索，並連結存取文章內容)、限制使用者(只開放某些人共同使用文件)、封鎖(只有本人能夠存取文件)。進一步的功能還可以選擇文件是要完全開放編輯(其它使用者可以直接對文章的內文作修改)，或是只開放內容註解(其它使用者只能用註解的方式發表其對文章的意見)保留原文的完整性。

過去的研究曾經試圖找出哪一種的合作對學習最有幫助，把實驗樣本分成五組：控制組(Control)、公佈組(Publishing)、閱讀組(Reading)、建議組(Suggesting)、編輯組(Editing)。建議組和編輯組都是由個人先完成初稿，建議組的人會收到同儕對自己初稿的改進建議，再由自己取捨進行改寫；編輯組的同學會直接收到同儕對自己文章內容的改寫結果，再由自己補充、修改。五組對照之後的差異發現有經過合作(建議組、編輯組)的組樣本成果品質則明顯變高(比較自己的初稿)[14]。

### E. 閱讀註記共享與閱讀理解

傳統人們在閱讀書籍時，往往會以各種不同的文字或符號在書本上標示出重點部分或理解內容標註的筆記，這個動作被稱為「註記共享」，具有能夠幫助學生找到想要重複閱讀、將整段內容內化為個人深層記憶知識的章節、段落等許多益處，書本上的註記共享是個人閱讀過程中留下來的足跡[16]。由於科技的進步，文書處理軟體及大量電子書的問世也讓具有註記共享功能的軟體需求增加，這些註記共享軟體能夠幫助學習者標記一些重點內容，例如：Microsoft Word 就提供了新增和修改註解的功能、Adobe Reader 也提供能在檔案中以螢光標示文字、或新增一段註解文字的功能。

在傳統教室環境中，學生上課時的註記共享行為是學習過程中十分重要的一環，為了因應目前數位學習的趨勢，有必要在以網路為基礎的數位學習環境中提供註釋系統給學生[17]，由於現存桌面應用程式提供的註記共享功能缺少了線上註記共享的功能及學習者與學習者間的互動性，因而發展出許多線上註記共享工具，例如：Diigo 這種線上社交註記共享工具。根據 Gao[18]的研究顯示使用社交註記共享工具，能讓學生去分享並檢視自己的意見，而且多數的學生對於應用社交註記共享工具於學習上抱持著積極正面的態度，這些學習者除了能夠在網頁或檔案中添加註解，而且有別於過去傳統的私人書本註記共享，透過使用社交註記共享工具，群組內的成員能夠去分享每位成員的註記共享，因此讓使用者能夠在不受時間和空間的限制下進行協作討論和學習。

## F. 學習風格

每個學生從小的學習環境不同、家庭生長環境不同、所接受的教育方式不同(家庭、學校)。這些不同的因素可能影響學生的學習方式，也就是說每個學生都有個人的學習風格，而不同的學習風格會依據學生對於外在訊息的處理方式不依(例如：知覺、記憶或訊息處理的方式等)，而影響學習的成果。[19, 20] 關於學習風格的定義，例如：學者 keefe[21]將學習風格分為情意特徵、認知風格、生理習慣三面向；但學者 Riding 將學習風格分成認知風格、學習策略的結合[22]。Felder 和 Silverman 也提出索羅門學習風格，將學習風格分成四組，每組有兩種對應的類型，分別是活躍型(active)或沉思型(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)。

索羅門學習風格的兩大應用原則[23]，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[23, 24]。本研究學習風格將採用索羅門學習風格中的活躍型(active)與沉思型(reflective)。原因是活躍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，本研究所使用的網路平台，有部份工具符合這些特色，例如 Facebook。沉思型學習者更喜歡首先安靜地思考問題、獨立工作，所以非同步的互動軟體 例如 e-mail，可以比較多時間獨立思考，不必即時回應、寫完不必馬上寄出等特性，推測會適合沉思型學生。

## III. 研究方法

本研究事先將每組每一回分配到閱讀的外文文章放入 Moodle 的 Wiki 頁面中作為一個起始主題，未來小組的同儕若有重複編輯的話，Wiki 會把每一次編輯後的結果記錄起來。讓學生透過網路平台進行閱讀討論與註記共享被指派的科技外文文章，使組員間即使看懂自己閱讀的內容，同時循著其他組員的註記共享來瞭解文章其它的部分。Wiki 能對於組員所註記共享的活動可給予記錄、瀏覽、取回、分辨差異，同時頁面間具有從屬和階層之關連性，因次若各小組重新繳交合作註記共享成果，每個繳交的版本都可以記載的一清二楚。以下針對本研究的教學實驗設計進行說明：

### A. 研究對象和研究工具

本研究的實驗對象為科技相關科系大學三年級的學生，總計 19 位，因為是科技相關科系的學生參與活動，因此男學生較多，總共包括男性 16 人，女性 3 人，該 19 位學生針對使用的 Moodle wiki, Blog, Google document, Facebook 和 E-Mail 進行閱讀及作業之接受度。本研究使用的研究工具包括認知有用性、易用性問卷、認知滿意度問卷。因為是同一批學生，因此使用重複量測的統計分析，來進行資料分析。除此之外，本研究在開放式問題中調查同學偏好，即在進行閱讀註記共享的過程中，喜歡使用哪些互動媒介。並且使用索羅門學習風格量表測量受測者是屬於活躍型還是沉思型，以便和接受度問卷調查結果進行比對。

## B. 教學實驗流程

本研究總共有 8 組閱讀小組，每組至少有 4 位同儕進行閱讀註記共享任務，每一組進行的閱讀註記共享任務總共有 3 回，每一回最後都要繳交閱讀註記共享成果到 Moodle 的 Wiki 平台。從第一回合閱讀註記共享任務開始，開始輪流一週 2 組繳交及上台報告，依序輪完之後再進行第二回合閱讀註記共享，每一回合的報告之間都間隔有 4 週，即有大約一個月時間事先進行閱讀與註記共享的任務，以此類推，因此 8 組合作小組，總共進行三個月的教學實驗，下圖為每一小組的任務流程，每一小組都進行三回合。

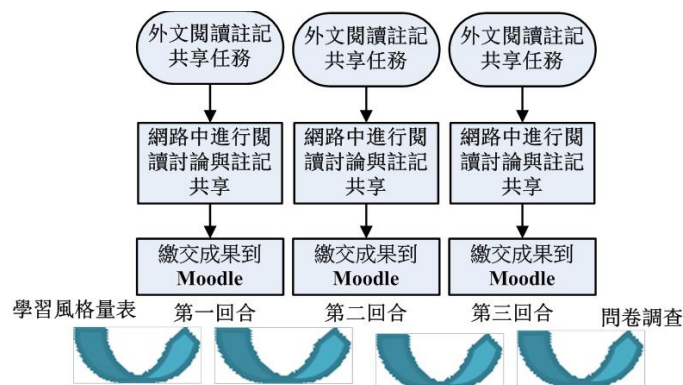


圖 1、每一小組的實驗流程圖(每回合之間間隔 4 週)

## IV. 研究結果

本研究針對科技相關科系大學三年級學生，使用現有社群互動平台進行閱讀和註記共享之喜好進行調查，發現 2013 年學生最喜歡使用進行作業合作的工具就是 Google 和 Facebook，其中進行文件協作註記共享主要以 Google 文件為主，而進行閱讀討論互動時則是以 Facebook 為主，顯示 2013 年在臺灣臉書(Facebook)已經成為重要的學生社群互動平台。以下針對接受度的三個面向—易用性、有用性和滿意度分別進行探討，並且進一步比較不同學習風格學生的接受度差別。

### A. 認知易用性比較

本研究雖沒有限制學生使用什麼平台來進行閱讀與註記共享任務，但是有效樣本的學生，則是確定使用本研究所比較的五種平台，分別是 Moodle wiki, Blog, Google Document, Facebook, Email 等五種不同網路工具，用來進行「閱讀與註記共享」時的易用性，如下表 1 所示。

表 1、認知易用性比較

易用性	N	平均數	SD	調整後平均數	SE	F 值	成對比較
Moodle Wiki(M)	19	2.96	0.80	2.97	0.18	12.61*	M<G M<F M<E
Blog(B)	19	2.74	0.58	2.74	0.13		B<G B<F B<E
Google Document(G)	19	3.89	0.69	3.90	0.16		
Facebook(F)	19	3.72	1.08	3.72	0.25		



E-Mail(E)	19	3.47	0.92	3.47	0.21		
-----------	----	------	------	------	------	--	--

$p < .05$

易用性是科技接受模式中的一個重要項目，經過重複測量變異數分析發現 Google Document 具有最高易用性，其次是 Facebook，兩者沒有顯著差別，顯示此兩者網路社群平台的進步對臺灣學生透過網路進行閱讀與註記共享帶來很大便利性與貢獻。值得注意的是傳統的 E-Mail 仍是被認為是具有易用性的互動工具，在與同儕合作過程中，仍佔一席之地。根據調查結果顯示 2013 年部落格已經逐漸沒落，大學生並不喜歡使用部落格來進行作業的閱讀與註記共享，相較於其他社群平台，臺灣學生已經不會覺得 Blog 易於使用來與同儕進行閱讀與註記共享。

本研究進一步針對活躍型和沉思型之學習風格學生，進行認知易用性比較，研究發現兩種風格的學生都認為 Google Document 易用，平均分數都接近 4，沒有顯著差別。兩種風格學生也都認為 Facebook 易用，平均分數有超過 3.5 以上，沒有顯著差別。兩種風格學生認為 E-Mail 易用，平均值大約 3.5，沒有顯著差別。然而，兩種風格學生認為部落格不好用，因為易用平均值未達 3，且沒有顯著差別，如下表 2 所示。

表 2、不同學習風格學生的認知易用性比較

網路工具	風格	個數	平均數	標準差	T
Moodle Wiki	活躍型	11	2.82	0.95	-0.93
	沉思型	8	3.17	0.53	
Blog	活躍型	11	2.61	0.71	-1.30
	沉思型	8	2.92	0.30	
Google Document	活躍型	11	3.94	0.80	0.32
	沉思型	8	3.83	0.53	
Facebook	活躍型	11	3.82	1.00	0.46
	沉思型	8	3.58	1.23	
E-Mail	活躍型	11	3.42	0.92	-0.27
	沉思型	8	3.54	0.97	

### B. 認知有用性比較

本研究比較 Moodle, Blog, Google Document, Facebook, Email 等五種不同社群互動軟體，用來進行「閱讀與註記共享」時的有用性，如下表 3 所示。有用性也是科技接受模式中的一個重要項目，經過重複測量變異數分析發現 Google Document 具有最高有用性，其次是 Facebook，兩者沒有顯著差別，顯示此兩者網路社群平台的進步對臺灣學生透過網路進行閱讀與註記共享帶來有用性。而傳統的 E-Mail 仍是被認為是具有有用性的互動工具，在與同儕合作過程中，仍佔一席之地。根據調查結果顯示比起其他社群平台，大學生認為部落格(Blog)的有用性已經是最低了，因此不建議未來教師仍採用傳統部落格方式，作為學生閱讀與註記共享的平台，早期由於沒有如此多元選擇，部落格曾經興盛一時，如今隨著時代科技轉變，新世代對部落格

使用在合作學習，尤其是閱讀與註記共享方面，已經不認為有那麼高的有用性了。

表 3、認知有用性比較

有用性比較	N	平均數	SD	調整後平均數	SE	F 值	成對比較
Moodle Wiki(M)	19	2.95	0.69	2.95	0.16	9.14***	M<G M<F B<G B<F B<E G>E F>E
Blog(B)	19	2.68	0.80	2.68	0.18		
Google Document(G)	19	3.82	0.68	3.82	0.16		
Facebook(F)	19	3.60	0.64	3.60	0.15		
E-Mail(E)	19	3.23	0.77	3.23	0.18		

\*\*\*  $p < .001$

本研究進一步針對活躍型和沉思型風格學生，進行認知有用性比較，如下表 4 所示。研究發現兩種風格的學生都認為 Google Document 有用，平均分數都接近 4，沒有顯著差別。兩種風格學生也都認為 Facebook 易用，平均分數有超過 3.5 以上，沒有顯著差別。兩種風格學生認為 E-Mail 易用，平均值大約 3.5，沒有顯著差別。

表 4、不同學習風格學生的認知有用性比較

網路工具	風格	個數	平均數	標準差	t
Moodle Wiki	活躍型	11	2.67	0.77	-2.33*
	沉思型	8	3.33	0.25	
Blog	活躍型	11	2.48	0.81	-1.29
	沉思型	8	2.96	0.77	
Google Document	活躍型	11	3.88	0.79	0.46
	沉思型	8	3.73	0.52	
Facebook	活躍型	11	3.55	0.81	-0.40
	沉思型	8	3.67	0.36	
E-Mail	活躍型	11	2.88	0.82	-2.69*
	沉思型	8	3.71	0.33	

\*  $p < .05$

然而，兩種風格學生認為部落格有用性不高，因為易用平均值未達 3，且沒有顯著差別，如上表 4 所示。唯一特別的是，沉思型的學生認為 Moodle Wiki 是有用的，平均值高達 3.22，但是活躍型的學生認為 Moodle Wiki 並沒那麼有用，平均值只有 2.67，因此兩種不同風格的學生，在 Moodle Wiki 這個工具中，表現出不同的有用性認知，顯示老師未來仍可以提供 Moodle Wiki 給沉思型學生來進行閱讀與註記共享。

### C. 認知滿意度比較

本研究針對以下各種社群平台用來作為閱讀與註記共享之使用滿意度進行調查，研究發現 Google Document 的滿意度顯著高於其他平台，與科技接受模式的有用性、易用性

調查結果相符，而使用滿意度最低的仍是部落格，如下表 5 所示。

表 5、認知滿意度比較

滿意度	N	平均數	SD	調整後平均數	SE	F 值	成對比較
Moodle Wiki(M)	19	2.58	1.01	2.58	0.23	702.80***	M<G
Blog(B)	19	2.56	0.75	2.56	0.17		M<F
Google Document(G)	19	3.82	0.71	3.82	0.16		M<E
Facebook(F)	19	3.60	0.81	3.60	0.18		B<G
E-Mail(E)	19	3.26	0.84	3.26	0.19		B<F
							B<E
							G>E

\*\*\* $p<.001$

本研究進一步針對活躍型和沉思型風格學生，進行滿意度比較，如下表 6 所示。研究發現兩種風格的學生都滿意使用 Google Document 來進行閱讀與註記共享，平均分數都接近 4，沒有顯著差別。兩種風格學生也都滿意使用 Facebook 進行閱讀與註記共享，平均分數有超過 3.5 以上，沒有顯著差別。兩種風格學生認為 E-Mail 易用，平均值大約 3.5，沒有顯著差別。

表 6、認知滿意度比較

網路工具	風格	個數	平均數	標準差	T
Moodle Wiki	活躍型	11	2.33	0.83	-1.27
	沉思型	8	2.92	1.18	
Blog	活躍型	11	2.42	0.72	-0.94
	沉思型	8	2.75	0.79	
Google Document	活躍型	11	3.91	0.82	0.59
	沉思型	8	3.71	0.58	
Facebook	活躍型	11	3.58	0.83	-0.13
	沉思型	8	3.62	0.82	
E-Mail	活躍型	11	2.88	0.83	-2.74*
	沉思型	8	3.79	0.50	

\* $p<.05$

然而，兩種風格學生對部落格滿意度不高，因為滿意度平均值未達 3，且沒有顯著差別。唯一特別的是，沉思型的學生滿意使用電郵(E-Mail)來進行交流，平均值高達 3.79，但是活躍型的學生對使用電郵(E-Mail)進行閱讀和註記共享並沒那麼滿意，平均值只有 2.88，如上表 6 所示。因此兩種不同風格的學生，在電郵(E-Mail)這個工具中，表現出不同的滿意程度，顯示老師未來仍可以鼓勵沉思型的學生透過電郵和同組組員進行閱讀討論和註記共享。

## V. 討論與結論

本研究發現 E-Mail 並沒有因為時代變遷而在學生進行閱讀討論或註記共享時勢微，學習者對使用電郵(E-Mail)來進行閱讀討論和註記共享的活動時，其認知有用性、易用

和滿意度都顯著比部落格(Blog)和 Wiki 高，尤其是沉思型學習風格的學生，使用電郵(E-Mail)來和同儕進行閱讀討論和註記共享活動時，感受比活躍型滿意，認知有用性的感受也比較高，而且只有沉思型學生偏好 wiki 的有用性。經由本研究訪談和整體統計發現在多種媒體中，Email 現今仍是有不可取代的溝通功能，這種非同步的網路工具往往在閱讀註記共享中，學生都會搭配其他媒介進行，例如 Google 文件協作或 Facebook 社群等等。就連過去幾年在閱讀註記共享中很盛行的工具 Wiki，在本研究閱讀註記共享中也沒有單獨存在，而且如今 Wiki 整體的認知有用性、易用性和滿意度在小組閱讀與註記共享中都已沒有比 Google Document 和 Facebook 高。甚至學生雖被要求成果上傳到校方的 Moodle Wiki 上，卻都反應已事先使用其他媒介(例如 Facebook、Google Document)進行閱讀註記共享了。

本研究發現臺灣大學生主要以 Google document 進行閱讀註記共享，同時搭配 Facebook 和 E-Mail 與同儕互動。由於同學所使用的媒介，往往也會牽制於同儕組員所慣用的媒介工具，同學為了方便溝通，仍會同時使用其他社交軟體(例如：Facebook 或 e-mail)進行互動交流。由此可知，未來教師在設計電腦輔助合作學習任務時，尤其是與閱讀與註記共享相關的任務，可以加以善用 Facebook 的社群功能和 Google Document 的文件協作功能，並不需要自行開發合作平台，仍可滿足學生進行閱讀與註記共享的需要。

Google Document 具有共享文件的特性，所以非常方便大學生進行作業的共同協作，但是為何 Facebook 和 Blog 會有如此顯著的差別？本研究推測 Facebook 和 Blog 會造成使用上如此懸殊的接受度差異，是因為部落格(Blog)和臉書(Facebook)都屬於所謂的網誌類，只是 Facebook 因其特色更有一種特別的別稱叫作「微網誌」或「微型網誌」，在表面名稱上雖然看似相似，實則今日大學生對兩者已有非常不同的接受程度。微網誌(Microblog)又稱為「微型部落格」，興起於 2007 年，其「混搭」(Mashup)式的特質，結合了即時通訊、部落格(Blog)、社交網站等不同網路服務特性的新型態網路服務，而以即時通訊的特性為核心，迅速在年輕學子之間盛傳。從本研究五種不同網路工具的調查發現到了 2013 年這種現象更為明顯。微型網誌的特性可方便使用者即時地將自己目前的活動狀態，迅速上網與廣大的使用者或朋友分享[25]。

推測部落格和微網誌差異日漸懸殊的原因在於微型網誌的使用者在發表文章時，由於簡短與即時，配合智慧型手機和行動上網的普及，使用者所需花費的心力，遠低於維護傳統部落格所需的心力，更能滿足快速、即時的通訊需求[26]，可說是介於部落格和即時通訊軟體之間，一種簡單、靈活又輕巧的溝通與資訊交換管道[27]。尤其 Facebook 不只具有「微網誌」特色，更是一種「社群」網誌，迅速讓使用者彼此連結、確認關係的方式，建立使用者的社交網絡，並可以讓使用者追蹤彼此的狀態，而達到社交性的互動[28]。

## 致謝

本研究承蒙國家科學委員會專題研究計畫贊助，計畫編號：NSC 102-2511-S-003-055-MY2。

## REFERENCES

- [1] J. Baker, "The" classroom flip": Using web course management tools to become the guide by the side," in *11th international conference on college teaching and learning*, Jacksonville, FL, 2000.
- [2] T. Martín-Blas and A. Serrano-Fernández, "The role of new technologies in the learning process: Moodle as a teaching tool in Physics," *Computers & Education*, vol. 52, pp. 35-44, 2009.
- [3] T. Escobar-Rodriguez and P. Monge-Lozano, "The acceptance of Moodle technology by business administration students," *Computers & Education*, vol. 58, pp. 1085-1093, 2012.
- [4] A. Berggren, D. Burgos, J. M. Fontana, D. Hinkelman, V. Hung, A. Hursh, and G. Tieleman, "Practical and pedagogical issues for teacher adoption of IMS learning design standards in Moodle LMS," *Journal of Interactive Media in Education*, vol. 2005, 2005.
- [5] W. Thabit Al-Ani, "Blended Learning Approach Using Moodle and Student's Achievement at Sultan Qaboos University in Oman," *Journal of Education & Learning*, vol. 2, 2013.
- [6] H.-Y. Tseng, "The Investigation of Microblog Usage With Technology Acceptance Model," *Annual Conference of the Chinese Communication Society and the 4th Biennial International Conference on Digital Communication*, 2010.
- [7] F. D. Davis, "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology," *MIS quarterly*, pp. 319-340, 1989.
- [8] S. G. Mazman and Y. K. Usluel, "Modeling educational usage of Facebook," *Computers & Education*, vol. 55, pp. 444-453, 2010.
- [9] F. Esser and B. Pfetsch, *Comparing political communication: Theories, cases, and challenges*: Cambridge University Press, 2004.
- [10] G. Maranto and M. Barton, "Paradox and promise: MySpace, Facebook, and the sociopolitics of social networking in the writing classroom," *Computers and Composition*, vol. 27, pp. 36-47, 2010.
- [11] T. P. Alloway, J. Horton, and R. G. Alloway, "Social networking sites and cognitive abilities: Do they make you smarter?," *Computers & Education*, 2012.
- [12] M. Al-Zoube, "E-Learning on the Cloud," *Int. Arab J. e-Technol.*, vol. 1, pp. 58-64, 2009.
- [13] D. Remenyi, "ECEL 2007: 6th European Conference on E-Learning: Copenhagen Business School, Denmark, 4-5 October 2007," 2007, p. p178-179.
- [14] I. Blau and A. Caspi, "What type of collaboration helps? Psychological ownership, perceived learning and outcome quality of collaboration using Google Docs," in *Proceedings of the Chais conference on instructional technologies research*, 2009, pp. 48-55.
- [15] H.-c. Lee and P.-l. Wang, "Discussing the factors contributing to students' involvement in an EFL collaborative wiki project," *ReCALL*, pp. 1-18, 2013.
- [16] C. C. Marshall, "Annotation: from paper books to the digital library," in *Proceedings of the second ACM international conference on Digital libraries*, 1997, pp. 131-140.
- [17] Y.-C. Chen, R.-H. Hwang, and C.-Y. Wang, "Development and evaluation of a Web 2.0 annotation system as a learning tool in an e-learning environment," *Computers & Education*, vol. 58, pp. 1094-1105, 2012.
- [18] F. Gao, "A case study of using a social annotation tool to support collaboratively learning," *The Internet and Higher Education*, 2012.
- [19] 林盈蓁, "國立空中大學學生學習風格與學習策略關係之研究," 2004.
- [20] 黃國豪, 葉晟德, 王士晉, 陳碧茵, 林春合, and 賴世偉, "結合多風格量表之適性化數位學習系統," *理工研究學報*, vol. 41, pp. 25-42, 2007.
- [21] J. W. Keefe, *Profiling & Utilizing Learning Style*: ERIC, 1988.
- [22] 許繼德, "網路輔助教學對不同認知風格的國小學童在英語學習動機與成就之影響," 2010.
- [23] R. M. Felder and J. Spurlin, "Applications, reliability and validity of the index of learning styles," *International Journal of Engineering Education*, vol. 21, pp. 103-112, 2005.
- [24] R. M. Felder and E. R. Henriques, "Learning and teaching styles in foreign and second language education," *Foreign Language Annals*, vol. 28, pp. 21-31, 1995.
- [25] C. Honey and S. C. Herring, "Beyond microblogging: Conversation and collaboration via Twitter," in *System Sciences, 2009. HICSS'09. 42nd Hawaii International Conference on*, 2009, pp. 1-10.
- [26] A. Java, X. Song, T. Finin, and B. Tseng, "Why we twitter: An analysis of a microblogging community," in *Advances in Web Mining and Web Usage Analysis*, ed: Springer, 2009, pp. 118-138.
- [27] A. Passant, Hastrup, T., Bojars, U., and Breslin, J., "'Microblogging: A semantic web and distributed approach,'" *Proceedings of the 4th Workshop on Scripting for the Semantic Web*, June 2 2008.
- [28] B. A. Huberman, D. M. Romero, and F. Wu, "Crowdsourcing, attention and productivity," *Journal of Information Science*, vol. 35, pp. 758-765, 2009.

# A Study On Using Digital Technology To Teach Math To Students With Autism

## Learning Difficulties and Teaching Strategies

Mei-Jun Lin<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Graduate of Institute of Science Education, National  
Taiwan Normal University  
Teacher of Shulin Elementary School  
Taiwan

\* fresh438@gmail.com

Ming-Zhi Xu<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Chief of Information Center, Taipei Municipal Muzha  
Vocational High School  
Taiwan  
ming@mcvs.tp.edu.tw

*Abstract—Students with autism may have problems with communication, social interaction, behaviors, and interest performance because autism is a disorder of neural development or mental function. That's why they have difficulties in adapting themselves to learning. Moreover, those students may not have appropriate generalization in learning mathematics due to lack of ability of concentration and analogy so that we would like to use the suitable teaching methods with consistent structure to lower their burden and to study better.*

*The main purpose of this study is to help students with autism learn mathematics. Observation in class and interview are used to discover the key factor of their difficulties in learning math. Furthermore, the researchers try to explore the good digital way in teaching not only to lead those students to study math effectively but to improve the ability of applying math to their daily lives.*

**Keywords:** Autism, Learning Disabilities, Digital Technology

### I. INTRODUCTION

In our daily lives and work, we always use numbers and quantity to help us think, record and communicate. Therefore, mathematics, the basic skill, is very important in our social lives. Every secondary and elementary school in the world regards Math as one of the important courses (Lerner, 2003).

It is found that a lot of children with special needs cannot adapt to the environment of regular education, especially having difficulties in learning mathematics (Kirk, Gallagher, Anastasion, 2011). Also, Lerner (2003) noted that about 50% disabled students have learning disabilities in mathematics. Their difficulties in learning mathematics result from their characteristics or constraints on cognition, communication, sense, emotion or behaviors. If teachers don't realize those children's problems, they surely cannot give them adaptive instructions according to individual capacities of students. Not only do those students have poor performance, but they also lose interests and confidence in learning math.

Mathematics is a structured subject, while students with autism have much more needs of structured teaching than other kinds of disabilities. If teachers can motivate students with autism and try to sustain their attention on learning, they will learn math and apply it well (Han, 2008).

This study aims to improve the learning effectiveness for students with autism in math. To reach this goal, three purposes of this study are as follows:

- 1) To understand the difficulties of students with autism in learning math.
- 2) To analyze the needs of students with autism in learning math.
- 3) To propose teaching strategies for students with autism by using digital technology.

### II. LITERATURE

#### A. Learning difficulties in math for students with autism

Being limited to cognition, motions and aesthesia, students with autism are lack of abilities of saying, counting, and recognizing the numbers while learning the concept of numbers and quantity. In addition, their conservation of numbers is poor, and they cannot transfer concrete concepts into abstract concepts effectively. Thus, they have trouble getting high level calculating ability. The traditional numbers teaching method which uses fingers, objects, and drawing circles cannot effectively connect quantity with numbers (Liu, 2012). Cai (2006) noted that students with autism are visual-based learning. Unable to comprehend the real meaning of side and angle and lack of the whole concept, they recognize a figure only by its contour. Neglecting the full view of a figure, they have trouble in learning geometric concepts.

According to Piaget's constructivist theory, math comprehension of students with autism can only reach the re-presenting activity level due to mental imagery and attention defects. Namely, students with autism will skip manipulating objects and teaching aids, and solve math problems by relevant materials. They know without knowing why (Han, 2008). For lack of sensory and cognitive basis, they are unable to exert their minds to think. That's why teaching them math is difficult.

#### B. Learning needs in math for students with autism

Structured, functional teaching and play games with real objects are the teaching points for students with autism. Teachers have to maintain emotional stability and speak in a

calm and firm tone. In order to avoid distraction, it is important to have stimuli as few as possible in the teaching environment.

Teachers have to teach correct approach during the first class and utilize their superior senses to learn. For example, adding musical elements in the context of mathematics teaching, listing problem solving steps for their stereotypical behaviors and good memory, arousing their learning interests in mathematics and training attention by visual aids and action prompts, providing hands-on activities, and explaining the processes of solving math problems are good ways to teach students with autism. Besides, the principal math homework should be performance one, and interact with family or teaching aids (Han, 2008).

#### *C. Teaching strategies for students with autism*

Students with autism have common traits in learning, for example, superior visual learning to other sensory one, the shortage of attention, generalization difficulties, hard to arouse their learning motivation, incapable of bearing sudden events, and defective social interactions (Xu, 2013). Consequently, in order to achieve effective teaching, first of all, we have to know the educational needs of students with autism. In terms of subject teaching, we have to grasp the principles which are as follows: 1. To tally with autistic students' experiences, we should use readily understandable vocabulary, and put learning into daily life. 2. Use interactive teaching materials so that students with autism can achieve academic learning through imitating others. 3. Set a structured school timetable so that students with autism can predict next activity. 4. Avoid changeless learning process in order to promote the generalization of learned behaviors. 5. Encourage family members to get involved in the learning content of students with autism, so that they may generalize behaviors in the family. 6. Make good use of learning theory such as reinforcement, extinction, and functional analysis. 7. Make teaching contents close to the needs of students with autism now and in the future. 8. Develop active learning and the willingness and ability to communicate (Dawson, Osterling, 1997).

Furthermore, in the physical environment, we have to create suitable learning conditions for students with autism where they may feel safe and comfortable. It can improve the learning effectiveness of students with autism (Safran, 2002). Living in a predictable environment can give students with autism a sense of security and belonging. A structured environment can provide clear norms and guidelines for students with autism, so that they can know what to do at the proper time and place (Smith, & Simpson, 2001). Moreover, identifying the favorite activities or materials of students with autism and trying to adapt them to instructional design will effectively arouse their motivations and learning interests (Smith, & Simpson, 2001).

About teaching strategies in math for students with autism, using structured teaching on the concept of numbers will get immediate and positive effect. If we want to teach students with autism in an inclusive class, we have to simplify teaching

objectives, change instructional materials, adjust the physical environment, and reduce the quantity of assignment and assessment. Additionally, depending on autistic students' characteristics and individual learning needs, we can use computer-assisted instruction (CAI) which may improve students' motivation and provide multiple and interactive teaching models (Cai, 2006).

#### *D. Studies of applying digital technology to teach math to students with autism*

It is effective to teach students with autism by digital technology. Computers will even be learning and working partners of students with autism (Panyan, 1984). Bernard-Optiz, Ross and Tutas (1990) found that CAI has a significant effect on students with autism, and even better plus individualized instruction. Chen and Bernard-Optiz (1993) and Xie (2012) also revealed that using CAI will enhance learning interests of students with autism without hindering their social development.

Based on cognitive load theory, Mayer and Moreno (2002) indicated principles of instructional design for fostering multimedia learning are multiple representation principle, contiguity principle, coherence principle, modality principle, and redundancy principle. According to these principles, Xu (2003) designed three systems, tutorial system, drill and practice system, and simulation-based system, to help students with autism learn mathematics. The result shows that all the three systems can effectively improve learning outcomes. The tutorial system applies to basic mathematics. The drill and practice system is applicable to mastery learning in math, and the simulation-based system is suitable for the application of mathematics in daily life.

Hou, Zhan, and Li (2011) adopted Bayesian networks based adaptive testing (BNAT) to implement diagnostic assessment and used CAI to teach math. After conducting teaching intervention, participants' correct rate of learning assessment rose significantly. The result revealed that the intervention had a positive effect on the participants' math performance.

An application on E-learning for students with high-functioning autism, Zheng (2012) noted that using digital technology to help students with autism adjust their emotions during learning period will enhance mathematics learning effectiveness.

In summary, integrating digital technology into the learning fields of students with autism can effectively improve their learning effectiveness.

### III. RESEARCH METHODS

In order to acquire related information of learning difficulties in math and teaching strategies to students with autism, the study adopts observation method and in-depth interview. The study design and process are as follows:



### A. Study Design

According to the purposes of the study and considering the physical and mental qualities of students with autism, the study used naturalistic, unstructured, direct, and non-participant observation to proceed the study. The researcher observed autistic students' learning performance in math both in the regular class and resource class, and we used anecdotal records to record the class status. In addition, a computer-assisted instruction software suited to the teaching progress was selected as an auxiliary teaching aid. Students with autism are poor at socializing and unable to cope with sudden changes. They will feel confused or anxious about strangers and unfamiliar things (Xiao, 2012). Hence, the researcher attended the regular and resource class several times to familiarize the autistic student with the researcher. After obtaining the trust of the student, we began the formal observation and record.

Moreover, the study used in-depth interview to teachers in the regular and resource class in order to verify the observed phenomena and collect more autistic students' learning difficulties and digital teaching strategies in math.

### B. The study participants

The study participants included observation and interview objects. Limited by time and uniqueness of students with autism, the study used judgment sampling. A primary student with autism in Taipei was chosen as the observation subject. And the interviewees were the autistic student's teachers in the regular and resource class. The basic information of the three participants are shown in Table 1 and Table 2.

Table 1 Observation participant

Name	Grade	Category of disabled	Degree	Norm (CPM)
Zhang	1	Autism	Moderate	PR: 82

\* The study used a nickname to respect the privacy of the observed object.

Table 2 Interview participants

Name	Sex	Class	Teacher Qualification	Seniority
Hong	Female	Regular	Regular	18
Chen	Female	Resource	Special	15

\* The study used nicknames to respect the privacy of the interviewed objects.

### C. Research Tools

The study used anecdotal records to record the teachers' digital teaching strategies and the autistic student's responses during the math class.

The interview tool was designed by the researchers according to the result of literature. We conducted different questions to interview the teachers in the regular class and in the resource class.

During the interview, a recorder was available to record the dialogues. Moreover, we took notes whenever necessary. Being incomprehensible, the researcher asked again right away or repeated questions in another form at different time points in order to improve reliability. When the interviewee went off topic, the researcher got back on track as soon as possible to keep the interviewing process consistently. And the researcher paid attention to speech and deportment for the sake of avoiding the influence on the interviewee.

### D. Data processing

To enhance the reliability and quality, the study adopted the triangulation method (Patton, 2009) among the autistic student, the teacher in the regular class, and the teacher in the resource class. The data processing steps are as follows:

- 1) *Listen to tapes repeatedly, and transform the information into scripts.*
- 2) *Ask the third party to check the correctness between the scripts and the recording contents.*
- 3) *Conduct preliminary analysis of the scripts, and categorize them according to the outline of the study.*
- 4) *Organize the class observation notes, and make cross-verification with the interview records.*
- 5) *Read the data again. Induct and analyze each interview script.*
- 6) *Integrate the inducted result of interview into the study's results and discussion.*

## IV. RESULTS AND DISCUSSION

### A. Learning difficulties and special needs in math for students with autism

#### 1) *Hard to conduct word problems*

Students with autism are often accompanied by language delay or deviation. About performance in mathematics, they have no difficulties in general calculation but in word problems. While conducting word problems, they have trouble understanding the meaning of vocabulary. Accordingly, they make errors in word problem calculation or even cannot answer the question.

Take the math workbook for example. There is a question which stem is:

"There are ten people on the bus. Nine of them are adults, and the other is a child. How many children are there on the bus?"

Just reading the text, the student with autism couldn't realize the meaning of the other so that he was unable to answer the question. Accordingly, the math problems should avoid the patterns presented in words only in order to help students with autism realize and learn.

#### 2) *Incomprehensible to abstract concepts*

Students with autism are less able to understand abstract words and concepts like fast, slow and relatively. Thus, they have trouble understanding the unit such as minute and hour. This will result in incapable of schedule management or unable

to arrange sequences. For example, there is a question which stem is:

“A brother and a sister had a running game. The brother ran faster than the sister. Who ran in front?”

When reading the text, the student with autism couldn't understand the meaning of faster so that he wrote down the wrong answer. If we can use digital technology to enable abstract concepts becoming specific and dynamic, students with autism will easily compare, identify and understand learning contents.

### 3) *Persist in using certain operation*

Students with autism usually have stereotypical behaviors. About performance in mathematics, they will persist in using some operation to calculate, and it may lead to solving errors. For example, there is a question which stem is:

“There are five red apples and three green apples on a plate. How many apples are there?”

The student with autism insisted the red apples and the green ones were different colors. He used subtraction to solve the problem but made the solving error. Therefore, in order to change their stereotypical behaviors gradually, teachers have to use different teaching materials to confirm the calculation results.

### 4) *Unable to adapt to huge variations*

Students with autism cannot cope with sudden changes or huge variations. About performance in mathematics, they will feel helpless when we change the types of questions and further influence their answers. Consequently, in order to improve the learning effectiveness, teachers should make small changes in the same type of math questions and provide students with autism opportunities for repeated practice.

### 5) *Easily distracted by other things*

Sound and light stimulation will easily distract students with autism from their learning. Nevertheless, students with autism may concentrate on what they are interested in. They cannot pay attention to purely lectures. Thus, in order to increase their interests and willingness to learn mathematics, teachers should design teaching materials attracting students with autism.

## B. *Digital Math teaching strategies for students with autism*

### 1) *Illustrate word-problems with pictures*

Illustrating word-problems with pictures will help students with autism understand the meaning of questions and further achieve correct problem solving.

Take the math workbook for example. There is a question which stem is:

“There are ten people on the bus. Nine of them are adults, and the other is a child. How many children are there on the bus?”

The teacher in the regular class used ten fingers as ten people, and then bent nine fingers sequentially. The bent

fingers meant nine adults, and the last straight one represented the only one child. However, the student with autism just repeated what the teacher said, “Ten minus nine leaves one. The remaining one is a child.” The student with autism couldn't really understand the meaning. Later the teacher in the regular class drew circles to explain it again. She said, “Ten circles represent ten people, and ten minus nine leaves one. The remaining one is a child.” Moreover, she asked all the students to draw circles on the math workbook. Still, what the teacher said was unintelligible to the student with autism. He was at a loss and couldn't complete the requested operation.

The teacher in the resource class drew a bus on the digitizer, and then the teacher, together with the autistic student, drew nine adults and a child on the bus. After drawing, the teacher led the student to count the number of the adults and the child. Then they went back to read the stem again. The teacher tried to explain the meaning of the other by circling the nine adults representing that they were from the same country and the child was from another country. With this statement, the student with autism soon comprehended the meaning of the other. Illustration together with words will help students with autism catch on the real meaning of questions through visual learning.

### 2) *Explain abstract concepts with specific examples*

Using specific and short vocabularies contributes to students with autism to perceive abstract concepts. Simple words and illustrations related to their daily lives will enhance the comprehension of abstract concepts for students with autism. For example, there is a question which stem is:

“A brother and a sister had a running game. The brother ran faster than the sister. Who ran in front?”

The teacher in the resource class knew the student with autism was fascinated with trains so she used the computer animation to show that the brother was sitting in the Tze Chiang Express and the sister was in the Electric Multiple Unit. The two trains had a running game. By using the analogy, the student with autism got the idea soon.

### 3) *Focus thought with special clues*

Prompting keywords will benefit students with autism to use the correct problem-solving strategies. The teacher in the resource class first reminded the student with autism that he had to use addition when seeing the word “total”. For example, there is a question which stem is:

“There are five red apples and three green apples on a plate. How many apples are there?”

When the question showed up on the monitor, the teacher increased the font size, total, and it struck the student's eye. And then the teacher reminded the student again of using addition. As a result, the student with autism focused on the word “total”, and he learned to do addition to solve the problem.

### 4) *Repeated practice with similar questions*

Minimizing variables will contribute to students with autism to learn mathematics. Hence, we can make use of computer-assisted instruction software to do minor changes in figures among the similar types of questions in order to help them achieve the transfer of learning.

#### 5) *Assist learning with play traits*

By using the computer games or animations, the teacher in the resource class successfully attracted the attention of the student with autism and reduced the situation of distraction. It also provided practical exercises and operational opportunities, but not only simple figure exercises or text reading. Moreover, it wasn't limited to time, space and environment constraints so that their chances of mastery learning could increase.

### V. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

After actual observation and interviews, the conclusions and recommendations of the study are as follows:

#### A. Conclusions

##### 1) *Lacking of sensory and mental activities is the main difficulty in learning math for students with autism*

When solving mathematical problems, students with autism cannot understand the meaning of math problems or abstract concepts. They also have difficulties in determining or predicting math problem solving steps. Due to the lack of sensory and mental activities limitations, teachers have to explain the meaning of questions and the target to answer so that students with autism may improve math skills.

##### 2) *Enhance concentration of students with autism in learning math by using digital technology*

Students with autism will concentrate on what they are interested in. For example, they may pay attention to the little sound of writing on a blackboard instead of the written content. As long as the environment changes, they will divert their attention. Accordingly, teachers can use digital technology to design lively and dynamic learning content to attract their attention in order to improve teaching effectiveness.

##### 3) *The digital math teaching approach for students with autism is to use constructive teaching method*

Students with autism have difficulties in understanding language, generalizing, and changing study habits. Furthermore, they have low frustration tolerance. Due to the repeated practice trait, using digital technology can patiently give students with autism opportunities and time to respond to learning content and questions.

##### 4) *The digital math teaching design for students with autism should better be lively and dynamic*

From the literature and research findings, we get the idea that if teachers can design or select digital math teaching materials with vivid pictures, and make the teaching content practical and tally with daily lives, students with autism can learn through play easily.

#### B. Recommendations

##### 1) *Grasp students' learning traits*

In general, the learning traits of students with autism are superior visual learning to auditory one, and superior spatial learning to temporal one. However, there are individual differences among students with autism. Teachers have to grasp students' learning traits and reactions and adjust teaching methods adapting to learning situations by using digital technology before, during, and after teaching so that students can improve the learning effectiveness.

##### 2) *Use computer multiple assessment*

Due to the difficulty in reading comprehension, the traditional paper-based exams are hard to test the true degree of students with autism. Therefore, multiple assessment of digital technology such as artifacts assessment, performance assessment and portfolio assessment are suggested to present their learning effectiveness.

##### 3) *Simplify the teaching process*

Students with autism are confused about complicated and abstract vocabularies, especially in learning math. Thus, teachers maximize the use of specific and short sentences to design course content, try to replace text with pictures, replace static state with dynamic one, simplify narrative, and reduce complicated steps through the convenience of digital technology will decrease students' reading barriers.

##### 4) *Activate computer teaching methods*

Students with autism are not easy to focus on classroom learning. They get better responses to audio-visual games or activities. Hence, teachers can take advantage of computer teaching and change instructional model in order to attract students' attention, improve learning interests, and provide opportunities to practice or operate to help students learn mathematics.

### REFERENCES

- [1] Han, Y. H. (2008). *An Investigation of Teaching Methods Used with Students with Oppositional Defiant Disorder (ODD) and with Students with Autism*. Unpublished master's thesis of Department of Special Education, National University of Tainan, Taiwan. (In Chinese)
- [2] Xu, X. L. (2013). Education of Autistic Children. In Wang, W. K. (Ed.), *Introduction to Special Education* (pp. 216-264). Taipei: Psychological Publishing Company. (In Chinese)
- [3] Hou, Z. T., Zhan, Y. Z., & Li, J. X. (2011). A Study on Application of BNAT and CAI to learn math for special students in elementary school. In Special Education Center of National Taichung University of Education (Ed.), *Special Education corpus — Present and Future of Special Education* (pp. 216-264). Taichung: National Taichung University of Education. (In Chinese)
- [4] Xu, F. R. (2003). *Developing A Web-Based Learning System for Children With Autism: Experiments With Mathematics Education*. Unpublished master's thesis of Department of Information Management, Chang Gung University, Taiwan. (In Chinese)
- [5] Cai, Z. T. (2006). *The Mid-Level Autism Student of Learning Geometry by a Case Study in the Elementary School*. Unpublished master's thesis of Department of Mathematics Education, National Taichung University of Education, Taiwan. (In Chinese)
- [6] Xie, Y. (2012). *A Study of Multi-touch E-learning Game Interface Design for Children with Autism*. Unpublished master's thesis of Department of Interaction Design, National Taipei University of Technology, Taiwan. (In Chinese)
- [7] Zheng, W. K. (2012). *On Automatic Emotion Classification: An Application on E-learning for Students with High-Functioning Autism*.

- Unpublished master's thesis of Institute of Manufacturing Information and Systems, National Cheng Kung University, Taiwan. (In Chinese)
- [8] Liu, H. L. (2012). A Study on Touch Math to Enhance the Concepts of Numbers and Quantity and Calculation for Severe Autism. *Journal of Special Education in Elementary School*, 54, 91-104. (In Chinese)
- [9] Xiao, Y. J. (Translator) (2012). Understanding the children with Developmental Disabilities. Taipei: Yuan-Liou Publishing Company. (In Chinese)
- [10] Bernard-Optiz, V., Ross, K., Tutas, M. L., 1990, Computer assisted instruction for autistic children. *Annals Academy of Medicine*, 19, 611-616.
- [11] Chen, S. H., Bernard-Optiz, V. (1993). Comparison of personal and computer-assisted instruction for children with autism. *Mental Retardation*, 31(6), 368-376.
- [12] Dawson, G., & Osterling, J. (1997). Early intervention in autism, In M. J. Guralnick(Ed.), *The effectiveness of early intervention*( pp. 307-326). Baltimore: Brookes.
- [13] Kirk, S. A., Gallagher, J. J. Anastasion, N. J. (2011). Educating exceptional children (11<sup>th</sup> ed.). Boston, MA: Houghton Mifflin.
- [14] Lerner, J. W. (2003). Learning Disabilities-Theories, Diagnosis, and Teaching Strategies. Boston : Houghton Mifflin.
- [15] Mayer R. E., Moreno, R. (2002). Aids to computer-based multimedia learning. *Learning and Instruction*, 12, 107-119.
- [16] Panyan, M. V. (1984). Computer technology for autistic children. *Jouranl of Autism and Development Disorders*, 14, 375-382.
- [17] Patton, M. Q. (2009). *Qualitative research and evaluation methods* (3<sup>rd</sup> ed). Thousand Oaks, Calif.: SAGE.
- [18] Safran, J. (2002). Supporting students with asperger's syndrome in general education. *Teaching exceptional children*, 34(5), 60-66.
- [19] Smith, B., & Simpson, R. (2001). Effective practices for students with asperger syndrome. *Focus on exceptional children*, 34(3), 1-14.

# 性別對於體感式證照輔導題庫練習系統之影響

## *The Effect of Gender on Somatosensory Based Certification Tutoring System*

黃國豪<sup>1</sup>, 李琛瑜<sup>1\*</sup>, 郭庭歡<sup>2</sup>, 王羽萱<sup>2</sup>, 李夢媛<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 嶺東科技大學資訊網路系

<sup>2</sup> 嶺東科技大學資訊科技系

\* cylee@teamail.ltu.edu.tw

Gwo-Haur Hwang<sup>1</sup>/Chen-Yu Lee<sup>1\*</sup>/Ting-Huan

Kuo<sup>2</sup>/Yu-Syuan Wang<sup>2</sup>/Meng-Yuan Li<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Information Networking and System Administration/<sup>2</sup>Department of Information Technology

Ling Tung University

Taichung, Taiwan

\* cylee@teamail.ltu.edu.tw

**【摘要】** 隨著專業證照的漸受重視，許多企業將證照列入員工的招募與評量標準，學校也開始推廣證照考試並作為學生的畢業門檻。因此為了協助證照考試的準備，許多學者紛紛將資訊科技導入證照輔導系統中，體感技術的應用成為新趨勢，然而不同性別對於資訊科技導入系統的反應往往不盡相同。因此本研究旨在探討性別對於使用體感式證照輔導題庫練習系統之影響。結果顯示女生對於此系統之「使用態度」明顯高於男生，而在「認知易用性」、「認知有用性」及「行為意圖」面向則無顯著差異；大多數的男女生認為此體感式的證照輔導系統很有趣、很好玩。

**【關鍵字】** 證照輔導；體感；性別；科技接受模式

*Abstract—Along with the increasing concerns of professional certification, a lot of enterprises take certification as the criteria to recruit and assess employees, and many schools take certification as the threshold of graduation for students. Therefore, in order to assist the preparation of certification examinations, numerous scholars integrate information technology into the certification tutoring system, and the application of somatosensory technology becomes a new trend. However, the reactions by gender on the IT-based system are often inconsistent. Accordingly, the main purpose of this study is to explore the effect of gender on the somatosensory based certification tutoring system by technology acceptance model. The result indicates that the “attitude toward using” this system by females are significantly higher than those by males.*

**Keywords:** certification tutoring, somatosensory, gender, technology acceptance model

### I. 前言

在台灣，大學畢業已成為普遍的學歷，使得企業主管無法僅以學歷作為評量招募員工之標準，因此將專業證照的取得也作為評量的標準之一。學生取得證照代表他已經充分了解過專業知識的運用，在遇到該專業知識相關的事情時，能迅速的處理[1]。在 2008 年 Juan、Gwo、Hung 與 Dung 學者指出絕大部分台灣的科技大學的學生取得證照多集中於高職時期，進入大學後，考取證照的積極度及效率則下降，因此建議各大學應設定取得相關專業證照為畢業門檻，來提升對該科系專業領域的技能[2]。某些學校也紛紛開設關於取得證照的相關課程，來幫助學生取得證照[3]，然而各種不同領域的專業證照也日益受到重視與推廣，如 Chu 與 Chan 在 2012 年探討花店業者對其花藝設計師專業能力的需求度及影響因素[4]；Hsu、Lin 與 Hsu 在 2012 年探討幼兒體適能相關教練制度的現況，來作為幼兒體適能教練證照專業內涵之重要參考指標[5]；Tao 與 Hsiao 在 2013 年探討女大學生持有金融證照在未來發展趨勢之相關分析[6]。

為了提高學習者報考專業證照的動機及成效，許多學者紛紛利用科技技術開發相關的證照輔導練習系統，讓學習者能隨時隨地自由練習[7]-[8]。然而這一類的證照輔導系統容易讓學習者在練習的過程中感到枯燥乏味，因此 Hwang、Chen 與 Wang 在 2012 年曾提出結合了電子書之悅趣式形成性評量證照輔導系統，此系統利用電子書的教材，再藉由悅趣式的因素及形成性評量的方式，利用反覆練習、不提供正確答案、即時回饋及觀看排行等策略，讓學習者在遊戲中，主動學習找尋答案，以增加學習者的樂趣與動機[9]。

數位遊戲一直是受到大多數青少年所喜愛的娛樂[10]，然而自從 2006 年任天堂(Nintendo)推出了 Wii 及 2010 年微軟(Microsoft)推出了 Kinect 後，體感式的遊戲更是獲得學生

們的青睞。Kuo、Huang 與 Lin 在 2013 年運用體感技術實作了一套高爾夫數位教學輔助系統，該系統能精確判斷學習者的揮桿姿勢是否正確[11]。相較於 Wii 需要使用者手持體感設備，Kinect 則不需要使用者手持任何設備，即可偵測人體的肢體動作與聲音，使得各個領域紛紛投入 Kinect 相關的應用研究。例如 Lin、Tsai、Yang、Syu 與 Tsai 在 2013 年利用 Kinect 技術建立了一套 Google Earth 的互動導覽系統[12]。Chang、Han 與 Tsai 在 2013 年利用 Kinect 開發一套針對腦性麻痺上半身復健練習系統，研究顯示患者們透過此系統，確實提升了患者們對於復健上的樂趣與動機[13]，因此 Hwang 等多位學者利用 Kinect 技術建立了一套體感式證照輔導題庫練習系統，期望增加學習者的學習樂趣與動機[14]。然而有學者指出性別對於數位學習系統的使用接受度是有顯著差異的[15]-[16]。相對的也有其他研究認為性別不會造成使用的差異[17]-[19]。然而到目前為止，較少有研究針對性別進行對體感式學習之探討，而 Davis 所提出的科技接受模式又是最普遍被採用的探討模式[43]-[46]，因此本研究擬將性別作為科技接受模式之外部變數，探討體感技術融入證照輔導系統時，性別對認知易用性、認知有用性、使用態度、行為意圖之影響。

## II. 文獻探討

### A. 證照之重要性

台灣行政院勞委會職訓局在 2014 年指出台灣地區 1974 年至 2014 年 2 月統計技術士技能檢定職業類別共有 181 種，通過檢定取得證照數達 633 萬 7161 張，證照的種類越來越多，且考取的人數也越來越多，可見證照越來越受到重視[20]。波仕特(Pollster)線上市調網在 2012 年針對「在求職的過程中，學歷、證照何者比較重要？」進行調查，結果顯示出 47.3%的人認為「證照」比較重要，33.3%的人認為「學歷」比較重要，而 19.4%的人則無意見，由此可得知大部分的人認為求職的過程中，證照比學歷還重要[21]。而專業證照是經由專業人員設計的各種知識、技能及能力的測驗[22]，因此專業證照不但可提升求職者的能力，也能增加求職者的被錄取的機率。因此在台灣各個地區的學校開始推動證照考試，鼓勵學生考取證照，也將證照列為各科系的入學加分條件之一或畢業門檻，讓求學者更佔優勢[23][24]。

### B. 傳統證照輔導題庫練習系統之優缺點

過去曾有多位學者設計出證照輔導系統來幫助學習者準備證照考試，例如 Wu 與 Wu 在 2003 年曾建置了一套電腦硬體裝修丙級技能檢定的模擬考測驗系統，提供給高職的學生使用，此系統以隨機亂數出題的方式編製成網路線上試卷並發佈於網站上，讓學生們可以隨時自由且重複的練習[25]。Lee、Chang 與 Yeh 在 2005 年則提出一套金融證照電腦輔助測驗系統，針對答錯的題目提供正確且詳細的解答，並且提供學習者前、後測驗的結果來比較，讓學習者了解在後測驗是否有進步[26]。但是傳統證照輔導練習系統在練習的過程中與操作的介面往往單調、呆板又枯燥乏味，而缺乏立即回饋與互動性，也較無刺激學習者主動學習的意願，且重複作答與容易受同儕的影響缺少自主學習，容易造成猜題作答的行為而影響學習成效。眾多的學者都注意到這個問題，因此提出應用網路形成性評量的方式，並

加入立即回饋與互動的策略，來改善此問題[27]-[30]。還有另外一群學者採用融入遊戲的方式來改善傳統證照輔導練習系統讓人覺得沉悶且枯燥乏味的缺點，也獲得相當不錯的效果[24][31]-[32]。

### C. 體感式學習之發展與趨勢

數位遊戲在人類成長過程中一直扮演了重要的角色，而體感遊戲發展迅速，近幾年來已經成為數位遊戲流行的新趨勢，透過如 Wii 或 Kinect 這樣的體感遊戲可以達到遊戲與玩家肢體的互動性，也大幅提昇了遊戲的樂趣[33]-[35]。

近幾年來微軟所發展出的 Kinect 體感遊戲，使用 Kinect 感應器以一個外型類似網路攝影機的裝置感應來偵測使用者的肢體動作，而不像 Wii 必須用手握著感應器才能感應使用者的肢體動作，目前在學術、醫療、運動遊戲產業已有多項運用 Kinect 體感技術的研究成果[36]-[38]。DePriest 與 Barilovits 提出 Windows Live 與 Kinect 的技術相結合，並提供一個虛擬的環境空間中，學習者可以在這裡享受遊戲或學習[39]。Hsu 認為 Kinect 適合做為一個學習工具，可以支援多種類型的互動，並提高學習者的互動性以及參與性[40]。Chang、Chien、Chiang、Lin 與 Lai 運用 Kinect 來結合有意義的肢體動作於使用 PowerPoint 的教學上，證實了教師的肢體動作結合多媒體簡報內容對於學生認知學習有助益[41]。綜合上述文獻，我們可以發現透過 Kinect 體感互動方式學習可提升學習者的學習意願與動機。因此，本研究擬利用 Kinect 結合 HTML(HyperText Markup Language)證照題庫來提昇學習者的學習意願與動機。

### D. 性別差異對科技導入學習之影響

Leong 與 Hawamdeh 在 1999 年在其研究中指出性別差異會影響使用電腦的態度，他們發現男生花在電腦玩遊戲的時間比女生來的多，全球資訊網際網路使用經驗也比女生多[42]。Oksman 指出兩性之間在線上從事不同的活動，女性學童透過網路去拓展人際關係，而男性學童則是上網玩遊戲[43]。也有研究者指出，隨著年齡的增長，女性學童對於電腦遊戲的興趣與所花費的時間逐漸減少，造成女性學童在使用電腦經驗較少，因此在電腦課上相較於同年齡的男性學童具備較弱的電腦技能，因而造成女性學童在電腦課堂上受到較大的壓力[44]。結合上述幾項研究的結果，我們可以發現不同性別在學習上有著不同的學習策略，而且在使用新興科技進行學習時的操作行為也有差異。因此本研究擬加入性別來探討體感融入證照輔導系統之影響。

### E. 科技接受模式

科技接受模式 (technology acceptance model, TAM) 是由 Davis 學者在 1989 年所提出的[45]，主要是根據 Fishbein 與 Ajzen 在 1975 年所發展出的理性行為理論的概念為基礎[46]，並與資訊科技使用之關係相連接。目的是為了預測人們對於新科技接受的程度，並解釋他們的認知易用性、認知有用性、使用態度等多個相關變量，來探討是否會對使用新科技的行為意圖造成影響，然而推出的期間，對於 TAM 之間的關聯性研究一直爭論不休，後來 Adams、Nelson 與 Todd 在 1992 年推出了 TAM 的修訂版[45][47]-[48]，如圖 1 所示。



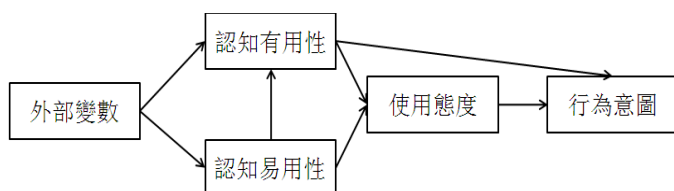


圖 1、資料來源 Adams、Nelson 與 Todd 在 1992 年推出的 TAM 的修訂版

在 TAM 推出後，眾多學者紛紛採用此模型探討使用者對於新科技之接受度，如 Hsieh 與 Yuan 在 2008 年利用 TAM 為基礎並以結構方程式分析以理解編輯者對於中文維基百科系統之構面影響因素[49]；Sheu、Kao 與 Chuang 在 2011 年以 TAM 為理論基礎，分析消費者採用電子錢包之因素，並藉此因素建置一套預測行為之模型[50]；Chen、Yang、Chen、Wu 與 Huang 在 2012 年對平均年齡偏高的博物館志工們建置一套情境式導覽訓練學習系統，並利用 TAM 探討志工們對於系統的接受度[51]，然而多項研究也驗證了此模型的可行性。

### III. 研究方法

本研究的主要目的在於探討性別對於使用體感式證照輔導題庫練習系統之影響。本研究先依據 TAM 模型建立外部變數及 7 個假說，再根據這 7 個假說參考 Davis 之研究設計出 4 個構面共 22 題的問卷，接著邀請台灣中部地區某科技大學的學生共 51 人參與本研究，最後依據問卷結果進行分析。

#### A. 研究架構

本研究將探討性別(男、女)對於使用體感式證照輔導題庫練習系統之影響，研究架構圖如圖 2 所示，而本研究是以 TAM 進行問題的假設：

- H1: 性別對於系統的認知有用性有顯著影響
- H2: 性別對於系統的認知易用性有顯著影響
- H3: 認知易用性對於系統的認知有用性有正面影響
- H4: 認知有用性對於系統的使用態度有正面影響
- H5: 認知易用性對於系統的使用態度有正面影響
- H6: 認知有用性對於系統的行為意圖有正面影響
- H7: 使用態度對於系統的行為意圖有正面影響

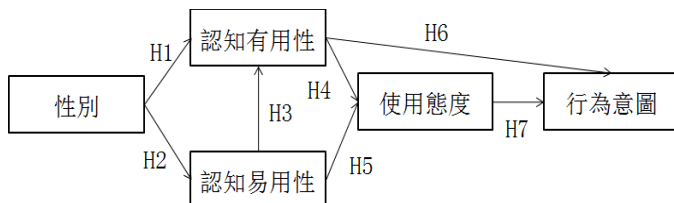


圖 2、研究架構圖

#### B. 研究工具

本研究工具是源自於 Davis 學者在 1989 年所提出的 TAM 量表，分為「認知易用性」、「認知有用性」、「使用態度」及「行為意圖」四個構面。

本問卷內容除了利用 TAM 量表加以修改而成之外，也設計了開放性問題，來了解學習者們對本研究系統的看法與建議。本問卷共分為五大部分，第一部分為「認知易用性」構面；第二部分為「認知有用性」構面；第三部分為「使用態度」構面；第四部分為「行為意圖」構面；第五部分為「開放性問題」，第一到第四部分採用李克特六點量表來設計問題的項目，以問題項目的同意程度將 6 至 1 分別設定為「非常同意」、「同意」、「有點同意」、「有點不同意」、「不同意」、「非常不同意」[52]。

#### C. 實驗流程

實驗流程為首先進行本研究系統的說明 10 分鐘，再進行體感式證照輔導題庫練習系統 10 分鐘，接著再讓每位學習者填寫本研究設計的 TAM 問卷 10 分鐘，如圖 3 所示。

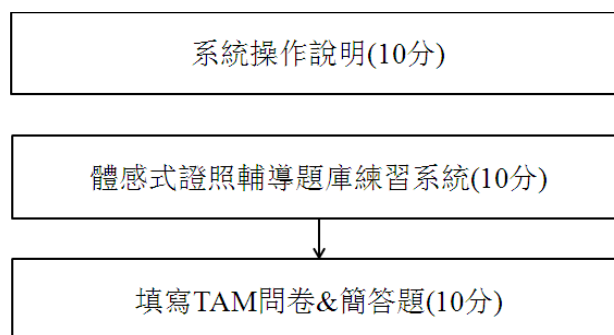


圖 3、實驗流程圖

#### D. 研究對象與學習教材

本實驗於 2013 年 10 月 18 日至 12 月 20 日於台灣中部某科技大學進行實驗，參與學生共 51 人，如圖 4 所示，本實驗所採用的系統是「體感式證照輔導題庫練習系統[14]」。教材內容則是以財團法人中華民國電腦技能基金會所舉辦的 TQC HTML 檢定為例，內容分為九大類共 500 題，第一類為「網頁設計的基本概念」，第二類為「HTML 基本架構」，第三類為「文字、段落之格式設定」，第四類為「連接設定及影像配置」，第五類為「表格配置」，第六類為「框架配置」，第七類為「HTML 的多媒體效果」，第八類為「表單」，第九類為「樣式表(CSS)」。



圖 4、此實驗的活動情形

## IV. 結果與討論

本研究採用 Cronbach's  $\alpha$  係數來驗證各量表信度的一致性，共分為四大構面來進行分析，分別得到「認知易用性」構面的  $\alpha$  值為.943、「認知有用性」構面的  $\alpha$  值為.841、「使用態度」構面的  $\alpha$  值為.857及「行為意圖」構面的  $\alpha$  值為.831，如表 1 所示。依照 Nunnally 與 Bernstein 在 1994 年所建議的，Cronbach's  $\alpha$  係數必須大於.7 才具有可靠性[53]，而本研究此數值皆大於.7，因此本問卷之各構面具有相當程度的一致性。

表 1 TAM 各構面信度分析結果

科技接受模式	Cronbach's $\alpha$
認知易用性	.943
認知有用性	.841
使用態度	.857
行為意圖	.831

本研究利用 SPSS19 軟體來進行分析，透過獨立樣本  $t$  檢定探討性別對各構面之影響。結果顯示，在「認知易用性」、「認知有用性」及「行為意圖」構面，無顯著差異；以平均值來看，女生對於此三構面的認同度略高於男生。在「使用態度」構面則有顯著差異( $p<.05$ )，女生對於此系統使用態度明顯高於男生，如表 2 所示。

表 2 性別對 TAM 各構面獨立樣本  $t$  檢定分析結果

	性別	個數	平均數	標準差	$t$
認知易用性	男	28	4.163	.813	-.845
	女	23	4.366	.903	
認知有用性	男	28	3.637	1.064	-1.636
	女	23	4.065	.735	
使用態度	男	28	3.411	1.063	-2.241*
	女	23	3.989	.697	
行為意圖	男	28	3.279	1.099	-1.706
	女	23	3.757	.853	

\* $p<.05$ 

為了進一步探討「認知易用性」、「認知有用性」、「使用態度」及「行為意圖」是否相互影響，我們也進行了 Pearson 相關分析，結果發現此四個構面皆有明顯相關，如表 3 所示。

表 3 TAM 各構面之 Pearson 相關分析結果

	認知易用性	認知有用性	使用態度	行為意圖
認知易用性	1			
認知有用性	0.53***	1		

使用態度	0.43**	0.88***	1	
行為意圖	0.62***	0.83***	0.84***	1

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

為了進一步探究各構面之因果關係，本研究採用迴歸分析進行分析，結果顯示 H3 到 H7 此五個假設均成立，如圖 5 所示。

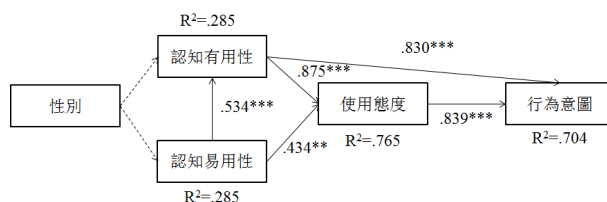


圖 5、迴歸分析結果

Huang、Liang 與 Chiu 在 2013 年針對小學生量身定做電子書的學習環境，探討性別對於使用電子書之影響，研究顯示女生對於使用電子書比男生有較高的積極態度[16]；另外過去也有學者指出女生在學習的過程中，喜歡使用學習的輔助工具來幫助學習與記憶，使用上優於男生[54]，這些發現和本研究的結果有雷同之處。本研究是針對學習者學習 HTML 檢定時，讓學習者在練習題庫的過程中利用體感機制避免枯燥乏味，進而增加對學習的樂趣，在問卷的開放性問題中進行編碼整理，發現男女生多數認為使用體感學習是有趣的(A1 與 B1)，如表 4 所示。

表 4 學習者對於此系統之意見與編碼

性別	編碼	學習者對於此系統的看法與想法	總人數
男	A1.	有趣、好玩 (編號: 05,07,15,17,18,30,36,37,38)	9
	A2.	不用像坐在書桌及電腦面前上靜態的坐著學習(編號: 17,22)	2
	A3.	不會想睡覺(編號: 05,09)	2
	A4.	加深印象(編號: 09,30)	2
	A5.	使用傳統的模式對我來說比較方便(編號: 14,35)	2
	A6.	原來準備證照不是只有坐在電腦前面練題目,還可以運動(編號: 01)	1
	A7.	可以活動身體(編號: 22)	1
	A8.	有些課程可能不適合體感來答題(編號: 01)	1
	A9.	有創意(編號: 38)	1
	A10.	原來學習有這種方式(編號: 14)	1
	A11.	第一次體驗這種遊戲,感到相當的新鮮(編號: 21)	1
	A12.	學習過程不會有壓力(編號: 09)	1
	A13.	體感的機器還有待加強(編號: 12)	1
	A14.	體驗到不同類型的答題方式	1

性別	編碼	學習者對於此系統的看法與想法	總人數
(編號: 03)			
女	B1.	體感新鮮、有趣、好玩 (編號: 08,10,11,39,43,45,49,50)	8
	B2.	可以邊運動邊學習 (編號: 10,32,45,46)	4
	B3.	會增加對題目的印象 (編號: 10,26,28)	3
	B4.	突破以往的學習方式(編號: 44,46)	2
生	B5.	讓我加深想學習的樂趣(編號: 04)	1
	B6.	創新(編號: 41)	1
	B7.	學習更容易記得(編號: 46)	1
	B8.	比較引起興趣, 有肢體上的伸展, 助於學習集中力(編號: 51)	1

將編碼後的意見分類整理成性別對「系統正向意見」、「系統反向意見」、「學習正向意見」與「學習反向意見」, 結果發現女生以學習正向意見為最多, 男生則以系統正向意見最多; 女生完全沒有反向意見, 少數男生持有反向意見, 如表 5 所示。此結果亦與[54]之結果相符。

表 5 性別對系統與學習之正反向意見

	男生		女生	
	編碼	總數	編碼	總數
系統正向意見	A1, A7, A9, A11, 13 A14		B1, B6	9
系統反向意見	A5, A13	3		0
學習正向意見	A2, A3, A4, A6, 9 A10, A12		B2, B3, B4, B5, 12 B7, B8	
學習反向意見	A8	1		0

## V. 結論與未來展望

本研究探討了性別(男、女)對於使用體感式證照輔導題庫練習系統之影響, 結果發現性別對於此系統之「認知易用性」與「認知有用性」並沒有顯著差異, 因此研究架構中之 H1 與 H2 兩個假設並不成立。但是根據 Pearson 相關分析與迴歸分析, 我們發現 H3 至 H7 假設是成立的, 也就是本系統的使用結果與[45]的模型是一致的。然而在  $t$  檢定中我們也發現了性別對「使用態度」有顯著差異, 進一步分析問卷的開放性問題, 我們發現女生之學習正向意見最多, 而男生之系統正向意見最多; 女生完全沒有反向意見, 少數男生持有反向意見。

由表 2 可知性別對於「認知有用性」及「行為意圖」雖然未達顯著, 但卻已接近顯著, 因此若能增加實驗人數,

有可能因而增加顯著性, 而造成 H1 假設可能成立, 值得進一步探究。

致謝

本研究經費承蒙國科會補助, 計畫編號為 NSC 102-2511-S-275-003, 謹此致謝。

## REFERENCES

- [1] C. Chang, Study on college students' abilities in workplace-The case of hospitality industry. Journal of Performance and Strategy Research, Vol 9, No 2, pp. 71-90, September 2012 (In Chinese).
- [2] P. L. Juan, H. H. Gwo, R. L. Hung, and Y. S. Dung, Discussing the improvement in university education of IM by the survey of learning evaluation of IM students. Journal of National Huwei University of Science & Technology, Vol 27, No 4, pp. 89-98, December 2008 (In Chinese).
- [3] L. Wu, Implementation of an elite sophomore English class at a university in Taiwan. Hsiuping Journal of Humanities and Social Sciences, No 21, pp. 21-30, September 2013 (In Chinese).
- [4] Y. Chu, and H. S. Chan, A study on the demands on the professional competencies of floral designers-The case of florists in Tainan city. Journal of Design Science, Vol 15, No 1, pp. 1-24, July 2012 (In Chinese).
- [5] H. T. Hsu, L. H. Lin, and C. T. Hsu, The study for the construction of professional index of kid's fitness instructor certificate. NTU Journal of Physical Education, No 23, pp. 25-35, September 2012 (In Chinese).
- [6] H. L. Tao, and F. F. Hsiao, Financial certificates, academic characteristics, and initial career performance of female business college graduates. Taiwan Journal of Applied Economics, No 93, pp. 209-252, June 2013 (In Chinese).
- [7] X. S. Guo, Y. M. Gu, Z. Y. Zhu, and J. K. Fan, Exam library system design of mixed map and text for tractor driver. Tractor & Farm Transporter, No 5, pp. 87-89, October 2005 (In Chinese).
- [8] S. Yang, The effect of using the LIVE ABC online courseware on the development of EFL reading comprehension. Journal of Chienkuo Technology University, Vol 29, No 3, pp. 61-79 April 2010 (In Chinese).
- [9] G. H. Hwang, B. Y. Chen, and J. M. Wang, A joyful formative assessment license tutoring system combined with e-books. Ling Tung Journal, No 32, pp. 113-132, December 2012 (In Chinese).
- [10] L. C. Huang, The impacts of online games in adolescents. Information Management in Diwan, Vol 2, No 1, pp. 1-15, July 2008 (In Chinese).
- [11] P. Kuo, S. Y. Huang, and Y. S. Lin, The study of golf teaching system with move controller. Journal of NPUST Physical Education, No 2, pp. 1-14, March 2013 (In Chinese).
- [12] P. J. Lin, Y. H. Tsai, S. Y. Yang, M. S. Syu, and M. F. Tsai, A cloud-based motion control interactive navigation system. CCL Technical Journal, No 151, pp. 64-71, June 2013 (In Chinese).
- [13] Y. J. Chang, W. Y. Han, and Y. C. Tsai, "A Kinect-based upper limb rehabilitation system to assist people with cerebral palsy," Research in developmental disabilities, Vol 34, No 11, pp. 3654-3659, November 2013.
- [14] G. H. Hwang, H. W. Liao, B. Chen, T. H. Kuo, Y. S. Wang, M. Y. Li and J. L. Jiang, "A training system for HTML certification based on the physical somatosensory games," in Proc. the PNC Annual Conference and Joint Meetings 2013, Dec 9-14, 2013.
- [15] Ong, and J. Lai, "Gender differences in perceptions and relationships among dominants of e-learning acceptance," Computers in Human Behaviour, Vol 22, No 5, pp. 816-829, September 2006.
- [16] Y. M. Huang, T. H. Liang, and C. H. Chiu, "Gender differences in the reading of e-books: Investigating children's attitudes, reading behaviors and outcomes," Educational Technology & Society, Vol 16, No 4, pp. 97-110, October 2013.

- [17] S. J. Lou, H. R. Wen, and K. h. Tseng, A study of integrating concept mapping into computer assisted instruction in chemistry learning achievement and learning attitude at a comprehensive high school. *Chinese Journal of Science Education*, Vol 15, No 2, pp. 169-194, April 2007 (In Chinese).
- [18] M. Chen, and Y. N. Tsai, Interactive augmented reality system for enhancing library instruction in elementary schools. *Bulletin of the Taipei Public Library*, Vol 30, No 3, pp. 30-49, March 2013 (In Chinese).
- [19] T. S. Fan, Y. C. Li, and Y. C. Tsai, Gender differences in computer education. *Commerce & Management Quarterly*, Vol 12, No 3, pp. 315-341, September 2011 (In Chinese).
- [20] National Statistics, R.O.C.(Taiwan) <http://statdb.mol.gov.tw/html/mon/211050.htm>.
- [21] Pollster, Online Survey [http://www.eneews.com.tw/news\\_view.aspx?id=8769728e-ae0c-487f-b1f4-966f756959f0](http://www.eneews.com.tw/news_view.aspx?id=8769728e-ae0c-487f-b1f4-966f756959f0).
- [22] N. A. Sprinthall, A. J. Reiman, and L. Thies-Sprinthall, "Teacher professional development," in *Second Handbook of Research on Teacher Education*, J. Sikula, Eds. New York: Macmillan, 1996, pp. 667-703.
- [23] Y. Chao, and C. J. Cheng, The study of license expert's learning motivation and learning styles and learning methods: A case of a student on institution of technology. *Hsiuping Journal of Humanities and Social Sciences*, No 14, pp. 33-49, March, 2010 (In Chinese).
- [24] G. H. Hwang, and J. M. Wang, "Prototype of license tutoring system using joyful formative assessment," in *Proc. Taiwan E-Learning Forum 2010 (TWELF 2010)*, Oct 22-23, 2010 (In Chinese).
- [25] G. M. Wu, and C. P. Wu, "A system construction and analysis of computer aided instruction - A case study of testing for C class computer-hardware certificate," M.S. thesis, Department of Information Management, Nanhua University, Chiayi County, Taiwan, 2003 (In Chinese).
- [26] S. Lee, C. S. Chang, and C. H. Yeh, "Constructing a computer-aided system for financial certification examination - Taking investments for example," M.S. thesis, Postgraduate Programs in Management, I-Shou University, Kaohsiung, Taiwan, 2005 (In Chinese).
- [27] T. Buchanan, "Using the world wide web for formative assessment," *Journal of Educational Technology Systems*, Vol. 27, No 1, pp. 71-79, 1998.
- [28] J. D. Bransford, A. L. Brown, and R. R. Cocking, *How People Learn: Mind, Brain, Experience and School*, Expanded Edition. DC: National Academy Press, 2000.
- [29] Gardner, D. Sheridan, and D. White, "A web-based learning and assessment system to support flexible education," *Journal of Computer Assisted Learning*, Vol 18, No 2, pp. 125-136, June, 2002.
- [30] T. H. Wang, K. H. Wang, W. L. Wang and S. C. Huang, Assessing effectiveness of formative assessment models on students' learning achievement in e-learning environment. *Chinese Journal of Science Education*, Vol 12, No 4, pp. 469-490, December, 2004 (In Chinese).
- [31] H. S. Hsiao, Y. H. Huang, W. D. Hung, J. Y. Lin, and F. X. Cai, The study of online game-based learning system with learning companion. *International Journal on Digital Learning Technology*, Vol 2, No 2, pp. 1-21, May 2010 (In Chinese).
- [32] K. C. Yu, H. S. Hsiao, K. H. Hung, and F. H. Tsai, The design and evaluation of online game-based learning systems. *Instructional Technology and Media*, No 68, pp. 59-75, June 2004 (In Chinese).
- [33] H. J. Hsu, "The potential of Kinect in education," *International Journal of Information and Education Technology*, Vol 1, No 5, pp. 365-370, December 2011.
- [34] Y. Lin, W. C. Hong, and H. C. Chen, Effects of somatosensory-style video games on health and pedagogy. *The University Physical Education & Sports*, No 110, pp. 61-67, October 2010 (In Chinese).
- [35] S. J. Lu, Y. C. Liu, Y. C. Chuang, and C. P. Peng, A research of applying physically interactive games in the elementary minan dialect curriculum and instruction. *Curriculum & Instruction Quarterly*, Vol 15, No 2, pp. 169-191, April 2012 (In Chinese).
- [36] W. Lin, C. W. Yi, C. Y. Liu, L. C. Kuo, Y. J. Yeh, W. J. Lin, K. C. Feng, and P. C. Chiu, Cloud-based sport training platform using body sensor network. *CCL Technical Journal*, No 143, pp. 12-18, February 2012 (In Chinese).
- [37] Lange, C. Y. Chang, E. Suma, B. Newman, A. S. Rizzo, and M. Bolas, "Development and evaluation of low cost game-based balance rehabilitation tool using the Microsoft Kinect sensor," in *Proc. Engineering in Medicine and Biology Society 2011*, Aug 30-Sept 3, 2011.
- [38] S. L. Lee, Gesture-based learning with virtual reality on teaching counting ability for children with cerebral palsy: An action research. *Journal of National Taichung University: Education*, Vol 26, No 2, pp. 25-49, December 2012 (In Chinese).
- [39] DePriest, and K. Barilovits, "LIVE: Xbox Kinect's virtual realities to learning games," in *Proc. TCC - Teaching Colleges and Community Worldwide Online Conference 2011*, pp. 48-54, March 28-30, 2011.
- [40] H. J. Hsu, "The potential of Kinect as interactive educational technology," in *Proc. 2011 2nd International Conference on Education and Management Technology (ICEMT 2011)*, pp. 334-338, August 19-21, 2011.
- [41] Y. Chang, Y. T. Chien, C. Y. Chiang, M. C. Lin, and H. C. Lai, "Embodying gesture-based multimedia to improve learning," *British Journal of Educational Technology*, Vol 44, No 1, pp. E5-E9, January 2013.
- [42] S. C. Leong, and S. Hawamdeh, "Gender and learning attitudes in using web-based science lessons," *Information Research*, Vol 5, No 1, pp. 5-1, October 1999.
- [43] Oksman, "Virtual stables as girls own computer culture," in *Women and Everyday Uses of the Internet*, M. Consalvo and S. Paasonen, Eds. New York: Peter Lang Publishing Inc, 2002, pp. 191-210.
- [44] Agosto, "Girls and gaming: A summary of the research with implications for practice," *Teacher Librarian*, Vol 31, No 3, pp. 8-14, February 2004.
- [45] D. Davis, "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technologies," *MIS Quarterly*, Vol 13, No 3, pp. 319-340, September 1989.
- [46] Fishbein, and I. Ajzen, *Belief, Attitude, Intention and Behavior: An Introduction to Theory and Research*. Boston, MA: Addison-Wesley, 1975.
- [47] A. Adams, R. R. Nelson, and P. A. Todd, "Perceived usefulness, ease of use, and usage of information technology: A replication," *MIS Quarterly*, Vol 16, No 2, pp. 227-247, June 1992.
- [48] Y. T. Chen, and L. Y. Tsai, The impact of information technology on learning performance. *Journal of Tainan University of Technology*, No 28, pp. 217-235, October 2009 (In Chinese).
- [49] H. Hsieh, and M. S. Yuan, A study of editors' acceptance of the Chinese version of wikipedia. *Journal of Library and Information Science Research*, Vol 3, No 1, pp. 103-139, December 2008 (In Chinese).
- [50] F. Sheu, Y. P. Kao, and Y. T. Chuang, Applied TAM to probe on factors of electronic purse payment service. *Journal of Innovation and Management*, Vol 8, No 1, pp. 95-118, February 2011.
- [51] R. Chen, Y. S. Yang, K. W. Chen, T. T. Wu, and Y. M. Huang, Applying technology acceptance model to examine a context-simulated learning system for museum docents training. *International Journal on Digital Learning Technology*, Vol 4, No 1, pp. 43-62, January 2012.
- [52] R. Likert, "A technique for the measurement of attitudes," *Archives of Psychology*, Vol 22, No 140, pp. 1-55, 1932.
- [53] J. C. Nunnally, and I. H. Bernstein, *Psychometric Theory*. New York: McGraw-Hill, 1994.
- [54] L. Shih, A discussion of student' s learning strategies and learning adaptation at minghsin university of science and technology. *Minghsin Journal*, No 32, pp. 379-395, August 2006 (In Chinese).

# The Usability Assessment of Game-Based Learning System: Experts vs. novices

**Song-Yu MEI**

Graduate Institute of Network Learning Technology  
National Central University Jhongli, Taiwan  
sherry@cl.ncu.edu.tw

**Sherry Y. CHEN**

Graduate Institute of Network Learning Technology  
National Central University Jhongli, Taiwan  
sherry@cl.ncu.edu.tw

## *Abstract—*

Game-based learning systems are popular in educational settings but they have complex interface. Complex interface can increase learners' cognitive load. Thus, this study uses Nielsen's heuristics to assess the usability of the interface of a game-based learning system by experts and novices. The results suggest H1, H7 and H9 have significant effects on users' perceptions for the game-based learning system. Furthermore, experts and novices demonstrate different preferences. For example, the novices only focus on the outcomes. Conversely, the experts are not only concerned with the outcomes, but also require detailed descriptions. It is therefore essential to concern the needs of experts and novices. Such results can guide designers to develop a game-based learning system that can accommodate learners' individual differences.

**Keywords-***usability evaluation; nielsen's heuristics; game-based learning;*

## I. INTRODUCTION

In recent years, game-based learning systems are very popular in educational settings. Previous research found that game-based learning systems are useful to improve learners' learning achievement and learning attitude [1]. Furthermore, using game-based learning is very useful to enhance learners' learning motivation and learning effectiveness. Liu, and Chen help elementary school student to learn science-related concepts by participating in an educational card game, named Conveyance Go. The results demonstrate that the proposed education card game can effectively improve the students' learning motivation and efficiency [2]. Additionally, Liu, and Chu used ubiquitous game-based learning in the English learning activities. The results indicated that incorporating ubiquitous games into the English learning process can achieve a better learning outcomes and motivation [3].

Accordingly, it has attracted more and more instructors' attention. However, designing a game-based learning system is very complex because it has complex interface. Previous research indicated that the design of complex interface can affect learners' cognitive load [4]. Using a lot of graphics for organization and decoration can enhance the visual appearance of the layout but the cognitive load is increased [5]. In order to design an appropriate interface to reduce learners' cognitive load, there is a need to consider usability. Usability, which is a very broad concept in system design, refers to making

systems easier to use, and matching them more closely to user needs and requirements [6]. Among various usability methods, Nielsen's heuristics are a kind of expert evaluation, which can quickly find usability problem [7]. It was widely used to examine Web-based applications [8]. For example, Tan, Liu, & Bishu used Nielsen's heuristics to evaluate four different commercial websites. The results indicated that heuristic evaluation discovered about 60% of the problems while user testing discovered 30% of the problems [9]. In other words, Nielsen's heuristics are a very effective method to inspect usability.

However, Nielsen's heuristics belong to expert evaluation. As suggested by Hsieh and Chen, only using Nielsen's heuristics to evaluate web-based learning systems is not sufficient to identify all learners' problems [10]. Furthermore, Granić, Mitrović, and Marangunić used Nielsen's heuristics to evaluate the most visited broad-reach portals, including Index-portal ([www.index.hr](http://www.index.hr)), Net-portal ([www.net.hr](http://www.net.hr)), Vip-portal ([www.vip.hr](http://www.vip.hr)) and T-Portal ([www.tportal.hr](http://www.tportal.hr)). The results showed that both expert inspection and user assessment should be considered because these two methods are complementary to each other [11].

The aforementioned results imply that there is a need to incorporate user testing into Nielsen evaluation. The latter needs to rely on experts who have expertise in Nielsen's heuristic evaluation. On the other hand, the former can be conducted by novices who do not understand Nielsen's heuristics. Previous study has shown that the experts solve problems is different from the novices. They have different thinking patterns when meeting a problem. More specifically, the experts use their expertise to solve problems. Conversely, the novices do not understand the expertise, but they can use their past experience to cope with their problems [12]. To this end, the experts can use their expertise to evaluate the game-based learning systems. Conversely, the novices can undertake evaluation based on their own experience.

Accordingly, we not only use Nielsen's heuristics to evaluate the game-based learning system but also consider novices' perception. Therefore, participants are divided into two parts: (1) experts and (2) novices.

More specifically, we not only use Nielsen's heuristics to evaluate the game-based learning system but also consider novices' perception. By doing so, this evaluation not only can



maintain experts' evaluation perception but also can obtain novices' additional perception. Accordingly, this study used Nielsen's heuristic evaluation to evaluate the game-based learning system by considering the views of both experts and novices. Moreover, this study further to compare experts and novices' perception. Thus, we can not only identify usability issues in a complete way but also distinguish their different views. Such findings may be able to support developers to design game-based learning systems that meet the needs of each learner.

## II. METHODOLOGY

To effectively achieve the aforementioned aim, an empirical study was conducted. This section describes the methodology of the empirical study, including participants, research instruments, experimental procedures and data analyses.

### A. Participants

A total of 30 individuals participated in this study. Participants were students at National Central University in Taiwan and they volunteered to take part in the study. All participants had the basic computing and Internet skills necessary to operate the game-based learning system. In respects of experts and novices, the sample consists of 12 expert users, 18 novice users.

### B. Research Instruments

#### 1) Game-based learning system

In this study, we have selected the Adobe Flash platform as our proposed game-based learning system because it has been widely used in the development of game-based learning programs for a variety of subjects, e.g., computer programming education [13], statistics education [14], and elementary education [15]. Besides, the Adobe Flash platform has a lot of advantages, such as the ease of learning and powerful graphic capabilities, which are not available in other platforms [16]. The proposed game-based learning system targets to improve students' problem solving abilities and consists of four quests in our game-based learning system. The first and third are mathematical logic and reasoning quests, and the second and fourth are verbal logical reasoning quest. The details of four quests are described below.



The interface of game-based learning system.

#### 2) The first quests

In the first quest, (Figure 2a), the road to a town is blocked by a landslide because of the heavy rain. Thus, players are required to clear the blocks to enter into the town. A dog guard can help players to find out the instructions from the landslide to operate the machine to clear the blocks. According to the instructions, players can infer the answer and improve the mathematical logic and reasoning abilities. When players beginning the first quest, there are five buttons, such as (1) Guidance, (2) Goal, (3) Hint, (4) Give up and (5) Music (Figure 2b). Of which functions are described below.

- a) *Guidance: To guide players to operate the game-based learning system in the first quest.*
- b) *Goal: To help players understand the goal of the quest.*
- c) *Hint: To provide players with the instruction of the quest.*
- d) *Give up: To provide a dialog box to let players quit the quest, including continue button and quit button.*
- e) *Music: To allow players to turn off or turn on the music of quest.*

If players click the instructions directly without the help of the dog guard, the game is over (Figure 2c). With the help of the dog guard, the instructions, i.e., the logical reasoning rules will be obtained and appeared on the top of the panel of machine (Figure 2d). When passing the quest, a pop-up window will be displayed and it will show players' information, such as gained experiences, gained game coins, gained logical reasoning abilities, time spent to play the quest, and times to click (Figure 2e).



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

The interface of the first quest.



### 3) The second quests

The purpose of the second quest is to promote verbal logical reasoning abilities. More specifically, the scenario (Figure 3a) is that the piggy is crying because his toy car is broken. Thus, players have to find out the key character which destroys the toy car. The quest consists of two tasks. For the first task, the players need to find clues that can help them identify who destroyed the piggy's toy car by answering three questions. Subsequently, they need to use such clues find out the key character that destroyed the piggy's toy car within three times. If players give wrong answers over the three times, then they will fail, and the game is over. Three buttons are provided for players to achieve the aforementioned two tasks, i.e., NPC buttons, items buttons and answer buttons. The first two buttons are applied to help players find the clues while the last button is provided for players to answer the questions.



(a)

(b)



(c)

(d)



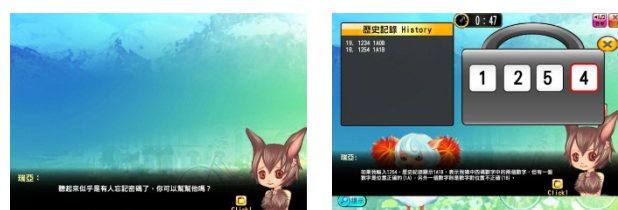
(e)

The interface of the second quest.

### 4) The third quests

The purpose of the third quest is to improve the mathematical logic and reasoning abilities. In this quest, (Figure 4a), the sheep forgot the password of bicycle locks. Thus, players are required to unlock the bicycle locks by finding out the correct password. More specifically, players need use numerical keys to input four numbers to check the correct password within 20 times (Figure 4b). Each number inputted will be recorded in the log file (Figure 4c). For example, if correct number is "1567", players input number is "1254", and then feedback will show 1A1B (Figure 4d). The 1A means that one inputted number is correct and its position is also correct. On the other hand, the 1B means that one inputted number is correct but its position is wrong. If players

input wrong answers over the 20 times, then they will fail, and the game is over (Figure 4e). According to the history recorded in the log file, players can infer the correct answer.



(a)

(b)



(c)

(d)



(e)

The interface of the third quest.

### 5) The fourth quests

The purpose of the fourth quest is to improve verbal logical reasoning abilities and observation abilities. In this quest, (Figure 5a), the duke needs three items but he cannot directly tell players what he needs. Thus, players require to find out correct items (Figure 5b). The quest consists of three tasks (Figure 5c). For the first task, the clues show items' names to let players find out the correct items. For the latter two tasks, players also find out the correct items, but the description of the clues is different from the first task. Regardless of doing any tasks, player can infer the correct items according to the clues. For example, the question is "I need something to look clearly because I am nearsighted". If players do not understand the description of the question, they can press a hint button, which shows graphs to let players know what the description means (Figure 5d). On the other hand, the question is "I need something to combed my curly hair because of the wet weather". If players could not find out the correct items over the five times, the game is over (Figure 5e).





The interface of the fourth quest.

6) Task Sheet

When interacting with the game-based learning system, the participants were given a task sheet, which described the tasks that participants needed to perform. The range of tasks aimed to: (1) maintain the participants' motivation and (2) guide participants to understand and to find information from the game-based learning system.

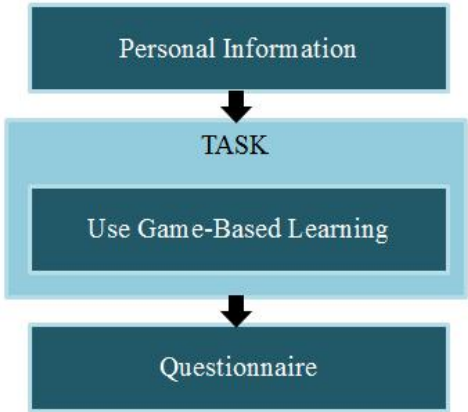
7) Questionnaires

As mentioned in Section I, Nielson's heuristics were applied to examine usability of the game-based learning system. Nielson's heuristics include 10 items: H1: Visibility of system status, H2: Match between system and the real world, H3: User control and freedom, H4: Consistency and standards, H5: Error prevention, H6: Recognition rather than recall, H7: Flexibility and efficiency of use, H8: Aesthetic and minimalist design, H9: Help users recognize, diagnose, and recover from errors, H10: Help and documentation. The detailed description of Nielson's heuristics is presented in Table I [17]. Thus, the questionnaire was designed based on these ten heuristics and included eight open-ended questions and 50 closed questions to collect participants' responses to the game-based learning system. The open-ended questions asked the participants to describe their perceptions of the game-based learning system in their own words. The closed questions identified their perceptions with a five-point Likert scale consisting of: 'strongly agree'; 'agree'; 'neutral'; 'disagree'; and 'strongly disagree'. The participants

were required to indicate agreement or disagreement with each statement that most closely reflected their perceptions.

C. Experiment Procedures

The experiment consists of three steps (Figure 6). Firstly, all of the participants were required to fill out their personal information, including participants' genders, Nielsen's heuristic expertise, computer experiences, game experiences, etc. Secondly, all of the participants were required to interact with the game-based learning system. At the same time, the participants needed to complete the practical tasks presented in the task sheet, which could maintain learners' motivation [20]. After they finished the practical tasks, they needed to fill out a questionnaire in the end.



Procedures of the experiment.

D. Data analysis

This study assesses the usability of a game-based learning by considering the perceptions of both experts and novices. More specifically, this study used Nielson's heuristics to investigate the participants' perceptions to the usability of the game-based learning system. The results are divided into two parts: (1) quantitative measurement and (2) qualitative assessment. The former was generated by severity ratings, which was administered with an Independent T-test so that significant differences between experts and novices could be identified. This is because the Independent T-test was suitable to compare the means of two Independent samples [18]. By conducting the aforementioned quantitative measurement and qualitative assessment, we can get obtain comprehensive information to clearly differentiate the responses of experts and novices.

TABLE I. USABILITY GUIDELINES (ADAPTED FROM CHEN AND MACREDIE, 2005)

Heuristics	Interface Considerations	Purposes
H1 : Visibility of system Status	<ul style="list-style-type: none"><li>To highlight current option selected</li><li>To breakdown steps required to complete tasks, and highlight current step reached in interaction process</li><li>To display all options pertinent to the users tasks during interactions</li><li>To display messages if observable delays are longer than 10 seconds</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>To identify current location in interaction process</li><li>During all tasks, to indicate to users how much more/ longer there is to go</li><li>At every time during the interaction, to indicate to users what options are available and the alternatives for action</li><li>To keep users informed of the systems progress</li></ul>
H2: Match between the system and the real world	<ul style="list-style-type: none"><li>To provide easily identifiable icons when needed</li><li>To use clear, simple language for question and answer</li><li>To arrange task/menu choices in a logical order</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>To make information easy to remember and identify</li><li>To make information easily understandable for users<ul style="list-style-type: none"><li>To decrease cognitive load on users</li></ul></li><li>To allow menu choices to be readily understood</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>according to natural sequences</li> <li>To provide meaningful menu choices</li> </ul>	
H3: User control and freedom	<ul style="list-style-type: none"> <li>To provide mechanism for multiple menu levels</li> <li>To provide undo functions for every action/group of actions</li> <li>To provide back options on every page where a user is completing tasks</li> <li>To provide users with customisation of system, session and screen defaults</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>To allow users to go back to previous menus</li> <li>To allow users to reverse their actions and change earlier choices</li> <li>To give users the freedom to select and sequence their own tasks where possible</li> <li>To allow users to set their own preferences</li> </ul>
H4: Consistency and standards	<ul style="list-style-type: none"> <li>To follow company formatting standards</li> <li>To match menu structure to task structure</li> <li>To provide vertical/horizontal scrollbars in all windows</li> <li>To follow consistent standards for interaction design</li> <li>To use consistent location for online instructions</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>To maintain consistency throughout the site</li> <li>To reduce cognitive load on user</li> <li>To allow all information in every window to be viewed</li> <li>To facilitate easy interactions with the system</li> <li>To help users easily find instructions</li> </ul>
H5: Error prevention	<ul style="list-style-type: none"> <li>To provide default values when users fill out the forms</li> <li>To put less frequently used options in least convenient positions</li> <li>To show way out for users to exit the system</li> <li>To put function keys causing serious consequences far way from low consequence and high-use keys</li> <li>To show warning message if users are about to make serious error</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>To reduce the likelihood of errors occurring</li> <li>To use the screen effectively</li> <li>To ensure users cannot get stuck</li> <li>To prevent errors</li> <li>To make sure user has not selected an option in error</li> </ul>
H6: Recognition rather than recall	<ul style="list-style-type: none"> <li>To group items in logical zones with headings</li> <li>To place prompts where eye is likely to be looking</li> <li>To use colours to group related elements</li> <li>To distinguish emphasise data and de-emphasise data with different colours</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>To distinguish between different groups of items/zones</li> <li>To make prompts clearly visible to users</li> <li>To distinguish between groups of elements</li> <li>To draw attention to important data. To make less important information not distractive</li> </ul>
H7: Flexibility and efficiency of use	<ul style="list-style-type: none"> <li>To allow user to save partially filled forms</li> <li>To provide multiple levels of detail</li> <li>To allow tasks to be resumed after a short period of time</li> <li>To provide shortcuts for high-frequency actions</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>To allow flexibility for users to return to their work at a later time</li> <li>To cater for the different needs of novice and expert users</li> <li>To allow users to go back to their tasks when they are interrupted</li> <li>To speed up interaction for users</li> </ul>
H8: Aesthetic and minimalist design	<ul style="list-style-type: none"> <li>To display only essential decision-making information on screen</li> <li>To show brief and clear title for each screen</li> <li>To separate meaningful groups of items by using white space</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>To increase visibility of essential information</li> <li>To make immediately apparent the nature of content within each screen</li> <li>To increase visibility of different groups of items</li> </ul>
H9: Help users recognise, diagnose and recover from errors	<ul style="list-style-type: none"> <li>To show meaningful error messages</li> <li>To provide suggestion actions when users make errors</li> <li>To show constructive, brief, unambiguous messages</li> <li>To highlight the field in error in data-entry fields</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>To suggest the causes of the problems</li> <li>To allow users to recover from the error</li> <li>To imply that the user is in control</li> <li>To attract attention on the particular field in error</li> </ul>
H10: Help and documentation	<ul style="list-style-type: none"> <li>To maintain consistent help system interface</li> <li>To provide option to switch between help and work</li> <li>To provide additional explanatory information for ambiguous options</li> <li>To allow work to be resumed from where left off after accessing help</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>To ensure consistent standards applied throughout the site</li> <li>To allow users to easily switch between help and their Work</li> <li>To provide further help where it is most likely to be needed without having to search through the help system</li> <li>To anticipate the users' expectations</li> </ul>

### III. RESULTS

This section presents the results from the aforementioned quantitative measurement and qualitative assessment of which details are described in subsections below.

#### A. The results from quantitative measurement

The results from the quantitative measurement indicate that experts and novices show significantly different perceptions for H1 ∨ H7 ∨ H9 (Table II). More specifically, experts show more negative perceptions to the game-based learning system, in terms of H1 ∨ H7 ∨ H9.

TABLE II. THE INDEPENDENT T-TEST OF EXPERTS AND NOVICES.

I. HEURISTICS	II. Prior Knowledge	N	Mean (SD)	t	Sign.
H1	Expert	12	3.350(0.573)	-2.662*	0.013

	Novice	18	3.811(0.379)		
H2	Expert	12	3.733(0.287)	-1.075	0.291
	Novice	18	3.878(0.401)		
H3	Expert	12	3.650(0.560)	-0.441	0.663
	Novice	18	3.733(0.470)		
H4	Expert	12	3.917(0.439)	0.111	0.912
	Novice	18	3.900(0.377)		
H5	Expert	12	3.383(0.404)	-1.463	0.154
	Novice	18	3.667(0.582)		
H6	Expert	12	3.767(0.267)	-1.73	0.095
	Novice	18	4.000(0.412)		
H7	Expert	12	3.583(0.536)	-2.277*	0.031
	Novice	18	4.011(0.483)		
H8	Expert	12	3.600(0.319)	-1.538	0.135
	Novice	18	3.811(0.397)		
H9	Expert	12	3.033(0.474)	-3.321**	0.003
	Novice	18	3.578(0.417)		
H10	Expert	12	3.650(0.211)	-2.532	0.18
	Novice	18	3.978(0.485)		

Keys: \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$

#### A. The results from qualitative assessment

This section describes the results from the qualitative assessment, which includes two parts. The first part presents qualitative results that can be applied to explain the aforementioned quantitative results while the second part provides additional qualitative findings that are not discovered in the quantitative measurement.

##### 1) The First Part

The results of this part are applied to explain those from the quantitative measurement, in terms of (1) H1 (Visibility of system status), (2) H7 (Flexibility and efficiency of use) and (3) H9 (Help user s recognizes, diagnose and recover from errors).

Regarding H1, novices only pay attention to the outcomes after they complete the quests. Conversely, experts are not only concerned with the final outcomes, but also require detailed descriptions before they started to play the quests, including the reward that they can obtain in the end and the time that they need to complete the quests. In other words, experts show high expectation to the visibility of the quests. These results echo the claims made by [19], which indicated that experts intend to get a full understanding of the subject content while novices are interested in isolated parts only.

Regarding H7, novices expect that users can easily use interact with game-based learning system. Thus, they do not need to waste too much time to be familiar with the functions provided by the system when they initially interact with the game-based learning system. Further to such expectation, experts require some advanced functions that can help them

interact with the game-based learning system in an intuitive way. For instance, the WASD keys are ease of use and are widely applied in many games [20]. In other words, experts suggest that the game-based learning system can provide such additional support so they can solve problem in an efficient way. These results echo the claims made by [21], which indicated that experts require additional methods to solve problems faster while novices need more time to solve problems.

Regarding H9, novices expected that the game-based learning system not only provides messages to help them identify what is happened, but also supports them to solve problems with concrete solutions. In contrast, experts consider that the description that combines text and graphics is sufficient to help them sort out problems. The aforementioned results suggest that novices, who lack capabilities to solve problems, thus, need concrete solutions provided the game-based learning system. However, experts have sufficient capabilities so they can find solutions with the description that combines text and graphics by themselves. These results echo the claims made by [22], which indicated that experts can accurately know problems and find correctly methods to solve problems while novices cannot solve problems by themselves because they lack sufficient understandings of what cause the problems.

##### 2) The Second Part

Further to the aforementioned quantitative results, Table III presents qualitative perceptions from experts and novices

TABLE III. THE PERCEPTION OF EXPERTS AND NOVICES

<b>I. QUALITATIVE INFORMATION</b>	
<b><i>H6 : Recognition rather than recall</i></b>	
Expert	<ul style="list-style-type: none"> <li>● The simple function of design.</li> <li>1. The simple functions of design can let user understand what it is.</li> <li>2. Design simple functions which allow users to quickly user it.</li> <li>3. Designing simple functions is a good method. It support users to know operating instructions and game rules, when users first interact with game-based learning system.</li> </ul>
Novice	<ul style="list-style-type: none"> <li>● The simple icon of design.</li> <li>1. To design simple icons which allow user to quickly know how to use them.</li> <li>2. To design intuitive icons which can guide user to use the game-based learning system.</li> </ul>
<b><i>H7 : Flexibility and efficiency of use</i></b>	
Expert	<ul style="list-style-type: none"> <li>● The intuition of operation.</li> <li>1. To provide an intuition of operation, such as WASD keys, which can facilitate users to interact with the game-based learning system with the experience of playing other games.</li> <li>2. To use a touch panel so that users can interact with the game-based learning system with the intuition.</li> <li>3. To allow users to interact with the game-based learning system with a single device.</li> </ul>
Novice	None
<b><i>H9 : Help user s recognizes, diagnose and recover from errors</i></b>	
Expert	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Hint and immediate instruction.</li> <li>1. Clear hints that can let users know how to solve problems.</li> <li>2. Immediate instructions that can help users solve problems in time.</li> <li>3. A button can show a hint to let users know what this function is when mouse over the button.</li> <li>4. To use hints to help users know the usage of buttons so that users will not click wrong buttons.</li> </ul>
Novice	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Hint and guidance.</li> <li>1. Hints to let users know how to proceed.</li> <li>2. Additional information to let users know what was happened and what they should do.</li> <li>3. Guidances to let users know how to interact with the game-based learning system at the first time.</li> <li>● The hint of goal.</li> <li>1. Hints to let users understand how to solve problems and reach the goals when interacting with the game-based learning system.</li> <li>2. Description to let users know how to play the quest. They can quickly understand when they play the quest at the first time.</li> <li>3. Guidance to help users know how to complete the quest when they do not know what to do. It is very helpful for me.</li> </ul>
<b><i>H10 : Help and documentation</i></b>	
Expert	<ul style="list-style-type: none"> <li>● System support documentation.</li> <li>1. Easily to find documentation to help themselves when helps needed.</li> <li>2. To complete the quest successfully when they get documentation, such as World of Warcraft.</li> <li>3. To find documentation to help them how to play when they interact with game-based learning system at the first time.</li> </ul>
Novice	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Graphic icons and additional text description.</li> <li>1. Description that combines text and graphics to understand documentation easily.</li> <li>2. Graphical documentation that let users read easily.</li> <li>3. The documentation which has graphic icons and additional text description to help and guide users to solve problems.</li> </ul>

#### IV. CONCLUSIONS

This research aims to investigate the relationship between prior knowledge and participants' perceptions for game-based learning system. These results suggest that prior knowledge can affect participants' reactions. More specifically, each individual participant shows different preferences to specific features provided by the game-based learning system. In order to effectively accommodate participants' individual differences, these preferences should be considered in the development of game-based learning systems. In particular, prior knowledge has significant effects on users' perceptions to H1, H7 and H9. Thus, designing effective game-based learning systems should firstly take into account prior knowledge so that participants' different needs can be met. Such results might help to guide developer to design game-based learning systems. This research has several limitations. Firstly, the sample is small so further works need to use a bigger sample to verify the findings presented in this research. Additionally, the results of this study are obtained from the questionnaire only. To obtain a complete understanding, future research should conduct empirical studies with other methods. For example, interviews and observation can also be taken into account, instead of using the

questionnaire only. By doing so, more comprehensive results can be obtained.

#### ACKNOWLEDGMENT

This work is funded by National Science Council, ROC (NSC 102-2511-S-008 -002 -MY2 and NSC 101-2511-S-008 -010 -MY3).

#### REFERENCES

- [1] J. Hwang, P. H. Wu, and C. C. Chen, "An online game approach for improving students' learning performance in web-based problem-solving activities," *Computers & Education*, vol. 59(4), pp. 1246-1256, December 2012.
- [2] Z. F. Liu, and P. K. Chen, "The Effect of Game-Based Learning on Students' Learning Performance in Science Learning—A Case of "Conveyance Go",*" Procedia-Social and Behavioral Sciences*, vol. 103, pp. 1044-1051, 2013.
- [3] T. Y. Liu, and Y. L. Chu, "Using ubiquitous games in an English listening and speaking course: Impact on learning outcomes and motivation," *Computers & Education*, vol. 55(2), pp. 630-643, 2010.
- [4] Michailidou, S. Harper, and S. Bechhofer, "Visual complexity and aesthetic perception of web pages," in *Proceedings of the 26th annual*

- ACM international conference on Design of communication, 2008, pp. 215-224.
- [5] M. Y. Ivory, and R. Megraw, "Evolution of web site design patterns," *ACM Transactions on Information Systems (TOIS)*, vol. 23(4), pp. 463-497, 2005.
- [6] J. Nielsen, "Usability inspection methods," in *Proceedings of the CHI '94 Conference Companion on Human Factors in Computing Systems*, 1994, pp. 413-414.
- [7] R. Jeffries, J. R. Miller, C. Wharton, and K. Uyeda, "User interface evaluation in the real world: a comparison of four techniques," in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1991, pp. 119-124.
- [8] M. González, L. Masip, A. Granollers, and M. Oliva, "Quantitative analysis in a heuristic evaluation experiment," *Advances in Engineering Software*, vol. 40(12), pp. 1271-1278, 2009.
- [9] W. S. Tan, D. Liu, and R. Bishu, "Web evaluation: Heuristic evaluation vs. user testing," *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 39(4), pp. 621-627, 2009.
- [10] W. Hsieh, H. X. Chen, Y. C. Hsu, and S. Y. Chen, "The Usability Assessment of Web-Based Learning Systems," in *HCI International 2011-Posters' Extended Abstracts*, vol. 173, C. Stephanidis, Ed. USA: Springer Berlin Heidelberg, 2011, pp. 151-155.
- [11] Granić, I. Mitrović, and N. Marangunić, "Exploring the usability of web portals: A Croatian case study," *International journal of information management*, vol. 31(4), pp. 339-349, 2011.
- [12] T. A. Björklund, "Initial mental representations of design problems: Differences between experts and novices," *Design Studies*, vol. 34(2), pp. 135-160, 2013.
- [13] Kazimoglu, M. Kiernan, L. Bacon, and L. Mackinnon, "A serious game for developing computational thinking and learning introductory computer programming," *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, vol. 47, pp. 1991-1999, 2012.
- [14] P. Y. Wang, B. K. Vaughn, and M. Liu, "The impact of animation interactivity on novices' learning of introductory statistics," *Computers & Education*, vol. 56(1), pp. 300-311, 2011.
- [15] J. Zou, Q. Liu, and Z. Yang, "Development of a Moodle course for schoolchildren's table tennis learning based on Competence Motivation Theory: Its effectiveness in comparison to traditional training method," *Computers & Education*, vol. 59(2), pp. 294-303, 2012.
- [16] K. C. Lee, and J. Lee, "Programming physics softwares in Flash," *Computer physics communications*, vol. 177(1), pp. 195-198, 2007.
- [17] S. Y. Chen, and R. D. Macredie, "The assessment of usability of electronic shopping: A heuristic evaluation," *International journal of information management*, vol. 25(6), pp. 516-532, 2005.
- [18] P. Stephen, and S. Hornby, *Simple Statistics for Library and Information Professionals*. London: Library Association, 1997.
- [19] S. Y. Chen, J. P. Fan, and R. D. Macredie, "Navigation in hypermedia learning systems: experts vs. novices," *Computers in Human Behavior*, vol. 22(2), pp. 251-266, 2006.
- [20] S. Swink, *Game feel: a game designer's guide to virtual sensation*. US: Taylor & Francis, 2009.
- [21] J. C. Hong, and M. C. Liu, "A study on thinking strategy between experts and novices of computer games," *Computers in Human Behavior*, vol. 19(2), pp. 245-258, 2003.
- [22] Tabatabai, and B. M. Shore, "How experts and novices search the Web," *Library & information science research*, vol. 27(2), pp. 222-248, 2005.



# 迷你遊戲對學生心算信心與心算表現的影響

## The Effects of Mini-Games on Students' Confidence and Performance in Mental Calculation

古騏毓、陳德懷

網路學習科技研究所

國立中央大學

中壢，台灣

oskar@cl.ncu.edu.tw; chan@cl.ncu.edu.tw

吳嫻

認知神經科學研究所

國立中央大學

中壢，台灣

denisewu@cc.ncu.edu.tw

**【摘要】**許多學生對學習數學的自信心低落，這樣的心態可能會讓他們放棄學習數學。近來有許多關於遊戲式學習所帶來的正面效果被發表出來，其中也發現遊戲式學習可能可以提升學生的自信心。因此本研究試圖透過結合遊戲與數學學習內容來提升學生的數學自信心，並且進一步探討不同能力的學生是否對遊戲式學習所帶來的正面效果有相同程度的受益。本研究設計一個實驗來檢驗遊戲式學習對學生自信心與學習成效所帶來的效果。實驗結果顯示，相較於傳統的紙筆學習方式，遊戲式學習對學生的數學信心與學習成效都帶來有較好的結果，特別是低能力學生。

**【關鍵字】**迷你遊戲；信心；數學學習；心算；學習成效

*Abstract— Low confidence toward learning mathematics is one of the serious problems about learning mathematics, which, in turn may cause students to give up learning mathematics. In recent years, game-based learning (GBL) is regarded as a potential pedagogy to build students' learning confidence. Accordingly, this study aims at promoting students math confidence via integrating digital games and mathematics learning materials. Besides, this study further investigates whether the game-based approach brings similar levels of benefit to students with different levels of learning ability. Thus, an experiment was conducted to examine the effects of game-based learning on students' math confidence as well as their learning outcome. A control group participated in a paper-based setting to provide a baseline of comparison. The results demonstrated the game-based learning approach brought better outcomes than the paper-based setting in terms of math confidence and learning performance. The GBL group students with either high or low levels of learning ability gained significant improvement on both math confidence and math performance than those in the paper-based group, especially for low-ability students.*

**Keywords:** mini-games, confidence, math learning, mental calculation, learning performance

### I. 前言

數學是一項在生活中常會使用到的技能，也是學校所教授的基礎科目之一。然而，有許多的學生對學習數學感到沒有信心，把數學當作一個困難的科目[1]。信心對於個人學習成效有重大的影響[2]。對於學習的內容有較高自信心的學生會願意投入較多的時間和努力去學習，而且就算是在學習過程中遇到困難也會用較正面的態度來面對，會把困難當作是一種有意義的試煉[3]，最後帶來較高的學習成效。因此，要幫助那些數學學習成效不彰的學生，其中一個方向是從增強學生學習數學的自信心著手。

過去有一些研究結果指出，數位遊戲(digital games)對學生學習有許多正面的幫助，例如：提升學習動機[4][5]以及提升學習成效[6][7]。另外，也有研究發現數位遊戲也具有提升學生學習自信心的可能，例如[8][9]。因此，本研究將數學學習的內容與數位遊戲結合，並探討透過這樣的結合是否能夠增進學生學習數學的自信心，並且同時帶來學習成效的提升。由於過去遊戲式學習的研究結果多屬普遍去看整群學生使用遊戲式學習前、後的改變。為了更進一步瞭解遊戲式學習所帶來的好處是嘉惠所有學生，抑或是僅對某些特定學生有益，本研究將進一步把學生分為高能力與低能力兩群，來探討遊戲式數學學習是否對不同能力的學生帶來不同程度的影響。

另一方面，數學學習的內容中，心算(mental calculation)是一個基礎但又重要的能力。它可以增強學生對不同數字間存在的關係的理解。換句話說，學生可以從觀察數字間的關係，以及操作數字的過程中，發展對數字的敏感度[10][11]。而這一思考過程也有助學生發展解決數學問題的能力[11]。因此本研究採用心算做為研究過程中學生學習的數學內容。

## II. 文獻探討

信心在個人學習的過程中扮演著重要的角色，過去有許多研究指出信心和個人的學習成效呈現高度的正相關[12][13]。信心在學習的許多面向都影響個人對於眼前的學習課題要採取甚麼樣的態度和策略。例如過去的研究發現，學生的數學自信心會影響它們選修數學課程的意願[14][15]。另一方面，學生的自信心也會影響他們學習的努力程度[16]，是要全力以赴還是草率應付全取決於他們對學習任務所持有的信心。最近的幾次國際評量報告指出，許多亞洲學生儘管數學表現優於歐美學生，但是數學自信心卻較歐、美等地的學生低許多。而且隨著年齡的增加，數學信心卻越來越低[17][18]。這一方面反映出亞洲學生的高數學成就或許是由補習班以及家長們對學生施以大量的作業操練所堆砌出來的。而另一方面，對數學的低信心可能會使學生對數學產生負面想法，貶抑數學的價值[19]，最終使得學生放棄這個科目。因此，這樣的現象需要儘早解決。

針對低學習信心的問題，過去的文獻指出結合遊戲與學習內容的學習方式可能可以讓學生從學習過程中建立學習的自信心，例如[9]。此外過去的文獻也指出，遊戲式學習可以對學習帶來許多的正面的影響。例如，遊戲式學習可以改善學生的學習動機[5][20]，以及增進學生對學習的投入程度[21][22]。更重要的是，遊戲式學習可能可以強化學生的學習自信心。例如 Radford[9]在他的研究中指出，他的建築系學生在成功地經過一連串的 3D 旋轉模擬遊戲的訓練後，對於後續相關課程的學習自信心提高了。這樣的結果可能也可以運用在數學學習上以改善學生的低數學自信心。

過去遊戲式學習的研究多數都著重於研究這樣的學習方式對學習成效(例如[23][24])、學習動機(例如[4][25])的影響，或是同時探討這兩個變數(如[21][26][27])。有部分談及學習態度(如[28])或學習策略(如[29])。但是較少有研究針對遊戲式學習對學生學習自信心的影響進行討論。基於自信心對學習的重要性，因此除了學習成效之外，本研究也將著重於探討遊戲式學習對學生學習信心的影響。

此外，過去遊戲式學習的研究多以較普遍的方式來探討結果，因此無法判斷造成這些結果的原因是來自學生全體，或者是侷限於某部分特定的學生。由於學生間存在著各種不同的學習特質、不同的學習喜好和方式，因此學生們也會有各自適合的學習方式[30][31]。所以當研究者在設計、應用新的學習方式時也必須要考慮到不同個體間的不同需求。另一方面，過去的文獻也指出不同學習能力的學生在許多工作上的表現都有明顯的差異[32]，因此學生們的學習能力也是研究者在採用或分析一個新的學習活動的成效時，要考慮到的一個重要因素。所以本研究進一步依學生的能力進行分群，以分析遊戲式學習對不同能力學生在學習信心與學習成效上的影響。

另一方面，在數學學習的內容中，心算是一個基礎但重要的技能。本文所指的心算，在傳統上是定義為：在不依靠像是紙、筆等外在工具的協助下，以非標準的運算方式得到一個問題的正確答案[10][33]。過去的文獻指出學習心算的技能有許多好處。首先，學習心算可以增進學生對數

字系統的理解程度。學生透過觀察與分析數字間的關係培養對數字的洞察力[10][11]。此外，學生也可以從使用心算技能的過程中，培養解決問題的能力。這是由於許多的數學問題在解題的過程中牽涉許多分析數字關係的過程，而這正是心算問題的核心。由於數字的操作本身也是一類數學問題，因此心算過程中所培養的分析與推論能力，也應該有助於發展解決其他類型數學問題[10][11]的能力。再者，心算能力有助於學生發展傳統直式運算的能力並加速學生處理傳統算法的效率[10][11]。最後，心算能力是估算能力的基礎[10][34]。生活中經常會出現需要進行估算的機會。例如在購物時，我們就常需要在腦中簡化數字並估算大約的花費，而這個運算的過程與心算是完全相同的。

這些心算所帶來的好處，和學生在數學學習的過程中，一個學生所必須要具有的五個能力有許多直接的關係。這五個能力包含(1)概念的理解、(2)程序的流暢、(3)靈活運用解題策略、(4)對面臨的情境做適當的推理、以及(5)對數學持有正面的價值[35]。在這五個面向中，程序流暢有助於加深對數學概念的理解及解決數學問題的能力的基礎[33]。它所代表的意義是：能夠以有彈性、準確、有效率以及適當的方式執行演算程序。而這也正是心算所強調的目標。此外，在心算的過程中需要觀察與分析數字的特徵、找出數字間的特殊關係、並據以產生一個最適當的解題策略，這與上述的第三與第四面向也恰好吻合。

心算有時會被拿來與機械式的反覆練習畫上等號。許多人會認為心算是死記一些口訣來解決某些特定型態的數學算式。但事實上本文所指的心算並不強調口訣背誦，相反地，一個能夠流暢運用心算能力的人，是從觀察問題的過程去找出最恰當也最有效率的解題策略[36]。此外，心算也幫助學生發展數字感[30][35]。而培養數字感被認為是國小數學課程中的主要的目標[37]。

心算的過程牽涉到觀察與彈性的計算策略運用。儘管對同一個數學算式有好幾種不同的可能解題方式，但是在這些方式中，必然存在一兩個最有效率的處理程序。心算技能鼓勵學生去觀察、發掘數字間的特性、去產生可能的解題策略、然後從可能的策略中選出最適當的策略來解題。心算本身的目標不在於訓練出計算高手，而是去幫助學生發展數字感，讓學生們可以在心算過程中學到觀察問題、產生策略去簡化問題，然後解決問題的能力。由於上述的好處，加上心算在目前國小課程中並沒有特別設計的課程內容，也為了避免與其他進行中的數學課程相互干擾，因此在本研究所進行的實驗將採用心算課程做為學習內容。

## III. 研究方法

本節將分別對本研究所採用的實驗設計、實驗工具、與資料分析方式進行介紹。

### A. 實驗設計

本研究進行一個實驗研究，將學生分為實驗組與控制組來評估遊戲式心算學習的效果。其中實驗組學生使用遊戲式學習的方式，而控制組的學生則使用傳統的紙筆環境作學習。參加實驗的學生來自於臺灣桃園縣某國小四年級總共有 51 人，學生年齡介於 10 到 11 歲。詳細的學生分配請

見表一。這個實驗總共進行五個星期，每個星期進行兩次的心算課程，每一次課程進行 25 分鐘，時間是早上第一節上課前的早自習時間。

表一、學生分配

	男生	女生	合計
實驗組	12	14	26
控制組	10	15	25

在實驗課程進行前與實驗課程進行後分別進行一次計算能力測驗與信心量表填寫，作為前、後測的評估資料。此外，實驗組與控制組的學生會進一步根據他們的前測成績各自分為高能力與低能力兩個小組以探討遊戲式的學習是否對高能力與低能力學生帶來同樣程度的影響。因此，這個實驗最後形成一個  $2 \times 2$  的混合設計，也就是第一個組間變數：遊戲式學習對紙筆學習；第二個組間變數：高能力對低能力；以及一個組內變數：實驗前對實驗後。

## B. 研究工具

本研究所採用的各項學習材料與工具將分別呈現在本節中。

### • 學習材料

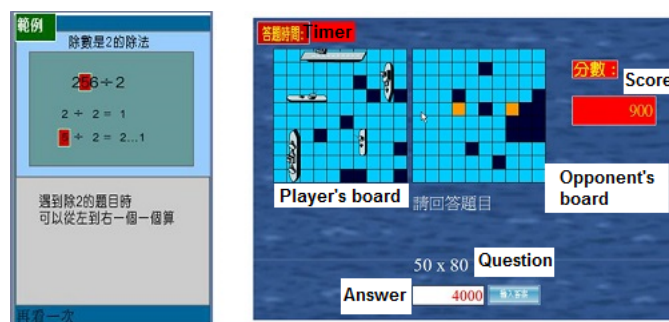
如同在文獻探討所提到的原因，本研究所使用的學習材料是心算課程。這個課程包含了四個心算技巧，分別為：(1) 尾數為 0 的乘法，例如： $24 \times 200$ ；(2) 三位數偶數除以 2，例如： $858 \div 2$ ；(3) 三位數字乘以 5，例如： $25 \times 5$ ；以及(4) 三位數偶數除以 4。除了教導學生這些樣式的題目可以使用心算方式之外，也同時教導學生為什麼這些數字可以這樣處理，讓同學們思考是否還有其他方式可以簡化這些樣式的數字運算式。此外，為了避免學生只是單純地運用這些心算方式，在學生練習時題目中會插入 20%~30% 其他類型的題目，例如九九乘法，或是其他類型的心算題，培養學生有辨別不同數字樣式的能力。

在實驗的過程中，為了減少班導師的影響，本研究由兩位具有國小教師資格的研究員擔任實驗組與控制組進行實驗課程時的老師。這兩位研究員在實驗前已經過訓練，確保遇到同樣的狀況時，他們在兩個班會有同樣的處理方式。因此，除了學習的環境不同之外，其餘條件已盡量控制到相同。

### • 迷你遊戲

本研究開發了兩個迷你遊戲做為實驗組學生學習心算課程時使用的學習環境。其中一個是棋盤類型的遊戲(board game)，而另一個是運動類型的遊戲。由於心算本身需要高度的注意力以維持計算的效率與正確性，所以這兩個遊戲設計的原則以簡單為原則，讓學生們一方面可以不需花太多精神在操作遊戲上，另一方面可以縮短熟悉遊戲方式的時間。

第一個遊戲(圖一)是大海戰，原本是一個紙上策略遊戲。這個遊戲採回合制，玩家與電腦虛擬的對手相互對戰。學生必須在限制時間內答對螢幕上的題目，答對題目後將獲得一個放置炸彈到對方棋盤的機會。如果學生答錯了，那麼在該回合就直接輪到虛擬對手放置炸彈到玩家的棋盤進行攻擊。



圖一、大海戰遊戲

在圖二所呈現的是第二個迷你遊戲：足球高手。在這個遊戲裡面玩家扮演一個準備射門的足球員。當學生回答電腦所出的問題後，學生會獲得一個踢球的機會，如果答對了，射門成功的機率有 90%。相反如果答錯了，那麼有 90% 的機率會被守門員擋下來，學生射門成功後分數會逐漸累積。遊戲中同樣有一個虛擬的競爭對手。與大海戰不同的是，在大海戰可以看到對手的棋盤，但是足球高手中不會看到對手的踢球狀況，而是在計分板上會看到虛擬對手的分數。每一局的比賽大約會進行 20 道題目，獲勝後可以晉級到下一輪的比賽，朝總冠軍的目標邁進。



圖二、足球高手

由於實驗中採用的學習內容是心算，速度也是一個重要的考量，所以在兩個迷你遊戲中都加入了時間限制的元素。另外，雖然每個學生都是各自在自己的電腦上進行學習，這兩個迷你遊戲也都加入了虛擬對手做為競爭對象。在遊戲中加入競爭的元素一方面是因為與對手比賽會產生一種社會競爭的氛圍，讓玩家更加投入到正在從事的活動中，同時也可以帶來即時性的回饋[38]。另一方面，這些虛擬的對手在設計時都有加入模擬學生能力的功能，也就是學生能力越強，這些虛擬對手的能力也越強。這樣的設計可以讓遊戲的難度與挑戰性都維持在與學生能力相當的狀況，讓學生進入心流(flow)狀態[39]。

- 測量工具

本研究中分別採用了一個信心量表來測量學生在實驗課程前、後在數學信心的改變程度。另外也採用了一個計算能力測驗來評估實驗組與控制組學生在接收實驗課程前、後計算能力的變化情形。

**數學信心量表。**為了測量在不同學習方式的操弄下，學生數學信心的改變，本研究主要採用並微調 Fennema-Sherman 數學態度量表[40]，這個量表是數學教育領域常採用來評估學生數學態度的量表。雖然它是一個年代較久遠的量表，但長期一直被廣泛使用。近期的一些數學學習的研究(如[41][42])也仍採用這個量表來做為測量工具。因此本研究採用了這個量表作為研究工具。

Fennema-Sherman 數學態度量表本身包含了九個與數學學習相關的向度。由於本研究主要關心的是學生的數學自信心，因此只採用了其中的信心子量表。在研究中所使用的量表，如表二所示，包含了八個問題，以五點量表的方式呈現。

表二、信心量表

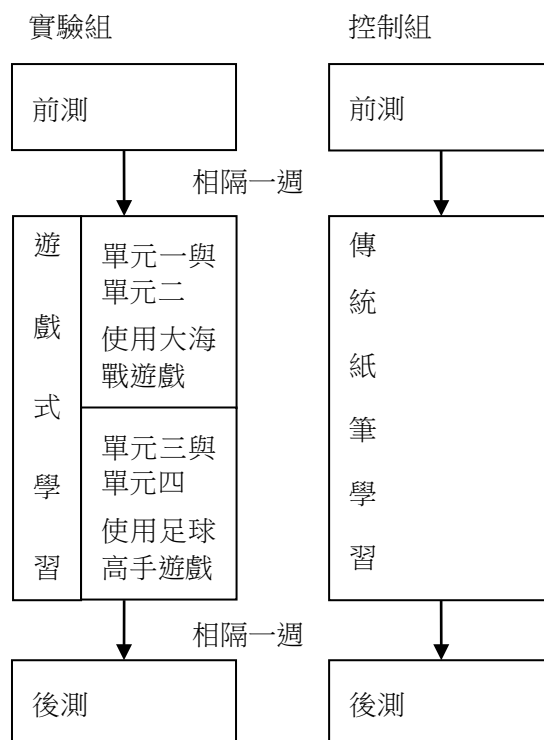
題號	題目
1	我覺得我的數學很好
2	我可以處理所有困難的數學問題
3	只要我在班上認真學習，我就可以學好數學
4	無論我多努力，我都無法在數學考試中得到好的成績
5	我可以作好大部分的數學作業
6	在所有的科目中，我對數學感到最沒有信心
7	對我來說，數學是容易的科目
8	我可以解決大部分老師所出的數學問題

**計算能力測驗。**為比較學生在進行不同學習方式前、後的能力差異，本研究分別在前、後測進行計算能力測驗。這項測驗內容由兩位國小老師編輯，並由兩位資深國小老師校正及調整難易度。這份試卷包含一連串的計算題(例如： $23 \times 20 =$ )，學生必須在試卷上寫下他們的答案。為了避免天花板效應(ceiling effect)，這份試卷總共有二百五十道題目，因此學生不可能在二十分鐘的測驗時間內完成所有題目。為了讓前、後測的測驗保持相同的難易度，在前後測所使用的試卷是同一份，但是後測的試卷在題目的順序有經過調整，也就是把原先後面的題目往前調，以降低學生在後測重複做到與前測相同題目的機會。

### C. 研究流程

本研究的實驗流程如圖三所示。前測會在實驗前一個星期進行，而後測會在實驗結束一星期後進行。在整個實驗的過程中，總共會進行九次學習課程，每次課程進行二十五分鐘。在每一次的課程中，實驗組和控制組的老師都會用五分鐘教學生一個新的技巧或是複習之前學過的技巧。接下來學生就自行進行學習和練習。兩組學生所使用的教

材內容相同，唯一不同的地方在於實驗組學生使用的是電子教材，而控制組學生使用的是紙本的講義。另外，答錯問題的回饋內容也是相同的，包含指出錯誤的地方以及要求學生再重新作答。實驗組學生是由系統直接提示學生，而控制組學生是在老師收回作業紙批改後，在作業紙上標明錯誤的地方，然後請學生再重新作答。



圖三、實驗流程

至於實驗過程中學生學習資料的處理與分析，實驗組學生的資料已經直接紀錄到資料庫中，包含答案、作答時間、答案是否正確。控制組學生的作答情形，以及前、後測所做的信心量表和計算測驗的資料也都輸入至電腦中使用統計軟體分析。由於本研究的樣本數較小，這些資料將會以無母數統計法進行分析，分別採用 Mann-Whitney U test 和 Wilcoxon's matched-pairs signed-ranks test 進行組間與組內的分析。

### IV. 結果與討論

在進行實驗前，兩組學生在學校的數學表現如表三所示。Mann-Whitney 檢定的結果顯示，實驗組與控制組學生的數學能力沒有顯著差異( $U = 312.500, p = .813$ )。這顯示兩組學生具有近似的數學能力。

表三、實驗前學生數學能力

	平均	標準差
實驗組	65.00	16.982
控制組	66.00	18.168

#### A. 實驗組與控制組比較

在數學信心方面，學生在前、後測，經由信心量表所測得的資料如表四所示。**Mann-Whitney test** 的分析結果顯示在實驗組與控制組的數學信心變化量達到顯著差異 ( $U = 175.000, p = .005$ )。此外，實驗組和控制組在實驗前的數學信心並沒有達到顯著差異 ( $U = 308.000, p = .748$ )。這顯示兩組學生在實驗前數學信心的程度是近似的。此外 **Wilcoxon's matched-pairs signed-ranks tests** 的分析結果顯示，實驗組學生在前、後測的數學信心達到顯著的增加 ( $Z = 3.051, p = .002$ )，而對照組雖然有稍微下降，但前、後測間並沒有顯著的差異 ( $Z = 1.107, p = .268$ )。這樣的結果顯示，使用遊戲式學習的實驗組學生，數學信心得到了增加，而使用傳統紙筆方式的學生，數學信心並沒有顯著的變化。

表四、實驗組與控制組的數學信心

	後測		後測	
	平均	標準差	平均	標準差
實驗組	3.367	0.544	3.669	0.694
控制組	3.365	0.634	3.200	0.932

導致這樣結果的一個可能原因是因為遊戲本身具有明確的目標，讓學生有機會在達成目標後得到成就感。這個狀況可以用 Bandura[43]的精熟經驗(mastery experience)理論來解釋。精熟經驗理論指出：當個人因為自己本身的努力，在同一件工作重複得到成功的經驗後，這個人往後在做相關的工作會更有信心。而不同於實驗組學生能從遊戲的過程中得到成功的感覺，控制組學生並無法即時地從他們學習的過程中得到任何即時性的回饋。從這兩組的比較來看，在遊戲過程中逐漸累積的成功經驗可能是其中一個主要讓實驗組學生提升數學信心的因素。

表五、實驗組與控制組的計算能力表現

	後測		後測	
	平均	標準差	平均	標準差
實驗組	21.85	17.579	69.46	23.677
控制組	21.76	20.779	55.28	30.531

另一方面，學生的學習成效是從學生在計算測驗正確答對的題目數做為成績來比較，學生的前、後測成績如表五所示。從分析的結果可以看到不管是遊戲式學習還是傳統使用紙筆的學習方式都有帶來正面的學習成效。但重要的是 **Mann-Whitney test** 分析結果顯示，實驗組學生與控制組學生的進步幅度達到顯著差異 ( $U = 193.000, p = .013$ )。這個結果說明有學習就會有效果，但是使用遊戲式學習的效果比傳統紙筆方式帶來更多的學習效益。

#### B. 以學生能力為基礎進行實驗組與控制組比較

前一節的結果指出，遊戲式學習的方式可能可以為學生帶來數學信心的增長，並且也帶來較高的學習成效。為了進一步探討這些成效是由全體學生共同產生的還是只有發生在特定能力的學生身上，研究者將學生依照他們在班上的數學平均成績分為高能力與低能力兩組。也就是學生在班上的數學成績若高於全班平均值就分到高能力組，若低於平均值，則分到低能力組。學生分布如表六所示，人數分布狀況大致平衡。

表六、學生能力分組人數分配

	實驗組	控制組
高能力	14	12
低能力	12	13

在數學信心方面，學生們的數學信心在前、後測的表現依照能力分組後呈現於表七。從表七的資料可以發現，除了控制組低能力的學生在後測的數學信心下降之外，其他三群學生的數學信心都呈現上升的趨勢。

先從控制組來看，**Mann-Whitney test** 的結果顯示高能力和低能力的學生在前、後測的數學信心改變量達到顯著差異 ( $U = 40.500, p = .041$ )，而且 **Wilcoxon's matched-pairs signed-ranks test** 的結果指出，低能力學生在前、後測的數學信心達到顯著差異 ( $Z = 2.398, p = .016$ )，而高能力學生在前、後測的數學信心並沒有達到顯著差異 ( $Z = .817, p = .414$ )，也就是說低能力學生的數學信心明顯下降了。這個結果可能是因為低能力學生一方面相較於高能力學生在學業上比較少有機會得到成就感；另一方面，即使有機會在學業上得到幾次好表現，低能力學生也比較會把這些好表現歸因於外在因素，例如：運氣好，而不是歸因於他們本身的努力[44][45]。因此，低能力學生可能在課業上需要更多的正面回饋來支持他們建立學習的自信心，因為這類型的回饋可以幫助學生掌握他們的進度，並增強他們對正在進行的工作的信心[46][47]。由於控制組的低能力學生不像實驗組學生可以在學習與練習的過程中得到關於他們的表現的即時性回饋，因此這可能是導致他們的信心下滑的原因。

至於實驗組學生，不管是高能力還是低能力的學生，在數學信心的前、後測都表現出類似的成長趨勢(圖四)。**Mann-Whitney test** 的結果也顯示高能力與低能力學生的數學信心的變化量沒有顯著差異 ( $U = 81.000, p = .876$ )。此外，**Wilcoxon's matched-pairs signed-ranks** 檢定結果也呈現不管是高能力學生 ( $Z = 2.165, p = .030$ ) 或是低能力學生 ( $Z = 2.156, p = .031$ )，的數學信心都有顯著的提升。這樣的結果可能是由於遊戲式學習的環境讓學生有較多的機會得到正面的回饋，這對低能力學生特別有幫助。因為經常性地接受到成功完成一件事的訊息激勵了低能力學生，讓他們對該項工作的信心得到提升[43]。這個結果也呼應了過去一些研究結果，這些結果指出，成功達成學習目標的回饋有助於提升學生的學習信心[48][49]。另一方面，高能力學生的信心成長可能來自於完成了具有挑戰性的任務。因為高能

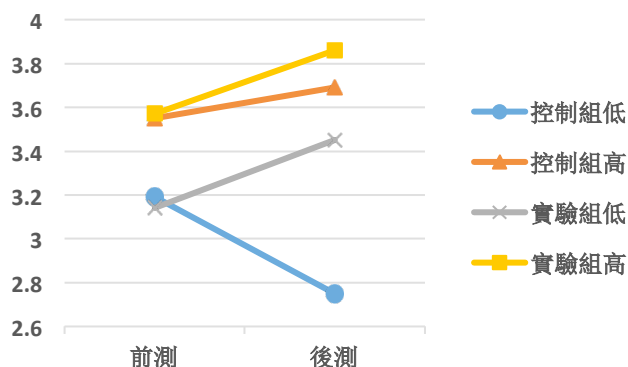


力學生會傾向於期待具挑戰性的任務[50]，而完成具挑戰性的任務會為他們帶來學習成就感[20]，進而提高他們的學習信心[51]。這些具挑戰性的任務是來自於遊戲中虛擬對手所帶來的挑戰。遊戲中的虛擬對手是遇強則強，遇弱則弱。因此對高能力學生來說，本研究所採用的迷你遊戲看似簡單，但對他們而言仍具有一定程度的挑戰性，不會因為學習能力比較強就比較容易獲得勝利。

表七、實驗組與控制組的數學信心：依能力分組

	能力	前測		後測	
		平均	標準差	平均	標準差
控制組	低能力	3.19	0.572	2.75	0.755
	高能力	3.55	0.669	3.69	0.880
實驗組	低能力	3.14	0.475	3.45	0.555
	高能力	3.57	0.535	3.86	0.807

在這個研究中，就數學信心而言，高能力與低能力學生同時都得益於遊戲式學習所帶來的正面成效，遊戲提供學生適當程度的挑戰、對於學習表現的即時性的回饋、以及得到成就感的機會。這樣的結果顯示遊戲式學習可以幫助不同能力的學生提高對學習數學的自信心。另一方面，明確指出學生答對、答錯、以及錯誤的地方的即時回饋可以幫助低能力的學生固化他們新學的知識，並增強他們的學習信心[52]。因此，本研究中迷你遊戲學習環境所提供的即時性回饋可能就是幫助低能力學生提高數學信心的一個關鍵因素。



圖四、學生的數學信心

另外，針對兩組的高能力學生來看，實驗組的高能力學生似乎比控制組的高能力學生在數學信心有更多的成長，儘管兩者的差異並未達顯著，但是這樣的結果有可能意味著遊戲式學習對學習信心的幫助似乎不僅僅止於低能力學生，然而這個現象須要進一步研究來驗證。

整體而言，成功完成任務的經驗扮演著建立低能力學生學習信心的重要角色，而具挑戰性的任務則有助於提升高能力學生的學習信心。此外，在本節所得到的結果進一步

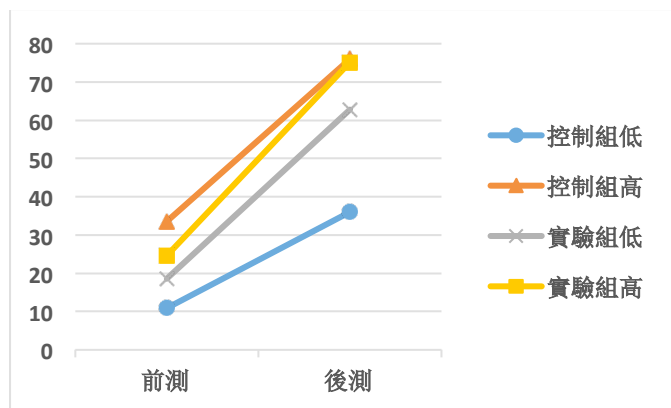
指出，控制組學生在後測的數學信心下降是來自於低能力學生數學信心的顯著降低。

在學習成效方面，學生們的計算能力在前、後測的表現依照能力分組後呈現於表八。

表八、實驗組與控制組的計算能力：依能力分組

	能力	前測		後測	
		平均	標準差	平均	標準差
控制組	低能力	10.85	2.940	36.08	20.886
	高能力	33.58	25.285	76.08	25.493
實驗組	低能力	18.58	9.922	62.75	24.632
	高能力	24.64	22.197	75.21	22.077

首先就控制組學生來看，Wilcoxon's matched-pairs signed-ranks 檢定結果顯示，無論是高能力( $Z = 3.061$ ,  $p = .002$ )或是低能力( $Z = 2.971$ ,  $p = .003$ )學生在學習後計算成績都有顯著進步。此外，如研究員所預期的，不同能力的學生的確會有不同程度的進步。Mann-Whitney 檢定的結果顯示，高能力與低能力學生的進步量有達到顯著的差異 ( $U = 40.000$ ,  $p = .039$ )，也就是同樣在紙筆環境中，高能力學生進步的比較多。這個結果可與過去其他學者的研究結果相呼應。這些研究結果指出高能力學生具有較高的學習能力去學新的技能，例如高能力學生有較多的學習策略[53]，以及較好的推理能力[54]。因此高能力學生在傳統的學習環境中獲得比低能力學生多的學習成效。



圖五、學生的計算能力

另外，儘管實驗組高能力的學生在前測表現得稍遜於控制組高能力學生，但是他們在後測的成績是相當的(圖五)。另一方面，Mann-Whitney 檢定的結果指出實驗組與控制組的低能力學生的進步量有顯著的差異( $U = 38.500$ ,  $p = .032$ )，而且這兩組學生在前測的表現並沒有達到顯著的差異( $U = 46.500$ ,  $p = .085$ )。也就是說，實驗組的低能力學生獲得比控制組的低能力學生更多的學習成效。



在本節所討論的結果指出，從學習成效方面來說，遊戲式學習對低能力學生而言可能是比較有幫助的學習方式。雖然所有的學生都有從學習的過程中受益，但是控制組的低能力學生所獲得的進步量是最少的。而實驗組的低能力學生卻獲得比控制組學生更顯著的進步幅度。這可能是因為遊戲中所提供的修正錯誤的即時性回饋所帶來效果。這樣的結果與過去相關研究的結果[55][56]也相互吻合，這些研究的結果都指出即時性回饋可以幫助學習者獲得更多的學習成效並且能讓學習者對新習得的知識有較好的保留。

整體而言，本研究所發現的結果指出，無論是高能力或是低能力學生，遊戲式學習都較傳統的紙筆方式帶來更好的效果。相對於傳統的紙筆學習方式可能會弱化低能力學生的學習信心，遊戲式學習增強了低能力學生的學習自信心。此外，儘管學生們都有進步，但是遊戲式學習幫助了實驗組低能力學生獲得比控制組低能力學生更多的進步量。至於高能力學生，儘管兩組高能力學生在後測的成績相當，但是遊戲式學習仍幫助實驗組學生在數學信心上獲得顯著的增加，而這是控制組學生所沒有表現出來的。

## V. 結論

本研究主要探討的議題為遊戲式學習是否可以增進學生的心算能力並且提升對數學的自信心。實驗的結果指出不管是高能力還是低能力學生經過遊戲式的課程後，數學信心都得到顯著的提升。相反的，使用傳統紙筆方式學習的學生數學信心不但沒有提升，而且低能力學生的數學信心反而下降了。在學習成效方面，兩組的學生都有因為學習而進步，但是實驗結果顯示，使用遊戲式學習的學生比使用傳統紙筆方式學習的學生獲得更多的學習成效。此外，資料分析的結果更進一步指出，低能力學生使用遊戲式學習的課程後，學習成效顯著的高於使用傳統紙筆方式學習的學生。

本研究的貢獻主要可以從三個方面來看。第一是迷你遊戲的效用。在本研究中所使用的迷你遊戲不但提升了學生的數學信心，也帶來較好的學習成效，這些效果在低能力學生身上更明顯。第二，透過遊戲的媒介，學生的數學信心以及計算能力形成了一個雙向、相互增強的關係。第三，從實驗結果發掘出數個可以增進學生學習信心與學習成效的迷你遊戲元素，包含明確的目標、立即性回饋、以及配合學生能力給予不同難度的挑戰。明確的目標可以提供學生一個獲得成就感的機會，進而增進信心。針對學生表現的立即性回饋，在學生學習過程中扮演一個支持性的角色，讓學生可以在學習過程中掌握自己的狀況，指引學生們，特別是低能力的學生往正確的方向前進。不同難度的挑戰則是讓不同能力的學生都能進入自己的心流狀態。

雖然本研究指出數個使用遊戲式學習來學數學可能帶來的好處，但是仍有下列幾個限制需要未來的研究來做更進一步的驗證。首先，本研究所進行的是小規模的實驗，需要進行大樣本的實驗來提供更強的證據。第二，本研究所使用的兩個迷你遊戲是不同類型的遊戲，將來也需要進行進一步的研究來區分不同遊戲所帶來的效果。第三，本研究所使用的心算課程只是數學的一個部分，未來也需要進一步探討在其他數學課程是否也收到同樣的效果。此外，

除了學習能力外，還有許多影響學習的人因變數，如認知風格、性別、先備知識……等因素，因此也需要進行更進一步的研究來找出這些因素對遊戲式學習的影響。

## 致謝

本文作者感謝中華民國科技部研究計畫編號 NSC-100-2511-S-008-014-MY3 對本研究計畫所給予的經費支持。

## REFERENCES

- [1] S. Stodolsky, S. Salk, & B. Glaessner, "Student views about learning math and social studies," *American Educational Research Journal*, vol. 28, no. 1, pp. 89-116, 1991.
- [2] S. Kleitman, L. Stankov, C. M. Allwood, S. Young, & K. K. L. Mak, "Metacognitive self-confidence in school-aged children," in *Self-directed learning oriented assessment in the Asia-Pacific*, M. M. C. Mok, Ed. New York, NY: Springer, 2013, pp. 139-153.
- [3] Bandura, "Self-efficacy," in *Encyclopedia of human behavior*, vol. 4, V. S. Ramachaudran, Ed. New York, NY: Academic Press, 1994, pp. 71-81.
- [4] M. D. Dickey, "Murder on Grimm Isle: The impact of game narrative design in an educational game-based learning environment," *British Journal of Educational Technology*, vol. 42, no. 3, pp. 456-469, 2011.
- [5] M. Nussbaum. (2010, May, 20) Games, Learning, Collaboration and Cognitive Divide[Online]. Available: <http://www.oecd.org/dataoecd/43/39/39414787.pdf>
- [6] R. Owston, H. Wideman, N. S. Ronda, & C. Brown, "Computer game development as a literacy activity," *Computers & Education*, vol. 53, no. 3, pp. 977-989, 2009.
- [7] S. Suh, S. W. Kim, & N. J. Kim, "Effectiveness of MMORPG-based instruction in elementary English education in Korea," *Journal of Computer Assisted Learning*, vol. 26, no. 5, pp. 370-378, 2010.
- [8] Cunningham, "Gender and computer games," *Media Education Journal*, vol. 17, pp. 13-15, 1994.
- [9] Radford, "Games and learning about form in architecture," *Automation in Construction*, vol. 9n no. 4, pp. 379-385, 2000.
- [10] R. E. Reys, "Mental Computation and Estimation: Past, Present, and Future," *The Elementary School Journal*, Special Issue: Mathematics Education, vol. 84, no. 5, pp. 546-557, 1984.
- [11] Thompson, "Getting your head around mental calculation," in *Issues in Teaching Numeracy in Primary Schools*, I. Thompson, Ed. Buckingham: Open University Press, 1999, pp. 145-156.
- [12] Bandura, C. Barbaranelli, G. V. Caprara, & C. Pastorelli, "Self-efficacy beliefs as shapers of children's aspirations and career trajectories," *Child Development*, vol. 72, no. 1, pp. 187-206, 2001.
- [13] L. Stankov, J. Lee, W. Luo, & D. J. Hogan, "Confidence: A better predictor of academic achievement than self-efficacy, self-concept and anxiety?" *Learning and Individual Differences*, vol. 22, no. 6, pp. 747-758, 2012.
- [14] Kleanthous, & J. Williams, "Students' dispositions to study further mathematics in higher education: The effect of students' mathematics self-efficacy," in *the seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, Reszow, Poland, 2011.
- [15] N. Metie, H. L. Frank, & P. Croft, "Can't do maths—Understanding students' math anxiety," *Teaching Mathematics and its Applications*, vol. 26, no. 2, pp. 79-81, 2007.
- [16] Bandura, "Perceived self-efficacy in cognitive development and functioning," *Educational Psychologist*, vol. 28, no. 2, pp. 117-148, 1993.
- [17] V. S. Mullis, M. O. Martin, & P. Foy, *TIMSS 2007 International Mathematics Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the fourth and eighth grades*. Boston, MA: International Association for the Evaluation of Education Achievement, Boston College, 2008.

- [18] OECD, PISA 2012 Results: What Students Know and Can do: Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume I). Paris: OECD, 2013.
- [19] M. Brown, P. Brown, & T. Bibby, "I would rather die: Reasons given by 16-year-olds for not continuing their study of mathematics," *Research in Mathematics Education*, vol. 10, no. 1, pp. 3-18, 2008.
- [20] M. D. Dickey, "Game design and learning: A conjectural analysis of how massively multiple online role-playing games (MMORPGs) foster intrinsic motivation," *Educational Technology Research and Development*, vol. 55, no. 3, pp. 253-273, 2007.
- [21] Huizenga, S. Akkerman, W. Admiraal, & G. ten Dam, "Mobile game-based learning in secondary education: Engagement, motivation and learning in a mobile city game," *Journal of Computer Assisted Learning*, vol. 25, no. 4, pp. 332-344, 2009.
- [22] J. Shute, M. Ventura, M. I. Bauer, & D. Zapata-Rivera, "Melding the power of serious games and embedded assessment to monitor and foster learning: Flow and grow," in *Serious Games: Mechanisms and Effects*, U. Ritterfeld, M. Cody, & P. Vorderer, Eds. Mahwah, NJ: Routledge, 2009, pp. 295-321.
- [23] Ke, & B. Grabowski, "Game playing for mathematics learning: Cooperative or not?" *British Journal of Educational Technology*, vol. 38, no. 2, pp. 249-259, 2007.
- [24] R. Owston, H. Wideman, N. S. Ronda, & C. Brown, "Computer game development as a literacy activity," *Computers & Education*, vol. 53, no. 3, pp. 977-989, 2009.
- [25] Lopez-Morteo, & G. Lopez, "Computer support for learning mathematics: A learning environment based on recreational learning objects," *Computers & Education*, vol. 48, no. 4, pp. 618-641, 2007.
- [26] Girard, J. Ecalte, & A. Magnan, "Serious games as new educational tools: How effective are they? A meta-analysis of recent studies," *Journal of Computer Assisted Learning*, vol. 29, no. 3, pp. 207-219, 2012.
- [27] J. M. P. Habgood, & S. E. Ainsworth, "Motivating children to learn effectively: Exploring the value of intrinsic integration in educational games," *J. Learn. Sci.*, vol. 20, no. 2, pp. 169-206, 2011.
- [28] Ke, "A case study of computer gaming for math: Engaged learning from gameplay?" *Computers & Education*, vol. 51, no. 4, pp. 1609-1620, 2008.
- [29] N. Vos, H. van der Meijden, & E. Denessen, "Effects of constructing versus playing an educational game on student motivation and deep learning strategy use". *Computers & Education*, vol. 56, no. 1, pp. 127-137, 2011.
- [30] Y. C. Chang, W. Y. Kao, C. P. Chu, & C. H. Chiu, "A learning style classification mechanism for e-learning," *Computers & Education*, vol. 53, no. 2, pp. 273-285, 2009.
- [31] N. Clewley, S. Y. Chen, & X. Liu, "Mining Learning Preferences in Web-based Instruction: Holists vs. Serialists," *Educational Technology & Society*, vol. 14, no. 4, pp. 266-277, 2011.
- [32] J. A. Colquitt, J. A. LePine, & R. A. Noe, "Toward an integrative theory of training motivation: a meta-analytic path analysis of 20 years of research," *J. Appl. Psychol.*, vol. 85, no. 5, pp. 678-707, 2000.
- [33] J. McIntosh, N. Nohda, B. J. Reys, & R. E. Reys, "Mental computation performance in Australia, Japan and the United States," *Educational Studies in Mathematics*, vol. 29, pp. 237-258, 1995.
- [34] J. T. Sowder, "Mental computation and number sense," *The Arithmetic Teacher*, vol. 37, no. 7, pp. 18-20, 1990.
- [35] J. Kilpatrick, J. Swafford, & B. Findell, *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academies Press, 2001.
- [36] J. A. Hope, "A Case Study of a Highly Skilled Mental Calculator," *Journal for Research in Mathematics Education*, vol. 18, no. 5, pp. 331-342, 1987.
- [37] National Research Council, *Everybody counts. A report to the nation on the future of mathematics education*. Washington, DC: National Academy Press, 1989.
- [38] P. Vorderer, T. Hartmann, & C. Klimmt, "Explaining the enjoyment of playing video games: The role of competition," in *Proceedings of the second International Conference on Entertainment Computing*. Pittsburgh, PA: Carnegie Mellon University, 2003.
- [39] Csikszentmihályi, *Flow: The psychology of optimal experience*. New York: Harper and Row, 1990.
- [40] Fennema, & J. A. Sherman, "Fennema-Sherman mathematics attitudes scales: Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and male," *Journal for Research in Mathematics Education*, vol. 7, no. 5, pp. 324-326, 1976.
- [41] Kim, & J. M. Keller, "Motivation, volition, and belief change strategies to improve mathematics learning," *J Comput Assist Lear*, vol. 26, no. 5, pp. 407-420, 2010.
- [42] Rattan, C. Good, & C. S. Dweck, "It's ok—Not everyone can be good at math: Instructors with an entity theory comfort (and demotivate) students," *J Exp Soc Psychol*, vol. 48, no. 3, pp. 731-737, 2012.
- [43] Bandura, *Self-efficacy: The exercise of control*. New York, NY: Freeman, 1997.
- [44] Vlahovic-Stetica, V. V. Vidovica, & L. Arambasica, "Motivational characteristics in mathematical achievement: A study of gifted high-achieving, gifted underachieving and non-gifted pupils," *High Ability Studies*, vol. 10, no. 1, pp. 37-49, 1999.
- [45] Weiner, *Human motivation*. New York, NY: Holt, Rinehart & Winston, 1980.
- [46] P. C. Earley, G. B. Northcraft, C. Lee, & T. R. Lituchy, "Impact of process and outcome feedback on the relation of goal setting to task performance," *Acad Manage J*, vol. 33, no. 1, pp. 87-105, 1990.
- [47] H. Schunk, & C. W. Swartz, "Goals and progress feedback: Effects on self-efficacy and writing achievement". *Contemporary Educational Psychology*, vol. 18, pp. 337-354, 1993.
- [48] H. Schunk, "Self-efficacy and academic motivation," *Educational Psychologist*, vol. 26, pp. 207-231, 1991.
- [49] Pajares, "Self-efficacy during childhood and adolescence," in *Self-efficacy beliefs of adolescents*, F. Pajares & T. Urdan, Eds. Greenwich, CT: Information Age Publishing, 2006, pp. 339-367.
- [50] P. Li, & G. Pan, "The Relationship between motivation and achievement—A survey of the study motivation of English majors in Qingdao Agricultural University," *English Language Teaching*, vol. 2, no. 1, pp. 123-128, 2009.
- [51] Hammond, "Impacts of lifelong learning upon emotional resilience, psychological and mental health: fieldwork evidence," *Oxford Review of Education*, vol. 30, no. 4, pp. 551-568, 2004.
- [52] Kelley, & A. McLaughlin, "Individual differences in the benefits of feedback for learning," *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, vol. 54, no. 1, pp. 26-34, 2011.
- [53] C. W. Yip, "Differences in learning and study strategies between high and low achieving university students: A Hong Kong study," *Educational Psychology*, vol. 27, no. 5, pp. 597-606, 2007.
- [54] L. Means, & J. F. Voss, "Who reasons well? Two studies of informal reasoning among children of different grade, ability, and knowledge levels," *Cognition and Instruction*, vol. 14 no. 2, pp. 139-178, 1996.
- [55] M. Brosvic, M. L. Epstein, R. E. Dihoff, & M. J. Cook, "Acquisition and retention of Esperanto: The case for error correction and immediate feedback," *The Psychological Record*, vol. 56, no. 2, pp. 205-218, 2006.
- [56] M. A. McDaniel, H. L. Roediger, & K. B. McDermott, "Generalizing test-enhanced learning from the laboratory to the classroom," *Psychonomic Bulletin & Review*, vol. 14, no. 2, pp. 200-206, 2007.

# 现代技术环境支撑下的物理学习方式变革的探讨

## *Under the environment of modern technology to support the physical study way of change*

党立春

北京市第十四中学大兴安定分校

EMAIL: l\_zj\_008@163.com

**【摘要】** 在信息技术飞速发展的今天，现代信息技术被广泛应用到课堂教学中，传统的课堂学习模式已经不再完全适应现在的课堂学习。经过大量的物理课堂实践研究，在现代技术支撑的环境下结合我校信息化发展的水平，我们不断研究探讨新形势下物理学习方式。本文通过介绍我校信息化课堂教学发展历程以及不同时期课型应用，逐步实现了以平板电脑为依托，以教学交互平台为核心的新型教学模式，实现了数字化教学的完美整合。实现在平板电脑上直接书写、批注，师生间在不断地发帖、回帖、讨论、点评，通过平台实现着操作的交换，时时的交流，生生的互动，并在此基础上探讨新课堂教学模式的构建，以满足学生的课前导学、课中学习、课后补充为一体的多思维学习模式。真正做到因材施教、因材施教。

**【关键字】**：信息技术；学习方式；变革研究；发展；课堂学习模式

**Abstract:** In today's rapid development of information technology, modern information technology is widely applied to classroom teaching, the traditional pattern of classroom learning is no longer fully adapt to the now classroom learning. After a lot of physical classroom practice research, under the modern technical support environment combined with the level of informationization development in our school, we constantly research under the new situation of physical learning. This paper introduces the informationization development of classroom teaching in our school application courses and the different period, gradually realized, which is based on the tablet, teaching interaction platform as the core of the new teaching mode, to achieve the perfect integration of the digital teaching, implement directly written on tablets, notation, between teachers and students are constantly post, reply, discussion and review, through the platform to realize the exchange of operation, every communication, in the interaction, and on this basis to discuss the construction of the new classroom teaching mode, in order to meet the students' leading to learn, learning class, after class added as one of the many learning mode of thinking. Really need teaching, according to their aptitude.

**Keywords:** information, technology, study way, change model, classroom learning

社会已进入信息化时代，随着信息技术的广泛普及，对人们的学习、工作、生活和思维方式带来前所未有的影响和冲击。如何顺应这种变革和冲击，使信息技术为课堂教学更好的服务，是广大教育工作者需要关注的一个问题。在信息高速发展的新时代成长背景下，课堂教学模式在逐渐改变。学生们喜欢自己主动地获取知识，不喜欢被动的知识灌输；喜欢对不同类型的信息进行平面化的大容量浅层阅读；他们精力充沛，喜欢游戏，喜欢动手，喜欢刺激的东西；他们更喜欢相信自己，怀疑并不相信其他不符合自己认为是正确的东西，喜欢挑战权威，尊师重道在他们心中有新的定义。他们标新立异经常会在课堂上为了某一个跟老师争得面红耳赤；他们喜欢和同伴们探讨科学领域、艺术领域、自然领域的各类问题。渐渐地，我发现作为教师的我不仅是知识的传授者，更是和学生一样的学习者。因此，基于现代技术环境支撑下的学习方式变革为我们师生互动学习提供了有效的沟通平台。

“信息技术条件下学生学习方式变革”主要指学生为了完成学习任务，根据学习的内容和需要，适时适度地自主使用信息技术，进行多样化的有意义学习，使自己的学习真正从“知识学习为主”向“应用学习、能力学习为主”的层次转变。我们要充分实现信息技术与学科教学有效整合，加快学习方式变革，培养具有创新精神和终身学习能力的人才。我们今天倡导学习方式的变革必将是更为科学的，更为进步的，更为适应时代需要的一场变革。它关系到我们的教育质量，是学生生命潜能的开发和学生个体可持续发展的急需。结合我校信息化发展的历程，和我校学生发展现状，采用行动导向教学法，将DISLAB数据采集器、力传感器、平板电脑PAD、引进到课堂的教学环境中，并在此基础上逐步探讨新课堂教学模式的构建，以满足学生的课前导学、课中学习、课后补充为一体的多思维学习模式。我校的现代技术发展历程主要经历了“萌芽”“发展”“探索”几个阶段。

### II. 处于萌芽时期的现代技术硬件支撑

处于萌芽时期的信息化设备是仅有的一块电子白板、

### I. 引言

实验专用朗威 DISLAB 数据采集器、各类传感器。

2011 年 5 月 5 日, 我用仅有的数字化设备开展了一节全区范围内的数字化课程的交流活动。孩子们告别了久违的弹簧测力计拿起了力学传感器和数据采集器别提多高兴了。孩子们纯熟的操作博得了前来观摩的老师的一阵阵喝彩。而我们却发现孩子们在课上仅用这些器材进行简单的实验和记录数据。对于数据的展示却要通过实物投影形式将各组学生的实验数据进行展示。如何将实验结果充分的展现在所有同学的面前, 增加实验的可见度呢? 在信息技术组老师的帮助下我利用天寓电子教室软件采用局域网络形式结合朗威 DISLAB 数据采集器热传感器。通过平板电脑中 WINDOWS XP 系统进行数据采集, 在现有的硬件条件下上了一节《探究物质的比热容》。这节课我通过电子教室的转播功能成功的将实验结果转播到电子白板上。让学生通过动手实验展示各小组的实验成果。通过图像的对比使学生一目了然掌握了本节课的重点, 同时突破了难点。



图 1. 图为通过学生进行实验及数据采集

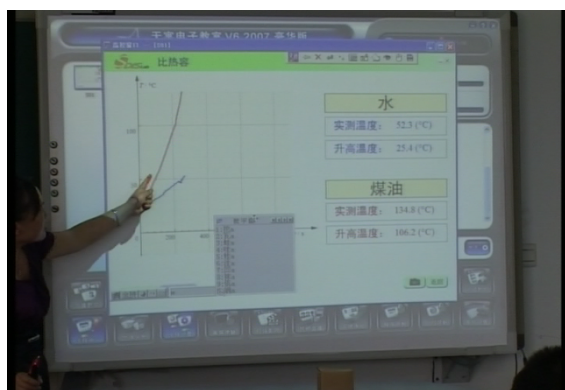


图 2. 图为通过数字教室软件转播功能进行数据对比

凭借这节课我在第十届 NOC 教学实践评优中荣获二等奖。参加这次比赛, 让我大开了眼界, 更坚定了利用信息化手段进行物理教学的决心。

“数字实验系统”与天寓电子教室的整合, 真正实现了信息技术与物理实验教学相整合, 实现了实验的可视化, 可以更好地捕捉课堂教学的瞬间、充分挖掘学生的潜能, 增强学生的信心, 提高学生对物理的兴趣, 也

为学生提供了更大的学习空间。

在研究中我们也发现了一些问题, 实验的结果虽然能转投到电子白板上, 但是不能让每一位同学充分地展示个人学习成果。而且由于网络问题课堂中会时常有个别组的同学掉线退出系统。如果能有一间真正数字教室就好了, 那么网络传输问题就可以迎刃而解了。在信息中心陈志涛老师的大力支持下, 我校在 2012 年 3 月开始进行平板电脑在数字课堂中使用的课题研究, 初中物理课堂逐步形成了新型课堂学习模式, 同时也进入到蓬勃“发展”阶段。

### III. “发展”阶段的数字教室硬件环境支撑

电子白板 1 块、多媒体触摸屏 2 块、手持移动学习终端 30 块、无线 AP、朗威 DISLAB 数据采集器、力传感器。

云极塾智动课堂、天仕博智动课堂、NEC 智慧课堂、NEC 睿课堂

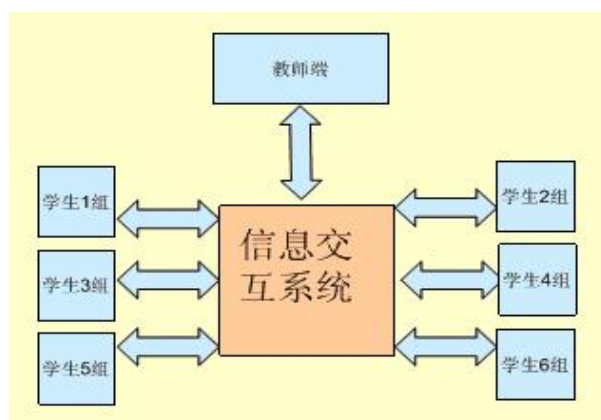


图 3. 数字课堂教学中信息交互平台模式图

自 2012 年 3 月起我们做了大量的研究, 平台新建, 着实帮助我们解决了转播难的这一难题。以“力的相互作用”一课为例, 将平板电脑互操作平台与 DISLAB 有机整合, 增强了实验的可见度, 更有利于概念的对比。平台的使用帮助学生解决相互作用力与二力平衡的区别与联系。孩子们亲自实验, 发现了相互作用力与二力平衡的图像上的相同之处。也让孩子在动手实验中学会了如何用现有器材进行设计实验。平台为概念辨析教学与物理实验结合的课型提供了便利。利用数字平台的拍照功能进行图像采集上传、通过平台实现多方共享。传感器与互操作平台进行有机的整合, 将独立的个人操作转化为实时共享, 平台的使用实现了多组实验图像分屏显示, 更能说明实验的普遍性。平板电脑互操作平台与 DISLAB 有机整合实现实验的可视化。

信息技术的飞速发展为人类的学习提供了越来越大的便利条件, 同时也促使人们更加主动、高效率地学习来发展自我, 从而应对知识经济社会所带来的挑战。我们就加迫切地感受到了信息技术对人类的学习观念和学习方式所发生的影响与挑战。同时也引发了我更多地思考。在研究的过程中, 我们充分享受着平台带给我们的



互动交流、分屏展示。然而课程资源的共享、和模拟实验的操作，不能做到实时转换，这样丰富的课程内容有了极大地浪费。及时反馈功能虽然较之传统课堂有很大程度的提升，但是每堂课的课后反馈，学生们做题速度较慢，而且学生做题正确率也较低，需要教师讲解的内容较多，所以每节课我们只能利用三五道题进行课后达标。而且对检测题的格式要求很高，学生答题只能通过点击的形式完成客观题，缺乏对做题系统统计。很难了解到学生的真实想法。如何开发主观题应用板块不断加强人机互动师生互动呢？我们将课堂教学中存在的问题及时反馈给相关技术人员，技术人员为我们及时解决了问题。可以随时将课程中 FLASH 模拟实验、物理仿真实验室等放在平台中供学生进行实际模拟操作。模拟情景与真实实验相结合、教师主导与学生体验相结合为特征的教学模式，重点解决了学生动手能力差等难点问题，促进学生创新能力的提高。

IV.探索”阶段的数字教室的NEC睿课堂逐步形成

NEC睿课堂的完善，增加了更多符合人性化的设计。增加了为激发学生学习动机而设计的电子点名、随机抢答、适时表扬等功能，为引导学生发表个人看法设计的互动点评、发帖回帖、活动专栏等。这些内容的更新让我们的研究有了新的方向，课堂展示更加游刃有余。

以“牛顿第一定律”一课为例，本课是最接近初中学生实际生活，但它又是无法用真实的实验进行论证的重要规律。通过直观、形象的物理情景的创设，有利于引导学生领悟深刻的物理内涵，弄清本质的物理属性，真正步入物理天地。

平台进一步完善为物理规律教学与模拟情景实验结合的课型提供了有力的保障。我们也在研究中尝到了甜头，逐步形成适合自己的学习模式《压力压强》《探究液体压强》《探究物体的浮沉条件》，等新授课层层叠出，同时外校领导、老师来我校观摩数字课堂的机会越来越多。



图 4. 数字课堂教学中利用平台模拟太空物体受力情况



图 5. 数字课堂教学中利用平台进行个性化学习



图 6. 数字课堂教学中利用平台进行瞬间反馈



图 7. 数字课堂教学中利用平台进行做题统计

在技术人员的支持，我们在不断的实验中摸索出如何将手写功能用于课堂实践。手写功能的开发大大激发了我们的研究进程。《变阻器》《测量导体的电阻》等一系列新课型展现在我们的眼前。将实验教学与数字化教学相结合为实验教学开辟了新的思路。孩子们利用手写功能进行电路连线，修改电路等等。不但丰富课堂活动而且大大加快了课堂交流与反馈。孩子们通过学习逐步了解了滑动变阻器的原理、作用、接法等。在课程学习资源中我还为学生准备了旋钮式电阻箱、插孔式电阻器的学习资源，这些内容平时只是教师进行讲解，在以数字环境下以自适应学习平台为依托的课程中，我将相



关 FLASH 放在了平台的课程资源中，孩子们通过自行点击不断地练习电阻箱的使用与读数。通过自适应学习平台的学习孩子们不但掌握了电阻箱的相关知识。在电阻器的应用中，对于油量表、电位器的使用等难点也是迎刃而解。利用学习平台中的发帖、回帖功能，学生们进行连线练习。每位同学上传好自己的作品后会立刻查询本组同学的反馈情况，并针对本组同学作图连线中的问题用红笔进行批注。学生在学习物理知识的同时，也是和其他同学交流的过程。教师通过睿课堂系统平台为学生提供一个讨论的主题，让学生有释放自己想法的空间。师生间通过发帖、回帖、点评、批注回传、奖励等多种形式来完成学习，大家既要表达自己的观点，又要随时点评其他同学的回帖。课堂上的实时互动，既加强了师生之间、生生之间的交流，又可以为平时羞于张口交流的那些同学提供一个表达观点的机会。无论观点是对是错，对每一名同学来说都是在学习的过程，每一个人都会有提升。他们可以借鉴别人的优点，又避免了自己在同样问题上再犯错误。对教师而言既倾听了来自不同层次同学的观点，又减少了大量的批阅反馈的时间。反馈、批阅在这种多重交互的智慧课堂中可以瞬时完成。课堂生成的各类信息为后一阶段的学习提供了全方位的参考，真正做到心中有数。在这里每一名学生都积极参与，他们从同伴那里可以获得更多的知识，加强组间交流可以在很大程度上消灭班级的差生。为学生充分的合作交流提供便利的条件。因此，我们下一步要建立一间新的数字教室，把组间交流的问题考虑进去。

数字化学习的出现可以给每个学生在同一时间内，提供个性活动的充分可能。学生的认知情况存在着差异，有的学生不可能在一节课掌握所有的知识。2013 年初，我们开始考虑到学生的线下学习。通过互动交流将疑惑逐一解决，真正做到让每名学生在每个知识点都不留死角。

雏形阶段的线下学习，利用云服务平台、学习互动平台，教师依据教材的知识点及各章节重难点精心设计并安排一些课后练习，将编排好的习题导入学生在线答题系统，学生用自己的账号登录到系统平台完成学习成果自检测过程。学生可根据自己的实际情况在系统中随机调取不同难度、不同数量的习题进行自测验，答题系统瞬时统计学生的答题结果，自测成果通过网络共享给全班同学。数字环境下的智慧校园，虽然彻底颠覆了传统的学习方式，从根本上保障了个性化学习的可能性，又借助互联网络，把 N 个学习个体统一在一个平台下，将个体的学习成果即时、充分的交互。但是需要教师提前做好大量的工作，例如编辑输入各类客观习题及答案。题库的建设完全由教师一人录入，无形当中增加了教师的工作量。如何丰富课程资源，将教师从大量的人工录入中解脱出来，让学生在做题过程中自动生成错题题库、新题题库、类题题库。为了使线下学习平台得到进一步完善，为了激发学生学习的积极性，提高学生个别化自主学习的能力，在平台设计中，结合课程学习、课后检测、每日一练、错题回顾、视频学习、错题重做等帮助学生进行线下学习与检测，同时我们积极鼓励学生补充题库内容。将题库中的题型进行分析解答，同时赚取更

多的人气积分，以便用到后期的视频学习中去。而学生的题型分析解答过程的正确与否则需要我们教师进行把关。而恰好我成功的申请了一个国家级课题《校本资源库建设的研究》。这样一方面可以考察学生对知识的掌握情况，又可以鼓励学生进行题库建设。为学生营造一个平等、交互式的学习氛围，注重了各种媒体资源与现代教育技术手段的密切配合，创建丰富的教学方式来开展教学活动。例如班级排名、阶段排名等方式灵活地通过现代化的教学手段展示学习成果，达到线下学习成效。真正做到课上学习、课后补充为一体的互动式学习模式。

V.感悟与收获

通过近三年来的探索研究，我逐渐感悟到，我的课堂再是也不是教师一个人在唱的独角戏，它既保持了物理教学以实验为主的原汁原味，又采用的先进的教学设备帮助学生走在了科学的前沿。作为教师，我认为学生不单纯是知识的学习者，更应该是知识的创造者，教师更应该把学习的权利还给学生，为学生构建多样化的学习情境，创设丰富多彩的学习活动，让学生在活动中探索知识、发现知识、运用知识，使学生真正成为学习的创造者。



图 8.参与实验后学习成果展示

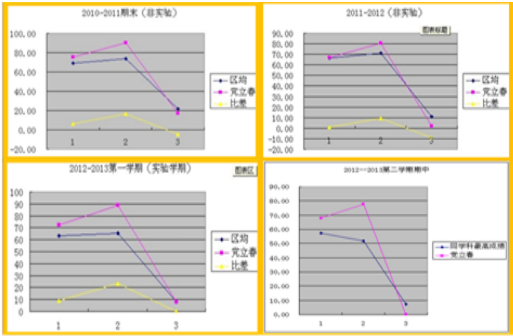


图 9. 参与实验后学习成果折线图展示

短短的一年间我所任教的班级学生在期末考试中平均分、及格率、优秀率均超区均。特别是总平均分超出区平均 8 分。在参与实验之前，我的个人成绩超出区均比差为 6.39 和 0.89。参与实验研究后超出区均比差为 8.83 和 10.55。可喜的是在参与实践研究后及格率比差大幅度上升超出区均 23.65 和 25.97。通过试卷分析仅客观题答题情况看单选题满分 28 分，我班级平均分 25.4，平行班该项平均分 21.6，多选满分 12 分我班级平均得分 9.2，平行班该项得分 7.3。特别是在及格率一项，我所任教

的实验班级中仅有三名学生不及格，及格率为 88.83%超出区均将近 24 个百分点。由此可见，通过使用现代信息化设备在很大程度上促进了差生的成长，基本上消灭了班级差生。



图 10. 参与实验后学生线下做题速度与正确率图

参与实验研究后的学生在做题速度上大幅度提升。以前完成十几道题基本上要用一节课的时间(45 分钟)。目前完成同类型的题目，只需要三到五分钟，大大节省了时间。孩子们选取适合自己的不同难度不同类型的习题加以训练，可以通过网络答题系统将结果展示给老师。学生们在几分钟甚至十几分钟之内完成自己的多样化的个性学习。这样避免了教师在布置作业时出现一刀切的现象，可以让不同的孩子都有提升自己的空间。学生学得轻松，老师教的自然。真正做到了减负而不减质、减负而不减量。

## VI. 结束语

我们的研究只是刚刚起步，我将会不断的实践中不断挖掘各类软件的应用不断完善自己的教学。为学生构建多样化的学习情境，创设丰富多彩的学习活动，让学生在活动中探索知识、发现知识、运用知识，使学生真正成为学习的创造者。使数字技术支持下的课堂教学真正实现：“学在现在，用在未来”。“探索有佳境，奋斗无止境”。这也是我作为一名教师一直追求的理想。

## 参考文献

赵智聪 张扬吉。基于 PAD 的新课堂教学模式探讨。**教学组织管理**，总第 254 期，37-38。  
贾积有 (2012.3)。高性价比的便携式智能电子学件及其在传统教室的应用探讨。**中国电化教育**，总第 302 期，120-126。  
祝智庭 (2005.09)。娱教技术：教育技术的新领地。**中国电化教育**，24-27。

## REFERENCES

- [1] Zhao Zhicong Zhang Yangji. To explore the new teaching mode based on PAD. Teaching organization and management, 254th, 37-38.
- [2] Jia Jiyou (2012.3). Portable intelligent electronics cost-effective with and its application in the traditional classroom. China Audio-Visual Education, a total of 302nd 120-126.
- [3] Zhu Zhiting (2005.09). Edutainment Technology: new territory education technology. China Audio-Visual Education. 24-27.

# 教室中兩人共用一機之推測式學習策略設計初探

## *A Preliminary Study on Speculative Learning Strategies Supported Two Users Sharing One Computer Environment*

林義策<sup>1</sup>，張立杰<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> 嘉義大學數位學習設計與管理學系

<sup>2</sup> 中央大學學習與教學研究所

\* bchang.tw@gmail.com

Yi-Jie Lin / Ben Chang

Graduate Institute of Learning and Instruction

National Central University

Taoyuan, Taiwan

【摘要】學生於教室內使用電腦的機會越來越高，亦有不少研究證實藉由推測、觀察與解釋模式的探究式學習與科技融入教室的可行性，然而多數研究皆著重於觀察與解釋。故本研究透過教室內兩名學生共用一台平板電腦的方式，設計一個推測探究學習活動，以推測式學習策略為基礎發展兩人共用一機的互動活動設計來進行初步探究，分析不同認知風格分組是否會對其造成影響。本研究開發一套平板電腦上的模擬遊戲「牛轉奇蹟」，以國小六年級 17 名學生為研究對象，透過該系統進行分析討論，以檢驗推測為基礎的學習活動之可效性與可行性。

【關鍵字】推測；探究式學習；悅趣式學習；認知風格

*Abstract—Using computer in classroom with the technology evolution is getting possible. From the inquiry-based learning approach perspective, prediction-observation-explanation (POE) inquiry approach has been proven as a useful approach. In this study, based on POE approach, the authors adopted a two-user-one-computer design approach to implement a “Newton’s Miracle” simulation game which is a speculative learning strategies tablet APP game. To explore the APP game usability on different cognitive styles, an experiment was conducted in which seventeen 6th grade students were involved. The experimental results indicate that the learning achievement of the students has improved, but there is no difference between different cognitive style students.*

**Keywords—**component; prediction; inquiry-based learning; game-based learning; cognitive styles

### I. 前言

隨著科技的發展造成人們生活型態快速改變，行動載具的普及與大量應用程式出現顯示了現今科技已趨向成熟教室內每個學生一台電子學習輔具已經可以實踐。但是，目前更為重要的研究議題在於如何在這些每人一台的學習載具上進行有意義的學習活動，世界各國陸續提出相應的科技融入教育計劃以適應這一代在數位科技中成長學童的需求。謝進益（2011）亦提出了數位學習與電子書為未來教育發展的趨勢，對於如何將科技融入教學的研究已成為熱門議題，一些過去因人力或物力問題無法應用於教學現場的策略，亦能透過科技設備輔助來達到有效提升學習效果的目的，悅趣式學習與探究式學習即為明顯例子，透過科技設備的輔助能大量減少利用這兩者策略所需的教師人力，這亦代表著悅趣式學習或探究式學習的學習活動設計多樣性大幅提升。

以近十年研究為例，科技融入教學的研究持續增多，如盧秀琴與石佩真（2006）發表使用繪本電子書能讓學生更能理解自然科教學的閱讀內容的研究等，而悅趣式學習也已被證實具有教育性與趣味性，並能夠吸引學生主動學習（Tsai, Yu & Hsiao, 2007），於詹欣妮（2013）的研究中發現透過同質性分組來進行悅趣式學習能有效提升學生的挫折容忍度。然而，雖然相關研究持續增加，但其學習活動仍舊多為反覆精熟練習的設計，對於提升學生課堂知識外的能力幫助有限，因此研究者希望能發展一個具備促進學生主動思考的學習活動，以培養學生能於快速變遷的環境中擁有自主進步的能力，而在眾多的學習策略中，讓學生進行探究是一個重要的學習活動，藉由推測、觀察與解釋三個步驟來達到探究式學習的目的，透過探究活動，學生可以更為主動思考。然而多數研究皆著重於觀察與解釋兩

部分，於推測環節的研究較為稀少，推測不等同於隨意推測，而是需要透過一個有意義的邏輯推理，進行可能的臆測，將有利於學生培養自我邏輯思考等能力。

此外，目前的電腦科技不斷的發展，電腦的運作已經可以達到隨時隨地進行模擬，對於自然科學而言，藉由體驗中產生真實性問題的探究策略是一重要且有效的策略方式。綜合以上所述，本研究選擇以學習者為中心的探究式學習法為學習策略，以兩位學生共用一台電腦的方式，牛頓三大運動定律為內容，進行系統開發與研究。並加入悅趣式學習與兩人一組的組內競爭模式提高學生動機。

本研究目的為探討國小學童進行以推測為基礎的互動式學習活動後，其學習成效表現以及不同認知風格與學習成就是否會對其成效造成差異，研究者自行開發一套平板電腦上的物理模擬遊戲「牛轉奇蹟」，遊戲系統為二人共用一機，雙方分別輪流出題與答題，透過系統引導讓受試者進行推測思考。本研究為尚在進行中的實驗，目前經過小規模先行實驗（pilot），實驗以國小六年級 17 名學童為對象進行分組，期望本研究初探結果能提供教師於教學現場設計教學活動時，能有更多樣性的選擇以及了解，並提供未來研究者一個新的觀點。

## II. 文獻探討

### A. 教室內兩人共用一機

雖然教室內每人一機的情況已可達成且有其必要性的存在，但每人一機的情況亦可能使教室內的互動性大幅降低，透過多人共用一機的機制可打破此現象，對於學生的學習動機、老師與學生間的互動以及同儕間的協同學習與彼此競賽甚至是教室氣氛皆有很大的幫助（張立杰、陳建文、陳妍吟，2010）。另一方面，劉慧梅與施俊宇（2002）的研究中提到，於自然科學中藉由使用平板電腦有提高學習動機、達到適性化教學以及不受時間與空間限制並能以虛擬的方式體驗學習等益處。因此，本系統以兩人共用一機的組內競爭方式進行設計，並以平板電腦為系統載具。

### B. 探究式學習 (inquiry-based learning)

過去傳統的教學場域中，大部分的教學模式為教師中心單方向傳授資訊給學習者，人們認為教師給予學習者的資訊越多，教學效果越佳，然而，若從學習者的角度探討，當教師給予的教學涵蓋越多時，學習者學習保留的越少；反之，教師給予的教學涵蓋越少，則學習者保留的越多。基於這項發現，許多學者開始研究以學習者為中心的學習策略，探究法即為其中之一。

探究式學習是一種以學習者為中心的學習方式，藉由學習者的體驗中產生真實性的問題，讓學習者自行發展答案並生產知識，將過程目標與內容目標相題並重。Rowe(1987)認為假若學習者認為所要探究的問題是具有意義的存在，則學習者會主動去尋找答案，而這個過程亦會使記憶更深刻。Gunstone 與 White (1981) 提出關於探究式學習的三步驟模型 predict-observe-explain (POE)，藉由推測、觀察與解釋三個步驟來達到探究式學習的目的，目前已有許多相關研究證實探究式學習的有效性，然而多數研究多著重於

觀察與解釋兩部分，因此本研究系統即基於此三步驟發展而成，並著重於推測部分，以期望能給學習者更多的刺激，促進其主動思考的動機與態度。

### C. 悅趣式學習 (Game-based Learning)

迄今為止已有許多研究證實悅趣式學習能有效提升學習者的學習興趣與學習成效（徐可剛、陳少庭和張立杰，2012）。透過遊戲方式設定學習目標，依照學習目標進行遊戲關卡任務設計，讓學習者藉由與遊戲互動所得到的回饋進行學習，兼具教育性與娛樂性，故本研究將藉由悅趣式學習方式以促進學習者的學習興趣。

然而，悅趣式學習的遊戲環境中，可能會因遊戲競爭關係造成低成就學習者的焦慮，此一情形可藉由 Roseth 等人於 2008 年提出的研究得到改善，該研究指出例用同質性分組的方式進行活動能降低學習者間的落差，可降低因競爭帶來的負面效果。另一方面，研究指出對於悅趣式學習而言，認知風格為影響學習成效的重要因素（Huang et al., 2007），而認知風格中尤以 Witkin 等人（1977）所提出的場相依與場獨立理論有最廣泛應用，因此本研究在進行同質性分組時，將以認知風格場獨立、場相依以及學習成就高、低來進行分組，並加以考驗分析，以確定其造成的影響。

## III. 系統設計

實驗採用研究者自行開發的系統「牛轉奇蹟」，基於受試者使用上的便利及降低實驗干擾因素，載具統一選擇 10 吋的 Android 平板電腦。系統以 Adobe Flash 為開發環境，並利用 Box2d Flash Alchemy Port 與 World Construction Kit 兩項 Flash 套件資源進行物理環境的模擬建置。

「牛轉奇蹟」為一兩人共用一機的互動式學習活動，其中的學科知識內容為牛頓三大運動定律的概念理解與生活現象表現，在兩位受試者選擇完遊戲內的代表虛擬人物後，其中一方將率先進行出題活動的設置，藉由系統的引導建構出與牛頓三大運動定律相關的題目，題目建構好後交由另一位受試者進行解題推測，解題推測後由電腦進行物理運動模擬與分數計算並交換兩人角色進入下一回合，直到其中一位受試者分數高於 100 分時遊戲結束，以下將逐一介紹系統的各個階段：

### A. 出題階段

系統會因出題者所選擇的牛頓運動定律引導出題者建構相應的環境題目，如受試者選擇第二定律，則系統會請受試者逐一決定畫面中央球體原本的運動方向、受力狀況等因素，若選擇其餘兩項定律，亦會出現相應的環境建構提示來幫助出題者完成符合該定律規則的正確題目。

### B. 答題階段

出題者出題結束後將交由另一人進行答題，答題者需依據題目對球體接下來的運動狀況進行推測，藉由移動遊戲提供的軌跡預測點來標示答題者認為球體可能運行的軌跡，並勾選造成此結果的可能理由。





圖 1 出題階段畫面



圖 2 答題階段畫面

### C. 計分階段

最後進入計分階段，此階段將先由電腦模擬並展示球體正確的運動軌跡，接著展示正確的理由及此一階段答題者所能獲得的分數，若答題者總分高於 100 分則贏得遊戲，答題者總分低於 100 分則兩人出題答題身分互換，並進行下一回合遊戲，直到有一方總分超越 100 分為止。

## IV. 研究方法

本研究旨在探討國小學童進行以推測為基礎的互動式學習活動後，其學習成效表現以及不同認知風格與學習成就是否會對其成效造成差異，研究的架構與實驗流程如下所述：

### A. 研究架構

本研究採用準實驗研究法，自變項為學習成就與認知風格，依變項為學習成效。研究以台灣南部某國小六年級學童為研究對象，便利取樣一個班級共 17 人，研究採取兩人一組的方式進行實驗，並依照其學習成就及認知風格進行同質性分組，以避免在競爭過程中不同學習成就組合所可能帶來的學習壓力。研究的學科教材範圍為牛頓三大物理運動定律，於滿分 100 分的知識前測中，受試學生平均分數為 48.24 分，顯示受試學生有一定程度的概念基礎。

### B. 實驗流程

實驗共計四天，一天 40 分鐘。第一天的實驗中受試者需進行認知風格測驗與牛頓三大運動定律的知識前測，認知風格測驗採用 1987 年吳裕益所翻譯的團體藏圖測驗原始測驗卷，測驗卷信度為 .82（吳裕益，1987）。知識前、後測測驗卷則請中學自然科教師針對牛頓三大運動定律與系統編制難度相當並適合國小學童的觀念性題目，當中多以生活中常見的物理運動現象為題。測驗結束後依據兩種測驗分數將受試者進行同質性分組，藏圖測驗高於平均分者為場獨立，低於平均分者為場相依，知識前測高於平均分者為高成就組，低於平均分者為低成就組，分組結果分別為場獨立組 9 人、場相依組 8 人、高成就組 9 人以及低成就組 8 人。

受試者進行實驗操作前將由實驗者統一向受試者解釋系統的操作與示範，以確定受試者能正確的使用系統。實驗共進行四次，最後一天實驗結束後，受試者進行牛頓三大運動定律知識後測，並向受試者與學校老師進行訪談。

## V. 結果與討論

本研究旨在探討國小學童進行以推測為基礎的互動式學習活動後，其學習成效表現以及不同認知風格與學習成就是否會對其成效造成差異，透過 SPSS 對實驗資料進行分析，分析結果如下：

### A. 整題學習成效影響分析

在整體的牛頓三大運動定律學習成效方面，將實驗資料進行相依樣本 t 檢定，檢定結果如表 1，測驗卷滿分為 100 分，前測平均分數為 48.24 分，後測平均分數為 60.59 分，從表 1 中能發現後測成績顯著高於前測成績 ( $t=-2.91$ 、 $p<.05$ )，表示所有受試者經過以推測為基礎的小組互動活動後成績有顯著提升。

表 1 學習成效相依樣本 t 檢定摘要表

Variable	M	N	S.D.	t	Sig.
Pre-test	48.24	17	14.68	-2.91	.010
Post-test	60.59	17	16.76		

### B. 認知風格與學習成就影響分析

在不同認知風格與學習成就方面，本研究以受試者牛頓三大運動定律後測成績進行共變量分析並排除受試者原始能力的前測成績影響以檢驗不同認知風格與學習成就所造成的差異，分析結果顯示不論是認知風格 ( $F=2.59$ 、 $p>.05$ ) 或是學習成就 ( $F=1.35$ 、 $p>.05$ ) 的差異皆未達顯著標準，而認知風格與學習成就的交互作用效果也未達顯著 ( $F=.24$ 、 $p>.05$ ) (表 2)。

表 2 認知風格與學習成就共變量分析摘要表

Variable	SS	df	M.S.	F	Sig.
認知風格	631.76	1	631.76	2.59	.133
學習成就	328.89	1	328.89	1.35	.268



認知風格 * 學習成就	57.89	1	57.86	.24	.635
----------------	-------	---	-------	-----	------

另一方面，四組平均進步成績分別為場獨立低成就組 22.5 分、場獨立高成就組 7.5 分、場相依低成就組 7.5 分以及場相依高成就組 12.0 分（表 3），此結果表示場獨立低成就組進步幅度高於其他三組，但四組間的進步幅度仍未達到顯著差異標準。

表 3 前、後測與進步平均成績分組統計表

風格	成就	前測	後測	進步
場相依	低成就	37.5	45.0	7.5
	高成就	50.0	62.0	12.0
場獨立	低成就	40.0	62.5	22.5
	高成就	65.0	72.5	7.5

### C. 訪談與討論

本研究旨在探討國小學童進行以推測為基礎的互動式學習活動後，其學習成效表現以及不同認知風格與學習成就是否會對其成效造成差異，因此本研究將針對系統使用後的前、後測進步幅度以及訪談資料來對其成效與可行性進行討論。

在整體學習成效方面，結果顯示受試者的後測成績有顯著提升（ $t=-2.91$ 、 $p<.05$ ），然而認知風格（ $F=2.59$ 、 $p>.05$ ）與學習成就（ $F=1.35$ 、 $p>.05$ ）方面帶來的差異皆未達顯著標準，另一方面，從四組的進步幅度進行比較，平均成績進步最多的場獨立低成就組（ $M=22.5$ ）高於第二排序的場相依高成就組（ $M=12.0$ ）10.5 分。依照研究結果推論，以推測為基礎的互動式學習活動對於整體學習成效有顯著提升，不同認知風格與學習成就所造成的影響方面，雖然有差異但未能達到顯著標準，但因本篇研究的實驗數據為小規模先行實驗，經過同質性分組後，小組間的受試者樣本數較少，因此可能造成誤差，故研究者將於後續實驗中繼續檢視不同認知風格與學習成就是否會帶來顯著差異的影響。

於實驗現場中，雖然受試學生認為學科內容的難度較為偏高，但於熟悉系統操作後仍能順利完成操作，初次實驗中即有半數以上的組別能完成 2 至 4 次的遊戲循環（其中一方獲得 100 分），而最後一次實驗中，除了 2 組外其餘皆完成至少 4 次的遊戲循環，實驗過程中受試學生的反應熱烈良好，於實驗後的訪談中，多數受試學生表示透過模擬遊戲的推測機制能讓他們更輕鬆且無壓力的進行思考，由此可推論，藉由系統可降低學生對於學科難度所帶來的排斥感並協助學生建立牛頓運動定律於生活現象中的表現概念，而實驗場域的老師認為藉由模擬遊戲能有效提高受試學生的學習興趣，但系統中的知識說明較為不足，希望能夠有更詳盡的說明，達到淺移默化讓學生吸收知識的效果。

## VI. 結論與建議

本研究旨在探討國小學童進行以推測為基礎的互動式學習活動後，其學習成效表現以及不同認知風格與學習成就是否會對其成效造成差異情形產生。根據實驗前、後測結果顯示，受試者經過以推測為基礎的小組互動活動後成績有顯著提升。而在同質性分組部分，場獨立低成就組的進步幅度高於其他三組，但四組間的差異並未達顯著的標準，由於此研究目前進行至小規模先行實驗階段，可能因樣本數較少而造成影響，故後續研究將持續追蹤同質性分組帶來的差異是否會達顯著標準。另一方面，於實驗與訪談中發現，以推測為基礎的互動式學習活動能使學童更為主動且輕鬆的進行邏輯思考並提高其對自然科學科的興趣，有利於培養學童的自我學習能力與興趣。

透過本研究結果，對於推測為基礎的互動式學習活動進行初步探究，本研究之發現可運用於教學活動現場，提供處於第一線教學場域的教師進行學習活動設計，建議教師於探究式學習活動時，能增加推測互動成分來促進學生主動思考。未來研究方向將朝向擴大實驗規模與難度調整方向進行，希望能夠藉由推測活動的探究，提供後續研究者與教師在教學活動設計與悅趣式學習方面有新的方向。

## REFERENCES

- [1] 吳裕益（1987）。認知能力與認知型態個別差異現象之探討。《教育學刊》，3（7），253-300。
- [2] 徐可剛、陳少庭、張立杰（2012）。平板電腦支援同儕互教對於國小數學學習之探討與可行性評估。第 16 屆全球華人計算機教育應用大會（GCCCE 2012）論文集，357-360。
- [3] 詹欣妮、張立杰（2013）。小組競爭遊戲中認知風格對於學生挫折容忍度與學習成效差異研究。第 17 屆全球華人計算機教育應用大會（GCCCE 2013）論文集，357-364。
- [4] 張立杰、陳建文、陳妍吟（2010）。群體手勢感測競爭教室中氣氛的偏好分析。第 14 屆全球華人計算機教育應用大會（GCCCE 2010）論文集，185-188。
- [5] 劉慧梅、施俊宇（2002）。電子書包與其在國小「自然與生活科技領域」之應用。《教學科技與媒體》，60，54-67。
- [6] 盧秀琴、石佩真、蔡春微（2006）。融入國小自然與生活科技領域的繪本電子書之製作與應用。國立台北教育大學學報-數理科技教育類，19（2），1-30。
- [7] 謝進益、溫嘉榮（2011）。電子書包導入雲端技術之未來教學趨勢。《生活科技教育月刊》，44，5。
- [8] Gunstone, R. F., & White, R. T. (1981). Understanding of gravity. *Science Education*, 65(3), 291-299.
- [9] Huang, T. H., Yu, T. T., Yang, C. H., Tang, K. T., Chen, S. C., & Liu, Y. C. (2007). *The study of cognitive-style-oriented online game learning system*. Paper presented at the Frontiers in Education Conference, Milwaukee, Usa.
- [10] Rowe, M. B. (1987). *科學探究教學法*（魏明通譯）。台北：國立編譯館。
- [11] Roseth, C. J., Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2008). Promoting early adolescents' achievement and peer relationships: The effects of cooperative, competitive, and individualistic goal structures. *Psychological Bulletin*, 134(2), 223-246.
- [12] Tsai, F. S., Yu, K. C., & Hsiao, H. S. (2007). Designing constructivist learning environment in online game. *Proceedings of the First IEEE International Workshop on Digital Game and Intelligent Toy Enhances Learning* (pp. 135-143). Zhongli, Taiwan
- [13] Witkin, H. A., Moore, C. A., Good Enough, D. R., & Cox, P.W. (1977). Field-dependent and field-independent cognitive styles and their educational implications. *Review of Educational Research*, 47(1), 1-64.

# 平板电脑应用于小学语文课堂教学初探

## *Tablet computer is applied to the study on the Chinese classroom teaching in primary school*

Zhou Limin

Wujin Xueyan central primary school of Changzhou in  
Jiangsu Province  
Changzhou, China  
zhouzhou8361@163.com

Dong Mingwei

Wujin Xueyan central primary school of Changzhou in  
Jiangsu Province  
Changzhou, China  
934046002@qq.com

**Abstract** – With the continuous advance of digital campus, our classroom is undergoing tremendous changes. PPT, Shirasaka Masa was replaced by flat-panel computer influence character by environment. This means that the tablet computer used in subject teaching will become the focus of attention. Can say, the digital campus constantly inject new vitality to the education. This article from the following three aspects of computer application in primary school will be flat in the process of Chinese Language Teaching: basic concepts of computer application, flat in a primary school classroom teaching of Chinese; two, flat computer application in primary school Chinese classroom teaching; application of computer problems three, flat on the primary school Chinese classroom teaching.

**Keywords**—tablet computer;classroom;teaching;primary Chines.

### I. 引言

隨著數位化校園的不斷推進，我們的課堂正在發生著巨大的變化。PPT、白板正潛移默化地被平板電腦所取代。這意味著平板電腦應用於學科教學必將成為人們關注的熱點。可以說，數位化校園的不斷推進給教育注入了新的

生機。我有幸參加了前不久舉行的“區小學語文資訊化教學能手比賽”，通過這個活動我深深地體會到平板電腦應用於小學語文課堂教學是提高課堂效率、提高學生學習能力、培養學生語文素養的有效手段。下麵結合此次比賽談談我的心得體會。

### II. 平板電腦應用於小學語文課堂教學的基本理念

#### A. 基於“輔助”的理念。

雖然平板電腦具備聲音、文字、動畫等多媒體特性，又可以觸控操作，可以說是教學上戰無不勝的“必殺技”。但作文語文課，我們仍然要而且必須要關注學生言語的訓練，語文的工具性和人文性不變。平板電腦作為教學媒體幫助解決教學中的重點難點。

#### B. 基於“整合”的理念。

電腦作為構建自主探究學習環境的重要要素來支持學習，使開放的資訊技術環境作為探究學習的一個平臺。

1. 教學過程的側重點不在於知識的傳授，而在於對知識的整理和對已有材料的篩選。

2. 平板電腦的運用增加了人們駕馭資訊的能力。在資訊技術環境下，學科教學把學科知識作為載體，讓學生知道學什麼？對整個學習來說，學生在這個學習過程中的主體意識有沒有得到充分發揮？而傳統教學是把載體（學科知識）作為教學的目的，缺乏對學生能力的培養。

下麵是兩種教學方法的比較，請看圖表 1：

專案	傳統教學	運用平板電腦教學的語文教學
學習方式	教師決定方式和內容	學生自主選擇形式和內容
學習目的	注重學習結果	注重學習過程和學習能力
學習狀態	被動、機械	積極主動
學習結果	大多為機械記憶，靈活應用能力差	靈活應用能力強
學習交流	單一化、低密度	全方位，多層次，高密度
疑難解決	依靠教師	查閱資料，與他人交流
學習體驗	無	有

### III. 平板電腦在小學語文課堂教學的有效應用

教育部在《基礎教育課程改革綱要（試行）》中提出：大力推進資訊技術在教學過程中的普遍應用，促進資訊技術與學科課程的整合，逐步實現教學內容的呈現方式、學生的學習方式、教師的教學方式和師生互動方式的變革，充分發揮資訊技術的優勢，為學生的學習和發展提供豐富多彩的教育環境和有力的學習工具。語文——作為傳統的基礎性學科，把資訊技術與它很好地整合起來，將會大大地改變傳統的語文課堂教學，實現教學過程的可視化、互動化和個性化，使課堂活起來。

#### A. 平板電腦與教學模式的變革

語文教學有其基本規律及基本教學模式。當平板電腦介入語文課堂，語文教學模式就發生了根本的變化。本次比賽，我上課的內容是蘇教版第九冊 18 課《莫高窟》。以《莫高窟》這一節課為例，請看圖表 2：

傳統語文課堂教學基本模式	運用平板電腦的語文教學基本模式
1. 初讀課文，瞭解課文大意。	1. 初讀課文，查找相關資料，補充理解課文主要內容。
2. 介紹背景，佈置學習任務。	2. 感情朗讀課文，自我確定學習目標。
3. 品讀課文，理解重點字、詞、句。 (1) 讀准字音、認清字型、瞭解字義。 (2) 換詞練習，體會作者用詞精當。 (3) 體會重點句子，仿寫經典句子。	3. 精讀重點段落，自主完成學習任務。 (1) 朗讀重點段落，人人提問題（在班級的 BBS 上打出來）。 (2) 結合相關材料，合作探究重點句、段（線上取下班級資源包裏的資料學習）。 (3) 細讀課文內容，理解思想感情（集體口頭討論）。 (4) 歸納表現手法，仿寫重點句子（書寫、機寫選擇其一）。
4. 精讀課文，體會思想感情。	4. 彙報交流個人見解，解決重大問題。
5. 再讀課文，理解作者思想內容。	5. 情感朗讀課文，歸納知識結構。
6. 暢談學習體會，完成課後練習。	6. 側評學習效果，寫出學習心得。

對照上面的不同教學模式，不難看出，運用平板電腦的語文探究性教學模式，學生學習是主動的、全員是參與的。而在普通課堂裏，我們看到的多數是教師帶領著學生學習，練習範圍小，能被教師點名回答問題的人總是全班的少數。即使教師心中有學生，40 分鐘也不可能把全班同學都提問一次。

## B. 平板電腦與教學內容呈現方式的變革

平板電腦集文字、圖形、圖像、音頻、視頻等多種媒體於一身。利用平板電腦提供的各種資源能使教學過程變得生動活潑，更具吸引力。如何不失時機地把平板電腦優勢激發起來的學習興趣及時誘導到閱讀文字教材上來？為了突破這語文教學的“瓶頸”，教師必須加強導向、調控作用，結合畫面形象適時創設情境，引導學生研讀原文，高效地去完成閱讀教學任務。

《莫高窟》是一篇充滿文化味兒的文章，她不僅僅是一個旅遊景點，是一顆明珠，是一座藝術寶庫，同時也是歷史和時代的縮影。對於這樣一篇文章，我該教給學生什麼，這是我課前思考的。對於一個身處江南水鄉的五年級孩子來說，莫高窟對他們是陌生的，是遙不可及的。因此，在《莫高窟》這節課的導入環節，我利用 Sogou 地圖，把學生直接帶到敦煌莫高窟，給學生以直覺衝擊，學習的興趣性和積極性也得到了提高。其次，文中用文字給我們介紹了莫高窟兩千多尊彩塑和四萬五千多平方米的壁畫，以及藏經洞中曾藏有的六萬多件珍貴的文物。在教學中，我提供了大量的圖片、視頻、文字等資源，讓學生把讀、看、聽、想結合到一起，讓學生充分地與莫高窟這座藝術寶庫面對面。因此，平板電腦應用於小學語文課堂教學，為學生提供了豐富的外部刺激，充實了學生學習的想像思維，讓學生以高漲的熱情投入到學習和研讀中。一句話，平板電腦應用於小學語文課堂教學拓寬了學生視聽管道，提高了學生記憶水準。在課堂中，孩子們專注的眼神、嘖嘖的讚歎、個性的表達無不說明了平板電腦在課堂上得到了有效的應用。

## C. 平板電腦與學生學習方式的變革

運用平板電腦的課堂中我們往往看到的是學生在學習任務單的指引下，以小組學習的方式進行自主學習。在教學《莫高窟》這一課時，我設計了兩個學習任務單：

任務單一：學習彩塑我最棒

1. 找一找：自由讀第 2 自然段，想想這些彩塑有什麼特點？這一小節給我們介紹了哪些彩塑？在文中畫出相關詞句。

2. 說一說：點擊彩塑資源庫，欣賞彩塑圖片，仿照書上的句式說說你所看到的彩塑。

3. 贊一贊：如果你此時就是遊客中的一員，你會如何嘖嘖讚歎？

任務單二：欣賞壁畫我在行

1. 比一比：輕聲朗讀課文第 3 自然段，用計時器計時，和老師比一比，誰讀得快。

2. 想一想：這一小節主要講了什麼？你能用“先總的寫了……接著概括寫了……然後具體寫了……最後寫了……”的句式說一說這一小節的內容嗎？

3. 選一選：這一段中你最喜歡哪一句話？說說你的理由。

每個小組在組長的協調組織下分工合作，全員參與。課堂上已經不是老師帶領學生在學，而是學生自己在學，真正體現課堂上學生的主體性。

課內只是教學生學習知識、學會學習方法，培養學生主動學習的能力，勇於探索問題的能力，勇於創新的能力，展示基本的資訊技術素養的能力。怎樣發現問題、提出問題，用課內掌握的方法到課外去積極探索、發現，這才是大語文觀。學生應是積極主動地，不僅在班級裏、學校裏，更應在家庭和社會現代技術去查找、探索課內的問題，運用綜合分析能力，主動地加以判斷、歸納、演繹，提出自己的獨特見解，形成自己的專題，以作品或文章的形式表現出來，讓別人去評價、認同，從而實現自己的學習成果。因此，在課堂結束時，我佈置了以下作業（任選一個）：1. 拍一拍：結合資源庫或自己搜集到的材料，為敦煌莫高窟設計一條宣傳廣告片。（iMovie、Intro Designer）2. 寫一寫：

模仿課文寫法，把家鄉的自然景物或名勝古跡寫具體。通過作業，把學生的學習推向無限的空間。

#### D、 平板電腦與教師教學方式的變革

隨著數位化校園的不斷推進，轉變教師原有的教育觀念，不能僅僅局限於語文這一學科的基礎課程所具備的知識和能力及素養，教師更應在其他學科、其他領域準備知識和能力及素養。教師應該是多維的、多方位的、多層次的、多視角的多能手。新型的平板電腦應用於小學語文課堂教學中，教師應是學生的助手，是學生的導航者，是虛擬的教育者，是學生的知識詞典、能力詞典、做人詞典、朋友詞典、開心詞典、心靈詞典。

### IV. 平板電腦應用於小學語文課堂教學的注意問題

#### A. 平板電腦只是教學的一種輔助手段，是一種形式。

用在什麼地方，怎樣用，應由教學內容、師生掌握平板電腦的基本知識與技能的熟練程度來決定。平板電腦具有強大的功能和優勢，但是不能為用平板電腦而用平板電腦，要從學科需求、學生認知特點、培養學生的創新能力的需要等角度出發，決定運用與否。

#### B. 不可或缺語言課堂的教學本質。

繪聲繪色、引人入勝的講解與分析，對於語文課堂來說，是十分有益而且十分必要的。而且，文字作品貴在以情感人，我們在注重人機交互的過程中，不要忽視課堂上師生之間的情感交流。

平板電腦應用於小學語文課堂教學，實現了教學時空的開放、資訊資源的開放、教學過程的開放、教學評價的開放，充分體現了學生學習的自主性、選擇性、交互性和教學的個性化、社會化、生活化，有效地培養了學生的創新精神和實踐能力，變革了傳統的教學方式。

### V. 平板電腦與小學語文課堂教學整合的美好前景

總之，在教學中充分發揮平板電腦的優勢，有效利用平板電腦，有利於幫助學生進行探索和發現，有利於建設開放而有活力的語文課程，有利於學生個性化學習，使之更好地為師生服務。

### REFERENCES

- [1]Zhong Hancheng, Guo Wenyan "Integration of information technology and Chinese Teaching—application of flat computer in Chinese classroom teaching, "modern reading (Google Apps for Education), Vol 21, pp.128, October,2012 (In Chinese).
- [2]Shang Changgang,"Application prospect of interactive intelligent plate in the field of Education, "primary and middle school educational technology,Vol 1,pp.49, January,2012 (In Chinese).



# 平板电脑进语文课堂帮忙不添乱

## *Flat computer into the classroom to help do not trouble*

闫翠景<sup>1</sup> 李振江<sup>2</sup>

(北京市第十四中学大兴安定分校)

EMAIL: l\_zj\_008@163.com

**【摘要】**平板电脑以锐不可当之势进入课堂,对教育教学产生了巨大影响。如何利用好这把双刃剑,丰富课堂、拓展学习、提升能力,至关重要。本文从游戏化学习、自主学习、分层学习、互动学习方面,对平板电脑在语文课堂中如何趋利避害、合理利用进行了探讨。

**【关键词】**平板电脑;语文课堂;帮忙不添乱

**Abstract:** Tablets to inevitable trend into the classroom, has great influence on the education teaching. How to make good use of the double-edged sword, rich class, expand learning, enhance ability, is important. This article from the gaming learning, autonomous learning, hierarchical learning, interactive learning, the tablet in the language classroom how to reasonably use are discussed in this paper.

**Keywords:** tablet computer, Chinese class, Help is not messed up

### I. 引言

随着信息技术的飞速发展,平板电脑已经走进课堂,备受教师与学生的青睐。平板电脑以它超强交互等诸多功能特点,吸引着学生和教师的眼球。平板电脑教室更是如雨后春笋一间间的建了起来,大有燎原之势。然而,负面问题也随之而来,如没有论证的盲目建设,建好后不知道怎么使用,导致资源浪费,劳民伤财;再如事前论证不够充分,建好后急功近利,行政要求老师用平板电脑上课,导致为用平板电脑而备课、上课,使课堂中心发生偏差,一切围绕平板电脑转,忽视学生的学习需求。更有甚者是为了政绩服务,根本就没有考虑到教师和学生需求等等,这些都导致平板电脑给课堂学习添乱。现代信息技术的发展怎样给学习带来革命化的影响?用对、用好、用得恰如其分是关键。如何在课堂教学中使用平板电脑,使平板电脑在课堂教学中帮忙不添乱呢?结合我的平板教学实践,谈谈我的认识和做法:

### II. “游戏化”学习,激发学生语文学习兴趣

平板电脑以其强大的娱乐功能,让学生为之倾倒。刚接触平板时,学生满脸亢奋之情,尤其是几位后进生,在传统教室的萎靡困顿之情,一扫而光,反而异常活跃,还当起了师傅,找到了在普通教室里无法找到的自信,因为他们经常玩游戏,信息技术水平较高。为了避免“买椟还珠”,真正让平板成为学习的工具,知识的载体,我将计就计,把游戏引入课堂。“童子乐嬉游”,游戏是儿童的天性。初中生也同样爱游戏。好的游戏可以激发学习兴趣,提升能力,发展思维,培养创新意识。在数字课堂管理平台中便加入了许多游戏元素,如抢答与随机点名,回复笑脸和红花等奖励功能,以游戏方式取代传统的举手示意,极大调动学生积极性,还给他们带来极大满足感。

词是最小的造句单位,字词教学是语文教学的基础。生硬机械的记忆,学生既讨厌又不会用。为此,我将《疯狂猜成语》这一游戏引入教学,休闲益智的同时感受中华

文化的魅力。初三语文课程规定学生必须掌握的800个双音词,400个四字成语,20个俗语,便是一个浩大的工程。我根据《疯狂猜成语》衍生出《疯狂猜词语》,每节课前5分钟,学生利用手中的平板电脑登录到学习平台一起猜词语,一个浩大的背词语工程就这样借助与现代信息技术手段化整为零的完成了。学生乐此不疲,于是有同学和我建议,将古诗词的背诵也收进来,我因势利导,让他们自己利用课余时间制作《疯狂猜诗词》,凡是被选用的便可加分。学生站在出题人的角度,对所学内容的理解更加透彻,记忆更加深刻。同时学生从白丁、秀才、贡士、进士、翰林、侍郎等,根据得分系统自动晋级。这些设置的灵感来自于网络游戏里的打怪升级,尤其是后进生,掀起了前所未有的疯狂学语文高潮。看来“游戏化”学习是得民心顺民意了。也正是因此,我校信息处的几位老师自主研发了一款游戏软件,已经应用于课堂教学。

### III. 自主学习,为学生提供广阔学习空间

自主学习能力就是学生个体作为学习活动的主体,在教师必要的引导下,积极、主动地在获取知识,掌握技能、发展心智、形成品德等一种学习能力。最好的教学其实就是鼓励学生在自己设计,去实施,去创新,并且自己去评估。

传统教室是一个教学班教学活动发生的场所。在传统教室中,师生之间、生生之间发生着言语、行动、肢体、表情等方面的自然互动。不过,由于一堂课上的老师只有一位,而学生却有几十名,师生之间的互动往往仅仅发生在个别学生身上(很多情况下仅仅发生在优秀的学生身上),很多学生(特别是成绩落后或者性格内向的学生)无法得到老师的充分关照,更无法得到老师对于自己学习绩效的及时反馈和帮助,个性化教学、因材施教和教育公平只能是纸上谈兵。“为了一切学生、为了学生的一切、一切为了学生”的教育理念也只能是一句口号而已(高性价比的便携式智能电子学伴及其在传统教室的应用探讨,2012,P.123)。

文言文的学习重在积累和转移,适宜自主学习。数字环境、软件平台和移动学习终端,为学生完成自主学习提供完备的条件保障。如在《出师表》一课教学中,读准字音停顿环节,男女同学的音质不同,同一范读,并不适合所有学生,因此给学生提供多个版本范读,供学生选择。不同学生朗读水平不同,而且自己的声音是靠肌肉传播,

所以利用录音软件，自录课文朗读，然后播放方便查找不足。

在词语积累环节，我把一节课的教学碎片化处理，使其以知识点形式出现在学习资源库中，关联详细的文字解释和微视频课件解说，按照知识点和难度系数配备相应的练习题库，题库中每一题都关联其详细解答过程和微视频讲解课件以方便学生学习。学生可以利用自己的学习终端登录到学习平台进行自主学习，在学习过程中遇到的困难可以点击查看详细的文字说明，也可以点击微视频学习课件进行针对性学习（点击微视频课件进行学习是要收取一定积分的，而积分的来源是要靠上面所提到的添加资源来获取），还可以到学习中心寻求在线帮助，学习过程完成后有学习成果检测。主观题由系统直接评判，错题直接进入错题本，带改正后在自动清出错题本，并显示完成学习。主观题提交后，系统会自动推送到学习活动中心，由教师和其它在线同学帮助其评判学习成果，并以回帖的方式告知，正确的给与祝贺，不正确的给予标注，并给出正确答案，并建议其手动添加到自己的错题本，方便以后改正。这一学习过程的完成，在传统的教室里是无法办到的，只有在配备了现代的学习终端和搭建了完善的学习平台的教室才能完成这一学习，也只有这样才能使课堂始终以学生的学习为中心；使课堂教学始终围绕学生的学习来设计，而不是其他。利用快捷的无线网络，便携的学习终端、完善的系统平台、有着丰富资源的学习资源库，轻松实现了每一名学生的个性化自主学习，并且应用系统的交互功能，实现了N对一的学习帮扶。综上所述，大家应该不难看出，先进的设备、繁复完善的学习平台，在学生的学习过程中只是个帮手、工具而已。



图1.学生利用平板电脑进行学习

#### IV. 分层教学，关注个体差异

“九年义务教育阶段的语文课程，必须面向全体学生，使学生获得基本的语文素养。学生是学习和发展的主体。语文课程必须根据学生身心发展和语文学习的特点，关注学生的个体差异和不同的学习需求，爱护学生的好奇心、求知欲，充分激发学生的主动意识和进取精神，倡导自主、合作、探究的学习方式。”在这种背景下，语文教师要做到让不同类别的学生都能学有所得，就应在教学中实施分层教学。

然而，事实上，分层教学操作起来并不是很容易，它要求教师上课下都要付出更多的时间和精力。但是，随着平板电脑走进课堂，分层教学就会得到很大的完善和有益的补充。我的做法是：按照学生阅读能力的不同，知识层次的差异，把学生分为：A、追赶组（基础薄弱）；B、进取组（有一定基础）；C、探索组（基础扎实）。一篇文章按难易程度设置三个问题，分为一星、二星、三星，分别对应基础题、重点难点题、拓展题，为不同的学生布置不同的习题。或者通过活动，下发三篇文章，A组做一篇，B组做两篇，C组做三篇。学生直接在平板上答题，借助多媒体数字化学习管理平台，任课教师在后台系统上就可以看到每位学生的答题情况，掌握全班答题情况的分析数据，并根据实时反馈进行辅导和讲解，为不同的学生布置不同星级的练习题，给每位学生“量身”布置作业。如果某学生一星题答得不好，给他的练习题就可能侧重于一星题；如果某学生二星题全都做对了，那课后作业只需给他布置一两道三星题。也就是说，采用平板电脑辅助教学可以大幅度缩短测试批改客观题的时间，得到学生们学习情况的直接反馈，更好地做到因材施教，更好地完善分层教学和分层辅导。难度依次递进。每个层次并不是固定不变的，根据学生的学习深入情况和变化情况及时调整，并在调整过程中形成一种激励机制，激发每一个学生努力进取，不断提高。这种教学模式，利用普通教室是根本无法实现的，且不说其他，就单是学习评价一项，靠教师一人就无法实现。不同的题目数量，不同的题型，不同的难度，这使得教师几乎无法完成批阅。在我校数教室环境下，很多工作可以有平台的学习检测系统瞬间完成统计，作为教师只需要看一下统计图表就可以对学生的学习了如指掌，从而制定出下一步的细细方向和重点帮扶的对象。使得全班同学虽然分层学习，但是能够整体进步，这就是信息技术环境给学习带来的不同于普通教师的便利，同时也把以前的不可能，变成了可能。纵观此教学过程，技术很重要，但还是个工具。



图 2. 学生使用平板电脑答题统计

### V. 互动学习，提高课堂效率

在人类的学习活动中，同等水平的伙伴之间的相互激励和帮助是非常重要的：而一个比学生自己水平高的亦师亦友的学习伙伴，更可以对学生学习起到事半功倍的作用。我们称这样的师/友为真正的学习伙伴。在普通校园的传统教室中，同班同学可以成为一定程度上的学习伙伴，但很难起到老师的作用；老师则不可能兼顾到每个学生的特点，只能考虑大部分学生的情况，也不是真正意义上的学习伙伴（高性价比的便携式智能电子学伴及其在传统教室的应用探讨，2012，P.123）。

“文章不厌百回改”、“好句时时改，无妨说性灵”这说明好文章都是改出来的。紧靠学生自改，或者教师一人批改，效果差，时间长。为了这个“改”字，我这个语文教师可谓是煞费苦心，起初我在教室里挂起了小黑板让学生把写好的短文贴上去，然后期盼着学生会围观互改。想法是好的，那时每个班有 40 多人，结果看的不足一半，看后改的几个人而已，互改的几乎没有，而且时间也长，大体上要一周左右。效果虽然不好，总也胜过没有。后来我尝试着控制时间，在作文课上使用此方法，只尝试了两次宣告失败，不能用了。上课秩序实在是混乱不堪，根本不是想象的效果。2012 年 5 月我校建起了第一间数字教室，数字化教学作为一种先进的教学模式，很好的实现了师生、生生间的互动交流，及时的批注、评价，大大促进了作文水平的提高。以上为互动学习提供了可能。

2014 年北京中考，新增小作文感谢信，短期内掌握感谢信的写法，难度很大。于是我们来到了数字教室，我将学生分为五组，选出一名组长。师生探寻写作规律后，进入巩固练习。学生在作文本上，撰写感谢信，点击新作，拍照上传自己的作文，组长负责，尽量一组同一时间上传

（这里需要改进，上传的作品不能分组，调取比较费时）。组长再组织本组同学，共同商讨评改其他组同学作文，如 1 组评改 2 组，2 组评改 3 组，依次类推。大家一起探讨，形成共识，每人负责书写一篇评改意见并上传。针对问题突出、争议比较大的文章，由教师转播，师生共同评改此文。学生根据批改意见，重写此文。再次提交，如此反复。这种互动学习方式，不仅节约纸张，锻炼学生书写表达能力，合作探究能力，而且大大提高了学习效率。仅仅两节课，百分之八十的同学都能写出 7 分以（满分 10 分）上的感谢信。全班无差生，这就是数字化学习带来的效果，把两到三周的时间缩短为两节课的时间。

传统的学习模式中，学生只能近距离的与同桌或同小组的同学交流，要想与距离离得远的同学交流，就要下座位，这种课堂看似热闹，其实还是成绩好的学生在说自己的观点，成绩稍差或思维反应慢的同学处于旁观者的位置，没有真正参与到互动中，平板电脑与教学平台的完美结合，通过无线网络平台的交流实现互动，使师生、生生之间不用近距离、不用下座位就可以实现互动交流，使课堂学习无死角，都充分全面的得到老师的关注。这样，在互动评价中，学生的主体地位发生了根本性改变，每个学生即是学生又是小老师，成为课堂的评价者，培养了学生发现问题、解决问题的能力，同时锻炼了学生的表达能力，为学生的将来发展奠定了基础。而在此过程中平板电脑的作用依然是个工具，是为学生学习服务的。

### VI. 结束语

我认为学生不单纯是知识的学习者，更应该是知识的创造者，教师更应该把学习的权利还给学生，为学生构建多样化的学习情境，创设丰富多彩的学习活动，让学生在活动中探索知识、发现知识、运用知识，使学生真正成为学习的创造者。作为教师，我还认为能够影响学生一生的不是他学会了什么，而是他会学了什么，使学生由我学会变为我会学。

合理利用平板电脑，针对不同的内容、学生，采取不同的方法（如：字词，游戏化学习；文言文，自主学习；阅读，分层学习；作文，互动学习）有的放矢；不能让教学围着平板转，而应让平板围着教学转，当用则用，不当用绝不用，使平板电脑在课堂教与学过程中只帮忙不捣乱，恰到好处的把新技术应用到教学，定能有效提高学生语文素养。

### 参考文献

赵智聪 张扬吉。基于 PAD 的新课堂教学模式探讨。**教学组织管理**，总第 254 期，37-38。

贾积有（2012.3）。高性价比的便携式智能电子学件及其在传统教室的应用探讨。**中国电化教育**，总第 302 期，120-126。

尚俊杰 蒋宇 庄绍勇。游戏的力量-教育游戏与研究性学习。**北京大学出版社**，76-81

## REFERENCES

Zhang Yangji. To explore the new teaching mode based on PAD. Teaching organization and management, 254th, 37-38.

Jia Jiyu (2012.3). And its application in traditional classroom intelligent portable electronics with high price. Chinese audio-visual education, 302nd, 120-126.

Shang Junjie, Jiang Yu, Zhuang Shaoyong. "The power of the game - educational games and game based learning", Peking University press.76-81.

# 以 TPACK 理論架構分析中小學實習教師對平板電腦即時回饋系統融入教學之看法

## *Understanding secondary and elementary pre-service teachers' perceptions of integrating tablet IRS into classroom instruction through TPACK framework*

鄭宇廷, 孫之元\*

國立交通大學教育研究所

\*csun@nctu.edu.tw

**【摘要】**本研究主要針對國中小學職前實習教師對於平板即時回饋系統融入課堂教學之觀感，並結合科技學科教學知識(TPACK)進行對照，另探討實習教師運用平板即時回饋系統之評量與測驗機制，探究實習教師如何連結課程內容、教學方法與平板即時回饋系統。本研究結果顯示：(1) 平板即時回饋系統為一良好之輔助活動的工具與評量機制；(2) 實習教師對於平板即時回饋系統教學模式與評量機制，會因教學經驗、學科領域不同而產生差異；(3) 科技教學學科知識理念較高之實習教師，對於平板即時回饋系統使用想法與教學模式更加多元。

**【關鍵字】** 平板電腦；即時回饋系統；平板即時回饋系統；科技學科教學知識(TPACK)；數位化評量機制

**Abstract:** The purpose of this study was to explore secondary and elementary preservice teachers' perceptions of integrating tablet IRS and the assessment into classroom instruction. The study incorporated the technological pedagogical content knowledge (TPACK) framework with the analyses of how pre-service teachers integrated tablet IRS into the pedagogism and the course design. The results of this study indicated: (1) the tablet IRS was a promising technology for supporting classroom activities and assessment; (2) pre-service teachers' perceptions of teaching and assessment with tablet IRS were different because of their teaching experience and domain knowledge; (3) pre-service teachers with high TPACK beliefs had diverse perceptions of teaching and using tablet IRS.

**Keywords:** Tablet PCs, Interactive response system, Tablet IRS, Technological pedagogical content knowledge (TPACK), Digital assessment

### 1. 前言與文獻探討

平板電腦為教育帶來不同情境之學習，創造師生互動與資源共享，更達到不受地點限制之學習[1-4]。即時回饋系統(Interactive Response System 簡稱 IRS)為所有 E 化教室不可或缺之資訊科技，學習者透過回饋裝置回答，教師亦透過即時回饋軟體進行問答、統計與紀錄，達到即時回饋與師生互動[5, 6]，因此，平板電腦與即時回饋系統結合已陸續被開發與探究[7]，本研究將其命名為「平板即時回饋系統」。

即時回饋系統具有以下優點，分別為創造即時回饋環境[8, 9]、提高參與度[5, 10]、評量機制[11]等，但亦具有故障問題[10]、費用問題[12]與時間不足現象[11]等。

平板即時回饋系統不僅改善傳統課堂以考試或問答模式為主之教學，同時亦改善傳統即時回饋系統出題種類，擁有傳統之封閉式問題[6, 13]，更加入圖像式問題、開放性問題及排序性問題等[7]，因此，即時回饋系統融入課堂即為一種課堂活動，此活動兼具評量與測驗性質，為形成性評量之良好媒介[11]。

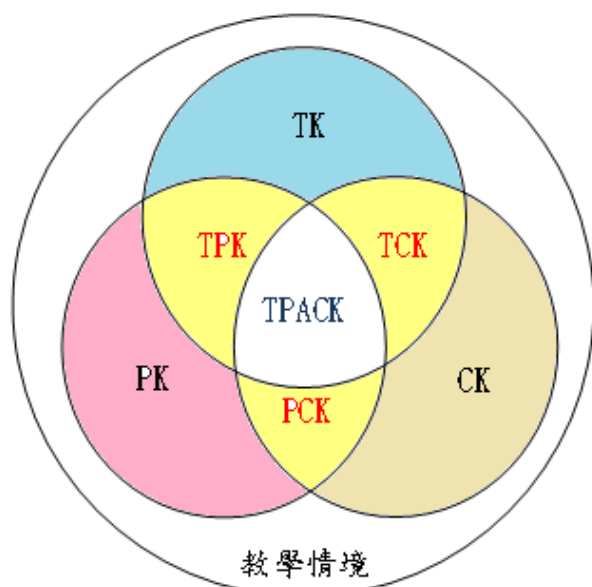
隨著資訊科技快速成長，為教師之教學模式與教學方法帶來衝擊[14]，因此，科技、教學方法與課程內容三個面向之融合成為教師重視之議題，科技學科教學知識(technological pedagogical content knowledge, TPACK)即探究上述面向之理念與想法(如表 1)，透過相互連結與互動，並思索不同之教學情境，以發展出不同模式之教學模型[15](如圖 1)。

表 1. 科技學科教學知識之理念

面向	理念
科技知識(TK)	教師平常對科技之認知與技能，如何透過科技輔助生活與協助達成目標。
學科知識(CK)	教師不僅須擁有相關學科之專業知識，亦須依不同學習者進行調整與適應。
教學知識(PK)	教師透過不同教學方法與策略，建構相關教學歷程。
科技學科知識(TCK)	科技與學科內容結合，如何將不同學科或內容結合適用之科技融入教學。
科技教學知識(TPK)	科技與教學方法相互影響，如何發展適合不同科技之教學方法與模式。
學科教學知識(PCK)	透過不同教學方法為課程帶來不同樣貌，不同課程內容亦具適用之教學方法。
科技學科教學知識(TPACK)	意旨將不同課程內容，選定適用之教學模式，透過多樣之科技與創造多元之教學方法，進而相互影響與連結。
教學情境	不同環境、班級與文化等因素皆對教學模式產生影響。

圖 1. 科技學科教學知識之模型





本研究將透過質性訪談了解中小學職前實習教師對於平板即時回饋系統之觀感與想法，與實習教師將如何透過平板即時回饋系統融入課程，有效與課程內容及教學方法相互配合，進一步與科技學科教學知識之理念進行比對。其中平板即時回饋系統具備測驗機制、搜尋資料、分組積分、主題分類、班級設定與照相上傳等功能。

## II. 研究方法

### A. 研究目的與問題

本研究主要透過質性訪談探究實習教師將如何透過平板即時回饋系統融入課程教學，另透過量化問卷探究教師之理念，以輔助質性半結構訪談，探究教師科技學科教學知識。研究目的分述如下：

1. 中小學職前實習教師對於學科教學知識之想法。
2. 中小學職前實習教師對於平板即時回饋系統之觀感。
3. 平板即時回饋系統對中小學職前實習教師科技學科教學知識之影響。
4. 平板即時回饋系統對於中小學職前實習教師所帶來之數位化評量機制。

### B. 研究對象

本研究以某二所台灣國立大學之六位中等教育職前實習教師與兩位小學教育職前實習教師為訪談研究樣本，本研究定義職前實習教師為現就讀於師資培育中心或已畢業之非正式教師，其中每位實習教師有屬於自己的專業學科領域，且教學經驗亦有差異，另有四位教師擁有科技融入教學之經驗，實習教師詳細背景如表 2。本研究採用分層隨機抽樣，於不同學科中挑選一至二位，進而比較學科間重視要點之差異。對於平板即時回饋系統之了解，除了 T2 與 T4 實習教師未實際使用過，其他實習教師於課程前已使用過相關平台，然而，所有實習教師皆擁有使用即時回饋系統之經驗。另 T1、T4 與 T5 曾參加電子白板相關研習，T7 與 T8 實習教師則擁有實際融入於課程之經驗。

表 2. 實習教師資料表

教師編號	性別	年齡	未來任教科目	教學經驗	科技融入教學之經驗
T1	女	24	資訊科	數學家教一年半、志工服務三週	否
T2	男	26	資訊科	資訊相關講習	否
T3	女	21	生物科	生物家教兩個月、志工服務三週	文書處理融入教學兩個月
T4	男	23	物理科	補習班四年	否
T5	男	22	英文	英文家教兩年、補習班兩年半、志工服務三週	文書處理融入教學二年半
T6	女	20	數學	數學家教五個月、志工服務三週	否
T7	女	25	小學普通科	兼課一年、補習班半年	電子白板、文書處理融入教學三年
T8	女	24	小學普通科	兼課兩週	電子白板、文書處理融入教學兩週

### C. 研究設計

本研究於質性訪談前，個別教導實習教師平板即時回饋系統，並讓實習教師實際操作與設計，同時與欲教授之領域進行融合。於教導後進行質性半結構式訪談，探究若將平板即時回饋系統融入教學，八位實習教師將會如何融入，將會使用何種教學方法與何種課程內容進行結合，每位訪談者訪談時間約三十分鐘，訪談結束後將訪談數據轉為逐字稿，並依序編碼，中學實習教師為較前面之編號，分別為 T1 至 T6，而小學實習教師則為 T7 與 T8，編碼之後，在進一步歸納與統整。

### D. 研究工具

本研究使用工具包含：質性半結構訪談大綱與科技學科教學知識之理念問卷，茲將各研究工具說明如下：

#### 1. 質性半結構訪談大綱

本研究編製之半結構訪談大綱為參照相關文獻之訪談問題或開放性問題[16-18]，並依據科技學科教學知識進行分類與編排，經由某國立大學助理教授審查，具專家效度。

#### 2. 科技學科教學知識之理念問卷

本研究問卷採用 Likert 五點量表進行研究，翻譯自 Schmidt, et al. [18]於 2009 年針對科技學科教學知識的七個因素進行設計，七個因素包含科技知識、學科知識、教學知識、學科教學知識、科技學科知識、科技教學知識與科技學科教學知識，其中學科包含數學、社會學、科學與

文學,因此,將學科知識分成四個科目相同題項進行探究,經由主成分分析、最大變異數及正交轉軸分析之探索性因素分析,僅保留 47 題,七個因素信度(Cronbach's alpha)分別為.82、.75 至.85、.84、.85、.80、.86 與.92,累積解釋變異量分別為 49.36%、67.36%至 77.06%、52.39%、68.73%、64.95%、65.32%、64.63%,但本研究將此問卷之不同學科相同題項僅保留一次,因此保留 29 題。

### III. 研究結果

根據平板即時回饋系統對於職前實習教師訪談結果分別以「學科教學知識之想法」、「觀感」、「科技學科教學知識之影響」與「數位化評量機制」四個面向進行探討,並輔以科技學科教學知識問卷了解教師理念,不僅探究實習教師對平板即時回饋系統之觀感,同時與實習教師之平板即時回饋系統融入教學理念進行對照。

#### A. 中小學職前實習教師對於學科教學知識之想法。

本節主要探究實習教師之教學經驗、學科內容之教學及善用之教學方法與流程。

##### 1. 學科知識(CK)

八位受訪實習教師皆認為生活化之議題與內容較容易教學與學習,由理念問卷發現,學科知識理念較高之實習教師,重視相關主題需完善之知識與學習架構,T3 與 T8 受訪者提及,期望能與先備知識連結。

理科、資訊科與小學實習教師認為知識隨著時間更新,且重視邏輯與抽象概念較難教學,而文科中等實習教師則認為無完整組織之內容易影響學生學習。

八位受訪者對於專業領域知識皆有充足準備,而對於教學層面,皆認為受到教學經驗之影響,需要較多時間進行準備與演練。

##### 2. 教學知識(PK)與學科教學知識(PCK)

八位實習教師根據目前教學經驗,皆提及課堂多以講述法搭配問答活動進行教學,另會於一些課程融入小組合作與課堂競賽活動。資訊科與物理科實習教師透過探索式教學進行實作課,培養學生自我探索之能力。而教學經驗豐富之實習教師,能夠結合多元教學模式融入課堂,例如 T5 與 T7 實習教師會透過遊戲進行輔助。

根據教學知識之理念,實習教師理念差異度小,而小學實習教師之理念偏高,且教學策略亦較為多元,例如 T7 實習教師不僅結合遊戲式教學,更善用心智圖等教學策略;T8 實習教師則透過每位學生於小白板上作答激盪全班討論。而學科教學知識之理念,重視學生之學習投入度、學習動機與學習指引之實習教師偏高。

#### B. 中小學職前實習教師對於平板即時回饋系統之觀感。

本節主要探究實習教師對於平板即時回饋系統之觀感,探究科技知識(TK)。

##### 1. 平板即時回饋系統之優點

###### (1) 良好之教學輔助工具

八位受訪實習教師皆認為平板即時回饋系統改善傳統問答機制,教師不僅能同時讓全班同學進行問答,增進師生互動,且能夠評量學生學習狀況,經由平板即時回饋系統即時蒐集學生答案,達成短時間之回饋模式。

###### (2) 學習動機提升

兩位受訪者提到平板即時回饋系統融入,提升學生課堂參與與學習興趣,引導學生進行學習,T5 教師認為講述課堂易使學生缺乏興趣,透過平板即時回饋系統問答,學生答題意願將提高。

##### (3) 系統功能直觀

四位受訪者認為平板即時回饋系統功能簡單、且介面直觀,易於教師使用與學習。

##### 2. 平板即時回饋系統之缺點

###### (1) 硬體與軟體問題

七位受訪者皆對於平板即時回饋系統設備產生疑慮,其中四位受訪者提到平板電腦易受到網路之限制;兩位受訪者則憂慮系統出現故障,需找替代方案輔助;三位受訪者另提及平板電腦之管理與設備是否齊全等問題。

###### (2) 教師與學生適應問題

七位受訪者認為教師與學生的適應問題對於平板即時回饋系統融入課程產生影響,例如學生是否不專注、教師是否使用等。另 T8 實習教師提及現今教學環境偏向禁止使用智慧型配備。

##### (3) 耗費教學時間

五位受訪者認為平板即時回饋系統若用於開放性問題,往往時間將受限於學生進行輸入,且兩位受訪者提及使用平板電腦融入課堂,易產生時間之耗費,例如發放時間等。

##### 3. 先備相關科技技能與知識對實習教師之影響

八位受訪者皆認為平日習慣使用相關科技,對於平板即時回饋系統學習與使用更為簡易,且皆具融入課程之技巧,T4 與 T6 並未因缺乏科技融入課堂之經驗而有所差別。另對於平板即時回饋系統之學習與使用,並未受科技知識之理念影響,但根據訪談內容,資訊科與對科技度較高之教師,科技知識之理念亦偏高。

#### C. 平板即時回饋系統對中小學職前實習教師科技學科教學知識之影響。

本節主要探究實習教師之科技教學知識(TPK)、科技學科知識(TCK)與科技學科教學知識(TPACK)。由於八位受訪者皆認為平板即時回饋系統為一個輔助工具,即改善傳統問答之機制,創造互動環境,因此,與原先教學流程並無差異,亦多以講述法搭配問答機制進行課堂,將問答機制轉換於平板即時回饋系統使用,並透過多元評量機制進行問答,以檢驗學生學習狀況。另透過班級積分功能,融入班級競賽與小組合作。

五位受訪者認為透過講述法說明相關概念,經由平板即時回饋系統進行測量,且多以認知層面知識為主要使用課程內容,T7 實習教師提出平板即時回饋系統較適用於事實性或敘述性之內容。而生物科實習教師卻認為適用於偏向分析之章節,透過圖片之展示提供學生思考與分析主題內容之意涵。另 T4 實習教師指出透過平板即時回饋系統測驗先備知識,便於進行分組。

科技教學知識理念最高之實習教師認為平板即時回饋系統與所有教學方法皆能夠進行融入,而科技學科教學知識理念偏高之實習教師,會透過多樣教學模式善用平板即時回饋系統,例如 T4 實習教師使用於分組、T5 與 T7 實習教師使用平板即時回饋系統上網搜尋資料之功能等。

#### D. 平板即時回饋系統對於中小學職前實習教師所帶來之數位化評量機制。

八位受訪實習教師皆認為平板即時回饋系統能夠改善傳統問答機制與課堂測驗，皆認為以形成性評量為主要，即不同主題或不同課程內容後進行之評量機制。而三位受訪者提及平板即時回饋系統亦可使用於總結性評量，例如 T3 實習教師提出於大型考試前進行一系列統整之活動。另 T4 實習教師認為亦可作為課堂前先備知識之測驗。

八位受訪者皆認為平板即時回饋系統多以選擇題與是非題進行問答，而科技教學學科知識與科技知識理念偏高之實習教師將透過多元功能融入，例如 T5 與 T7 實習教師認為能夠結合平板即時回饋系統之搜尋功能進行開放性問答。針對生物科與數學科，由於重視流程與邏輯，因此，透過圖像題型式提供給學生觀看。

#### IV. 討論與建議

根據以上文獻與訪談結果，並結合科技學科教學知識進行探究，實習教師認為平板即時回饋系統為課堂良好輔助工具，不僅改善傳統問答機制，創造全班互動與師生即時回饋，同時結合更多元之教學模式、教學方法與策略與評量測驗機制，亦透過平板電腦之融入吸引學生之學習動機與增加參與度，另針對教師使用觀感，皆認為由於平板即時回饋系統平台直觀與功能簡單，易於教師與同學使用。平板即時回饋系統亦具有教師與學生之適應問題、軟體與硬體的故障、與教學時間之耗費等缺點，由上所述，對於科技知識層面之平板即時回饋系統觀感，皆與文獻相互對應，但文獻中並未提及教師與學生適應問題，此部分應考慮教學情境之差異，與教師及學生使用科技之經驗等。而隨著科技之發達，教師對於平板即時回饋系統之學習與使用並未感受困難，主要受到先備使用經驗之影響，包含科技融入教學與相關科技使用經驗。

對於學科教學知識則發現小學實習教師或教學經驗較多之實習教師，較能透過更多元之教學模式進行課堂，在於小學教育較重視課程互動，而具有較多教學經驗之實習教師，則易將教學方法與課程內容進行完善結合。針對學科知識發現教師對自己之專業領域皆有充足把握，但教學層面則與教學經驗相互影響，另多位教師皆認為與生活化議題相互連結之內容易於教學，因此，教學經驗越豐富之教師，對於課程與教學模式之安排，不僅具多元與彈性，亦能夠提供生活化或教學之經驗。

另針對科技學科教學知識，八位實習教師皆將平板即時回饋系統視為課堂問答與評量機制之活動，八位實習教師皆提及與原本之教學模式並無差異，透過講述法與問答機制進行課堂，僅將平板即時回饋系統融入問答機制，以改善傳統問答模式，且以測量概念性之知識為主，因此，平板即時回饋系統為一個輔助活動，並無法主導所有課堂，且須視課程差異而進行改變。平板即時回饋系統亦提供更多元之數位化評量機制，包含形成性評量與總結性評量，方便課程多元融入與教學，希冀能夠創造有效之評量測驗環境。

本研究針對八位職前實習教師之想法進行質性訪談，但教師皆沒有使用平板即時回饋系統於課堂教學之實務經驗，僅了解實習教師將如何使用與融入，未來期望能進一步了解教師實際融入後之觀感，更希望可以比較同領域

之教師對於平板即時回饋系統之融入模式有何異同，提供後續研究者未來的研究方向。

致謝

本研究由國科會專題研究計畫補助(計畫編號: NSC 101-2511-S-009-010-MY3 與 NSC 102-2511-S-033-007-MY3)，謹此致謝。

#### REFERENCES

- [1] L. Johnson, S. Adams Becker, M. Cummins, V. Estrada, A. Freeman, and H. Ludgate, *NMC Horizon Report: 2013 Higher Education Edition*. Austin, TX: The New Media Consortium, 2013.
- [2] L. Johnson, S. Adams, and M. Cummins, *The NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition*. Austin, TX: The New Media Consortium, 2012.
- [3] L. Johnson, A. Levine, R. Smith, and S. Stone, *The 2010 Horizon Report*. Austin, TX: The New Media Consortium, 2010.
- [4] L. Johnson, R. Smith, H. Willis, A. Levine, and K. Haywood, *The 2011 Horizon Report*. Austin, TX: The New Media Consortium, 2011.
- [5] F. W. Cheryl, A. Leigh, M. Anna, and M. F. Benjamin, "The Effects of Student Response Systems on Student Learning and Attitudes in Undergraduate Psychology Courses," *Teaching of Psychology*, vol. 40(1), pp. 26-30, 2013.
- [6] K. M. Christopherson, "Hardware or Wetware What Are the Possible Interactions of Pedagogy and Technology in the Classroom?," *Teaching of Psychology*, vol. 38, pp. 288-292, 2011.
- [7] S. Bakrania, "A study on the influence of rich versus traditional classroom response system (CRS) questions on concept retention," presented at the 2012 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), 2012.
- [8] J. E. Caldwell, "Clickers in the large classroom: Current research and best-practice tips," *CBE-Life Sciences Education*, vol. 6, pp. 9-20, 2007.
- [9] N. Lasry, "Clickers or flashcards: Is there really a difference?," *The Physics Teacher*, vol. 46, pp. 242-244, 2008.
- [10] J. Hatch, M. Jensen, and R. Moore, "Manna from Heaven or" Clickers" from Hell: Experiences with an Electronic Response System," *Journal of College Science Teaching*, vol. 34, pp. 36-42, 2005.
- [11] I. D. Beatty, "Transforming student learning with classroom communication systems," *Educause Center for Applied Research*, vol. 2004, 2004.
- [12] E. Zhu, "Teaching with clickers," *Center for research on learning and teaching occasional papers*, vol. 22, pp. 1-8, 2007.
- [13] L. Bachman and C. Bachman, "A study of classroom response system clickers: Increasing student engagement and performance in a large undergraduate lecture class on architectural research," *Journal of Interactive Learning Research*, vol. 22, pp. 5-21, 2011.
- [14] ISTE, "National educational technology standards (NETS•T) and performance indicators for teachers.," ed. Eugene: Author, 2008.
- [15] M. Koehler and P. Mishra, "What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)?," *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, vol. 9, pp. 60-70, 2009.
- [16] L. A. Annetta, W. M. Frazier, E. Folta, S. Holmes, R. Lamb, and M. T. Cheng, "Science teacher efficacy and extrinsic factors toward professional development using video games in a design-based research model: the next generation of STEM learning," *Journal of Science Education and Technology*, vol. 22, pp. 47-61, 2013.

- [17] S. J. Jang, "Integrating the interactive whiteboard and peer coaching to develop the TPACK of secondary science teachers," *Computers & Education*, vol. 55, pp. 1744-1751, Dec 2010.
- [18] D. A. Schmidt, E. Baran, A. D. Thompson, P. Mishra, M. J. Koehler, and T. S. Shin, "Technological pedagogical content knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers," *Journal of Research on Computing in Education*, vol. 42, p. 123, 2009.

# The Application of Merging Tablet PC into Science Course in Junior High School

## - A Case Study of Astronomy

Yen-Hung Shen,

Graduate Institute of Science Education,

National Taiwan Normal University,

Taiwan

syhdrums@tp.edu.tw

Wen-Gin Yang\*

Science Education Center,

National Taiwan Normal University,

Taiwan

wgy@ntnu.edu.tw\*

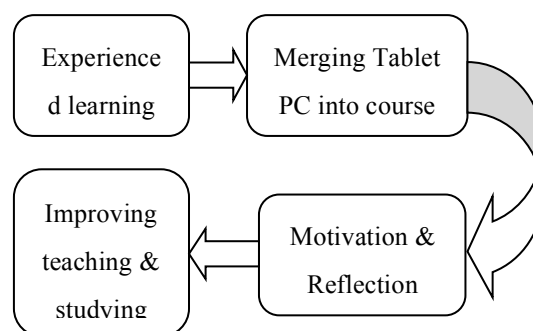
**Abstract**—This research is designed to explore if 9th grade junior high school students in Taiwan can get improved after merging Tablet PC into the science course. In this study, the topic is the solar system. Because of its convenience and portability, the researcher chose iPad as the tool because it could be widely used in supporting learning and teaching. According to the questionnaire of the students, observation in class and the interview of the teacher, we found that tablet PC could be a good tool to help students studying and thinking. However, there seemed some restrictions mentioned and the development of using tablet PC in other science field might be worth in exploring in the future.

**Keywords**- tablet PC, iPad in teaching and learning, science education, astronomy

### I. INTRODUCTION

It has been such a long time from merging technology into course such as calculator, PDA, e-Book, tablet PC, and so forth. No matter what we choose, the point is to help students can study much easier through the latest technology just like the iPad we used in this research. Besides, for the purpose of education, we really need to find a way to improve the efficiency of studying. In the past, the point of the research is more about improving the ability of teacher's teaching skills instead of the ways of student's learning. In this condition, students are not able to study actively, and not supposed to get the integrated knowledge. Moreover, they may lack of the

ability of independent thinking and transforming the content knowledge into real daily life. Therefore, we tried to design this class and merged iPad into our course, so that we would like to hope students can absorb the knowledge into their inner part through reflective thinking. The flow charts of the study that the researcher wants to do is shown as follows:



### II. RELEVANT LITERATURE

According to Ausubel (1968), an advanced organizer is able to make a cognitive strategy that allows the learner to recall and integrate prior knowledge with new information presented in learning environments. Advanced organizers have long been used to present information prior to a lesson to make the content of the lesson more meaningful and to help learners integrate their own prior knowledge with lesson content in meaning determination. iPad, designed and marketed by Apple Inc., is used as a kind of media which is able to help students study. The first iPad was released on April 3, 2010; a line of tablet computers. Later, the iPad Air



and second generation iPad Mini, were revealed on October 22, 2013. An iPad can shoot video, take photos, play music, and perform Internet functions such as Web-browsing and emailing. Moreover, it is also able to download and install many apps (Halpern, 2010; Henderson & Yeow, 2012). Therefore, students can use iPads to record the process of the class, edit the movies and review the assignments of other classmates. It can help students study more efficiently, transform the knowledge to another higher level more easily and improve the ability to express and share their opinions to one another (Manuguerra & Petocz, 2011). This researcher tried to merge the convenience of iPad to combine the science class in the lab and observe if there is any restriction.

### III. METHODOLOGY

#### A. Research Design

We designed one period of class about astronomy. During the process of the class, the teacher demanded the students to answer the questions about the eight planets and comets in the solar system. All of the students were asked to use iPads to check the information through the Internet, download the pictures of Eight Planet and how to point out the right name in different pictures of planet. Besides, they also had to share their ideas with iPads after class. They were all asked to finished one questionnaire of this class.

#### B. Subjects

Twenty-seven 9th grade junior high school students were involved in this study led by a science teacher who had some experiences in merging technology into science teaching. Those students are gifted students studying in the advanced science class. All of them have been taught how to use iPad and are able to finish the assignments by themselves.



Figure 1. Students' using Tablet PC to do the assignment

#### C. Materials

The material is astronomy in the earth science. The main point of this class is to let student know the characteristics and features about our solar system. All of our students need to know that the planets are generally divided into two main types: large, low-density gas giants and smaller, rocky terrestrials. Under IAU definitions, there are eight planets in the Solar System. In order of increasing distance from the Sun, they are the four terrestrials, Mercury, Venus, Earth, and Mars, then the four gas giants, Jupiter, Saturn, Uranus, and Neptune. Six of the planets are orbited by at least one natural satellites.



Figure 2. The PPT of the class about the solar system

L

The researcher collected the data through the observation in class, the analysis of the questionnaire, and the interview of the teacher. Besides, the files of the class, such as PPT, videotapes are also collected so that the researcher can check the process more carefully if necessary.

## IV. RESULTS

### A. Questionnaire Data Analysis

Two open-ended questions were devised to collect students' feedback towards the class with the aid of iPad in Science class. On the subject of the question — whether are you satisfied with the class with the aid of iPad and why? 19 positive and 8 negative reasons emerged from a total number of 27 responses collected from 27 students.

Among those positive responses, the following five reasons appeared most: (1) iPad could help them see more pictures about the different planets; (2) they like to download the information to study more than received by teacher's lecture; (3) to discuss and compare each one's pictures with classmates are more competitive and interesting; (4) they can study deeper about some part they are more interested in; (5) being satisfied with no specific reasons.

Among those negative reactions, the following three reasons appeared more than once: (1) I cannot follow the teacher's speed; (2) some students just copy other's pictures; (3) the speed of internet is not fast enough, very troublesome.

On the topic of the other open-ended question — whether do you think the class with the aid of iPad is important for Earth Science learning and why? 25 positive and 2 negative responses were collected from 27 students. The reasons for regarding the aid of iPad as important instrument can be summarized as: motivation, learning achievements, friendship, meta-cognitive processes. Among the reasons, the following 3 statements appeared most: (1) the iPad is very beneficial for searching some more specific or latest information that you may not know yet; (2) they can check the concept if it is right through not only the discussion with other students but information received by others; (3) they can get more useful information because the outer space is too far to approach.

Among those two negative responses, the following reasons appeared: (1) it is not easy to find the exact answer he wants; (2) I am keeping worrying if I may break the iPad.

### B. Observation in the class

According to the observation in the class, almost all of them were very focused on the contents expressed by the teacher. In addition, most of them were very interested in the questions and tasks assigned. However, there were still some students dealing with some private things. Generally speaking, they were very serious about the class and supposed to have gained the most knowledge and information we were intended to teach. Besides, for better efficiency of this class, the teacher also used PowerPoint presentation software through the smart board so that the students were able to see not only the main points of the solar system but some movies about the planets.

### C. Interview of the teacher

According to the reflection of the teacher after the class, there are some points mentioned. Among the positive responses, the following reasons appeared: (1) the teacher noticed that merging iPad into the class is able to help the students being more motivated in the science class; (2) with the aid of iPad, the student can finish the task assigned by the teacher more quickly, including searching the answers, downloading the pictures, and so forth; (3) during the process of the class, all of the students can do their own review or comment about the class so that they can understand the abstract concepts more clearly and deep; (4) some contents that students may be difficult to imagine or approach can be displayed through the iPad very easily.

However, there are some restricting part mentioned by the teacher as follows: (1) to design the class takes more time than usual, to study and teach students how to use iPad also needs some time. (2) it is not easy to find the exactly appropriate App in Chinese; (3) sometimes students may miss the point the teacher want to deliver because of their focusing on the iPad too strongly.

## V. DISCUSSION AND CONCLUSION

Undoubtedly, tablet PC is a good tool for making students being motivated and improving their learning results

in the science class. However, is it able to completely replace the traditional way to teach in the future? There seem some restricting problems needed to be solved. First, the bandwidth seems not be allowed to let so many students surf the internet as quickly as usual at the same time. If we waste too much time in waiting, there will be no more good efficiency of class. Second, the questions assigned through the tablet PC seem to be restricted only in testing their memory or skill to searching information instead of their ability of analyzing or applying the knowledge to their daily lives. Third, not every student is able to have the chance to use tablet PC in the science class. In other words, it is difficult to ask all teachers to design the class of using tablet PC and the amount of tablet PC might be a problem. We need more money and some policies to train the teachers and buy more tablet PCs in the school so that we can guarantee all the students are able to have class with the aid of tablet PC.

Furthermore, tablet PC seems becoming a new trend in studying in the school step by step. Students are capable of gaining many latest and fruitful information with the aid of tablet PC. In addition, it is also a big challenge for a teacher who wants to merge it into the class, especially for a science teacher. The new technology get improved so fast, even as quickly as the new science knowledge. That means a teacher who wants to teach the students with technology may need more time to study both new science knowledge and the skills of using technology. It is also a point that we can discuss in the future. However, I still believe that tablet PC is able to offer a great help for teaching and studying as long as we merge it well into the class.

#### REFERENCES

- [1] Apple Inc. (2013) Apple in Education. Retrieved April 11, 2013 from <http://www.apple.com/education/template PC/>
- [2] Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- [3] Halpern, S. (2010). The template PC Revolution. Retrieved January 11, 2013 from <http://www.nybooks.com/articles/archives/2010/jun/10/template PC-revolution/?pagination=false>
- [4] Henderson, S. & Yeow, J. (2012). *template PC in Education: A Case Study of template PC Adoption and Use in a Primary School*. 78-87.
- [5] Manuguerra, M. & Petocz, P. (2011). Promoting Student Engagement by Integrating New Technology into Tertiary Education: The Role of the template PC. *Asian Social Science*, 7(11).

#### APPENDIX

##### ● *Merging template PC into Science Course Questionnaire in English and Chinese*

- Q1 Whether are you satisfied with the class with the aid of template PC and why?  
(你對於使用template PC融入科學課程的教學是否感到滿意? 為什麼?)
- Q2 Whether do you think the class with the aid of template PC is important for Earth Science learning and why?(你覺得在地球科學課程裡使用template PC教學是否重要? 為什麼?)

# 在基础教育中应用个性化学习系统的实践探索

王川<sup>1</sup> 李维<sup>2</sup>

<sup>1</sup>天仕博研究院 院长

<sup>2</sup>天仕博研究院 助理研究员

wch@traceboard.com.cn. CHINA

liwei@traceboard.com.cn. CHINA

**【摘要】**天仕博个性化学习系统，是在云计算技术应用和区域信息化背景下，与北京大学、首都师范大学等高校共同开发的。几年来在基础教育中逐步实践探索中，已形成较为成熟的应用模式。该系统主要是为师生提供一个开放、自主、合作、探究的平台，营造学生自主参与的过程，逐渐改变着传统的单一教学模式，由知识学习转为能力的培养，促进学生个性的发展。

**【关键词】**个性化学习；基础教育；教学理念；教学效果

**Abstract**—TRACEClass system which under the background of Cloud computing technology application and regional informatization, together With the research and development of Beijing university, capital normal university and other colleges and universities, over the past few years in basic education in the practice step by step, has formed a mature application mode. The system is mainly for the teachers and students to provide an open, independent, cooperative and inquiry platform, build students' participation in the process of gradually changing the traditional single teaching mode, from knowledge to ability, promote the development of students' personality.

**Keywords:** Personalized learning; Basic education; The teaching idea; The teaching effect

## I. 个性化学习系统研发的背景

在信息化时代，知识增长的速度是惊人的，学习的途径是多样的、学习的资源是无比丰富的，学习甚至可以突破空间的限制，从内涵和外延无限拓展延伸。课堂教学将不局限于只是传授知识，而是将学习的重心将转向学会学习、掌握学习方法上来，以教师为中心的传统教学模式，已不能完全适应信息化社会对人才发展的需要。传统被动接受式学习将转向主动探究性学习上来，基于数字课堂环境下的新型学习模式——在研究中学习，在学习研究中已成为学校教学研究的方向。

当前，在我国中小学的教育中，如何利用先进的科技成果变革学与教的方式，有效提升学生的主动学习能力、教师的互动教学水平、学校的综合实力，是教育行业深度思考的问题。长期以来，关于“数字化课堂”建设与应用

研究，大多集中在笔记本电脑班、平板电脑班、计算机网络教室等硬件形式上，虽在应用模式上取得了一些成果和进展，但这些成果都很零散且不系统，不具备一定的推广和应用价值。很多区域学校忽略了支持“数字课堂”的应用系统的设计与开发，以及数字内容的建设，由于缺少了应用系统与内容的支持，基于手持终端的数字化学习，很难得到深入的开展与推广。

天仕博个性化学习系统，是在云计算技术充分应用和区域信息化背景下，与北京大学、首都师范大学等高校进行战略合作，与联想、英特尔等知名企业协同合作，在国内一批知名专家和教授指导和支持下，坚持“前瞻部署，整体思考，系统设计，技术创新，需求导向，研究引领，重在应用”的设计原则，经过几年的潜心研究试验应用，形成的较为成熟，具有领先水平的数字校园综合与特色相结合的解决方案。

个性化学习系统在深层次上实现计算机与通讯技术、人工智能、网络与平台技术和多媒体技术的有机融合，能够有效地弥补传统课堂在多向互动、多维成长、远程教学等方面不足，能够使传统教学从观念到实施都发生较大的转变。

个性化学习系统创设的学习环境，突破了传统课堂学与教的固定模式，提供给任何学生可以随时、随地、随意地使用手边可以取得的技术工具进行学习活动的 4A (Anyone, Anytime, Anywhere, Anydevice) 模式。这样的学习环境，将促进育人理念的推陈出新，给课堂的学与教带来革命性的影响。

## II. 个性化学习系统设计依据

### A. 个性化学习系统定义

天仕博个性化学习系统是一套针对校园数字化建设的课堂解决方案。该方案在传统教育模式的基础上，利用人机交互技术、无线技术、多媒体技术、智能终端技术创建

的以现代教育理念为依据、以新课改需求为导向，以提高学习成效、促进个性化学习为目标，为师生创设了跨平台的、每人一端的学与教环境，实现了互动教学移动化、个性学习智能化、实时评价常态化。

该系统硬件由教师服务器、电子白板、移动平板电脑、无线 AP 等构成，系统软件由电子教案设计、智动课堂管理、学生终端学习、学情评价、白板交互等五部分系统组成(图 1)。帮助师生实现课前备课；课上管理、学生学/预习、课堂交互呈现、课堂评价；课后作业等功能,为师生提供一体化简便高效的智能工具，打造全数字化自主、互助、探究学习的高效课堂模式，增强学生运用信息技术分析问题解决问题的能力，培养其创新精神。



图 1 个性化学习系统示意图

B. 个性化学习系统的构成

智动课堂管理系统

课堂中教师管理学习流程、讲标注课程及控制白板、学生端设备。具备“管理学生”、学生“自主探究”、“合作探究”、“课堂练习”、“即时问答”、“即时反馈”、“随堂测验”等功能。

电子教案设计系统

一体化电子教案设计模块，支持可视化教学流程设计，易扩展开放性接口，兼容多种格式课件。具备课件的制作及管理、课堂活动设计等功能，拥有多种便利设计工具等。

课堂学情分析系统

课堂反馈结果实时统计、多维度教学效果实时分析、智能化课堂反馈评阅。具有“实时状态”、“实时分析”、“题目正确率统计”(图 2)、“成绩等级分布”、“测验过程分析”等数据统计及图表呈现方式。

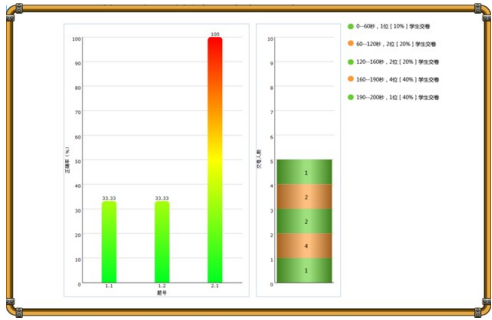


图 2 题目正确率统计图

学生终端学习系统(图 3)

全面支持课堂学习过程无线化，支持师生及生生的互动及评价、展示同组成果。具备支持学生学习和练习的“编辑器”工具，学生课堂上可以完成“自主探究”、“合作探究”、“即时问答”、“即时反馈”、“随堂测验”、“下课评价”等功能。

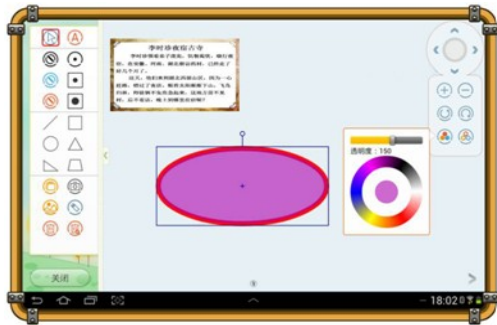


图 3 学生终端系统图

C. 个性化学习系统的特点

“白板+平板”的个性化学习系统

教师控制管理白板、平板，可独立或同步展现内容，有效实现同步进程和个性化学习。将学生学习移动终端、教师管理移动设备、课堂交互呈现设备等进行有机结合，实现多屏联动教学。

跨操作系统的互操作学习平台

该系统专为学生移动设备开发的预习、学习、练习平台，支持对图形、图片、文本的编辑；支持手写识别；同堂支持 Android、Windows 及 IOS 设备；兼容白板文件格式，与白板互操作。

易扩展的开放式技术架构

可实现多格式兼容，与 PPT、电子书包、电子教材等无缝连接。



### III. 个性化学习系统在基础教育中应用实践

经过三年过的用户体验和实践运行,天仕博个性化学习系统已在 10 多个省市的近百所幼儿园、小学、中学中实践应用。在不断地应用过程中,教师能够利用个性化学习系统有效辅助教学,发挥技术与教学整合的优势,丰富教学模式,该系统为师生提供可一个开放、自主、合作、探究的平台,营造学生自主参与的过程,逐渐改变着传统的单一教学模式,由知识学习转为能力的培养,促进学生个性的发展。

#### A. 更新教学理念, 关注学生个体

个性化学习系统能够为师生构建起“个性化学习系统”,即智慧的、互动灵活的课堂。在不断摸索、应用中,教与学的观念得以更新,逐步实现了课堂教学的“三转变”。以个性学习为中心,关注每个个体的学习习惯,提供个性化的资源,赋予每个个体学习体验权利,关注每个个体的进步。能够鼓励学习者积极参与教学过程,加强教学者与学习者之间的信息交流和反馈,使学习者能深刻地领会和掌握所学的知识,并能将这种知识运用到实践中去,培养学习证创造性思维能力。

下面以个性化学习系统在幼儿园中的应用为例进行分析,这是湖南省政府直属机关第二幼儿园的一节美术课《变脸》,本课适用年级是大班,大班幼儿对绘画已具备一定的经验,并能用较为丰富的运用线条表现事物,而且对于自拍照片也极为感兴趣,操作平板电脑等技术也在生活中有所接触。本节课的教学重点是体验通过技术变化自己照片的乐趣,并尝试运用线条表现变化后的脸部特征。授课教师禹洵教师通过个性化学习系统的功能,下发游戏活动资料,让幼儿与家长共同合作、拍照(图 5),之后在 PAD 上自主选择拍好的照片,同时并引导他们尝试运用“变脸”软件让自己的脸发生变化,用绘画工具表现出来,之后教师收取活动成果,将幼儿的变脸照片在电子白板上同步进行展示、分享(图 6),并随机选中作品,让幼儿自由表达想法。在本节课上,教师利用个性化学习系统,下发活动资料、收取活动成果、同步展示成果等功能,充分展示幼儿自主学习的能力,丰富幼儿审美经验,激发幼儿的审美情趣,提升幼儿的审美表现力,突破幼教阶段难以实现个性

化教学的瓶颈。



图 4 幼儿拍照活动《变脸》



图 5 展示幼儿变脸活动成果《变脸》

#### B. 提升教学效果, 实现因材施教

个性化学习系统中的动态实时课堂反馈系统,能够即时反馈学生对知识重难点的掌握情况,教师可以有的放矢地进行评价再教育,提高课堂有效性。借助学习平台的统计评测功能,将学生学习情况进行量化,完成自我统计和分析。评价还可以面向学习过程,这种过程性的评价,为评价参与者全方位地对学习者进行督促和引导,提供了依据,可利用搜集的数据从不同的方面构建多元互动的评价方式,因材施教。

下面以个性化学习系统在小学的应用为例进行分析,本节课是徐州青年路小学的一节数学课《轴对称图形》。本节课是在学生认识简单平面图形的基础上,通过形式多样的活动,初步感知生活中的对称现象,进而认识简单的轴对称图形和对称轴,为今后进一步探索图形的轴对称特性,学习其它几何图形的相关知识打下基础。在以往教学中,教师最困难之处,就是很难准确掌握学生学习的情况,难以准确判断学生在哪个知识点出现问题。在本节课中刘倩老师有效利用天仕博个性化学习系统的自主探究、课堂评测、及时反馈等功能,借助系统和电子白板,以全新的方

式让学生积极探索新知，自主交流。通过智力闯关游戏，分组合作、探究活动，下发学习任务，教师依据统计数据，针对学生的做题情况，进行实时分析和具体讲解。通过错题的辨析，轻松突破判断轴对称图形“不仅要看外面图形还要看里面图案”和“判断轴对称图形与颜色无关”这两个学习难点。教师通过多层次的评测功能，在第一时间掌握学生做题情况，帮助教师迅速找出每个学生在学习上遇到的难点和知识结构上的薄弱点，有针对性地进行补弱增强，有效帮助教师和学生解决教学过程中遇到的实际问题，有效提升了教学效果。



图7 小组活动《轴对称图形》

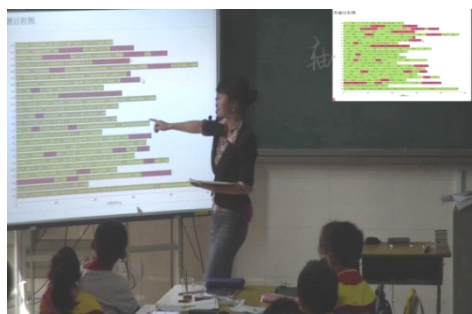


图8 依据过程分析结果授课《轴对称图形》

### C. 变革教学方式，促进个性学习

个性化学习系统系统，可以创建一个让学生可以随时随地、利用任何终端进行学习的教育环境，根据各自的需要在多样的空间、以多样的方式进行学习。可以优化课堂教学过程，变革教学方式，沟通课内课外学习，激发学生学习兴趣和潜能，引导学生主动学习、合作学习、个性化学习，培养学生分析问题、解决问题的能力。

在三年来的推广、实践、应用的过程中，天仕博研究院通过问卷调查、实地调研，惊喜地发现，持续地使用过个性化学习系统上课教师一致认为，个性化学习系统的确是给教师教学和学生带来了新的变化。通过这些简便

有效的功能和工具，使教师的教学过程灵活、多样和可控，达到针对性、个性化的教学目的，每位学生都可以积极进行师生交互、生生交互，平等地参与到每一个学习活动中来，实现了教学活动从以教师为中心到以学生为中心的转变，让学生产生持久的学习兴趣。

### IV. 结束语

信息技术在基础教育的实践应用是与时俱进的，随着信息技术在教育教学应用中的深入和普及，如何运用技术促进教学模式的变革将成为关注的焦点。

信息技术在基础教育的中实践应用，离不开校园，离不开教室，落脚点应该是课堂。代表学校未来应用方向的天仕博个性化学习系统，极大地丰富信息技术与学科教学深度融合的内涵，为学生创建一个新型的教育生态环境，促进学生个体发展和能力的培养，并具有一定的课堂复制和推广价值。

信息技术走入教学，开展基于教学实践场所的前沿性教学模式的探索，推动广大教师丰富的教学实践活动，逐步构建起基于数字课堂环境下的新型学与教模式，是一条漫漫前路。不仅仅需要教师的实践，还需要科研机构的引领，更需要从事教育信息化企业的大力支持。我们相信随着教育信息化的推进，现代教育技术与基础教育的深度整合，个性化学习系统实现“常态化”指日可待。

# 遠距教學準備度測驗工具開發：以數位學伴為例

## *To Develop the Readiness Instrument for Evaluation of the Distant Teacher: After-school Distance Learning Project as an Example*

林羿瑄<sup>1\*</sup>，劉旨峰<sup>2</sup>，張琬矜<sup>3</sup>，張純瑜<sup>4</sup>

<sup>1</sup>國立中央大學學習與教學研究所

<sup>2</sup>國立中央大學學習與教學研究所暨師資培育中心

<sup>3</sup>國立中央大學學習與教學研究所暨師資培育中心

<sup>4</sup>國立中央大學學習與教學研究所暨師資培育中心

\* lindistance@hotmail.com

【摘要】線上教師於遠距同步教學中扮演相當重要的角色，本研究將開發教學準備度測驗工具，希望有助於掌控線上教師的教學狀況。

【關鍵字】遠距教學；教學準備度

*Abstract—E-tutors play an important role in after-school distance learning project. This study focused on developing the readiness instrument for evaluation of the distant teacher. Hope to assist the mentor to understand the teaching distant teachers well.*

*Keywords: distance learning companion, readiness.*

### I. 前言

#### 1-1 研究動機

隨著科技和網際網路複合媒體逐漸成熟，為教育帶來新的契機與發展。網路教學日趨進步，透過網路學習平台，教育不再受限於面對面的教學，學習者可以在不受時空的限制下獲得知識，更可依照個別的需求，由系統調整課程進度及內容，達成更有效訓練的目標[1]。在教育者心中達到教育機會均等一直都是重要的目標，偏鄉地區的學生享有的資源不如都市地區豐富。其中，透過網路教學能提供偏鄉地區學生學習機會而達到教育均等之目標[2]。教育部（2006）推動「偏鄉地區中小學網路課業輔導服務計畫」，運用網路教學平台 JoinNet 進行遠距教學。大專校院的學生擔任大學伴一職，輔導與陪伴偏鄉地區的小學伴[3]。2008年至2009年更擴大結合東部加入國民電腦受贈戶學生及數位機會中心（Digital Opportunity Center，簡稱DOC），2010年將計畫更名為「數位學伴線上課業輔導服務計畫」。其中持續結合大專校院、各縣市政府教育局（處）、公益團體、國民中小學校及數位機會中心的力量，以跨部門、跨校的團隊合作方式，走入更多縣市、鄉鎮，提供線上課業學習與輔導服務。逐步整合e化學習資源，為學生打造

更優質的網路課業輔導學習環境。2011年有效發揮偏鄉數位資訊設備及人力資源效能，具體落實縮短城鄉數位落差。在台灣五個區域（北一區、北二區、中區、南區和東區）全面執行一對一或一對多的教學模式。偏鄉地區接受課輔的學生逐年增加，在102學年度第一學期全區人數統計（2013-08-01～2014-01-31）接受課輔的學生總計931名，而課輔的教師則達到1285名。數位學伴組織團隊逐年擴大，所需要的線上課輔教師逐年增多，而在此中如何達到有效的管理線上教師，方為重要的議題。人力資源之運用，是整個組織成敗的試金石。Hersey和Blanchard（1969）所發展出的情境領導理論（situational leadership theory），其中談及的情境領導模式意指領導的型式是與組織成員的準備度相互配合[4]。所謂的準備度乃指個體執行特定任務願意承擔責任的能力（ability）與意願（willing）的程度。在近年來數位學伴的相關文獻，研究發現大學伴的教學法、教材製作和師生互動對於小學伴的學習成效是有所影響。大學伴如果具備耐心、正向態度和有與小學伴建立情感的意願等特質是有助於小學伴的學習動機與效能。線上教師於遠距同步教學中扮演相當重要的角色，所以在其中要如何有效地管理課輔教師或給予其指導，以提升課輔的教學品質與成效，方為重要的議題。

故在計畫中，該如何定位大學伴一職，需具備哪些面向的準備度，方能扮演好其角色，此議題之探討實為重要。然而，目前針對線上課輔評估工具並不普遍，著墨點較為專一與單一。是故，本研究希望能更進一步明確探討大學伴線上教學準備度指標之開發與應用，希望有助於數位學伴計畫之發展。

基於以上研究動機，本研究將以「線上課輔教學準備度指標之開發與應用：以數位學伴為例」為題，研究期間為一百零二學年度第一學期，深度探討大學伴的線上教學準備度現況。在經過一學期持續性的參與投入，其線上教學準備度是否轉移和其轉移的意義與原因。盼能提供日後教學準

備度問卷細項和有助於日後培訓大學伴教育訓練之規畫，以提高數位學伴教學品質與成效。

## II. 文獻探討

### 2-1 數位學伴

#### 2-1-1 數位學伴線上教學

在 1990 年代中期，隨著科技媒體和網際網路逐漸興盛與成熟，網路教學日趨進步。教育界開始思索使用網路的方式來進行教學[5]。線上教學打破同時同地的傳統課堂限制，能方便地進行教與學，學習者可以在不受時空和的限制下獲得知識。更可依照個別的需求，由系統調整課程進度及內容，達成更有效訓練的目標，線上教學能有效地增加學習的彈性。除此之外，可以滿足各種學習的需求與習慣和擴展了學習的機會與範圍。線上教學包含同步與非同步的兩種方式，在同步的教學活動中，老師與同學必須同時透過網路平台，利用音訊、視訊與其他各種成現的型式來達到教學的目標。在非同步的教學活動中，老師與同學不必同時在網路上，所以需要運用教學的設計，預先設定一些教學活動，以非同步合作學習的技巧來達到教學的目標[1;6;7]。本研究數位學伴線上課業輔導服務計畫所採用的方式便是「同步教學」，其使用 JoinNet 同步教學系統使分隔兩地的師生可進行一對一或一對多的線上教學。

#### 2-1-2 數位學伴線上課業輔導服務計畫

在教育者心中達到教育機會均等一直都是重要的目標，偏鄉地區的學生享有的資源不如都市地區豐富。其中，透過網路教學能提供偏鄉地區學生學習機會而達到教育均等之目標[2]。國內最先推動同步線上教學計畫的「亞卓市家課輔導中心」，使用 Xlearn 即時互動系統進行線上一對一的家課課輔[8;9]。其後，教育部於 2006 年開始推動「偏鄉地區中小學網路課業輔導服務計畫」；計畫是以大學學伴陪伴小學伴為概念，利用網路媒介跨越城鄉空間障礙，招募大學生擔任偏鄉或經濟弱勢國民中小學學生之學伴，並運用大專校院、國民中小學及數位機會中心已設置之數位環境基礎（電腦、網路、耳機麥克風、webcam、鍵盤及滑鼠等），透過網路課輔平台 JoinNet 即時線上課業輔導，為偏鄉或經濟弱勢學童提供資訊應用及課業輔導諮詢，並希望能藉此學伴模式提升學生學習興趣，促進當地教育文化提升，同時也培育大學生社會服務情懷，發揮服務學習之能量。2008 年至 2009 年更擴大計畫，委由輔仁大學擔任總計畫及北區輔導中心；2010 年將計畫更名為「數位學伴線上課業輔導服務計畫」；2011 年在台灣五區全面執行一對一或一對多的教學模式；直至 2013 年五區課輔教師總計 1285 名與 931 名的課輔學童[3]。

數位學伴從 2006 年開始至今，服務範圍越來越廣。在線上課輔團隊的整合模式下，組織系統日趨成熟，並且層層管理分層負責，讓數位學伴計畫得以完善的實施。在此計畫中共有十三種身分的人員參與，分別為教育部、各縣市教育局/處、總計畫、總計畫技術人員、區中心、區中心技術人員、夥伴大學、夥伴大學帶班老師、中小學與數位機會

中心、中小學與數位機會中心帶班老師、大學學伴、中小學學伴和家長[10]。其中，將台灣分為五個區域即北一區、北二區、中區、南區和東區，並設有負責該區的區輔導中心，簡稱區中心。為提升組織效能，總計畫暨北一區輔導中心規畫有效管理大量配對，並同時進行遠距網路課輔之營運架構。系統維運則包含行政管理和網路監控[11]。再進一步探討計畫機制資訊技術、人員養成、管理系統和夥伴關係。資訊技術是教學端與學習端軟硬體設施；人員養成是負責教學輔導的大學伴進行甄選培訓；管理系統是教學平台和日誌系統的管理；夥伴關係是各角色中的互信關係建立[12]。

#### 2-1-3 大學伴特質的教學法、教材和師生互動

為了提升偏鄉地區學生線上課輔的成效，多數的研究探討如何增進線上課輔教學效能。中央大學數位學伴北二區區中心主持人劉旨峰之線上課輔團隊採用間隔式教學策略（spaced education），切割數學教材的單元內容，並透過各單元概念之測驗進行反覆追蹤，藉以診斷學生的學習需求及難處，提供大量的數學練習機會以達成有效的教學[13;14]。大學伴配合小學伴程度所使用的解題導向式教學和回推策略對於小學伴的學習動機與成效皆有正向的影響。研究結果顯示解題導向式教學和回推策略以持續演練的方式增加小學伴對於數學題型的精熟程度，使小學伴越發的夠掌握數學解題技巧[15;16]。除此之外，以質性研究的方式，深入探討單一個案。研究結果再次證明大學伴製作教材需要搭配小學伴的程度而行，加入回推之元素，有助於小學伴數學信心和能尋找出小學伴最初不會的地方，給予小學伴做最多的幫助[17]。大學伴的教學法和教材製作對於小學伴的學習成效是有所影響。翁子岳（2011）同樣採用個案研究方法，研究結果發現如果大學伴教學準備工作不足，如無法適度調整其輔導的方式、未能掌握小學伴的先備能力或學習教材未能有效掌握，則會使小學伴的學習意願下滑[18]。

除此之外，數位學伴相關研究也指出大學伴與小學伴的師生互動和大學伴人格特質皆是影響學習成效的關鍵因素之一。師生互動的正向循環，基於雙方的互動頻率、對話脈絡、默契的建立以及小學伴的態度興趣，才能達到如此有效果的遠距互動與共同合作，以產生概念更新、技能習得的學習行為除此之外，也會啟發、澄清與反思中小學伴原有自我的核心價值[19]。張琬琇（2012）研究指出在教學過程，若大學伴能以鼓勵、讚美等正向溫和口吻，引領小學伴解釋答案，說明想法，提出問題，小學伴有較高的學習動機[15]。楊基銓（2013）提及大學伴具有耐心講解和具特色的教學法皆能有效地激勵小學伴[20]。劉旨峰等人（2011）研究中也提出在教學過程中大學學伴針對小學伴特質進行教學，小學伴在學習動機、學科成效和活動滿意度皆有高度的正向回饋[21]。若大學伴與小學伴之間的牽絆與情感較為深厚，則亦會有助於學生對於遠距同步教育之看法及態度[22]。楊凱翔和林佑立（2013）透過深度訪談 29 位大學伴發現師生關係可以分為三種類型，分別是親密型、普通型和疏離型。親密型的大學伴與小學伴有較佳的



交流與互動，如互留課外交流的聯絡方式。親密型的互動所面臨到困難相對於普通型和疏離型來得較少，並且有相對較佳的信任感和較高動機去解決所面臨的問題[23]。林偉銘（2010）以個案研究方式探討大學教學模式對於小學伴的影響，在訪談中發現大學伴若具有高度耐心和陪伴，能有效幫助小學伴釐清數學觀念[24]。呂慈涵（2009）提及經過培育的大學課輔教師，在一對一的授課互動中，使學童在穩定的互動關係中，建立信心與開放學習的態度，並在典範學習中逐漸影響學童的日常行為，漸漸的使學童在課業及行為表現上都有所改善[25]。

綜上所言，大學伴如果具備耐心、正向態度和願意與小學伴建立情感等特質是有助於小學伴的學習動機與效能。線上教師於遠距同步教學中扮演相當重要的角色，優秀的教師能有效提升課輔的教學品質與成效。

#### 2-1-4 評鑑工具

為能維繫、改進與提升線上課輔活動的執行品質，區中心單位開始發展一系列的線上課輔活動之評鑑工具，以進行由上而下（top-down）的職能測量。以東區數位學伴線上課輔的帶班督導組織為例，大學端帶班老師是負責協助大學伴排除課輔活動中的相關問題，並且在每次課輔活動結束後填寫該次的課輔帶班日誌，記錄各項資訊和狀況。李泱瑱、高台茜與高金成（2012）就大學端帶班督導者的工作實踐內容，發展帶班督導評估工具，其評估的帶班督導內容包括：課輔現場與教學關注、課輔日誌與正向支持、相關活動與運作規範、情感、行為、認知等面向進行測量。該帶班督導評估工具為一項構念完整、貼近其帶班老師工作情境的測量工具，進而能幫助區中心形塑有效的督導管理之內容機制[26]。反觀，對於實際執行線上課輔、接觸中小學伴、製作課輔教材的大學伴，則較缺乏客觀、全面的量尺來評估其線上課輔的服務表現。

針對執行線上課輔教學的大學伴所發展的专业職能量測工具中，以林俊閔（2008）的線上課輔系統操作自我效能量表與林君紅、賴瑩蓉與廖年森（2012）所開發的線上課輔教師之自我檢核工具為主要的參考量表[27;28]。其中，林俊閔（2008）發展的線上課輔系統操作自我效能量表，乃針對每位投入線上課輔參與者進行課輔系統使用、視訊影音配備調整、白板使用、教材操作以及聊天室功能等有關課輔平台內容的操作自信度。該工具針對大學伴的實際操作情形進行調查，能有效反應其對於課輔平台使用的現況，屬於「工具使用技巧之知識」的調查，然而對於大學伴實際上在學科教學引導、課程教材設計等「教學的知識」等因素構念，則較少進行探討。林君紅、賴瑩蓉與廖年森（2012）以教師專業職能、ARCS 動機理論發展線上課輔教師的自我檢核工具，屬於教師專業發展能力的教學自我評估工具，然而其題項內容的設計雖有顧及到同步線上課輔的內容，在大學伴操作科技工具、使用平台功能等面向的能力測量上，則較少著墨。

綜上述所言，目前針對線上課輔評估工具並不普遍，著墨點較為專一。是故，本研究希望能更進一步明確探討

大學伴線上教學準備度指標之開發與應用，希望能有效地結合工具使用技巧知識、教學知識和其他面向。有助於數位學伴計畫之發展。

#### 2-2 準備度指標

##### 2-2-1 數位學伴角度

為能更進一步明確探討「大學伴線上課輔之服務職能」，以針對每位大學伴的服務表現進行評估、訓練與輔導，黃元彥、劉旨峰、劉佩艷、林羿瑄(2012)分析同步遠距一對一線上課輔之相關文獻主題，而歸納整理出有關線上課輔大學伴的角色專業職能[29]。包括一般教師專業職能表現和線上課輔技術知能和專業態度兩個面向和八個構念。在「大學伴線上課輔之服務職能」工具架構中，教學技巧、教材設計、師生互動、溝通協商為傳統一般教師的教師專業能力[30]。而平台操作與問題解決、實體活動的參與、偏鄉教育環境的認識等三項能力，則為大學伴參與線上課輔的過程中，所需培養、形塑的真實技能，且也藉由評估大學伴於此三項能力的認同、參與度，也能幫助區中心團隊掌握大學伴的服務態度[18;22;27;31]。

然而，每位大學伴在參與過程中，所自行建構出來的線上課輔專業職能，如師生互動默契、課輔流程的訂定等，皆會同步呈現於適當的教材安排中，展現線上班級經營技巧[32]。除此之外，筆者以新手大學伴的身分和透過行動研究方式進入數位學伴計畫，在參與的過程中，以自我診斷視導（self-assessment supervision）的角度檢視自身的教學歷程和以自我敘說自身教師專業職能和師生互動的增長改變與反思。研究中發現，大學伴經過一學期的線上課輔，當中對數位學伴計畫有更多的認識與認同後或透過同儕間的影響，在教學意願和效能是有所轉移的[33]。

##### 2-2-2 情境領導理論之啟示

情境領導理論是領導權變研究中頗具代表性的一個理論體系。此一理論係由賀塞（Paul Hersey）和布蘭查

（Kenneth H. Blanchard）在 1969 年所提出，其基本的論點為領導是否有其效果，端視領導作風是否能與領導情境相配合而定。情境領導中的「情境」，是指組織成員對其所從事特定工作的「準備度」（readiness）[34;35]。Hersey 和 Blanchard 在 1969 年提出時，準備度（readiness）一詞原本是使用成熟度（maturity），直到 1985 年在 The Situational Leader 一書中改成準備度一詞，其內容和意義不變[36]。「準備度」（readiness）指的是一個人執行特定任務其願意承擔責任的能力（ability）與意願（willing）的程度。能力是一個人或一個團體在某一特定工作或活動上的知識、經驗和技能。意願則是成某一特定工作或活動的細心、專心致志精神，以及激勵。在 1993 年專書中將準備度中的能力和意願兩面向與工作準備度（job readiness）和心理準備度（psychological readiness）相互對應。更明確定義準備度內涵，工作準備度包含知識（knowledge）、經驗（experience）、技能（skill）。而心理準備度則包含信心（confidence）、



承諾（commitment）、動機（motivation）[37]。成員的能力與意願的高低可將準備度區分為四個等級：低準備度（R1）低工作準備度和低心理準備度；中低準備度（R2）低工作準備度和高心理準備度；中高準備度（R3）高工作準備度和低心理準備度；高準備度（R4）高工作準備度，高心理準備度。

另一方面，情境領導中的「領導作風」有二個面向「職責行為」（task behavior）和「關係行為」（relationship behavior），職責行為係指領導者告知成員就某一特定工作由誰來做、做什麼、如何做、何時做，以及何地做等，給予明確的指導。關係行為是指導者所表現的雙向或多向溝通行為，包括傾聽、鼓勵、輔助、澄清，以及給予社感情的支。依職責行為和關係行為的高低，可將領導型式分為四種作風：S1 告知式（telling）、S2 推銷式（selling）、S3 參與式（participating）和 S4 授權式（delegating），如圖 1。

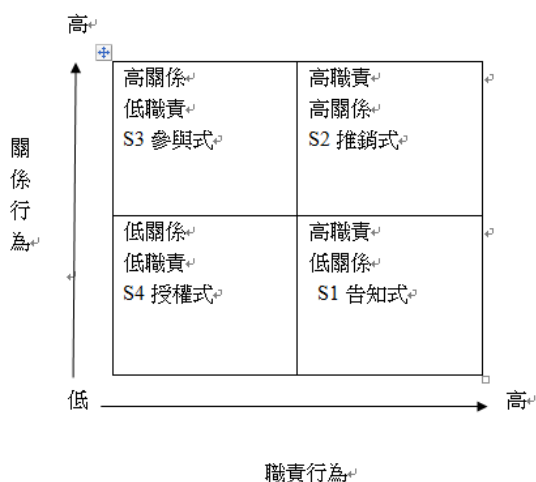


圖 1. 情境領導理論領導作風

在情境領導理論中，成功的領導者須配合成員的準備度。領導者在決定領導作風時，應先測量組織成員對其所從事特定工作的準備程度；其次再依成員的準備程度，採取適當的領導型式。如果成員是在 R1 低準備度情形，完全沒有準備度。承擔責任的能力低、意願不高或缺乏信心時，領導者應該要確切告訴成員做什麼事情、何時、何處，以及如何執行。則宜採用高職責低關係的領導型式，即採用 S1「告知型」（telling）領導。如果成員是在 R2 中低準備度情形，缺乏能力或承擔責任的能力低，然而有意願高或自信心強時。R2 中低準備度成員不具備知識或技能，所以領導者需要給予導引和指示。但是由於成員又意願並渴望

學習，另一方面領導者必須給予支持成員奮發向上的精神。固宜採用高職責高關係的領導型式，即採用 S2「銷售型」（selling）領導。如果成員是在 R3 中高準備度情形，其承擔責任的能力高和知道如何執行任務但是意願低或缺乏自信。此時，領導者需要給予支持和鼓勵，以提升成員的意願或建立成員的信心，亦或是與成員討論如何解決問題。固領導作風宜採用低職責高關係的領導型式，即 S3「參與型」（participating）領導。如果成員是在 R4 高準備度情形，成員的承擔責任的能力高、意願高或自信心強時，領導者可以把工作交給成員發揮，但並不表示不需要給支持。領導者仍需要給予回饋，讓成員知道自己的貢獻受到賞識。此外，領導者也需要定期視察，確認一切都按部就班。固宜採用低職責低關係的領導型式，即 S4「授權型」（delegating）領導。

為了增進團隊效能，領導者在決定領導作風時，應先測量組織成員對其所從事特定工作的準備程度；其次再依成員的準備程度，採取適當的領導型式。除此之外，領導者應努力提升和發展成員的準備度，成員的準備度是會有所改變，而領導者應該有所回應而調整領導型式。如教育行政上，校長要知道其所處的學校教師的平均準備度，也應該注重其中個別成員的不同差異。例如對一位新進但頗富教學熱忱的老師，校長應採用銷售型的領導，等到這位老師的教學能力日趨於成熟時，校長再逐步改採參與式或至授權式。以教學為例，說明一個班級也許程度平均還不錯，但其成員可能程度不一。對於較差的學生，教師應給予較多的指導，並給予特別的追蹤觀察（較為工作取向）。反之，成績好但卻沒有信心的生，教師也許該以關係取向的領導方式，使其信心恢復而發展原有的潛能 [38]。

Hersey 與 Blanchard 所提出的情境領導理論在企業、教育行政和班級經營皆有所應用。如以教育行政為例，許天瑞（2002）整理國內外三十二篇研究結果發現有二十一篇是支持或部分支持情境領導理論的運用。而在班級經營的運用上，發現到領導型式與學生準備度相配合，能提升學生的學業成就和有較高的士氣與動機，並且降低學生缺席率及人數，後續研究也提出支持的論點[39]。對此，啟發筆者將此情境領導理論結合並且運用在數位學伴上準備度指標的開發上。觀看大學伴現況的能力和意願為何，除此之外，可以從中看大學伴準備度轉移的意義，並深度探討其細項以利後續研究。希望未來有助於數位學伴團隊成員帶領大學伴，讓大學伴有更佳地的教學準備度。

### III. 研究方法與設計

#### 3-1 研究對象

本研究研究對象為北二區數位學伴計畫中的大學伴，大學伴皆是來自北部某間研究型大學，多數都是自願參與加入。其中，數位學伴北二區的計畫中，參與和加入計畫的大學伴多半都不是師資培育生。大學伴是來自各種不同的學院和科系。

本研究根據自編的線上課輔教學準備度指標量表，將研究對象分成四組。分別為「低準備度（R1）」、「中低準備度（R2）」、「中高準備度（R3）」和「高準備度（R4）」。在計畫初期和計畫尾聲，透過訪談，深度瞭解四組不同準備度的大學伴的現況和轉移的原因為何。

### 3-2 研究設計

本研究旨在探討目前數位學伴大學伴的教學準備度的現況和經過一學期的教育訓練與線上教學後，準備度是否有所轉移和其轉移的意義與原因為何。故本研究將在計畫初期與計畫尾聲透過線上課輔教學準備度指標量表和訪談分析大學伴的教學準備度和其準備度轉移的因素為何。

本研究自編線上課輔教學準備度指標量表，此量表的準備度是由兩大要件組成分別是工作準備度（job readiness）和心理準備度（psychological readiness）。大學伴的知識、經驗和技能訂定為「工作準備度」，而其信心、承諾和動機訂定為「心理準備度」。依兩要件的高低，將教學準備度分成四組。分別為「低準備度（R1）」、「中低準備度（R2）」、「中高準備度（R3）」和「高準備度（R4）」，如表 1。

表 1 線上課輔教學準備度

除此之外，希望能更深入探討與詳盡理解大學伴教學準備的狀況，所以將透過半結構式的一對一面談，深度理

高準備度	中高準備度	中低準備度	低準備度
R4	R3	R2	R1
有能力和有意願或信心	有能力但無意願或缺乏安全感	無能力但有意願或信心	無能力和無意願或缺乏安全感

解與探討大學伴其低準備度、中低準備度、中高準備度和高準備度的原因為何。經過一學期後，再次訪談大學伴，談其教學的經驗和轉變的歷程。

### 3-3 遠距教學準備度測驗工具開發

#### 3-3-1 線上課輔教學準備度指標量表

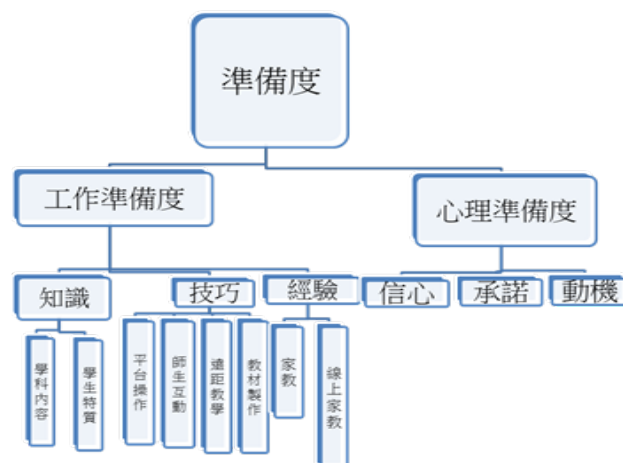
本研究線上課輔教學準備度指標量表係結合 Hersey 和 Blanchard（1969）開發的準備度八點量表和黃元彥、劉旨峰、劉佩艷、林羿瑄（2012）「大學伴線上課輔服務職能」包括兩個面向和八個構念，如表 2。

表 2 「大學伴線上課輔服務職能」之構念架構

構念	面向
教學技巧	一般教師專業職能表現
教材設計	
師生互動	
溝通協商	
個案輔導	
平台操作與問題解決	線上課輔活動的技術知能、專業態度
實體活動的投入	
偏鄉教育環境的認識	

本量表為八點量表，1 到 8，由低至高排列其準備度。兩級別為一組，共分為四組準備度。1 和 2 為「低準備度」、3 和 4 為「中低準備度」、5 和 6 為「中高準備度」、7 和 8 為「高準備度」。準備度分為兩個面向，工作準備度和心理準備度。工作準備度中包含「知識」、「技巧」和「經驗」。心理準備度包含「信心」、「承諾」和「動機」。教學準備度指標量表示意圖，如圖 2。

圖 2. 線上課輔教學準備度指標量表示意圖



#### 3-3-2 質性研究

本研究主要從質性角度進行探討，而質性資料包含半結構式訪談、帶班老師日誌大學伴教學日誌和教學錄影檔。

#### 3-4 資料分析法

線上課輔教學準備度指標量表以 spss19 版套裝統計軟體以進行分析。除此之外，與大學伴訪談後，透過所獲得資料，

以逐字稿方式進行分析，以質性的資料作為主要佐證。

#### IV. 結論

網路教學日趨進步，所需的線上教師也逐年增多。

故本研究目的主要在開發線上課輔大學生的教學準備度指標，當中欲探討線上課輔教學準備度現況，暨希望這份遠距教學準備度測驗工具之開發以便往後線上課輔教學準備度問卷細項開發和有助於日後培訓大學伴教育訓練之規畫。

#### 致謝

本文由教育部數位學伴線上課業輔導服務計畫、國科會計畫編號 NSC 102-2511-S-008-014-MY3 之資助下完成，謹此致謝。

#### REFERENCES

- [1] 黃國禎 (2011)。數位時代的學習契機與要素。研習論壇, 71, 5-10。
- [2] Huang, C. W., Liu, E. Z. F., Lin, C. H., & Chang, W. L. (2011, November). E-tutees' Perceptions towards After-school Internet Tutoring Program. Paper presented at the 7th Taiwan E-Learning Forum, Taipei, Taiwan
- [3] 教育部 (2006)。數位學伴線上課業輔導服務計畫網。取自 <http://www.dsg.fju.edu.tw/dsg/>
- [4] Hersey, P., Blanchard, K. H., & Johnson, D. E. (1996). Management of organizational behavior: Utilizing human resources (7th ed.). Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- [5] 吳聲毅 (2009)。數位學習觀念與實作 第二版。台北:學貫行銷。
- [6] 顏春煌 (2006)。數位學習與資訊素養。台北: 金禾資訊
- [7] 顏春煌 (2010)。數位學習:觀念、方法、實務、設計與實作。台北: 基峰資訊
- [8] Liu, E. Z. F., & Ko, H. W. (2007). Implementation and evaluation of an e-tutor program. WSEAS Transactions on Communications, 6(4), 547-552.
- [9] Lin, C. H., Liu, E. Z. F., Cheng, S. S., Ko, H. W., & Chang, M. (2008, December). To be an e-tutor or not to be an e-tutor. Paper presented at the 7th WSEAS Int Conf. on E-ACTIVITIES(E-ACTIVITIES '08), Cairo, Egypt.
- [10] 杜國銘、林錫慶、李正國、劉旨峰、鄭婷尹、柯華藏、高慧芬、溫武男 (2010)。一對一數位學伴試辦計畫簡介、執行成果與後續經營發展建議。TANET 台灣國際網路研討會。屏東，台灣。
- [11] 楊志田、楊嗣婷、林宏彥 (2012 年，5 月)。遠距課輔之系統維運-以數位學伴線上課業輔導服務計畫為例。第十六屆全球華人計算機教育應用大會 (GCCCE 2012)。屏東，台灣。
- [12] 林宏彥、楊志田。(2013 年，5 月)。科技應用與人文關懷合作提升弱勢學童學機會-數位學伴計畫。第十七屆全球華人計算機教育應用大會 (GCCCE 2013)。北京，中國。
- [13] 張琬玲、劉旨峰、林俊閔、黃瓊華 (2011 年 11 月)。線上課輔活動對數學學習動機之影響-以國小四年級學童為例。第七屆台灣數位學習發展研討會 (TWELF 2011)。台北，台灣。
- [14] 劉旨峰、張琬玲、林羿瑄、劉佩艷、張純瑜、邱馨瑩 (2013, 12 月)。數位學伴線上課業輔導服務計畫介紹與成果分析-以北 2 區為例。第九屆數位內容國際學術研討會(ICDC 2013)。宜蘭:國立宜蘭大學。
- [15] 張琬玲 (2012)。解題導向式教學融入線上課輔對學習動機與學習成效之影響。國立中央大學，中壢市。
- [16] 楊舒熏 (2013)。探討國小數學概念回推策略對數位學伴學生數學學習成效及學習態度之影響。國立中央大學，中壢市。
- [17] 楊舒熏、劉旨峰、張琬玲、林俊閔、張純瑜、張瓊方 (2012 年，5 月)。數位學伴之數學教材省思。第十六屆全球華人計算機教育應用大會 (GCCCE 2012)。屏東，台灣。
- [18] 翁子岳 (2011)。偏遠地區國小實施網路課業輔導之個案研究。國立屏東教育大學，屏東市。
- [19] 黃元彥、劉旨峰、黃瓊華 (2012)。參與線上課業輔導之敘說探究: 偏鄉教育、弱勢學生、線上課輔之經驗省思。國立臺灣科技大學人文社會學報, 8 (3), 1-28。
- [20] 楊基銓 (2013 年，5 月)。數位學伴線上課輔教師教學品質觀察之研究。第十七屆全球華人計算機教育應用大會 (GCCCE 2013)。北京，中國。
- [21] 劉旨峰、胡蕙玲、鄭婷尹、張琬玲、黃瓊華、宋佩陵 (2011, 6 月)。解題導向式教學融入線上課輔對學習動機與學習成效之影響。教育部 99 數位學伴線上課業輔導服務計畫執行成果暨專題發表會。台南，台灣。
- [22] 劉旨峰、張琬玲、楊舒熏、張純瑜、張瓊方 (2012, 10 月)。師生互動之評估: 以數位學伴為例。第八屆台灣數位學習發展研討會 (TWELF 2012)。台南，台灣。
- [23] 楊凱翔、林佑立 (2013 年，5 月) 從師生關係與學習態度觀點探討數位學伴中輔導困難之研究。第十七屆全球華人計算機教育應用大會 (GCCCE 2013)。北京，中國。
- [24] 林偉銘 (2010)。以線上家教模式探討偏鄉地區學童數學學習成效、數學態度與滿意度之影響 (未出版之碩士論文)。輔仁大學，台北市。
- [25] 呂慈涵 (2009)。從偏鄉中小學網路課業輔導服務計畫談對大專課輔教師語課輔學童品德教育之影響。論文發表於教育部電算中心、輔仁大學聯合舉辦之「教育部 97-98 年度偏鄉地區中小學網路課業輔導服務計畫」成果發表暨座談會，輔仁大學。
- [26] 李洪琪、高台茜、高金成 (2012 年，5 月)。東區數位學伴中心帶班督導團隊之評鑑研究。第十六屆全球華人計算機教育應用大會 (GCCCE 2012)。屏東，台灣。
- [27] 林俊閔 (2008)。服務學習融入師資培育: 以線上課輔活動為例 (未出版之碩士論文)。國立中央大學，中壢市。
- [28] 林君紅、賴登蓉與廖年森 (2012 年，5 月) 數位學伴課輔成效評估模式之發展。第十六屆全球華人計算機教育應用大會 (GCCCE 2012)。屏東，台灣。
- [29] 黃元彥、劉旨峰、劉佩艷、林羿瑄 (2012, 12 月)。線上課輔服務職能工具發展-來自區輔導中心的觀點。第八屆數位內容國際學術研討 (ICDC2012)。台南，台灣。
- [30] 許育楨、蘇美芳 (2007)。國民中小學教師角色職能與家長滿意度之概念及其問卷發展。論文發表於中華民國品質學會主辦之「中華民國品質學會第 43 屆年會暨第 13 屆全國品質管理研討會」。台北，台灣。
- [31] 台北，台灣。
- [32] Hu, H. L., Hsu, Y. Y., Hsiang D., & Tsai, C.L. (2012, May). The Face-to-Face Activity Design of a Distance Learning Companion Project. 16th The Global Chinese Conference on Computers in Education, Pintung, Taiwan.
- [33] 楊舒熏、張琬玲、劉旨峰、劉佩艷、張純瑜、邱馨瑩 (2013 年，5 月)。職前教育訓練於提升線上課輔教相關能力之探討-以數位學伴為例。第十七屆全球華人計算機教育應用大會 (GCCCE 2013)。北京，中國。
- [34] 林羿瑄、劉旨峰、張琬玲 (2013, 11 月)。線上課輔新手大學伴於課輔專業服務職能之自我成長經驗-自我敘說的觀點。第九屆台灣數位學習發展研討會(TWELF 2013)。台中:國立台中教育大學。
- [35] 黃昆輝、張德銳 (2000)。教育大辭書。台北市: 文景。
- [36] 謝文全 (2009)。教育行政學 三版。台北:高等教育
- [37] Hersey, P. (1985). The Situational Leader. New York, Warner Books.
- [38] Hersey, P., & Blanchard, K. H. (1993). Management of organizational Behavior: Utilizing Human Resources (6th ed.). Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- [39] 秦夢群 (2007)。教育行政:理論部分。台北:五南
- [40] 許天瑞 (2002)。情境領導理論在我國國民小學行政領導之應用。國立屏東教育大學，屏東市。

# 基于量子粒子群的组卷问题研究

## Test Assembly based on Quantum-behaved Particle Swarm Optimization

余嘉元\*, 钱锦昕  
南京师范大学心理学院  
\*yujiayuanwx@gmail.com

Jiayuan Yu, Jinxin Qian  
School of Psychology  
Nanjing Normal University  
Nanjing, China

**【摘要】**本研究根据项目反应理论,运用量子粒子群方法进行组卷,并且和粒子群组卷的结果进行比较,研究表明,量子粒子群算法在分数线处信息量上是部分高于粒子群算法,在平坦度、组卷时间,稳健度方面都比粒子群算法组卷所得结果更好。

**【关键词】**组卷;量子粒子群;项目反应理论

**Abstract-**This paper provided a test assembly method based on Quantum-behaved Particle Swarm Optimization (QPSO). It was compared with Particle Swarm Optimization (PSO) test assembly method. The results showed QPSO was partially better than PSO on information at cut off score, and totally better than PSO on the evenness, time and robustness.

**Keywords:** test assembly, quantum-behaved particle swarm optimization, item response theory

### I. 引言

在组卷过程中,既要考虑心理计量学指标(例如:试题的难度和区分度、测验的信度和效度等),也要考虑题型、答题时间、知识点等非计量学指标,因此组卷是一个多

目标优化问题[1]。对于这类问题的解决,既涉及到问题相关的领域知识,也和各种优化技术相联系。

组卷问题的领域知识主要是项目反应理论,这是当今国际上最为先进的测量理论之一。在优化技术方法,本研究选用了智能优化技术中的量子粒子群方法。

### II. 项目反应理论

项目反应理论(Item Response Theory, IRT)建立了被试的正确作答概率与被试能力、项目参数之间关系的模型[2],其中最常用的是三参数逻辑斯谛模型:

$$P_i(\theta) = c_i + (1 - c_i) \frac{1}{1 + e^{-1.7a_i(\theta - b_i)}}$$

在该模型中, $\theta$ 为被试的能力, $a$ 、 $b$ 、 $c$ 分别为项目的区分度、难度和猜测参数。项目反应理论采用信息函数来表示测验的精确程度,对于每一个项目,都可以计算出它的信息函数:

$$I_i(\theta) = \frac{[P'_i(\theta)]^2}{P_i(\theta)Q_i(\theta)}$$

$P_i(\theta)$ 为具有 $\theta$ 能力值之考生答对试题 $i$ 的概率。



$P'i(\theta)$ 为  $P i(\theta)$  的一阶导数。

$$Q_i(\theta) = 1 - P i(\theta)$$

对于三参数模型，上述的项目信息函数为：

$$I_i(\theta) = \frac{D^2 a_i^2 (1 - c_i)}{[c_i + e^{D a_i (\theta - b_i)}][1 + e^{-D a_i (\theta - b_i)}]^2}$$

$D$  是常数 1.7。

由此可见，对于任何一个  $\theta$  值，信息量都是项目参数  $a$ 、 $b$  和  $c$  的函数，也就是说，人们可以通过选择合适项目的方法来提高测量的精确性[3]。

### III. 量子粒子群算法

#### A. 量子计算

量子粒子群是量子计算和粒子群相结合的产物，量子计算遵循概率算法，各个状态都有相应的概率，称为状态概率矢量。在量子计算中，用狄拉克符号  $| \psi \rangle$  或者  $\psi$  表示量子位的状态，以最简单的双态量子系统为例，为了获得量子的信息，我们需要对其进行观测，得到的量子状态坍塌到  $| 0 \rangle$  或者  $| 1 \rangle$ ，或者中间态  $| \alpha \rangle$ ，其中  $\alpha$  和  $\beta$  可以是复数，它们分别表示量子位状态  $| 0 \rangle$  和  $| 1 \rangle$  的概率，并且满足  $|\alpha|^2 + |\beta|^2 = 1$ 。由于量子系统存在叠加态， $n$  个量子位就能够同时表示  $2^n$  种状态，因此，量子算法比传统的群智能算法达到最优解所需的种群数量呈指数倍地减少[4]。

在量子计算中是通过量子门是对量子位的态进行变化的，常用的量子门有量子受控非门、量子非门、哈达门、量子旋转门等。本研究是通过量子旋转门对量子位进行变化的[5]，其计算为：

$$U = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix}$$

#### B. 粒子群算法

粒子群算法 (Particle Swarm Optimization, PSO) 是美国社会心理学家 Kennedy 博士和电气工程师 Eberhart 博士于 1995 年共同提出的。它是模拟鸟群寻找栖息地得到的一种优化算法，该算法原理简单易懂、容易实现、搜索速度快，搜索范围大，所需要的参数少，也易于与其它算法相结合

[6,7]。

在 PSO 算法中，每个个体都可以被看做是  $D$  维搜索空间中的一个粒子，在搜索空间中以一定的速度飞行。在寻优过程中，除了根据自己以往的飞行经验，群体中的每个个体都会从邻近个体的飞行经验中得到信息，粒子会根据这两种经验来动态调整自己飞行的速度。

#### C. 量子粒子群

Sun 等人在 2004 年提出了量子粒子群算法 (Quantum-behaved Particle Swarm Optimization, QPSO) [8]，在该算法中，粒子具有叠加态，提高了种群的多样化；同时，由于量子系统的不确定性，粒子的状态用波函数表示，位置用概率密度函数表示，粒子可能以某种概率出现在解的空间的任何一个位置，因此，算法具有更强的搜索能力；该算法需要调整的参数极少，降低了参数组合优化的难度。

### IV. 运用量子粒子群进行组卷

#### A. 基于 IRT 题库的建立

本研究以新 HSK 考试的听力阅读部分为研究对象，首先建立由 7000 道题目组成的虚拟题库，包含有七种题型，每种题型 1000 道。其中听力分为三种类型，分别记为 T1、T2、T3，阅读理解分为四种类型，分别记为 Y1、Y2、Y3、Y4。

每个这些题目的区分度  $a_i$ 、难度  $b_i$  和猜测参数  $c_i$  的分布形式为： $\ln a_i \sim N(0, 1)$ ； $b_i \sim N(0, 1)$ ； $c_i \sim U(0, 0.3)$ ，并规定  $0 \leq a_i \leq 2$ ， $-3 \leq b_i \leq 3$ 。

本研究采用 0-1 记分方式，即每个题目答对记做 1 分，答错记做 0 分。

#### B. 组卷的要求

首先，从虚拟题库中选择符合要求的题目，使得在分数线上的信息量为最大，在分数线附近的平坦度最好，而且满足题型、题数、题目分数、题目总字数等方面的约束条件。每份试卷总分为 100 分，包含 100 个题目。

其次，要求一次抽出多套的平行试卷，使题目的保密性得到保障。



### C. 分数线和评价指标的确定

新 HSK 考试是标准参照测验, 其目标信息函数是希望在分数线对应的能力量尺附近能提供最大的信息量。假设将被试掌握某测验的百分比 0.6 作为分数线为  $\pi_0$ , 那么, 首先就希望  $\pi_0$  对应的被试能力值  $\theta$  处测验信息函数应该达到最大。

对于三参数逻辑斯蒂模型, 可以推导出  $\pi_0$  和  $\theta$  之间的关系为:

$$\theta = \frac{(4\pi_0 - 2) N - 2 \sum c_i + 1.7 \sum a_i b_i}{1.7 \sum a_i}$$

在计算出  $\theta$  值后, 便能够计算出题库中各题在  $\theta$  处的项目信息量, 每道试题的信息函数  $I_i(\theta)$ , 计算公式为:

$$I_i(\theta) = \frac{D^2 a_i^2 (1 - c_i)}{[c_i + e^{Da_i(\theta - b_i)}][1 + e^{-Da_i(\theta - b_i)}]^2}$$

由于项目信息函数具有可加性, 因此整个测验的信息函数为:

$$I(\theta) = \sum_{i=1}^n I_i(\theta)$$

组卷的目标就是使得分数线  $\pi_0$  对应的  $\theta_0$  处测验信息函数达到最大, 于是, 目标函数计算公式为:

$$\max \sum_{i=1}^N I_i(\theta_0) x_i$$

其中, 目标函数中的  $x_i$  为决策变量,  $i=1, \dots, I$ , 如果项目  $i$  被选中,  $x_i$  为 1, 若未被选中, 则为 0。

### D. 平坦度

由于测量总是存在误差的, 因此我们不能把被试的能力值 看作是一个点, 而应看作是一个区间 $[ ]$ , 我们应该考虑这个区间中的平均信息量。令  $\theta_0$  处的信息量为  $I_0$ , 在  $\theta_0+0.1$  和  $\theta_0-0.1$  处的信息量分别为  $I_1$  和  $I_2$ , 定义平坦度 PT 为

$$PT = \frac{(I_0 - I_1) + (I_0 - I_2)}{2}$$

PT 越小表明 3 个点上的信息量变化越小,

这种选题结果就越好。

### E. 运用量子粒子群进行组卷的流程

(1)在本研究中采用实数编码方式, 每个粒子代表 100 个题目的集合  $C=\{C1, C2, \dots, Cd\}$ , 每个粒子用一个向量表示, 向量的取值就是试题对应的编号。初始化粒子群、粒子个体最优值  $Pbest(i)$ , 群体最优值  $Gbest$ 。每个粒子包含了从题库中随机地抽出各题型所需的试题, 组成一套含有 100 道试题的试卷, 共产生  $M$  个粒子组成的粒子群。

(2)根据目标函数计算全体粒子的适应度, 判断算法是否满足收敛条件, 如果收敛, 执行最后一步, 否则, 执行步骤 3。

(3)对于粒子群中的所有粒子, 根据其适应度, 更新个体最优位置  $Pbest(i)$  和群体最优位置  $Gbest$ ; 根据更新公式以一定概率取加或减, 更新每个粒子的位置, 生成新的粒子群体。

(4)在所有最优粒子个体中, 确定全局最优值。

(5)比较当前全局最优值和前面的全局最优值, 若当前的最优值优于前面的值, 将前面的最优值替换。

(6)对于粒子的每一维, 从  $pid$  和  $pgd$  中随机选取一个数。

通过随机公式 (3-11) 将粒子更新到最新位置, 找到最优解。

(7)调整个体, 若得出的解不满足测验蓝图的要求, 比如有两道题相同, 变更其中一道题, 再次生成新的解, 计算适应度。

(8)若达到最大迭代次数, 则转向步骤 (6); 否则返回步骤 (2)。

(9)输出试题的最佳组合、最大信息函数值、所选题的区分度  $a$ 、难度  $b$ 、猜测参数  $c$  的平均值。

### F. 量子粒子群算法组卷的参数设计

量子粒子群算法中影响优化结果的参数有惯性权重  $w1$  和  $w2$ 、粒子数、迭代次数等 4 个。因此本研究采用正交设计的方法, 对这 4 个参数的各水平进行优选, 因变量为分数线处测验信息量、平坦度和组卷时间。在设计中采用了正交试验表  $L16(4^5)$ , (鉴于篇幅有限, 此处略去具体表格)。在每种实验

条件下各运行 20 次，对实验结果进行方差分析法。

### (1) 分数线处的测验信息量

方差分析结果表明， $w_1$  的主效应不显著， $F(3,76)=0.682$ ， $w_2$  的主效应也不显著， $F(3,76)=0.626$ ，因此  $w_1$  和  $w_2$  取任何值对分数线处测验信息量没有影响。但粒子数量  $m$  主效应显著， $F(3,76)=5.831$ ， $p<0.05$ ，偏  $\eta^2=0.333$ 。采用 LSD 方法进行两两比较，当粒子数量为 40 和 60，40 和 80 时，80 和 60 时，它们对分数线处测验信息量的影响没有显著差异， $p$  值分别为  $p=0.607$ ， $p=0.46$ ， $p=0.214$ ；当粒子数量为 40、60、80 时的测验信息量显著大于粒子数量为 20 时， $p$  值都显示  $p<0.05$ 。 $d$  的主效应也是显著的， $F(3,76)=14.136$ ， $p<0.05$ ，偏  $\eta^2=0.548$ 。LSD 方法进行两两比较，当迭代次数为 300 和 500 时，它们对分数线处测验信息量的影响没有显著差异， $p=0.51>0.05$ ；当迭代次数为 100 和 300 时，100 和 500，100 和 700，300 和 700 时，500 和 700 时，它们对分数线处测验信息量的影响都存在显著差异， $p$  值都显示  $p<0.05$ 。

下表是四个参数在四个不同水平上对应的分数线处测验信息量均值：

第一、三、五、七列为参数取值，第二、四、六、八列为分数线处测验信息量均值。由于  $w_1$  和  $w_2$  在取值范围内取任何值对最

第一、三、五、七列为参数取值，第二、四、六、八列为分数线附近信息量平坦度均值。由表 3-9 和上述方差分析结果可知，当  $w_1$  为 1.2 时， $w_2$  为 0.3、0.4、0.2 时， $m$  为 20 时， $d$  为 500 时，为平坦度最小时，量子

从表 3 可知，当  $w_1$  为 1.2 时， $w_2$  为 0.2 时， $m$  为 20， $d$  为 100 时，量子粒子群选题的时间最短。

大测验信息量没有影响。粒子数量为 40、60、80 时的测验信息量没有显著差异，因此量子粒子群算法选题时  $m$  为 40、60、80 时， $d$  为 700 时，分数线处测验信息量最大。

### (2) 信息量平坦度

方差分析结果表明， $w_1$  的主效应显著， $F(3,76)=6.836$ ， $p<0.05$ ，偏  $\eta^2=0.37$ 。LSD 方法进行两两比较，结果显示，当  $w_1$  为 1.4 时的信息量平坦度值显著大于 1.2 时， $p<0.05$ 。其它各种情况下，信息量的平坦程度无显著差异。 $w_2$  的主效应显著， $F(3,76)=4.936$ ， $p<0.05$ ，偏  $\eta^2=0.297$ 。LSD 方法进行两两比较结果显示，当  $w_2$  为 0.4 时信息量平坦度小于  $w_2$  为 0.1 时， $p<0.05$ 。其它各种情况下，信息量的平坦程度没有显著差异。粒子数量  $m$  的主效应显著， $F(3,76)=11.123$ ， $p<0.05$ ，偏  $\eta^2=0.488$ 。LSD 方法进行两两比较结果显示，当粒子数量为 40 和 60，40 和 80，60 和 80 时，信息量平坦度没有显著差异， $p$  值分别为  $p=0.17$ ， $p=0.284$ ， $p=0.755$ 。当粒子数量为 80，60，40 时的信息量平坦度值都大于粒子数量为 20 时， $p$  值均显示  $p<0.05$ 。迭代次数  $d$  的主效应不显著， $F(3,76)=0.625$ ， $p=0.604$ ，说明迭代次数的大小对信息量平坦度没有显著影响。

下表是四个参数在四个不同水平上对应的分数线附近信息量平坦度均值：

粒子群算法选题的最优参数组合。

### (3) 选题时间

下表为四个参数在四个不同水平上对应的选题时间均值：

表 1 QPSO 参数各水平下的分数线处测验信息量均值 (M)

$w_1$	M	$w_2$	M	$m$	M	$d$	M
1.4	33.646	0.4	33.149	20	32.006	100	32.649
1.2	33.165	0.3	33.863	40	33.816	300	33.145
1	33.714	0.2	33.310	60	33.820	500	33.454

0.8	33.057	0.1	33.261	80	34.241	700	35.335
-----	--------	-----	--------	----	--------	-----	--------

表 2 QPSO 参数各水平下的分数线附近信息量平坦度均值 (M)

w1	M	w2	M	m	M	d	M
1.4	0.248	0.4	0.213	20	0.17	100	0.24
1.2	0.192	0.3	0.212	40	0.264	300	0.223
1	0.262	0.2	0.224	60	0.24	500	0.219
0.8	0.216	0.1	0.27	80	0.245	700	0.236

表 3 QPSO 参数各水平下的选题时间均值 (M)

w1	M	w2	M	m	M	d	M
1.4	858.910	0.4	559.802	20	160.675	100	150.065
1.2	421.023	0.3	530.492	40	231.086	300	404.865
1	592.740	0.2	530.337	60	501.852	500	808.225
0.8	458.099	0.1	710.141	80	665.152	700	1117.617

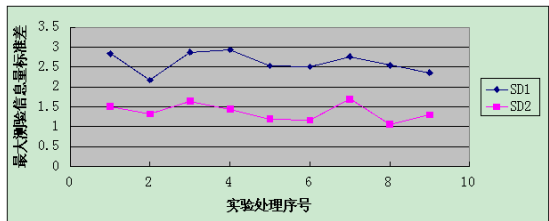
\*时间单位为秒

V. 量子粒子群算法与普通粒子群算法性能比较

为了比较量子粒子群算法和普通粒子群算法的综合性能，我们在 9 种不同的实验条件下，运用这两种方法分别进行了 20 次组卷，并从以下 4 个方面进行了比较。

A. 算法稳健度

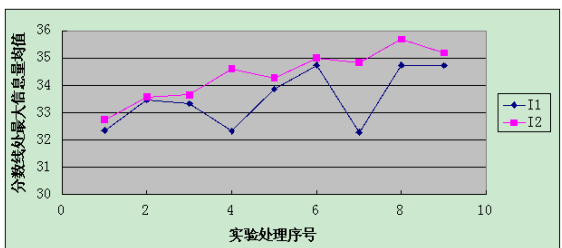
本研究将分数线处的信息量的标准差算法的稳健性的指标，得到结果如下图所示。



由上图可见，就分数线处信息量的稳健性而言，量子粒子群算法优于粒子群算法。

B. 分数线处测验信息量

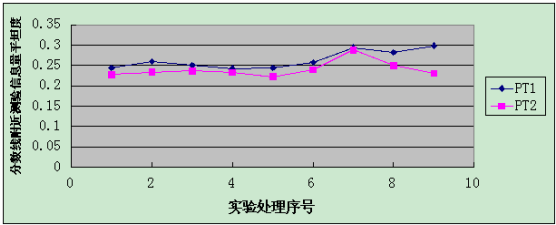
计算出两种算法所得到的分数线处的测验信息量，如下图所示。



由上图可见，就分数线处信息量而言，量子粒子群算法优于粒子群算法。

C. 平坦度

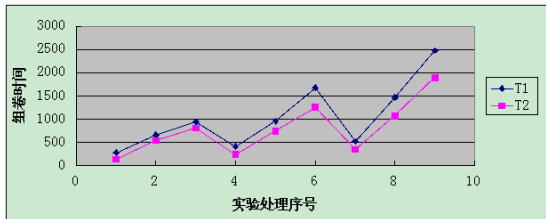
计算出两种算法所得到的分数线附近的平坦度，如下图所示。



由上图可见，在各种实验条件下，量子粒子群算法组卷比普通粒子群算法组卷的平坦度要好一些，但统计检验表明，两者的差异不显著。

D. 选题时间

计算出两种算法组卷所需的时间，结果如下图所示（时间单位为秒）



由上图可见，量子粒子群算法在每种相

同的处理之下的选题时间均值都短于粒子群算法的组卷时间。

## VI. 讨论

上述研究表明：

量子粒子群算法 20 次组卷的分数线附近的信息量都比粒子群算法高，但是差异显著性检验显示只有在三种实验处理下量子粒子群算法优于粒子群，因此把最大信息量作为检验算法的指标时，量子粒子群在部分情况下优于粒子群。

在组卷时间方面，量子粒子群算法每种实验处理下都快于粒子群。量子粒子群算法组卷的信息量平坦度普遍优于粒子群。在试卷的稳健度方面，量子粒子群算法选题的 20 次标准差都小于粒子群。

综上所述，虽然量子粒子群算法在分数线处信息量上只是部分高于粒子群算法，但是其组卷时间，组卷稳健度方面都比粒子群算法略胜一筹，因此，可以认为量子粒子群用于基于项目反应理论的 HSK 选题时，选题效果要超过粒子群。

## REFERENCES

- [1] 胡毓达，实用多目标最优化. 上海：上海科学技术出版社，1990.
- [2] 余民宁，试题反应理论（IRT）及其应用. 台北：心理出版社，2009.
- [3] 马丹，连续有界反应模型的项目参数估计. 东北师范大学，2009.
- [4] K. H. Han, J. H. Kim, "Genetic quantum algorithm and its application to combinatorial optimization problem," Proc of IEEE Congress on Evolutionary Computation, 1354-1360. 2000.
- [5] 焦李成，杜海峰，刘芳，公茂果，免疫优化计算、学习与识别. 北京：科学出版社，2006.
- [6] 王一萍，曲伟建，潘海珠，一种基于粒子群优化的选题算法，兵工自动化,28(2).39-42, 2009.
- [7] 马跃亮，靳志强，孙晨霞，一种改进的多目标粒子群选题算法，微型机与应用，29（23），11-13，2009.

- [8] J. Sun, B. Feng, W. B. Xu, "Particle swarm optimization with particles having quantum behavior", Congress on Evolution Computation, Piscataway NJ: 325-331, 2004.

# A Competitive Assessment Model for Virtual Community in Mobile Game-Based Learning

Kuo-Chen Li<sup>1</sup>, Shein-Yung Cheng<sup>2</sup>, Jia-Chi Huang<sup>2</sup>, Cong-Xun Xie<sup>2\*</sup>, Szu-Wei Chih<sup>3</sup>, Jia-Sheng Heh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Information Management dept. Chung Yuan Christian University, Taiwan

<sup>2</sup>Dep. of Information and Computer Engineering, Chung-Yuan Christian University, Taiwan

<sup>3</sup>SpiderNet, Taiwan

\*natogood@gmail.com

**Abstract**— With the rapid development of the Internet and the popularity of mobile devices, mobile learning provides ubiquitous learning through various mobile devices. Numerous applications of mobile devices may be applied with novel curricula to offer tremendous learning effects. This research adopts game-based learning with virtual community implementation to propose a competitive assessment model. The system uses interactions of the virtual community to engage competitive assessment and motivate learners to learn. The participants with lower motivations thus can improve their learning motivation by the proposed model. In addition, a self learning system is implemented to provide a full learning cycle.

**Keywords:** virtual community, game-based learning, e-learning, ubiquitous learning, mobile device

## I. INTRODUCTION

With the rapid development of computer technology and Internet communication, researchers claim that e-learning can promote learning effectively and reduce the learning costs significantly [1][2]. In addition, e-learning also eliminates the limitations in terms of time, space, and learning gaps. The concept of e-learning are combination and implementation of the co-relating activities for learning and teaching via different electronic media such as in distance and open learning, etc.

Out of many different forms of e-learning, game-based learning has drawn considerable attentions from e-learning educators. Researches embedded teaching material into to digital games in order to engage students to learn due to the characteristic of stickiness in game playing [3].

This paper proposes a competitive assessment model for virtual community in mobile game-based learning. The proposed system includes self-learning material and the competitive assessment model. Throughout the designed model, learners first learn the content individually by the given instructions. While entering the assessment mode, the proposed system led learners starting from the self-assessment to the competitive mode where learners can compete with other learners. Benefited from the interactions among the virtual community, the learning motivation could be increased.

Furthermore, the mechanism of the assessment model enforced the participations of learners who have lower motivations on certain subjects.

## II. GAME-BASED LEARNING

Generally speaking, game-based learning has been proposed as an approach encouraging positive effect, engagement and motivation in learning activities by utilizing game-like features and environments [4][5][6]. In recent years, game-based learning has been applied to a variety of subjects including scientific inquiry [7][8], mathematics principles [9], negotiation skills [10], foreign languages [11][12], policy argumentation [13] and critical reasoning [14]. The key features of successful game-based learning were also addressed by different researches [4][5][15].

### A. Model of Game-based Learning

Most researchers defined learning as a multidimensional construction of learning skills, cognitive learning outcomes, such as procedural, declarative and strategic knowledge, and attitudes.

The study [15] proposed a model of game-based learning in figure 1. It shows how to integrate the instructional content with game characteristics and how to use game cycle to carry out the learning process. The main characteristic of an educational game is that the instructional content is blurred with game characteristics. The game should be motivating, such that the learner could enjoy and carry out cycle repeatedly. While repeating (e.g. playing) a game, the learner is expected to elicit desirable behaviors based on emotional or cognitive reactions which are resulted from interacting with games. The observed learners' reactions then mapped to learning outcomes. In other words, debriefing needs to be able to read the game results and convert to the assessment result of the learning content.



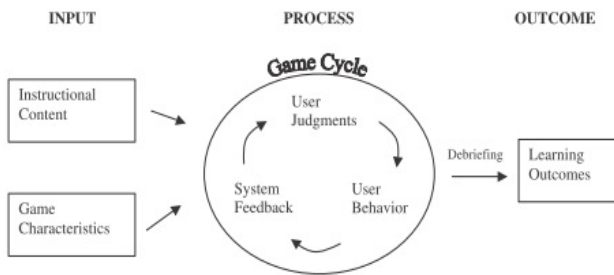


Figure 1 : Model of game-based learning [15]

### III. VIRTUAL COMMUNITY

The term “virtual community,” which refers to groups of people who communicate with each other via electronic media, is relatively new, describing an emerging and not yet well defined social phenomenon. Virtual communities are social aggregations that emerge from the Net when enough people carry on those public discussions long enough, with sufficient human feelings, to form webs of personal relationships in cyberspace [16]. In virtual community, people have no face to face interactions, but through a network to interact in virtual space [17]. Therefore, community members mostly focus on particular topics, based on that, then expand community in network [18]. The key tool building up the virtual community is the interactions among members [19][20]. Virtual community is a technology that combines network space, participants’ communication and interaction that conduct each relationship [21]. Issues of virtual community such as management, trust members, the impact of the technical level, benefits and influence society of virtual community are widely discussed in researches[21][22].

A virtual community is formed by five key attributes which determine different types of community :

- (1) People: It is classified to index of demographic statistics in different network users.
- (2) Virtual: This attribute is set to pure virtual and integrate reality community.
- (3) Tool: It is based on the different tools provided by the virtual communities.
- (4) Interact: It is classified to different interaction types, such as emotion support and discussion topic.
- (5) Topic: It is classified to interest and topic form participants.

Virtual community needs perspectives from both the vendors and the members. They believe that virtual communities are not about aggregating information and other kinds of resources; rather, virtual communities are about aggregating people [18]. The basis of this connection is essentially based on people’s desire to meet four basic needs: interests, relationship, fantasy, and transaction [18]. Hence, virtual communities enable people with similar experiences the opportunity to gather together—freed from the constraints of time and space, and form meaningful personal relationships.

### IV. SYSTEM DESIGN AND PROTOTYPE

The goal of this paper is to propose an assessment model that can be applied on the mobile game-based learning, in the mean time; increase the learners’ motivation by integrating virtual community interactions. Figure 2 shows the system architecture. Teacher could edit learning materials through the teacher interface, and then upload them to the cloud server. Students can download the latest content and perform self-learning according to learning instructions. Once students finished the learning process, the assessment mode is carried out. During the process, students could not only cooperate with other students but also compete with each other.

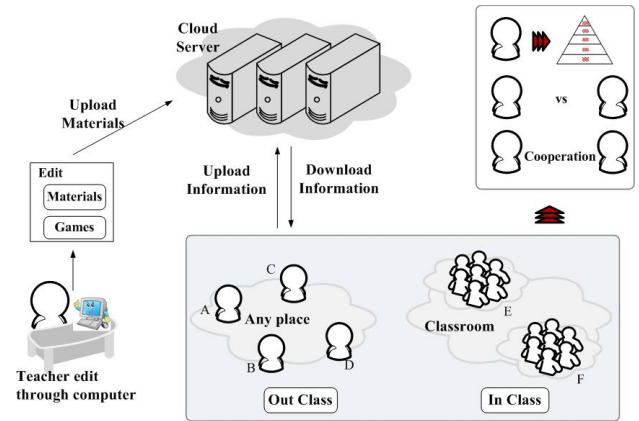


Figure 2 : System architecture

The system adopts e-learning and game-based learning framework with virtual community in order to enhance the interactions throughout the learning process. The learning motivation is stimulated by sharing knowledge, cooperating and competing. Three main parts in the system are described as follows :

- (1) Cloud server : Cloud server stores material, games and learners’ information. Teacher can edit and share learning materials and assessments through the on-line interfaces.
- (2) Learning center : It is the major interface for learners. Learners use this mobile application to access learning materials, different subjects including language, mathematic, English, natural and society. In addition to learning interfaces, the app also implemented tests and the analysis of the test result.
- (3) Game : This is the proposed competitive assessment model for this research. Single-user game mode is implemented for learners to build up the user’s learning achievement. Once the learner reaches certain level of the achievement, learner then can use that to form a test to compete with other learners. In this scenario, learners can review the questions they have collected repeatedly. In addition, the low-motivated learners can be encouraged by involving them in the competition. It can improve learner’s motivation to learn more material

### A. System prototype of learning center

Figure 3 shows the learning center interfaces in the system. Learner can download the different materials from the cloud server. Once the download is complete, the learners can access the information locally without the Internet connection. The learning progress is monitored locally, and will then be uploaded onto the cloud sever when the Internet connection is regained. Figure 4 demonstrates the content of the learning material.



Figure 3 : Subjects of textbook

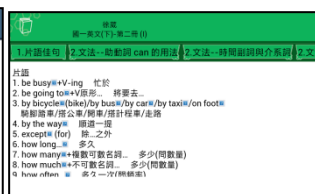


Figure 4 : Content of textbook

Figure 5 shows the exam interfaces in the system. The exams are also able to be downloaded from the cloud server. Exams are classified into different subjects. Learners can see different exams under the subject they belong to. Figure 6 shows the exam interfaces. The time and answers of the exam are recorded while learners are taking the exam. The analysis and statistic of the exam is performed simultaneously when learners finished the exam.

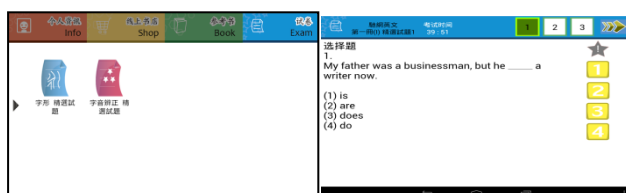


Figure 5 : Subjects of exam



Figure 6 : Content of exam

Figure 7 shows the interface when the exam is prepared to be submitted. Learners can always return to the previous step before submission. Once the learner submits the exam by clicking "done" button, the answers are recorded and the result of exam would be shown in figure 8. It shows the information of the correct answers, statistic, time, and the links to the detail answers.



Figure 7 : Check review



Figure 8 : Result of exam

### B. Competitive game assessment model

In the game system, we design a single-user game as well as the competition game mode. To begin with, learners have to assemble questions from different subjects in the single user game by offering accurate answers. When they enter the competitive assessment mode, they can use the questions they

have collected as the question bank to form a test to challenge other learners. Figure 9 shows the personal information of the learners. A ranking board is implemented to show the current ranking of the top learners who have participated in the competitions shown in figure 10.



Figure 9 : Personal information



Figure 10 :

Rank

In the single-user game, learners can see the current achievement of different subjects in figure 11. The system is designed with five different levels of the achievement to distinguish the learners, and the levels are also used as guidelines to find equally matches for assigning questions shown in figure 12. In addition, learners can see questions they have collected in figure 13. In fact, learners need to collect enough questions to enter the competitive mode. To achieve that, the practice will be carried out more often to maintain the status.



Figure 11 : Schedule of subjects



Figure 12 : Level choose



Figure 13 : Questions of collection

When learners are in competition mode, they can review their status or let the system pick up a match for them automatically as shown in figure 14. In addition, learners can also invite their friends to enter the competition. Figure 15 shows the challenge interface when learner starts the competition. During each match, the winner can take away the questions which were answered correctly. On the other hand, the loser will lose the questions from the question bank. Figure 16 shows the interface when the competition is carried out. Figure 17 shows the result after competition. Learners can see the analysis the same as in figure 8.



Figure 14 : Choose items



Figure 15 : Before competition



Figure 16 : Content of subject



Figure 17 : Competition result

## V. CONCLUSION

This paper proposed a competitive assessment model for game-based learning. The proposed model introduced the idea of implementing virtual community into assessment. Through the designed model, the interactions within the virtual community stimulate the learners' motivation. The proposed system provides self learning scenario from mobile learning; spices up by game-based learning; and motivates learners by virtual community interactions. The preliminary experiment will be justified in the future.

## ACKNOWLEDGEMENTS

This research is supported as part of project "NSC 102-2511-S-033 -004" by National Science Council, Taiwan, Republic of China.

## REFERENCES

- [1] Coppola, N. and Myre, R., Corporate software Training: Is web-based training as affective as instructor-led training. *IEEE transaction on professional communication*, vol.45, 2002, N3.
- [2] Connolly, T.M. and Stansfield, M.H., From eLearning to Games-based eLearning. *International Journal of Information Technology Management*. vol. 5, 2006.
- [3] Groos, K., *The Play of Man*. New York: Appleton Century. 1914.
- [4] W. Shaffer, *How computer games help children learn*. New York, NY: Palgrave Macmillan, 2006.
- [5] J. P. Gee, *What video games have to teach us about learning and literacy*. New York: Palgrave Macmillan, 2003.
- [6] Kapp K, *The Gamification of Learning and Instruction*. San Francisco: Pfeiffer, 2012.
- [7] J. P. Rowe, L. R. Shores, B. W. Mott, and J. C. Lester, Integrating Learning, Problem Solving, and Engagement in Narrative-Centered Learning Environments. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, vol. 21, pp. 115-133, 2011.
- [8] J. Ketelhut, The impact of student self-efficacy on scientific inquiry skills: An exploratory investigation in 'River City', a multi-user virtual environment. *Journal of Science Education and Technology*, vol. 16, no. 1, pp. 99-111, 2007.
- [9] Conati, Probabilistic assessment of User's emotions in educational games. *Journal of Applied Artificial Intelligence, Special Issue on Merging Cognition and Affect in HCI*, vol. 16, no. 7-8, pp. 555-575, 2002.
- [10] J. Kim et al., BiLAT: A game-based environment for practicing negotiation in a cultural context. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, vol. 19, no. 3, pp. 289-308, 2009.
- [11] W. L. Johnson, Serious Use of a Serious Game for Language Learning. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, vol. 20, no. 2, pp. 175-195, 2010.
- [12] N. Hallinen, E. Walker, R. Wylie, A. Ogan, and C. Jones, I was playing when I learned: a narrative game for french aspectual distinctions. *Proceedings of the Workshop on Intelligent Educational Games at the 14th International Conference on Artificial Intelligence in Education*, 2009, pp. 117-120.
- [13] M. W. Easterday, V. Aleven, R. Scheines, and S. M. Carver, Using Tutors to Improve Educational Games. *Proceedings of the 15th International Conference on Artificial Intelligence in Education*, 2011, pp. 63-71.
- [14] K. Millis, C. Forsyth, H. Butler, P. Wallace, A. Graesser, and D. Halpern, Operation ARIES! A serious game for teaching scientific inquiry. *Serious Games and Edutainment Applications*, M. Ma, A. Oikonomou, and L. C. Jain, Eds. London: Springer-Verlag, 2011, pp. 169-195.
- [15] Garris, R., Ahlers, R., and Driskell, J. E., Games, motivation and learning. *Simulation & gaming: An Interdisciplinary Journal of Theory, Practice and Research*. Vol.33, No.4 Dec. 2002.
- [16] Rheingold, H., A slice of life in my virtual community. In L. M. Harasim (Ed.), *Global networks: Computers and international communication* (pp. 57-80). Cambridge, MA: MIT Press, 1994.
- [17] Fernback, J. and Thompson, B., Virtual communities: abort, retry, failure. Available at
- [18] <http://www.rheingold.com/texts/techpolitics/Vccivil.html>. 1995.
- [19] Hagel, J., & Armstrong, A. G., *Net gain: expanding markets through virtual communities*. Boston, MA: Harvard Business School Press. 1997.
- [20] Adler, R. P., and Christopher, A. J., *Internet Community Primer*. Available at <http://www.digiplaces.com>. 1998.
- [21] Inbaria, M., Shayo, C. and Olfman, L., On Becoming Virtual: The Driving Forces and Arrangements. *Proceedings of SIGCPR*, New Orleans LA USA, pp: 27-41, 1999.
- [22] Fion, L., Douglas, V. and Moez, L., Virtual Community Informatics: What We Know and What We Need to Know. *Proceedings of the 35th Hawaii International Conference on System Sciences*, 2002.
- [23] Romm, C., Pliskin, N. & Clarke, R. "Virtual Communities and Society: Toward and integrative three phase model," *International Journal of Information Management* (17:4), pp: 261-270, 1997.

# 基於本體論結晶方法建構反釣魚攻擊評量

## Building an Anti-phishing Assessment Based upon Ontology Crystallization Approach

王裕傑<sup>1</sup>，曾憲雄<sup>2\*</sup>，翁瑞鋒<sup>3</sup>，李思堯<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 亞洲大學資訊工程學系

<sup>2, 3, 4</sup> 亞洲大學資訊多媒體應用系

\* sstseng@asia.edu.tw

**【摘要】**網路釣魚的案例係由情境與攻擊技術組合而成。在多樣化的網路傳播媒介下釣魚情境變化快速，也增加了釣魚案例偵測與整理的難度。本研究利用本體論結晶化方法提出釣魚攻擊本體論的建置流程。此流程先由上而下訂立一標準架構，再透過蒐集的案例分析關鍵詞，並依據標準架構衍生本體論的中下層節點，再由下往上建構完整的釣魚攻擊本體論。本研究同時以此流程的概念與建置完成的知識本體論輔助反釣魚攻擊能力之評量。初步的實驗結果顯示，此種評量方式有助於提升測驗者分析釣魚案例的能力。

**【關鍵字】** 釣魚攻擊、評量、本體論、本體論結晶

**Abstract**—A phishing can be composed of scenarios and attacking techniques. It is a challenge to collect and analyze scenarios of phishing efficiently since they can evolve rapidly in diversified media. This paper proposes a process for building a phishing ontology based on ontology crystallization. An initial skeleton of the phishing ontology is first set up in the proposed process. More nodes are added subsequently by analyzing keywords in the collected phishing cases such that complete phishing ontology can be established. The proposed construction process and the resulting ontology have also been used in assessing the ability of anti-phishing. Preliminary study shows that the proposed assessment method indeed helps in promoting the ability of anti-phishing.

**Keywords:** phishing, assessment, ontology, ontology crystallization

### 1. 前言

由於網路提供的服務越來越多樣化，使得使用者資訊變得相對地更加有價值，個人資訊與隱私在網路上遭到竊用的風險也日益升高，網路安全素養的學習也越來

越重要。因此近幾年來網路安全威脅議題漸漸被廣泛討論，其中釣魚攻擊(Phishing)成為新興的網路安全威脅隱憂之一[1]，傳統的釣魚攻擊利用社交工程及進階的電腦技巧偷取使用者的敏感資料(帳號密碼、信用卡資料等)，而後利用所取得的資料造成被害者的損失。更進一步的說，網路釣魚是利用人性貪婪或恐懼的弱點吸引使用者的興趣，並利用相似的網頁、郵件或即時訊息來取得使用者的信任，進而獲取利益。但隨著智慧型的行動裝置的普及，釣魚攻擊也日益精進，以特定的使用者或長期滲透的方式進行攻擊，對於使用者的威脅也日漸提高。

針對這些威脅，反釣魚攻擊的研究也提出各種解決方案[2][3]，但透過教育提升使用者防範網路釣魚的知覺及反釣魚的能力仍是最有效的方法。現今的反釣魚教學內容及模式，大多以釣魚案例為主，教學的目標多著重在攻擊手法的技術描述及介紹上。

運用釣魚案例教學其目的，是希望學習者透過學習後在日常活動中提高反釣魚能力，但完整的釣魚案例必須包含攻擊情境與攻擊技術，以往的情境較為單純，不外乎是電子郵件、網站等傳播媒介，主要的研究大多運用各種方法論建立攻擊技術概念作為教學的依據，但隨著新的傳播媒介，如通訊軟體、社群平台等等蓬勃發展，釣魚攻擊的情境也產生多樣化的變化，分析目前遭受釣魚攻擊的原因，由對於攻擊技術的不熟悉漸漸轉變為對於情境的誤判導致遭受攻擊。

在釣魚情境變化快速前提下，依賴專家協助建立或維護完整的知識概念變成很困難的問題，本研究嘗試以本體論結晶化(ontology crystallization)概念提出釣魚攻擊本體論建構方法，針對釣魚案例分別以攻擊情境與攻擊技術的角度進行分析，根據分析結果進行本體論結晶化，進而調整釣魚攻擊本體論，藉由本體論的輔助以簡答題形式進行評量，並探討釣魚案例分析的學習效益。



## II. 相關文獻

### A. 反釣魚教學

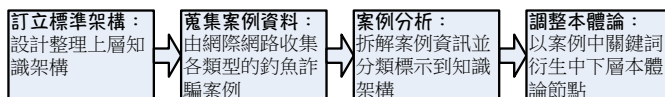
現存反釣魚教育大致可以區分為文件式教學及遊戲式教學，而其中反釣魚教育文件是最為普遍的型式。許多電子商務公司都以自家相關業務為例，設計一系列的教學課程[4] [5]。另外資訊安全廠商也設計了以文件為主的網路安全教材[6] [7]。然而，使用者通常沒有動機，也不具備耐心學習網路安全是造成教育成效低落的主要原因[8]。遊戲式學習(Game-based Learning)已被廣泛的研究並證實能提升學習者的學習動機、增進參與度、進而提升學習成效[9] [10]。目前已知的反釣魚教育遊戲，卡內基美隆大學(Carnegie Mellon University)所研發的 Anti-Phishing Phil 就是讓使用者扮演一條小魚菲爾，在一大堆魚餌中挑選正確的魚餌進食。再輔佐大魚適時的提供及時回饋來增進學習成效[11]。Paypal 和 VeriSign 也各提供了問答遊戲來提升使用者學習動機已達到教學目的[12] [13]。ASAPEG 設計了一反釣魚學習系統，透過釣魚情境與攻擊技術的框架式知識搭配產生釣魚案例，讓使用者以執行任務方式學習反釣魚知識[14]。不管是文件式教學及遊戲式教學，都可發現主要的目標是希望讓學習者熟悉各種釣魚攻擊的技術，但隨著傳播媒介的多樣化，攻擊技術透過不同情境包裝方式進行攻擊，甚至快速變化相似情境，在情境快速變化下，如何快速建構及維護情境知識概念，成為一個新的課題。

### B. 本體論結晶化

本體論是一種知識概念的代表模式，它定義領域知識與明確規範，做為人類與機構之間的相互溝通，進而解決多義性與模糊性知識共享與再利用的問題。本體論建構過程非常漫長，且過程間充滿了爭議性，很多學者針對本體論的自動化建構進行研究，在建構過程中，概念與概念之間的關連及關係組成了本體論的結構，其結構也影響了領域知識表達的正確性，因此學者提出不同的建構方法，如由大眾分類[15]、由上而下、由下而上、合作式[16]等等建構方式。由於釣魚攻擊的情境變化快速，由專家協助建構知識本理論需花費大量成本，如何在情境快速變化下取得平衡點縮短建置時間，成為一個重要的議題。

## III. 結晶化釣魚攻擊本體論建置

釣魚案例教學是網路安全素養的學習重點，但完整描述一個釣魚案例，包含了發生攻擊時當時的情境及攻擊技術缺一不可，針對攻擊技術的本體論，已經有很多研究由不同面向進行探討與建置[14] [17]，而釣魚情境在教學中，大多以固定的情境取代，也有研究利用框架式表達釣魚情境，可是一旦面臨釣魚情境快速變化時，需要花費大量的調整時間，因此本研究提出根據真實釣魚案例，利用結晶方法建構本體論，其流程如圖 1 所示，分以下階段：

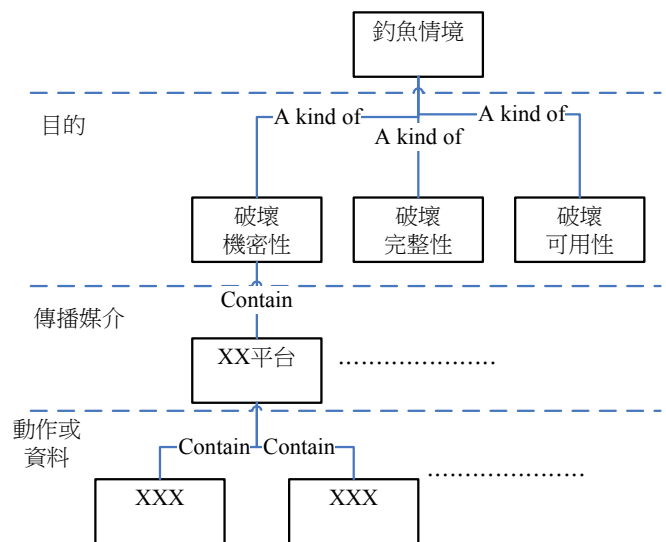


圖表 1 本體論結晶方法流程

### A. 釣魚攻擊知識本體論建置

釣魚攻擊知識包含了許多的釣魚情境與攻擊技術的領域知識，如何有系統的描述整理釣魚攻擊產生的過程，成為本體論建置成功與否的關鍵，本研究透過收集網際網路上真實發生的釣魚攻擊或詐騙真實案例進行分析，其產生過程，首先詐騙者先決定一個攻擊的情境與目的，再根據目的選擇對應的攻擊技術。

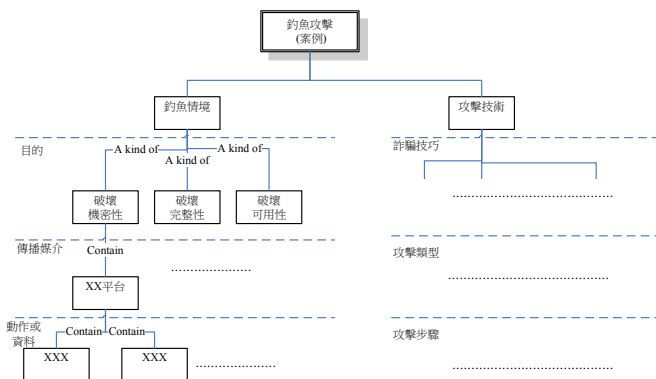
以攻擊情境為例，不管使用何種攻擊技術，最終目的都是破壞資訊安全的基本服務，而資訊安全的基本服務包含了：機密性 (confidentiality)，讓沒有進入權限的人或系統能夠未經授權地使用他人資源；完整性 (integrity)，讓沒有修改權的人或系統能夠竄改他人資訊；可用性 (availability)，讓注意的人或系統能夠干擾或阻斷他人網或服務。另為根據破壞目的，延伸出應用各種的傳播媒介及媒介中包含的動作、資料，因此根據以上分析本研究定義了釣魚案例分析中釣魚情境本體論架構如圖 2 所示



圖表 2 釣魚情境本體論架構

對攻擊技術而言，根據不同的觀點有許多研究建構出適合的釣魚攻擊本體論，最後本研究定義一個基本的釣魚攻擊本體論架構如圖 3 所示，用來描述釣魚案例





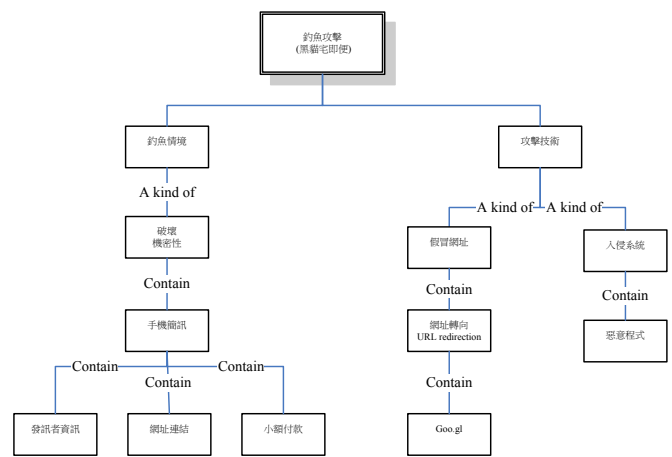
圖表 3 釣魚攻擊 ontology 架構

### B. 結晶化建構釣魚攻擊知識本體論

本研究是根據實際釣魚案例進行分析，進而建立本體論。因此將每個真實案例視為一個 ontology subtree，以樹狀的方式呈現，例如，有一釣魚案例的描述為「偽裝成黑貓宅急便公司的簡訊，點選不明網址自動下載程式後，就收到電信業者「小額付款」1000 元授權碼」，根據此案例的描述，運用本體論架構分別由釣魚情境、攻擊技術進行分析

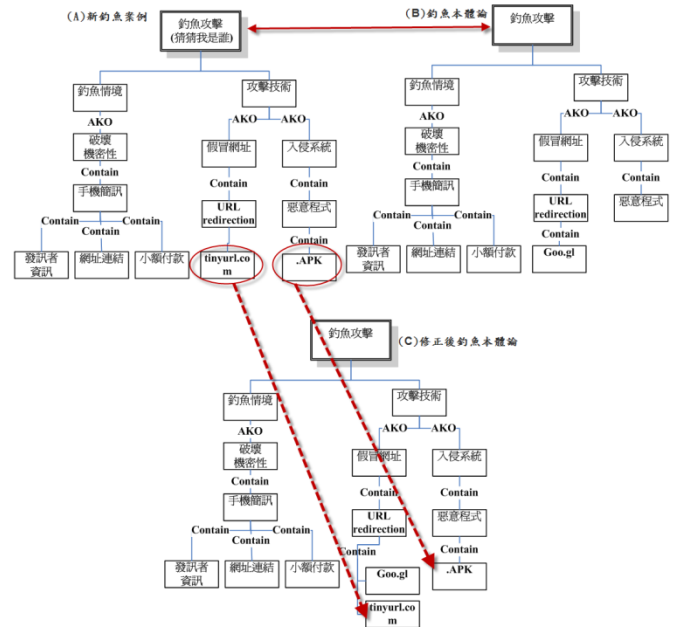
釣魚情境分析，針對攻擊目的、傳播媒介、動作或資料進行判斷：A、攻擊目的：在未經授權下進行了小額付款，對照資訊安全的基本服務，發現此攻擊的目的是破壞機密性。B、傳播媒介：根據描述此案例是以手機簡訊方式開始進行詐騙，所以其傳播媒介是透過手機簡訊。C、動作或資料：在詐騙過程中，因為某些動作或資料運用而詐騙成功，如發送者資訊(快遞公司名稱)、網址連結(點選網址)、小額付款(小額付款授權碼)

攻擊技術分析，針對詐騙技巧、攻擊類型、攻擊步驟進行判斷：A、詐騙技巧：由釣魚情境中，點選不明網址自動下載程式後，收到小額付款授權碼，為了實現攻擊過程，分別採用了「假冒網址」和「入侵系統」兩項技巧。B、攻擊類型：在此案例中根據詐騙技巧而選擇了「網址轉向」、「惡意程式」這兩種攻擊類型進行攻擊。C、攻擊步驟：在此案例簡訊畫面中，發現網址轉向使用了 goo.gl 的轉址網域，整理以上釣魚案例分析歷程，分別得知在釣魚情境(運用「手機簡訊」媒介運用「發送者資訊」、「網址連結」、「小額付款」達到「破壞機密性」目的)與攻擊技術(透過「Goo.gl」的「網址轉向」技巧達到「假冒網址」目的，搭配「惡意程式」進行「入侵系統」)的描述搭配本體論架構可以得到此案例分析的呈現方式。如圖 4 所示。



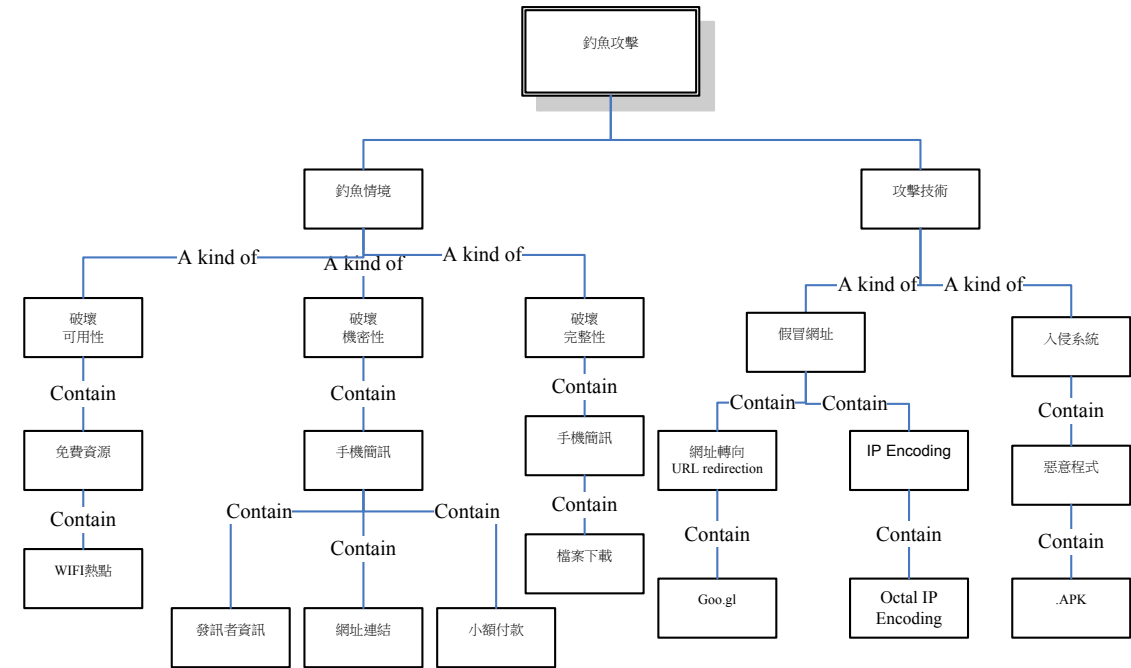
圖表 4 釣魚案例分析

由此 ontology subtree 因此得到一個本體論，以這個本體論為基礎，針對每個收集來的釣魚案例重複同樣的分析歷程，將新案例所產生的 ontology subtree，與現存本體論進行分析，根據結果修正後產生新的本體論如圖 5 所示



圖表 5 釣魚本體論修正

隨著不同案例的持續新增，會有不同的 ontology subtree 與現有本體論持續比對，當發現有新的概念產生時，新的概念就會被加入本體論中，但隨著概念不斷的加入，本體論逐漸呈現水平發展，可能造成教學不完整，因此本研究透過量化評估方式，監測本體論中各層次節點所對應的案例數，當對應的案例數達到一定基準時，透過取得大多數協助分析者的共識，協助評估節點與所對應的案例內容，判斷是否需要針對層次或節點進行調整，透過這樣的本體論結晶化方法，由下往上逐步建構出完整的釣魚攻擊本體論，部分本體論結構如圖 6 所示。



圖表 6 釣魚攻擊之部分 ontology

IV. 反釣魚攻擊評量

藉由此方法，在沒有專家協助下，希望藉由分析釣魚案例結果的回饋，透過本體論結晶化方法建構完整的釣魚攻擊本體論。由於此本體論是透過分析實際案例所建構而成，因此設計了一個簡答題的評量方式，下列為測驗範例題目及參考解答。

釣魚案例	釣魚情境選項
	攻擊技術選項
偽裝成黑貓宅急便公司的簡訊，點選不明網址下載程式後，就收到電信業者「小額付款」1000元授權碼	手機簡訊、發送者資訊、網址連結、小額付款
台北捷運忠孝復興站往 Sogo 的連通道，有個很吸引人的沖繩旅遊大型廣告，上面印著 QR code 吸引手機族注目，拿起 Google Android 手機掃描，竟然連往俄羅斯色情網站，並且下載可疑的.apk 程式	網址轉向、惡意程式
一名男子接到寫著「是吳某某？老同學來看我現在的相片，能想起來我是誰嗎^^」的簡訊，因訊息中的照片無法顯示，只好點選連結依網頁指示下載檔名為「.apk」的應用程式，因此上了惡意 app 的當，得付費 6000 元	行銷裝置、QR code
台南市政府交通局指出，近來發現疑有不法之徒，冒名利用電子郵件催繳停車欠費方式，要求民眾上網到指定網站或撥打指定電話，意圖詐騙民眾個人資料，	URL 隱藏、惡意連結
「拜託收幾封購物簡訊，我有急用！」本月初張姓國小教師接到「女兒」的簡訊，稱上網團購，手機故障收不到簡訊，請她代收簡訊，但須提供身分證字號。張姓老師信以為真，結果讓假冒女兒的歹徒順利取得個資，歹徒再向電信公司開通小額付費功能，購買三千元遊戲點	手機簡訊、發送者資訊、網址連結、檔案下載、小額付款
	惡意連結
	電子郵件、寄件者資訊、熱門標題、網址連結、聯絡資訊
	假冒網頁、社交工程
	通訊軟體、發送者資訊、個人資料、小額付款
	社交工程

數，事後她撥打女兒電話詢問，才驚覺上當報案	
警方表示，這種騙術先設置免費熱點 AP，搭建不設密碼的 WiFi。如手機用戶連接這免費 WiFi，詐騙集團可透過替換非法網站，半路攔截網路數據破解密碼，只需 15 分鐘就可竊取手機上個人資料和原自動記憶的密碼。	免費資源、WiFi 熱點、個人帳號、連結網站
39 歲鍾姓男子在使用臉書時，不斷收到訊息通知，寫著「FACEBOOK，即時確認！Facebook 要求用戶確認各自的帳戶作為證據的真實性」等字眼，因不斷收到訊息，加上擔心帳號若遭封鎖，臉書遊戲點數都會消失，才點選訊息內提供的連結，依照指示輸入自己的帳號密碼。	DNS 綁架
今年 4 月下旬到 6 月間發現超過 1,500 個號稱可以下載如《鋼鐵英雄》以及《怪獸大學》等強檔影片的影音連結，駭客在眾多知名社群平台張貼內含影音連結的訊息，或是將惡意連結放在搜尋結果首頁，搭配「線上觀賞電影」或「免費下載電影」等關鍵字吸引使用者點選，意圖騙取使用者個資。	社群平台、提示訊息、個人帳號
少消費者抱怨 大公司維修客服態度差，價格又亂報，後來才發現網路上很多維修官網都是假的，包裝聲寶，日立，奇異等家電公司有都有仿冒官網，導致消費者對於無辜的公司抱怨不斷	URL 混淆、假冒網頁
	社群平台、熱門影音連結、連結網站、網站排名
	惡意連結、BHSEO 搜尋引擎毒化
	搜尋引擎、網站排名、連結網站
	BHSEO 搜尋引擎毒化

利用本體論的輔助進行評量，每次測驗隨機抽取五題進行測驗，評量測驗者對於釣魚案例分析的能力，系統畫面如圖 7 所示。



圖表 7 系統畫面

由建立本體論的案例題庫中，隨機抽選案例並顯示相關畫面，測驗者針對案例進行分析，分別由情境選項、攻擊技術選項，選擇符合案例描述的選項，所有選項都是本體論的概念階層組成，當測驗者認為選項不足時可自行新增，評量完成後呈現評量結果，如圖 8 所示，測驗者可透過評量結果瞭解與建議概念相異之處，針對相異之處提供意見回饋。系統會詢問此測驗者所新增選項的上層概念節點為何，並根據回饋修改釣魚攻擊本體論，



圖 8 評量結果畫面

## V. 討論

本前導性研究以十位大學學生，進行反釣魚案例評量。在評量結束後分別針對學生對反釣魚攻擊評量的題目困難度以及輔助學習效果進行訪談。在評量困難度方面，測驗者覺得題目與日常生活經驗相似，很容易有相同體會，少數比較少碰到的題目狀況，在畫面的輔助搭配閱讀後，很可以容易理解題目的內容，在選項方面，情境選項比較容易理解，但攻擊技術選項，有些不易理解或不清楚選項的意思，推測因為部分測驗者非資訊相關背景，而攻擊技

術的選項偏向資訊專業，在沒有輔助說明情況下，測驗者不易瞭解選項含意，間接影響到評量結果。

有關題目難易度，觀察測驗者評量結果與參考答案的差異發現，針對情境部分，受測者普遍對於透過電子郵件或偽造網站類型的釣魚案例分析完成度比較高，對於這類型攻擊有比較高的警覺性，反觀情境類型轉變為行動裝置時，有部分的測驗者則無法完成案例分析，推測原因應是電子信件類型攻擊屬於基本類型在經過長時間薰陶，可是行動裝置的情境是最近幾年出現，加上測驗者認為透過行動裝置通訊的都是親密人士，反而會忽略所使用的攻擊技巧是相同的，針對選項方面，普遍測驗者認為釣魚情境選項淺顯易懂，攻擊技術選項除了詐騙技巧選項較為容易理解之外，其餘選項對於非資訊背景測驗者，很難從字面上理解其含意；資訊背景測驗者除了常見的 URL 類攻擊類型之外選項，有些不常見的像 DNS 綁架、BHSEO 的定義會有誤解的狀況產生，因此針對攻擊技術的建置可能需要從新檢視標準架構的組成

有關輔助學習效果，針對測驗者的分析結果與本體論建構結果之間的差異進行解說與討論後，以類似情境的釣魚案例再次評量，評量結果發現，測試者比較能掌握利用情境選項與攻擊技術選項分析釣魚案例。

## VI. 結論

本研究以本體論結晶化概念，提出釣魚攻擊本體論的建置方法，針對目前多樣化網路傳播媒介導致釣魚攻擊的情境變化快速前提下，利用針對所蒐集的實際發生釣魚攻擊案例分析結果回饋，達到本體論自我調整的目標，並透過此本體論輔助進行反釣魚攻擊評量，初步發現此分析方法有助讓測驗者學習如何判斷釣魚攻擊，提高反釣魚能力。

## VII. 未來展望

本次研究並未討論當多名測驗者同時針對同樣的釣魚案例評量後，隨回饋的評量結果出現差異時，應如何進行本體論結晶化處理，未來可以進一步針對此問題進行探討，另外目前的釣魚案例來源都是真實的案例，且可此本體論應用於出題方式，未來將探討進一步利用演化技術演化出新的釣魚攻擊案例，預測未來可能的新的釣魚情境，並運用 CBR (Case-Based Reasoning) 或類神經網路的關聯學習，針對學生的學習，探討其學習效果。進行相關反釣魚攻擊防禦與相關之教學，訓練學生針對未知的釣魚工極具有推理分析能力。

## 致謝

本論文承蒙國科會計畫部分補助，計畫編號

NSC 101-2511-S-468 -007 -MY3

NSC 102-2511-S-468 -003 -MY2

## References

- [1] Phishing Scams: Understanding the latest trends, June 2004.

- [2] Ming Qi and Chang-Yi Zou, "A study of anti-phishing strategies based on TRIZ", Proceedings of the International Conference on Networks Security, Wireless Communications and Trusted Computing, pp.536-538, 2009.
- [3] Carly Wilson and David Argles, "The fight against phishing: technology, the end user and legislation", Proceedings of IEEE, pp.501-503, 2011
- [4] Bay (2011), <http://pages.ebay.com/education/spoof/tutorial>.
- [5] Microsoft(2011), <http://www.microsoft.com/athome/security/email/phishing.msp>.
- [6] Dennis, D., William, R., "Games are made for fun": Lessons on the effects of concept maps in the classroom use of computer games. Computers & Education, 56(3), 604-615, 2011
- [7] OnGuardOnline(2011), <http://www.onguardonline.gov/games/phishing-scams.aspx>
- [8] Gorling, S., The Myth of User Education, in Proceedings of the 16th Virus Bulletin International Conference, 2006
- [9] Admiraal, W., The concept of flow in collaborative game-based learning, Computers in Human Behavior, P 1185-1194, 2011
- [10] Papastergiou, M., Digital Game-Based Learning in high school Computer Science education: Impact on educational effectiveness and student motivation, Computers & Education 52, page 1-12, 2009
- [11] Kumaraguru, P., Sheng, S., Acquisti, A., Cranor, L. F. and Hong, J., Teaching Johnny not to fall for phish, ACM Transaction on Internet Technology, 10(2), 2010
- [12] Paypal(2011), <https://www.paypal.com/au/cgi-bin/webscr?cmd=xpt/Marketing/securitycenter/antiphishing/CanYouSpotPhishing-outside>.
- [13] VeriSign(2011), <https://www.phish-no-phish.com/default.aspx>
- [14] Tsung-Ju Lee, et al. "Game-based Anti- Phishing Training", Proceedings of the TWELF, 2010
- [15] Weng, Jui-Feng. " A Self-Organizing Behavior Modeling on Programming e-Learning." *Ph. D. Dissertation*, Department of Computer Science, National Chiao Tung University, Hsinchu, Taiwan, R.O.C., Dec. 2010.
- [16] Lin, Hsin-Nan, et al. "An iterative, collaborative ontology construction scheme." *Innovative Computing, Information and Control*, 2007. ICICIC'07. Second International Conference on. IEEE, 2007.;
- [17] Tseng, Shian-Shyong, et al. "Building a Frame-Based Anti-Phishing Model based on Phishing Ontology.", Proceedings of the AIT2013, 2013



# 计算机应用软件类课程的学业评价研究

## *Research on Academic Assessment of Computer Software Courses*

汪存友

山西师范大学 教育技术系

临汾, 中国

c.y.water@163.com

Wang Cunyou

Department of Educational Technology

Shanxi Normal University, Linfen, China

c.y.water@163.com

**【摘要】**针对高校计算机应用软件类课程普遍忽视学业评价这一现状,首先分析了计算机应用软件类课程的四个特点,随后以学业评价的内涵为框架,系统探讨了计算机应用软件类课程学业评价的评价主体、评价内容、表现标准、评价方法和手段,最后从教育测量学的角度讨论了基于标准设定的价值判断策略。

**【关键词】**计算机应用软件类课程;学业评价;标准化考试;表现性评价;标准设定

**Abstract**—since little attention has been paid on the academic assessment of computer software courses in higher education, the paper here firstly analyzed the characteristics of most computer software courses. Secondly, the definition of academic assessment was given here. And then, several aspects of academic assessment were analyzed and discussed, such as who does assessment, what to assess, how to set assessment standard, how to do assessment. Lastly, in terms of educational measurement principle, suggestions about standard setting procedure were proposed when doing value judgment for academic assessment.

**Key words:** computer software courses, academic assessment, objective examination, performance assessment, standard setting

### I. 引言

随着信息技术在国民经济各领域的应用日益广泛和深入,社会对人才的计算机应用能力提出了更高的要求,这引起了以培养应用型人才为目标的高校及其专业的高度重视<sup>[1]</sup>。为此,高校普遍开设了大学计算机基础课程、以及与行业应用密切相关的计算机课程<sup>[2]</sup>。这其中,典型的做法就是将行业领域中应用颇为广泛的计算机软件引入课程。以培养应用型人才见长的教育技术学本科专业为例,多开设有C语言、C#、Visual Fox Pro数据库开发、Authorware、Flash、Photoshop、Premiere、3Dmax、Maya、Dreamweaver、Java程序设计、IOS编程等计算机课程,在整个专业培养计划中占据重要地位。本文将这类以某一种或若干种计算机应用软件为主要内容的课程,称为“计算机应用软件类课程”(以下简称“软件类课程”)。

文献调查表明,已有研究对软件类课程的内容设置、教学模式和方法等进行了比较深入的讨论<sup>[3,4]</sup>,但较少关注课程的学业评价。笔者检索到的一些有关学业评价的文献,也多是笼统地讨论所有课程或某一门课程<sup>[5]</sup>,缺乏针对性和系统性。美国教育测量专家罗伯特·林认为,评价就是采用定量或定性的方式对事物进行价值判断<sup>[6]</sup>。它是指学生经过一定阶段的课程学习后,评价主体依据一定的目标或标准,采用定量或定性的方法和手段,对学生的知识、技能或能力进行价值判断。那么,高校软件类课程有何特点?评价主体有哪些?评价标准如何制定?评价方法和手段有哪些?如何进行价值判断?本文将对这些问题一一作答。

### II. 计算机应用软件类课程的特点

按照从理论到应用,高校培养应用型人才的专业课程一般可划分为专业基础课、技能应用课和专业实践课三种类型。与其他类型的课程相比,软件类课程具有以下几个特点:

#### A. 内容丰富

软件类课程的内容主要包括功能应用、功能设计和功能操作三个方面。所谓功能应用,就是能够采用一定的策略和方法、将专业领域的问题转换为计算机软件可处理的初始状态。所谓功能设计,就是将专业理论或原理转换为菜单式或命令式的计算机程序;所谓功能操作,则是通过逐步操作程序菜单或命令,将问题的初始状态转换为最终状态,从而解决问题。功能应用涉及到利用软件解决问题的策略性知识,是软件的“应然”;功能设计涉及到软件功能背后的理论和原理,是软件的“所以然”;功能操作涉及到软件的操作方式和步骤,是软件的“实然”。只有全部通晓了软件的功能应用、设计和操作,才能根据“所以然”顺利地将“应然”转换为“实然”。在开展软件类课程的学业评价时,这三方面的内容都应该有所体现。



## B. 应用导向

软件类课程是以培养学生利用计算机解决专业领域问题的能力为目的的,这是此类课程的最根本特点。无论是关于软件的操作知识,还是基础性的原理知识抑或问题解决的策略性知识,最终都应落实到软件的应用。即使学生理解了软件功能背后的基本原理、记住了软件的操作步骤,倘若不能将专业领域中的问题,转换为计算机软件可处理的形式,那么问题仍然无法解决。由此可见,软件类课程应在功能设计、功能操作的基础上,尤其重视对学生功能应用能力的评价。

## C. 注重迁移

软件类课程通常会专门讲授一种或若干种计算机软件的功能操作技能。由于软件的功能设计和功能操作总会不断更新,更优秀的软件也会取代过时的软件成为行业领域的新宠。这就要求一方面,软件类课程必须与时俱进,及时更新课程内容,使学生所学能够最近地迁移到专业实践领域。另一方面,软件类课程必须重视软件更新或更替中保持不变的内容,比如:功能设计背后的原理知识、功能应用中的策略性知识,以及功能操作中的常用组合模式,等等。由于这类知识具有更优良的迁移性,因此在学业评价中应该给予重视。

## D. 初步入门

专业性的软件本身往往博大精深,软件类课程虽然十分期望学生能全面掌握软件的所有功能、并熟练操作,但高校课程的课时和学年毕竟有限;相反,从职业发展的角度来看,学生入职后还会在实战中不断更新软件知识、逐渐熟悉软件的功能操作。这就决定了高校软件类课程在学生职业发展中往往充当“师傅领进门”的角色,注重学生对软件的功能操作的基础性掌握;倘若连这些基础都未能掌握,势必影响学生的职业发展。这就要求学业评价建立一个最低标准,并对学生是否达到最低标准提供准确的诊断和反馈。

## III. 计算机应用软件类课程的学业评价主体

评价是评价主体对客体属性的价值判断,它反映了评价主体对客体价值的需求。不同的评价主体,对客体价值的需求不同,因而评价结果也会不同。在学业评价中,评价客体一般是学生的学业成绩;但评价主体则是多元的,凡是学生学业成绩的利益相关者(stakeholder),都可以成为评价主体。这意味着,除了教师之外,学生本人、学生群体、教务管理人员、社会用人单位等,都可以作为评价主体参与到高校软件类课程的学业评价中来。

作为教师,可以通过学业评价了解全体学生的学业质量,进而反思和改进教学。作为学生本人,则可以通过学业评价了解自己的软件应用能力是否达到预期的目标,据此对自己的职业发展做出评估。作为学生群体,可以通过相互比较了解自己的软件应用能力的优势与不足,树立榜样,相互激励。作为教务管理人员,可以从

宏观上把握人才培养方案和教学改革的效果。而作为社会用人单位,则可以从行业领域的实践层面了解学生的软件应用能力满足职业需求的程度。评价主体的多元化要求评价的方法及手段都应多元化,常见的学生自评、同伴互评等方式,以及参加科技竞赛、暑期课程培训、社会性认证考试(如:思科认证)等,都可以纳入到软件类课程的学业评价范围。

## IV. 计算机应用软件类课程的学业评价标准

评价总是基于一定标准的。评价标准不仅是确定学业评价内容的参考依据,也是衡量学业成绩水平的参考依据。对于前者,评价标准应该划定哪些知识、技能和能力属于学业评价的范围;对于后者,评价标准应该为学业成绩设置若干个表现标准(Performance Standard),也即学生的软件知识、技能和能力达到了何种程度。美国新版布卢姆教育目标分类法为制定学业评价的标准提供了框架<sup>[7]</sup>。

### A. 学业评价的内容

根据新版布卢姆教育目标分类法,课程内容分为事实性知识(Factual Knowledge)、概念性知识(Conceptual Knowledge)、程序性知识(Procedural Knowledge)和元认知知识(Metacognitive Knowledge)。其中,事实性知识主要指一些术语或事实,比如:软件的菜单、选项、面板或功能的中英文名称,常用的快捷键、功能键,以及软件版本信息等等,它是通晓软件所必须了解的基本要素。概念性知识主要指软件功能设计背后的原理、规律或通则,同时也包含一些专业概念,比如:Premiere 软件中的抠像原理,Photoshop 软件中的图层概念等等,它是通晓软件功能设计所应该了解的基本知识。程序性知识主要指软件的操作步骤、方法和技巧,比如:利用 Premiere 软件进行抠像,要按照“选中素材→选择色度键滤镜→设置目标颜色→调节参数”的步骤进行,它是通晓软件操作所必须掌握的基本技能。元认知知识主要指与软件应用有关的一般性的策略和经验,比如:通过自定义 Premiere 的窗口布局、快捷键、功能菜单等,可以提高软件操作效率,应用 Premiere 软件前应该首先判断问题是否能用软件来处理,等等。元认知知识和概念性知识一起,有助于促使软件应用能力迁移到其他软件或不同的问题情境。

结合前面对软件类课程特点的分析可知,这四类知识都应是学业评价的内容范围。从课程的“应用导向”特点来看,程序性知识直接决定学生能否顺利操作软件,因此是学业评价的重点。但由于概念性知识和元认知知识是促使学生的软件应用能力迁移的重要因素,因此在学业评价中也不应被忽略。由于事实性知识通常融合在其他三类知识的评价中,因此并不需要专门在学业评价中予以强调,那些考查软件功能名称的闭卷考试,显然并不合理。

### B. 学业评价的表现标准

表现标准描述了学生在学业评价内容上的具体表现

水平。根据新版布卢姆教育目标分类法,学生在学业评价内容上的具体表现可按照认知过程分为六种类型:记忆、理解、应用、分析、评价和创造。这六种类型的认知加工复杂程度各不相同,从前至后大致是由简单到复杂。将认知过程和知识类型按照动宾短语的形式进行组合,就得到了学业评价的表现标准,比如:记忆事实性知识、理解概念性知识。学业评价的内容和对内容的认知过程共同决定了表现标准的高低。一般的,所要求掌握的知识点数量越多、达到的认知加工越复杂,则学业水平越高;反之则越低。

结合前面对软件类课程特点和评价内容的分析可知,软件类课程应重点在“应用”水平上评价学生的学业表现,同时应将软件相关的“程序性知识和元认知知识”作为评价内容。这样就能得出软件类课程的评价标准的核心:“**应用程序性知识、应用元认知知识**”。此外,考虑到软件类课程的“注重迁移”特点,还应该将“理解概念性知识”也作为学业评价标准的一部分。最后,考虑到软件类课程的“初步入门”特点,应至少制定一个由最基本的概念性知识、程序性知识和元认知知识构成的、达到理解和应用水平的最低标准,低于此标准的学业表现将被认为不合格、无法入职。

## V. 计算机应用软件类课程的学业评价方法和手段

评价方法和手段指的是收集各种与学业表现有关的定量或定性资料的具体方式、技术。限于篇幅,本文主要讨论应用最广泛的两种评价方法:标准化考试和表现性评价。

### A. 标准化考试

考试是目前普遍采用的学业评价方法,它通常由试题和评分标准构成,即根据评分标准对学生在试题上的作答表现进行评分,得到定量的考试分数。标准化考试,是指考试的命题、组织实施以及评分等环节达到一定的标准化程度,从而降低人为的主观性干扰。标准化考试如果命题得当,能够在多个认知水平上考查多种知识类型,同时还兼顾结果客观、效率高等优点。软件类课程的“理解概念性知识”、“应用程序性知识”和“应用元认知知识”等目标都可以采用标准化考试进行评价。以考查 Premiere 软件关于色度键抠像技能操作为例。若考查的目标是“理解概念性知识”,试题情境可以是“使用色度键时,为什么目标颜色越纯越容易抠”;若考查的目标是“应用程序性知识”,试题情境可以是“有一幅主体为绿色、背景为红色的画面,若要保留红色背景,试描述 Premiere 的操作步骤”;若考查的目标是“应用元认知知识”,试题情境可以是“使用 Premiere 的色度键时,一般要注意哪些细节”。

从评价手段来看,标准化考试有纸笔考试和上机考试两种。纸笔考试更适用于评价软件类课程中的“理解概念性知识”和“应用元认知知识”;而上机考试则更适用于评价“应用程序性知识”。对于后者,试题应提供一对“半成品”和“样品”,要求考生根据命题要求、逐步

上机操作软件完成作品。这种考试与纸笔考试中的“填空题”很相似,主要考查学生对软件的各项功能或操作的掌握程度。目前,标准化的上机考试在计算机等级考试、思科认证、Oracle 认证、全国中小学教师教育技术水平考试(NTET)等大型认证考试中应用十分广泛。

### B. 表现性评价

表现性评价是在真实或接近真实的情境中、根据学生完成某个任务的实际表现进行评价,它能够将概念性知识、程序性知识和元认知知识融为一体,对学生的综合能力进行评价。不仅如此,表现性评价还能对学生的协作意识、态度等非智力性因素进行评价。正因为如此,表现性评价在软件类课程的学业评价中得到了广泛应用。教师一般会在课程结束时布置一个综合性的作品设计或任务,并根据学生提交的作品情况进行学业评价。

从评价手段来看,表现性评价常采用评价量规(rubric)和核查表(checklist)的方式进行评价。量规是一张规定了评价指标、指标要求和评分分值的表格,它用文字大致描述了各种典型作品的基本要求及其对应的评分分值。核查表是一张列举了所需考核的知识、技能或能力的核查清单,评价主体可以根据完成作品的情况,逐一核对学生是否掌握了相应的项目。量规和核查表的使用者既可以是教师,还可以是学生本人、学生同伴以及其他利益相关者。可见,评价量规能够很好地体现评价主体的多元性。

比较标准化考试和表现性评价这两种评价方法,我们认为前者擅长对软件功能设计和操作的细节进行评价,从而诊断出学生的优势与不足,评价效率高,评价结果比较客观;而后者更擅长对软件应用的综合能力和创造力进行评价,评价效率较低,评价结果比较主观。由于二者各有优劣,因此实际应用中应该相互结合,取长补短。

## VI. 计算机应用软件类课程学业质量的价值判断

### A. 学业评价的评定等级

评价的最终目的是价值判断,即:裁定评价客体的价值对评价主体需求的满足程度。对学业评价而言,就是要裁定学生的学业表现是否达到了评价标准的要求。换句话说,就是将标准化考试和表现性评价得到的定量或定性结果转换成具有明确语义的结论,比如:“及格/不及格”、“不合格/合格/优秀”、“A/B/C/F”。目前,国内许多课程的学业成绩采用百分制分数。其实,这些分数并不能向评价主体提供除了总体排名之外更多的反馈信息;而且,假设及格线并不是约定俗成的 60 分,这些学业成绩也就缺乏明确的价值判断意义。因此,将定量的学业成绩转换为语义明确的、定性的等级是很有必要的。

### B. 标准设定

在教育测量领域,将定量的学业成绩转换为语义明确的、定性的等级,这一过程被称为“标准设定(Standard Setting)”<sup>[8]</sup>。标准设定在诸多大规模学业能力评价和职

业资格考试中应用十分广泛。实施标准设定,首先要根据价值判断的需求,设定学业评价的等级(比如:不及格/及格/良好/优秀),并为每个等级制定学业评价的表现标准。随后组织具有代表性的评价主体(比如:学生个体、教师、学校教务人员以及行业领域的专家)从自身价值需求出发,预估能力位于不同等级的典型考生的测验作答表现(标准化考试)或任务表现(表现性评价),经过简单的统计,就得到各等级上典型考生的预估成绩;最后通过一定的统计方法,计算出相邻等级间的分界成绩。这样的话,将每位学生的实际学业成绩与这些分界成绩进行大小比较,就得到了学生的学业评定等级。

把通过标准设定得到的学业评价等级反馈给学生、教师或用人单位,不仅能传达了明确的语义信息(如:是否合格/及格/优秀);倘若在此基础上还能得到学业评价的各个分项上的评定等级,如:NTET的成绩报告,则能进一步帮助评价主体了解学生的长处与短处,从而更好地发挥学业评价的反馈功能。目前,软件类课程普遍不重视标准设定和提供等级性的评价信息,值得反思。

## VII. 小结

计算机应用软件类课程是高校培养应用型人才的重要课程组成部分,它们具有课程内容丰富、以应用为导向、注重迁移和引领学生入门等特点。本文从评价主体、评价标准、评价方法和手段以及价值判断等四个角度系统讨论了软件类课程的学业评价。研究认为:软件类课程的学业评价主体应该多元化;评价标准应该以“理解概念性知识”、“应用程序性知识”和“应用元认知知识”为核心,同时至少制定一个最低评价标准;评价方法应该兼顾标准化考试和表现性评价两种方法;最后,软件类课程应该采用基于标准设定的价值判断,得到具有明确语义的学业评价等级。

## 致谢

本文得到山西师范大学“十二五”重点学科建设项目(教育学)、山西师范大学教育质量工程(SD2013JGXM-70)项目资助。

## REFERENCES

- [1] 查利云.浅谈独立学院化工专业学生计算机应用能力的培养.化工高等教育. 2012(06): 25-27.
- [2] 袁玫.大学计算机课程目标达成情况调查分析.计算机教育. 2013(7): 12-16.
- [3] 刘广君.关于高校计算机应用软件教学的思考.电脑编程技巧与维护. 2012(12): 144-145.
- [4] 黄纯国,习海旭.计算机应用软件教学的“双层情境”观.现代教育技术. 2008, 18(8): 107-109.
- [5] 刘声涛,刘伟香.我国高校学业评价研究文献分析.理工高教研究. 2010(06): 56-60.
- [6] (美)林·罗伯特,格朗伦德·诺曼 著,国家基础教育课程改革“促进教师发展与学生成长的评价研究”项目组译.教学中的测验与评价.北京:中国轻工业出版社, 2003:25-26.

- [7] [美]安德森·洛林等编,蒋小平,张琴美,罗晶晶译.布卢姆教育目标分类学:分类学视野下的学与教及其测评(完整版).北京:外语教学与研究出版社, 2009.
- [8] 汪存友.科学设定职业资格考试合格标.中国考试. 2012(04): 43-47.



# 應用合作科學寫作於 WISE 平臺之初探 —以國中學生演化單元為例

## Application of Scientific Collaborative Writing in WISE learning Platform For Evolution.

陳欣珏<sup>1</sup>, 張文華<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣師範大學科學教育研究所

<sup>2</sup> 國立臺灣師範大學科學教育研究所

Hsin-Chueh Chen, Wen-Hua Chang\*

Graduate Institute of Science Education, NTNU  
City, Country Taipei, Taiwan

\* [pinkjaja@gmail.com](mailto:pinkjaja@gmail.com), [sujudy@ntnu.edu.tw](mailto:sujudy@ntnu.edu.tw)

**【摘要】**本研究旨在運用 Google docs 雲端共同編輯系統，結合 WISE 網路探究學習環境平臺，創造一個網路合作學習環境，協助學生演化單元之概念理解與改變，以臺灣地區兩所國中 8-9 年級學生共 73 位為施測對象。完成模組教學後，將學生分成三個組別：「合作寫作組」將討論內容及筆記同步撰寫於 Google docs 協同寫作網路平臺上；「推派寫作組」則是在討論過程中，推派其中一人負責寫作；「教師引導組」僅教師與學生互動，並未進行同儕討論。評量方式包括立即性評量及貼近性評量前後測。以共變數之量化分析評估學生在科學探究能力及科學概念理解之學習成效。質性資料則包含半結構訪談及筆記內容，經過編碼後提出詮釋性主張。

**【關鍵字】** WISE；科學寫作；演化單元；合作學習；科學史

**Abstract—**The research focuses on the application of Google documents, a web-based collaborative writing system, combined with WISE (Web-based Inquiry Science Learning Environment) platform to create a cooperative e-learning environment, in order to promote the students' conceptual understanding and change in evolution, taking 73 8-9th junior high school students in Taiwan as an object of study. After the inquiry activities, students would be divided into three groups for peer-to-peer collaborative learning. On the discussing process, the students of Group A synchronously co-edit their notes on the Google docs, Group B elect a writer for note taking, and discussion of Group C students were led by the teacher. All student participates complete the "Evolution test" prior to and after the experiment. For the purpose of evaluating students in scientific inquiry skills and conceptual understanding, ANCOVA would be used for quantitative analysis, according to different rating criteria. Qualitative data include semi-structured interview and notes content.

**Keywords:** WISE, Collaborative learning, Scientific writing, history of science, evolution.

### I. 前言

近年來，科學寫作的重要性已為許多學者所提及。九年一貫課程主張科學教育必須增進科學與科技素養（教育部，2001）。根據 Norris 及 Philips (2003) 所言，科學素養的核心內涵在於學生必須能讀、寫科學的內容。而科學寫作更強調以科學語言將日常生活觀察所得之科學概念組織、統整，架構成可供閱讀的文章。

本研究主要目的在於探討運用 Google Docs 網路共寫系統於 WISE 教學平臺，對於國中學生在演化單元的概念學習上，是否有所幫助。Google Docs 是一個雲端共享文件，使用者可以在不同電腦上，透過網際網路連線同步編輯同一份文件，具有簡單操作，易於分享，以及儲存歷史紀錄的優點，可以觀看學生完整學習歷程。WISE 平臺是由美國柏克萊大學所發展之網路探究學習環境，提供教學設計者建立課程模組，學生可以透過步驟引導進行鷹架學習，教師也可觀看學生問題回答，藉此了解學生學習情況。然而，WISE 平臺雖可供 2-3 臺電腦同時進行學習，但這些學生的學習歷程會完全重疊，無法區分個別學生的作答情形。另外，WISE 平臺雖然具備「腦力激盪」功能，類似於電子布告欄 (BBS) 文章發表及回覆，可供全班同學同時討論一個主題，但無法共同編輯一篇文章，亦無法分成小組進行討論，在使用上仍有侷限。故本研究希望可以透過 Google Docs，補充 WISE 平臺所缺乏的功能，並藉此探討協同寫作的網路合作模式，對於學生學習的重要性。

### II. 文獻探討

#### A. 合作科學寫作的重要性

##### 1. 透過科學寫作建構知識

根據 Vygotsky 所言 (1964)，語言是將所經驗的社會情境，透過反思，將不同層面的兒童行為(例如：知覺、記憶和問題解決)組織整合起來。而寫作是將語言轉化成文字或非語言符號，使學習者在適應及問題解決上更為有效。寫作也意涵著透過自我對話建構知識，誠如 Ausubel (1968) 所

言，「有意義學習」意指將雜亂無章的訊息或片段的概念，整合成有系統的組織結構，使之與原有的相關命題發生關聯。Flower 和 Hayers (1981)透過學習者「放聲思考」，分析學習者寫作時的歷程，提出寫作歷程模式，其中包含：1.寫作環境—主題、讀者，以及文章已完成的部分。2.寫作過程—產生想法、組織想法、設定目標，將想法轉議成文字，並檢查修改已完成文章作品。3.作者的長期記憶—關於主題、讀者和寫作計劃的相關知識。此三部分在動態的寫作過程中彼此相互影響。因此不難發現，在寫作的思考過程中，學習者透過自我對話進行內容概念的組織統整，使認知結構變得複雜且更富結構性，進行有意義的學習而建構知識。

## 2. 了解學生的迷思概念—多元化評量工具

近年來，科學教育開始倡導實作評量(Baxyr & Elder, 1996; Welch, 1995)，其目的在於使學習者「將其想法公開化」，使評量成為學習的一部分，提供了「孩子已經學到什麼」的重要資訊。過去的傳統量化測驗，較著重於概念的記憶理解，不容易考出學生對整體架構的組織情形。科學寫作可以顯示學生學習的「質性」部分，有助於教學者認定學生的迷思概念，藉此提升教學或促進課程計畫。另外，以建構論觀點，學習過程是動態持續的循環歷程，而理解是其中的過程也是產物 (Hetlund et al., 1998)。將學生不同學習階段所描繪或撰寫的科學寫作，進行跨時間比較，可以得知學生的科學學習歷程。

## 3. 促進學生理解科學概念

科學寫作著重於科學語言的使用。因此，學生在進行科學寫作時，必須先明白科學專有名詞所代表的意涵為何。因此，科學寫作有助於幫助學生將日常生活所觀察之科學現象，以科學語言表達出來。根據 Posner 等人(1982) 所提出的概念改變模型，學習者產生概念改變必須符合幾個要素：1. 原先所持有的概念，在解決新的問題情境時，會有不完整及衝突的狀況。2. 新概念必須可理解的、合理的、豐富的。而當學生進行科學寫作時，倘若以原有的素樸概念進行寫作，組織過程中發現有邏輯不符之處，而重新探究科學概念，便有助於學生概念改變。

而科學寫作除了透過與自己對話以建構知識外，還包含與他人溝通表達之目的。合作科學寫作，則是透過與同儕相互討論，共同完成一篇作品。其目的在於透過社會互動，形成更高層次的心智機能作用(蔡敏玲、陳正乾，2001)。誠如 Vygotsky (1978)所提出的鷹架理論，同儕合作及口語的互動，可以作為學習鷹架，來完成其本身無法獨立解決的問題。而根據 Popper (1965)的論述，透過相互討論，才能打破原先主觀的迷思，而這是發生在學習社群當中的社會現象。Hand 等人(1999；引自林雅慧等人，2007)則認為互動建構過程中，學生必須理解自己的寫作，方能回應他人的寫作，藉此澄清彼此對特定概念的理解，因而促進學習。由此可知，社會情境在決定何者是有效的知識中，扮演著重要的角色。

## B. 網路輔助教學環境

### 1. 網路輔助合作學習

隨著科技時代的來臨，傳統課室教學已面臨衝擊。有別於以往教師為中心，知識傳遞為主的教學模式；在網路學習情境中，學習者透過主動探索來建構知識(Kearsley, 2000)，教師則成為引導學生學習方向的協助者。因此，網路輔助學習活動，成了必然的趨勢。

網路輔助合作學習(Computer Supported Collaborative Learning; CSCL)，係指學習者透過網際網路的連結，於線上建立起學習社群 (邱貴發，民 85；)。此概念符合認知建構理論，認為學習是透過個體與社群團體及外在環境彼此間的互動，產生認知衝突，藉由社群彼此協商討論，而將知識逐漸建構起來(Salvin, 1983)。因此，學習是個動態的過程，也是產物。網路合作學習不同於傳統合作學習，成員無需實際面對面溝通，而是透過網路虛擬平臺進行同步或非同步的資源分享與交流。Vredenburg (2004)的研究指出，相較於傳統合作學習，網路合作學習環境更能鼓勵害羞的學生，在線上社群中進行討論。然而，網路合作學習環境亦有其限制，主要由於小組成員並未實際面對面，易造成疏離感，而較難達到有效的互動 (Riel & Levin, 1990)。因此，該如何透過教學活動的設計，營造合適的網路合作學習環境，變成為不容忽視的課題。

### 2. 網路輔助合作學習

協同寫作(Collaborative writing)平臺，是一個可供學習者於線上共同編輯的雲端系統。其優點在於可以同時集結多人思維，進行集體創作。根據黃國鐘(2007)所言，協同寫作有助於提升低學業成就學生之概念學習表現及學習興趣。陳欣汝(2009)則指出，應用 Google Docs 協同寫作於網路合作學習，可以提升團隊凝聚力及歸屬感，尤其在任務上的合作溝通，同儕之間的互動性增加，彼此相互協助並修正專案，以完成任務。吳俊賢(2010)將協同寫作應用於國小學童之小記者主題課程，研究結果發現，協同寫作可增加學生學習歷程的完整性，並提升合作學習之成效。韓君尹(2010)應用協同寫作於國中作文教學，發現學習者之寫作成效及寫作興趣皆明顯提升。陳夢華(2012)將協同寫作應用於大學生議論文寫作過程，結果顯示，協同寫作在涉入探究式談話的前提下，可提升學生的高層次論述，包括：反方論述以及反正論述。由上述研究文獻可知，協同寫作對於學生分組合作學習，無論是在學習態度、團隊互動、學習歷程以及學習成效上，皆有顯著的助益。

## C. WISE 網路探究學習平臺

### 1. WISE 平臺特性

WISE (Web-based inquiry science education)係由美國柏克萊大學 Marcia Linn 團隊所研發之網路輔助教學平臺，其目的在於營造科學探究學習環境及評量方式(Slotta, 2002)。此教學平臺可供研究者發展課程模組，除了可設計不同的評量方式(如：選擇題、填空題、簡答題…等)，也可插入圖片、影片及 Flesh。另外，此平臺也可提供學生進行虛擬實驗。並將實驗所得資料，透過表格及圖表之視覺化呈現，進行資料分析(黃都，2004)。學生亦可以透過想法藍、建立解釋及腦力激盪，進行探究及合作學習。另外，教師也可觀看每位學生的歷程記錄，個別進行深入討論及回饋；且可監控全班同學的討論。當教師發現討論開始失焦或方向



錯誤時，教師可將全班同學的電腦凍結，引導學生思考方向後，再讓學生接續討論(Slotta & Linn, 2009)。

## 2. WISE 教學實務之相關研究

洪蓉宜等人(民, 101)應用 WISE 教學平臺，設計細胞分裂動態表徵課程。其中，實驗組以同儕合作學習方式進行，對照組則以教師講授引導。研究結果顯示，動態表徵課程有助於學生細胞分裂概念之學習，而其中又以同儕合作學習組別為佳。周源本(2006) 透過 WISE 教學平臺，開發「岩石循環」與「全球氣候變遷」兩個地球科學單元。將學生根據不同教學法分為：教師主導教學、合作教學，以及個人單機教學法。研究結果顯示，不同學習成就之學生適用於不同教學法。蔡錕承 & 張欣怡 (2011)利用 WISE 平臺進行「溫度與熱」單元教學，探討實物實驗活動與虛擬實驗活動對學生概念學習的影響。研究結果顯示，兩者同樣可以協助學生建立科學概念，但虛擬實驗可促進學生實驗物件選擇、實驗操作及解釋實驗能力。根據上述文獻分析，WISE 平臺可以營造以學生為中心之網路探究學習環境，並透過動態表徵及虛擬實驗，促進學生科學概念理解，以及提升學生探究能力。

## D. 演化單元概念學習

### 1. 科學史融入教學

科學史融入科學教學設計，近年來紛紛受到科學教育學者的重視。張容君等人(民 99)指出，科學理論的形成有其脈絡，而理論的改變更揭示科學的暫時性且受到社會情境因素的影響。然而，教科書中的科學定理卻不見得會呈現這些科學特性。林明群(2010)將科學史融入理化科課程中，發現對不同學習風格的學生而言，科學史融入教學皆對其學習態度有正面影響。McCloskey (1983)指出，學生有很多概念與科學史是相平行的。因此，科學史融入教學有助於預測學生的迷思概念，藉此協助學生進行概念改變。廖麗貞等人(2000)，將達爾文演化論發展史融入大學通識課程，發覺學生在科學本質及學習態度上皆有顯著的提升。由此可知，科學史融入教學因富含故事情境，提供科學發現的情境脈絡，使得科學學習不再只是冷冰冰的理論架構，提升學生的學習動機。因此，科學史融入科學教學，對於學生無論是在科學學習態度、科學概念理解，或者科學本質的認識上，皆有顯著的助益。

### 2. 演化概念的發展

辛怡瑩、邱美虹 (2010)，以問卷調查探討國小六年級到大一學生之演化概念發展。根據學生答題情形指出，學生在「個體變異的來源」概念中，容易以意圖轉變類型來解釋，認為生物個體是因為「需要這個性狀，才能存活下來」，因而發展出不同的性狀。而尚未學習演化單元的小六學生，則可能認為是因環境的變化，使得個體發展出不同的性狀。另外，研究也指出，根據學生答題內容可得知，尚未學習演化的小六學生，易使用較傾向於「用進廢退說」演化解論之辭彙，例如：外在、後天、短暫…等。根據跨年級答題情況進行比較，發覺「個體變異的來源」進步幅度最大，表示此概念較易習得。「適者生存」的概念則最難習得。

因此，在進行演化單元之教學設計時，可以針對不同概念習得的難易度，以及學生可能會有迷思概念進行設計。

## III. 研究方法

### A. 研究設計

本研究採用「設計研究法」(許瑛珺等人, 2012)，設計者依據閱讀文獻之理論基礎建立設計原則，並與資訊人員及具備實務經驗之資深教師組成專家諮詢小組，藉此引進不同領域專家參與課程設計，以結合理論與實務之複雜且動態的關係。經由設計-實施-評鑑-在設計之反覆循環歷程，逐步精緻化教學模組，以期使理論與實務結果相符。

本研究透過 WISE 網路學習平臺，針對國中生物七年級上學期之演化單元，發展融入科學史及虛擬探究實驗之網路教學模組。教學範圍為「3-1 演化-地球的生命演變」，教學時間共計 4 小時。依常態編班的八-九年級年級學生共 73 為研究對象。所有參與學生分別於教學進行前後，進行貼近性評量。WISE 平臺之教學模組中亦包含嵌入性評量，以記錄學生完整學習歷程。透過不同分組形式，想了解網路合作學習環境對學生演化概念理解之學習成效及探究能力的影響。此外，亦透過半結構質性訪談及分組討論筆記，了解不同分組形式對學生學習態度及合作學習歷程的影響。

實驗設計如下：

組別名稱	寫作形式
協同寫作組 (實驗組)	利用 Google Docs 線上共編系統，組員個別在自己的電腦上，同步編修共同的討論筆記。
推派寫作組 (對照組一)	利用 Microsoft office word 文書處理系統，各組推派一位代表負責記錄筆記，其他組員則負責查詢資料及提供建議。
教師引導組 (對照組二)	教師引導學生進行相關議題之討論。

### B. 模組教學設計

本研究採用 WISE 科學探究平臺 (Web-based Inquiry Science Environment, WISE, Linn, 2006; Slotta & Linn, 2009)，發展演化單元教學模組。設計概念將科學史融入探究教學，結合明示反思教學，以期提升學生科學概念理解與探究能力。教材內容，首先藉由生活中的問題引導，引起學生的學習動機，思考演化發生的可能機制與歷程。爾後，逐一介紹拉馬克及達爾文所提出的用進廢退說及天擇說，讓學生透過對科學史的認識，破除心中對演化學說的迷思概念。另外，為使學生了解科學主張需以實驗驗證，才得以確立。故在科學史之後，介紹魏斯曼的老鼠尾巴實驗。教材的最後，透過胡椒蛾及兔子之虛擬實驗，供學生更進一步了解

天擇之演化機制，並藉由日常生活中相關新聞之介紹，使科學與生活結合。模組設計如下表所示：

階段	活動	教師	學生	成果
1. 現象的呈現 2. 學生想法的引出	觀察不同動物的型態，並思考推論造成原因。	利用問題引導，引起學生學習動機。	現象的呈現 ↓ 學生想法的引出	
3. 歷史研究	介紹拉馬克-用進廢退說 介紹達爾文-天擇說	教師呈現歷史情境或閱讀／研究歷史的想法	想法 I ↓ 想法 II ↓ 想法 III ↓ 想法 N	對已知現象的想法，包括科學想法。
4. 設計實驗	介紹魏斯曼的實驗	教師呈現科學的想法	↓ 設計實驗測試 ↓ 從事虛擬實驗	可能採用哪些方法來測試這些想法。 詮釋實驗資料。
5. 實驗測試科學想法	設計虛擬實驗，引導學生推論科學知識		↓ 證據的討論 ↓ 將課堂所學與生活連結	對科學概念的理解，有限證據的呈現概念和不同型式的資料詮釋。
6. 生活相關科學	介紹殺蟲劑與抗藥性。			

IV. 研究工具

本研究所使用之研究工具包括學生學習成就測驗、嵌入性評量、半結構訪談及合作學習歷程，茲說明如下：

A. 學生學習成就測驗

為了探討學生在教學前後，演化概念理解其探究能力之轉變，本研究所使用之評量工具包括：貼近性評量、立即性評量(教學模組中之嵌入性評量)，以及延宕性評量。延宕測驗修改自國中基測考題。貼近性評量及立即性評量所測驗之概念內容則是以國中課綱為依據，主要關鍵概念包括：有性生殖、基因突變、用進廢退說、天擇說、演化的動力與方向、基因遺傳學與演化、育種、殺蟲劑抗藥性實例，以及天擇的實例。依據雙向細目表為基礎編制評量，並請專家審核以建立效度。

此雙向細目表係參考 Bloom 六層次認知目標修訂版 (Krathwohl, 2002; 鄭蕙如 & 林世華, 2004)，以及 Krajcik, McNeill, & Reiser (2007) 對探究能力之定義編製而成。其中，認知向度包括：記憶與了解，用以評量學生概念理解程度；探究能力則包括實驗能力及解釋能力。本研究係依此定義建立評分標準，以測驗學生學習表現情形。

B. 課程影音紀錄

為了瞭解學生在不同分組合作討論形式中，對其學習態度的影響，故全程錄音，觀察學生上課方式並進行質性編碼，以瞭解不同網路合作學習環境對學生學習態度的影響，並作為未來教學設計之參考建議。

C. 合作學習歷程

將不同組別合作討論之筆記內容進行質性編碼，以了解學生之合作學習歷程。編碼類型可針對幾個面向探討：1. 討論內容之豐富度。2. 提出支持主張之理由的完整性。3. 探究及推理過程的正確性。4. 邏輯的一致性，筆記內容是否前後矛盾？根據編碼結果提出詮釋性主張，以探討不同組別合作學習歷程之差異性。

V. 分析方法

A. 評分者信度

由於本研究之測驗題型，是以多層次評量分式進行分析。所以在評分過程中，需要建立評分者間同意度(intercoder agreement; Lombard, Snyder-Duch, & Bracken, 2002)。研究者依照認知向度及探究能力的定義，以及多層次評量的評分標準，參考學生的作答內容，針對每個題型初步擬定評量尺規(Scheme Rubrics)。經由專加會議討論，會議成員包括：參與此計劃之研究人員、教學設計者、教學者、生物學科評分人員，以及科教研究人員。經過兩次修訂達成共識，以建立效度。之後，隨機抽取 30 位學生資料，兩人獨立評分，再以 Cohen's kappa 計算一致性(Cohen, 1960)，以建立評分者信度。

B. 共變數分析

為比較不同組別之差異性，先以描述性統計呈現三個不同組別在學習成就評量上的差異性。接著，以貼近性評量前測成績為共變項，分別看三個不同組別在立即性評量、貼近性評量後測，以及延宕性評量上的分數差異情形。另外，再以立即性評量成績為共變數，觀察不同組別在後測及延宕測驗上的分數差異。

VI. 初步結果分析

本研究進行初步教學實施後，發現學生整體進步情形並不顯著。針對題目進行難度鑑別分析後，察覺題目鑑別度普遍過低。未來將針對學生回答內容、課程影音紀錄及合作學習歷程作質性資料分析，並邀請專家諮詢小組開會討論，以作為課程及評量修正之參考依據。

VII. 結語與未來方向

致謝

說明論文獲得的基金的資助，論文獲得的相關幫助等信息。

REFERENCES

[1] Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1968). Educational psychology: A cognitive view. New York: Holt, Rinehart and Winston.

[2] Baxter, G. P., Elder, A. D., & Glaser, R. (1996). Knowledge-based cognition and performance assessment in the science classroom. Educational Psychologist, 31(2), 133-140.

[3] Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. Educational and Psychological Measurement, 20(1), 37-46.

[4] Garner, R. (1982). Efficient text summarization: Costs and benefits. Journal of Educational Research, 75, 275-279.

- [5] Hand, B. M., & Keys, C. W. (1999). Inquiry investigation: A new approach to laboratory reports. *The Science Teacher*, 66, 27-29.
- [6] Hand, B., Prain, V., & Trobe, L. (1999). A writing inscience framework designed to enhance science literacy. *International journal of science education*, 21(10), 1021-1035.
- [7] Hand, B., & Yang, E. M. (2004). Using a science writing heuristic to enhance learning outcomes from laboratory activities in seventh-grade science: Quantitative and qualitative aspects. *International Journal of Science Education*, 26(2), 131-149.
- [8] Hetland, L., Hammerness, K., Unger, C., & Wilson, D. G. (1997). How do students demonstrate understanding. *Teaching for Understanding* (197-232). San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- [9] Johnson, D. W., Johnson, R., & Holubec, E. (1998). *Cooperative in the classroom* (7th ed.). Edina, MN: Interaction Book Co.
- [10] Kearsley, G. (2000). Chapter 6: Online Teaching, 77-92. *Online education: learning and teaching in cyberspace*. Wadsworth.
- [11] Krajcik, J., McNeill, K. L., & Reiser, B. J. (2007). Learning - goals - driven design model: Developing curriculum materials that align with national standards and incorporate project - based pedagogy. *Science Education*, 92(1), 1-32.
- [12] Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into practice*, 41(4), 212-218.
- [13] Linn, M. C. (2006). The knowledge integration perspective on learning and instruction. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 243-264). New York, NY: Cambridge University Press
- [14] Lombard, M., Snyder-Duch, J., and Bracken, C. C. (2002). Content analysis in mass communication: Assessment and reporting of intercoder reliability. *Human Communication Research*, 28(4), 587-604.
- [15] McDonald, D. (1989). Teaching science for understanding: Implications of spontaneous concepts and the history of science. ERIC Document Reproduction Service No ED314251.
- [16] Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87(2), 224-240.
- [17] Popper, K. R. (1965). *Conjectures and refutations: The growth of scientific knowledge*. London: Routledge & Kegan Paul.
- [18] Riel, M. M., & Levin, J. A. (1990). Building electronic communities: Success and failure in computer networking. *Instructional Science*, 19(2), 145-169.
- [19] Slavin, R. E. (1983). Cooperative learning: Applying contact theory in desegregated schools. *Journal of Social Issues*, 43-63.
- [20] Slavin, R. E. (1983). Cooperative learning: Applying contact theory in desegregated schools. *Journal of Social Issues*, 43-63.
- [21] Slotta, J. (2002). Designing the "Web-Based Inquiry Science Environment (WISE)". *Educational technology*, 42(5), 15-20.
- [22] Slotta, J. D., & Linn, M. C. (2009). *WISE Science: Web-based Inquiry in the Classroom*. Technology, Education--Connections. Teachers College Press. 1234 Amsterdam Avenue, New York, NY 10027.
- [23] Slotta, J. D., and Linn, M. C. (2009). *WISE science: Web-based inquiry in the classroom*. New York: Teachers College Press.
- [24] Vredenburg, D. (2004). Using online discussion forums for minute papers. *Teaching Professor*, 18, 6-7.
- [25] Vygotskii, L. L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard university press.
- [26] Vygotsky, L. S. (1964). Thought and language. *Annals of Dyslexia*, 14(1), 97-98.
- [27] Welch, W. W. (1995). Student assessment and curriculum evaluation. *Improving science education*, 90-116.
- [28] Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Philadelphia: Open University Press.
- [29] Yore, L. D., Hand, B. M., & Florence, M. K. (2004). Scientists' views of science, models of writing, and science writing practices. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(4), 338-369.
- [30] 王千祈. (2012). 探討科學本質融入科學史之研究: 社會建構取向教學之成效. 交通大學教育研究所學位論文, 1-65.
- [31] 吳俊賢. (2010). 國小學童應用協同創作平台進行網路合作學習之個案研究. 淡江大學教育科技學系碩士在職專班學位論文。
- [32] 吳俊賢. (2010). 國小學童應用協同創作平台進行網路合作學習之個案研究. 淡江大學教育科技學系碩士在職專班學位論文。
- [33] 吳惠婷. (2009). 小組合作概念構圖融入國小一年級生活課程之行動研究. 屏東教育大學碩士論文, 1-156.
- [34] 辛怡瑩、邱美虹. (2010). 以概念演化樹探討跨年級學生演化概念之發展. *科學教育學刊*, 18(2), 131-153.
- [35] 周源本. (2006). 探究應用不同「教學法」於 WISE 課程對國三學生地球科學學習的影響. 臺灣師範大學地球科學系在職進修碩士班學位論文, 1-117.
- [36] 林明群. (2010). 科學史融入理化教學對不同學習風格的國二學生之成效探討. 靜宜大學教育研究所學位論文。
- [37] 林美琪. (2009). 整合科學寫作與合作學習在國中自然課程之行動研究. 中原大學教育研究所學位論文, (2009 年), 1-138.
- [38] 林雅慧、蔡佩穎、張惠博、張文華. (2007). 不同寫作對象對於四年級學生科學寫作內容之影響的探討. *師大學報*, 52, 49-78.
- [39] 林靜宜. (2010). 電腦輔助合作學習與知識翻新對大學生科學本質觀之影響. 國立政治大學教育學院教育學系碩士論文. 1-147.
- [40] 邱貴發. (民 85). 情境學習理念與電腦輔助學習: 學習社群理念探討. 臺北: 師大書苑。
- [41] 洪振方等譯. (2004). 促進理解之科學評量: 人本建構取向觀點. 台北市: 心理。
- [42] 洪蓉宜、黃昭仁、張心怡. (民 101). 動態表徵課程之不同實施方式對高中生細胞分裂概念複習之影響. *國立臺灣科技大學人文社會學報*, 8(1), 71-96.
- [43] 胡瑞萍、林陳涌. (2002). 寫作與科學學習. *科學教育月刊*, 253, 2-18.
- [44] 張容君、張惠博、鄭子善. (民 99). 「燃燒」微觀粒子概念之科學史電腦動畫輔助教材促進中學生科學本質觀之研究. *國立臺南大學「理工研究學報」*, 44(1), 1-34.
- [45] 教育部. (2001). 國民中小學九年一貫課程暫行綱要. 台北市: 教育部。
- [46] 許瑛瑒、莊福泰、林祖強. "解析設計研究法的架構與實施: 以科學教育研究為例." *教育科學研究期刊* 57.1 (2012): 1-27.
- [47] 陳年興 & 王逸宏. (2004). 網路學習重要觀念與小組同步合作學習模式探討. *教育研究月刊*, 125, 74-92.
- [48] 陳欣汝. (2009). 應用 Google Docs 於網路合作學習之研究. 淡江大學教育科技研究所碩士論文. 未出版, 臺北。
- [49] 黃國鐘. (2007). 合作學習寫作教學對國小三年級學童寫作表現及態度影響之研究. 國立中央大學課程與教學研究所碩士論文, 未出版, 桃園。
- [50] 黃國鐘. (2007). 合作寫作對於國小學童科學概念學習之影響. 國立中央大學學習與教學研究所, 1-76.
- [51] 黃都. (2004). 促進知識整合的科學探究環境設計. *全球教育展望*, 7, 38-43.
- [52] 廖麗貞、林寶英 & 洪振方. (2000). 將達爾文演化論發展史融入大學生生命科學通識課程之研究. *科學教育學刊*, 8(2), 179-198.
- [53] 劉遠楨、黃思華、王聖仁. (2008). 結合概念構圖與註記分享線上摘要之寫作學習環境之研究. *課程與教學*, 11(3), 155-180.
- [54] 蔡本慧. (2008). 科學寫作融入四年級自然與生活科技領域教學之行動研究-以月亮單元為例. 中原大學教育研究所學位論文, 1-200.
- [55] 蔡敏玲、陳正乾(譯). "LS Vygotsky (著): 社會中的心智—高層次心理過程的發展(Mind in society: The development of higher psychological processes)." 臺北, 心理. (2001)。
- [56] 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), 57-81.
- [57] 鄭蕙如, & 林世華. (2004). Bloom 認知領域教育目標分類修訂版理論與實務之探討—以九年一貫課程數學領域分段能力指標為例. *NTTU EDUCATIONAL RESEARCH JOURNAL*, 15(2), 247-274.
- [58] 韓君尹. (2010). 探討 CSCL 環境中協同寫作對學習成效影響—以國中作文為例. 淡江大學教育科技研究所碩士論文. 未出版, 臺北。

# 結合評量問題解決能力之悅趣式反釣魚學習平台建置與評估

## *Design and Development of an Anti-Phishing Game-Based Learning Platform to Assess Problem Solving Skills*

郭芊妤, 孫之元\*

國立交通大學教育研究所

\*csun@nctu.edu.tw

【摘要】悅趣式學習可促進學習者之學習動機與促進學習成效，然而其學習模式涉及問題解決能力，本身的能力將影響其學習動機。故本研究基於評量學習者問題解決能力，在增強其學習成效的目標下，以ADDIE學習教材開發流程呈現悅趣式教學內容，透過分析、設計、發展、實作與評鑑五個階段，發展與建置結合評量學習者問題解決能力之悅趣式學習平台，並有效修正可用性問題。本研究建議未來可增加目標學習者評估其學習平台之可用性，使學習平台在操作上更加流暢。並透過專家評鑑教學內容適切性，使學習平台促進學習成效與具備教育價值。

【關鍵字】悅趣式學習；問題解決能力；數位化評量

*Abstract—Previous research showed that game-based learning facilitates learners' motivation and academic performance. Because learners' problem solving skills are related to their motivation in game-based learning environments, this study sought to develop a game-based learning platform assessing learners' problem solving skills and improving students' learning outcome. The ADDIE model was used for the system development with five stages: analysis, design, development, implementation, and evaluation. Feedback from the evaluation of the system was used to improve the system. The goal of the platform was to improve learning efficiency. In the future, we anticipate to continually improve the usability of the platform through the evaluation of learners and experts.*

**Keywords:** Game-based learning, problem solving skills, digital assessment

### I. 背景與動機

在教育上，數位悅趣式教材被視為輔助電腦情境教學幫助學習者達到學習成效的有效工具[1]，透過視覺化情境，具備刺激的任務，知識的開發、技能開發[2]以及態度與行為改變的潛力[3]。數位悅趣式教材提供擬真的學習情境，以及悅趣化其教學內容，簡化抽象的概念[1, 4, 5]，讓學習者在足夠的空間中掌控自我的學習進度，反覆的練習其教

學概念[6]，專注於主要學習之中[6]，促進學習者邏輯性思考以及增進記憶力，進而提升學習者的學習效果[7]，使其具備將知識轉移到處理真實事件的問題解決能力[8]。

線上學習活動中，學習者之學習動機，攸關學習者持續學習的意願[9, 10]。學習者維持學習動機時可專心投入學習活動之中，遺失對環境因素的感知[11]，助於達到有效率的學習[12, 13]。由於悅趣式學習含有「娛樂」因素，以及透過指定的挑戰目標刺激學習者的學習動機，促使學習者產生學習行為[14]，並藉以提供學習者享受學習經驗 [15-19]。在自我學習經驗中，透過問題解決的能力尋找適切的學習方法，使學習者更能瞭解解決方案與應用於解決新的問題[20, 21]。故悅趣式學習被視為最具有學習動機的學習方法之一[22]。

然而，悅趣式學習涉及問題解決能力，本身的能力將影響其學習動機[23-25]。但問題解決過程為學習者的行為歷程。因此，透過學習成效測驗，將難以辨識學習者之問題解決能力[26, 27]。故Liu, Cheng 以及Huang提出可透過觀察學習者之行為模式，分析其學習策略有助於評量其問題解決能力[1]，並有利於探究學習者學習成效不彰及從中思考解決之道[6]。例如Liu, Cheng 與Huang透過觀察學習者在悅趣式學習之行為模式，歸納其學習策略，推論學習者在悅趣式學習下的問題解決能力，發現一般的學習者偏向使用在錯誤中學習模式，但不善透過理解題目思考解決方案，導致學習者失去學習動機，延長學習時間的學習者，屬於問題解決能力較低弱的學習者[1]。因此，瞭解學習者之行為模式，助於評量其問題解決能力[1]，更可有效協助學習者在悅趣式學習中，培養其不足，維持學習者之學習動機，達到高層次的學習[28]。

綜上所述，悅趣式學習在促進學習者之學習動機，進而促進學習成效上備受肯定，然而，悅趣式學習涉及問題解決能力，本身的能力將影響其學習動機。故本研究希冀以ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) 學習教材開發流程建置結合評量學習者問題解決能力之悅趣式學習平台，透過分析、設計、發展、實作

以及評鑑等五流程，有效率設計與建置支持學習者學習之教學工具[29, 30]，以期許未來透過結合網路行為觀察軟體 Morae 3.3 監測學習者之學習行為。透過分析，瞭解學習者瞭解事件、發現問題、提出假設、驗證假設之學習歷程[31-35]，用以評量學習者問題解決能力，提供教育者引導以及培養學習者之學習模式，提升學習者解決問題的能力、學習效率以及學習成效，如圖 1。

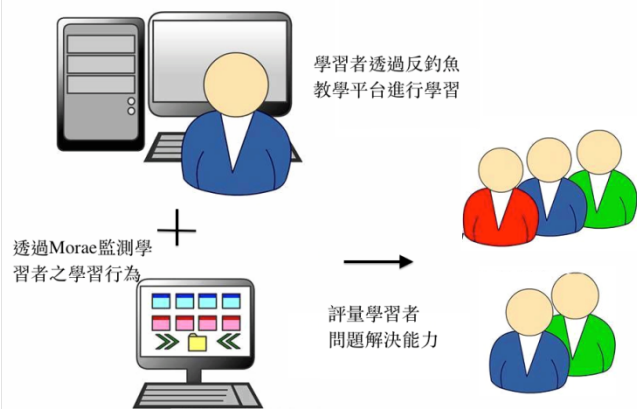


圖 1. 評量悅趣式學習之問題解決能力示意圖

## II. 研究方法

本研究旨在以 A D D I E 數位教材開發流程建置結合評量學習者問題解決能力之悅趣式學習平台，以下分為研究架構、研究工具、研究對象與方法闡述本研究之研究方法。

### A. 研究架構

本研究以 A D D I E 數位教材開發流程建置結合評量學習者問題解決能力之悅趣式學習平台。透過分析階段決定教學內容、擬定開發計劃以及評估其可行性；設計階段訂定開發架構與流程、發展階段確定其開發工具，研究對象以及確定學習者學習意願；實作階段建置其悅趣式學習平台，以及評鑑階段以啟發式評估法評估其平台之可用性等五流程，有效率設計與建置支持學習者學習之悅趣式學習平台，如圖 2。

### B. 研究工具

情境式興趣量表-根據量表之原始信效度，探索意向、即時享受、好奇、注意需求、挑戰以及整體信度之內部一致性  $\alpha$  係數依序為 0.78、0.80、0.90、0.91、0.90、以及 0.95[23]；經本研究再測信效度顯示，內部一致性  $\alpha$  係數依序為 0.727、0.815、0.679、0.844、0.884、以及 0.823。其結果在好奇層面上內部一致性偏低，推測其原為國外問卷，經翻譯後，用字遣詞上有所差異，故嘗試進行探索性分析刪題，刪除題項 12 後，好奇層面信度為.721，整體信度也提升為.827。綜上所述，此份問卷具有良好的信效度，適合作為本研究探討目標學習者之學習意願。

數位學習資源可用性評估指標-此評估指標由 Davids, Chikte, 以及 Halperin 集結專家以及 Nielsen 以

及 Karat 兩位學者研究所訂定[36]，透過實做啟發性評估法評估數位學習資源，顯示其指標能有效歸類其問題。故本研究採用啟發性評估法搭配數位學習資源可用性評估指標評估反釣魚悅趣式教學平台。

### C. 研究對象與研究方法

問卷調查法-本研究以臺灣地區的國中生為目標學習者，分成兩階段進行問卷調查。第一階段，隨機抽取新竹某實驗中學三個年級各一班，進行紙本問卷調查，回收問卷共 64 份；第二階段，為避免產生地域性限制，進行網路問卷調查，回收問卷共 44 份。本研究兩次回收問卷共計 110 份。樣本平均年齡 14.3 歲，其中女性 62 位，男性 48 位，無效問卷為 3 份，有效問卷共 107 份。並於事後進行描述性統計檢測學習者意願。

啟發性評估法-啟發性評估法設立明確的評估準則並結合專家評鑑[36]，且成本低以及 4-5 的評鑑人員即可指出系統 70% 可用性之問題[37]。故本研究邀請四位數位學習領域之專家評估系統之可用性。首先向專家簡介教學平台主要功能、操作方式以及評估指標；再由研究者示範放聲思考法以及填寫系統可用性檢測表。並測試結束後，進行半結構訪談並與專家確認評估之結果。

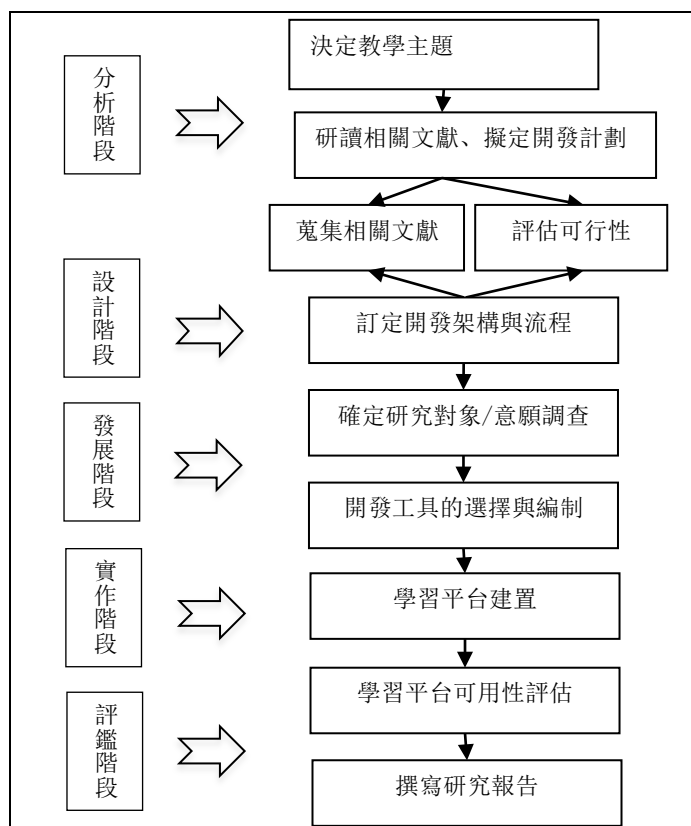


圖 2. 研究流程圖

## III. 結果與討論

本研究以 A D D I E 數位教材開發流程建置結合評量學習者問題解決能力之悅趣式學習平台，以下分為五小節闡述各階段實行之結果。



#### A. 分析階段

本研究在分析階段透過文獻尋求適切的教學主題、教學內容與目標學習者，藉此擬定開發計劃，評估本研究之可行性。以下本階段分為尋求適切的教學主題與聚焦教學內容以及目標學習者分別闡述之。

尋求適切的教學主題-本研究在網路使用者防禦網路釣魚做出正確判斷的過程中，涉及問題解決問題能力[38, 39]，且教授網路使用者資訊安全議題採用悅趣式學習，學習者在確認網路合法性上，比起其他培訓方式更具效果下[40]，認為採用網路釣魚知識作為教學內容具備適切性。雖部分網路安全專家聲稱，有關網路安全的培訓教育並不具有學習成效[41]，但更多文獻指出，網路使用者確實閱讀教材且進行練習下，教材具備學習成效[42-45]，可有效教育學習者防禦在真實情境中的網路釣魚攻擊[42]。綜上所述，防禦網路釣魚涉及問題解決能力，且透過學習者確實閱讀教材且進行練習下，悅趣式學習將有助於學習者應用網路釣魚知識於真實情境，故本研究認為使用悅趣式學習教授網路釣魚知識兼具適切性以及學習成效，適合作為本研究之教學主題，近一步透過文獻瞭解網路釣魚現況以及主要網路釣魚之受害者，聚焦教學內容以及目標學習者。

聚焦教學內容與目標學習者-根據研究與統計，網路釣魚攻擊事件逐漸以社群網站作為傳染媒介取代郵件的傳遞[46-48]，主要由於社群網站提供網路使用者免費發展人際關係的溝通環境[49]，逐漸成為隱藏網路釣魚攻擊最佳場所之一[50]。Gao 等人在研究中偵測出社群網站約 70% 的廣告背後隱藏網路釣魚攻擊，但網路使用者容易基於同伴分享或是吸引人的背景廣告而失去判斷受到攻擊[49]。另外，網路使用者也容易因為複雜的人際關聯導致網路釣魚攻擊者滲入個人用戶高達 80% 的成功率，但社群網站本身的防衛系統並沒有察覺下[50]，攻擊者藉由受損或假帳號與受攻擊者的家人或朋友溝通或發佈消息，導致過程中使更多的人受害或是騙取更多的個人資料[49]。其中，青少年在社群網站的活動最令人堪憂[51]，由於研究顯示青少年為最容易受到網路釣魚攻擊的網路使用族群[45]。並且透過在 25 個國家 25000 人進行社群網站使用人口調查，統計指出 9-16 歲的使用者占全體比例的 60% 外[52]，在 2013 年的民間統計報告也指出青少年在社群網站的使用人數一年之間成長 29.12%，表示社群網站對青少年具備吸引力，使其長期活動於其中[53]。

綜上所述，本研究以反網路釣魚知識教學作為教學主題，其教學內容主要傳授青少年防範社群網站釣魚攻擊之知識，並分析在眾多網路釣魚、社群網站釣魚、悅趣式學習文獻下，本研究建置悅趣式學習平台以社群網站釣魚攻擊作為教學內容具備可行性。

#### B. 設計階段

本研究探討悅趣式學習之相關文獻，歸納悅趣式學習，主要包含挑戰、學習、人際互動、排行榜以及其他行為[28, 54, 55]，在考量未來結合評量學習者問題解決能力，瞭解促進學習者之學習成效之辦法下，將其行為獨

立於平台，建置含有教學課程、生活實例、遊戲、討論區、以及排行榜等平台功能。另外，亦增加心流測驗與學習測驗，藉以更瞭解學習者之學習狀態。本研究在確定其平台功能後設計其開發架構與並依序開發，如下圖 3。



圖 3. 開發架構

#### C. 發展階段

本研究在此階段確定其開發工具使用，並發展其教學內容，以及透過問卷調查目標學習者之使用悅趣式學習學習反釣魚知識之學習意願。由於研究指出學習者願意使用科技學習意願愈高，愈能提升學習動機達到良好的學習成效[20]。其結果如表 1 顯示，學習意願高於中位數之學習者居多，占整體人數的 63.6%，表示大部份的目標學習者接受使用悅趣式學習平台學習反釣魚知識，適於用作為本研究之目標學習者。

表 1. 學習者意願調查分配表

	人數	百分比
低於中位數	39	36.4%
高於中位數	68	63.6%
總和	107	100%

#### D. 實作階段

本研究根據分析結果與開發架構與流程並秉持悅趣化學習的精神建置悅趣式學習平台，如圖 4。透過將教學內容悅趣化，提供以九大教學事件設計動態的教學影片，如圖 5，並提供模擬真實網路釣魚情境考驗學習者面對釣魚攻擊處理方式的小遊戲藉以培養學習者防禦網路釣魚攻擊之能力，如圖 6。



圖 4. 教學平台介面圖

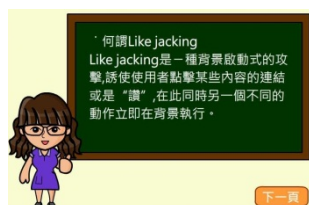


圖 5. 教學內容圖



圖 6. 學習遊戲圖

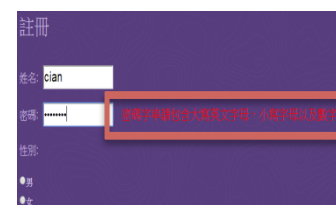


圖 9 設定密碼

### E. 評鑑階段

透過實作悅趣式平台，在設計不良的介面，將加重學習者的外在認知負荷，並降低學習動機阻礙學習者的學習下[36, 56]，本研究為使反釣魚悅趣式學習平台發揮其學習效果，對其進行可用性評估。基於啟發性評估法設立明確的評估準則並結合專家評鑑，在成本低以及 4-5 的評鑑人員即可指出系統 70% 可用性之問題下[36]，本研究邀請四位具備專業的背景以及實務經驗的數位學習領域專家評估系統之可用性，聚焦於學習平台的操作與界面設計，指出問題並給予修正建議，提高學習平台之可用性，以期有助評量學習者問題解決之能力。

經過專家評估後，列出以下教學平台可用性之建議：在美學與簡約設計上，專家建議每個介面標題字體宜再小一號字，使內容無需透過捲軸即呈現於介面之中。以及字型上，新細明體改為字體較圓潤的字體較能襯托版面的設計。則在學習者之認知負荷上，題目內選項僅以數字作為認同的指數代表，易使學習者混淆或加重外在認知負荷，應將數字改為中文，使學習者在每題題目上都能正確的選取符合自我的選項（如圖 7），以及教學平台也應提供使用者忘記密碼時的解決辦法，建議設置忘記密碼選供學習者尋回密碼（如圖 8）。另外，專家認為在一致性與符合標準上，除教授學習者網路釣魚攻擊知識外，並於其中給予學習者正確的網路安全觀念，如學習平台，雖不涉及過多的隱私問題，但加入密碼設置條件，可使學習者瞭解密碼組合不同，可加強密碼的安全性（如圖 9）。



圖 7. 認知負荷



圖 8. 忘記密碼

### IV. 研究結果與建議

本研究在 A D D I E 學習教材開發流程建置學習平台下，根據分析結果與開發架構與流程建置學習平台，以悅趣化學習呈現視覺化的教學內容。此外，透過具備專業背景與實務經驗的專家，聚焦於教學平台的操作與界面設計，指出問題並給予修正建議，以提高教學平台之可用性，並降低因操作不順導致學習動機下降的可能性。本研究認為其可用性評估著重於透過專家評估系統界面，缺少目標學習者在操作上的建議。未來可增加目標學習者評估其學習平台之可用性，使學習平台在操作上更加流暢，並透過專家評鑑其教學內容適切性，使其具備學習成效與教育價值，進而評量學習者之問題解決能力。

致謝

本研究由國科會專題研究計畫補助(計畫編號: NSC 101-2511-S-009-010-MY3), 謹此致謝。

### REFERENCES.

- [1] C.-C. Liu, Y.-B. Cheng, and C.-W. Huang, "The effect of simulation games on the learning of computational problem solving," *Computers & Education*, vol. 57, pp. 1907-1918, Nov 2011.
- [2] McFarlane, A. Sparrowhawk, and Y. Heald, Report on the educational use of games: Teachers evaluating educational multimedia, 2002.
- [3] M. Papastergiou, "Exploring the potential of computer and video games for health and physical education: A literature review," *Computers & Education*, vol. 53, pp. 603-622, Nov 2009.
- [4] Gros, "Digital games in education: The design of games-based learning environments," *Journal of Research on Technology in Education*, vol. 40, p. 23, 2007.
- [5] R. Van Eck, "Six ideas in search of a discipline," *The design and use of simulation computer games in education*, pp. 31-56, 2007.
- [6] T. Hou, "Exploring the behavioral patterns of learners in an educational massively multiple online role-playing game (MMORPG)," *Computers & Education*, vol. 58, pp. 1225-1233, May 2012.
- [7] Kim, H. Park, and Y. Baek, "Not just fun, but serious strategies: Using meta-cognitive strategies in game-based learning," *Computers & Education*, vol. 52, pp. 800-810, 2009.
- [8] Kumar and R. Sherwood, "Effect of a Problem Based Simulation on the Conceptual Understanding of Undergraduate Science Education Students," *Journal of Science Education & Technology*, vol. 16, pp. 239-246, 2007.
- [9] H. Choi, J. Kim, and S. H. Kim, "ERP training with a web-based electronic learning system: The flow theory perspective," *International Journal of Human-Computer Studies*, vol. 65, pp. 223-243, 2007.
- [10] Y. X. Skadberg and J. R. Kimmel, "Visitors' flow experience while browsing a Web site: its measurement, contributing factors and consequences," *Computers in Human Behavior*, vol. 20, pp. 403-422, May 2004.
- [11] Y. Inal and K. Cagiltay, "Flow experiences of children in an interactive social game environment," *British Journal of Educational Technology*, vol. 38, pp. 455-464, 2007.

- [12] L. Hoffman and T. P. Novak, "Marketing in hypermedia computer-mediated environments: Conceptual foundations," *Journal of marketing*, vol. 60, 1996.
- [13] H.-T. Hou and M.-C. Li, "Evaluating multiple aspects of a digital educational problem-solving-based adventure game," *Computers in Human Behavior*, vol. 30, pp. 29-38, Jan 2014.
- [14] Y. K. Inal, "Flow experiences of children in an interactive social game environment," *British Journal of Educational Technology*, vol. 38, pp. 455-464, May 2007.
- [15] J. P. Gee, "What video games have to teach us about learning and literacy," *Computers in Entertainment (CIE)*, vol. 1, pp. 20-20, 2003.
- [16] G. Oblinger, "The next generation of educational engagement," *Journal of interactive media in education*, vol. 2004, 2004.
- [17] M. Prensky, "True believers: Digital game-based learning in the military," *Digital game-based learning*, 2001.
- [18] M. Prensky, "Digital game-based learning," *Computers in Entertainment (CIE)*, vol. 1, pp. 21-21, 2003.
- [19] M. Prensky and M. Prensky, "Digital game-based learning," 2008.
- [20] C. Liu, Y. B. Cheng, and C. W. Huang, "The effect of simulation games on the learning of computational problem solving," *Computers & Education*, vol. 57, pp. 1907-1918, 2011.
- [21] Anandpara, A. Dingman, M. Jakobsson, D. Liu, and H. Roinestad, "Phishing IQ tests measure fear, not ability," *Financial Cryptography and Data Security*, pp. 362-366, 2007.
- [22] S. Sheng, B. Magnien, P. Kumaraguru, A. Acquisti, L. F. Cranor, J. Hong, et al., "Anti-phishing phil: The design and evaluation of a game that teaches people not to fall for phish," in *Proceedings of the 3rd symposium on Usable privacy and security*, 2007, pp. 88-99.
- [23] M. Pivec, O. Dziabenko, and I. Schinnerl, "Game-based learning in universities and lifelong learning:" *UniGame: Social Skills and Knowledge Training* game concept," *Journal of Universal Computer Science*, vol. 10, pp. 14-26, 2004.
- [24] M. Pivec, O. Dziabenko, and I. Schinnerl, "Aspects of game-based learning," presented at the 3rd International Conference on Knowledge Management, Graz, Austria, 2003, pp. 216-225.
- [25] M. Pivec, "Editorial: Play and learn: potentials of game - based learning," *British Journal of Educational Technology*, vol. 38, pp. 387-393, 2007.
- [26] R. J. Sternberg and T. I. Lubart, *Defying the crowd: Cultivating creativity in a culture of conformity*: Free Press, 1995.
- [27] R. E. Mayer, *Thinking, problem solving, cognition*: WH Freeman/Times Books/Henry Holt & Co, 1992.
- [28] T. Hou, "Analyzing the behavioral differences between students of different genders, prior knowledge and learning performance with an educational MMORPG: A longitudinal case study in an elementary school," *British Journal of Educational Technology*, vol. 44, pp. E85-E89, May 2013.
- [29] R. Morrison, S. M. Ross, J. E. Kemp, and H. Kalman, *Designing effective instruction*: John Wiley & Sons, 2010.
- [30] M. Piskurich, *Rapid instructional design: Learning ID fast and right*: John Wiley & Sons, 2006.
- [31] J. Treffinger, S. G. Isaksen, and K. B. Stead-Dorval, *Creative problem solving: An introduction*: PRUFROCK PRESS INC., 2005.
- [32] S. J. Parnes, *Creative behavior guidebook*: Scribner New York, 1967.
- [33] F. Osborn, "Applied imagination," 1953.
- [34] T. J. D'Zurilla and M. R. Goldfried, "Problem solving and behavior modification," *Journal of abnormal psychology*, vol. 78, p. 107, 1971.
- [35] R. Anderson, *Cognitive psychology and its implications*: Macmillan, 2005.
- [36] M. R. Davids, U. M. Chikte, and M. L. Halperin, "An efficient approach to improve the usability of e-learning resources: the role of heuristic evaluation," *Advances in physiology education*, vol. 37, pp. 242-248, 2013.
- [37] Nielsen and R. Molich, "Heuristic evaluation of user interfaces," in *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, 1990, pp. 249-256.
- [38] M. Jakobsson and S. Myers, *Phishing and countermeasures: understanding the increasing problem of electronic identity theft*: Wiley.com, 2006.
- [39] P. Kumaraguru, Y. Rhee, A. Acquisti, L. F. Cranor, J. Hong, and E. Nunge, "Protecting people from phishing: the design and evaluation of an embedded training email system," presented at the *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, San Jose, California, USA, 2007.
- [40] S. Sheng, M. Holbrook, P. Kumaraguru, L. F. Cranor, and J. Downs, "Who falls for phish?: a demographic analysis of phishing susceptibility and effectiveness of interventions," in *Proceedings of the 28th international conference on Human factors in computing systems*, 2010, pp. 373-382.
- [41] S. Göring, "The myth of user education," in *Virus Bulletin Conference*, 2006, p. 13.
- [42] P. Kumaraguru, J. Cranshaw, A. Acquisti, L. Cranor, J. Hong, M. A. Blair, et al., "School of phish: a real-world evaluation of anti-phishing training," in *Proceedings of the 5th Symposium on Usable Privacy and Security*, 2009, p. 3.
- [43] P. Kumaraguru, Y. Rhee, A. Acquisti, L. F. Cranor, J. Hong, and E. Nunge, "Protecting people from phishing: the design and evaluation of an embedded training email system," in *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, 2007, pp. 905-914.
- [44] P. Kumaraguru, Y. Rhee, S. Sheng, S. Hasan, A. Acquisti, L. F. Cranor, et al., "Getting users to pay attention to anti-phishing education: evaluation of retention and transfer," in *Proceedings of the anti-phishing working groups 2nd annual eCrime researchers summit*, 2007, pp. 70-81.
- [45] P. Kumaraguru, S. Sheng, A. Acquisti, L. F. Cranor, and J. Hong, "Teaching Johnny not to fall for phish," *ACM Transactions on Internet Technology (TOIT)*, vol. 10, p. 7, 2010.
- [46] M. Fossi, D. Turner, E. Johnson, T. Mack, T. Adams, J. Blackbird, et al., "Symantec global internet security threat report," *White Paper*, Symantec Enterprise Security, vol. 1, 2013.
- [47] A.-P. W. Group, "APWG Phishing trends reports," *Anti-Phishing Working Group*, <http://www.antiphishing.org/phishReportsArchive.html> (viewed 2 April 2012), 2012.
- [48] A.-P. W. Group, "APWG Phishing trends reports," *Anti-Phishing Working Group*, [http://docs.apwg.org/reports/apwg\\_trends\\_report\\_Q4\\_2012.pdf](http://docs.apwg.org/reports/apwg_trends_report_Q4_2012.pdf) (viewed 4 October 2012), 2013.
- [49] Gao, J. Hu, C. Wilson, Z. Li, Y. Chen, and B. Y. Zhao, "Detecting and characterizing social spam campaigns," in *Proceedings of the 10th ACM SIGCOMM conference on Internet measurement*, 2010, pp. 35-47.
- [50] Y. Boshmaf, I. Muslukhov, K. Beznosov, and M. Ripeanu, "The socialbot network: when bots socialize for fame and money," in *Proceedings of the 27th Annual Computer Security Applications Conference*, 2011, pp. 93-102.
- [51] S. Livingstone and L. Haddon, "EU Kids Online," *Zeitschrift Für Psychologie/Journal of Psychology*, vol. 217, p. 236, 2009.
- [52] Harper. (2013, 3/13). *The Sky is Not Falling: Teens Still Active on Facebook*. Available: <http://www.socialbakers.com/blog/2090-the-sky-is-not-falling-teens-still-active-on-facebook>
- [53] T. Hou, "Analyzing the Learning Process of an Online Role-Playing Discussion Activity," *Educational Technology & Society*, vol. 15, pp. 211-222, Jan 2012.
- [54] F.-H. Tsai, K.-C. Yu, and H.-S. Hsiao, "Designing constructivist learning environment in online game," in *Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning*, 2007. DIGITEL'07. The First IEEE International Workshop on, 2007, pp. 212-214.
- [55] Y. Liu and H. Li, "Exploring the impact of use context on mobile hedonic services adoption: An empirical study on mobile gaming in China," *Computers in Human Behavior*, vol. 27, pp. 890-898, 2011.
- [56] Z. F. Liu and C. H. Lin, "Developing evaluative indicators for educational computer games," *British Journal of Educational Technology*, vol. 40, pp. 174-178, 2009.

# 基于模板匹配的汉字书写正确性评价系统的设计与实现

## The design and implementation of Chinese character handwritten correctness evaluation system based on template matching

李艺, 钱晓芬\*, 赵胜伟, 邓红静

南京师范大学 教育科学学院 南京 210097

\* qianxf630@gmail.com

LI Yi, QIAN Xiaofen, ZHAO Shenwei, DENG Hongjing

NNU School Of Education Science

Nanjing Normal University

Nanjing, CHINA

qianxf630@gmail.com

**【摘要】**本文着眼于基于模板匹配的汉字书写正确性评价系统的设计与实现,该系统能记录用户手写书写汉字的过程,评价汉字书写结果,提高汉字书写质量。该系统将在触摸屏移动设备上获取书写原始数据并加工处理,转化成各个维度的特征;通过用户字和链码模板的逐一匹配,对汉字书写正确性进行智能评价。最后通过大量书写样本验证其有效性。

**【关键词】**汉字书写;正确性;智能评价

**Abstract—**The paper focuses on the design and implementation of a Chinese characters writing correctness evaluation system based on template matching, which can record the process of the user hand writing, evaluate the result of Chinese character writing, improve the quality of Chinese character writing. The system can get original data of users from touch screen of a mobile device, transform into various characteristics, evaluate the correctness of Chinese characters written intelligently by matching user's word characteristics with chain code template, and validate the effectiveness by testing lots of hand writing samples.

**Keywords:** hand writting of Chinese characters ; correctness ; intelligently evaluation

### I. 引言

汉字作为中华民族的书写符号系统,富有内涵且复杂。它不同于西方一维空间的拼音文字,其数量庞大,笔画数目繁多,结构复杂。随着计算机技术的发展和数字化设备的普及,汉字书写正确性自动测评成为了可能。目前这方面的软件较少且测评功能大多较简单。尽管部分产品可以记录书写笔迹、记录笔画数、判读笔画交接关系,实施整体大小胖瘦、含混的“笔顺”等方面的判读及指导,但测评效果的准确性都不够理想[1-4],所有方案都无法确认到每一个笔画,即无法对每一笔画的正确性进行判断、无法对部件的正确性进行判断、无法真正实现对整字的正确性判断。本文针对上述问题设计并实现了一个汉字书写正确性评价系统,该系统将实现精确到笔画一一对应判别正确性判别等功能,并针对用户书写过程给予相应评价和反馈。

本文评价系统的要义在于准确地识读每一笔画,即像人一样“认”出是什么笔画,在字的哪个位置,组成了字的什么结构,从而实现对书写质量的全方位判断,对学习者的“到位”的指导。

本文评价系统进一步的重要意义还在于,既然可以准确识读每一笔画,自然就能知道该字是由哪些笔画组成的、相互关系如何,实际上可以自动识别是哪个字,因此,本技术还是一种手写汉字输入方案。



最后，由于本文评价系统的自动识别是借助在将书写者所写字迹进行编码并与数据库中的标准编码进行比对而实现的，因此，本技术实际上还是一个新的汉字编码方案。与既有编码方案不同的是，本技术的汉字编码中，天然地含有该字的笔画笔顺及笔画之间的空间关系信息，这也是一种特定的应用价值。

II. 系统解决的核心问题

A. 功能模块设计

汉字学习的过程总是由局部到整体，由简单到复杂逐渐过渡的过程。在此基础上观察记录国内中小學生汉字书写情况——尤其是常见的书写错误，将本文中汉字书写测评模块分为：笔画练习、笔顺练习、结构练习和整字练习。每一模块的测评中又根据情况包含描红、点提示、闪现、补全、对临和背临这几种测评形式。其中描红为书写者提供所要求测评笔画、偏旁部首、部件或者整字的红字模板底字，点提示以闪动点的形式给出测评笔画的起始点，闪现为测评笔画或部件或者整字在书写区域上的完整闪动，补全要求补充汉字缺省的部分，对临给予汉字书写的临写模板，背临给予汉字相关拼音、词语等提示信息要求书写者摹写。汉字书写测评页面中除了汉字的书写区域和测评结果表述之外，还有模板汉字书写过程的动画演示等功能。完整的系统设计方案如图 1 示：

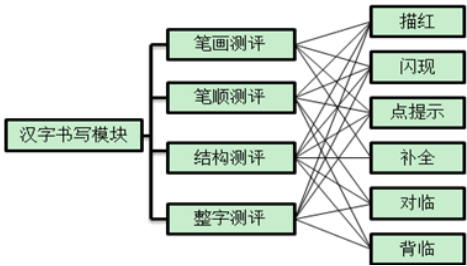


图 1 系统设计方案

B. 链码模板的生成

由书写专家在触摸屏移动设备上以实时记录书写轨迹的方式得到模板原始点集数据，并进行相应去噪平滑等预处理工作。将原始数据处理转化为相关特征，具体包括：笔画数目、笔顺、笔画类型、相同笔画长度、不同笔画间相交关系、不同笔画间相接关系。尽管原始数据可以提取出更多与汉字相关的特征，但人眼判断汉字书写正确与否往往是以能被正确识别为相应汉字为标准。为了使汉字书写正确性的智能评价尽可能与人工识别结果更加一致，在本文系统的测评中只使用正确性评价的关键特征作为评价

指标，即上述 6 个特征，以“王”字为例其链码表征方式如下表：

特征	表征方式
笔画数目	4
笔画类型	1.1.2.1
笔顺	其它特征表征方式的基础
相同笔画长度	4.1.2
不同笔画相交关系	1.3, 3.4
不同笔画相接关系	2.3

其中“王”字的笔画数目为 4 画；笔画类型的表征先将笔画编号，其中笔画“横”编码为 1，笔画“竖”编码为 2，故表征为 1.1.2.1，表示第 1、2、4 画为横，第 3 画为竖；笔顺之所有由其他特征表征共同组成是因为笔顺信息影响了诸多其他特征的表征，例如笔顺信息在笔画类型中的体现主要为笔画类型的 1.1.2.1 中表明的笔顺依次是类型为 1,1,2,1 的笔画，同样，其他特征也都要求先将用户书写笔顺还原成标准笔顺，再进行判断；相同笔画长度表征中 4.1.2 表示第 4、1、2 画为相同笔画，且长度值从大到小排列依次为 4、1、2；不同笔画交接关系中 1.3 表示第 1 笔与第 3 笔之间为笔画相接，3.4 表示第 3 笔与第 4 笔相接；不同笔画相交关系中，2.3 表示第 2 笔与第 3 笔之间为笔画相交；由上述 6 种特征排列构成完整的链码模板。

III. 基于链码模板的书写正确性测评

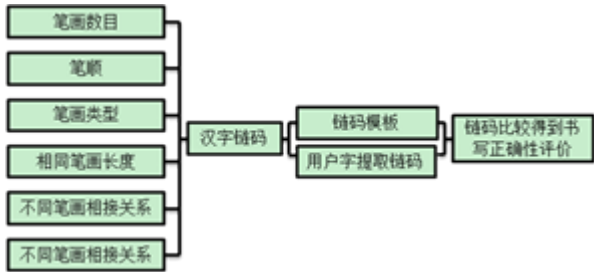


图 2 技术路线

用户书写汉字的原始数据获取、数据预处理以及特征链码提取过程与模板字的相应处理方法相同。在汉字书写正确性测评过程中，将用户字相应 6 种特征编码与模板链码依次进行逐一比较，只有当比较结果完全一致才能判别为书写正确。尽管如此，书写正确性评价依旧给用户汉字书写保留了极大的冗余范围，例如判定两个相同类型笔画之间的长短关系或者两个不同类型笔画间的相接关系的距离区间值都是较大的，正是这种区间值的范围保证了书写正确性智能测评与人眼判别的一致性。总的来说，特征转化为相应链码的过程的有较大冗余区间的，是容忍度较高



的判定结果，而正确性评价中链码的一一比较是严格意义上的比较。

笔画以书写者从落笔到抬笔为一笔进行计算，完成书写后得到的数目即为汉字笔画数目。只有当用户书写笔画数目与模板字笔画数目一致才能判别为该指标正确。

笔顺判断通过笔画相似度建立用户字笔画链码与模板笔顺链码的一一对应，只有所有笔画顺序都书写正确才判断为笔顺书写正确从而实现与用户的书写位置、书写大小以及书写风格无关的联机手写汉字笔顺判断，有效解决用户书写笔顺混乱的现状。

笔画类型的判别在模板字中因书写规范可以轻易得到，而用户字的书写往往由于书写介质造成的抖动以及书写本身不规范等问题使得计算得到的类型与期望类型之间存在一定的差异。因此链码模板中对于笔画类型的描述往往尽可能地包含了大多数可能出现的某种笔画的书写情况，并给所有的情况标为相同的编码，例如在“王”字中笔画横可能写得较水平，也可能倾斜角度较高，这两种情况都定位为横的书写，编码均为1，如图3、4所示。用户字笔画的判断过程在模板字中已表征的某种笔画的所有可能的书写形式下遍历，若能遍历到其中一种编码类型则判断为笔画类型正确，反之则为笔画书写错误。



图3 倾斜度较小的横 图4 倾斜度较大的横

笔画长度以笔画起点到末点距离来计算，长短的基准为笔画中第一相应笔画为参照。符合一定区间值范围的长短关系都判断为长度比例正确。笔画长度的判断解决了类似“未”、“末”两个字的正确判断。

不同笔画间的交接关系也以区间范围表示。一个笔画起点到另一个笔画距离在某个范围内判断为接，超过接的范围之后是交的范围，其余范围均为默认的相离的笔画关系。

IV. 实验测评结果

汉字书写教学系统区别于传统意义上的汉字识别，系统预先知道相应测试字，在此基础上进行相关指标的判别。本文中系统的测评反馈结果包括总分为5分的星级打分以及评价语句描述的形式，星级打分根据正确性评价的6个特征分为笔画得分、结构得分以及综合得分，评价语句将6个链码表征的匹配结果加以总结描述并重点指出书写不正

确的特征。具体测评结果如下：

笔画数目不正确测评结果如图5所示，图中“的”字左部横折写成了2个笔画，系统判断出多笔。

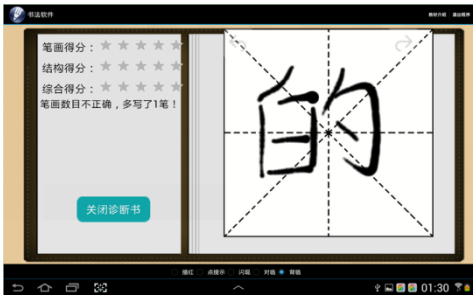


图5 笔画数目不正确测评结果

笔顺判断的测评示例如图6，图中“那”字先写右部再写左部，系统能判断出用户笔顺书写错误，并给出相应的正确书写笔顺。

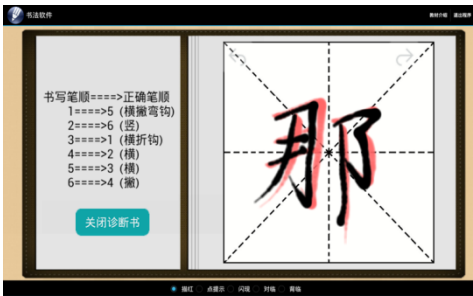


图6 笔顺训练测评结果

笔画类型的判断测评示例如图7所示，汉字“的”字的第七笔横折钩书写错误，系统能判断汉字书写错误并指出具体的错误信息。



图7 汉字正确性测评结果

相同笔画长度测评结果如图8所示，图中“玉”字正确书写应该是第一个横长度大于第二个横的书写，系统针对图中的书写状况给出第一笔应书写更长一些的建议。

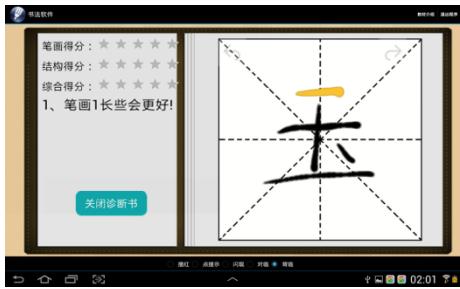


图 8 相同笔画长度判断结果

不同笔画相交关系测评结果如图 9 所示,图中“只”字上部的笔画横折应与第一笔的竖相接,系统给出了相应正确的测评反馈。

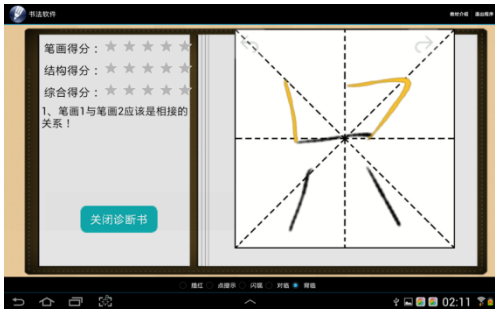


图 9 不同笔画相交关系测评结果

不同笔画相交关系测评结果如图 10 所示,图中“手”字的竖钩应该与中间的横相交,而不仅仅是相接的关系,系统给出了相应的测评反馈。

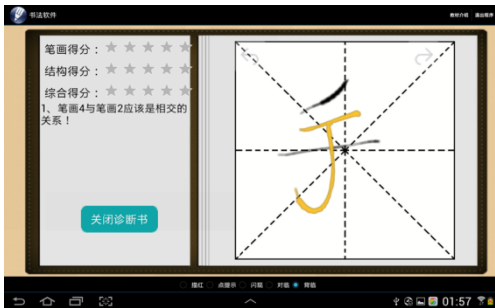


图 10 不同笔画相交关系测评结果

V. 常见问题及克服办法

本文系统在实现过程中出现的常见问题主要包括笔画类型的判断和笔画交接关系的判断。

A. 笔画类型的判断

笔画类型判断的难点在于如果让程序识别笔画能达到与人眼判断一致的“宽容”程度,即如何辨识形变较大的笔画类型,例如如何将图 11 中形变笔画识别为横折钩。相

应解决办法主要是笔画拆解成笔段过程中,将用户字按模板字笔段数目进行拆分或者合并处理后找到最相似笔画类型,然后再与链码模板中笔画类型进行比对。

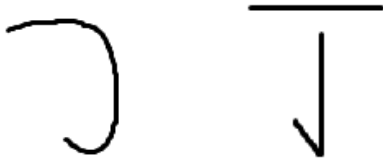


图 11 形变笔画      图 12 交接判断困难情况

B. 交接关系的判断

交接关系判断难点主要在于如何“宽容”地对待交接的距离区间,例如如何将图 12 中竖钩判断为与横是否为相接关系。相应的解决办法主要通过大量样本统计并进行机器学习,使得交、接的临界值尽可能科学有效。

VI. 结束语

(1) 相比其他[5-7]汉字书写质量智能测评的研究成果,汉字书写正确性评价系统的实现能实时跟踪记录书写者的书写过程,评价书写结果,通过模板汉字动态显示以及评价得分和评价描述等形式给予书写者提供反馈和书写指导,帮助书写者提高汉字书写正确性。

(2) 本文中的汉字书写正确性评价系统的测评指标与人眼测评汉字书写质量的指标相吻合,评价结果与人眼测评结果相近。

(3) 本文中软件仍有许多不足之处,例如链码转化的冗余区间范围的确定可以进入多种方法进行比较,同时可继续挖掘更多指标来做汉字书写质量测评等。

REFERENCES

[1] 王求真, 戴永, 樊亮, 等. 汉字书写质量的模糊分析方法[J]. 计算机工程与应用, 2012,6.

[2] 徐颂华, 江浩, 刘智满, 等. 一种汉字书写形态美观度的计算机评估方法[P]. CN 101295371A, 2008-10-29.

[3] 肖航, 靳光瑾, 吴伯煊, 等. 一种汉字规范书写的评测方法和装置[P]. CN 102768729A, 2012-11-07.

[4] 金连文, 夏伟平. 一种手写汉字布局评价方法[P]. CN 101465074-A, 2009-6-24.

[5] 金连文, 高岩. 一种基于置信度的汉字书写质量评价方法[P]. CN 101630362A, 2010-01-20.

[6] 祁享年. 书写汉字结构规范性评价的方法和装置[P]. CN 101251891A, 2008-08-27.

[7] 谢武, 王锐. 基于计算机的练习文字书写的方法[P]. CN 101339703A, 2009-01-07.

# Career Map: A Scaffolding for the Career Learning of Fashion Industry

Yung-Tzu Joyce Lin

School of Management  
National Taiwan University of Science and Technology  
Taipei, Taiwan  
joyce71206@gmail.com

Cheng-Ting Chen

Department of Applied Linguistics and Language Studies  
Chung Yuan Christian University  
Chung-Li, Tao-Yuan, Taiwan  
ting@cycu.edu.tw

Meng-Yen Lin

Department of Business Administration  
National Taiwan University of Science and Technology  
Taipei, Taiwan  
tomlin@ba.ntust.edu.tw

Wen-Yi Tzeng

Department of Information and Computer Engineering  
Chung Yuan Christian University  
Chung-Li, Tao-Yuan, Taiwan  
asdeed3000@cycu.edu.tw

Kuo-Chen Li

Department of Management Information Systems  
Chung Yuan Christian University  
Chung-Li, Tao-Yuan, Taiwan  
kuochen@cycu.edu.tw

Jia-Sheng Heh

Department of Information and Computer Engineering  
Chung Yuan Christian University  
Chung-Li, Tao-Yuan, Taiwan  
jsheh@ice.cycu.edu.tw

**Abstract**— This paper develops a career visualization representation, called career map, for fashion industry. Career map is used to computerize and visualize career development and career transition process; and such representation can be applied as a scaffolding tool in the career learning for an industry practitioner.

For fashion industry, the investigation of the career begins with the knowledge of brand/products (P) and consumer behaviors (C) to obtain previously proposed PC plane. The seven-step selling process can be carried out over PC plane with six fashion entities (FEs): brand, product, channel, shop, sales and customers. These FE's induce six job directions: purchasing, merchandising, manager, visual merchandising, sales and customer service. Combined with career stages, a polar-coordinated career map is proposed. For a fashion practitioner, the track of career development and career transitions can be easily illustrated. Whereas, the present locations of multiple career mentors can be scattered in different job directions and career stages of a career map.

Thus, such career model can be implemented on a mobile device, which makes a fashion worker be able to take part in consultation remotely. Utilizing this career, a career learning network is under construction to help fashion practitioners on their fashion works.

**Keywords**- career, career map, mobile learning, career model, fashion industry

## I. INTRODUCTION

### A. Fashion

By definition, fashion is one kind of behaviors for a person to select a symbol for himself/herself to express the relationship with others. [1] Within some temporal situation, fashion is a set of suitable behaviors distinguishably adopted and recognized by some members of a society/group in a short period. [2] Under today's media and communication culture of multivariate identification, fashion is no longer only the clothing of people, but an image of a person. [3] By the concept of time-space compression, the progressive techniques will eliminate the space distance to make possible synchronous contact of remote places, thus fashion present multiple features of global synchronization. [4] Thus the new century fashion claim declares that the fashion appearance built by heavy-weight designers has globally influenced the entire world. The immediate communication of information and commerce erases the spatial-temporal consumption differences and makes contemporary fashion culture exhibit a consistent tempo to bring up the global aggregation of fashion culture. [5]

### B. Trend of Fashion Marketing

As an industry, fashion is one kind of consumption, existent in the collective behaviors of human consumption activities, and possesses some psycho-social properties. [6] Globalization is an extension of modernization, which is an integral process

to make inter-dependent and interactive the world economy, politics, and culture, thus has influences on different cultures. Contemporary fashion culture then prospers under such high-efficient and high-developed commercial extension. [7] Under such highly competitive market, companies unable to develop new products should take great risks, since their products should face to the fast-changing of consumer needs, the emergence of new technologies, the shortening of product life-cycle and global competition. [8] The fashion industry possesses the characteristics of short life-cycle, high volatility, low predictability, and high impulse purchasing. In the hard competitive, drastically varying consumer favors and fast changing needs of fashion clothing, the suppliers have to consecutively promote new product to keep the consumption attraction. Hence a series of brands emerge with the integration of planning, purchasing, production to selling, and the ability of rapid response to changing markets, for example, Zara, H& M, and UNIQLO. This pushes fashion companies to largely investigate to IT infrastructure, for the fast supply chains and the improvement of inventory management because of the short life cycles of clothing. [9] Under such circumstance, the practitioners of fashion industry not only face to versatile products and fast-changing markets, they also have to keep up with modern time-steps and keep learning the trendy knowledge.

### C. Mobile Era

As the development of wireless network and mobile devices, the application of information and computer technology has become an unstoppable trend. In 2012, the world-wide production values of communication devices and services have attained 2.46 trillion US\$, which grows 10.2% yearly. For Taiwan, the production value of communication achieves 2.16 trillion NT\$ with 23% growth rate. It is estimated that the user number of mobile devices will exceed that of personal computers in 2014. To 2011, Taiwan's Internet population has reached 10.97 million, 48% of the proportion of the total population. Mobile Internet population will grow significantly to 5.73 million with mobile broadband accounts. In Taiwan, the Internet population aged over 12 amounted to 77.5%, in which 3G population reaches 6.55 million with growth rate 243%. More and more people start using smart-phones and mobile devices on the move. By researches, most people check the phone 150 times a day. Although ninety percents Internet purchases use computers or notebooks, the percentage decreases in 2010 to 2012, from 96% to 90%. On the other hand, the population of Internet purchases through smart-phone or mobile devices is increasing, from 2 % to 8%, which indicates the business opportunities of mobile commerce. Following the trend of mobile technology, mobile commerce, even mobile learning, will be introduced to fashion industry in this study.

### D. Mobile Commerce to Mobile Learning

Mobile commerce brings valuable transaction through wireless network to connect Internet electronic commerce system. [10] Mobile commerce can be personalized by places, user preferences, personal needs and different situations to provide necessary value-added services which bring the following advantages: carry out operation anytime and anywhere, bring more optimal working efficiency, bring more

commercial opportunities, and decrease the cost of physical devices. [11] Of course, mobile learning is a typical category of mobile commerce. Mobile learning is a convenient easy-to-carry even wearable learning style. [12] Formally, mobile learning means learners can use mobile devices to carry out learning interaction and obtain necessary learning contents anytime and anywhere, in some synchronous or asynchronous ways.

### E. Outline of the Paper

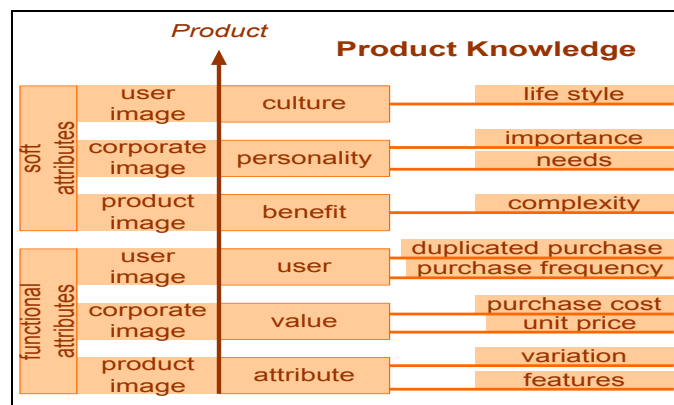
Continuing our previous research with applying e-learning model to e-shopping, a Career Learning Network (CLN) for Fashion School is built up for the infrastructure of an everlasting talent training for fashion industry. This paper tries to set up a career map as the basic theoretical foundation for CLN. Section 2 will give brief introduction of brands, products (P) and consumer behaviors (C), then a PC plane will be proposed for the analysis of seven-step selling process and six fashion entities (FEs). As these six FEs act as six job directions and four career stages are used in the career development in Section 3, Section 4 formulates a career map to represent the career transitions of a person or a scattering of a group of career mentors. For implementation on mobile devices, Section 5 follows the researches of career model to its screenshot on a smart phone and shows how a career map works. Section 6 is a conclusion.

## II. FASHION BRAND AND ITS PC (PRODUCT-CONSUMER BEHAVIOR) PLANE

### A. Fashion Brand

In present competitive commercial environment, a brand perceptually connecting a business and his/her customers, is equivalent to business goodwill, an invisible property of the enterprise. Concretely, brand image is one set of attributes and association when the consumer sees the brand name. There are two attributes (functional or soft) and three images: (1) product image: includes product-related attributes such as features, colors, and properties; and soft attributes (benefits) such as uniqueness and design. (2) corporate image: includes values of the brand and the personality from the brand. (3) user image: includes the consumers, their preferences and the life style (culture). [13] Therefore, a brand can transfer consumers six meanings: (1) attributes, (2) benefits: functional or emotional by the transformed from attributes, (3) values: to express some values from marketing or production, (4) personality, (5) culture, and (6) users. [8] More specifically, product attributes have nine categories: unit price, the importance to consumers, the purchase cost to consumers, the variation of products, professional complexity (product structure), consumer needs, purchase frequencies, duplicated purchase ratio, and use ranges (life styles). As the brand meaning, the (brand) product knowledge can be serialized into six levels, from concrete to abstract. As shown in Figure 1, functional attributes are more concrete than soft attributes. Product attributes including product features and their variations are the most concrete level; whereas, culture reflecting the soft attributes of user image is the most abstract level. From the nine categories of product attributes, the first six categories, features, variation, unit price, purchase cost, purchase frequency and duplicated purchase, are more

quantitative and can be easily measured here. The last four categories, complexity, needs, importance and life style, are more abstract and will be investigated in later study.



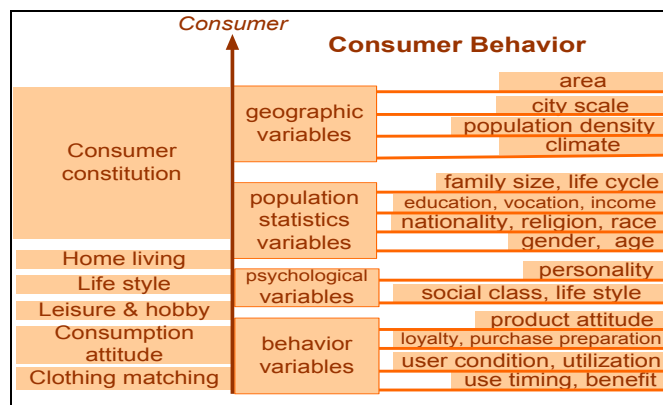
The dimension of product knowledge

### B. Consumer Behavior

Consumer behavior is a decision process, related to the characteristics of products and the attitude of consumers. (Leslie, 1987) The consumption behavior can be modeled into three phases: input, process and output. As the consumer deals with the information in different phases, there are three influence sources – microscopic factors, macroscopic factors, and marketing factors -- affecting consumption decision from input to output. More specific motivations are studied for sight-seeing: (A) attractive prices, (B) various products, (C) good quality, (D) fashion and novel seeking, (E) unique and special products, (F) shopping hobby, (G) purchase those products not have in their own countries. [14] In the concrete, the consumption market can be divided by population statistics variables, geographic variables, psychological variables, and behaviors variables. The geographic variables have area, city scale, population density and climate; the population statistic variables contain gender, age, family size, family life cycle, income, vocation, education, religion, race and nationality; behavior variables include use timing, benefit, user condition, utilization, loyalty, purchase preparation, and product attitude; psychological variables indicate social class, life style and personality. [8]

Accordingly, the dimension of consumer behaviors can be leveled by these four variable categories, as shown in Figure 2. Almost all geographic variables are location-based and people independent, hence listed in the basic category. Note that these variables will affect the above motivation (G) about those products not have in their own countries. The second category is the population statistics variables are related to a person (consumer) but have nothing to do with the purchasing. With careful investigation and data analysis, it is possible to find some relationship the relationships between these population statistics and the above motivation (D) fashion and novel seeking. For a person, his/her population statistics may reflect his/her psychological inclinations, which are classified in the third category. These inclinations may also show the above motivation (F) shopping hobby of a consumer. In the

last, several behavior variables can explicitly show the relationships between consumers and products, thus express the above purchasing motivations (A), (B), (C), and (E).



The dimension of consumer behaviors

### C. PC Plane

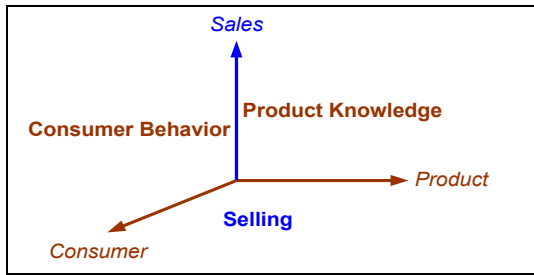
Such process will form a set of procedural activities, by which the salesman can approach the customer, handle objection and accomplish transaction. [15] There are seven stages of selling process: (1) prospecting: utilize multiple sources to identify potential buyers of products or services. (2) pre-approach: collect related information of potential buyers to prepare sales visits. (3) approach: the first several minutes, is the important moment of sales. (4) sales presentation: is the core of sales flow; provides the characteristics and advantages of products or services to potential buyers to awaken their desires. (5) handling objections and overcoming resistance: try to overcome the refuse and rejection of consumers for purchase. (6) closing: make customers purchase by some methods with suitable and effective manners. (7) post-sale follow-up: continue emphasis the satisfaction of customers after sales finish. [16][17]

Therefore, we can have a simple sales model: salesman introduces the information of products to customers and help consumers make their decisions. From the above investigations, it can be found that there are two entities for sales: products and consumers, as Figure 3 shown. The products are not constrained to real commercial goods, but also services, product options, brands and even brand knowledge. Only when the consumer gets more knowledge, he/she can make more purchase decisions and one task of salesman is to provide enough (brand) product knowledge for the (purchase) problem solving of the customer. On the other hand, another mission of the salesman is to interact with the customers (shoppers, consumers), including observing customer behaviors, exploring their intentions, providing them (brand) product knowledge, scaffolding their (purchase) problem solving, and so on. Therefore, the Sales (S) is formulated as a function over a PC (Product x Consumer) plane. As shown in the SPC space of Figure 4, there are different levels of products/consumers on each axis, and different selling process will correspond to different attributes of product / consumer.



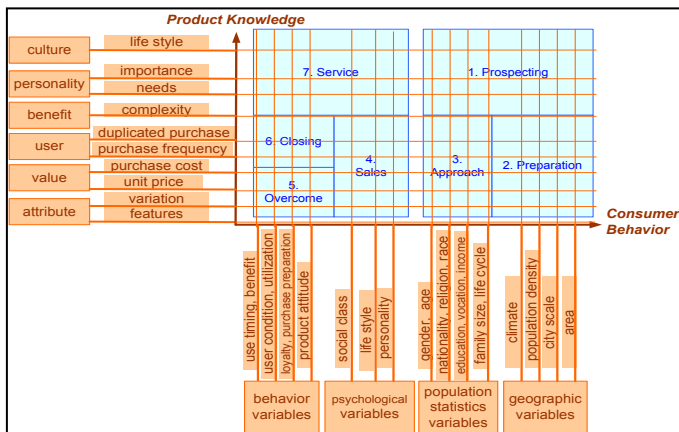


Sales model



Selling over Product-Consumer plane

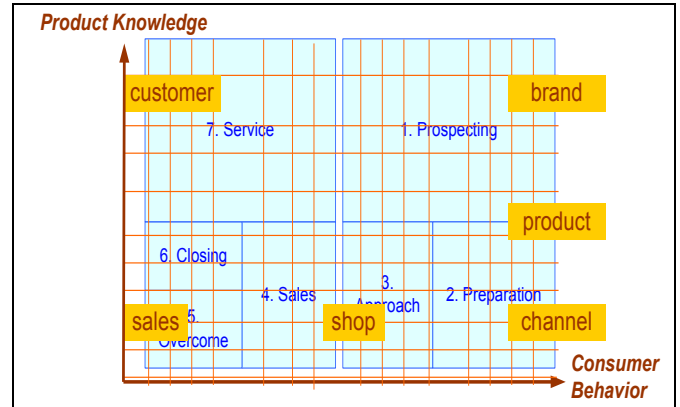
As PC plane is arranged with both axes of product knowledge and consumer behaviors become more general from the origin, the focuses of selling process will transfer with different stages, as Figure 5 shown. Actually, the selling process (S) is a series of clockwise behaviors over PC plane, from the rightmost-upper Prospecting (stage 1), to the rightmost-lower Preparation, to the center-lower Sales and leftmost-lower Overcome (stage 5), and finally to the leftmost-upper Service (stage 7). From the viewpoint of product/consumer axes, these are from general/general behavior, to specific/general, to specific/specific, and finally to general/specific behaviors.



Selling process over PC plane

From Figure 5, there are several entities in fashion industry, called fashion entities (FE), can be found and located in PC plane. Fashion brand is the first entity for a brand and its realization is a set of products; both brand and product will be the most general knowledge (then 1st and 2nd FEs) about products and consumers. To the other end, salespersons and customers will carry out an actual selling on for the most specific product/consumer viewpoint (hence 3rd and 4th FEs). Of course for a brand, the customer is expected to be interested in more products by more services. The key entities connected brand/product and practical sales/customer is the channel and shop (5th and 6th FEs), as Figure 6 shown. Only when products need to be allocated in a real (even web-based

virtual) channel and an actual (real/virtual) shop, the real selling will happen.



Six FEs (Fashion Entities) over PC plane

### III. CAREER OVER PC PLANE

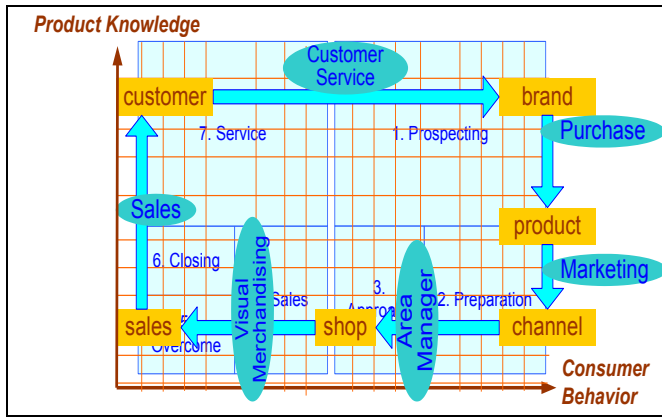
With the above PC plane, it is possible to construct a career map on which different careers and career transitions can be easily displayed.

#### A. Career

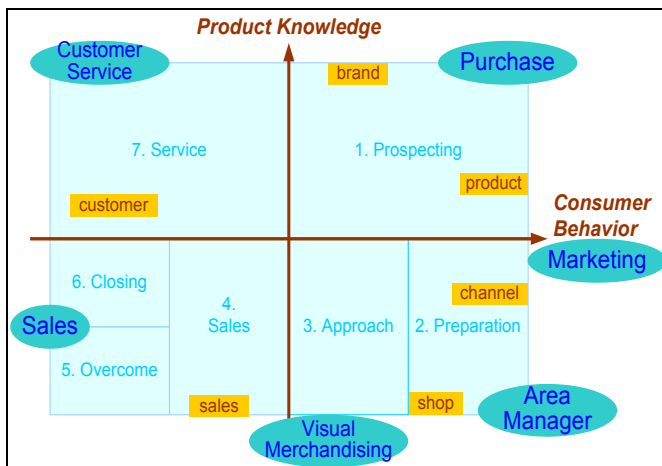
Everybody's career is composed of different works, jobs and experiences. [18] The accumulation of work- or job-related experiences and activities of a person makes up his/her career, which is the perceived attitude and results of personal career development. [19] Career integrates the evolution direction and progress of various events in the life and combines different roles of jobs and living to display unique personal self-development model, which includes a series of paired or unpaired professions from puberty to retirement. [20] Here, the narrow definition is adopted; that is, career is a series of job-related positions, roles, activities and experiences, which emphasize the sequencing of career and its relationship with jobs.

#### B. Career Map over PC plane

As illustrated, the researched occupation categories are too abstract to be used as the classification of fashion industry. Hence, the above-mentioned fashion entities (FEs) on PC plane are applied here for the construction of career map. Corresponding to the above 6 FEs, there are possibly 6 occupations in fashion industry. For one brand, Purchase (Pch) takes charge of choosing products and Marketing (Mkt) dispatches them to channels. As products enter channels, Area Manager (Mng) has to control their shop sales and Visual Merchandising (VMc) arranges the display of products in a shop. Finally, the selling is the direct contributor for sell to customers, who should be taken Customer after-Service (CSv) by the brand. Figure 7 shows in rough that 6 occupations act as the transitions between FEs. Anyway, such representation gives a job distribution over PC plane. If the origin of Figure 7 is moved from left-bottom to the center, these six jobs (occupations) exhibit a radial scattering. As Figure 8 shown, different job spreads from the origin to different direction, which just indicates different career development.



Six job directions over PC plane

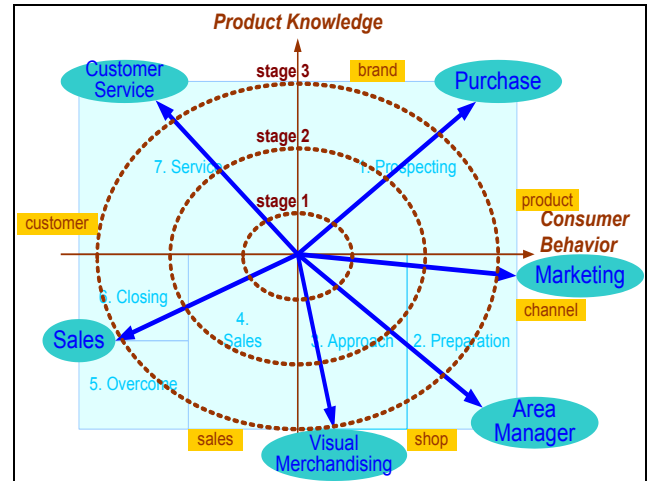


Six job directions over PC plane with translated origin

#### IV. CAREER MAP AND DISTRIBUTION OF CAREER MENTORS

##### A. Career Map

As the fashion jobs scattered radially in the career map of Figure 8, the concept of career stages can be applied simultaneously as the job length. Since the above naming of four career stages is too subjective, the following staging renames them as stage 0, 1, 2, and 3, in which exploration stage is called stage 0 because there is no actual career participation in this stage. Thereupon, the four career stages (in fact, the last three stages) take part in the above PC plane and act as the job lengths along the job direction, as Figure 9 shown. Thus, the career map in Figure 10 is just a career map, multiple jobs extend to different occupation directions; and several concentric circles represent the staging within the career.



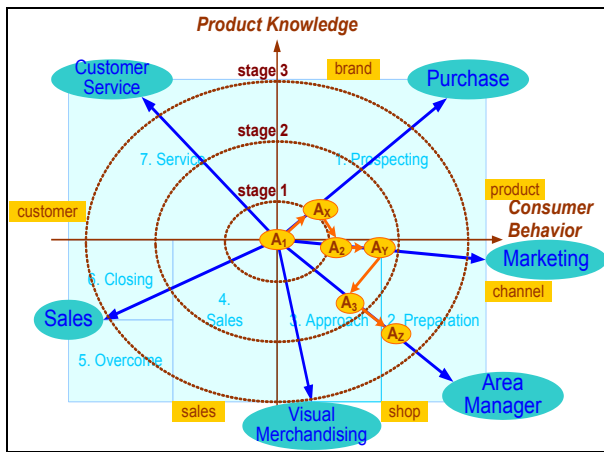
Career map with job directions and job stages

##### C. Career Development

As above-mentioned, career is an aggregated recording of history and experience of career mobility, whose individual difference achieves personal life uniquely. [21] Career mobility is a record of historical experience in personal career development, recording the flow of time, times and frequency within an organization or across organizations. Career stages often use the age range to define the main stages of a person's life or career, which include three stages for managers: learning period (ages 29-37), mature (38-55), and retirement preparation of (55-64). [22] Under normal circumstances, career theory depicts four career stages: (1) exploration stage: people hope to find suitable employment, (2) establishment stage: employees look forward to establish success career in specific areas, (3) maintenance stage: employees want to maintain the achievements and status, re-evaluate the direction of possible career development, and (4) withdrawal stage: people expect to complete personal careers successfully and pass the torch. At different career stages office, work content and psychological needs of employees also change. [23]

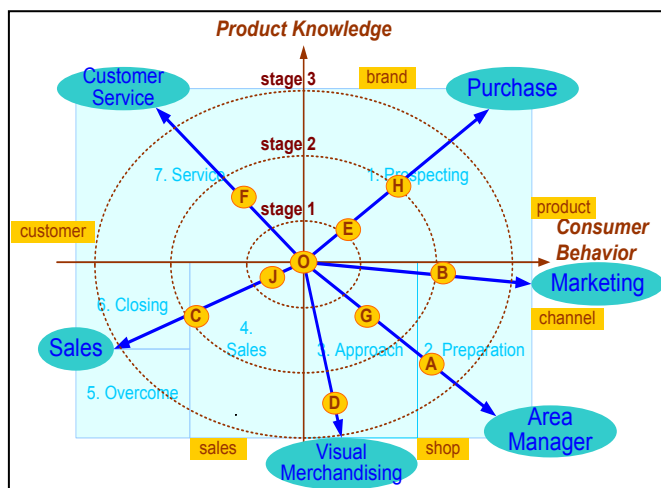
##### B. Career Mentors

For general fashion industry, stages 1, 2, and 3 in Figure 9 are considered to be 3 years, 10 years and 20 years. Take some person A as an example, assumed that A works in purchase job for about 3 years, then change to marketing for about 5-6 years, and finally change to manage some area for about 6-7 years. Such career development can be shown in the career map, as Figure 10, which indicates that A has three job positions  $A_1$ ,  $A_2$  and  $A_3$ , three job durations  $A_1 \rightarrow A_a$ ,  $A_2 \rightarrow A_b$ , and  $A_3 \rightarrow A_c$ , and two job transitions  $A_a \rightarrow A_2$  and  $A_b \rightarrow A_3$ . As a single person, Figure 10 provides a visual representation of the career development, with jobs and job transitions denoted by nodes and directed edges.



Career development over career map

The career learning needs more than one person (called career mentor or mentor in this paper) for counseling. Several mentors can reveal their latest statuses on career map, as demonstrated in Figure 11. In this figure, A and G are both area managers; E and H are both purchasers; and C and J are both sales presently. However, they have different job lengths in fashion industry: J and E are in their stage 1 (establishment stage, 1-3 years); B, C, F, G and H are all in their stage 2 (from 3 to 10 years); finally A and D are both in stage 3 (more than 10 years). For a learner (say, X) at school or in some job positions, X can select a certain person in this map by some criterion of job direction or job length. For example, if X has 3-year fashion industry experience, X may select B as X's mentor for consult practical marketing problem. Note that X may not be in marketing job direction, but want to transfer to marketing. And X may consult more than one mentor at the same time; for example, X can counsel H for purchasing at once. Since mentor and learner are both/either in workplace, face-to-face tutoring/consultation become very difficult; however, such consultation can be easily carried out through Internet, then network counseling is useful for this career learning.



Scattering career mentors over career map

## V. IMPLEMENTATION OF CAREER MAP

### A. Career Model

After the above investigation of Internet counseling, it is possible to construct the formal relationship between the counselor (career mentor) and the learner. Career is so important for both person and environment; hence the career role is the interaction result of a person and organization. With time evolved, career model becomes part of the personal role identity. [24] For the career learner, the counselor is a career model, whose professional experience can be followed and who can give many practical advices. Model is the image extracted from ideal model, seriously accepts commands or personal feedback, and is considered as further self-shaping goals. [25] Career model has two important theoretical concepts: the concept of career model and the trend for one recognizing other important social role, reflecting the traditional thinking of two different theories. The first is the role of identity theory, emphasizing the concept of certain individuals are feeling attracted to the concepts of similar people about their attitude, behavior, goal or desire the status quo, and the motivation to strengthen the similarity by observation and imitation. The second is the social learning theory or imitation, suggesting individual to imitate for helping learn new tasks, skills and norms. [26].

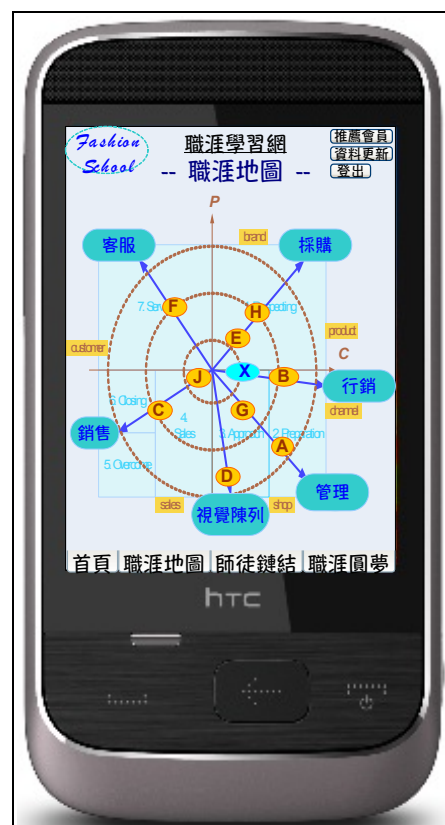
### B. Design of Career Model

Following the above concepts of career model, a career model of both mentor and learner is built up as a personal career profile. Figure 12 demonstrates career model as a basic profile of a user, who may be act as a mentor or a learner. In fact, anybody within his/her career development may play the roles of mentor and learner at the same time. For example, a practitioner with 10-year experience may be a mentor of several new-comer; at the same time, he/she also need other seniors (say, with 20-year experience) to consult some problems in his/her career.

Therefore, a general career model in Figure 12 is constructed with three parts. The first part is General Internet Authentication Functions, such as user-ID, name, password, phone number and email address. The second part is Personal Information, due to security issue, which is minimized to gender, age and education, in which the birth-year is simplified to about age, avoiding the sensitive accurate age. The last part is Career Portfolio, which is listed by a series of working organization, job title, starting age and working years. Note that all the implementation and analysis in this section are shown in Chinese, by the reason of their application area are in Taiwan and China presently.



Career model on a mobile device



Career map on a mobile device

### C. The Implementation of Career Map

Career network comprises the network connections of the individual's career, including inside-organization network behavior and outside-organization network behavior. A career map shows career networks of fashion practitioners explicitly and adopts the above four career stages. With the above career information, it is possible to position a mentor on a career map and to find out suitable mentor for a learner. Figure 13 shows a computerized scattering of Figure 11, in which mentors A-J are allocated on the corresponding (career direction, job length) coordinates of career map. Remind again these coordinates are all polar coordinates. Further, Figure 13 shows the position of X simultaneously, to give relative relationship to mentors. From Figure 13, X can easily determine to counsel B, G or H if he/she wants to understand the career development about marketing, purchasing or management. Besides indication, Figure 13 gives an immediate linkage to the mentors (say, links to B, G or H), hence the learner (X) can direct consult these mentors for further information.

## VI. CONCLUSION

In this paper, we develop a career visualization tool, called career map, with which the career development and career transition process can be computerized and visualized. For fashion industry, such tool begins with the analysis of product knowledge and consumer behaviors and then a PC plane is proposed as previously researched. The seven-step selling process is mapped into PC plane with six fashion entities (FEs): brand, product, channel, shop, sales and customer, which induce six job directions: purchasing, merchandising, manager, visual merchandising, sales and customer service. Combined with career stages, a polar coordinated career map is proposed. The career development and career transition of a fashion practitioner can be easily presented in a career map. At the same time, a career learning network (CLN) of several career mentors can be built up with different mentors located in different job directions and career stages. The career model and mentor scattering have been implemented in mobile devices, through which a career practitioner can easily get consultation from those mentors falling on the neighborhood of his/her career map.

Career map is a fundamental representation of career tool, which will be used to support learning in one's career. Utilizing this career map, a complete career learning network is under construction to help fashion practitioners on their fashion works. By career learning network, a fashion worker can easily develop his/her career within the fashion industry. He/She

can find suitable career mentors and get help in time. Even career learning network is the first step of the establishment of fashion school. More elaborate works will be soon carried out to build a more scalable, more efficient career scaffolding system about fashion industry. All these works will be implemented as software and will be promoted through commercial mechanism in the near future.

#### ACKNOWLEDGMENT

This research is supported as part of project “NSC102-2511-S-033-004” by National Science Council, Taiwan, Republic of China

#### REFERENCES

- [1] Reynolds, W. H. (1968). Cars and clothing: understanding fashion trends. *Journal of Marketing*, 32, 44-49.
- [2] Sproles, G. B. (1979). *Fashion: Consumer Behavior Toward Dress*. Minneapolis: Burgess Publishing Company.
- [3] Gan, S. (1999). Visionaire's fashion 2001: designers of the new Avant-Garde, in A. Browne (ed.) *Visionaire's fashion 2001: designers of the new Avant-Garde*. London: Laurence King.
- [4] Harvey, D. (1989). *The condition of postmodernity*. Oxford: Blackwell.
- [5] Kraal, N. (2000, Jan.). World domination, in Elle Singapore Millennium edition, pp. 100-106.
- [6] Brenninkmeyer, I. (1963). *The Sociology of Fashion*, Paris, France: Librairie du Recueil Sirey.
- [7] Giddens, A. (1991). *The consequences of modernity*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- [8] Kotler et al. (1999). *Marketing Management-an asian perspective*. Prentice Hall, pp.
- [9] Abernathy, F., Dunlop, J., Hammond, J., & Weil, D. (1999). *A Stitch in Time: Lean Retailing and the Transformation of Manufacturing*. Oxford University Press, Oxford.
- [10] Veerse, F. M. (1999), “Mobile Commerce Report,” Durlacher Research Ltd., London, pp. 1-79
- [11] Varshney, U. (2001), “Location management support for mobile commerce applications,” *Proceedings of the 1th International Workshop on Mobile Commerce*, pp. 1-6, Rome, Italy.
- [12] Prensky, M. (2005). What Can You Learn From A Cell Phone?—Almost Anything!
- [13] Biel, A. L. (1992). How brand image drives brand equity. *Journal of Advertising Research*, 32, 8.
- [14] Wong, J., & Law, R. (2003). Difference in shopping satisfaction levels: A study of tourists in Hong Kong. *Tourism Management*, 24(4), 401-410.
- [15] Kotler, P. (1997). *Marketing management-analysis, planning, implementation, and control* (9th ed.). New Jersey: Prentice-Hall.
- [16] Dubinsky, A. J. (1980), “A Factor Analytic Study of the Personal Selling Process,” *Journal of Personal Selling and Sales Management*, (Fall/Winter), p.26-33.
- [17] Ingram, T. N. (1990), “Improving Sales Force Productivity: A Critical Examination of the Personal Selling Process,” *Review of Business*, 40 (Summer), p.7-12.
- [18] Noe, R. A. (1998). “Employee Training & Development”, New York : McGraw-Hill, 285-308.
- [19] Hall, D. T. (1976). *Career in organization*. California : Good Year Publishing.
- [20] Super, D. E. (1976). *Career education and the meaning of work*. Washington, DC : The office of Career Education, U.S. office of Education.
- [21] Super, D. E. (1957). *The psychology of careers*. New York: Harper.
- [22] Veiga, J. F. (1983) Mobility Influences During Managerial Career Stages, *Academy of Management Journal*, 26(1), 64-85
- [23] Cron, W. L. (1984). Industrial salesperson development: A career stage perspective. *Journal of Marketing*, 48, 41–52.
- [24] Inkson, K. (2007). *Understanding Careers. The Metaphors of Working Lives*. Thousand Oaks, CAL: Sage Publications, Inc.
- [25] Hoekstra, H.A. (2011) A career roles model of career development, *Journal of Vocational Behavior*, 78, 159–173.
- [26] Gibson, C. B., & Birkinshaw, J. (2004). The Antecedents, Consequences, and Mediating Role of Organizational Ambidexterity. *Academy of Management Journal*, 47(2), 209-226.



# 診斷式虛擬實驗導入 7 年級生物科教學之模式與成效

## The Scheme and Effect of Applying Diagnostic Virtual Experiments to 7th Grade Biology Instruction

蘇俊銘<sup>1\*</sup>, 劉育昇<sup>2</sup>, 曾憲雄<sup>3</sup>

<sup>1</sup>國立臺南大學數位學習科技系, 台灣

<sup>2</sup>國立交通大學理學院碩士在職專班, 台灣

<sup>3</sup>亞洲大學資訊多媒體應用學系, 台灣

\* junming.su@gmail.com

**【摘要】**實驗能力的訓練能促進學生進行科學學習, 且能進而培養其高階思考與解決問題的能力。虛擬實驗已被證實能輔助實物實驗而提升學生的實驗能力, 然而現今的虛擬實驗缺乏自動診斷分析功能, 使其成效受限。因此, 本研究利用能對操作歷程做診斷分析的診斷式虛擬實驗(DiVE)規劃具六階段的 DiVE 教學導入模式(DiVE-AIS), 來有效整合(1)課堂教學、(2)實物實驗、與(3)診斷式虛擬實驗(DiVE), 以提升教師教學效果與學生學習成效。經實際課程教學驗證, DiVE 教學導入模式能有效提升 7 年級學生在生物科的學習成效。

**【關鍵字】**科學學習、實驗能力、診斷式虛擬實驗、實物實驗、生物學科

**Abstract**—Training the Experimental Ability (EA) of students can enhance their science learning and further foster the high-level thinking and problem-solving abilities. Virtual Experiment (VE) can assist Real Experiment (RE) in improving students' EA. However, most of VEs lack the automatic diagnosis functionality, so the effectiveness of learning assistance is thus limited. Therefore, this paper proposes a "DiVE Applied to Instruction Scheme (DiVE-AIS)" with six steps to apply the Diagnostic Virtual Experiment (DiVE) to the real classroom instruction of Biology subject for enhancing the science learning of students. The experimental results show that DiVE-AIS is effective and beneficial for the learning achievement of 7th Grade Biology.

**Keywords:** Science Learning, Experimental Ability, Diagnostic Virtual Experiment, Real Experiment, Biology.

### I. 前言

科學學習(Science Learning)對於培養學生的高階思考能力與問題解決能力是重要的, 而實驗活動為促進學生進行科學學習的重要過程(NRC, 2000, Hofstein & Lunetta, 2004), 其中, 實驗能力(Experimental Ability, EA)即為學生進行實驗活動時所需展現的技能。因此, 訓練學生的

實驗能力(EA)對於科學學習是有益處的(劉宏文與張惠博, 2001; 蔡銀承與張欣怡, 2011)。然而, 在真實實驗室(Physical Laboratory)中進行實物實驗(Real Experiment, RE)的學習與評量方式, 對教師與學生而言卻是相當不方便與耗時的。因此, 可支援線上科學學習的虛擬實驗系統(Virtual Experiment System)便被研發用來改善與培養學生的科學實驗能力, 而學生的實驗學習歷程也可被系統記錄來做進一步的歷程分析(Yaron et al., 2008, 2009, 2010; Hsu et al., 2008; Dalgarno et al., 2009; Ketelhut et al., 2010)。許多研究證實實務實驗透過虛擬實驗的輔助搭配, 可有效幫助教師教學與學生對科學問題的理解, 提升科學概念與實驗能力(Zacharia et al., 2008; Jaakkola et al., 2011; 蔡銀承與張欣怡, 2011)。然而, 現今的虛擬實驗系統雖可幫助教師教學時進行演示與幫助學生練習與理解實驗過程, 但普遍存在的問題是學生的虛擬實驗歷程資料仍需要教師進行人工檢視、分析、與評量, 此種人工評量分析方式對教師來說是不易進行與耗時的, 學生也無法在自我虛擬操作後能即時了解自我學習問題, 限制了虛擬實驗對科學學習上的應用成效。此外, 現成的虛擬實驗內容不見得符合教師需要(如:Molecular Work Bench (2014)或 PhET (2013)), 如果要自行開發困難度也很高(如:Flash 與 Java), 這些都增加教師不少新的負擔(Zachos, 2004; Jacobs-Sera et al., 2009), 導致落實科學實驗學習於實際課堂教學與平時學生自我探究學習上的不易與困難(陳均伊和張惠博, 2008; McNeill & Pimental, 2010)。

因此, Su et al.(2011, 2013)開發能讓教師針對需求自行編輯虛擬實驗的WASSAI系統, 所產生的**診斷式虛擬實驗(Diagnostic Virtual Experiment, DiVE)**能自動分析學生的實驗操作歷程, 提供學生個人化科學實驗診斷報告, 讓學生可進行自我的練習反思與修正學習問題。故為了探討診斷式虛擬實驗(DiVE)對於實際科學學習的成效, 本研究規

劃**DiVE教學導入模式**(DiVE Applied to Instruction Scheme, DiVE-AIS), 利用六個階段來整合(1)課堂教學、(2)實物實驗、與(3)診斷式虛擬實驗(DiVE), 希望透過DiVE的虛擬實驗與診斷機制來提升教師教學效果與學生學習成效。

## II. 文獻探討

### A. 實驗能力(Experimental Ability)

實驗能力(Experimental Ability)為學生進行實驗活動時所展現的技能, 其中實驗活動扮演重要角色(NRC, 2000, Hofstein & Lunetta, 2004)。蔡銀承與張欣怡(2011)文中提到Hofstein與Lunetta (2004)認為[實驗活動]的基本核心定義為[學生與材料(Material)或模型(Model)間的互動與觀察, 以便瞭解自然世界]。其[互動]一詞便是指[學生利用實物為材料或利用現代科技的電腦模擬進行物件的選擇與操作, 以進行實驗活動]。藉此定義可得知[實驗操作]在實驗活動中所扮演的重要角色。而文中也指出學生如何利用實驗過程與結果來對實驗問題進行解釋, 是學生進行科學實驗活動中所需具備的重要能力。因此, 增進學生的實驗能力將有助於學生的科學學習, 故將科學實驗教學融入於課堂中與提供學生自我學習的機會對於提升學生的高階探究能力是有幫助的。

### B. 虛擬實驗與實物實驗(Virtual and Real Experiment)

虛擬實驗(Virtual Experiment, VE)是利用資訊軟體技術有系統化地整合高互動的動畫(Animation)、模擬(Simulation)或視覺表徵(Visualization)等內容後, 透過電腦的執行讓學生可藉由操作或改變VE中的物件或參數等來進行虛擬地實驗操作, 使用者於過程中觀察實驗的結果(Winn et al., 2006, 蔡銀承與張欣怡, 2011)。而實物實驗(Real Experiment, RE)則指在實驗室或教室中, 以實際物件來針對實驗問題進行實際的動手實驗操作。實物實驗(RE)可讓學生實際體驗到虛擬實驗(VE)所無達到的真實反映, 例如: 溫度與熱。但在執行上卻不易反覆實施, 因有其人力、物力、與場地的種種限制。因此, 雖然虛擬實驗有無法提供真實實驗效果與感受的缺點, 但實務實驗透過虛擬實驗的輔助, 經研究證實可有效幫助教師教學與學生對科學問題的理解, 學生透過虛擬實驗反覆的演示與操作可有效提升其科學學習概念理解與實驗能力(Zacharia et al., 2008; Jaakkola et al., 2011; 蔡銀承與張欣怡, 2011)。

### C. 虛擬實驗系統(Virtual Experiment Systems)

在真實實驗室中進行科學實驗教學與練習對於教師與學生來說並非方便且耗時。因此, 現在許多虛擬實驗內容或系統已經被開發來輔助科學學習。例如: 化學虛擬實驗的ChemCollective (2014; Yaron et al., 2008; Yaron et al., 2009; 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)是個可提供

2D/3D視覺化、互動式模擬的科學教學與學習的虛擬實驗室系統平台, 讓學生更易理解重要的科學概念, 尤其在微觀(Micro-view)實驗的現象、概念與理解尚有很大的幫助。Molecular WorkBench也提供編輯工具, 使用者可自行編輯互動式微觀模擬內容, 然而, 多數教師仍覺得要使用此編輯工具存在著來自電腦技術(如程式編寫)與學科內容(如物理粒子運動定理)等的困難。

此外, 除虛擬實驗系統外, 為了能改善學習效果, 電腦模擬、動畫、與網頁式互動內容也已被使用在許多課程中(Hameed et al. 1993; Windschitl and Andre 1998; Salajan et al., 2009)。科羅拉多大學(Colorado)的PhET (2014)提供許多互動式科學教學內容, 讓教師與學生可以用樂趣、互動及視覺化的方式進行物理的教學與學習。為了幫助學生以視理解這些科學觀念, PhET模擬教學動畫利用大量的圖形及直覺性控制, 例如: 按鍵及拖曳的操作、選項比例調整按鈕等方式。使用者操作時, 這些互動式的工具可立即的反應模擬狀況, 能有效的呈現因果關係及其相關的陳述。PhET的模擬內容可自由下載使用, 內容以 Java 及 Flash開發, 因此能整合到課堂上教學與網頁學習平台, 例如: WISE平台(2014)。但目前PhET並沒有提供編輯工具, 只開放專區供上傳設計教案, PhET團隊再選擇良好教案開發模擬內容後提供給下載。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。

## III. 研究方法

研究顯示增進學生的實驗能力將有助於學生的科學學習, 且實物實驗搭配虛擬實驗能有效提升學習效果, 但無法自動根據操作歷程分析診斷的虛擬實驗, 可能導致學生無法有效進行自我學習與反思修正。因此, 本文提出DiVE教學導入模式, 實際應用診斷式虛擬實驗(DiVE)於7年級的生物科教學, 探討其對學生學習的成效。

### A. 診斷式虛擬實驗(Diagnostic Virtual Experiment, DiVE)

WASSAI(Web-Based Authoring System of Scientific Inquiry Assessment Experiments, WASSAI)是基於物件導向設計(Object Oriented Design Approach, OODA)與規則式控制方法(Rule-Based Control Approach, RBCA)所研發的網頁式科學探究評量實驗編輯系統, 目的在幫助教師能建構具有[即時互動]與[診斷分析]功能的**診斷式虛擬實驗(Diagnostic Virtual Experiment, DiVE)**, 以支援教師的[科學探究]規劃與提供學生[個人化的分析診斷]建議, 進而提升科學探究學習與能力培養。圖1簡要說明WASSAI系統的使用情境。教師建構DiVE流程包含:**(1)建構虛擬實驗:**進行虛擬評量實驗的物件建置、屬性定義、與實驗規劃, 利用瀏覽器進行視覺化的實驗編輯與操作, 方便教師編輯。WASSAI實驗編輯系統主要有:實驗物件庫、實驗物件編輯區、與物件設定區(圖2); **(2)編輯概念架構:**編輯DiVE相關學習概念; **(3)編輯評量規則:**設定DiVE的重點觀察操

作步驟項目，作為自動化診斷分析之參考依據。而學生線上進行虛擬實驗流程包含：(1)線上評量實驗：利用瀏覽器直接線上登入進行虛擬測驗，簡易學生的施測；(2)線上診斷分析：於虛擬操作後即時針對操作歷程做分析並提供診斷報告給學生。

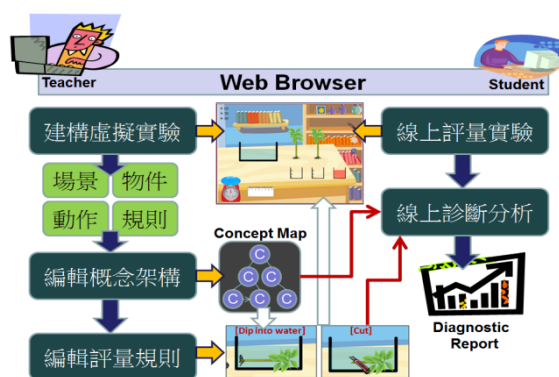


圖 1: WASSAI 系統之虛擬實驗建製與評量流程

圖 3 為進行[動物細胞觀察]的 DiVE 範例，包含用(a)牙籤挖取口腔細胞、(b)將口腔細胞放上蓋玻片、(c)滴亞甲藍液放上顯微鏡、與(d)轉動倍率鏡等虛擬實驗操作步驟，其中的操作問題：未放上蓋玻片。因此，經過 DiVE 自動分析診斷後，在圖 4 中顯示此操作具有此操作問題，並給與正確的操作建議，因此，DiVE 可讓學生自我練習與反思修正以提升實驗能力。



圖 2: WASSAI 診斷式虛擬實驗編輯系統介面

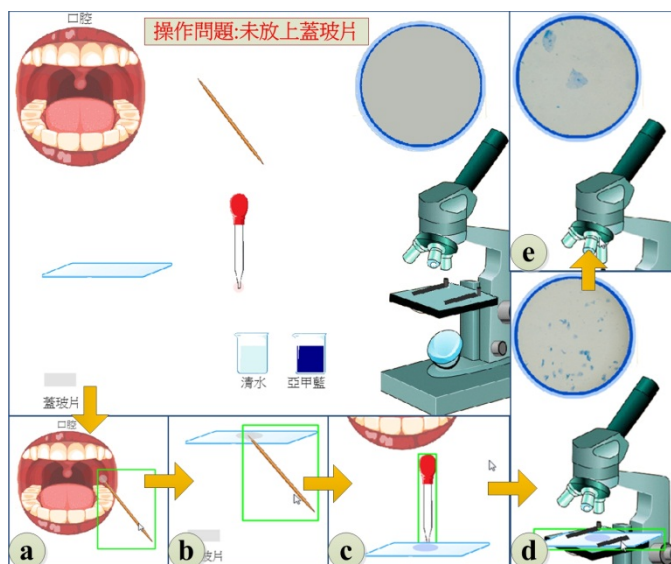


圖 3: DiVE 活動範例(1)-動物細胞觀察



圖 4: 圖 3 之個人化診斷分析報告

## B. DiVE 教學導入模式(DiVE Applied to Instruction Scheme, DiVE-AIS)

DiVE 教學導入模式(DiVE-AIS)如圖 5 所示，共包含六個階段：(Step1) 課堂教學：教師針對上課內容作教學、(Step2) 課堂示範：教師利用 DiVE 做實驗操作與說明，並讓學生上台實際操作與即時透過診斷報告說明學生問題、(Step3) 線上操作：全部學生在學校電腦教室或家中進行線上自我實驗操作與了解自我學習問題、(Step4) 實物實驗：學生在學校實驗室中實際進行實驗操作、(Step5) 線上測驗：教師規劃 DiVE 讓學生在電腦教室中進行線上測驗、(Step6) 問題說明：教師針對學生測驗診斷結果在教室中做問題說明。本研究利用以上六個階段來整合(1)課堂教學、(2)實物實驗、與(3)診斷式虛擬實

驗(DiVE)，希望透過 DiVE 的虛擬實驗與診斷機制來提升教師教學效果與學生學習成效。



圖 5: DiVE 教學導入模式(DiVE-AIS)

#### IV. 實驗與分析

##### A. 實驗對象

本研究的實驗對象為台灣某七年級學生兩班共 70(N) 人(實驗組(N=33),控制組(N=37)。

##### B. 實驗設計

本研究針對所提出的 DiVE 教學導入模式規劃如表 1 的階段式實施流程，透過三個實驗活動來階段式導入 DiVE 於實際課程教學，並藉由導入 DiVE 於教學的深淺程度來探討對科學學習的成效與影響程度。所規劃的三個實驗活動分別為(1)動植物細胞的觀察(圖 3 與 4)、(2)醣類的測定(圖 6)、與(3)光合作用的探討(圖 7)。表中有標記(\*)的階段(1,4,6)則為實驗組與控制組皆會進行的項目。差別在於 Step6 的問題釐清將由教師自行透過觀察做問題分析，並分透過 DiVE 的診斷報告。

##### B-1 實驗時間

整個實驗的時間從 9 月到 12 月共歷經 3 個月，而配合實際課程內容進行階段式 DiVE 導入的次數共 7 次。

##### B-2 成效分析規劃

本研究共規劃以下項目進行導入成效分析：

- (1) **學習動機**：為了解 DiVE 對學習動機的成效，本研究動機問卷參考 Pintrich 期望價值理論(Pintrich et al., 1989)包含七個構念：內在目標、外在目標、工作價值、控制信念、自我效能、期望成功、考試焦慮，共 27 題。問卷量表信度(Cronbach  $\alpha$ )為 0.853。
- (2) **學習成就**：為了分析不同導入階段對學習成就的成效影響，在每一活動實施前後(不同日期)都進行前後測，並收集學期間段考資料，以作學習成就分析之用。
- (3) **科學探究能力**：為了解 DiVE 導入對科學探究能力的成效影響，本研究參考 TIPS(Test of Integrated

Science Process Skill)(Dillashaw & Okey, 1980; Burns et al., 1985)來規劃評估試卷，以了解學生的探究能力成效。

表 1: DiVE 教學導入模式(DiVE-AIS)之階段式實施流程

活動階段	方式	活動 1	活動 2	活動 3
Step1	課堂教學*	✓	✓	✓
Step2	課堂示範	教師操作	✓	✓
		學生操作	✓	✓
Step3	線上操作	學校練習	✓	✓
		家中練習	✓	✓
Step4	實物實驗*	✓	✓	✓
Step5	線上測驗	✓	✓	✓
Step6	問題釐清*	✓	✓	✓
DiVE 使用次數		1	2	4

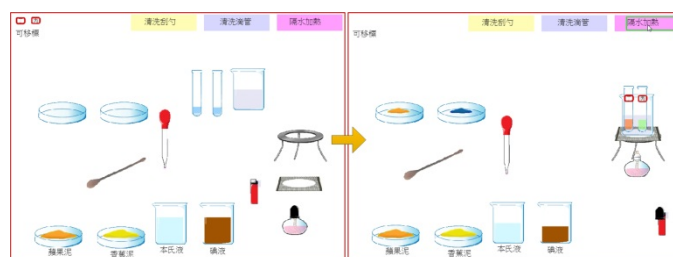


圖 6: DiVE 活動範例(2)-醣類的測定

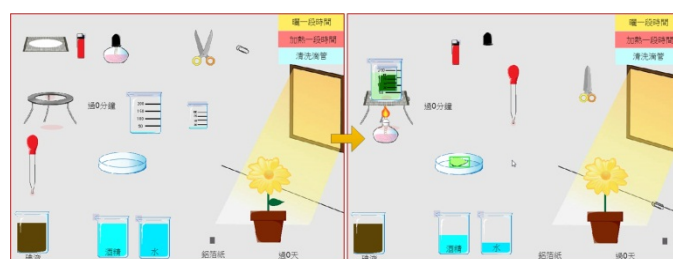


圖 7: DiVE 活動範例(3)-光合作用的探討

##### C. 資料分析

本研究針對所收集的實驗資料進行分析與了解成效影響。圖 8 為 DiVE 教學導入模式過程的各階段現場畫面。



圖 8: (a)前後測、(b)課堂教學(Step1)、示範(Step2)、與問題釐清(Step6)、(c)線上操作(Step3)與測驗(Step5)



## C-1 動機量表分析

學習動機量表之統計與分析結果如表 2 與表 3。採用相依樣本 T 檢定，發現對照組與實驗組在學習動機的前後測上各自皆無明顯差異。利用 ANCOVA 分析(表 3)，發現實驗組在[考試焦慮]有些微降低(減少 0.27)，而控制組卻增加 0.19，但跟控制組相比則無統計上的顯著差異。不過兩組的動機在前測上有顯著差異 ( $F=10.237$ ,  $p=.02<0.05$ )(對照組較高)，但在後測上則無顯著差異 ( $F=3.016$ ,  $p=0.087>0.05$ )。

表 2: 學習動機量表前後測統計結果資料

組別	向度	價值			期望			情感	總平均
		內在目標	外在目標	工作價值	控制信念	自我效能	期望成功	考試焦慮	
控制組 (N=37)	前測	3.79	3.71	3.43	3.52	3.3	3.45	3.40	3.51
	Avg.	3.64			3.42			3.40	
	後測	3.71	3.66	3.56	3.45	3.34	3.34	3.59	3.52
	Avg.	3.64			3.38			3.59	
	差異	0			-0.04			0.19	0.01
實驗組 (N=33)	前測	3.78	3.45	3.22	3.35	3.25	3.44	3.48	3.42
	Avg.	3.48			3.35			3.48	
	後測	3.73	3.53	3.59	3.21	3.37	3.58	3.21	3.46
	Avg.	3.62			3.38			3.21	
	差異	0.14			0.03			-0.27	0.04

表 3: ANCOVA for post-test scores by group of Motivation

Sourc e	SS	df	MS	F	p	eta
Pre-tes t	10.020	1	10.020	10.237	.02	.133
Group	2.953	1	2.953	3.016	.087	.043
Error	65.582	67	.979			
Total	891.778	70				

\* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$ 

## C-2 學習成就分析

針對三次 DiVE 導入活動之前後資料之統計分析結果如表 4 所示，實驗組的平均進度分數比控制組高約 5.8 分，採用相依樣本 T 檢定(表 5)，發現實驗組在活動 1 與 3 的前後測上皆有顯著差異(控制組則僅在活動 1 有顯著)。利用 ANCOVA 分析其顯著性差異，發現前兩次的 DiVE 導入活動兩組比較並無顯著差異(表 6-7)，但在活動 3 實施後，便可發現兩組在學習成就上出現有顯著的差異 ( $F=9.999$ ,  $p=0.002<0.01$ ) (表 8)。

表 4: 分組三次導入活動前後測統計結果資料

Group		1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>	Avg.
控制組 (N=37)	前測	59.32	77.56	75.14	70.67
	後測	71.35	76.48	76.48	74.77
	差異	12.03	-1.08	1.34	4.10
	實驗	58.94	78.18	77.57	71.56

組	後測	75.91	82.73	85.76	81.47
(N=33)	差異	16.97	4.55	8.19	9.90

表 5: Paired-sample t-test of pre- and post-test scores

Group	Exam	M	SD	t	p (2-tailed)
控制組 (N=37)	1 <sup>st</sup>	-12.027	13.200	-5.542	.000
	2 <sup>nd</sup>	1.081	15.948	0.412	.683
	3 <sup>rd</sup>	-1.351	15.122	-0.544	.590
實驗組 (N=33)	1 <sup>st</sup>	-16.970	21.285	-4.580	.000
	2 <sup>nd</sup>	-4.545	21.664	-1.205	.237
	3 <sup>rd</sup>	-8.182	11.307	-4.157	.000

\* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$ 

表 6: ANCOVA for post-test scores by group of Step 1

Sourc e	SS	df	MS	F	p	eta
Pre-tes t	14794.840	1	14794.840	53.989	.000	.466
Group	407.222	1	407.222	1.486	.227	.022
Error	18360.349	67	274.035			
Total	411675.00	70				

\* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$ 

表 7: ANCOVA for post-test scores by group of Step 2

Sourc e	SS	df	MS	F	p	eta
Pre-tes t	28765.344	1	28765.344	88.682	.000	.570
Group	579.665	1	579.665	1.787	.186	.026
Error	21732.444	67	324.365			
Total	492800.00	70				

\* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$ 

表 8: ANCOVA for post-test scores by group of Step 3

Sourc e	SS	df	MS	F	p	eta
Pre-tes t	13410.189	1	13410.189	127.641	.000	.656
Group	1050.461	1	1050.461	9.999	.002	.130
Error	7039.115	67	105.061			
Total	479600.00	70				

\* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$ 

此外，針對學期間的三次段考進行分析，表 9 列出分組統計資料，表 10 為分別針對兩組的 1<sup>st</sup> -3<sup>rd</sup> 成績用 Paired-Sample t-test 分析發現控制組在學習成就上無顯著差異的進度( $t=-1.142$ ,  $p=0.261>0.05$ )，而實驗組卻有顯著進步( $t=4.686$ ,  $p=0.000<0.01$ )。進一步用 ANCOVA 對兩組的成績作比較分析(表 11)，發現兩組間也有顯著差異 ( $F=7.324$ ,  $p=0.009<0.01$ )，顯示實驗組經過導入虛擬實驗後，在學科學習成就上相較於控制組有明顯差異與顯著



進步。

表 9: 分組三次段考統計結果資料

Group Exam		1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>
控制組 (N=37)	Mean	69.86	71.16	72.00
	SD	22.221	18.399	20.483
實驗組 (N=33)	Mean	70.42	72.30	78.79
	SD	21.353	19.223	18.527

表10: Paired-sample t-test of pre- and post-test scores

Group	Exam	M	SD	t	p (2-tailed)
控制組	1 <sup>st</sup> -3 <sup>rd</sup>	-2.135	11.368	-1.142	.261
實驗組	1 <sup>st</sup> -3 <sup>rd</sup>	-8.364	10.252	-4.686	.000

\*p<0.05, \*\*p<0.01

表 11: ANCOVA for post-test scores by group of exams

Sourc e	SS	df	MS	F	p	eta
Pre-tes t	19649.906	1	19649.906	204.508	.000	.753
Group	703.670	1	703.670	7.324	.009	.099
Error	6437.609	67	96.084			
Total	422744.00	70				

\*p<0.05, \*\*p<0.01

### C-3 科學探究能力分析

表 12 為 TIPS 的前後測統計分析結果，TIPS 共包含表中所列之五個向度(Scale)。因此，分別針對各項度與總分進行統計檢定分析，透過成對樣本 T 檢定(雙尾)，控制組在 [總分 (T=2.08, p=.045<0.05)]、[設定變因 (T=3.28, p=0.002<0.01)]等 3 項上有顯著差異，表示控制組有退步趨勢。實驗組則僅在 [建立假設 (T=2.455, p=0.02<0.05)]上有出現退步的顯著差異。然而，雖然實驗組在[總分]以及[設定變因]、[進行實驗]、[表徵(圖表)]、與[下結論]等向度均有比控制組較高的平均分數，但經過 ANCOVA 與獨立樣本 T 檢定等分析後，發現兩組並無統計上的顯著差異 (總分: F=3.811, p=0.055>0.05)。

表 12: TIPS 科學探究能力量表前後測統計結果

向度		建立 假設	設定 變因	進行 實驗	表徵 (圖表)	下 結論	總 分
控制組	前測	43.7	55.3	38.3	36	50.8	46.6
	後測	40.5	41.8	31.5	41.4	51.4	41.4
	差異	-3.2	-13.5	-6.8	5.4	0.6	-5.2
實驗組	前測	45.5	52.6	29.8	54.5	50.3	47.5
	後測	33.8	48.4	34.8	62.6	57.6	47.6

組	差異	-11.7	-4.2	5	8.1	7.3	0.1
---	----	-------	------	---	-----	-----	-----

### V. 結論

針對如何有效導入診斷式虛擬實驗(DiVE)於實際的生物科教學，本研究提出 DiVE 教學導入模式(DiVE Applied to Instruction Scheme, DiVE-AIS)，透過六個階段來整合(1)課堂教學、(2)實物實驗、與(3)診斷式虛擬實驗(DiVE)，以提升教師教學效果與學生學習成效。經實驗分析發現在經過三次實驗活動(3 個月與 7 次實際使用 DiVE)後，兩組學生的學習動機無顯著提升，但發現考試焦慮上實驗組有較減少 0.27，而控制組確有增加 0.19。在學習成就上，實驗組在三次實驗活動前後測的平均進度分數比控制組高約 5.8 分，且在活動 3 實施後，實驗組有顯著的學習成就差異 (F=9.999, p=0.002<0.01)。此外，實驗組在學期成績上有顯著進步(t=4.686, p=0.000<0.01)，但控制組卻無，且實驗組也顯示優於控制組的顯著進步差異 (F=7.324, p=0.009<0.01)。以上顯示實驗組經過 DiVE-AIS 後，在生物科學學習成就上相較於控制組有顯著差異與進步。然而在科學探究能力(TIPS)上，實驗組展現比控制組較好的進步趨勢，但卻無統計上的顯著差異支撐，這顯示 DiVE 雖能提升學習成就成效，但因活動設計偏向實驗能力，並非科學探究活動，因此成效有限。未來將提升導入 DiVE 於教學的使用次數，也將規劃科學探究模式於活動中，以提升學科成就與探究能力。

### 致謝

本研究承蒙國科會計畫補助，計畫編號 NSC 102-2511-S-024-009-MY2 NSC 101-2511-S-024-004-MY3，與 NSC102-2511-S-468-003-MY2。

### REFERENCES

- [1] Burns, J.C., Okey, J.R., & Wise, K.C. (1985). Development of an integrated process skills test: TIPS II. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(2), 169-177. Retrieved from [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)1098-2736](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1098-2736)
- [2] ChemCollective, (2014), <http://www.chemcollective.org/>
- [3] 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.
- [4] Dillashaw, F.G. & Okey, J.R. (1980). Test of the integrated science process skills for secondary science students. *Science Education*, 64, 601-608. Retrieved from [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)1098-237X](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1098-237X)
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28-54.

- [8] Jacobs-Sera, D., Hatfull, G.F., and Hanauer, D.I. (2009), "Active Assessment: Assessing Scientific Inquiry," *Mentoring in Academia and Industry*, Vol. 2, 2009, pp. 31-43.
- [9] Jaakkola, T., Nurmi, S., & Veermans, K. (2011). A comparison of students' conceptual understanding of electric circuits in simulation only and simulation-laboratory contexts. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(1), 71-93.
- [10] Ketelhut, D.J., Dede, C., and Clarke, J. (2010), A Multi-user Virtual Environment for Building Higher Order Inquiry Skills in Science, *British journal of Educational Technology*.
- [11] Molecular WorkBench, (2014). <http://mw.concord.org/modeler/>
- [12] NRC, (2000), National Research Council. *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Washington, DC: National Academy.
- [13] PhET, (2014). <http://phet.colorado.edu/>
- [14] Pintrich, P. R., Smith, D. A., & McKeachie, W. J. (1989). *A manual for the use of the motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ)*. Michigan: National Center for research to Improve Postsecondary Teaching and Learning NCRIPTAL, University of Michigan.
- [15] 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*.
- [16] Su, J.M., Lin, H.Y., Tseng, S.S., and Lu, C.J. (2011). OPASS: an Online Portfolio Assessment and Diagnosis Scheme to Support Web based Scientific Inquiry Experiments. *Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)*, Vol. 10, Issue 2, April, 2011, pp. 151-173.
- [17] Su, J.M. and Tseng, S.S. (2013). The Effect and Analysis of a Web-based Authoring System to support Scientific Inquiry Assessment Experiments. the Proceeding of the GCCCE 2013 Workshop on the Digitized Test and Assessment, GCCCE 2013, 27-31, May, Beijing, China, pp. 1082-1089.
- [18] Winn, W., Stahr, F., Sarason, C., Fruland, R., Oppenheimer, P., & Lee, Y.-L. (2006). Learning oceanography from a computer simulation compared with direct experience at sea. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(1), 25-42.
- [19] 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.
- [20] WISE, (2014), Web-based Inquiry Science Environment, <http://wise.berkeley.edu>
- [21] Yaron, D., Karabinos, M., Evans, K., Cuadros, J., Davenport, J., Leinhardt, G., Greeno, J.G., (2008), The ChemCollective Digital Library, in online conference CONFCHEM, 2008.
- [22] Yaron, D., Karabinos, M., Evans, K., Cuadros, J., Davenport, J., Leinhardt, G., Greeno, J.G., "The ChemCollective Digital Library", *Journal of Chemical Education*, 86(1), 132 (2009).
- [23] 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.
- [24] Zachos, P. (2004). Pendulum phenomena and the assessment of scientific inquiry capabilities. *Science and Education*, 13, 743-756.
- [25] Zacharia, Z. C., Olympiou, G., & Papaevripidou, M. (2008). Effects of experimenting with physical and virtual manipulatives on students' conceptual understanding in heat and temperature. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(9), 1021-1035.
- [26] 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。
- [27] 蔡銀承、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。

# 述讀論創：探索預寫活動於國小學生寫作想法產出之影響

## Share-Read-Discuss-Create: Exploring the Effects of a Pre-writing Activity on Ideas Generation of Primary Students

陳秉成<sup>1\*</sup>, 廖長彥<sup>1</sup>, 王秀蘭<sup>1</sup>, 施智元<sup>1</sup>,  
辜玉旻<sup>2</sup>, 陳德懷<sup>1</sup>

<sup>1</sup>國立中央大學網路學習科技研究所, 中壢, 台灣

<sup>2</sup>國立中央大學學習與教學研究所, 中壢, 台灣

[Walker@cl.ncu.edu.tw](mailto:Walker@cl.ncu.edu.tw)

Bing-Cheng CHEN<sup>1\*</sup>, Calvin C. Y. LIAO<sup>1</sup>, Siou-Lan WANG<sup>1</sup>, Chih-Yuan SHIH<sup>1</sup>, Yu-Min KU<sup>2</sup>, Tak-Wai CHAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Graduate Institute of Network Learning Technology,  
National Central University, Chungli City, Taiwan

<sup>2</sup>Graduate Institute of Learning and Instruction, National  
Central University, Chungli City, Taiwan

\*Walker@cl.ncu.edu.tw

**【摘要】**國小學生在寫作時，時常會有寫作障礙與缺乏想法等問題。所幸，過去研究指出透過同儕討論、主題文章閱讀與自由寫作等方式，能讓學生加以克服寫作障礙。因此，本研究試圖結合上述方式，提出「述讀論創」的預寫活動，幫助國小學生的想法產出。本研究實施於國小四年級，共 8 位老師與 218 名學生參與。在每間數位教室中，每位學生都具備平板電腦與無線網路能使用本研究開發的平台，進行為期一學期的活動。研究結果顯示，此活動可幫助學生連結與分享個人經驗與知識，引導其思考與想像，進而產出更多的寫作想法並表達。

**【關鍵字】**寫作想法產出；同儕討論；主題閱讀；自由寫；讀寫結合

*Abstract—Primary students usually face writing block and lack of ideas in the writing process. Fortunately, previous studies indicated that students are able to deal with writing block through peer discussion, theme-based reading, and free-writing. Hence, this study integrated the three methods and proposed a pre-writing activity, entitled Share-Read-Discuss-Create (SRDC) activity, to help students produce ideas. This study was conducted in fourth grade: 8 teachers and 218 students participated this study. In each class, students were equipped with a tablet PC and available to connect to the developed SRDC platform through wireless. This study was conducted for one semester. The result indicated that the SRDC activity facilitated more writing ideas through connecting students' prior knowledge and knowledge. In addition, it induces students' critical thinking, imagination, and writing thoughts.*

**Keywords:** writing ideas production, peer-discussion, theme-based reading, free-writing, integrated reading-writing

### I. 前言

寫作，是將個人的想法和觀點，以合理的邏輯、正確的文法，透過文字的方式所表達出來，由文字寫成句子，再由句子組成段落，最後構成一篇完整的文章[1]。孫麗翎[2]認為寫作是統整聽、說、讀的語文運作，可藉由文字傳達彼此的意圖，達成溝通的目的；此外，也可以幫助我們思考透徹[3]，像是記錄思維結果、整合內在想法、促進反省思考，將瑣碎的資料消化、重整，進而成為一種學習工具，如作筆記、撰寫報告、觀察記錄等[4]。寫作是學習其他學科知識的基礎[5,6]，也是讓學生將所學的知識融會貫通的重要方法[7]，更是自我學習、自我發展知識所必須具備的能力[8]。隨著寫作被視為評量學生能力與升學指標的項目之一[9]，寫作能力也愈來愈被重視，顯示出寫作能力的重要性。

然而寫作能力雖然重要，台灣的國小學生對於寫作卻普遍抱持著抗拒的心理。張新仁[10]整理台灣過去的寫作研究，發現國小的寫作教學方式以「助作法」為主：教師先公佈一道寫作題目，說明題意之後，接著做段落的安排與分析，再由學生自行寫作。對於這樣的寫作教學方式，有些學者[11-14]認為學生的寫作處於被動的狀態。學生被賦予一個限定的題目與架構，寫作被當成是一次性的評量或作業看待，其目的在於達到教師的要求，而不是為了學生自己的想法而寫作。學生的寫作自由遭到剝奪，使學生失去寫作的樂趣，從而抗拒寫作[14]。

再者，寫作本身也不是一件簡單的事。以往的研究[15-18]發現，國小學生在寫作時存在著許多寫作障礙，包含寫作前無法確認文章的主要讀者，進而設定其寫作目標，並且時常無法從記憶中或環境中獲取足夠的資訊納入文章中。而在寫作的過程當中，學生也常因為過度關心錯別字、標

點符號等較低層次的問題，而忽略了對文章意義及組織的考慮。至於寫作結束之後，學生也不常修改自己已經完成的文章。所幸，有學者們試著從不同方向提出解決辦法。吳立崗[19]認為閱讀是寫作的基礎，藉由閱讀，可以引導寫作者思考與想像，進而豐富其寫作素材，故提出讀寫結合的概念。Elbow[20]則強調寫作時應先追求內容的豐富度，再進行文章結構與修辭的調整，避免因過度關心一些較低層次的問題而抑制想法產出，降低寫作的流暢度，因而提出自由寫的概念。然而以往的這些研究，大都朝著各自所關注的方向分開進行，較缺乏整合性，且關注的層次大都在於寫作者本身。若從 Nystrand[21]的觀點來看，寫作涉及了意義的交換，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，才能夠透過文字陳述自己的想法給讀者知道。

基於上述學者的論點，本研究欲以過去的相關研究為基礎，以讀寫結合的概念，結合主題文章閱讀與自由寫的機制，並加入同儕討論的元素，讓學生在寫作之前與同儕擁有互動的機會，彼此陳述自己的觀點，使其寫作的想法更加具體化。而透過閱讀主題文章的活動，可引導學生的思考與想像，幫助其擴充自己的知識，觸發其更多的寫作想法，而後再透過自由寫的寫作方式，快速地將自己的想法表達出來，進而完成文章的初稿。

但是，這樣的寫作活動，在過去的紙筆寫作方式中卻有許多難處。在同儕討論方面，學生透過口語的方式分享彼此的想法，這些想法只是暫時的，必須將其記錄下來，才能在後續使用。若採用紙筆的方式記錄，將受限於學生的寫字速度，若學生強制加快自己的寫字速度，可能導致筆跡潦草等現象，造成後續辨識的困難；此外，紙筆筆記也較容易遺失或毀損。而在閱讀文章部分，若要讓全班的每位學生都進行閱讀文章的活動，則會消耗大量的紙張，並且同樣地，閱讀之後的文章也較難以保存。至於寫作的部分，當學生需要進行部分文字的修改，甚至是文章整體架構的調整時，過去的紙筆方式須使用修正液或橡皮擦，將先前所寫的內容全部塗掉，然後再重新寫入，非常地不方便；甚至，修改的次數愈多，紙張就愈容易被毀損。

如今，寫作已不再侷限於過去的紙本寫作方式。隨著個人化電腦的普及，學生可使用電腦，透過打字的方式來進行寫作。相較於過去的紙本寫作方式，電腦寫作方式能讓學生更加快速地輸入文字，也可以更方便地修改錯誤的文字或詞句，甚至是進行文章架構的調整。學生僅需要將想修改或刪除的文字框選，即可進行文字編輯；而同一篇文章也可以經過不斷重複的大規模修改，卻不用擔心以往因修正液或橡皮擦塗改所造成的紙張的傷害[22]。再者，透過電腦輸入討論時的筆記，也可避免學生因快速寫字所造成的辨識上的困難；而透過電腦排版方式的呈現，畫面也相對較為整齊。此外，電腦也可以記錄學生所閱讀過的文章內容，以及針對寫作主題所記錄的筆記想法。

上述提及的電腦寫作的優點，皆有助於本研究所想要進行的寫作活動。因此，本研究的具體目的為：結合同儕討論、主題文章閱讀及自由寫機制，設計一個寫作活動，稱為「述讀論創」預寫活動，並將此活動實踐於一對一的數

位教室，探索此預寫活動對於國小學生其寫作想法產出的具體幫助程度，也進一步了解不同能力學生於不同文體的影響。

## II. 文獻探討

### A. 讀寫結合

「讀寫」指的是「閱讀」跟「寫作」，「讀寫結合」則指的是閱讀與寫作之間的聯繫與相互作用。吳立崗[19]認為閱讀是基礎，透過閱讀帶動寫作；而寫作則是閱讀的運用，既可以鞏固閱讀，又可以進一步促進閱讀。將閱讀與寫作結合，可藉由閱讀擴充閱讀者的知識與生活經驗，引導其想像跟思考，進而豐富其寫作素材與內容。從過去的研究中指出，閱讀與寫作結合可幫助學生從不同的觀點產生新的想法，並且觸發閱讀者先前的知識與經驗，進而獲取更多想法，並運用於自己的文章當中。[23,24]。

關於讀寫結合的理論，一般指的是利用讀寫結合裡的「模仿機制」與「學習遷移機制」[25]，透過對閱讀文章的模仿，學習各種描寫方法，並且持續練習，進而遷移到寫作，發展出個人所獨特的表達方式。朱作仁[26]從讀寫結合的表現方式進行分類，分為形式結合、內容結合以及觸發結合三種類型。形式結合是指模仿閱讀文章裡的寫作方法以及表現的形式，並將其應用於自己的寫作裡；內容結合則指從閱讀文章內容的思想與觀念中得到啟發，進而遷移到寫作上；觸發結合則是指對於閱讀文章中的某人、某事、某個情節或某個動作有所感觸，與自身的生活經驗連結，進而表現在寫作上。

本研究擬綜合上述三種結合方式，主要著重於讓學生閱讀同一主題的文章，並於閱讀之後與同儕進行討論。在討論的過程當中，學生與同儕彼此討論閱讀文章的內容，分享從文章中學到了什麼，以及從文章中所獲得的靈感，或者觸發的經驗等，讓學生對於閱讀文章的意涵、文法有概略性的了解，並且能對於文章的情節有所觸發，在後續寫作時能夠自由地抒寫。

### B. 自由寫

自由寫是寫作方式的一種，最早是從 Brande 的著作 *Becoming a Writer*[27]中提到其意涵，其主要概念為讓寫作者在不不知不覺中培養出良好的寫作習慣，指引寫作者自由地抒發腦海中的想法，以免產生思路上的阻礙。而 Elbow[20]在之後則為自由寫定下了明確的定義：「寫作時將腦中想法及時寫下，過程快速並非倉促，中途不要停止也不要修改，也不要回頭看之前寫下的句子，甚至刪除，不要去想要用什麼詞語或是佳句，只要將當下腦中的任何想法寫下即可。」

在傳統的寫作課程中，學生由於擔心錯別字、修辭、文法等問題，容易影響其寫作的心情，造成思考的阻礙，使學生在寫作時停滯不前，遲遲無法下筆。Elbow 所提出的自由寫的概念，陸續被許多研究者應用於寫作研究上，探索出許多使用自由寫的優點，例如減少學生對於寫作的恐懼、增進寫作的流暢度、刺激寫作想法的產出等，顯示出自由寫對於寫作前想法的收集有正面的幫助。但也由於收集的



想法總是混亂的，甚至大多數的想法是不能在後續的寫作上使用，因此仍需要給予一些適時的引導。在後續的研究當中，學者們基於 Elbow 所提出的自由寫的概念，進行延伸，提出了主題式自由寫的寫作方式，讓學生思考的焦點圍繞著某一特定主題，並將任何關於該主題的想法記錄下來[28,29]。而在 Fishman 的研究[28]當中，主題式自由寫也被使用在寫作過程中的學習，目的在於幫助學生於寫作過程中能夠領會該主題的知識，且能立即產出大量的寫作想法。

本研究所使用的自由寫，即屬於主題式自由寫，接續於學生閱讀與討論之後，讓學生在該主題下想到什麼想法便立即寫出來。

### C. Flower 的讀寫模式

早期的寫作理論，以 Flower 與 Hayes 提出的寫作認知歷程模式[30]為主，將寫作區分為三個要素，分別為寫作環境、寫作過程以及作者的長期記憶，如圖 1 所示。

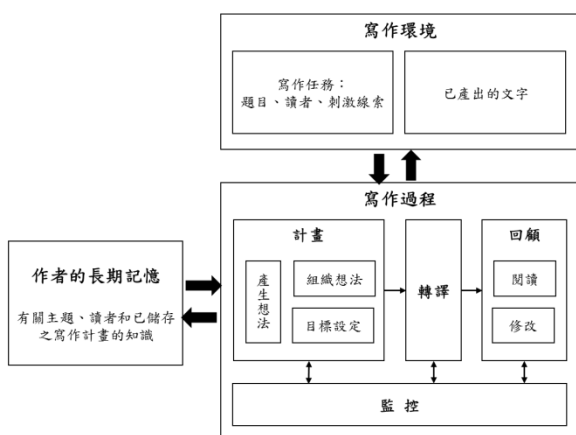


圖 1 寫作認知歷程模式

寫作環境指的是寫作者除外的所有任何足以影響寫作者寫作表現的外在因素。作者的長期記憶則指寫作者儲存在長期記憶中有關寫作及寫作相關的知識。寫作過程則是大致將寫作分為計畫、轉譯和回顧三種歷程。Flower 和 Hayes 認為實際的寫作過程應是三種歷程穿插交替，例如寫作過程中可以隨時進行修改，許多的細節可能是在邊寫邊想的過程中進行。而整個寫作過程由後設認知扮演監控的角色，可說是一個不斷察覺、評估與檢驗的歷程。

然而到了 1980 年代末期，受到社會建構論的影響，Nystrand[21]認為不論是口語還是寫作，所有的語言都具有互動的性質，都涉及了意義的交換。為了確實傳達意義，寫作者必須了解讀者的期望，透過校正與精煉的方式，有技巧地透過文字陳述自己的論點給讀者知道。在此同時，Flower 也開始反思之前所提出的寫作認知歷程模式，認為過去的模式過於強調個體的心理歷程，而沒有考慮社會和情境的脈絡將如何影響個體的寫作活動。在後續的研究當中，Flower 提出了寫作的讀寫模式[31]（如圖 2 所示），以更全面的角度，強調寫作者與讀者之間的關係，探討其內

在認知歷程與外在情境脈絡之間的交互作用，並分析其交互作用將如何影響個體的寫作歷程。

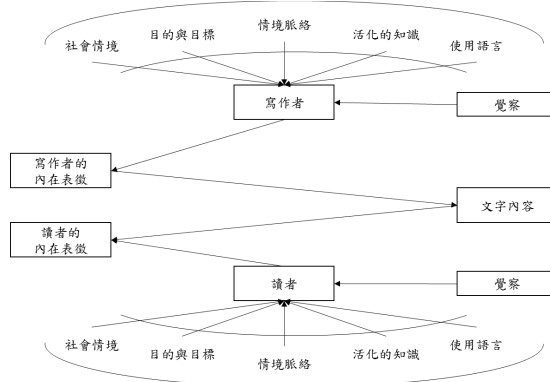


圖 2 Flower (1990) 的讀寫模式

Flower 認為寫作是寫作者所主動建構的社會性行為，寫作者必須在所處的社會情境脈絡下與讀者協商、溝通，建構出彼此共享的意義。寫作者透過文字內容向讀者傳達其內在表徵，即傳達意義；而在此互動的脈絡之下，寫作者與讀者皆受到來自外在（如社會情境、文體形式與使用語言）及內在（如個體的目標與知識）的影響。

Bereiter 與 Scardamalia 的研究[32]指出，專家寫作者的心中存在著一個「虛擬讀者」的角色，考量此虛擬讀者的可能需求，甚至與其產生內在對話。在寫作者與其互動的過程當中，寫作者運用其內在知識的方式產生改變，因為覺察不同的問題而形成不同知識空間的互動，因著寫作者與虛擬讀者間的互動而不斷改變。從這個角度來看，寫作確實是一個雙向且不斷產生互動的歷程。Rubin[33]認為此寫作歷程隱含著社會互動的脈絡，其與實際情境的面對面交談，本質上具備著相同的特性，兩者之間的差異僅在於寫作的歷程中，互動是內隱於寫作者的思考歷程當中，而非實體上的互動。

然而對於小學階段的學生來說，想要形成上述內隱的互動歷程是一件不容易的事情。因為他們對於虛擬讀者的覺察，以及如何掌握與監控此內在的對話，都還沒有相關的經驗，況且該能力也需要一段時間的養成。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，也許可以提供更有效的協助。因此，本研究除結合主題文章閱讀以及自由寫的機制之外，也將進一步探討同儕互動的元素，並將其加入活動當中。

### D. 同儕討論

從 Piaget[34]的觀點來看，個體的發展是透過許多擁有不同觀點的同儕互動，因而引發認知的衝突，促使個體因內在的失衡而產生求知的需求，進而在不斷尋求內在認知平衡的歷程中，使其認知結構更加精緻化的過程；而從 Vygotsky[35]的觀點來看，社會互動將驅使內在發展歷程開始運作，使個體逐漸內化外在世界的概念，進而促使其高層次認知歷程的發展。雖然 Piaget 和 Vygotsky 對於同儕互動有著不同的切入點，但兩者都認為：透過同儕互動能驅



使個體認知發展的產生。可說同儕互動與個體認知發展兩者間有著密不可分的关系。

同儕討論被認為是彼此認知精緻化的一個過程，因其在討論的過程當中，同儕之間必須互相詮釋、理解對方的意圖，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，產生內在認知結構的改變；此外，也不僅是個體在產生思想的過程中，才會使自身思考組織地更加細密與結構化；在理解與詮釋他人意圖的過程當中，也能夠逐漸加深認知結構的精緻性。

Dale 的研究[36]已經發現，當學生積極參與同儕之間的互動，彼此進行討論時，有助於學生的寫作表現。當學生接受來自同儕的幫助後，比起自己獨自完成文章，能夠有較好的成果[37]。而在國內早期的研究[38-40]中，也進行過相關的研究，皆證實參與小組同儕討論的學生，其寫作表現會優於沒有參與同儕討論的學生。

本研究讓學生以四人一組為單位，在閱讀與寫作之前都分別進行一次小組分享與討論。透過面對面的實體互動方式，讓小組成員之間建立寫作者與讀者的關係，在分享與討論的過程當中，因著不同讀者所給予的回饋，寫作者將產生更多的寫作想法，並且將其組織地更加完善。

### III. 預寫活動建構與系統設計

本研究首先結合主題文章閱讀及自由寫機制，讓學生在進行寫作之前，先閱讀幾篇與寫作主題相關的文章，再透過自由寫的方式，產出文章的草稿；而在閱讀與寫作的過程當中，也加入同儕討論的元素，讓學生分成小組進行討論，使其在對話的過程當中，將內在的想法逐一具體化，進而透過口語跟文字表達出來。本研究所設計之預寫活動如圖3所示：



圖3 「述讀論創」預寫活動

此預寫活動分為述、讀、論、創四個階段。為使學生能有效地在課堂上進行此預寫活動，並觀察學生在各階段活動中所收集的寫作想法，以及將這些收集來的想法實際應用於寫作的情形，本研究開發一線上寫作系統（如圖4所示），支援本研究所設計的此預寫活動，讓學生在進行寫作活動時，能透過此系統進行文章閱讀、想法收集以及寫作等活動。



圖4系統介面

以下將分別說明各階段所需進行的活動內容，以及該階段的系統功能與介面：

#### A. 述：經驗分享

在閱讀主題文章之前，為了啟動學生的背景知識，讓學生對於該寫作主題有概略的了解，並且激發其對該寫作主題的興趣，因此讓學生透過口述的方式，彼此分享自己對於該主題的知識與經驗，並且在與同儕互動的過程中，透過自己分享的內容，以及同儕所給予的回饋，凝聚自己寫作的初步想法。在此一階段，學生在班上以四人一組為單位，以面對面的實體互動方式，輪流分享自己對於寫作主題的背景知識與相關經驗。分享的內容主要可分為：「我已經知道」與「我還想知道」兩個主題，希望學生在進行寫作之前，能針對該寫作主題進行廣泛的討論，引導出學生的寫作靈感。

圖5為「述」階段與「論」階段之系統介面。圖下方為文字輸入框，在討論的過程中，學生每人都有一台自己的平板電腦，可以將自己產生的靈感，或是同學所分享的內容，透過鍵盤打字輸入進去。輸入之後的內容會顯示在上方的區域，並在按下儲存按鈕之後，儲存至系統的後端資料庫，而後在學生進行寫作時顯示出來，作為每個學生寫作時的參考。



圖5 「述」、「論」階段之系統介面

#### B. 讀：閱讀主題文章

分享經驗之後，為了激發學生更多的想法，以及幫助學生了解該寫作主題的內容與寫作方式，因此讓學生開始閱讀相關的主題文章。透過閱讀與寫作的結合，可以擴充學生對於該寫作主題的知識與經驗，除了可以從文章內容中獲得啟發，也可以觸發自己的生活經驗，與後續寫作的內容相結合。在此一階段，每位學生都用自己的平板電腦閱讀四篇相同主題的文章，學生可從中獲得更多關於寫作主題的知識，也可以學習該主題的寫作方式，如探討內容的

方向、文體的架構等，提供後續討論時的內容，使討論的方向可以更加聚焦。

圖 6 為「讀」階段系統介面，學生會先看到四篇範例文章的標題，並在點選標題之後，觀看整篇文章。

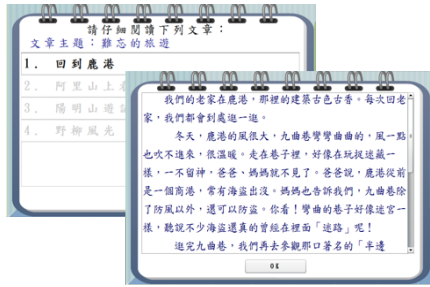


圖 6 「讀」階段之系統介面

C. 論：同儕討論

閱讀完主題文章之後，為了讓學生對於閱讀後所獲得的想法更加具體，同時對於後續寫作的內容有更加明確的方向，因此讓學生再進行一次小組討論。在討論的過程當中，學生們彼此分享自己閱讀之後的收穫，並且討論後續寫作的方向。學生與小組成員之間須建立寫作者與讀者的關係，寫作者透過向讀者說明自己想要寫作的內容，可以幫助釐清自己的寫作方向，並透過讀者的回應，調整自己的寫作內容及方式，以便能夠更加確實地傳達自己所想要傳達的意思。在此一階段，學生同樣透過小組討論的互動方式，針對「述」階段想到的初步想法，以及「讀」階段閱讀之後得到的啟發，更進一步地討論。討論的內容分為兩個方向，一個是「我從文章中所學到的內容」；另一個則是「我想要寫的文章內容」。學生能夠在討論的過程中確立自己的寫作方向，並與同學共同建構出對彼此有意義的內容，讓自己的想法更加具體化。

在討論過程當中，每位學生同樣使用自己的電腦，將自己討論時的想法輸入進去（如圖 5 所示），並且儲存，以便作為後續寫作時的參考來源。

D. 創：自由寫

討論結束之後，學生隨即進行各自的寫作活動。為了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，導致其心情焦慮，進而影響其寫作的流暢度，而無法充分運用先前所產出的寫作想法；因此，此一階段讓學生採用自由寫的方式，將之前所想到的所有想法快速地表達出來，形成文章的初稿。而後，再讓學生反覆審視自己的文章，對文章進行修改與精煉的動作。

圖 7 為「創」階段之系統介面，圖的上方為「述」、「論」階段討論時所儲存的所有筆記內容。每位學生在此階段使用自己的電腦進行寫作。寫作時，學生可隨時參考自己先前所紀錄的筆記，作為寫作時的靈感來源。圖中間為寫作標題，學生可以針對該次寫作主題，自由發想自己想寫的文章標題。圖的下方則為文字輸入區，學生可以在此進行寫作，根據前面活動所產出的寫作想法，自由寫下任何想寫的內容，進而形成文章的初稿，而後再逐一修改與精煉。

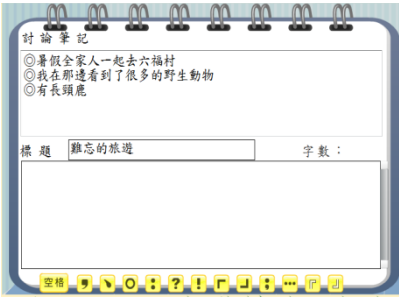


圖 7 「創」階段之系統介面

圖 8 則是教師端系統介面，教師在教室前方有自己的電腦，可以從教師端的畫面中觀察每位學生在討論活動中所記錄的筆記數量以及寫作狀況，適時地針對各組或個別學生的狀況給予引導與幫助，或者將畫面投影到教室內的電子白板上，給予全班一致性的輔助。



圖 8 教師端之系統畫面

IV. 研究方法

A. 研究對象

本研究以台灣桃園縣某國小四年級學生為研究對象，共 8 個班級 218 名學生參與；另有 8 名帶班老師參與本研究之教學，引導學生使用系統與進行活動，透過平台進行學習狀態的追蹤以及班級經營。該合作小學提供實驗班級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，且教室內皆具有無線網路連線。

B. 實驗流程

本研究採個案研究法，實驗流程如圖 9 所示：

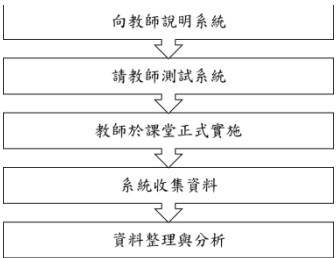


圖 9 實驗流程

在進行正式實驗之前，本研究團隊先與帶班老師進行兩次的說明會，待兩次的說明會結束之後，給予老師使用系統的權限，讓老師進行系統測試，以便能夠在正式實驗時

帶領班上學生進行活動。活動進行時間為一個學期，共進行四次完整的預寫活動，每次活動時間為兩節課，約 80 分鐘。為配合各班語文科的教學進度，各班所進行的寫作主題並未統一。

### C. 資料收集與分析

礙於時間因素，本研究僅以第一次寫作活動的資料來進行分析。收集的資料包含學生所進行之寫作活動的寫作主題、寫作內容以及討論過程中所記錄的所有寫作想法。在寫作主題部分，因各班所進行的主題未完全統一，因此可分為「自然的美妙」、「快樂的旅遊」與「雨的聲音」三種。然而「快樂的旅遊」僅有其中一個班級實施，數量上與其他兩個主題差距較大，故不列入分析的對象。而為了觀察不同階段的討論活動，對於學生在不同文體的寫作上，其寫作想法產出的情形，又以學生所閱讀的主題文章與寫作內容為依據，將前者歸類於敘述文體；後者則歸類於抒情文體。

至於寫作內容的部份，以學生創作出一篇完整的文章為主。文章內容需有完整的結構，分段清楚，並有明確的結尾，沒有內容中斷或明顯缺少段落、尚未完成的地方。本研究針對實施「自然的美妙」與「雨的聲音」寫作主題的班級，其學生所寫作的文章進行分析，挑選出完成文章的學生，如表 1 所示。

	寫作主題	自然的美妙	雨的聲音	快樂的旅遊
	實施班級	1, 3, 6, 7	2, 5, 8	4
挑選前	實驗人數	108	82	28
挑選後	實驗人數	81	43	X
	寫作文體	敘述文	抒情文	X

表 1 挑選之後的樣本資料

而在寫作想法的部分，以學生在討論過程中透過電腦所輸入的想法，按下「送出」按鈕後即為一筆紀錄，作為一個寫作想法；並依照學生在寫作活動中述、論不同階段的討論，可分為「述」階段與「論」階段所記錄的想法，另外再與寫作內容進行比對，確認其想法是否出現在寫作內容裡面，找出在「述」階段與「論」階段所記錄的想法，應用於寫作內容的數量。

本研究先探討此寫作活動對於所有參與實驗的學生其寫作想法產出的影響；再以學生的寫作能力，以及學生所進行的寫作文體作為變項，與上述收集的資料進行比對，觀察不同的寫作文體及寫作表現是否也會與學生在進行此寫作活動時，其寫作想法產出的情形相關。

### V. 研究結果

表 2 為各班學生進行此次活動的初步結果，在「述」階段以及「論」階段的部分，想法數代表學生在該階段所記錄的寫作想法的數量；想法字數則代表學生在該階段所記錄的寫作想法的平均字數。而在「創」階段的部份，述百分比與論百分比分別代表「述」階段與「論」階段所記錄的寫作想法，應用於寫作內容的百分比，即寫作想法的使

用率；文章字數則表示學生該文章的總字數。觀察學生在不同階段所產生的想法數，可以了解學生在此預寫活動下各階段所獲得的幫助情形。學生在與同儕互動的過程當中，產生各種寫作想法，將其記錄下來，有助於後續寫作時的參考。而各階段所產出的想法，其使用率即表示各階段確實幫助學生將其收集而來的想法，應用於寫作文章上的程度。換句話說，想法數愈高，表示該階段幫助學生收集想法的程度愈高；使用率愈高，則表示該階段產出的想法，幫助學生其寫作內容及寫作品質的程度愈高。

在「述」階段部分，當學生的表現愈好時，表示透過個人知識與經驗的分享，能夠幫助學生連結自己的經歷，寫出屬於自己的文章內容，增加內容的豐富度。而在「論」階段的部分，當學生的表現愈好時，表示透過文章的閱讀，以及討論彼此各自想寫的文章內容，能夠幫助學生從主題文章中獲取不同的想法，豐富其寫作內容，甚至學習該寫作主題的寫作方式，使寫作的品質提升；而在與同儕討論自己想寫的文章內容時，則能夠幫助其獲取更多的寫作方向，使內容的完整度增加。

班級	人數	述階段		論階段		創階段		
		想法數	想法字數	想法數	想法字數	述百分比	論百分比	文章字數
1	14	9.36	21.10	2.43	28.47	53%	65%	316
2	13	5.15	16.97	5.62	16.51	91%	85%	333
3	19	1.89	22.44	0.74	39.93	25%	79%	243
5	12	3.67	47.50	2.92	47.51	86%	83%	342
6	22	5.36	16.84	1.64	9.61	60%	36%	236
7	26	5.32	16.48	0.88	29.96	51%	26%	405
8	18	4.83	17.61	1.00	20.33	47%	39%	193

表 2 各班於寫作活動的初步結果

總體而論，學生在「述」階段所記錄的寫作想法數量，略多於「論」階段所記錄的數量，顯示出學生較習慣從自己的個人經驗與背景知識中捕捉自己的寫作想法；而在討論閱讀文章的內容以及自己想寫的文章內容時，或許是初次接觸此次活動的關係，還需要更多的引導與幫助。至於這些寫作想法的使用率，各班學生的表現不一，以下將從學生寫作的文體，以及學生的寫作表現等不同角度，觀察此次寫作活動對於不同類型的學生其幫助的程度。

表 3 則是不同文體於此次寫作活動的差異，以學生所記錄的寫作想法數量來看，在「述」階段的部份，學生於敘述文「自然的美妙」的數量與抒情文「雨的聲音」沒有太大差異；但在「論」階段的部分，抒情文「雨的聲音」則略多於記敘文「自然的美妙」；而在寫作想法的使用率上面，抒情文「雨的聲音」也比敘述文「自然的美妙」多出不少，表示此預寫活動對於兩種不同文體其幫助的程度有差異。在敘述文的部分，學生與同儕在「述」階段分享自己的經驗，有助於觸發彼此的經歷，進而使其產生更多的寫作想法；然而學生大多只將這些想法記錄下來，對於實

際運用於寫作內容，還需要更多的引導。而在抒情文的部分，透過主題文章的閱讀，以及與同學進一步討論，一方面能夠幫助學生觸發更多靈感，一方面也能夠幫助學生從文章中思考與學習，由於抒情文通常需要較多的修辭法，如擬人法、譬喻法等，透過此階段的活動，學生可以從中學習此種文體的寫作方式。

文體	人數	述階段		論階段		創階段		
		想法數	想法字數	想法數	想法字數	述百分比	論百分比	文章字數
敘述文	81	5.41	18.45	1.32	23.94	52%	49%	306
抒情文	43	4.60	24.04	2.93	25.67	71%	78%	277

表3 文體於寫作活動的差異

表4則是不同文體與不同學生的寫作表現於此次寫作活動的差異。本研究以學生該次預寫活動的內容字數作為依據，計算出該寫作主題下所有學生的字數平均，並依照此平均作為標準，將學生依比例分為高、中、低三組不同表現的學生，觀察學生在各個階段所表現出來的差異，對後續其寫作內容的部份有什麼樣的影響。

以敘述文「自然的美妙」來看，學生在「述」階段的表現也許是影響寫作內容的因素之一。學生彼此分享自己的個人經驗，有助於觸發彼此的記憶，並且加深自己對於該經驗的印象，進而在寫作內容中呈現出來。從資料上看，低表現的學生在「述」階段所記錄的寫作想法數量，明顯小於其他中、高表現的學生，顯示出低表現學生可能還需要更多的幫助，引導他們進行有效的互動，才能夠更進一步連結自己的個人經驗與背景知識，進而改善其寫作內容。

而從抒情文「雨的聲音」來看，高表現的學生在「論」階段所記錄的寫作想法，其數量明顯高於其他中、低表現的學生；並且不論是「述」階段還是「論」階段，其應用於寫作的使用率皆高於其他學生。顯示出當學生在閱讀文章之後，針對文章中所觸發以及學習到的內容，與他人進行討論，能夠幫助其獲取更多的寫作想法；然而對中、低表現的學生而言，如何給予更多的幫助，引導他們進行更高層次的思考，使其能夠更加投入於此寫作模式之中，仍有待後續更多的探討。

文體	能力	人數	述階段		論階段		創階段		
			想法數	想法字數	想法數	想法字數	述百分比	論百分比	文章字數
敘述文	高	25	6.32	16.13	1.20	25.70	59%	47%	433
	中	33	6.33	20.98	1.27	23.33	46%	48%	286

抒情文	低	23	3.09	16.14	1.52	23.17	54%	51%	196
	高	14	4.86	31.18	5.86	24.77	88%	89%	424
	中	16	5.19	18.92	1.81	21.93	61%	59%	240
	低	13	3.62	22.74	1.15	37.80	62%	53%	163

表4 文體與學生表現於寫作活動的差異

## VI. 結論

本研究提出以「述讀論創」預寫活動，來提供以過去相關研究為基礎之結合主題文章閱讀、自由寫及同儕討論的機制，並將其應用於一個一對一數位教室環境，探討此預寫活動對於國小四年級學生其寫作想法產出的影響。此研究結果顯示，此預寫模式的各階段活動，能夠提供學生不同程度幫助：在「述」階段，學生互相分享自己的個人經驗與知識，能夠觸發彼此的經歷，讓學生從自己的經驗中獲取自己的想法，產出屬於自己的文章內容。而在「讀」與「論」階段，透過主題文章閱讀，以及討論主題文章的內容，學生能夠從中學習文章的內容知識以及寫作方式，進而獲取更多的寫作想法；然而資料上也顯示，大部分的學生還需要提供更多的輔助，使其能夠更加深入地進行討論活動，進而改善其寫作表現。至於「創」階段的部分，對於自由寫這種大量傾倒想法的寫作方式，學生也還仍有發展的空間，練習將腦海中一閃而過的想法，快速寫下，進而產生文章的初稿。

而從不同文體的角度來看，敘述文的部分，學生互相分享自己的經驗與知識，會有助於觸發彼此的經歷，進而產生更多的想法，對於寫作內容的豐富度有一定的幫助；至於抒情文的部分，學生能夠透過文章閱讀，與同學進行更進一步的討論，進而從中學習文體的寫作方式，且激發更多的寫作想法。然而，對於部分的學生而言，如何給予更多的輔助，引導他們進行更高層次的思考，進而與同儕之間有更多的互動，都是後續所要探討的重要議題。

本研究為一個初探性研究，探索此預寫活動對於學生其寫作想法產出的影響。因受限於時間因素，本研究僅以第一次預寫活動的實驗資料進行分析，其結果仍有待更多時間的觀察，才能夠更進一步了解學生其寫作想法產出的情形。在後續的研究當中，除了補足本研究結果所觀察到的待改進部分之外，也將針對學生的寫作品質部分，加入同儕互評與發表等機制，建立一個完善的寫作模式，幫助學生在收集完寫作想法，並且完成初步的文章草稿之後，能夠再透過同儕所給予的評論與建議，進一步修改自己的文章，從而完成一篇完整的文章寫作。

## 致謝

本研究在台灣科技部科教國合司（101-2511-S-008-016-MY3、102-2811-S-008-009）與「中央大學學習科技研究中心」的資助下完成，謹此致謝。



## REFERENCES

- [1] 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。
- [2] 孫麗翎 (1988)。國小兒童作文常犯錯誤分析研究。國立政治大學教育研究所碩士論文，未出版，台北。
- [3] Krashen, S. D. (2004). *The Power of Reading: Insights from the research*. Westport Conn: Libraries Unlimited.
- [4] Arnold, R. (1991). *Writing development: Magic in the brain*. Milton Keynes, PA: Open University Press.
- [5] 杜淑貞 (1996)。國小作文教學探究。台北市：學生書局
- [6] 李博文 (2002)。國小高年級學生議論文寫作教學之實驗研究。國立屏東師範學院國民教育研究所碩士論文，未出版，屏東縣。
- [7] 吳怡靜 (2007)。搶救被忽略的寫作力。《天下雜誌》，30-34。
- [8] 周慧菁 (2007)。美國新一波教育革命，因為寫作真的很重要。e，82-87。台北：天下雜誌。
- [9] 教育部 (2003)。國民中小學九年一貫課程綱要。臺北：教育部。
- [10] 張新仁 (2008)。e 看圖作文與創造性主動作文教學法對國小學童早期作文能力之影響。臺南：久洋出版社。
- [11] 李麗霞 (1988)。看圖作文與創造性主動作文教學法對國小學童早期作文能力之影響。臺南：久洋出版社。
- [12] 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。
- [13] 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。
- [14] 蔡志浩 (2007)。認真寫部落格的孩子不會變壞。Taiwan 2.0。檢索日期：2013/10/21，取自 [http://taiwan.chtsai.org/2007/01/11/renzhen\\_xie\\_buluoge\\_de\\_haizi](http://taiwan.chtsai.org/2007/01/11/renzhen_xie_buluoge_de_haizi)。
- [15] Pressley, M., & McCormick, C. (1995). *Cognition, teaching, and assessment*. New York: Harper Collins College Publishers.
- [16] Harris, K. R., & Graham, S. (1992). *Helping young writers master the craft: Strategy instruction and self-regulation in the writing process*. Cambridge, MA: Brookline Books.
- [17] Langer, J. A. (1986). *Children Reading and Writing: Structures and Strategies*. Norwood, NJ: Ablex.
- [18] Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1986). Research on written composition. In M. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (3rd ed., pp. 778-803). New York: Macmillan.
- [19] 吳立崗 (1993)。小學作文教學。南寧：廣西教育出版社。
- [20] Elbow, P. (1973). *Writing without teachers*. Oxford: Oxford University Press.
- [21] Nystrand, M. (1989). A social-interaction model of writing. *Written communication*, 6(1), 66.
- [22] Lunsford, K. (2006). Computer-Supported Writing. *Encyclopedia of Language & Linguistics (Second Edition)*, 809-816.
- [23] McGinley, W. (1992). The role of reading and writing while composing from sources. *Reading Research Quarterly*, 27(3), 227-243.
- [24] Tierney, R. J., Soter, A., O'Flahavan, J. E., & McGinley, W. (1989). The effects of reading and writing on thinking critically. *Reading Research Quarterly*, 24(2), 134-173.
- [25] 岑紹基 (1998)。寫作教學新趨勢——黑爾本高中學生學習寫作報告的啟示。《優質教育—中文教育新趨勢》，343-356。
- [26] 朱作仁 (1993)。小學作文教學心理學。福建：福建教育。
- [27] Brande, D. (1934). *Becoming a Writer*. California, LA: Tarcher.
- [28] Fishman, S. M. (1997). Student writing in philosophy: A sketch of five techniques. *New Directions for Teaching and Learning*, 69, 53-66.
- [29] Somerville, E. M. & Crème, P. (2005). Asking Pompeii questions: a co-operative approach to writing in the disciplines. *Teaching in Higher Education*, 10(1), 17-28.
- [30] Flower, L. & Hayes, J. R. (1981). A cognitive process theory of writing. *College composition and communication*, 32(4), 365-387.
- [31] Flower, L., Stein, V., Ackerman, J., Kantz, M.J., McCormick, K., and Peck, W. C. (1990). *Reading-to-write: Exploring a Cognitive and Social Process*. New York: Oxford University Press.
- [32] Bereiter, C. & Scardamalia, M. (1987). *The psychology of writing composition*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- [33] Rubin, D. L. (1988). Introduction: Four dimensions of social construction in communication. In B. A. Raloff & D. L. Rubin (Eds). *The social construction of written communication* (pp.1-33). Norwood, NJ: Ablex.
- [34] Piaget, J. (1970). Extracts from Piaget's Theory. In P. H. Mussen (Ed), *Manual of child psychology* (pp. 703-732). London: Wiley.
- [35] Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- [36] Dale, H. (1994). Collaborative writing interactions in on nine-grade classroom. *Journal of Educational Research*, 87(6), 334-345.
- [37] Blain, S. (2001). Study of verbal peer feedback on the improvement of the quality of writing and the transfer of knowledge in francophone Students in Grade 4 living in a minority situation in Canada. e(2), 156-170.
- [38] 王萬清 (1992)。教師引導討論與小組討論對兒童寫作能力之影響研究。《台南師院學報》，24 期，161-169。
- [39] 馬行誼 (1996)。國小學童說明文寫作現象分析——班級小組討論教學法之個案研究。《國小作文教學與文化互動學術研討會論文集》，國立花蓮師範學院語文教育系主辦。
- [40] 鄭博真 (1996)。寫作修改教學策略對國小學生寫作修改表現、寫作修改能力、寫作品質和寫作態度之影響研究。國立台南師範學院國民教育研究所碩士論文。



# 探索運用不同性格之虛擬對手於國小學生打字練習之影響

## *Exploring the Influence of Virtual Opponents with Different Personalities for Children's Typing Training*

劉中琪\*, 廖長彥, 鄭年亨, 陳德懷  
國立中央大學 網路學習科技研究所  
ellen@cl.ncu.edu.tw

Ellen C.C. LIU, Calvin C.Y. LIAO, Hercy N.H.  
CHENG, Tak-Wai Chan  
Graduate Institute of Network Learning Technology  
National Central University  
Jhongli City, Taoyuan Country, Taiwan

### I. 前言

【摘要】教育活動受數位化環境影響日益增加，鍵盤輸入成為學生面對數位環境學習活動之必備的基本資訊技能。然而，面對較為無趣枯燥的打字練習，學生的學習動機往往難以持續。從心流經驗的觀點而言，遊戲欲維持挑戰動機，必須做到難度的平衡。因此研究者擬設計一個打字遊戲，以電腦虛擬角色做為學生競爭對手，並以不同性格的角色做難度上的調整，試圖了解不同競爭對手對學生持續練習的影響。此遊戲設計包含三種不同性格特徵的虛擬角色，讓學生進行挑戰。最後本研究透過觀感問卷來了解學生對競爭對手能力的觀感、挑選偏好與持續挑戰意願。研究結果顯示：學生在挑選對手時，與其選擇「旗鼓相當」的對手，他們更偏愛容易取勝的對手。此外，不同的學習者對於對手選擇的喜好也不同，因此，未來可以考慮設計多種不同難度的調整機制，或直接做個別化的難度控制，以持續學生的學習動機。

【關鍵字】打字遊戲；競爭；虛擬對手；學習動機

**Abstract**—Typing is a basic information skill for students in the digital age. However, because typing exercises are boring, it is difficult to sustain students' motivation. According to flow experience theory, the balance between students' skills and game difficulty may sustain motivation. Therefore, the researches designed a typing game with virtual characters as opponents with three different characters for facilitating learning motivation. Besides, this study adopted a questionnaire to understand students' perception of opponents' abilities, their opponent selection and challenges sustainment. The results showed that the students preferred opponents who are easily defeated rather than matched opponents. Additionally, the students with different skills preferred different opponents, suggesting that an adjustment mechanism to control the difficulty of an educational game to sustain learning motivation.

**Keywords:** typing game; competition; virtual opponents; learning motivation

面對資訊化時代來臨，學生的學習活動與電腦輔具有密切的關係。為了訓練學生可以面對後續數量龐大的數位學習內容，並與電腦、同儕進行互動學習，鍵盤輸入能力可說是學生應具備的基本技能。學生對於數位學習課程無法掌握或學習成效不佳的原因在於學生的打字能力；由於打字能力不足，致使學生無法利用電腦自由表達自己的想法，如此一來，學生的精力多是花在打字，根本無暇思考學習內容[1]，也有可能影響到學生參與網路討論的學習成效[2]與意願。有鑑於打字練習過程較為枯燥乏味，中文打字的輸入方式亦較英文輸入複雜，必須學習字音或字形等拆解碼的方式輸入，對於學生而言往往會因為拆碼學習困難或練習過程無趣等原因而放棄，故本研究開始之初，導入心流理論(flow Theory)，結合遊戲式學習設計出一心流式打字遊戲，主要目的在於製造一個愉悅的練習環境提供學生於課堂或課後進行打字練習，並以引導的方式讓學生學習並熟悉打字技能。

心流式打字遊戲的建立，給予學生一個長期練習打字技能的遊戲環境，為了提高活動的趣味性，利用心流使人「沈浸」的特性[3]，使學生達到自主學習的效果與保持學習與練習動機得以持續。故遊戲模式設計利用能力(skill)與挑戰(challenge)平衡的概念為出發點，以關卡選擇與教材難度配合，來達到學生自身能力與遊戲難度的平衡，增加學生進入心流區域(flow channel)的機率[4]，所以在設計上，遊戲擁有多難度的關卡機制，讓學生由易而難的循序練習，隨著自身能力的提升，關卡難度亦隨之加強，來達到能力與挑戰的平衡。

為了讓學習打字的學生持續動機，因此研究者打字遊戲中設計新模式，除了增加遊戲的新鮮感之外，也希望加強難度控制，創造更適性化的個人難度控制。故研究者設計三位虛擬角色做為學生挑戰的對手以競速方式進行打字

比賽，試圖利用不同角色性格來增加遊戲挑戰的多變性。難度調整是遊戲機制設計中很細微的部份，然而在遊戲中的玩家能力各異，其對於勝負挑戰的觀感亦有很大的區別，縱使相同能力之玩家，其對於競賽模式與勝負結果喜好都有可能不同；這種喜好也可能隨著時間而改變，也可以藉由虛擬對手的存在幫助研究者了解細微的玩家挑戰觀感、喜好程度及持續意願，之後可以嘗試記住個人挑戰風格，創造個人化之難度調整，幫助其更容易產生自身的心流經驗，激發繼續挑戰的動機。因此，研究者於此打字遊戲中增加虛擬競爭對手的挑戰模式並由系統紀錄學生打字練習的過程，從中了解學生對於競爭對象的選擇，及對打字動機持續之影響，並作為後續打字遊戲設計之參考。

## II. 文獻探討

### A. 以心流理論實踐遊戲中學習動機的持續

隨著遊戲式學習的蓬勃發展，學習遊戲的設計與應用越發得到重視，為了持續學習者的學習動機，一般學習式遊戲的設計方式都以遊戲基本的特質為基礎來實踐，如何讓學習者得以「沈浸」其中為主要原則，透過此「沈浸」效果引發學習者的學習動機，加上遊戲本身的互動性、故事性、趣味性等相關設計輔助，讓學習者保有持續學習的興趣。此一「沈浸」效果即心流理論中人們專注於一件事情，達到完全投入的情境，可能會產生時間及空間的扭曲感，讓人進入廢寢忘食的境界。在遊戲中的學習環境也希望使學習者能夠透過此一心流經驗專注投入遊戲中學習，對於學習者亦會有良好的學習成效[5]。

Csikszentmihalyi 在提出心流概念之後[3]，他認為人們在挑戰(challenge)與技能(skill)平衡的活動環境之下可能產生心流經驗[4]，其中挑戰是指活動任務的難度，技能則是人們自身完成任務的能力。一般來說，遊戲有既定的規則，玩家必須以自身的能力及技巧和對手競爭，得到成就與價值。以上述遊戲構成的幾項因素來看，在挑戰和技能平衡狀態是有可能在遊戲中實現以引發心流經驗的[6]，利用遊戲中產生的心流狀態，在學習遊戲機制的設計中務必盡可能幫助學生達到挑戰與技能的平衡，作為持續學習的一種方式。

然而，對遊戲而言，持續動機是相當重要的一環，遊戲本身就包含了引發動機的特徵，這些得以持續玩家動機的主要特徵分為兩大類，分別為「個人動機(individual motivations)」以及「人際動機(interpersonal motivations)」兩種，此兩類動機對於學習性遊戲的設計有相當大的參考價值[7]，也都被廣泛的運用在遊戲設計中。遊戲挑戰動機的維持在於難度控制，若提供足夠的挑戰度可以保持學習者的好奇心與新鮮感，隨著學習者能力的增長，挑戰度亦隨之提升，利用在學習上持續的興趣及挑戰性，以維持學習者的學習動機[8]，難度控制即為遊戲中個人動機的一種。

### B. 競爭式學習遊戲

在電腦輔助學習科技的範疇中，不少研究使用遊戲式學習(game-based learning)來提升學生的學習動機，透過增加學習者的參與性及持續性等誘因，以「寓教於樂」作為遊戲式學習的根本理念，都得到不錯的成效，是近年來快速發

展的一種學習方式。Prensky(2001)在其研究中指出，遊戲可以提供人們愉悅的學習環境、產生學習機動並使人們樂於學習，有助於內容的理解，培養問題解決和主動學習的能力[9]。因此，在遊戲式學習的模式下，學習得以持續取決於對於學習者學習動機的維持是否收到良好的成效。

競爭(competition)是遊戲中的眾多特點之一[9, 10]，也是人際動機的一種，它包含了與他人之間的互動關係，增加遊戲玩家的社群經驗。在遊戲裡，與玩家競爭的對象可以是另外一位玩家(player)，也可以是電腦所控制的虛擬人物(non-player character, NPC)，加入競爭模式的遊戲為玩家帶來「輸或贏」的訊息。雖然獲勝可以直接刺激玩家引發其外在動機[11]，但相對的，如果玩家輸了遊戲，同樣有減低其競爭動機的可能，所以在遊戲的設計上才需要進一步做難度控制。以「心流理論」的心智模型來看，一直贏(難度太低)與一直輸(難度太高)都不是最好的難度控制方式，如何讓玩家在「輸與贏」當中取得平衡才是重點，但如何取得平衡，除了取決於遊戲本身的挑戰設計，也牽涉玩家對於挑戰觀感的差異。由於多數的遊戲都存在挑戰性和競爭環境兩大元素，使遊戲本身除了得以兼顧個人動機與人際動機之外，取得兩大元素的平衡更是不可忽略的重點，也是玩家會覺得遊戲好玩的重要因素。

### C. 虛擬角色

虛擬角色(virtual character)屬於虛擬代理人的一種，包含智慧型代理人(intelligent agent)的能力，是一種常用於電腦輔助學習環境的代理人。虛擬角色是一個電腦軟體程式，它與傳統軟體不同之處在於虛擬代理人擁有個人他、自動、需求導向及連續執行等能力[12]。一般來說，虛擬代理人在學習環境中提供三項優點：注意力、動機與互動性[13]，有不少研究指出，虛擬代理人可以增加學習的專注與動機[13, 14, 15]。另外，通過虛擬角色親身的示範下，學習者對於學習內容與過程能產生比較長效性的記憶[13]，這意味著虛擬角色的肢體動作可以加深學習記憶的印象。此外，虛擬角色也提供了競爭或合作等社交互動方式，例如學習同伴系統提供學習者與虛擬學習同伴的互動，可以有效提高學習品質[16, 17, 18]。逐漸地，虛擬人物在學習上的角色越來越重要，相關研究也日益增加。然而，多虛擬代理人(multiple virtual characters)的研究是相對較少的[19]。

## III. 活動說明

本活動架構於一心流式打字遊戲，名為「我的寵物打字系統(My-Pet-Typing)」，以競賽模式讓學生進行文章打字練習。在遊戲中，研究者設計出三種不同性格的虛擬對手(virtual characters)，做為 NPC 與學生進行打字競賽，欲了解學生於競爭遊戲下，對於對手的偏好程度與動機變化的情形，進而從中調整學生於打字遊戲中個別化之關卡難度，以達到適性化的個人進度。

### A. 活動設計與遊戲說明

本活動設計為一「打字挑戰賽」遊戲，以虛擬角色做為打字挑戰賽中的「關主」與學生競賽，並以打字速度做為勝負的標準，做為一場打字競速賽。活動開放予所有使用「我的寵物打字」系統進行打字練習之學生參與，進行的

教室已建置無線網路環境，且每位學生皆有一台配備實體鍵盤以供打字練習的觸控式電腦。而在此之前，學生皆已使用本系統進行打字練習超過半年的時間，因此對於中文輸入方式已有一定程度的了解。遊戲開放挑戰時間是以類似限時活動的形式進行，學生可以自由至活動中進行打字練習與虛擬角色競賽，挑戰方式採收入場門票方式進行，學生付給遊戲中之虛擬貨幣進行遊戲，每次收取 500 虛擬幣，一天當中則可不限次數挑戰(圖 1)，完成一次比賽後，學生必須填寫線上觀感問卷，填寫完畢系統始將根據學生表現結果發放獎勵，若贏得比賽可得 200 虛擬幣，挑戰失敗則會得到 10 虛擬幣，以作為問卷填寫的報酬。



圖 1：打字挑戰賽說明頁面

活動內容選擇了十篇文章做為打字挑戰遊戲的教材，理由是因為整篇文章的輸入較易維持學生打字行為的持續性，這樣的持續性可能是造成學生在詞句打字與文章打字的速度上產生落差的原因，此部份將於研究過程中再進一步說明，並考慮到學生還沒有輸入長篇文章的經驗，故參考學生的年齡及打字速度約設定單篇文章長度以 100 至 150 字為限，並且一次挑戰時間不超過 5 分鐘為原則，以減低學生因為打字時間過長，而導致放棄挑戰的情形發生，另外亦提供標點符號的輸入方式，讓學生於練習中學習(圖 2)，畫面上則會即時顯示學生目前的打字正確率、打字速度及經過時間等相關資訊。

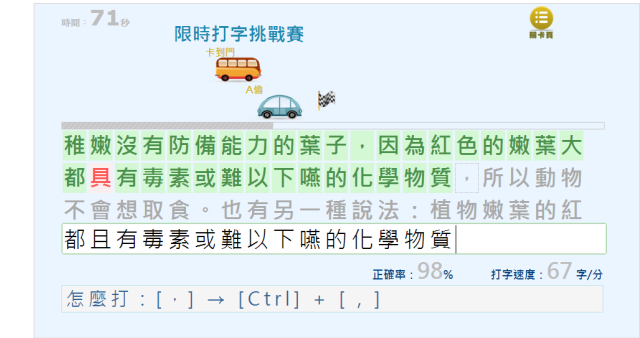


圖 2：打字挑戰賽遊戲畫面

學生一開始進入挑戰頁面會說明挑戰的目的、方式及遊戲規則(圖 1)，在開始挑戰後電腦會以隨機方式選定一名虛擬對手與學生欲進行打字練習之教材文章。競賽以賽車競速方式呈現，出現於畫面上的汽車即學習者與虛擬對手之

分身(avatar)，隨著文章輸入進度，汽車會隨之前進，與電腦角色進行賽車競賽直到學生將整篇文章輸入完成，在汽車之前的賽車旗則是顯示目前領先的車輛(圖 2)。另外，由於打字練習的過程中是容許錯誤輸入的，為了避免學生以投機的方式完成練習，其勝利條件除了必須在競賽中比虛擬對手更快至終點外，整體的打字錯誤率必須在 5%以下，否則就算先行到達，亦不算達成獲勝條件。



圖 3：成績結算畫面

學生於挑戰完畢後會出現成績結算畫面(圖 3)，顯示本次挑戰的結果、正確字數及基本打字練習訊息，並在學生填寫觀感問卷後給予學生回饋獎勵。為了了解學生對於虛擬對手競爭形態的想法，因此設計了簡單的觀感問卷，以提供後續研究的修改與實踐。此觀感問卷主要針對兩部份進行了解，第一為了解學生對於自己面對之競爭對手的表現觀感，進行直覺性的能力評估；第二為評估過後，學生對於競爭對手的挑戰動機是否還存在，詳細之問卷資訊如下表 1：

表 1：遊戲觀感問卷

問卷題目	選項
你覺得對手表現得如何？	<input type="checkbox"/> 打很快 <input type="checkbox"/> 還可以 <input type="checkbox"/> 打很慢
你下次還想再跟他比賽嗎？	<input type="checkbox"/> 想 <input type="checkbox"/> 不想

B. 我的寵物打字系統(My-Pet-Typing)

我的寵物打字系統為一自行開發並於課堂、課後提供學生長時間練習打字技能之打字學習系統環境[20, 21]。打字練習給人的印象多是枯燥且乏味的訓練，在練習過程當中很容易使學習者失去興趣而放棄，故我的寵物打字系統加入遊戲機制並利用動物同伴(animal companions)的特質，希望藉此增加學習者的學習動機[22]。另外輔以老師的教學，讓學生能夠於在保持愉悅的情況下持續打字練習。

此打字遊戲以「關卡」來控制多難度模式，加入「關卡上鎖」機制及「星等」機制之設計(圖 4)。「關卡上鎖」機制即為：若前一關未挑戰成功，學生無法進行下一關，其

目的在於當學生能力不足的時候無法向高難度的關卡挑戰，以減少學生於練習時，因為難度大於能力而產生的焦慮感過大而離開心流區域(Flow Channel)。「星等」機制則是將單一關卡的難度細分為三個等級，學生只有達成最低等級即算過關，就形成即便過關也有高、低紀錄之分，而「星等」會紀錄學生於此關卡所有過關紀錄中之最佳成績，如此設計是希望以此增加心流區域的空間，讓學生有更多機會可以留在心流狀態中。故此遊戲設計以關卡設計控制難度(challenge)，主要來自於「關卡上鎖」、「星等」兩機制以及教材難度的編排；遊戲以學生打字速度為主要衡量標準，期以沈浸練習為目標，提升學生的打字技能[23]。



圖 4：我的寵物打字(My-Pet-Typing)關卡介面

我的寵物打字系統亦提供學生即時的學習歷程，讓老師於課堂上即時監控學生打字的學習概況。由於此打字遊戲以遊戲式學習持續學生的打字練習，使學生有能力應付後續的數位化學習活動，故老師需了解學生學習情況的重點在於「打字速度提升」與「持續練習」兩部份，所以學習歷程在設計上會提供老師了解學生的學習概況，包括：平均打字速度、平均正確率，以及遊戲化設計中的關卡進度(圖 5)等相關資訊。另外，學習歷程也提供每位學生近七日的打字次數與速度的統計表(圖 6)，方便老師直接從數據上了解學生學習的持續性，並用以衡量學生練習的效果與進度概況。

座號	姓名	打字次數 (次)	注音打字速度 (字/分)	國字打字速度 (字/分)	正確率 (%)	未打字 (天)	目前關卡	總體進度 (關卡總數: 405)	詳細記錄
1		3	0	4.22	100%	0	25	(24 / 405) 5.93%	點選觀看
2		4	97.44	10.94	99%	0	107	(106 / 405) 26.17%	點選觀看
3		3	0	13.33	100%	0	89	(88 / 405) 21.73%	點選觀看
4		6	223.09	19.43	100%	0	131	(130 / 405) 32.1%	點選觀看
5		4	327.59	10.16	88%	0	106	(105 / 405) 25.93%	點選觀看

圖 5：學習歷程 - 學生打字概況基本資料

座號	姓名	關卡	進度	02/17 (字/分)	02/17 (%)	02/16 (字/分)	02/15 (%)	02/14 (%)	02/13 (%)	02/12 (%)	02/11 (%)
1		142	詞句	17.76	2	0	0	3	1	2	0
2		151	詞句	19.57	1	0	0	0	2	0	0
3		77	詞句	12.93	1	0	0	2	2	3	0
4		76	詞句	0	0	1	0	0	0	0	0
5		103	詞句	12.46	1	0	0	2	1	0	0

圖 6：學習歷程 - 學生近七日打字概況

### C. 虛擬對手之設計

在遊戲中，難度控制是設計中相當重要的部分，單一難度的遊戲很容易令玩家感到厭煩，因此多數的遊戲都會以多難度的方式去設計，以保持玩家在遊戲中的多變性及增加其適應性。心流式打字遊戲以「心流理論」為本，期望學習者在遊戲之餘，利用遊戲關卡設計的模式控制難度，提升學習者挑戰與技巧平衡的狀態，其達到心流沈浸之機率也相對提高。由於不同玩家，其自身的能力都不盡相同，於遊戲設計多難度的模式，確實讓玩家有機會達到平衡狀態而產生心流經驗，但是並不是一開始所有的玩家就知道何種難度對於自己是最適合的。此時，難度調整機制的作用就在於會依照設計者的規則去迎合學習者的能力，目的就是讓玩家在初始遊戲時，其能力與難度不要差異太大，以減少玩家因為難度太低感到厭煩或是難度太高感到挫折而離開遊戲的情形。

本研究所設計的「打字挑戰賽」是以遊戲的方式讓學習者與電腦中的虛擬對手競爭，而虛擬對手的強弱就是遊戲中難度表現的一種，如此設計也可以彌補之前遊戲以教材難度控制挑戰設計於電腦學習環境中互動不足的部份[24]，由於打字速度(word per minute, WPM)是衡量鍵盤輸入能力的重要指標，競爭方式也以打字速度為主要項目，並設定打字速度成為本遊戲中虛擬對手所表現出來的外在狀態，就如同有人在真實與玩家競賽打字速度一般。

為了增加虛擬對手的運用性，而不是單純只要求角色在遊戲中所呈現出的外在表現，研究者針對虛擬對手設計不同的參數屬性，盡可能以模擬真人打字所製造的狀態來呈現虛擬對手的活動方式。虛擬對手以多種屬性的綜合運算作用來達成競賽的環境目標，作用的方式為每秒計算一次虛擬對手於此時間內所移動的距離範圍，以達到模擬打字時的技能狀態來完成競賽的目的，其屬性分項如下：

**速度(speed)** - 代表競賽中汽車移動的速度，若以玩家角度來說，即是虛擬對手所表現出來的打字速度(WPM)，計算出虛擬對手每秒的打字速度後換算為移動距離。

**正確率(accuracy)** - 正確率直接影響該時間內虛擬對手的打字動作是否成功。如果成功，遊戲中的汽車即會按照既定的屬性計算條件移動距離，反之，則會停留原地。

**穩定性(luck)** - 在上述兩個屬性成功作用下，虛擬對手的移動距離會依照幸運值的高低比例前進。此屬性的存在會增加虛擬對手的穩定性，故此數值愈高，虛擬對手的表現相對愈穩定；穩定性愈低，虛擬對手的移動就可能會出現忽快忽慢的情形。就如同真人打字輸入狀態，打字速度可能時而快時而慢，此快慢可能取決於打字者本身打字技巧的熟練與對打字內容的熟悉而定，如果遇到不會打的字、詞，可能因此停頓不少時間，而這些時間將被計算至打字速度中。



由於研究者希望藉此遊戲活動了解學習者在競爭模式下對對手能力的偏好，評估學習者對於難度的喜好程度，因此在遊戲中設計的三位虛擬對手，其外顯行為模式分為「打很快」、「忽快忽慢」及「打很慢」三種，並且給予角色命名，以提高學習者對虛擬角色的認同感(表 2)。在參考能力與挑戰平衡時較容易達到心流經驗的理論下，虛擬對手的屬性定義是直接以學習者於遊戲中的平均打字速度作為虛擬角色的速度，盡可能使每位學習者與虛擬對手的能力皆在「伯仲之間」，以維持挑戰的刺激感，再以其他屬性來達成所設計出的性格及行為模式。在上述屬性的配合下，排除「絕對勝」與「絕對負」的情況，學習者在面對任何一種行為的虛擬對手，都要有獲勝或失敗的機會，再從中了解學習者於此競爭遊戲中的行為模式及迎戰策略。

表 2：虛擬角色(NPC)設計對照表

角色名	角色性格	行為	設計勝率
傑先生	能力強，表現穩定，勇於挑戰高難度	打很快	20%~30%
卡到門	心思慎密，令人捉摸不定，是個飄忽不定的對手	忽快忽慢	約 50%
不來恩	個性勇猛，過於耿直，容易被對手迷惑	打很慢	70%~80%

#### IV. 研究現況

##### A. 研究過程

「打字挑戰賽」活動選於某學年上學期的期末進行，約為期五週，直到學生放寒假，中間包含為期一週的期末考試，是屬於自由參加的打字練習活動，不列入計分考量，並將系統架構於網路上，學生可於課堂、課後自行進行。本次活動共有 130 位國小二、三年級學生參與，合計兩個年級總學生人數，參與率為 30.44%。於活動期間，每天皆有學生進入系統參加挑戰賽，學生參與的次數統計圖如下圖 7。由圖可知，當遊戲開始推出的首週，是學生挑戰次數最多的時候，會造成如此情形的原因不外乎是學生當下對於新遊戲的好奇心與新鮮感形成他們去玩這個遊戲最直接的動機，從第二週開始，玩遊戲的次數開始下降，至第三週到達最低，研究者猜測此時間挑戰次數可能受學校當時正值期末考時期影響甚大，到第四、五週開始，挑戰次數有些微回升，且已經是期末考試結束之後，進入長假時期，此後次數開始持平。呈現這樣的趨勢並不讓人感到意外，反而是大多數遊戲都會面臨的狀況，因此，遊戲中如何持續動機的設計才更顯得重要。

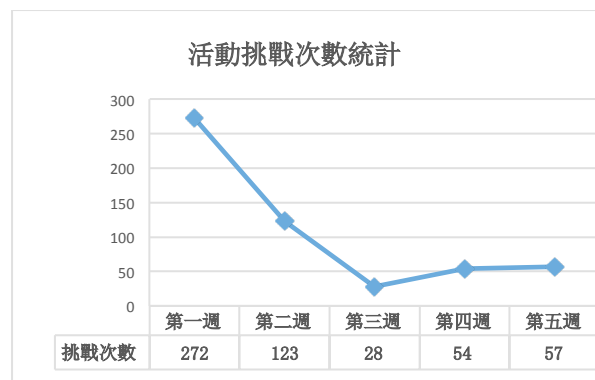


圖 7：各週挑戰次數統計

統計本次所有參加「打字挑戰賽」的學生，其平均打字速度為 25.92 WPM( $SD = 13.27$ )，每一次挑戰所花費的時間為 238.04 秒，符合遊戲本身一次打字練習不超過 300 秒的設計原則，如此設計的原因是希望學生以日積月累的方式持續練習，而不是一天花很多時間練習，但是週期上可能長達一週以上，所以每一次的練習以盡可能維持在 5~10 分鐘。另外，根據先前研究資料顯示[25]，國小二年級學生持續一年的「詞句」打字練習後，其表現出來的平均打字速度為 12.25 WPM，若與本次「文章」打字練習的成績相比，「文章」打字速度要比「詞句」打字速度的成績高出許多，原因可能在於「詞句」打字練習是以給予題目方式進行打字練習，學生於答案區輸入答案，比起直接輸入整篇文章的打字練習型態來說，打字者無法進行一連串的連續輸入，而是必須等到題目出現才可以輸入，雖然系統會預先告知下一題目，但是已經中斷打字者的打字行為，可能是造成打字速度較低的原因，在這樣的原因之下，學生在「文章」打字中所表現出來的打字速度可能較接近一般針對打字速度進行的測驗或認證中所指的鍵盤輸入能力。除此之外，研究者也考慮學生在競爭壓力下的練習，或許會比沒有競爭的環境表現得更好。

##### B. 學習者對虛擬對手的觀感分析

學生於單次打字挑戰賽後必須協助系統做簡單的問卷填寫，未填寫者該次成績不列入計算，也無法得到獎勵回饋。於五週的活動時間內，虛擬對手與打字教材皆以隨機方式出現，但由於系統以網頁形式呈現，學生很快的發現可以透過重新整理網頁的功能來選擇自己想要挑戰的對手，形成一種半隨機半選擇的方式讓學生有機會自選挑戰對手。因此，學生挑戰的比例分佈如下圖 8，在並非完全隨機選擇的情況下，從挑戰角色的次數看出學生可能比較偏愛哪種行為類型的對手(表 3)。根據研究者於教室內的觀察顯示，「傑先生打很快」這件事在活動開始的第一天即快速地在教室裡流傳，成為類似遊戲攻略的傳播，而傑先生這個角色的挑戰的記錄數量也是最少的，可能意味著「打很快」這樣的角色行為似乎不受到學生的喜愛，學生總體的挑戰勝率也僅 31.48%。其次是卡到門這個角色，挑戰次數與傑先生相去不遠，其呈現出的行為屬於「忽快忽慢」的角色，設計勝率為 50%，理論上是最符合學生能力的角色設計，然而其挑戰情況並未與設計相符，僅佔所有挑戰的 25%，



勝率為 43.80%，亦較為偏低，也不屬於學生偏愛的角色類型。最後，挑戰記錄最多的則是「打很慢」的不來恩，所佔比例超過所有挑戰的五成(55%)，若在學生有機會自選對手的情況下，是最受到學生偏愛的對手類型，其挑戰勝率也是所有虛擬角色中最高的(70.90%)(表 3)。

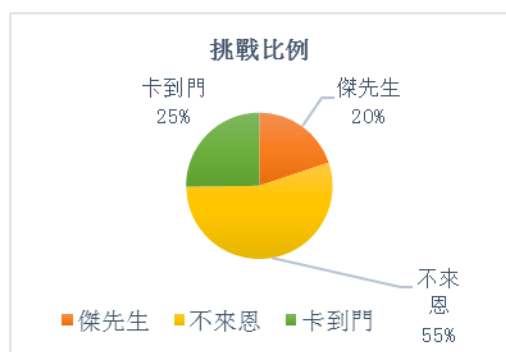


圖 8：虛擬角色挑戰比例

表 3：虛擬角色的挑戰與勝率統計

角色名	角色行為	挑戰次數	對手勝率
傑先生	打很快	108	31.48%
卡到門	忽快忽慢	137	43.80%
不來恩	打很慢	299	70.90%

接下來，將針對學生填寫的觀感問卷內容，進一步了解學生對於電腦控制的虛擬對手表現的觀感如何，以下將分為「學生對於虛擬對手的表現觀感」、「勝負對學生再次挑戰的意願」與「虛擬對手對學生再次挑戰的意願」三部分來說明。

下圖 9 為學生對於虛擬對手表現的態度可以發現，僅傑先生(打很快)在「打太快」的觀感表現比例是比較高的，另外兩種觀感比例偏低，對卡到門(忽快忽慢)的觀感也差異不大，而覺得不來恩(打很慢)「打太快」、「還可以」、「打很慢」的比例差距較小，但不論是哪種行為性格的虛擬角色，覺得其表現「打太快」的學生都是最多的，就連行為是「打很慢」的不來恩也是如此，這可能表示學生對於角色的能力認知並不單純取決於勝負結果，縱使自己贏了對手，卻還是會肯定對方的實力，也藉由對手的表現，增加自己挑戰的信心。

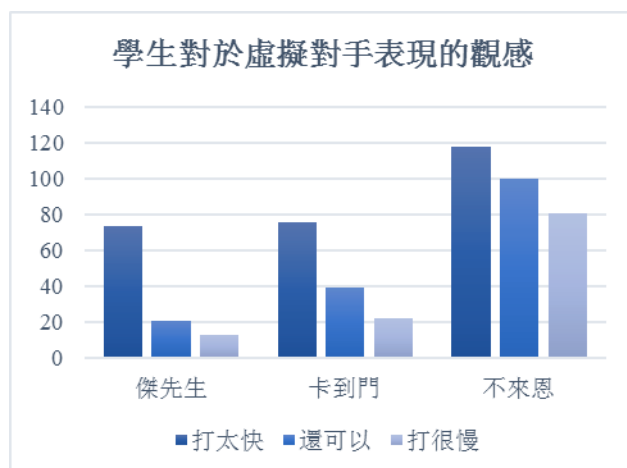


圖 9：學生對於對手表現的觀感

學生擁有再次挑戰的意願，即表示其對遊戲尚有機動存在。若單純以勝負後的挑戰意願來看(圖 10)，學生於挑戰中獲得勝利後願意再挑戰的比例是 71%，表示學生的遊戲動機並不是單純的「玩到贏為止」，縱使贏了比賽依然可以繼續玩，反觀如果學生輸了這次比賽，願意再挑戰的比例只剩下 50%，所以輸了遊戲也不見得可以激起學生繼續挑戰的鬥志，相較之下，學生反而比較喜歡「贏的感覺」。

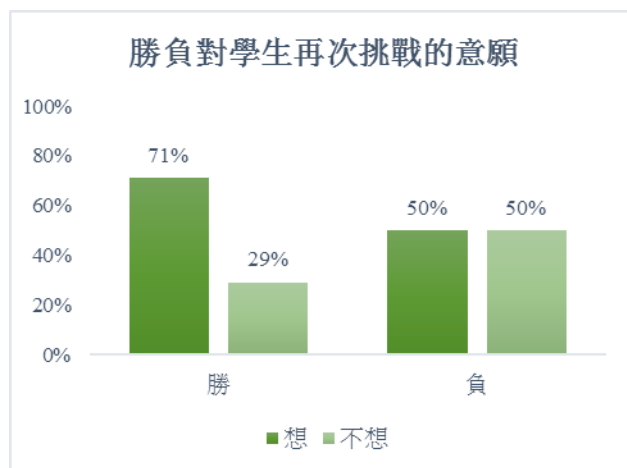


圖 10：勝負對學生再次挑戰的意願影響

以虛擬對手對學生再次挑戰的影響來看，三種行為特性的虛擬角色對於學生再次挑戰的意願都有超過五成，表示這些不同特性的角色都有機會吸引學生產生再次挑戰的意願，表示學生各自擁有不同喜好及對不同虛擬角色的興趣。而卡到門(忽快忽慢)和不來恩(打很慢)兩位角色都有超過六成以上的再次挑戰意願，從數據上來看，同樣是 63% 的學生表示願意繼續玩，但是學生挑戰兩位虛擬對手的偏愛程度與挑戰勝率都有差異，卻存在一樣的續挑戰意願，故可以顯示不同性格行為的角色各有引起學生挑戰動機的機會(圖 11)。

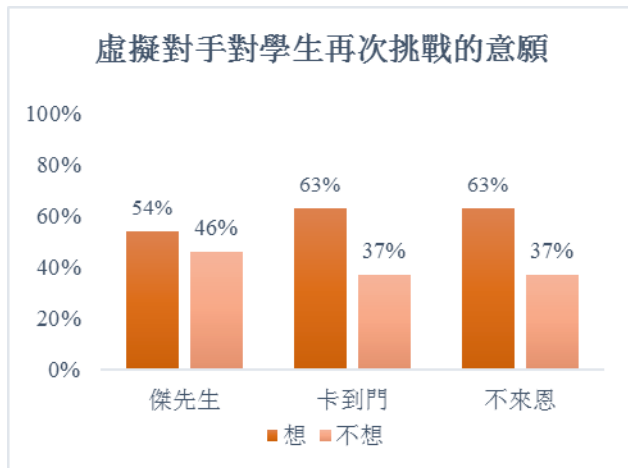


圖 11: 虛擬對手對學生再次挑戰的意願影響

以三位虛擬人物的設計導向來看，角色的速度數值是以學生當下的平均打字速度來計算，故角色本身能力與學生是處於「旗鼓相當」的狀態，大致上符合技巧和挑戰平衡這個大前提，再利用另外兩項設計屬性正確率及穩定性加以操控，讓虛擬角色本身的能力有快慢之別的行為差異，即使面對同樣行為特徵的對手，每次的結果也不一定相同，一直獲勝的學生依然有機會輸，每次失敗的學生也有機會贏，這種無法預料結果，沒有絕對勝負情形，就會吸引學生有玩下去的動力。由於傑先生是個強勁的對手，學生要挑戰的勝率不高，給予學生「打很快」的形象，適合喜歡高難度挑戰或對自己存在較強信心的學生，以上述觀感問卷的結果可知，傑先生並不是學生偏愛挑選的對手，即使是面對能力強勁的對手，學生還是有超過五成的比例願意再次挑戰，但也是三位角色中，再次挑戰意願比例最低的一個，當學生能力逐步提升，遊戲中還是需要給予學生難以超越的障礙，保留再次挑戰的意願。另外，在學生已經知道三位角色的性格與行為後，且在可以選擇對手的情況下，還願意接受傑先生(打很快)做為對手的學生在心態上可能對自身的能力較有自信心，或者是喜歡高挑戰的學生，這種情況下面對傑先生這樣的對手，產生再挑戰的意願也相對提高，這或許是其挑戰意願超過五成的原因。

卡到門設計的行為是「忽快忽慢」，在遊戲中與學生的距離可能呈現忽遠忽近的態勢，當學生覺得沒有機會超越對手時，他有可能慢下來，使學生重新燃起挑戰的希望；如果學生進度領先，他也有可能突如其來的急起直追，在學生的鬆懈下取得比賽勝利，勝負結果無法一概而論，但不論結果如何，學生在這樣的挑戰中會保持著「期待勝利」或「有機會勝利」的心態，就算輸了比賽，也可以抱持著「只要下次再努力一點就可以贏」的想法，這樣的想法可能就足以會影響學生再次挑戰的意願，或許這就是為什麼學生在面對卡到門這個角色時，挑戰的意願不輸給最被偏愛選擇的不來恩。

最後，不來恩的性格是「打很慢」，給學生的印象是容易取勝，在不喜歡輸掉比賽的前提下，不來恩成為學生最偏好選擇的一個對手，由於能力相對比較弱，設計之初是

希望給予初學者或能力較低學生挑戰的動機，當然可能也包含「想贏得輕鬆」的人，但是當學生每次挑戰不來恩都已經到達輕鬆取勝的地步，也就是技巧大於挑戰時，學生對於活動會產生無趣的感覺，就會缺乏繼續挑戰的意願，轉而尋求高層次的挑戰。

## V. 討論與未來工作

在數位學習遊戲的設計上，一般都使用關卡或目標來控制難度，本研究設計以虛擬角色做為競爭對手的難度控制，並運用於打字遊戲中，欲先行了解學生對於競爭對手性格、挑戰難度的偏好，使其進行個別化的難度調整，再以此設計加入心流式打字遊戲中，結合個人化的難度及關卡難度控制以持續學生的學習動機。由結果可以得知，並非所有的學生都適用所謂「合適」的難度。於心流經驗的特徵中，一個人的技巧與挑戰平衡時所呈現的感覺即是「心流」[4]，但是如何達到此一平衡並不單純的只是衡量人的技巧而給予適切的挑戰如此而已，心流經驗是人心智當下的內在感受，它可能難以言喻、隱晦不明而且是個人主觀的認知，更非一般機器所可以監測得到的，因此也加深心流狀態評估的困難度，更何況它也可能因人而異，在這樣的狀態下，什麼才是最適切的挑戰變得極難去評估，甚至可以說根本無法評估，所以如何的適切只有接受挑戰的人經由一次次的挑戰下，運用自我調整的方式，而達到心流的結果。以本研究所設計的打字遊戲來說，新的遊戲模式與競爭因素首先吸引學習者的機動，起初與不同角色競爭的經驗是愉快的，而不牽涉到任何輸贏結果。當學習者經過幾輪的挑戰，對遊戲模式有了初步的了解，學習者即開始用自己可以獲得愉悅感的方式進行遊戲，開始以打敗對手為目標、多方嘗試不同的挑戰，這種方式每位學習者都不盡相同。為了「贏的感覺」，大多學習者會優先挑選難度較低的挑戰，並可以藉此挑戰，以自我調整的方式找到自己偏好的挑戰類型，此時，學生的狀態將更為貼近心流區域。

以學生對於不同特性虛擬對手的挑戰模式來看，可以看出學生們對於選擇對手有不同的策略與偏好，此一結果更增加了電腦化自動調整遊戲難度的困難性，可以選擇設計多種不同的難度調整機制盡量迎合大多數學習者的喜好，或直接針對個人的挑戰習慣做個別化的難度的調整，來達到動機持續的效果。因此，本研究後續會將虛擬對手的機制結合至心流式打字遊戲中，做為「文章」打字練習的遊戲內容，並針對虛擬對手的性格做細分，創造出更多難度的虛擬角色供學生挑戰，才能做更細微的難度控制，例如增加「先快後慢」或「先慢後快」等行為的角色。另外，由於遊戲本身即擁有高度動機的特性，當遊戲進行較長時間後，對於學習者而言，持續的動機也會與一開始遊戲因為新鮮、好奇而產生的動機不同，單靠遊戲的難度控制來持續動機並不是一件容易的事，一般遊戲常使用的方式可能是為遊戲增加新功能、設計新模式等方式來加強持續動機，就如同於打字遊戲中加入競爭模式的小遊戲，也是一種持續動機的方法，此外，研究者也考慮加入同儕競爭，讓學生不再與虛擬角色對戰，而是直接與真人競爭，可以增加對手的多變性，對於機動的提升也更為有效。

## 致謝

本研究在臺灣科技部科教國合司(101-2511-S-008-016-MY3、102-2811-S-008-009)與「中央大學學習科技研究中心」的資助下完成，僅此致謝。

## REFERENCES

- [1] Wolfe, E., & Manalo, J. (2004). Composition medium comparability in a direct writing assessment of non-native English speakers. *Language Learning and Technology*, 8(1), 53-65.
- [2] Yu, F.Y., & Ching, S.C., & Du, M.C., & Chan, T.W. (2003). Effects of Peer Assessment and Sources of Assessment Criteria on Critical Thinking Within a Web-Based Learning Environment. *Journal of National Tainan Teachers College: Education*, 37, 1-21.(In Chinese)
- [3] Csikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond Boredom and Anxiety*. San Francisco: Jossey-Bass.
- [4] Csikszentmihalyi, M., Ed. (1990). *Flow : the psychology of optimal experience*. New York HarperPerennial.
- [5] Webster, J., Trevino, L. K., & Ryan, L. (1993). The dimensionality and correlates of flow in human-computer interactions. *Computers in human behavior*, 9(4), 411-426.
- [6] Hsu, C.H., Lin, Y.C. (2010). Who makes me fascinated: Exploring Media Enjoyment and Immersion from the Rules of Video Game. *Annual Conference of Taiwan Academy for Information Society (TAIS2010)*. (In Chinese)
- [7] Malone, T. W., & Lepper, M. R. (1987). Making learning fun: A taxonomy of intrinsic motivations for learning. *Aptitude, learning, and instruction*, 3, 223-253.
- [8] Keller, J.M. (1987). Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of Instructional Development*, 10(3), 2-10.
- [9] Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York: McGraw-Hill.
- [10] Dempsey, J.V. (1996). *Instructional Applications of Computer Games*.
- [11] Weinberg, R., and Jackson, A. (1979): Competition and extrinsic rewards: effect on intrinsic motivation and attribution. *The Journal of Social Psychology*, 126, 649-657.
- [12] Chiang, C. C., & Huang, T. C. (2003). An advanced multi-agent system for online customer relationship management - Incorporating the customer service life cycle strategies, *Conference of the 4th Internet Application and Development*, Far East Institute of Technology, to appear.
- [13] W. Lewis Johnson, Jeff W. Rickel, and James C. Lester, (2000). *Animated Pedagogical Agents: Face-to-Face Interaction in Interactive Learning Environments*, *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 47-78.
- [14] Aïmeur, E., Dufort, H., Leibu, D., and Frasson, C. (1997). Some justifications for the learning by disturbing strategy. In *Proceedings of the Eighth World Conference on Artificial Intelligence in Education*, 119-126. IOS Press.
- [15] Collins, A., Brown, J. S., & Newman, S. E. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning, and instruction: Essays in honor of Robert Glaser* (pp. 453-494). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- [16] Bradley Goodman, Amy Soller, Frank Linton, and Robert Gaimari. (1998). *Encouraging Student Reflection and Articulation using a Learning Companion*, Published in the *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 9(3-4).
- [17] Chan, T. W. (1996). Learning Companion Systems, Social Learning Systems, and the Global Social Learning Club. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 7(2), 125-159.
- [18] Pentti Hietala, Timo Niemirepo (1998). The Competence of Learning Companion Agent, *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 9, 178-192.
- [19] E André, T Rist. (2001). Presenting through performing: on the use of multiple lifelike characters in knowledge-based presentation systems, *Knowledge-Based Systems* 2001, Elsevier.
- [20] Wu, M. Y. S., Liao, C. C. Y., & Chan, T. W. (2012). Developing a Joyful Learning Curriculum to Facilitate Students' Informational Literacy in One-to-One Digital Classroom Environment: an Example of Chinese Typing. *Global Chinese Conference on Computer in Education (GCCCE2012)*. (In Chinese)
- [21] Liu, E. C. C., Liao, C. C. Y., & Chan, T. W. (2012a). Developing a Flow-based Typing Game to Sustain Typing Behavior of Children. *The Global Chinese Conference on Computer in Education (GCCCE2012)*. (In Chinese)
- [22] Liao, C. C. Y., Chen, Z. H., Cheng, H. N. H., Chen, F. C., & Chan, T. W. (2011). My-Mini-Pet: a handheld pet-nurturing game to engage students in arithmetic practices. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27(1), 76-89.
- [23] Liu, E. C. C., Liao, C. C. Y., & Chan, T. W. (2012b). Designing a Typing Game with Chinese Words to Sustain Flow Experience of Children. *The International Conference on Computers in Education (ICCE2012)*.
- [24] Kim Y. & Baylor A.L. (2005) A social cognitive framework for designing pedagogical agents as learning companions. *Educational Technology Research and Development*.
- [25] Liu, E. C. C., Liao, C. C. Y., Cheng, H. N. H., & Chan, T. W. (2013). Exploring the Development Curve of Children's Typing Skills: based on the Hypothesis of Practice Time. *TAIWAN E-Learning Forum 2013 (TWELF2013)*. (In Chinese)

# 一对一网络环境下运用思维导图融入语文课堂教学设计与反思

## *Concept map used in Instructional design and teaching reflection under the 1:1 internet teaching environment*

迟彦

广东省深圳市福田区福新小学  
743334850@qq.com

Yan Chi

Fuxin Primary School Shenzhen, China  
743334850@qq.com

**【摘要】**一对一网络环境下，思维导图作为教师教学和学生学习的工具，不仅能提高教与学的效果，还能促使学生有创造性、个性化的学习。一对一网络架构下，本文通过对一节语文课例的设计与反思来分析思维导图如何融入语文课堂教学的。

**【关键词】**思维导图；一对一教学环境；教学设计；教学反思

Figure 3. *Abstract— In the network environment, the concept map as a teaching and learning tool, not only can improve the effect of teaching and learning, but also encourage students to be creative, personalized learning. In the network architecture, this paper talks about that the concept map how to be integrated into the Chinese classroom teaching basing on the instructional design and reflection of a Chinese lesson.*

Figure 4. *Keywords: concept map; 1:1internet teaching environment; instructional design; teaching reflection*

### I. 前言

信息通讯的迅猛发展促生了教育信息化时代的提前来临，标志之一部分中小学课堂进入数字化时代，实现每生一台平板电脑，在教师引导下轻松、高效、个性化学习。在一对一网络环境下，语文教学也在积极探索“教与学方式”转变的最佳模式，但一直蹒跚前进不尽如人意。其原因之一，“语文教学难以构建简明易学的可操作性知识和能

力体系，首先是因为没有明确清晰的概念体系作支撑。学生最基本的概念不明，是语文教学的硬伤”<sup>[1]</sup>。所以积极探索一对一网络教学环境下思维导图在小学语文教学中的有效运用，是提高语文教学兴趣、提高学习效率的重要途径。

### II. 构建一对一网络教学平台

我校实行一对一网络教学，是在深圳市福田区政府推动下进行的，实验校平板电脑也是由福田区教育局招标采购。我校参与网络教学实验班的学生使用的是 eClass 网络平台。

#### A. 软件支撑

“eClass 平台”是一款服务学校管理和教学研究的软件平台，它结合比较先进的教育理念、整合多个信息化资源、综合性但以教学为主的数字化学习系统。由学校、年级、班级、学生、家长、老师六个层面组成；涵盖四个主要范畴：教育教学系统、学生学习系统、行政管理系统、家校交流系统。学校可以根据实际需要开发使用。福新小学目前三、四、五、六年级网络教学实验班，主要使用四个层面（学校、家长层面因使用班级有限，开发使用不够完善）、两个范畴（教育教学系统和学生学习系统）。

“eClass 平台”首页有教学资源库、教学内容、互动课堂、评价工具、讨论区、名册、报告、电子邮件等功能栏，根据栏目功能可以布置试卷、作文周记、上课、录音、思维导图等作业。



B. 系统架构

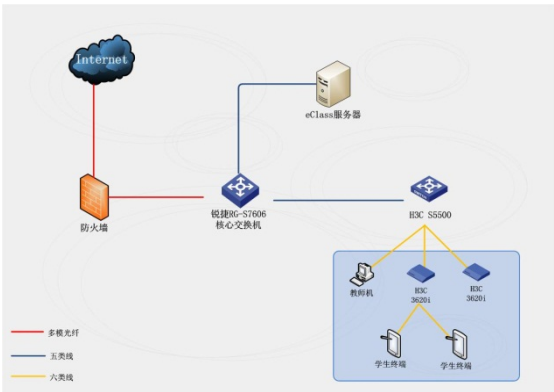


图1 教室局域网络图

eClass 班级网络有 2 台 H3C 3620i 企业级无线 AP 接入,采用千兆上行线路,教师机也接入 eClass 专属交换机,把班级网络环境变成无线 WIFI 环境,千兆上行线路保证了 eClass 班级的无线网络到服务器连接的高效和畅通。使学生终端 (PAD) 能够脱离网线的牵制,实现轻便、自由可移动的教学。

每个班级划分有独立的 IP 段和 VLAN,防止广播风暴:通过网络划分的方式把不同 eClass 班级互相隔离开,保证各个班级之间网络不会互相干扰。

III. 思维导图在一对一教学环境中的作用与价值  
A. 思维导图的定义

思维导图是以图解方式,直观地、结构化地描述两个或多个概念之间关系的示意图,是由美国康奈尔大学诺瓦克(J. D. Novak)教授等人通过研究儿童对科学知识的理解,于 20 世纪 60 年代提出的。在思维导图应用过程中,形成了思维导图教学法,思维导图教学法指利用思维导图这种可视化的语义网络表示方法,将某一领域内的知识元素按其内在关联进行组织呈现和意义建构的教学方法。“在语文教学中,教师通过黑板或电脑软件,运用视觉和听觉两种手段,边讲边画,将知识点利用概念图分步描绘出来,学生则通过聆听、领悟和练习,消化教材内容与图形模式,从而理清知识思路,加强知识记忆”[2, P62]。不同的是,笔者使用的思维导图教学是在师生人手一台交换机——数字终端,即一对一网络环境下进行的。

B. 一对一教学环境下,思维导图的作用与价值

思维导图有利于使原来迷惑的知识清晰化,凌乱的知识系统化;有利于促进学生知识结构的建造,将新旧知识更直观地展现出来;有利于提高学生的理解能力与记忆能

力;有利于激发学生的学习兴趣,提高学生的阅读、写作能力,提高课堂效率。但一对一网络环境下,思维导图教学更有其独特的作用与价值。

a. 有利于逻辑思维与创新思维的训练

思维导图有一定的形式,但并不是固定不变的。每个学生都是独特的个体,同样的内容、同样的提示,每个学生可以做出形式不一的思维导图,这样,既发展了学生的创新能力,也培养了学生的发散思维能力。

b. 有利于促进自主学习和合作学习

思维导图不仅能激发学生的学习兴趣,提高学生的自主学习能力,也有利于构建小组学习共同体;一对一环境下的思维导图教学更能很好的激发学生的合作意识,为师生交流、生生交流提供平台、提供媒介。同学们针对某思维导图作品进行欣赏、评价,对作品中出现的缺少知识点或知识层次等问题,及时提出建议,作品的作者根据大家的建议修改或订正,实现了作品时时交流,打破了传统教学条件下,学生作品只能由老师评改的限制;最后师生一起对作品进行反思,肯定优点,指出不足,分享成果,共同成长。

c. 有利于形成资源共享的开放空间

登录 eClass 平台的“互动课堂”,学生在自己的电脑上完成思维导图后,点击“提交”,老师的网络平台就会呈现每个学生所作的思维导图。想查看哪位学生的作品,只需点开通过“投射”,全班学生即能欣赏到这位学生的作品,大家可以对其作品进行点评,补充,再对照自己的作品进行修改。这样,整个教学的空间实现了开放,也实现了资源利用的最优化和最大化。



图2 “互动课堂”全班学生提交情况

d. 真正实现个性化学习。

eClass 网络平台是个性化学习平台,特别是思维导图功能区,不仅有文字叙述,还兼带画板、画笔、橡皮擦、各种颜色、符号、小装饰等功能。学生完成思维导图后,



可以随心所欲, 写上自己喜欢的话语, 如, 读后感、体会等以显示与众不同; 也可以按照自己的意愿贴图装饰, 满足自己的视觉, 所以欣赏思维导图就像欣赏一件美术品、艺术品。

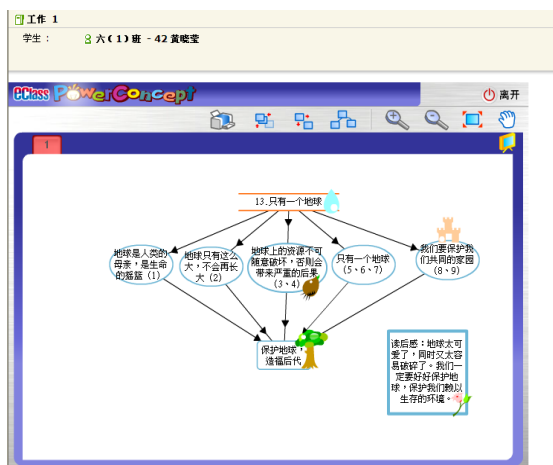


图3 学生个性化作品

#### IV. 思维导图在一对一教学环境中的应用

##### A. 教师的设计策略:

笔者以人教版小学语文六年级上册第七单元——人与动物(单元整合)为例进行分析与探讨。以“单元整合·群文阅读”策略为指导, 以思维导图为线, 实现教学内容、教学时空、教学方法的全面开放, 使学生的学习方法相互渗透, 有机整合。在分享教材上有关动物的感人故事的同时, 唤起学生热爱动物, 保护动物, 与动物和谐相处的意识。

a、教师课前准备。俗话说: “良好的开端是成功的一半”, 一堂课上的成功与否, 除了教师对教材内容是否运用自如外, 还与教师是否充分的做好课前准备密切相关。为此, 笔者在本单元教学前, 从各个方面进行了分析与准备。

##### a) 学习者特征分析:

笔者的班级从五年级上学期便开始充分利用一对一网络平台进行常态教学, 学生的信息技术水平已经达到了一定的水平, 从五年级下学期开始, 笔者又开始尝试思维导图理解课文、列习作提纲, 升入六年级后, 一直在尝试单元整合教学, 即把整个单元的课文用思维导图贯穿起来, 有了前面几个单元做铺垫, 再加上学生对思维导图也比较熟悉, 所以笔者认为在本单元(整合)用思维导图理解课文可行性很强。

##### b) 设计目标导学案:

笔者首先仔细阅读大纲及相关教参, 明确了本组课文

学生要达到的学习目标: (1) 继续练习用最快的速度阅读课文, 把握课文的主要内容, 体会课文表达的感情; (2) 学习作者将情感写真实、写具体的方法; (3) 感受动物丰富的内心世界, 引起人们自觉保护动物、保护环境意识。导学目标一旦确定, 为了达到目标, 就要设计出切实可行的导学方案。结合学生实际, 笔者设计了如下导学案:

##### 教学内容:

(1) 人教课标版教材小学语文第十一册第七单元课文: 《老人与海鸥》《跑进家来的松鼠》《最后一头战象》《金色的脚印》。

(2) 人教版《同步阅读》电子教材:  
<http://www.pep.com.cn/xiaoyu/jiaoshi/tbjx/yuedu/xy5x/>

(3) 主题阅读丛书第7册。

(4) 网上即时搜索有关人与动物之间的新闻、故事。

学习形式: 自主、小组合作学习。

##### 预习要求:

(1) 快读阅读语文书上四篇课文, 了解每篇课文写了哪几件事? 表达了作者怎样的情感? 每篇文章在写作上有哪些不同?

(2) 朗读: 我会找出表达作者情感的句子, 做批注, 并能替作者读出要表达的感情; 自主预习、小组合作, 可以做PPT展示交流。

##### c) 制作网络教学“互动课堂”。

课堂是师生的主阵地, 是老师的设想、学生的预习成果充分展示的地方。所以利用网络平台“互动课堂”, 笔者设计了这样几个学习活动“本单元学习目标”、“思维导图理解本组课文”、“朗读录音、体会情感”、“学习内容及时检测”、“欣赏图片, 说故事、谈感受”、“及时上网找相关新闻、故事, 交流分享”。尤其是针对全组课文用思维导图理解, 笔者依托eClass网络平台的思维导图功能给出了学习支架, 因为这组“人与动物”的四篇文章, 实际上包括两个方面——人与动物的故事、动物与动物的故事。于是给出了这样的支架图:

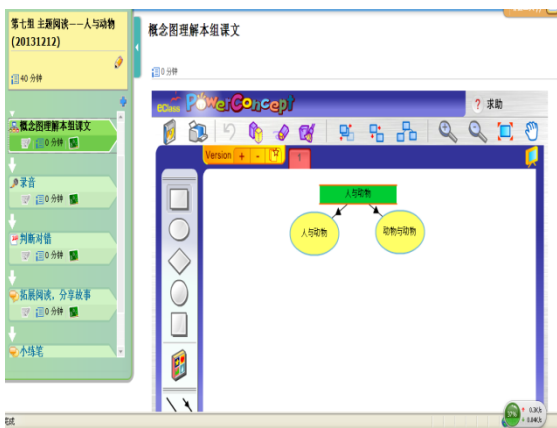


图 4：老师给出理解本组课文的思维导图支架

### B. 学生的学习过程

课前，我进入“互动课堂”，学生用自己的账号也登录进入，等待老师上课指令。

师谈话导入：通过老舍先生的笔触我们感受到了猫的可爱，因为冯骥才先生的细心呵护，怕人的珍珠鸟能和他和谐相处，即将葬身大海的人们居然能被海豚挽救生命，这些发生在人与动物之间的一幕幕，让我们为之动容。今天我们就用思维导图的方法走进第七单元“人与动物”主题阅读。

学生齐读课题，默读并知晓本组课文学习要求。

a. 自主学习提素质。随着社会的发展，国家教育体制的改革，我们越来越需要培养全面优秀的高素质人才。那种只会盲目的搞题海战术的学生已日渐被社会淘汰；只有那些敢学习、会学习的学生才是服务未来社会的人才。一位学者曾说过“今后的文盲不再是不识字的人，而是那些不会学习的人”<sup>[2]</sup>。但笔者认为，要想达到真正的自主学习，老师一定要给学生制定适当的目标。特别对于小学生，他们的自主学习能力的培养要在老师的逐步引导下慢慢形成，老师给学生的导学案不能过难，也不能过于简单，并且要求一定要具体。过高使学生产生畏难情绪；过低，达不到预习目的。目标的制定要能使学生跳一跳能够得着的地步，才能激起他们的学习兴趣。

a) 课前自主预习。本组课文学生根据老师给的导学案，自己在书上或本子上提前圈点标注，写体会；有的小组做成了简单的 PPT。

b) 课堂自主学习。学生交流学习的主阵地课堂。课堂上，根据本组课文目标和学生的实际情况，笔者给出了做思维导图的三点提示：每篇课文写了哪几件事？每篇课文表达了作者怎样的情感？每篇课文写作上有什么特点？

（提示：做的快的学生可以加入读完本组课文的感受）

于是，生根据本组课文的学习要求、预习情况及老师的提示做出了本组课文的思维导图。当时，笔者给了学生 7 分钟时间，同学们也都以自己喜欢的方式表达了对这组课文的理解与把握。下面是七分钟后学生的作品：

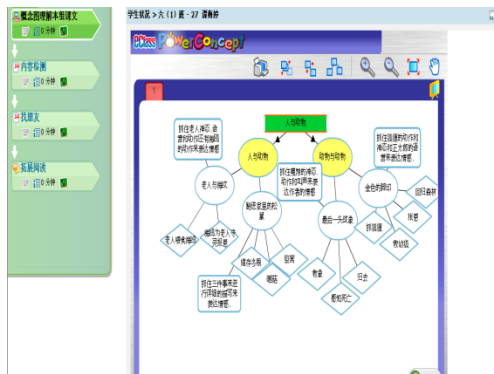


图 5：思维导图理解全组课文 1

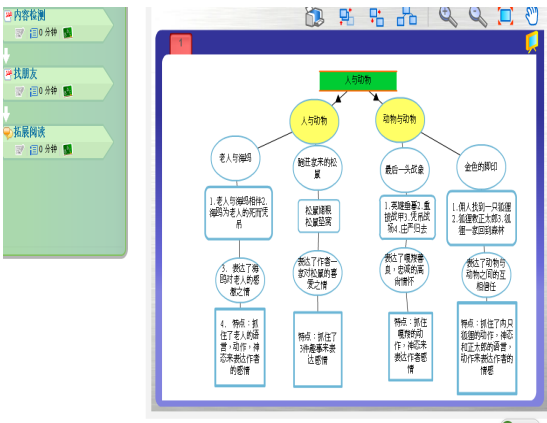


图 6：思维导图理解本组课文 2

b. 小组合作促交流。合作学习是指学生在小组或团队中为了完成共同的任务，有明确的责任分工的互助性学习。由于它在改善课堂气氛、帮助学生形成良好的品质等方面产生了很好的效果，被人们誉为近十几年来最重要和最成功的教学改革！课堂教学的形式多种多样，小组交流与合作便是当前常用的一种。

小组合作学习确实是一种高效的教学策略，笔者从四年级接班始，就积极探讨小组合作学习，班级现有 39 人，6-7 人为一组，每组都有从 1—6（7）号的编号。这样笔者的班级按异质分为六组，每组有学习组长、纪律组长、作业组长及成员。针对本组课文，每个成员根据自己的理解完成了思维导图。因为“概念图是实现课堂互动、开展协作学习的有力工具”<sup>[3, P57]</sup>。所以在小组长的带领下，从 1—6（7）号逐个交流，大家对争议的地方进行讨论，笔者来回巡视，给予指导与补充。最后各组向全班推荐做

得比较好的思维导图，和全班学生交流、讨论、修正。在互相质疑中达到学习效果。下面是小组预习后合作完成的PPT 图片：



图 7：希望之翼组合作的 PPT

C. 学习效果——迁移学习拓思维

通过自主学习、合作交流、全班质疑、讨论修正，大部分学生基本掌握了本组课文的基本结构、作者所表达的情感及写作特色。这样，使用一对一教学平台，大大提高了学习效率，达到了目前各个地方提倡的高效教学。当然，学生用思维导图理解文章的能力也潜移默化地迁移到了其他学科、其他领域。如，习作、英语课、复习课等，学生也开始使用思维导图梳理习作提纲、理解概念、梳理课文，这就大大开拓了学生思维能力。下面是习作思维导图、英语学习思维导图：

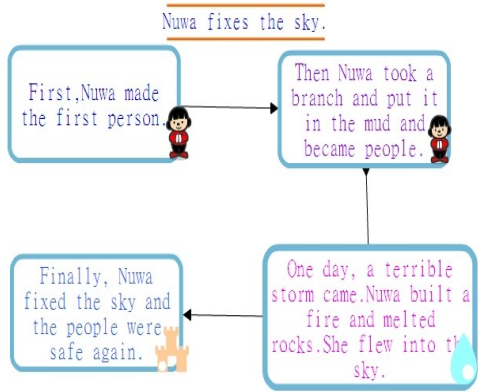


图 8：学生英语课做的概念图

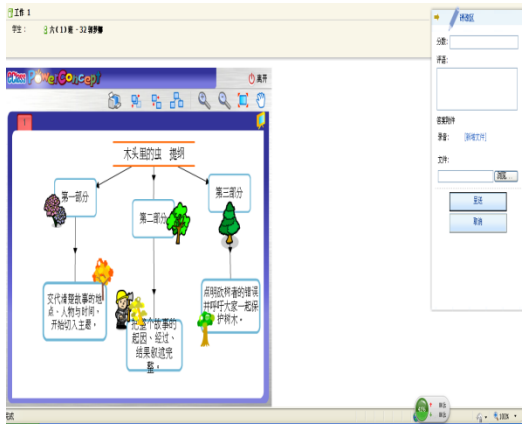


图 9：学生作文概念图提纲

D. 学生感言

六（1）班陈同学

继续使用电子书包后，我们就开始运用另一种方式来理解课文和做作文的提纲——思维导图。我觉得思维导图十分地方便，不仅能让做的人对课文的理解更加透彻，还能让欣赏的人马上就能明白课文的大致结构与层次。

六（1）班郭同学

用思维导图来做作文的提纲非常快捷，在写作文之前完成习作的思维导图，对要写的作文就有十足的把握了，因为你的想法、构思已经体现在这么一个思维导图上。为什么不直接列提纲而要做思维导图呢？我想可能是因为思维导图还有这么一个功能吧：你可以在思维导图上“涂”上自己喜欢的颜色，字体也可以变成五颜六色的，如果你觉得还是单调了些，那么就可以再选择一些小装饰在上面。相对于那些枯燥乏味、白纸黑字的提纲来说，这样的思维导图是如此的漂亮啊！”

E. 教后反思

本节课是教师整体把握教材、并根据学生实际整合的一节课。把课前预习、课中学习、展示交流、课后拓展贯穿起来。课前学生充分的预习，组长分配任务，组员各司其职进行找句子、说体会、诵感情、制作 PPT 等。

课中，制作思维导图的环节，学生根据笔者给的三点提示和时间限制，每位学生根据自己的信息技术情况，自己选择 1—3 个方面或 1—4 课内容抓紧时间制作自己预习理解的思维导图，完成后举手示意；组长带领组员积极讨论；在展示思维导图的环节，每个小组、每位学生都积极参与，大胆自信地上台展示自己的才华，努力使自己的作品得到大家的共鸣，台下学生积极参与点评，指出优点不足，修正作品，这样学生通过自己制作、交流讨论，基本

理清了这组“人与动物”这组课文的结构与内容。这个环节充分显示出一对一网络教学作品共享的特色。

小组展示交流环节,学生的朗读能力、口语表达能力、评价欣赏能力得到充分发展;特别是及时反馈环节、及时上网搜索相关新闻、故事后,概括上传分享环节,既能充分体现学生及时搜集、整理信息的能力,也能充分显示出网络交互教学的优势,每个人都参与其中,使课堂效果达到最优化。

使用一对一网络教学,大大提高了学习效率,达到了目前各个地方提倡的高效教学。当时听课的福田区小学语文教研员姚晓英老师课后评价:“这节课能把本组课文的思维导图讨论清晰,容量已经够大、已经很了不起了,何况还有下面几个学习活动呢?”

在制作思维导图的环节,以前没网络的时候,学生只能作在本子上,老师还要一个一个巡视、检查才知道,现在利用一对一网络教学,哪位学生作业交不交、做多做少、做好做差,一目了然,且每位学生为了得到老师和学生的肯定都会积极预习、努力制作。这样,利用思维导图理解课文环节,制作的7分钟,加上小组讨论、全班交流点评的时间,总共也就十几分钟,不仅使班级学生参与率达100%,还加深了学生对本组课文的理解,更节约了师生的大量时间,大大提高了教学效率。

当然,学生刚开始接触思维导图时,会感到茫然,这时老师要注意以下三点:

- a. 先给学生脚手架,慢慢地,让学生觉得有迹可循后,再放手;
- b. 即使是同一篇文章、同样的提示,每位学生做出来的思维导图也不一样;
- c. 使用思维导图进行单元整合教学时,注意学生差异。由于学生的学习程度不一样、信息技术水平不一样,学生做的快慢不一,这时老师要发挥引导作用,注意辅导程度稍差的学生,也可以让其做一部分。

## V. 结论

本节课例,为了更好地理解本组课文,除了思维导图环节,我还设计了小组朗读、体会重点句、录音印象深刻的句子、及时检测、欣赏“人与动物”图片,说故事、感受环节、及时上网搜集相关新闻、故事等环节。

总之,一对一网络环境下,思维导图作为教师教学的工具,能有效地改变学生的认知方式,帮助学习者建立整合的、结构化的知识,提高教学效果。思维导图作为学生学习的工具,把教师的教学活动与学生的学习活动有机地

结合起来,不管是新授课、复习课或其他学科的课,最终都能够促使学生快乐、高效、有创造、个性化地学习。

## 致谢

提起论文,心怀感恩!非常感谢福新小学给了我很多自我发展、自我成长的平台,还特别感谢北师大教育技术学院江丰光教授及他的团队,在教学与论文方面给我很多无私的支持与帮助,还不厌其烦的帮助我进行论文修改和改进。

## REFERENCES

- [1][2] 王迎春,概念图教学法在语文教学中的应用.[J]. 课改教学·课堂, 2011 (12), 62-64.
- [3] 蒋霞,徐慧,杨锦天,概念图在初中语文教学中的应用.[J]. 中国信息化,2009 (24) (基础教育), 56-58.

# 信息技术与课程整合教师培训需求调研

-以深圳福田区中小学为例

## Research on Teacher Training Needs on the Integration of ICT into Curriculum in K1-K9 Schools in Shenzhen city Futian District

江丰光, 李晓庆

北京师范大学教育技术学院

fkchiang@bnu.edu.cn

Feng-Kuang Chiang Li Xiaoqing

(Educational technology school of BNU

Beijing, China)

fkchiang@bnu.edu.cn

**【摘要】** 随着信息技术硬件建设完善与各种教学装备的普及,教师们目前的需求不再是工具而是信息技术与课程整合的教材教法与教学设计。本研究旨在透过问卷与访谈调研深圳福田区中小学 23 所负责信息技术与创新教学的课题学校,学校领导与课题教师们对于信息技术与课程整合的重要性、需求程度与目前满意程度进行分析,研究者从软硬件基本设施、时间安排、态度意愿、师生素养、行政支持、素养能力等各方面对深圳福田区的信息技术与课程整合情况进行调研,并根据调研结果针对性的提出教师培训的具体建议。

**【关键词】** 信息技术与课程整合; 需求分析, 教师培训

**Abstract:** With the advent of IT hardware and the popularity of a variety of teaching equipment, the demand of teachers is no longer optional but a necessity with Integration ICT into a curriculum. This study focuses on the need and the degree of satisfaction of school leaders and teachers in this study targeted 23 K1-K9 schools in the Shenzhen Futian District of China which were devoted to information technology and innovative teaching. Information was gathered through questionnaires and interviews. The research dealt with the hardware and software infrastructure, the time, the attitude of willingness, the literacy of teachers and students, administrative support, literacy and ability about information technology and curriculum integration face to Shenzhen Futian District, and proposed specific recommendations for teacher training according to the survey results.

**Keywords:** Integration ICT into Curriculum, Need Analysis, Teacher training

### I 绪论

《国家教育事业发展规划“十一五”规划纲要》中明确提出,加快普及信息技术教育,全面提高教师和学生运用信息技术的能力,实现信息技术与教育教学的有机结合。<sup>[1]</sup>从本世纪初开始,信息技术与课程整合就成为教育践行者探究的重点话题,一线的老师熟知信息技术与课程整合的重要,却局限于多种限制条件,整合的效果却是有限。为此,深圳市福田区教育局致力于信息化创新教学的探索,联合北京师范大学,将教育研究与福田区一线教学结合起来,共同探究有效的信息技术与课程整合的策略、方法。本研究旨在针对北京师范大学与深圳福田区所指导的 23 所课题学校对信息技术在教学上的现况与需求进行调研,透过问卷与访谈来了解各校对于信息技术整合于课堂教学上之现况与需求,本研究希冀将调查结果做为未来培训与协助教师讯息技术于课堂教学运用之参考依据。

### II 文献回顾

国内学者从各个角度解析了信息技术和课程整



合过程中出现的状况,张文兰等学者认为,课程整合如同生态学一样,同样存在其一般发展规律,当信息技术这个外来客进入课堂时需要时间来适应,<sup>[2]</sup>也需要老师们在观念上接受它,应用信息技术过程中如果能尝到甜头,教师们才愿意去钻研。

王佑镁等学者从教师的年龄、网络使用、培训、教学经历、使用频率和输入法等方面对整合如何做得更加有效进行了探析,<sup>[3]</sup>对教师培训提出了很多参考建议,如在培训时应重视其个人属性,不要把培训内容强加给老师,要更注重教师的个人感受,提供他们一些实用的整合技能,多和课堂教学结合起来等。实践证明,教师实施信息技术与课程整合的意识可以驱使他们克服信息技术与课程整合中可能发生的各种问题与困难。<sup>[4]</sup>

何克抗教授也提出,目前国内信息技术与课程整合的课堂还不算真正的整合,在发挥教师主导-学生主体作用方面还很弱,并没有改变传统教学的课堂结构<sup>[5]</sup>。许多国家(包括像我们中国这样的发展中国家),教育信息化进程已经从强调“软、硬件基础设施建设”的初始阶段,逐渐进入到强调应用,尤其是“教学过程中应用”的深入发展阶段。<sup>[6]</sup>因此要想实现课堂的教学创新,需要从课程本身出发,教会老师如何把信息技术有效融入知识,而不是塞入。

纵观国内各学者的观点,可发现,国内信息技术与课程整合的培训应该从课堂角度与学科内容需要出发,注重教师的个体感受,逐渐引领教师在整合过程中正确认识信息技术,运用信息技术于对的地方,进而促进学生透过信息技术提高自主学习能力,如此才能真正的真正体现信息技术与学科整合。

此外,关于信息技术与课程整合的影响因素从国外文献可得知,新加坡学者 Khe Foon Hew<sup>[7]</sup>认为,整合信息技术与中小学教学的过程中,主要的障碍因素包括:(a) 缺乏资源。(b) 缺乏专门的技术知识和技能。(c) 制度。包括领导意念、学校计划等。(d) 态度和信念。(e) 评价。(f) 学科文化。Shaunessy.E<sup>[8]</sup>认为,影响教师对信息技术教学的态度因素:教学模式、领导支持、教师准备,技术支持、年级水平、教学经验、资金投入、技术培训等。加拿大萨省大学学者 Ron Krysa<sup>[9]</sup>早在 1998 年综述了影响教师采纳和使用信息技术教学的因素:时间因素、硬件的可用性、软件、领导者的态度、教师态度、个人对电脑的熟练程度、教师培训。总结国际学者的观点,发现软硬件资源与资金、教师技术知识和技能、制度面、教师态度和信念、教学评价、学科文化、领导支持、教学经验、技术培训等各种因素都会影响信息技术与课程整

合的发展,因此了解探究国内教育环境下的这些因素对教师信息技术与课堂整合的影响现状,才能具体发现国内技术与课程整合的问题所在且对症下药,才能针对性的进行教师培训。

### III 研究设计

#### 1. 研究方法

本研究采用调查研究法中的访谈和问卷进行需求调查,问卷与访谈内容结合深圳福田区实际情况,对福田区 23 所学校推对信息技术与课程整合的领导与相关课题老师进行调研。

#### 2. 研究对象

本次调查对象为北师大教育技术学院所指导的位于深圳福田区的 23 所参与数字化智慧教育生态系统构建与应用课题学校的项目负责人,包括 7 位领导(学科主任等)和 16 位学科教师,包括 13 位男教师和 10 位女教师,其中受访教师教龄以 6-15 年为多数共 11 位,教龄 16-25 年共 7 位,教龄 26-35 年共 4 位,35 年以上 1 位。所有受访领导与教师均有信息技术运用于课程教学的经验,而所在学校班级的数量以 20 个班级以上为多数,具体分布见下图 1。

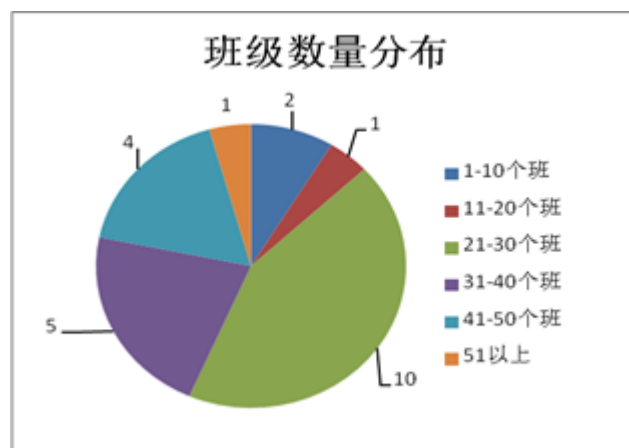


图1 班级数量分布

#### 3. 研究工具

本研究所使用的调查问卷工具参考过去文献<sup>[6]</sup><sup>[7]</sup><sup>[8]</sup>进行修订编制的信息技术与课程整合需求评估问卷,该问卷内容共包含三方面,第一部分为被调查者的基本信息共 6 题;第二部分为信息技术与课程整合情况的调查,包括硬件设备、软件设施、时间安排、

态度意愿、师生素养、行政支持等七个维度，被调查者要从重要程度、满意程度和需求程度三方面对上述的标准，共分五段（1,2,3,4,5 五个选项，程度依次增强，分别为非常不同意，不同意，一般，同意，非常同意），被调查者根据实际情况表明意愿，进行选择，同时还包括复选题 2 题，排序部分 1 题，分别从教师需要的信息素养能力、整合成功的关键因素和改良的人为因素三个方面进行调查，了解整合中的重要影响因素；问卷第三部分是三题开放题，了解各校开展信息技术与课程整合的情况，各校开展课题的情况，以及教师对未来培训的建议。针对 23 所课题学校发放问卷 25 份问卷中，有效问卷 23 份，回收率为 92%。根据回收问卷统计，共包括 6 所中学，12 所小学。

IV 研究发现与讨论

以下针对本研究调研的问卷内容进行信息技术与课程整合各维度展开分析。

1. 信息技术与课程整合情况的态度调查

(1) 各题目具体分析

该问卷探讨老师对信息技术与课程整合各题目的重要性、满意度和需求程度三大方面进行的态度调查，各题项平均数趋势详见附图 2。

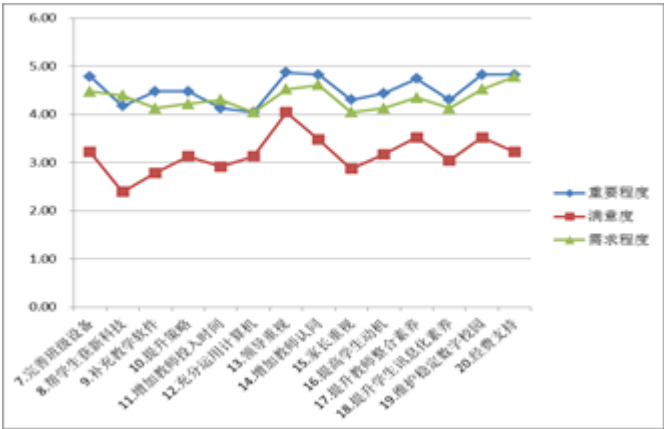


图 2 重要性、满意度、需求程度各题项分析  
(图中数字为各题选项平均分)

从图 2 重要性、满意度与需求程度的曲线分析，满意度是三个构面中得分均为最低，说明被调查者对当前的信息技术与课程整合的满意度较低，而从重要性的线条来分析，信息技术与课程整合整体的重要性绝大多数比需求程度与满意度来的高，此说明学校领导与教师均高度认同信息技术与课程整合此议题整体的重要性。需求程度的线条介于重要程度与满意度

七个维度进行作答，共计 42 题，按照李克特氏量表

的中间，紧邻重要性曲线且线条有相似性，由此可知，重要程度与需求程度彼此有一定的关联性。此外，单从重要性来分析，领导重视得分最高，其次为增加教师认同、维护稳定数字校园与经费支持并列。重要性得分最低为充分运用多媒体教室，其次为增加教师投入时间。由上述分析可得知，信息技术与课程整合最重要的因素还是在于领导重视程度，提高教师们的认同度、维护稳定数字校园建设并也充足的经费支持，均为关键的重要性因素。

从需求程度来分析，需求程度最高的是经费支持，其次才是领导支持，说明经费支持是做好整合的物质基础，而领导支持是做好整合的最重要人力因素。再看需求程度线的底端，充分运用多媒体教室和家长重视参与两因素是需求程度最弱的，说明家长方面和计算机使用上暂时没有成为整合成功的关键因素。

从满意度来分析，课题学校领导跟教师认为满意度最高的是“领导重视”，说明深圳市领导对信息技术整合的重视程度高获得满意度也高。而满意度最低的为“帮助学生获取课外可用新科技(如平板电脑)，说明课题学校认为在对课外可补充的新科技学习工具，如平板电脑目前在设备上并不是很完善，因此满意度偏低。

综合分析图 2，“领导重视程度”的重要性与满意度均为最高，显示福田领导重视信息技术与课程整合，并且获得课题学校认同。“能充分使用多媒体教室”是重要性最低也是需求程度最低，表示福田区目前教室基本上也都配备有多媒体设备，课题学校基本上均能充分使用多媒体教室，因此多媒体教室使用上的需求较少。此外，重要性曲线与需求曲线两线条相似度极高，表示信息技术与课程整合的重要性高的同时需求性亦高，呈现高度明显的相关性。

根据硬件设备、软件设施、时间安排、态度意愿、师生素养、行政支持六大因素的分类，将问卷 7-20 题汇总统计，分析出六大因素的总体走向。

(2) 各要素的重要性、满意度、需求度平均数分析

表 1 为各要素的重要性、满意度、需求度平均数分析，从表 1 中可以得知六个要素间的重要性均为 4 以上，其中教师们认为行政支持最重要平均数为 4.83，重要程度最低为时间安排因素。此外分析六个因素间的满意程度中，满意度最高为态度意愿，平均数为 3.46，最低为硬件设备，平均数为 2.86。需求程度上

最高为行政支持，平均数为 4.65，需求程度最低为软件设施与时间安排并列，平均数均为 4.36。

表 1 六大要素的重要性、满意度、需求程度显示表

分类	重要性	满意度	需求程度
硬件设备	4.57	2.86	4.43
软件设施	4.68	3.09	4.36
时间安排	4.27	3.16	4.36
态度意愿	4.71	3.46	4.47
师生素养	4.62	3.35	4.43
行政支持	4.83	3.37	4.65

此外，根据上表数据绘制下图，要素间的分析现状见图 3。

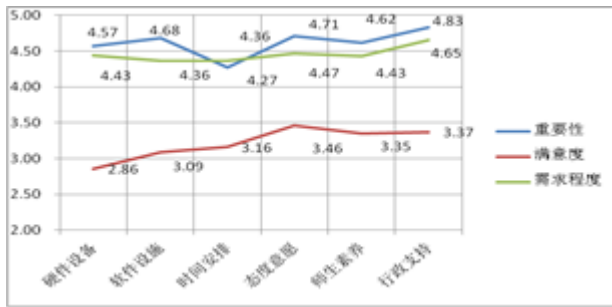


图 3 各影响因素的重要性、满意度、需求度对比图

从图 3 的三条曲线可得知，课题学校领导与教师们认为信息技术与课程整合的重要性与需求程度均高，平均数均为 4 分以上，满意度相较两者均为最低。由此可知，教师们已认识到信息技术与课堂整合的重要性与需求性，然而对整合的现状满意度低。

当前被认为最重要的因素是行政支持，即做好信息技术与课程整合这件事情，必须要有由上而下的行政支持；当前对几大要素的满意度普遍较低，没有一个平均数是高于 3.5 的，

从表 1 与图 3 均显示硬件设备的满意度最低，按照深圳当前的硬件条件来看，硬件设备的资金投入已经相对很多，但教师的满意度却比较低，这不得不让人疑惑，说明硬件设备即使配备，对教师的帮助，在课堂的应用可能比较弱，使得硬件设备没有发挥应有的作用，最好的不一定是最适宜的。建议有关部门以后在配备设备时，可以先调查下教师意愿，看教师需要的是什么硬件，再根据教师需求针对性购买。行政

支持是重要性和需求程度最高的要素，可见国内的信息技术整合课堂中行政支持、领导支持最为关键！因此日后在推进信息技术与课程整合的相关活动时首先须得到行政领导们的支持，让领导能够认同信息技术与课程整合的趋势与重要性，并保证资金和经费的支持。

(3) 最迫切提升的教师信息素养能力

作为传道授业者，教师应具备获取教学内容相关信息的能力，能够充分借助媒体资源，获取与教学内容相关的教学素材，同时还要具备判断信息价值的能力，也就是教师的信息素养一定要高。<sup>[10]</sup>根据调查排序题的调查数据显示，老师们认为目前最迫切需要提升教师信息素养的“信息技术融入学科教学设计的能力”，排在第二位的是多媒体教材设计与制作的能力，详细数据见图 4。

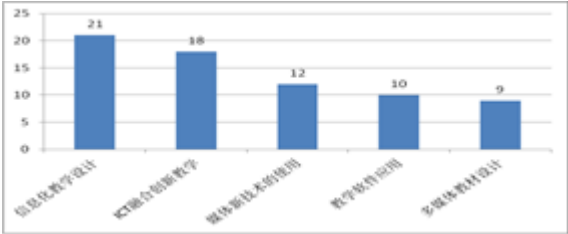


图 4 目前最迫切需要提升教师信息素养的能力图

这说明，对于一线的老师，他们需要知道如何在学科中使用信息技术，如何将信息技术与自己的学科教学结合是当前整合的难点。可见，也许老师们对技术并不陌生，但在哪里用技术，哪里可以结合技术来融入学科内容，实现技术和学科的一个契合是当前整合课程需要努力的方向。

(4) 整合最容易成功的关键因素

整合活动的完善通常需要多因素协同方可成功，根据调查结果，整合的关键因素数量统计图如下。

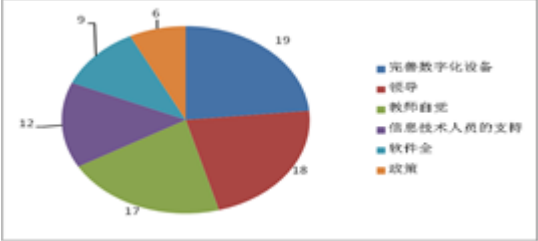


图 5 整合最容易成功的关键因素

根据图 5 得知，信息技术与课程整合的最容易成功的三个关键因素为完善的数字化设备、领导支持与教师自觉这三方面，若能先将学校数字化设备给完善，领导支持推动信息与课程整合下，教师教学产生自觉



的态度，才能成功推进教学变革。

（5）信息技术与课程整合的最重要人为要素  
信息技术与课程整合中，人是活动的参与者，究

竟哪些人为因素是影响整合的关键因素，该研究做一重点探索。将五大要素的排序按照 5、4、3、2、1、0 加权计算，加权计算数据如下表 2。

表 2 信息技术与课程整合的人为因素加权数据统计

选项	学校领导	教师	家长	学生	计算机管理人员	行政人员
N01	13	7		2		
N02	3	10	1	2	3	3
N03	1	2	5	4	6	2
N04	1	3	1	5	6	3
N05	1		4	5	3	4
加权总值 (N01*5+N02*4+N03*3 +N04*2+N05*1)	83	87	25	45	45	28
百分比	26.52%	27.80%	7.99%	14.38%	14.38%	8.95%

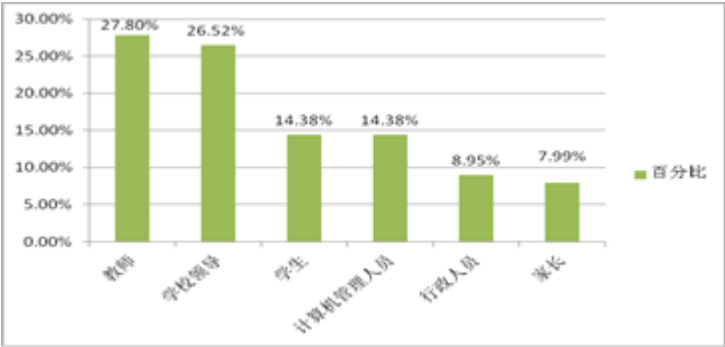


图 6 整合过程中最重要的人为因素排序

从上表和图中可看出，按照人为因素重要性排名，排名第一位的是学校领导，数量最多，但加权后统计总值，教师的总值却大于学校领导，说明学校领导在充分发挥带头作用的同时，教师对信息技术与课程整合的投入、参与、研究与实验还是更加重要的，每一位教师均是整合的践行者，要求潜心钻研整合的技术、理论，并在自己的课堂中逐渐应用和尝试，因此教师与学校领导在信息技术与课程整合的人为因素中扮演最为重要的角色。

2.开放题分析

（1）目前各校信息技术与课程整合推动情形

深圳是较早推动信息技术与课程整合的地区，根据调查者的访谈与问卷反馈，针对各校信息技术与课程整合推动情形反馈如下：

我校开展信息技术与课程整合时间较早，教师已经能熟练应用多种信息化设备，但整合能力欠缺，在创新教学方面不够深入，课堂教学难易体现出学生的主体作用。(2012,04.30,T21)

我校在 2006 年开办硬件设施是比较到位的，但在人员编制配备上都是不尽人意，目前只有一名网管员并住大队辅导员，技术力量需要提高，教师也有一部分能运转信息技术进行教学改革创新，但还未形成规模和系列(2012,04.30,T20)

本次调查的 20 多所学校情况各有不同，对于各校开展的概况，有的学校步伐较慢，处于观望状态，有的学校已经在领导支持下开始逐渐探索，但多数学校都存在一些问题，比如技术支持人员欠佳，教师创新思维不强，技术与教学之间很难找到结合点，缺乏有效的应用技术支持教学的模式或方法等，呈现的状况与前边的调查数据有很多类似性。

（2）教师网络专业成长社群的期待与看法

对于教师网群的看法,很多老师表示期待,期待有一个共建共享的公共平台,但需要各方的支持,尤其是专家人员对此方面的支持,一定要给老师们提供一些切实可行的应用方法。但也要注意,减轻中小学教师一线教师的负担,让老师们有精力和时间钻研课程整合这项工作方可。

社群有利于交流和互动,希望有专家的指引,在讨论与学习中能有明确的方向,而不是泛泛而谈。  
(2012,04.30,T22)

希望能积极参加这样的社群,但也担心,由于工作的繁忙,没有时间和精力进行网络专业的交流。  
(2012,04.30,T1)

### (3) 未来进行的培训讲座建议

对于未来培训,务必从实用性、操作性强的角度出发,信息技术的引入,可以使课堂教学在创设情境、激发学生兴趣、突破重难点、丰富教学资源、优化教学结构等方面发挥巨大的作用,<sup>[11]</sup>所以需要给老师们培训一些针对性专题,如信息检索、认知工具应用、信息化教学设计等,对于理论的讲解一定要结合实际案例,切忌晦涩难懂的专题内容,培训中做到以师为本。

1. 分学科分类别进行专业培训; 2. 针对人员设置匹配的培  
训; 3. 根据需求和学校考查、调研,到学校给教师或家长或学生进行培训(2012,04.30,T13)

1. 提供一些教育资源,让老师能更开拓眼界,有效服务课堂; 2. 提供一些先进的教育理念,指导课堂; 3. 能够更细致些,结合教学环节,结合实际,讲一些实际的信息技术与课程整合的具体方法。(2012,04.30,T18)

在教师对于技术设备掌握到一定程度后,再进行教学理念的培训,这样才能够帮助教师将技术与课程整合起来,更好地提高课堂效率。<sup>[12]</sup>

### 3. 讨论

#### (1) 信息技术与课程整合需求

信息技术与课程整合一直是教育学家与一线教师共同探讨与研究的热点。我们使用信息技术,将信息技术融合到教育当中,其根本目的是提高教学质量,更大限度的让学生受益,从多方面去提升学生素质。为了达到这个目的,首先需要让领导认识到,信息技术经过多年的试验和探索,已经取得了良好的效果,学生可以得到很好的发展,除了从思想上要让领导们认识以外,也要开拓领导的视野,多组织一些涉外交流活动,去信息技术与课程整合做得好的地方访问和学习。其次要保证有效的课堂设施,方便稳定的数字化环境,对于软硬件,不求最贵,但求最实用,以安

装老师们需要的软件为宜,在引用新的软硬件时,要从上课教师的需求出发,选择他们最需求的设施。最后要注意协调各级人员,保证领导、教师、学生、家长、教辅人员的平衡,多方合作推动整合的效果。需求是多方面的,方向是一致的,从需求出发,整合的工作也会水到渠成。

#### (2) 信息技术与课程整合关注的重点

在信息技术飞速发展的今天,教师的角色在发生变化,他既是教师又是学习者、研究者,更为重要的是他们要有教育科研意识和不断创新精神<sup>[13]</sup>。整合过程中,教师是课堂的实践者,所以提高教师信息素养和整合的能力是尤其关键的,在日后推进过程中,还是要更多提供教师信息技术和学科融合的技术,探索如何运用信息技术实现教学创新。在多因素的协同下,整合才具备进步的条件,强化领导的支持,拥有完善的数字化教学环境与设备,信息技术人员要做到全面的支持。整合关注的重点除了要有自上而下的领导支持外,上课教师作为最直接的参与者,他们的课堂设计、创新思维、课件制作能力、新媒体应用能力是非常需要关注的,是整合关注的重点,领导、教师、家长、学生、计算机管理人员、行政人员的协同共建才是信息技术与课程整合走向成功的终极目标。

#### (3) 教师培训的重要内容

一线教师作为信息技术与课程整合的重要实践者,其针对性的培训是少不了的,要保证老师们的学习时间,培训内容从提高老师信息化教学设计方面进行考虑,更要从观念上加强其对整合的认识。西方教师教育研究表明,大多数教师是按照他自己当初学习时教师教学的风格进行教学的。况且技术的发展速度是相当快的,而人作为个体,他的认知是非常有限的,很多时候都是在信息量一定的条件下做出的决策,所以在教学时他们倾向于选择自己熟悉的范式”。<sup>[14]</sup>教师实施信息技术与课程整合的意识可以驱使他们克服信息技术与课程整合中可能发生的各种问题与困难,而我们要做的就是让信息技术与课程整合理念成为老师们熟悉的范式。

吴康宁教授曾经提过,信息技术进入课堂分为四种方式:塞入、加入、嵌入、融入,<sup>[15]</sup>目前,一线老师对信息技术的应用多数集中在塞入和加入的阶段,处于嵌入和融入阶段的特别少,所以,未来培训要做的是,分析学科教学内容,找到信息技术应用的结合点,不能为了使用而使用,要提供给老师有效的整合策略和信息化教学设计的方法。

教师乐于接受信息技术,将信息技术应用于日常教学活动,并不是由于教育技术专家们所吹捧的信息



技术与课程整合能给教学带来多少益处,其真正原因更多源于教师在信息技术与课程整合中找准自己独特的信息技术与课堂教学整合的切入点,尝到信息技术的甜头,掌握了相应的信息技术与课程整合的策略,形成适合于信息技术环境下的教学方法、教学模式,从而将这种好的模式方法和策略传递给学生。所以教师培训的内容一定要有实用性,足够吸引人,少些晦涩的理论,多些实践的操作,可以结合案例教学,可以分享有效的整合过程经验和方法,能对争议的问题深度剖析,分享的内容要具有启发性和易用性。

## V 结论

深圳福田区的信息技术与课程整合概况侧面反映了中国部分地区整合现状。从整合需求上要从行政领导着手,加强他们对整合的认识,要保证有效的课堂设施,同时要注意协调各方人员关系。对于整合的重点,无论是配备的设备,还是需要的教学方法,创新策略等,则一定要从参与教师的实际需求出发,具有针对性。对于未来整合下的教师培训,培训之前一定要让老师们从观念上认识整合的必要,再从教师的实际教学出发,培训他们最需要的信息化教学设计、创新教学、实用性强的教学软件等,内容教学均要注意与案例相结合。

信息技术与课程整合的践行已经有十几年了,各方人士都进行了不同程度的探索,但从需求出发依然是人们继续努力的方向。该研究从人员、设备、意识等多个方面对目前整合现状进行了分析,对培训需求做了分析,提供了可参考建议,希望教育部分、行政部门、实施部门可以借鉴相关经验,对福田区未来整合的走向有些启示。目前,福田区的信息技术与课程整合已经取得了一些成果,有很多学校已经进行了相关课题的探索,如何借助有效的经验去走好未来整合的路是我们要继续探索的,挖掘信息技术与课程整合的关注点,关注需求,精加工培训内容,共同探索整合的精彩视点。

致谢

本研究得到“深圳市福田区教育信息中心教育技术研究课题服务”(批号:FTCG2012029215)支持,特此感谢!

## 参考文献

- [1] 中央政府门户网站. 国务院批转教育部国家教育事业发展规划纲要的通知 [EB/OL]. [http://www.gov.cn/jwqk/2007-05/23/content\\_623645.htm](http://www.gov.cn/jwqk/2007-05/23/content_623645.htm), 2012-12-21.
- [2] 彭伟国, 张文兰, 毛仁兴. 影响信息技术与课程深层整合的生态学归因分析[J]. 中国电化教育, 2010,(02).
- [3] 王佑镁. 影响信息技术与课程整合效能的教师个人变项分析[J]. 开放教育研究, 2009,(06).
- [4] 朱广艳. 信息技术与课程整合热的冷思考——访美国密歇根州立大学教育学院赵勇教授[J]. 中国电化教育, 2004,(1).
- [5] 何克抗. 对国内外信息技术与课程整合途径与方法的比较分析. 中国电化教育, 2009,(09).
- [6] 何克抗. TPack——美国“信息技术与课程整合”途径与方法研究的新发展(上). 电化教育研究, 2012 (05)
- [7] Khe Foon Hew, Thomas Brush. Integrating technology into K-12 teaching and learning: current knowledge gaps and recommendations for future research[J]. Education Tech Research Dev(2007)55:223-252
- [8] Shaunessy, E. (2005). Assessing and Addressing Teachers' Attitudes Toward Information Technology in the Gifted Classroom. Gifted Child Today, 23(3), 45-53.
- [9] Ron Krysa. Factors Affecting the Adoption and Use of Computer Technology in Schools.
- [10] 许凌云, 郑长龙. 论信息技术与课程整合背景下课堂教学行为转变. 现代远程教育, 2013(06).
- [11] 何其国. 信息技术与基础教育课程整合及其课堂教学实施模式的研究. 中国信息化, 2013(08).
- [12] 郑娟, 江丰光. 电子书包项目中的教师培训方案设计与实施. 中国信息化, 2013(09).
- [13] 王亚梅. 信息技术与电子技术课程整合的实践探索与研究. 中国信息化[J], 2010(16)
- [14] 朱广艳. 信息技术与课程整合热的冷思考——访美国密歇根州立大学教育学院赵勇教授[J]. 中国电化教育, 2004,(1).
- [15] 吴康宁. 信息技术“进入”教学的四种类型[J]. 课程·教材·教法, 2012,(02).

# 电子书包及即时反馈系统在小学英语智慧课堂中的运用

## *Instructional Design and Practice of Using Electronical Schoolbag and Interactive Response System in Primary English Intelligent Classroom*

蔡丹洁

中国广东省深圳市福田区益田小学  
Tiffany\_try@foxmail.com

Cai Danjie

Yitian Primary School  
Futian District, Shenzhen

**【摘要】**本文主要介绍一个电子书包及即时反馈系统应用于小学英语智慧课堂的教学实例。本教学实例针对目前电子书包教学资源不足或与各地区教材联系不紧密的现状,结合教材与学生实际,量身定做了若干互动应用软件,并通过即时反馈系统检测教学质量,充分体现了电子书包和即时反馈系统等设备其高速、高效等优点,大大提高了课堂的互动性和有效性。

**【关键词】**智慧课堂; 电子书包; IRS 即时反馈系统

**Abstract:** This article mainly introduces a real example of using tablet electronic schoolbag and interactive response system that is used in English elementary school classrooms. In the case of insufficient teaching resources like above mentioned electronic schoolbag or various teaching materials in different regions. Currently, we are applying the teaching materials in real classroom situation, using several interactive internet applications. Then quality of teaching is evaluated through the interactive response system which fully reflects the system's high efficiency and greatly improve a teacher-student interaction and effectiveness of the class.

**Keywords:** Intelligent Classroom, Electronic schoolbag, Interactive Response System

### I. 引言:

智慧课堂是指利用校园内的计算机技术、网络技术、通讯技术以及科学规范的管理对课堂内的学习、教学、科研、管理和生活服务有关的所有信息资源进行整合、集成和全面的数字化,以构成统一的用户管理、统一的资源管理和统一的权限控制。侧重于学生在课堂内利用移动设备端通过 Wifi 接入校园网及互联网,方便的获取学习资源,教师利用媒体教学设备连接无线网络随

时随地查看学生的学习情况、完成备课及进行科研工作。[1]

随着信息技术的飞速发展,平板电脑已经走进课堂,备受教师与学生的青睐。相比于笔记本电脑,平板电脑的轻便性、触控交互以及强大的多媒体功能让师生爱不释手,越来越多的学校将平板电脑应用于中小学课堂教学中。我们将教学中使用的平板电脑称为“电子书包”,它具有重量轻、环保、人性化界面和功能可拓展等特点,同时它还具备存储容量大、运算速度快、可手写、特征,以及方便快速的无线上网、具有丰富的应用软件支持等特点。[2]在教学中,教师如能科学有效地使用电子书包,使之发挥正面作用,将使我们的教学事半功倍。

IRS 即时反馈系统(Interactive Response System)是近几年来改善课堂教学品质最重要的资讯应用设备之一。主要是让课堂中的学生可以即时反馈咨询给老师的一种教学应用系统,也可以让老师在课堂教学中,随时统计学生反馈的结果和比例,立即掌握全班学生的学习情况,并随时调整授课步骤。[3]

### II. 《Dinosaurs》教学设计案例

《Dinosaurs》恐龙一课,是深圳市小学英语五年级上学期第五单元的内容。恐龙是小学生最感兴趣的事物之一,但作为一种已经灭绝的动物,恐龙离学生的现实生活又颇为遥远。对于此类题材,利用信息技术可以使恐龙更为生动地呈现在学生面前。本课的认知目标是:1. 学习行为动词的过去式: run---ran have---had live---lived drink---drank eat---ate do/does---did; 2. 学习描述几种不同特征的恐龙及其生活方式。

在历届的五年级英语学习中,这一部分的内容一直是难点,学生往往“一说就会,一做就错。”为了及时发现问题并解决问题,教师在备课时设计了一系列习题,发到

每一位学生的电子书包中，在上课时学生在练习环节会及时操练，教师再根据反馈的情况调整教学步骤。目前电子书包的教学资源中，针对恐龙这一课题的素材非常匮乏，所以教师在备课时，根据教材和学生实际，为本单元“量身定做”了若干个互动教学应用软件。

### A. 教学流程

#### (1) 导入情境，激活课堂

播放电影 Dinosaur Train 设备：电脑、投影仪

【设计意图】Dinosaur Train 是一部在欧美地区热播的科学动画片，通过乘坐恐龙火车去不同的车站认识暴龙、剑龙等各种恐龙突出课堂教学的主线。学生通过观看这一短片，能对各种恐龙有一个直观的认识。进一步引出本课的情境主线：乘坐恐龙火车去各个车站认识恐龙。）

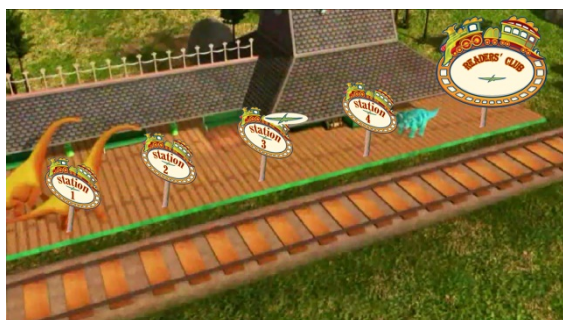


图 1：本课环节导图

#### (2) 新授知识

师：(PPT 显示 Dinosaur B 图片) This is Dinosaur B, it ate fish. It drank a lot of water. It lived near lakes. It had a lot of teeth. It ran but it didn't fly.

生：1. 观察图片，根据教师语言感知课文。打开电子书包，跟读文本。

#### 2. 生生互动：Talking about Dinosaur B.

师：We know dinosaurs lived on the Earth a long time ago, and they are not here any more. So now, when we are talking about dinosaurs, we use the past tense. (我们知道恐龙存活在远古的地球，而我们现在再看不见活体恐龙。所以，当我们描述恐龙的时候，要用过去时态。)

板书：

run---ran      have---had      live---lived  
drink---drank    eat---ate    do/does---did

#### (3) 巩固操练

##### (3.1) 巩固新知

生：打开电子书包，做习题并提交答案。

用所给词的适当形式填空。

I like this dinosaur. It was long. It was big and heavy, too.

It walked slowly. It \_\_\_\_ (eat) plants.

It \_\_\_\_ (have) a big head.

It \_\_\_\_ (have) a long neck.

It \_\_\_\_ (live) in the forest a long time ago.

It \_\_\_\_ (not fly).



图 2：电子书包习题

师：根据即时反馈系统反馈的情况显示，eat 改为 ate, not fly 改为 didn't fly 的出错率较高，着重讲解此两题。



图 3：即时反馈

系统

#### (3.2) 多元操练

##### 【歌谣唱颂】

师：老师自编了一首英文歌谣，将本节课出现的动词及其过去式编进 chanting 里，用琅琅上口的歌谣突破本节课的重难点。并制作成有趣的 flash 短片，可供学生课后继续欣赏跟读。

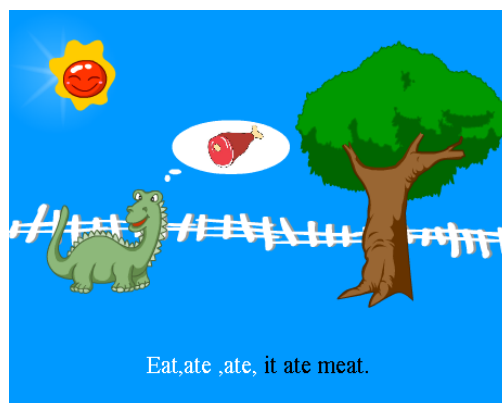


图 4：自编英文歌谣，巩固语言重难点

##### 【互动听力】

Here come Dinosaur Y, U and Q! How do they look? We don't know yet. Please listen to get the answer! (我们到达下一站了，在这一站，我们会认识更多恐龙。可他们长什么样？我们还不清楚，请认真倾听，找出答案。)

station  
3

Dinosaur Y/Q/U

		Dinosaur Y	Dinosaur U	Dinosaur Q
head	big			
	small			
tail	long			
	short			
neck	long			
	short			
eat	plants			
	meat			
	fish			
swim	Yes			
	No			
fly	Yes			
	No			

图 5：听力练习

习

生：打开电子书包，听录音，勾出 Dinosaur Y and U 的特征，提交答案。

师：打开 IRS 即时反馈系统，检查学生练习情况，随机点选学生汇报。

生：Dinosaur Y had a big head, it had a long tail. It had a long neck. It ate meat. It could swim. It couldn't fly. ...

师：打开恐龙拼图（Dinosaur Jigsaw），根据学生汇报的内容，拼出 Dinosaur Y 的形象。

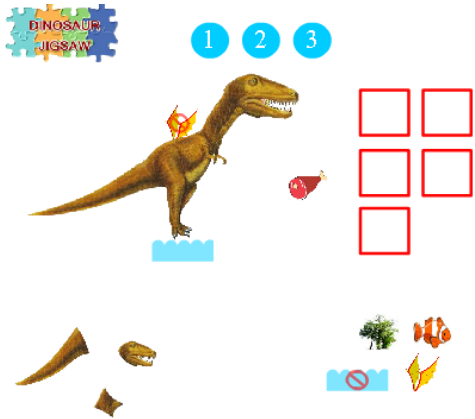


图 6：恐龙拼图

拼图

师：How about Dinosaur Q? It's up to you! You can have your own dinosaur! （那恐龙 Q 是什么样的呢？这个可以由你决定哦，你来设计你自己的小恐龙！）

生：小组讨论，在表格中选择相应的关键词，设计出自己的小恐龙。【自定义听力文本】

师：Now let's play the game "I say you do"! One group leader read out what your Dinosaur Q is like, and volunteers

from other groups come to the computer, to make a dinosaur according to your words.(现在我们来玩一个叫“我说你做”的游戏，一位小组代表上来描述你们设计的 Dinosaur Q 的，其他小组成员可以踊跃上来操作鼠标，根据你听到的文本，来拼出 Dinosaur Q 的样子。)

生：热情积极地投入到游戏当中。

[设计意图]设计开放式听力练习，呈现多样性的文本，开展互动性听力训练，鼓励学生发挥自己的想象力和创造力。学生通过这一活动，锻炼了听、说、做等技能，最后呈现出来的恐龙图片又帮助学生进一步认识恐龙。

【以读促写】阅读课本范本，仿写短文，提交作品。

station  
4

Dinosaur K

Dinosaur K

Dinosaur K ate plants.  
It had four legs. It was heavy.  
It walked slowly.  
It also had a very small head.

Dinosaur S

?

图片 7：基础读写

设计意图：经过了一系列的语言输入和操练后，落实到笔头，以写作来检测语言输出。通过即时反馈系统检阅学生作品，能更具体地掌握学生的习得情况。

(4)拓展活动：趣味阅读，拓展知识，自编结局，创意表演。

教师根据本课语言点，编写了一篇趣味阅读材料，文章大意是恐龙运动会即将举行，有三只各有千秋的恐龙选手参赛。文章介绍了三位选手的特色，但留下一个开放性的结局：谁赢了比赛？过程中发生了什么事？请同学们发挥想象力来自创文章的结局。

The Dinosaurs' Sports Day

- The Dinosaurs' Sports Day was held on December 1st this year And the long-distance race was the most exciting event. Because there were no rules in it, any one could go through the forests, mountains and rivers, and get to the finish line first, it won. There were many contestants in this game. Here are some of them.
- Contestant No.1 was Dinosaur A. It had a big head and short legs. It had sharp teeth, it ate meat. It was very big and fat, but it ran fast!
- Contestant No.2 was Dinosaur B. It had small teeth, it ate plants. It had a long neck and long legs. It was so thin and tall! It walked slowly, but it could swim!
- Contestant No.3 was Dinosaur C. It had no teeth, it had no legs, it didn't walk or swim, but, it could fly!
- Guess, which dinosaur won the game, what happened on their way?

图  
片 8.  
拓  
展  
阅  
读



## Dinosaurs' Sports Day



- Please make an ending for the story.
- ---Who won the game?
- ---What happened on their way?

图片 9: 开放式结局供学生想象

设计意图: 在听说读写的输入后, 给学生一个开放性的话题, 让学生可去思考和讨论, 培养学生的想象力和创造力。最后通过表演形式展示学习成果。

### (5) 小结

师: Today we learnt a lot about dinosaurs. They lived on the Earth a long long time ago. We know some of them were very big and some were very small. Some could fly and some could swim. Dinosaurs could be very interesting for you to learn. Please use your imagination and passion to work in your group, to act out the amazing ending of Dinosaurs' Sports Day in next period!

### B. 案例反思

本课中高效应用了现代信息技术——平板电脑于课堂教学, 发挥平板电脑即时全面的反馈系统的作用。教师发挥创造力, 将图片、视频、音频和教材融为一体, 将死板的文字变成生动的动态课件, 创设了真实性、生动性的情境, 保持文本呈现的多样性, 提高了学生的学习兴趣; 教师根据教材重难点为学生量身定制电子书包的互动教学素材, 提高师生互动, 将单向学习变为双向学习, 有效提高学生主动学习能力, 寓教于乐。在这个智慧课堂里, 即时反馈系统的高效性和时效性得到充分的发挥, 教师和学生都从中受益, 教与学的有效性都大大提高了。另本案例中, 创意教学贯穿课堂, 培养了学生的创造力, 学习容量大, 有效地拓宽了学生的知识面, 激发学生自主探索的欲望。

恐龙一直是儿童最感兴趣的事物之一, 孩子们在学习本课之前阅读过大量关于恐龙的中文书籍, 大部分孩子能用中文如数家珍地说出十种以上恐龙的名字以及习性。当远古的恐龙与现代的电子书包在小学英语课堂相遇, 两者和对新事物充满好奇心、拥有探索精神的小学五年级生产生了热烈的碰撞。孩子们一走进课堂, 马上欢呼今天的课 “So cool!” , 从第一段恐龙火车动画片的播放开始就热情投入地参与进课堂中来。让学习者产生强烈的学习动机, 是高效课堂的关键条件, 这节课做到了这一点。更让孩子们惊奇的是, 做习题这种传统课堂最常见也往往最平

淡的环节, 在我们的课堂上却成了最刺激、最具挑战性和参与度的环节。孩子们非常积极并快速地完成了习题, 想马上看到教师端即时反馈系统显示的结果; 老师讲解题目时, 不再是从头到尾地 “过一遍”, 而是点击系统显示出错误率最高的一题, 有针对性地击破难点, 让学生听得更 “心服口服”。孩子们在这一节课中 “看” 恐龙, “听” 恐龙, “拼” 恐龙, “写” 恐龙, 最后还 “演” 恐龙, 始终保持热情和新奇心, 全体学生以高度地参与度, 全方位多维度地掌握了本课的语言点和知识。

### III. 总结

理想的智慧课堂应该是怎么样的? 电子书包到底对学生的学习和成长是利大于弊, 还是弊大于利? 教师该如何更好地把信息技术运用于自己的教学? 这是很多与我一样在教育一线尝试整合信息技术和学科教学的教师经常思考的问题。我想, 我们可以做以下尝试:

(1) 课前, 教师通过智慧课堂系统平台、电子书包、其他多媒体资源的应用, 轻松高效制定课件; 学生则通过寓教于乐的交互式教学方法, 提前预习所学内容;

(2) 课中, 师生通过即时反馈系统实时互动, 随堂测试和实时统计, 教师将准确把握学生学习情况, 学生也在第一时间找到自己的知识薄弱点; 方便教师因材施教, 学生补习弱项。

(3) 课后, 作业的布置与练习均可通过班级空间的资源共享和在线问答, 在线检查。教师轻松进行教学管理, 学生及时巩固学习成果, 实现跨时空的数字化的教与学。

电子书包走进小学英语课堂, 促进了信息技术与英语学科整合, 极大丰富了课堂活动, 提高了学生的学习兴趣。不管是电子书包还是即时反馈系统, 这些高新技术产品有他们得天独厚的优势, 但始终需要教师精心设计学习活动, 有效地利用各种资源, 不断地完善教学, 才能真正实现信息技术与学科教学的高效融合。

### REFERENCES

- [1]智慧课堂概述[EB/OL].  
<http://www.minizao.com/wzhjsxt/wuzhihuashuzixiaoya.html>. pp.3,[2012.2].
- [2]杨敏, 邹江. 电子书包在教育行业中的应用[R/OL]. pp.1,[2013.10]
- [3]网奕资讯. IRS 即时反馈系统研习讲义[DB/OL]. pp.3,[2014.2].
- [4]刘建明. 平板电脑应用于教学之探讨[R]. 台北:瑞工学报, 2012.8.
- [5]深港朗文教材编写组. Primary English For China [M]. 深圳:外语教学与研究出版社, 2012.12.



# Scratch 程序教学于随机与异质小组的实践和反思

## *Practice and reflection in random and heterogeneous cooperative groups applied to Scratch program teaching*

阳秀玉<sup>1\*</sup>, 陈磊<sup>2</sup>

<sup>12</sup> 北京师范大学教育学部教育技术学院  
yangxiuyu11@126.com

Xiuyu Yang, Lei Chen

School of Educational Technology, Faculty of Education  
Beijing Normal University  
Beijing, China

**【摘要】** 本文通过分析合作学习、程序合作学习的理论背景,得到了不同分组方式在 Scratch 教学中的应用成果。本文中将介绍合作教学案例,通过教学实施过程及学生学习成效来进行反思和总结,并对比不同分组合作班级间同一教学设计的差异。

**【关键词】** 合作学习; Scratch 程序教学; 分组合作

**Abstract**—With the theory of cooperative learning and cooperative learning program, this paper gets the teaching results in the application of Scratch using different ways of grouping. A complete Scratch cooperative teaching case is given in this paper, and through reflecting and summarizing the teaching process and students' learning effects, the paper compares differences between different ways of group cooperation with the same teaching design.

**Keywords:** cooperative learning, Scratch program teaching, group cooperation

### 1、引言

在现今知识爆炸的社会中,信息能力早已被视为不可或缺的技能,教育部在 2003 年公布的中小学九年一贯课程纲要中,便已将信息教育明列于重大议题之中,而小学从三年级起每周安排电脑课,旨在提高小学生信息技能。但是在现阶段的小学信息课的安排中无外乎电脑的基本操作、网络应用、文档处理、视音频编辑、信息安全、信息伦理等内容,程序设计通常是被遗忘的课程或者被延后到初中、高中阶段实施。这有可能在于大部分的程序语言皆为英文或符号组成,对于国内小学阶段的孩子,英文刚起步,不仅在输入指令的过程中容易打写出错,也不容易了解程序中指令的意义,更不用说记住指令或是进一步完成作品了<sup>[1]</sup>。

2007 年,MIT (麻省理工学院) 开发了一套新的程序工具 Scratch,很多小学生学习程序设计遇到的问题也就迎刃而解了,这种语言专门为八岁以上儿童设计,通过 Scratch 儿童可以创造性地设计出属于自己的程序,这些程序包含动画、游戏和交互式故事等<sup>[2]</sup>。Scratch 创建的目的不是为了培养少年程序员,而是孩子们可以通过 Scratch 表达自己,发展学习技能,培养创造性思维,以及学习集体合作。同时,Scratch 崭新的程序语言,使用积木拼贴的方式完成程序代码,加上它亲和的用户界面,使 Scratch 成为现今众多的程序设计语言中最容易入门,且适合小学生学习的程序语言<sup>[3]</sup>。

国内中小学程序设计教学多采用传统授课方式<sup>[4]</sup>,由老师讲述内容并进行示范,接着由学生操作联系。在这种“老师示范,学生操作”的授课方式中,学生更容易流于强记老师所示范的解题方法与程序语法,然后依葫芦画瓢而未能深入思考解题流程、理解指令功能并提高解决问题的能力,当然学习效果自然不明显。很多学生的学习还是以“个别的学习”占主导,而 Scratch 语言的设计理念是“想象—编程—分享”<sup>[5]</sup>,教学目的不是为了培养少年程序员,而是孩子们可以通过 Scratch 表达自己,发展学习技能,培养创造性思维,学习创造,与他人合作以及学会解决生活中的问题。

笔者在教育实践中发现,现在信息技术课堂从原来的以任务驱动的方式,大部分情况下都由教师讲解、操作、布置任务、独立完成操作解决问题,逐步开始向利用合作学习的策略进行教学转变。但是合作学习的分组方式并未受到重视,有些时候只是因为课程或任务刚好有需要,就由学生自由组合或座位邻近的同学组成学习小组。现在也有很多研究者通过研究提出异质均衡的分组方式,那究竟哪种合作分组方式对学习成效会有什么

样的影响呢?在本文中,笔者就这个问题,基于 Scratch 程序教学,展开对不同的合作分组方式在程序设计教学中的前导研究。

## II、理论背景

### A、合作学习理论基础

简单而言,本文中涉及到的合作学习,是学习者以小组的形式进行学习,小组同伴间互相帮助,共同完成一定的学习任务。

#### a. 发展理论

皮亚杰认为,儿童智力的发展需要与他人相互刺激。这种交往不仅指儿童之间的交往,也应该包含儿童与教师之间的交往。皮亚杰重视的交往是从“合作”的角度上阐述的,他认为学习中交往的重点应放到儿童之间的合作上,而不是竞争上。社会相互作用与合作是推动儿童个性总的发展中的一部分,没有与他人在思想上的相互交流与合作,个体永远不能把他的运算集合成一个连贯的整体。<sup>[6]</sup>

#### B、自由分组

让学生自由搭配,学生在自由分组时会根据自己的学习习惯、学习水平以及关系网络寻找合作伙伴,小组成员在完成活动任务的时候更加积极主动,同时小组内也更容易协调小组活动内容及分工,而且教师可以利用话题的形式让学生自由地合作进行角色对话。不过由于小学生自主学习能力还未完善,因此教学中应以均衡型小组活动为主,以其他形式为辅,这样既能保证活动的正常进行,又能防止形式模式化,引起学生的消极反应。<sup>[7]</sup>

#### C、异质均衡分组

先了解学生基本情况,将全班学生按照组间同质、组内异质的基本原则,依据其学业水平、能力倾向、个性特征等方面的差异组成若干个异质学习小组。分组时尽量做到科学合理,一是要做到每个小组的实力相当,二是要按照学生的知识基础、学习能力、性格特点的差异进行分组,让不同特质、不同层次的学生进行优化组合。这样分组的目的是通过小组合作学习,使优生得到发展,中等生得到锻炼,待转化生得到帮助和提高。同时,每一个小组中都有不同学习风格的学生,这样也可以利用互补优势提高学习的质量,让他们相互帮助、相互促进、相互监督。<sup>[7]</sup>

### D、程序合作学习模式

国内有很多学者对程序设计的合作学习进行了调查研究。笔者通过结合研究的教学实践,并参考鞠慧敏学者提出的程序设计中合作学习的一般操作过程<sup>[8]</sup>,在研究实施过程中使用的程序合作模式如下图所示,

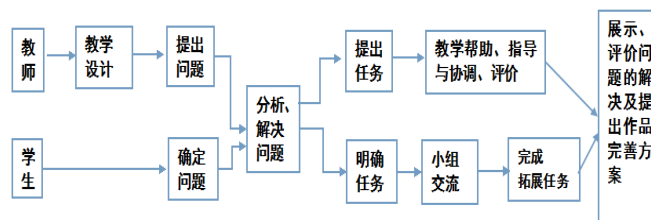


图 7 合作学习的操作程序(图片修订至[8])

从图 1 中可以看出本研究过程中合作学习的实施步骤主要有以下几步:由教师根据学生情况进行合理可行的教学设计,提出合作学习的问题,并在解决知识性问题后给学生提出任务,在任务中,要求用到所学知识,但小组同学可自主设计 Scratch 程序设计主题、小组成员自行讨论分析问题确定分工、小组合作完成问题,最后由教师和学生共同评价小组成员的表现,展示小组作品、评价问题的解决及一起提出作品完善方案。

本研究共进行为期八周的教学,教学内容分为四个部分:广播的使用,询问-回答,逻辑运算以及 Scratch 大作品的制作,教学内容均为笔者设计,并使用相同的教学策略在两个试验班级进行授课。

本研究的研究对象为北京东城区某一小学六年级两个平行班级学生,两个班中对照班 30 人,分组方式为自由分组,班级学生根据其自身学习习惯、关系网络、操作水平等自由进行两两组合,共形成 15 个小组;实验班级 22 人,由教师综合考虑学生学习成绩、性格特点、课堂表现等各方面的因素,以组间同质,组内异质为基本原则,将全班学生分成 11 个水平相当的小组。两个小组均将在课堂上根据教师的教学设计进行合作学习完成相同的学习任务。

## III、《SCRATCH 作品设计模式-以广播的利用为例》课堂教学设计案例

本文中呈现的教学案例在知识技能目标上学生将了解并初步掌握 Scratch 作品制作的流程,并分小组合作设计出无限主题,使用“广播”的优秀作品。

### A、教学过程

教学过程中出现的 T 代表教师, S 代表学生。

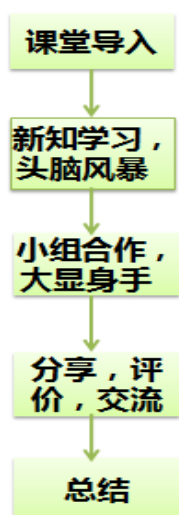


图 8 教学流程图

## a. 课堂导入(2')

T (简单展现上节课部分优秀作品): 前两节课我们学习了使用广播, 上节课呢, 同学们都设计出了很好的作品, 有鲨鱼吃大船、巫师角逐、王子与公主的故事、猫咪版本的爸爸去哪儿等等, 那同学们想想, 我们要制作出一个优秀的作品, 需要做些什么事情呢?

## b. 新知学习, 运用游戏头脑风暴(12')

(呈现问题: 制作出好的 Scratch 作品需要做哪些事情?)

T: 接下来我们一起来做一个抢答比赛游戏, 全班分成两个大队, 计算机座位编号前缀字母为 ab 的两排为 1 队, cd 两排 2 队。两队根据呈现的抢答题目进行讨论回答, 看哪对回答的又好又多。

(T 在黑板上简单记录小组说出内容的关键字, 活动时间为 7 分钟)

T: 好了, 同学们都特别棒! 我们可以看到 1 队的同学比 2 队的同学更积极, 回答的答案多, 让我们鼓掌表扬! 同时给 2 队的同学鼓励。

好, 现在哪位同学可以将同学们提出的内容进行归类整理呢? 告诉我们要制作出优秀的 Scratch 作品要经历哪几个步骤?

教师引导, 学生回答。

整理出制作 Scratch 作品的一般步骤如下所示。

1. 确定作品内容: 作品名称、故事大纲、角色、舞台、音效。
2. 素材准备: 角色&舞台图片、声音文件。
3. 脚本设计: 根据故事大纲的内容, 设计脚本。

4. 测试作品: 发现程序中的错误和不足进行纠正和修改, 并检查作品的画面、声音、故事呈现等设计是否达到了理想状态。

5. 分享与交流: 与同学、或发布到网上与他人分享并交流, 进一步完善。

## a. 小组合作, 大显身手(16')

T: 我们现在已经了解作品的制作流程, 下面我们每个小组商量设计一个优秀的作品, 发挥大家的想象力和创造性, 内容不限, 只有一个要求, 那就是作品中要用到我们之前学过的广播, 我说清楚了吗? (T 布置任务, 主题不限, 要求使用学过的“广播”)

S: 按照分好的小组进行合作, 讨论确定主题, 共同进行剧本的构想和实现, 经历 Scratch 制作的几个步骤。

## b. 分享评价交流(8')

T: 各小组派代表对本小组的作品进行介绍, 展示, 其他小组可以对展示的作品进行评价和提出完善建议。

## c. 总结(2')

T: 好, 同学们都积极创作, 展现了自己优秀的作品, 现在呢, 请一位同学来总结一下我们今天所学的内容。

S: 总结制作 Scratch 的 5 个过程。

## d. 学生优秀作品展示

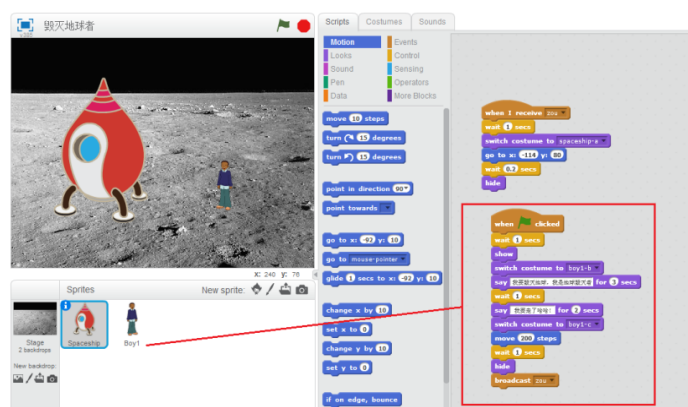


图 9 学生优秀作品—毁灭地球者

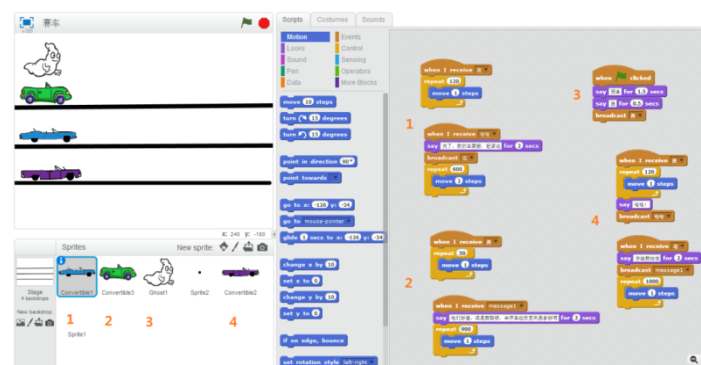




图 10 学生优秀作品—赛跑

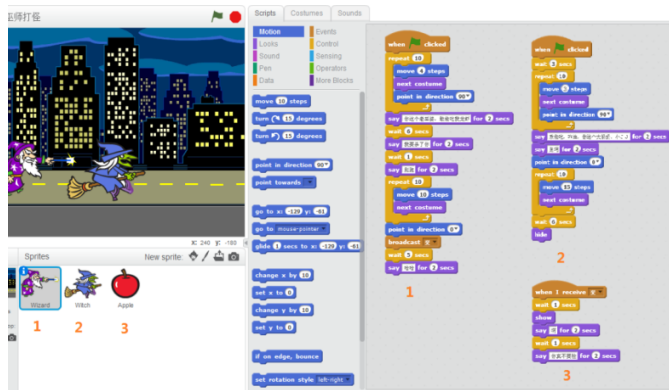


图 11 学生优秀作品一巫师打怪

### B、案例反思

首先，本节课在导入部分以简明扼要的方式直接进入，而通过简短展示上节课学生的优秀作品，目的在于让学生在短时间内将注意力集中到课堂上，并对上节课学过的内容进行回顾，进而直接切入主题。

新知学习部分采用抢答比赛游戏的方式，摒弃“满堂灌”的全教师讲解式的教学，让学生在讨论、竞争中碰撞出火花，得出预设的知识，这种方式更能使得知识在学生脑海中能有长时间记忆，这部分的设计是考虑到小学生具有强烈的竞争意识和表现欲，通过比赛游戏，在玩中学，更能调动学生参与的积极性，同时在头脑风暴中也容易激发学生回顾自己制作作品的过程，对作品制作流程进行总结性思考，此阶段注重课堂的生成性和学生的主体作用，新授内容多为学生得出，教师仅做引导和总结。

在掌握理论知识后，将理论应用于实践必不可少，于是让学生以小组合作的方式根据所学的 Scratch 作品的制作流程进行创造，要求是运用之前学过的广播，但是不限主题，这既是考虑到再次强化学过的内容，而又完全给予学生的想象力和创造力发挥的空间。

最后的展示、评价、反馈及总结尤为重要，因为将所做作品展示给其他同学，能提高学生的成就感和继续参与的积极性，同时其他同学和老师的点评能够为以后作品更加完美奠定基础，总结为很重要的一个环节，再次强化让学生有所收获。

### C、两组学生的差异情况初解

通过前几次的课例研究,根据笔者授课反思及学生课堂表现及制作的作品等方式,总结得出:以两种不同分组方式进行相同内容的学生在学习成效等方面呈现出

了一定的差异，以自由分组方式进行学习的班级，课堂比较容易分散注意力，这可能与同关系密切的朋友坐在相近位置有关，整体学习氛围可以，但是个别不太擅长操作的同学因为关系好组成小组导致学习成效不明显；而异质分组的班级较第一种分组方式的课堂氛围更为活跃，小组合作完成相同的学习任务时所需时间更短，并且设计的作品更有创造性。

#### IV、总结

从案例的教学来看,在Scratch教学中使用合作学习,能够促进学生的思考以及与同学的交流能力,同时,同一教学案例在以自由分组和异质分组两种方式合作的班级的教学效果是不一样的,虽然不能由一次教学实例推断出不同的合作分组方式对Scratch程序教学成效产生的差异性,但本案例对研究和分析不同分组方式的合作对Scratch程序教学成效影响具有重要的实践意义。

## V、致谢

在此特别要感谢研究过程中导师对论文的各个部分悉心地指导，对研究提出的中肯建议；感谢试验学校张立新老师帮助提供试验条件，且用心对笔者每一次备课进行的指导和完善，认真听了每一次课并给笔者在教学实践上提出了非常建设性的建议。

## REFERENCES

- [1]. 杨建民, 探究式教学与讲述式教学在国小程式教学之成效研究. 2010.
- [2]. 陈捷, Scratch语言简介及应用. 2009.
- [3]. 何胤廷, 引导式学习单应用于Scratch程式设计教学之成效分析. 2013.
- [4]. 张长海, 以“程序设计”为主线、以“案例”为驱动的程序设计教学改革.
- [5]. 朱丽彬, 金炳尧, Scratch程序设计课教学实践研究——基于体验学习圈的视角. 2013.
- [6]. 李朝辉, 有效合作学习的策略研究[D]. 东北师范大学, 2003:71.
- [7]. 杨永恩, 小组合作学习分组策略初探[J]. 学园(教育科研), 2012, (07): 92-93.
- [8]. 鞠慧敏, 崔武子, 孙力红. 程序设计课程中合作学习的设计与实践[J]. 北京联合大学学报(自然科学版), 2007, (03): 85-88.

# 电子书包运用于小学美术课的教学设计、实施与反思

## *Using e-schoolbag in instructional designing, teaching implementation and reflection in elementary school's art class*

陈正超

广东省深圳市福田区众孚小学  
64760137@qq.com

Zhengchao Chen

Zhongfu primary school Shenzhen, China  
64760137@qq.com

**【摘要】**电子书包(基于一对一环境下)运用于小学美术课能降低美术技法的要求,使学生更加有兴趣进行创作,功能强大的应用软件也使得更多的创意得以实现。本文通过对一节美术课案例的设计、实施与反思来分析电子书包如何运用于小学美术课。

**【关键词】**电子书包; 一对一环境; 教学设计; 教学实施; 教学反思

**Abstract—** *Using e-schoolbag in the art class under the 1:1internet teaching environment can reduce the demand of art techniques, so that students are more interesting in creation. What's more, the various applications help to make many creative ideas come true. This article aims to analyze how to use e-schoolbag in elementary school's art class by instructional designing, teaching implementation, and reflection of an art class.*

**Keywords:** *e-schoolbag; 1:1internet teaching environment; instructional design; teaching implementation; teaching reflection*

### I. 引言

随着电子技术的不断发展,电子书包的出现正促使传统的教育模式发生着质的变化。电子书包是集学、练、评、拓为一体的,活动的、立体化、网络化、便携式的“电子课堂”;电子书包是学生、教师的互动平台,也是学生、教师、教学、科研、教育行政主管部门、家庭等的交流平台<sup>[1]</sup>。电子书包是一种具有阅读电子课本、管理学习资源、记录个人学档功能,具备支持各种有效学习方式的个人学具和交互式学具,具有信息处理能力和无线通信功能的个人便携式信息终端<sup>[2]</sup>。电子书包教学是基于一对一环境下的教学,每生一台平板电脑。针对小学美术课堂来说,电

子书包是集美术用具、材料、素材采集等于一体的便携式终端,其中素材采集包括电子书包所携带的摄像功能以及网络的搜索平台。电子书包中的绘画软件因其手法非常简单,操作方便,很适合小学生的年龄特点。尤其对于绘画基础相对较弱的学生来说,因为对绘画技法的要求降低,消除了孩子们的畏难情绪,激发了学生的创作激情,使美术课堂更显活力。

### II. 电子书包运用于小学美术课价值和作用

电子书包运用于小学美术课有以下几方面的价值和作用。

#### A. 减轻学生负担, 提高教学效率

传统的美术课堂需要学生购买、携带、熟悉各种美术用具、材料,而要熟练掌握美术用具和了解美术材料的特性都需要一定的时间,对于课时并不多的美术课来说实际上是降低了教学效率。

电子书包的出现对于以上问题迎刃而解。电子书包中携带的绘画软件拥有各种绘画用具、材料,如果再加上网络上的素材,可谓是应用尽有。这不仅减轻了学生购买各种美术用具材料的经济压力,还省却了携带这些用具材料的麻烦。

而学生通过选取使用不同的绘画工具即可达到不同的绘画效果,这在传统的课堂中是很难实现的。比如学生通过选择国画毛笔工具,即可画出水墨画的效果。而在传统课堂中则需要好几节课的训练方能基本掌握用笔用墨的技法,学生也因此产生畏难情绪,甚至排斥使用国画用具。因此电子书包减轻了学生的负担,提高了美术课堂的教学效率。



## B. 激发学习兴趣，拓宽创意思维

解去了美术工具材料的购买、携带、运用等束缚，学生的学习兴趣首先被保留了下来。电子书包中绘画软件强大的功能自然而然又激发他们的兴趣，课堂上学生因此可以更专注于构思。

电子书包中的绘画软件有各种各样的绘画工具材料，还有拷贝、修剪、变形、拼贴等各种功能，再加上各种创意效果，可谓功能强大。这些强大的功能相当于给学生的创意思维插上翅膀，让他们可以构思天空中尽情翱翔，创作出新颖、富有独特个性的作品。

## C. 平台共享作品，促进交流反馈

电子书包出了拥有学习的用具材料外，还连接网络，通向服务平台。学生完成的作品可以同步上传到平台，实现教师、学生以及家长共享，可以在课堂中实时进行评价反馈，也可以在课后进行点评交流。在这样充分的交流互动中，学生的学习效果可以得到巩固、升华。

## III. 《我给朋友画张像》教学案例

### A. 教学过程

#### a) 歌曲导入

师：播放歌曲《永远是朋友》。（课件播出欣赏要求：注意倾听歌曲的主要内容。）

生：歌曲内容是讲述友谊很珍贵；对待朋友要真诚；朋友多了春常在，表示朋友多了心情会一直很好。

师：嗯，我们大家都有朋友，朋友在我们心目中也占有很重要的位置。那么谁来描述一下自己在本班中的朋友，然后请大家猜一猜是谁？（提示重点描述五官特征和典型表情）

生：我的朋友脸是圆圆的，眼睛小小的，鼻子小小的。

生：是赵迪智。

师：请赵迪智站起来给大家看看（再次提醒学生观察五官）。

#### b) 点明课题

师：同学们对朋友的外貌都很熟悉，老师在这里提议今天给自己的朋友画张像。

大家会不会觉得画人物很难？

生：难！

师：是的，因为画人物肖像要注意五官比例，表情特点，如果没画准确就会让人觉得很别扭。今天老师给大家介绍一个新的方法，不仅简单容易而且还能画得很神似。

#### c) 合作探究

师：（课件播放教师几幅以本班任课老师为描绘对象的平板电脑肖像画）请同学们猜猜老师画的是谁？

生：吴老师、黄老师、麦老师。

师：同学们都猜对了，这说明老师的这种方法画出来的人物是很神似的。那么请同学们自己在平板电脑中的《画板》软件里尝试一下，然后跟周围的同学交流，找出是什么画法？

（学生进行小组尝试、交流）

生：1、先把人物拍下来。

2、在《画板》中调出人物的照片作为底纸。

3、选择适合的画笔在照片上对人物进行线描。

4、撤掉照片，更换合适底纸。

5、装饰花纹。

（教师同步板书创作步骤）

师：使用什么画笔可以让线条画起来清晰流畅？

生：彩色水笔、彩色铅笔。

#### d) 学生作业

师：（播放歌曲《找朋友》）请同学们下座位给自己的朋友拍照（教师提示拍摄半身像，要注意光线、构图，方便后面的创作）。然后在《画板》软件中按步骤完成作业。

（学生下座位找到自己的朋友，欢快地进行互拍。拍照完毕后回到自己的位置进行下一步的创作。教师巡视辅导，实时直播优秀学生的作业过程以及点评优秀的学生作业。）

#### e) 展示评价

师：请同学们介绍自己的作品，然后其他同学再猜猜他画的是谁？

生：（学生介绍自己怎么用笔用色来描绘自己的朋友）

师：（小结）同学们今天学会了一种画人物的简单方法，画出来的人物非常逼真，每个同学的作品也充满了个性，想必是每位同学都是用心表现自己心目中的朋友。课后同学们可以把自己画的作品通过邮件发送给自己的朋友。最后，老师祝福同学们之间的友谊之树常青！



图 1.优秀学生作品一



图 4.优秀学生作品四



图 2.优秀学生作品二



图 5.学生优秀作品五

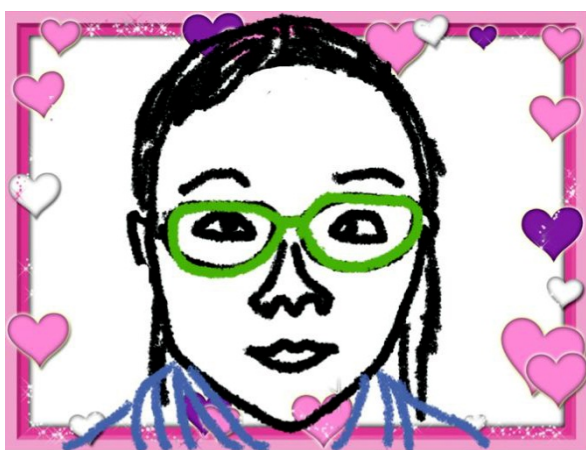


图 3.优秀学生作品三

### B. 学习效果——快捷而又传神地画出人物肖像

通过学生的绘画作品我们可以看出学生很轻易地就画出了人物肖像画，作业传神、生动而富有个性——活泼、热情；作品

作品一运用了丰富的色彩进行创作，不仅刻画了朋友的五官，还通过色彩表现朋友的个性；作品二摒弃了传统思维，把朋友的头发画出五颜六色来，再运用拼贴功能装饰相框，使更具生动的效果；作品三、四对人物的五官特征刻画得非常到位，两位同学的脸型、发型、眉毛、眼睛、嘴巴等部位都迥然不同，这在四年级学生的传统课堂中是很难做到的；作品五运用铅笔工具进行线描，效果惟妙惟肖，丝丝入扣，眼睛非常传神。

### C. 学生感言

同学一

使用了电子书包里的绘画软件进行作业，使我再也不怕画人，我甚至可以把爸爸、妈妈、老师都给画出来。

同学二

我觉得绘画软件很好玩,在纸上做不到的效果在这里都可以实现。还可以上网搜集到我想要的一些图片素材运用到作业上,感觉很棒。

#### D. 案例反思

本节课的第一教学目标是通过电子书包中的《画板》软件降低画人物的难度,从而激发学生绘画的兴趣,创作出生动的人物画。教师以歌曲《永远是朋友》导入课题,以教师的范作引起学生的绘画兴趣,继而引导学生共同探讨绘画方法。找朋友环节学生用电子书包中携带的摄像功能把自己的朋友拍下来,在《找朋友》歌曲的烘托下课堂的学习气氛走向高潮,最后学生用探讨出来的绘画步骤创作出生动多彩的作业,教学目标得到了实现。

学生对人物画都会有畏难情绪,因为人物画有严格的比例要求,对于小学生来说不好掌握。如何让学生抛弃对技法难度的畏惧,更多地将感情融入到自己的绘画中是小学美术课堂中应该解决的问题。这堂课教师通过教授自己摸索出来的方法,有效地解决了技法问题,再以画朋友为主题引起学生的兴趣,最终实现教学目标。

基于一对一环境下运用电子书包于美术课堂,可以实现教师对学生、学生对学生和家长对学生的互动,这样的教学效果在传统课堂中无法比拟的。传统课堂是教师对全班同学一言堂,讲完之后学生同时做作业,最后大家一起评作业。而在一对一环境下,教师将讲课内容、作业要求挂在服务平台上,对于理解比较慢的学生可以随时查看。课堂中,学生随时可以无线连接教室的显示器展示自己的绘画过程和作品。学生完成作业后可以将作品放到服务平台、论坛、博客、QQ空间等载体上,教师、同学、家长可以在任何时候登录上去进行评价互动。因此说,相对于传统课堂,基于一对一环境下运用电子书包的美术课堂是一种超时空的课堂,它把传统课堂无限地拓宽了,打破时间和空间的限制,使教学效率和教学效果都得到了提升。

本案例中电子书包的运用发挥了情景创设、降低难度、激发兴趣、提高效率和互动交流等作用,学生通过使用电子书包中绘图软件的各种功能和用具创作出生动的、富有个性的作品。

#### IV. 总结

通过对以上案例的反思和总结,我们可以看到电子书包运用于小学美术课堂提高了教学效率,激发了学生的学习兴趣,拓宽了学生的创作思维,实现了学生在传统课堂中难于达到的一些创意效果。电子书包美术课堂更大意义还在于其可以向课前和课后延伸,学生可以在课前利用电

子书包搜集素材、预习相关知识点,课后与同学、家长分享作品,教师、学生、家长互动点评。总的来说,虽然电子书包课堂不能也不应该完全取代传统的美术课堂,但是这种教学模式的日渐成熟,其将成为新时代小学美术课堂非常重要的组成部分。

#### REFERENCES

- [1] 张迪梅. “电子书包”的发展现状及推进策略[J]. 中国电化教育, 2011, (9): 87~89
- [2] 钱冬明, 管玉琪, 郭玮. 电子书包终端技术规范设计研究[J]. 华东师范大学学报(自然科学版), 2012, (2): 91~98

# 基于互联课堂的小学英语主体教学模式与案例分析

## *Primary English Subject Teaching Mode and Case Analysis based on Internet Classroom*

陈希<sup>1</sup>, 雷迎花<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 深圳市福田区福田小学

<sup>2</sup> 深圳市福田区教育局教师培训中心

[287595247@qq.com](mailto:287595247@qq.com)

Chen Xi<sup>1</sup>, Lei Ying Hua<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Futian Primary School of Shenzhen Futian

District Shenzhen, China

<sup>2</sup> Teacher's Training Center of Shenzhen Futian

Bureau of Education Shenzhen, China

[287595247@qq.com](mailto:287595247@qq.com)

**【摘要】**当前在教育领域，以计算机和网络技术为核心的信息技术由于它具有其它传统媒体无可比拟的优势长期以来受到广泛关注。将信息技术的优势运用到课堂，在新型的互联课堂基础之上，根据主题体系化的知识建构形成创新性的教学模式，建立小学英语知识体系的教学平台，从而更好的指导教与学活动是本文的研究内容。

**【关键词】**互联课堂；小学英语；主体教学模式

**Abstract—***In the Education field, the informational technology (the core of which are computer and network technology) has*

*gained widely attention, because of its advantages which are far beyond the traditional media. How to use the informational technology in the class based on the new Internet classroom by using the topic systemized constructive knowledge to make the innovative teaching mode, and to establish a teaching platform for the Primary English Knowledge system in order to guide the teaching and learning processes are the main content of this thesis.*

**Keywords:** *Internet Classroom; Primary English; Subject Teaching Mode*

### I. 引言

信息技术和互联网高度发展的今天，如何将有效的支撑教与学的方式引进课堂，提高教师教学的质量和效益，促进对学生能力的培养，在新课程改革的理念指导之下，关注基于信息技术所能创造出的科学有效的环境下学生能力培养的有效教学方法是值得深思的问题。

基于互联课堂的多媒体环境之下，通过运用小学英语知识体系的教学平台，可以提高教师教学的质量与效益，培养学生的自主学习和合作学习能力，符合英语课程改革以及信息技术与课程整合的新需求。

### II. 基于互联课堂的小学英语知识体系建构

#### A. 小学英语知识体系建构的表述

《英语课程标准》<sup>1</sup>对综合语言运用能力培养是建立在语言技能、语言知识、情感态度、学习策略和文化意识等五个维度的。其中语言技能主要是听说读写的能力培养。语言知识是语音、词汇、语法、功能、话题的学习。学习策略和文化意识则更多的涉及到主观方面学生的选择，有更多的抽象性和多样性以及按照特定的语境和情景以及学习内容进行变化的变通性，因此小学英语基本支撑体系主要是从语言知识的角度对英语学科固有的内在的基本学习规则体系进行的建构，以这种基本知识为载体，去培养学生的听说读写能力，综合语言运用能力。主要包括语音、词法和句法三部分。



知识本身是不可穷尽的，英语学科的语音、词法、语法是固定不变的内在规则，但是词汇、功能语句、话题等都是不断变化的，对于每个个体而言，个体的学习是个性化的。在不可穷尽的知识点的情况下，本文希望通过寻找英语学科学习的某些共性的特征，提炼出来，以此为基础教师和学生再建立自己的个性化教学和学习。

在此基础之上，建构小学英语的知识体系，图示如下：

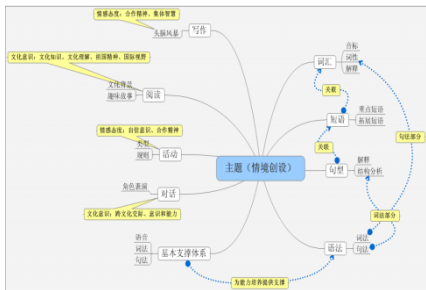


图1 小学英语知识体系建构图

B. 基于互联课堂的小学英语知识体系化教学平台

在互联课堂提供的多媒体环境之下，通过小学英语知识体系的建构，对小学英语知识体系进行数字化的存储，提供数字化检索功能，用专题网站的形式呈现出来<sup>2</sup>。在此教学平台的基础之上，教师展开教学活动。

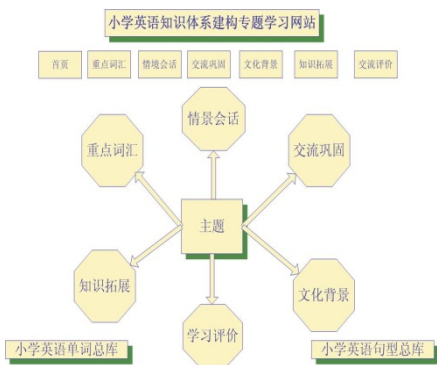


图2 小学英语知识体系建构专题学习网站

本专题学习网站的建立以期改变传统的网站对英语学科知识的呈现方式，摒弃以往在英语学科的教学与学习中过于注重单词、句子的教忽视了对整体学习情境的创设和学生语用能力的培养。本网站从基础知识、巩固练习和拓展延伸三个方面出发，建立了重点词汇、情景会话、交流巩固、知识拓展、文化背景和学习评价等六个模块。在检索方面，本网站提供了三种检索形式：按照主题检索，按照单词检索和按照句型检索，其中主题就是一个整体情境的提供，将整个网站处于同一的情境之下，创设相应的学习场景或者故事场景<sup>3</sup>。

重点词汇模块包括基本释义、词汇运用和短语。词汇运用主要是指学生能够通过词汇进行造句，将单个的单词用句子练习起来。短语又分为常用短语和拓展短语。针对小学阶段而言，通过信息技术手段的运用，能够将词汇的学习更加多样化、生动化、形象化，通过将听、写、看、练等，多种手段调动起来结合起来的方式，把词汇与短语、句型之间的联系进行系统的整理与呈现，带给学习更好的学习体验。

情景会话模块包括结构分析、对话展示和情景展示。对话展示主要包括中英文解释和小组表演，情境展示包括场景设置和角色表演。

知识拓展模块包括课内阅读、拓展阅读、阅读技巧和写作练习。知识拓展中主要拓展学生的阅读量。

交流巩固模块包括短片欣赏、游戏娱乐和歌曲学唱。交流巩固模块希望学生能够通过游戏等形式，进行互动交流式的寓学于乐的学习，短片欣赏和歌曲学唱是激发学生兴趣，增强学习的趣味性，创设情境氛围的方式和手段。

学习评价模块主要是交流论坛，形成师生、生生的评价，并且能够及时的反馈意见。

单词总库和句型总库中的内容都是按照主题进行归类。

III. 基于互联课堂的小学英语知识体系化主体教学模式

通过小学英语知识体系的教学平台的运用，创设数字化的教学环境、创新教学方法，指导教师的教学。以此教学平台为基础，根据动物主题，进行教学设计，来验证教学平台的有效性。

网站中动物主题之下的场景，教师可以根据实际需要添加新的场景以及该场景下的相关知识。教师可以根据网站中所提供的内容，自由组合教学内容。本网站意图将小学阶段动物主题下的所有相关知识点都进行体系化的呈现，因此教师在教学过程中可以通过自己的实际需要选取其中的各个知识点和模块进行教学。本课通过场景图的呈现介绍了小动物们的家。通过本课的学习使学生能够简单了解动物们居住的地方，并会运用本课所学的单词和句型询问和回答动物的住所<sup>4</sup>。

教学环节设计：



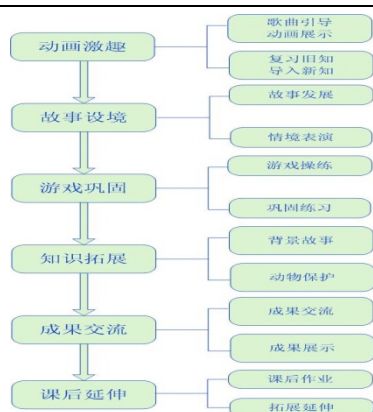


图3 教学流程图

### 1. 动画激趣

#### (1) See the cartoon.

[设计意图: 通过歌曲活跃课堂气氛, 吸引学生的注意力, 将课堂氛围迅速稳定到上课状态。播放动画片视频, 展现了动物世界的真实场景, 引起学生的好奇心, 激发学生的学习兴趣, 引出新知。]

#### (2) Find out the animals.

[设计意图: 复习动物名词, 为本课句型练习做好铺垫。在复习单词的同时给出单词的相关解释, 丰富学生的知识储备。]

#### (3) The new word.

[设计意图: 借图片, 帮助学生理解新词的意思。]

### 2. 故事场景

Tell a story to visit the animal's home.

[设计意图: 通过专题网站为学生展示游览森林的一个故事。让学生在故事情境中, 跟随主角一同去森林历险, 到小动物的家参观的同时, 学说本课名词及句型。]

(1) Visit the bear's home. Learn to say the sentences and the word.

(2) Find out the animals who hide in the hole, then practice the sentence.

[设计意图: 通过熊的住所的故事环节, 学习本课新词及本课重点句型。通过专题网站中找动物的练习, 学生能了解到了更多的动物, 扩大了信息量。]

#### (3) See the sea. Learn to say the new word.

(4) Learn to say the words of the animals in the sea. And try to use the words to practice the sentence. And then make a demonstration.

[设计意图: 通过奇妙的海底世界的情境。学生可以选择自己感兴趣的海洋生物, 利用专题网站中的各种学习资源,

整理并学习海洋生物的名词, 并自行替换练习本课句型。从而进一步巩固了学生对本课句型的熟练程度, 使其达到能够运用本课新知识流利地与人进行交流, 突破了本课的难点。在此基础上, 教师再根据学生汇报中出现问题做进一步的指导, 从而极大地提高了课堂教学的有效性。]

在本环节中, 不同层次的学生可以根据自己的英语学习能力, 利用专题网站选择适合自己的知识进行学习和操练。能力较强的学生可以根据自己的实际情况选择更多更有难度的单词, 练习结束后可以了解到更多的生物居住的环境。能力相对较弱的学生可以选择自己感兴趣的动物进行重点联系。通过互联课堂提供的这种交互式的学习方式, 学生能够根据自己的兴趣和爱好进行个性化的学习, 培养学生积极主动的去获取知识、主动探究的能力。

#### (5) Role-Play

[设计意图: 学生可以通过故事中所提供的场景进行表演, 学生可以运用本节课中所学到的单词和句型进行表演, 也可以运用自己所学到的知识。同时, 专题网站中也会给出不同的场景故事, 供学有余力的同学进行操练。]

### 3. 游戏巩固

#### (1) Play games.

[设计意图: 教师可选取专题网站中所提供的不同游戏种类, 自行搭配, 制作适合自己教学的学习方案。在做游戏的过程中, 学生巩固复习了本节课的内容。]

### 4. 知识拓展

#### (1) Background and animal protection

[设计意图: 通过背景故事的介绍, 简述人与动物之间的关系, 关于动物的小知识等, 动物保护部分引导学生树立正确的生态环保观。]

### 5. 成果交流

#### (1) Exchange ideas

[设计意图: 成果交流通过论坛聊天室等形式传递。成果展示中学生可以讲自己的作品。]

### 6. 课后延伸

#### (1) Extending

[设计意图: 课后学生可以通过专题网站, 根据自己的实际需求, 进行进一步的学习。]

通过本案例可以发现, 将知识通过体系化的形式呈现出来, 并且运用专题网站的形式将知识点, 资源, 信息等进行相互关联的, 系统的整合, 对于教师的教学以及学生的学习都是一个系统又庞大的资源库, 能够促使教师和学生进行科学的教与学。

#### IV. 基于互联课堂的小学英语知识体系主体教学模式有效性分析

以专题网站的呈现形式搭建的教学平台中,能够将知识进行体系化的呈现,教师在教学的过程中可以根据课本教材的要求选取自己需要的教学内容以及教学环节和教学资源等,学生也可以根据自己的实际情况和学习能力选取合适的学习内容<sup>5</sup>。

在教学平台的支撑之下,学生能够更多的进行自主学习与合作学习。在课堂学习的过程中,除了本节课内必须掌握的知识外,学生还可以根据自身的学习状况,找到适合自己难度的学习内容。协作学习更多强调的是培养学生合作学习的能力,学生进行小组分配,教学平台能够给协作学习提供更多的机会和形式。

教学环境的创设,学习情境的创设对于英语学习而言非常重要。运用教学平台的教学案例,能够依托专题网站这个平台,将知识进行系统化的呈现。通过本专题网站,将某一主题下的单词、句型、对话、情境、阅读、写作、文化背景、知识拓展等各方面进行整合,这种教学环境是一种动态系统的教学环境。网站通过主题、故事、场景的形式,营造了宏观的学习情境,学生置身其中能够有更好的学习体验<sup>6</sup>。

#### V. 结语

本论文旨在通过互联课堂所提供的多媒体环境,以小学英语知识体系教学平台为基础,创新教学方法,培养学生的自主学习和合作学习能力。教师在课堂中所起的作用是指导的作用,使学生能够明确学习任务,学习自主的进行自学,消化学习的内容。在合作交流的过程中,教师是引导者、帮助者,是交流活动的组织者,学生才是真正的参与者。对于英语学科主题知识体系的划分,不同的人有不同的思考角度,本文在此只提出了自己的一些思考,欢迎大家的批评与指正。这种主体教学模式与学习平台的实现,教学模式的实施之后的有效性都是有待进一步实证的问题。

#### 致谢

在论文的写作过程中,非常感谢导师和学姐们的大力支持与帮助,以及同事们对于案例的分析与思考,和雷迎花老师对我的重视与栽培。在此过程中,我不仅学习到了更多更系统的知识,更加梳理了自己对于小学英语教学与学习的认识,希望在以后的道路上能够有更深入的研究。

#### REFERENCES

- [1] 教育部.英语课程标准(实验稿)[M].北京:北京师范大学出版社,2007.12.
- [2] 马文峰、杜小勇等.《知识检索研究》[J]情报理论与实践 2006 29 (2)
- [3] 何克抗,李克东等.“主导-主体”教学模式的理论基础[J].电教教育研究,2000 (2).
- [4] 钟志贤.信息化教学模式:理论建构与实践例说[M].北京:教育科学出版社,2005 (12) .
- [5] 李志刚. 知识管理原理、技术与应用 [M] . 北京:电子工业出版社 2011.1.
- [6] 李喜先等. 知识系统论[M]. 科学出版社,2011. P125

# 信息技术支持下的个性化学习模式与案例分析

## Personalized learning model and case analysis supported by information technology

李文全<sup>1</sup>, 张文方<sup>2\*</sup>, 曹晓明<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 深圳市南山区育才第三小学

<sup>2</sup> 深圳市南山区育才第三小学

<sup>3</sup> 深圳大学师范学院教育信息技术系

\* liwen422@163.com

WenQuan Li

No.3 Primary School Shekou Yucai Education Group

Shenzhen, China

liwen422@163.com

**【摘要】**针对每个学生的个性化特点因材施教是教育界一直追求的理想目标,也是新课程改革的核心理念之一。本研究尝试利用信息技术手段,将学习资源和学习活动向不同的学习者推送,构建了一种技术支持下的个性化学习模式,该模式建立在个性化学习者模型、学生能力测评、个性化资源包和个性化学习流程设计等工作的基础上。文章阐述了该模式的基本思路,并通过案例详细阐述了该模式的实施流程,最后对下一步的研究方向进行了展望。

**【关键词】**信息技术 个性化学习;信息模型;教学模式

**Abstract**—Teach students in accordance with their aptitude individuation according to the characteristics of each student is the ideal goal that education has always been the pursuit of. It is also one of the core idea is the new curriculum reform. This study tries to use the means of information technology, push the learning resources and learning activities to different learners, constructs a technology support personalized learning model. This article elaborates the basic ideas of the model, and through the case described the implementation process of the model, finally the future research directions are discussed.

**Keywords:** Information technology, Personalized learning, Student information model, Teaching mode

### I. 研究背景

信息时代的到来,对传统的学习模式产生了巨大的冲击。信息技术的应用为学习方式提供了思想和方法上的前景(南国农, 2004)。随着移动终端、云计算等新媒体和网络技术的发展,基础教育中的信息化生态已发生显著变化;课本、课桌和黑板的电子化技术变革已成为现实,更高交互和更智能的“未来教室”也不再遥远(杨宗凯, 2011)。学习环境也正从数字化学习环境向具备“记录学习过程、识别学习情景、联接学习社群、感知物理环境”四大特征的智慧学习环境变革(黄荣怀等, 2012)。智慧教育的出现为教育信息化的发展带来了新的契机,对教育的发展大有裨益,可以拓展学习者的体验深度和广度,从而有助于提升学习者综合水平的发展,也可以增强学习者的学习自由度和协

作学习的水平,有助于促进学习者的个人发展和集体智慧发展,还可以给学习者提供最合适的学习辅助,从而有助于提升学习者的成功期望(祝智庭, 2012)。未来课堂的设计与应用已经成为教育技术学研究的一个新领域,智能性是未来课堂的重要特性之一。智慧教室作为一种典型的校园智慧学习环境,是学校信息化持续发展的内在诉求,是当今智慧学习时代的必然趋势(黄荣怀, 2012)。

在此背景下,根据小学生的特点,本研究团队尝试构建适应小学课堂教学的个性化学习模式。为此我们先建立了个性化学习的学习者模型,并把学习者模型与个性化学习资源进行关联,在个性化学习支持平台相映射,实现按需学习。这种个性化教学模式丰富了当前课堂教学的模式,响应了当前教育宗旨中全面发展学习者的个性的要求,提倡去共性与统一性,并使教师的教学决策更有依据,进而优化了教学过程,实现用“美好的工具促进美好的学习”。

### II. 个性化学习模式的设计

为了在教学中常态化实施个性化教学,我们设计了个性化学习模式,在个性化学习平台的支持下,将教师、学生有效地组织起来。该模式的图示如下:

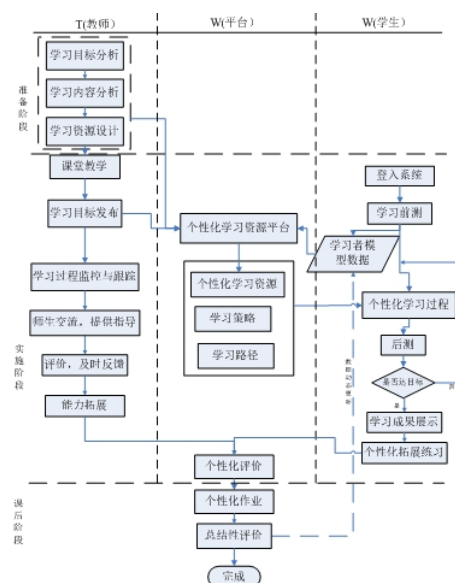


图 3：智慧课堂的“个性化学习”模式

需要指出的是，个性化学习实际上是一种广泛意义上的分层模式，将每个学生都独立为一层，就是完全意义上的个性化学习。教学实施过程中，实行动态分层机制，并把分层推行到极致，它就形成了意义上的个性化学习。本文所讨论和实现学生的分层化得教学就是利用动态的分层方式，在学习各个阶段学习者分成了不同学习层级，学习不同的资源，以期满足各自层级学习的学习需要。分层的目的是关注学生的差异性，区别看待每个学习者的状况，以备各种个性化学习资源。分层教学不是评判学生好坏，给学生分级排队，而是认清学习者在各个学习阶段学习水平所处的位置，以及所适用的学习资源。本文研究中采用分层的方式与个性化的主张相一致都注重满足学习者个人需求，分层教学同时也指向以学习者为中心的教学服务理念。本文研究的分层模式与传统的分层教学模式不一样，传统分层教学模式是以学习者个人能力进行分层，每个学习者在课程教学期间都处于固定的层级，一段时间后进行考核重新分层，分层的目的是采取区分能力的教学。而本文中每位学习者在学习的不同阶段都会重新进行分层，处于不同的层级，这样随着学生不断学习，学生层级也不断调整变动，学习者相互之间形成了不同的学习轨迹和路线，做到了满足个人需要的个性化学习。

III. 研究案例介绍

学校选择了语文、英语、数学三个学科、共 4 个实验班进行了前期的实验研究，实验班学生以平板电脑或笔记本电脑接入个性化学习平台开展相关学习。我们选择英语学科小学二年级的一篇新授课文《Unit 5 Food I like》介绍个性化教学的组织过程。

A. 课堂过程实录

该课程在笔记本实验班授课，学生通过笔记本访问个性化学习平台，实现“一对一”的个性化学习环境。教师通过教师端可实时向学生端推送学习资源，学生通过评测可实时获取适合自己能力层级的资源和学习路径。



图 4：英语个性化教学课堂实录照片

B. 教学过程设计

该课为新授课程，授课时间为 40 分钟，主要目标为“would you like”句型的教学、课程生词的学习和听说训练。教学过程安排如下表：

表 1：英语个性化教学过程设计

教学过程	活动时间	教学资源	教师活动	学生活动
Revision & Free talk	3'	所有学过的 food 的名词图片或卡片	复习	复习单词；说一说。
Watch and Listen	5'	Let's talk 的视频	导入	观看，听，感受
Let's learn	5'	有关 food 的新词汇，除了课本 salad, fish, chicken, 以外的其他词汇，或相关歌曲视频	教读	通过图片，视频，或歌曲来学习单词的音，形，义。
Listen, watch and follow	5'	Let's talk 的视频	教读	通过跟读来学习本节课的主要句型。
Quiz	5'	个性化测试题（自动判断）	引导	完成试题，诊断学习结果
Let's learn	8'	与点餐相关的情景动画或故事，例如野炊，聚会等，包含相关主题的语言知识。（自动匹配）	引导	根据诊断结果，学习不同难度的材料
Feedback and share	4'	学生个性化学习成果统计图表（自动生成）	点评	观看，欣赏，学习。
Homework	5'	分层的作业（自动匹配）	引导	观看、学习

C. 个性化学习诊断测试题的设计

课程实施过程中，学生初始设定为 Group A、Group B、Group C 三个层级。教师根据教学内容，设定了有一定区分度的测试题，由系统自动进行评价；学生的测试结果可改变其所属层级。分层的策略如下图所示：

图 5：个性化分层策略设计

标题: Unit 5 Food I like Quiz \*

内容: Food I like

升级要求: Group A >= 90 Group B >= 80  
(其它默认为 Group C, 百分制, 值为 0 表示不做升级设置)

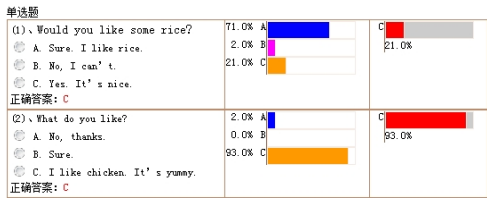
适用班级: ☒ 二 (1) 班

适用层级: ☒ Group C ☒ Group B ☒ Group A



测试完成后，系统可对测试结果进行诊断，教师可根据分析的结果给学生适当的建议和反馈，同时学生基于测试结果，加入到不同层级的学习过程中。

图 6：个性化测试题的分析



D. 个性化资源的设计

根据课程容量，除演示型教学资源外，本课共设计了 6 个个性化学习资源，由系统根据学生测评结果进行推送。

图 7：个性化资源的设计

资源标题	适合群组
1 Would you like?	Group C
2 the food I like	Group B
3 I like tomatoes	Group B, Group A
4 vegetables songs	Group A
5 A-P food	Group C
6 other food nouns	Group C, Group B, Group A

E. 个性化作业的设计

作业是学生重要的学习效果输出渠道，本课设置了三个个性化作业，由系统自动分配给学生，每个学生一个适合自己层级的任务。

表：个性化作业任务的设计

适合层级	作业要求
Group A	1, 听读课文第 5 课一遍。2, 尝试和家人一起做一份 salad, 并说一说。3, 听读视频。
Group B	1, 听读课文第 5 课两遍。2, 在饭桌上和爸爸妈妈用英语谈论喜欢吃的食物。3, 听读视频。
Group C	1, 听读课文第 5 课三遍。2, 找一找其他食物的单词，学一学。3. 听读视频。

IV. 研究案例分析

A. 学生的个性化分层策略分析

在上述案例中，学生的分层来源于系统的历史数据和学生的新测数据。通过一段时间个性化学习，系统根据一段时间的学习记录和平常的反馈信息，通过测试和作业的状态，智能划分了学习者的认知水平，在学习 unit5 之前为每位学生界定了认知状态层级，并为他们分成 A、B、C 类“组内同质”不同的层级。

Group A：代表认知水平高，自我效能感强，已有知识水平好的学生；

Group B：代表认知水平次之，自我效能适中，已有知识水平适中的学生；

Group C：代表认知水平低，自我效能感弱，已有知识水平不足的学生；

对二（1）班学生按照学习者个性特征模型，各学生分入层级的情况，如：刘馨仪，郭杨金娃，刘昊天，田晓芙等 8 人分为 A 层级的学生；蔡伦秋，李俊余，罗羽洋，唐齐斐等 7 人在内分成了 C 层级；余下的学生则分为了 B 层级。

以上分层的结果，同教师对学生的观测和学生在前期学校测试中获得的成绩水平是基本一致的，显示个性化分层有较大的合理性。但我们也发现，尽管分成 ABC 三层兼顾了大班授课的传播情境，便于操作，但仍不够细致，在后期的研究中，我们将尝试细化层级。

个性化分层的另一个问题就是“层”的动态性。针对不同的知识单元，即使是同一个学生，其表现层级也可能是不同的，因此，在这一课例中，学生的“层”级是通过测评试卷动态获得的，一方面也便于老师了解学情，另一方面也调动了学生的积极性。

B. 学习内容和教学目标分析

二年级下册中 unit 5《Food I Like》中，有五个模块分别为 Let's talk、Let's Learn、Let's play、Let's act、Let's enjoy，分别对应小学生的“听懂、会认、能读、致用”的教学大纲要求。本章节主要的学习目标有两块，一是单词“salad、fish、chicken”的学习；二是句型“would you like some ...”使用。

表：Unit 5 教学目标分析

教学目项	教学目标内容	要求
1 词汇要求 (words)	食物单词: salad fish chicken 会话单词: don't yummy nice	在情景中，能听，会说这些单词.掌握本单元词汇的读音。
2 句型要求 (Sentence pattern)	Would you like some ...? Sure. No, thanks. I like .../I don't like ... It's yummy.	了解句型 would you like 和 do you like 的不同，以及各个句型表达的意思。知道 No,thanks.是礼貌用语。知道 It's yummy 是表示对食物的喜欢。
3 语言功能要求 (function)	礼貌问询: Would you like some ...? 肯定回答: Sure./Yes, please./Certainly 否定回答: No, thanks. 表达意愿: 喜欢 I like.../不喜欢 I don't like... 食物的喜欢: It's yummy.	在情景中，能听，会说这些表达方式。能问询和表达意愿。



### C. 学生起始能力分析

在学习本单元的学习内容之前, 学生所要求储备有关日常的 fruit 单词如 Apple、pear、banana, 少量的有关 food 单词量如 noodle、milk、bread、rice 等词。Unit 4 单元中表达喜爱的句型 “I like ” 以及句子场景应用能力。除了这些之外, 学生还必须具备餐厅点餐场景的从属技能。

### D. 各层级教学目标分析

根据前面的内容和目标的分析, 结合分层策略, 以及起始能力的分析, 对应的为了匹配学习者三层级的划分, 实验中相应的把学习目标划分为三个层级。

A 层级: 要求学生在识记 “salad、fish、chicken” 课本单词, 并扩展 5 至 6 个 food 单词, 如 tomato、greens、cucumber、carrot 等, 熟悉单词的音、形、义; 通过角色扮演会熟知 would like 句型; 在餐馆中, 能熟练应用句型, 综合运用所学知识, 顺利对话。

B 层级: 要求学生在识记 “salad、fish、chicken” 课本单词, 并扩展 5 至 6 个 food 单词, 如 tomato、greens、cucumber 等, 熟悉单词的音、形、义; 通过角色扮演会熟知 would like 句型; 在参观中能够应用 Sure/yes, please 、No, thanks 表达意愿, 并用 yummy 表达对事物的喜爱。

C 层级: 识记单词 “salad、fish、chicken”, 熟悉句型 “would you like” 以及它的回答 “sure 或 No, thanks.”, 能使用 I like 语句表达喜欢的食物。

### E. 教学资源的选择

基于分层考量, 在设计本单元的学习资源要考虑三个层级对应适宜的难度, 考虑通过这些资源的学习是否能够达到预期的目标, 考虑是否满足了风格各异的学习者需要。

学习材料分为基础级、巩固级和拓展级满足各层级学生需求。基础级的学习材料能够保证基本目标的达成, 巩固级材料是达成进阶型的学习目标, 拓展级的学习材料是为那些基础好, 探索能力强的学生准备, 这些能够充分挖掘学生潜能, 发展学生能力。教师上传学习资源要充分分析学习资源适用层级, 并划分相应层级, 推送到各层级中

### F. 测评题库的设计

测评是动态分层的直接依据, 因此, 灵活有效的试题设计尤为关键。由于英语学科目前的教学大纲强调听说, 在测评的技术手段上目前尚未能达到自动化, 我们主要采用 “主观题客观化”, 将 “说” 转化为 “听” 等方法, 达到合理测评的目的。为了有效提高测评的效度与信度, 测评题要能较好地覆盖单元的知识点, 并有一定的区分度。我们在实际使用过程中, 题量的设置不少于层级的 5 倍。

### G. 教学活动的组织

小学阶段, 在集中授课制的环境下, 学生对教师有很强的依赖性, 完全交由学生负责他们自己的课堂是个极端理想化的状态, 因此教师要为学生设计好教学活动和安排好教学组织流程, 个性化学习才能顺利开展下来。在课堂环境中, 教师设计了 unit 5 单元的学习活动, 包括了各个学习活动的情景、支持工具和资源, 并选择适合支持个性化学习系统的活动形式。

### V. 后续研究展望

如今, “大数据时代” 悄然来临, 依托平板电脑、笔记本等新的技术装备, “一对一” 的课堂网络环境正在不断普及, 在此背景下, 传统的教学模式必然要进行变革与创新。本研究中的相关探索, 建立在个性化学习的理念上, 从初步的研究成果来看, 有助于学生学习兴趣的培养与学习动机的提升, 特别是即保护了学习困难生的学习积极性, 也支持了学习优异生的拓展和提升需求, 取得了一定的成果。

然而, 信息技术支持下的 “个性化” 学习在基础教育领域还是一项新的事物, 仍然充满了挑战。本研究将在后续研究中, 对以下工作展开进一步研究: 一是提高 “个性化” 的智能性和便捷性; 二是结合学科特点进一步对 “一对一” 课堂环境下的 “个性化学习” 模式进行论证, 总结各学科的个性化学习模式; 三是尝试将课堂环境下的个性化学习延伸到课外, 实施泛在学习环境下的个性化学习。

### 致谢

本论文的研究获广东省教育科学规划 “十二五” 教育技术专项课题立项资助, 课题名称 “网络环境下的个性化学习资源推送策略研究” (立项编号: 11JXN041)。

### REFERENCES

- [1] Guang Li, Yingjie Jiang., The personalized learning theory construction and characteristics analysis. Journal of Northeast Normal University, vol 3, 2005
- [2] GuoNong Nan, Introduction to information education, Beijing, Higher education press, 2004
- [3] New Media Consortium. Horizon Report(2014)[DB/OL]. <http://www.nmc.org/horizon-project.2014.2.1>.
- [4] ZongKaiYang, “Prospect decades of educational information”, Journal of China Education Info, vol. 18: 14-15, 2011
- [5] RongHuaiHuang, JunFengYang, YongBinHu, “Changes and trends in the learning environment - from digital learning environment to the wisdom of the learning environment”, Journal of Open Education Research, vol 01: 75-85, 2012
- [6] ZhiTingZhu, BinHe, Wisdom education: a new realm of information technology in education, Journal of E-education Research, vol 12: 5-14, 2012

# 遊戲式學習對國小學生在數學學習動機與學習成效之影響

## Effects of Digital Game-based Learning on Elementary School Students' Learning Performance in Mathematics

王聖淵<sup>1</sup>, 張韶宸<sup>1</sup>, 黃國禎<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>國立台灣科技大學應用科技研究所

<sup>2</sup>國立台灣科技大學數位學習與教育研究所

Sheng-Yuan Wang<sup>1</sup>, Shao-chen Chang<sup>1</sup>, Gwo-Jen Hwang<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>Graduate Institute of Applied Science and Technology, National Taiwan University of Science and Technology

<sup>2</sup>Graduate Institute of Digital Learning and Education, National Taiwan University of Science and Technology  
\*gjhwan.academic@gmail.com

**【摘要】**本研究旨在探討情境式的數位遊戲，對於國小六年級學童在數學課程的幫助。為了達到這個目的，研究人員將國小數學課程的「速率」概念透過遊戲的方式呈現。藉由劇情與任務的設計，導引學生在問題的情境中學習，期望學生在解決問題的過程中，發現更多的規則及內容。為了瞭解情境式數位遊戲的效果，本研究中設計一個實驗，並與一般資訊融入教學的成效進行比較。從實驗結果發現，將國小數學科「速率」課程內容整合入遊戲中，藉由劇情與任務的設計，以及利用試算表導引，對於提升學生的學習成效以及學習動機有顯著的幫助。

**【關鍵字】**數位遊戲式學習；數學課程；學習動機；科技接受度

*Abstract— The aim of this study was to investigate the effects of situated digital games on elementary school students' performance of learning Mathematics. A digital game for the "speed" unit of an elementary school Mathematics course was developed. It was expected that, via situating the students in problem scenarios, the students can actively find more rules and additional materials related to the learning content. To evaluate the effectiveness of the approach, an experiment was conducted by comparing the performances of the students who learned with the situated game and those who learned with conventional technology-enhanced learning approach. From the experimental results, it was found that the situated digital game can significantly improved the learning achievements and motivations of the students.*

**Keywords:** digital game-based learning, mathematics, learning motivation, technology acceptance

### I. 簡介

由於電腦互動技術的進步，數位學習已成為重要的教育趨勢<sup>[1]</sup>；同時，結合遊戲與學習內容的數位遊戲式學習(digital game-based learning, DGBL)模式更成為倍受重視的研究議題。

數位遊戲式學習是一種以學生為中心並與數位遊戲結合的創新教學方式。透過虛擬的環境，讓學習者扮演遊戲中的主角去解決一系列問題與挑戰。在挑戰的過程中，往往會伴隨著故事劇情，並包含了幽默、懸疑、戲劇等元素。學習者在遊戲中則必須自由的嘗試各種方法來達到遊戲所制定的成功條件，透過遊戲中的規則與獎勵，引導學習者進行思考與分析，進而做出有意義的決策<sup>[2]</sup>。

與傳統學習相比，數位遊戲所提供的教學環境，確實更能吸引現代學習者的目光與學習動機。Prensky (2001)指出，遊戲可以用來幫助學生學習，並且使學習過程更有趣。遊戲式學習不僅提供了主題相關的知識，更將知識與遊戲作最佳化的連結，促進學生之學習動機<sup>[3]</sup>。在遊戲式的學習活動中，學生參與問題解決的過程獲得知識；同時，在接受挑戰的過程中獲得成就，並從活動中得到愉悅與滿足。Prensky (2001)指出以遊戲方式進行學習，確實應用於具吸引力和互動性的具體課程內容中<sup>[3]</sup>，使學生處於最理想的學習狀態，以增加學生之學習動機。

過去有研究指出，遊戲是個潛在且強大的學習工具，能幫助學習者進行學習，使學習更有趣<sup>[4]</sup>。遊戲甚至能激起學習者參與的動機，激發高層次思維並改善學習環境<sup>[5]</sup>。此外，多位學者們也撰寫了一系列的文章與報導，來證明遊戲確實能激起學生進行深層且有意義的學習經驗<sup>[5-8]</sup>。

因此，本研究欲探討在遊戲式的學習環境中，將國小數學科「速率」單元內容整合入遊戲中。藉由劇情與任務的設計，以及利用試算表導引，希望有助於促進學生對於抽象概念的理解，以及提升學習成效以及學習動機。本研究並與傳統的數位學習比較，探討兩種學習環境學習成效的差異性。

## II. 文獻回顧

數位遊戲式學習是指任何透過數位遊戲作為平台，將教育與遊戲結合的學習方式，都可以稱作是數位遊戲式學習<sup>[3]</sup>。Garris、Ahlers 及 Driskell (2002) 認為數位遊戲式學習是一個能夠整合教育與遊戲特性的教育性遊戲，學習者會在遊戲中不斷克服各種問題及挑戰，藉此獲得成就感，進而培養自我建構知識的能力，達到寓教於樂的目的<sup>[9]</sup>。因此，一個數位遊戲用於教學上，就必須在遊戲中加入學習元素與學習目標，進而達成某一特定的學習成效。

Garris 等人 (2002) 則是提出了一個數位遊戲式學習的模型，在遊戲的處理過程中，藉由劇情的導引與系統的回饋，讓學習者不斷的進行批判思考及反思，進而改變自己的觀念和行為，並得到概念的釐清與改進，最後得到學習的成效<sup>[9]</sup>。

近年來，數位遊戲式學習被認為是數位學習領域中興起的新模式之一<sup>[10]</sup>，它之所以能在教育領域中如此盛行，是因為遊戲被認為是個潛在且強大的學習工具。若能設計得當，就能提供給學習者一個高投入與高學習的活動，並能有效激起學習者參與動機及激發高層次思維<sup>[5]</sup>。因此過去就有學者以「learning machines」來形容遊戲是一個能夠支持學習的強大工具<sup>[5]</sup>。Rosas et al. (2003) 則調查了有關數位遊戲作為教學工具的應用研究，並確立了遊戲可以對於四個學習層面進行支持與加強：「學業成就」、「認知能力」、「學習動機」與「注意力和集中力」。而在過去的研究中很多學者已證明數位遊戲確實能夠有效的提升學生學習動機以及獨力思考的能力<sup>[11]</sup>，也解決了傳統數位學習無法有效吸引學習者投入的缺點。

而遊戲之所以能夠改善學習並提升學習動機，主要有兩個重要因素：一致性和吸引力。當遊戲活動與學習活動一致時，相互支持，學習效果必定提高；相反的，若相互排斥，即使學習者在遊戲中表現出色，學習效果也無法有效的呈現出來<sup>[12]</sup>；當遊戲能成功的吸引學生時，必會增強學生的內在動機並且改善學習<sup>[13-15]</sup>。

Prensky (2001) 則是用「投入」與「學習」兩個向度來說明數位遊戲式學習的可行性。他認為傳統的數位學習必須依靠學習者自我管理的能力才能獲得成效，學習者涉入的機會較低，因此大部分皆屬於低投入且低學習的活動。但數位遊戲式學習，具有增進學習者認知能力與技能的潛力，還能協助學習者進行更高層次的思考與學習（如：問題解決、決策、推理等），進而以不同的觀點去看待學習目標<sup>[16]</sup>。因此理想的數位遊戲式學習，是屬於高投入與高學習的活動。

Dondlinger (2007) 認為學習者在遊戲中，不斷的運籌帷幄、假設檢驗，進而解決問題，因此通常需要具備較高層次的思考與判斷，而不是像傳統教學中硬背或簡單理解<sup>[17]</sup>。而遊戲作為教學工具，必須配合學習者達成目標的

能力，讓學習者在遊戲中會很快得獲得初步的成功，但挑戰必須逐漸加大，不斷激發學習者的學習能力<sup>[18]</sup>，回饋機制 (Feedback) 的設定則是希望讓學習者瞭解自己是否達成目標，而不斷得在遊戲中反覆的探測、反應及假設。Sung & Hwang (2013) 導入合作學習的教育遊戲不僅促進他們的學習態度和學習動機的學生，同時也提高了他們的學習成績和自我效能感<sup>[19]</sup>；Hwang 等人 (2013) 透過知識工程的方法發展出的教育遊戲，幫助學生進行有意義學習，也顯著提高了學生的學習成就，以及他們的學習態度和動機<sup>[20]</sup>。

由以上文獻可知，數位遊戲式學習確實具備了很多特性及優點，若教學者能適當的將課程與遊戲作結合，必能有效的引起學習者的內在動機，如好奇心、控制力、挑戰性與幻想力，此外還能有效的引起學習者的外在動機，如競爭、合作與認知 (Malone & Lepper, 1987)。

## III. 情境式數學遊戲的開發

在國小高年級的數學中有些單元常讓學童感到困擾的，速率就是其中之一。雖然生活環境中時常可接觸到有關快慢的問題，而且大部分教高年級速率單元的老師也都會在教室作實際模擬，但是，學生還是沒有辦法真正理解，因為時間它具有摸不到、看不到的特性，我們只能藉由生活經驗來體會「時間」的概念。由此可知，時間所牽涉到的概念其實是非常抽象的。

本研究以 RPG Maker 遊戲製作軟體作為教材設計的工具，讓學生在遊戲的互動機制中，逐漸建構「速率」課程的相關知識，並進行為期半天的教學實驗來瞭解學習的成效。系統提供學習者基本速率概念介紹，讓學生對於速率的抽象概念有基本的了解，學生在進入遊戲後，首先會有簡單的劇情介紹(如圖 1 所示)，希望能幫助學生瞭解整個遊戲的目的，進而一步步的去完成整個學習活動。

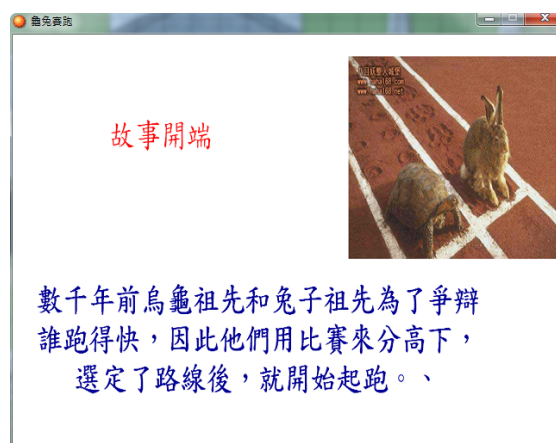


圖 1、遊戲劇情簡介

遊戲中會讓學生透過輸入不同時間、速率和距離等數值(如圖 2 所示)，系統即自動產生試算表及圖形讓學生可以進行觀察與比較 (如圖 3 所示)，希望透過觀察可以讓學生



發現三者之間的關係；而在多次嘗試後，遊戲則會有以問題以及回饋方式的機制(如圖 4 所示)，幫助學生瞭解速率的公式、關係和實際的模擬情境(如圖 5 所示)。

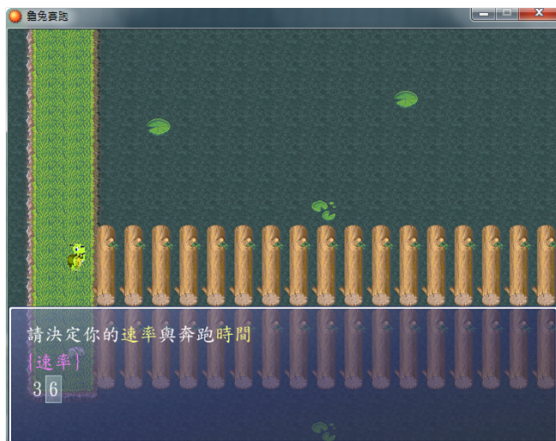


圖 2、透過輸入數值進行情境模擬



圖 3、遊戲系統提供試算表介面讓學習者進行觀察比較

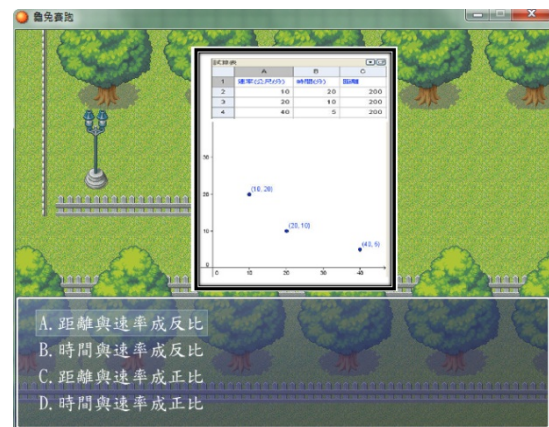


圖 4、問題觀察



圖 5、透過資料整理以及實際模擬幫助學生理解關係

#### IV. 實驗設計

本研究旨在探討數位遊戲式學習的環境下，將國小六年級數學科「速率」課程教材納入遊戲當中，藉由遊戲的故事情節、任務挑戰等導引學生在遊戲中組織和整理自己的知識結構，更能進一步發現有用的重要概念、公式以及解題策略，並瞭解速率、時間及距離之間的相互關係，藉此探討遊戲式學習對於學生學習成就、學習動機以及科技接受度之影響，以及瞭解學生整體課程之感受與意見。

##### A. 參與者

本研究的參與者為新北市某國小六年級四個班級，共 107 位學生，其中二班為實驗組；另二班則為控制組。兩個班級皆由同一位數學教師授課，課程內容選定數學科「速率」作為學習主題進行研究，並進行半天的教學實驗來瞭解其成效。

##### B. 實驗流程

二組學生在課程開始之前會先實施基本知識前測與學習前問卷，以確保二組學生對於速率的先備知識無顯著差異；而實驗組在活動開始時會有遊戲操作說明課程，以確保該組學生了解如何操作遊戲，之後二組學生分別進行不同方式的教學活動，實驗組為數位遊戲式學習，控制組則搭配單槍進行資訊融入數學學習活動，二組在活動結束後，皆會進行後測與學習後問卷，實驗流程圖(如圖6所示)。

問卷於實驗前後測量，以瞭解學習者在實驗前後的學習動機是否受影響。此外，學習後問卷也包含了科技接受度問卷。

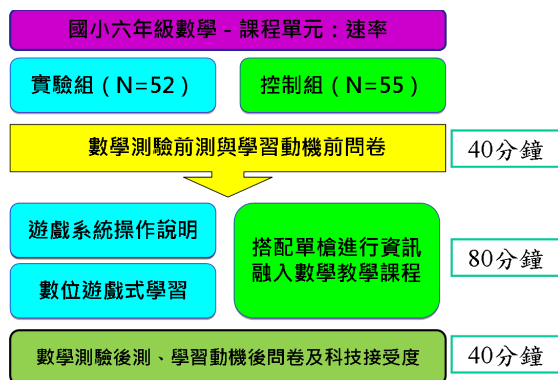


圖 6、實驗流程

### C. 研究工具

本實驗的研究工具包含學習成就測驗以及問卷，問卷為測驗學生的學習動機以及科技接受度。成就測驗內容由二位具有十年以上教學經驗的老師共同命題。前測是為了測驗學生的基本速率常識，測驗內容為 4 題選擇題，以及 7 大題填充題，共計 25 格，滿分為 100 分，透過前測可以預先了解學生對於速率常識的瞭解程度。後測題目共分為 2 個部分，包含 6 題選擇題(30%)、5 大題配合題(70%)，滿分為 100 分。題目著重於學生對於速率、時間以及距離三者之間的知識測驗與圖形概念，以了解學生在使用遊戲式學習後，能否幫助學生成功區分三者之間的關聯性。

科技接受度量表於實驗後填寫，本研究採用的科技接受度量表改編自 Chu, Hwang, Tsai 與 Tseng(2010)所編製之科技接受度量表，該問卷包括「認知有用性」與「認知易用性」兩種面向，共有 13 題( $\alpha=.910$ )，採用李克特(Likert)四點量表，「認知有用性」主要調查使用者對於學習工具之認知是否對學習有幫助(如：我覺得使用這樣的學習方式讓學習的內容更豐富、這樣的學習方式可以幫助我在需要時獲得有用的資訊等)，「認知易用性」則是用來瞭解學習者對於學習工具的操作是否易於上手(如：我覺得這樣的學習方式的介面很容易使用)。

## V. 實驗結果與結論

### A. 學習成就分析

為瞭解二組學生在學習活動前的之先備知識是否相同，將數學前測成績進行獨立樣本  $t$  檢定，以評估兩組於實驗前的數學基礎能力。由數學基礎知識前測的統計結果發現，實驗組平均分數為 67.21 分，控制組的平均分數為 67.41 分，實驗組與控制組學生之先備知識無顯著差異( $t = 0.420, p > 0.1$ )，在統計上未達顯著水準，顯示實驗組與控制組之學生在實驗前的數學能力，具備相同的基礎。

為比較實驗組與控制組兩組間的學習成效是否達顯著差異，以前測成績作為共變量，針對後測結果進行共變數(ANCOVA)分析。為符合共變數分析之基本假設，以兩組成績進行變異數同質性檢定與組內迴歸係數同質性檢定。

首先進行迴歸係數同質性考驗，結果顯示迴歸係數具同質性( $F=0.526, p=.470>.05$ )，表示共變項(前測分數)與依變項(後測分數)間的關係不會因自變項的處理水準不同而有所不同，符合共變數組內迴歸係數同質性假設，可進行共變數分析。

由表 1 中可見，在排除共變項(前測成績)對依變項(後測成績)的影響後，兩組學生在數學科成就測驗後測分數上有顯著差異( $F=4.359, p=.039<.05$ )。實驗組學生的平均是 75.96 分，標準差為 14.81；控制組學生的平均是 69.78 分，標準差為 20.34，也就是說，遊戲式的數學學習比傳統資訊融入數學學習的學習成效好，且在統計意義上，達顯著水準。

表 1、實驗組與控制組數學學習成就後測 ANCOVA 分析摘要表

	個數	平均數	標準離差	調整後平均	標準誤差	F值
實驗組	52	75.96	14.81	76.01	2.15	4.359*
控制組	55	69.78	20.34	69.75	2.09	

\* $p<.05$ 

### B. 數學科學習動機分析

為了探討遊戲式學習是否對實驗組的數學科學習動機有所提升，研究者分析兩組的數學科學習動機量表前後測得分情形，以瞭解不同策略的教學活動對學生數學科學習動機的影響。

首先針對教學活動前的學習動機量表(採李克特六點量表)的總題項之總分進行獨立樣本  $t$  檢定，控制組平均成績 4.27 分，標準差為 1.06；實驗組平均成績 4.28 分，標準差為 1.17。 $t$  檢定的結果顯示兩班學生在教學活動前的學習動機上並無明顯差異( $t=0.054, p=.957>.05$ )。

接著實驗結束後，兩組同時施以學習動機後問卷，並以單因子共變數(ANCOVA)分析其得分情形。

首先進行迴歸係數同質性考驗，結果顯示迴歸係數具同質性( $F=2.921, p=.090>.05$ )，表示共變項(前測分數)與依變項(後測分數)間的關係不會因自變項的處理水準不同而有所不同，符合共變數組內迴歸係數同質性假設，可進行共變數分析。

接著再進行共變數分析，由表 2 中可見，在排除共變項(動機前問卷)對依變項(動機後問卷)的影響後，兩組學生在數學科學習動機後測分數上有顯著差異( $F(1,103)=8.80$ ，



$p=.004<.01$ ), 也就是說, 遊戲式學習比傳統資訊融入數學學習有較佳的學習動機, 且在統計意義上, 達顯著水準。

表 2、實驗組與控制組數學學習動機後測 ANCOVA 分析摘要表

	個數	平均數	標準離差	調整後平均	標準誤差	F值
實驗組	52	4.87	0.92	4.87	0.107	8.80**
控制組	55	4.42	1.12	4.43	0.106	

\*\* $p<.01$

### C. 科技接受度分析

為瞭解實施數學科的數位遊戲式學習後對實驗組、控制組對於科技接受度的狀況, 研究者分析兩組的科技接受度量表得分情形, 以瞭解不同策略的學習活動對學生科技接受度的影響。試題內容包含「認知有用性」與「認知易用性」兩個面向共13題, 採用李克特(Likert)四點量表來記分。並以獨立樣本t檢定分析兩組科技接受度得分情形, 實驗組為數位遊戲式學習, 實驗組則是傳統數位學習, 從表3可以看出, 實驗組的科技接受度高於控制組, 並達顯著水準( $p=.00<.001$ ), 也就是說, 數位遊戲式學習讓學生對於科技接受度的評分高於一般的數位學習。

表3、兩組科技接受度量表t檢定摘要表

組別	個數	平均數	標準差	t
控制組	52	2.85	0.57	4.08***
實驗組	55	3.32	0.63	

\*\*\* $p<.001$

### D. 實驗結論

在學校的課程中, 有些高階技能或較抽象的知識無法在傳統教學上幫助學生理解及有效學習, 但藉由遊戲的開發可以提供我們不同程度的互動性與資料的呈現, 進一步幫助學習者進行有意義的學習<sup>[21]</sup>, 因此近年來這方面的研究與應用層出不窮, 而以數位遊戲作為教學工具不但能創造學習環境, 還能促進學習者對於問題的積極參與、解決能力以及進行有意義的學習; 然而透過科技的輔助來進行學習, 並不一定能有效提升學生的學習成效<sup>[22]</sup>, 科技的導入還必須搭配良好的教學策略, 才能對於學生學習有所幫助[23]。因此, 為了幫助學習者能在遊戲中理解教學內容, 本研究加入了試算表的策略於遊戲中, 希望能幫助學習者進行組織和整理自己的知識架構, 進而發現重要概念與主題間的相互關係。

從研究結果發現, 將國小數學科「速率」課程內容整合入遊戲中, 藉由劇情與任務的設計, 以及利用試算表導引, 有助於提升學生的學習成效以及學習動機, 此外, 利用數位遊戲式學習的學習者對於科技接受度也顯著高於控制組, 因此本研究的初步結果與過去的研究結果相符。但

遊戲設計主要以了解速率、時間以及距離之間的對應關係, 加上簡易的公式推導、圖形理解等, 並未涉及複雜的計算, 因此無法推估學習者對於複雜計算的成效性。

### 致謝

本研究由國科會補助, 計畫編號: NSC 101-2511-S-011 -005 -MY3 and NSC 102-2511-S-011 -007 -MY3。

### REFERENCES

- [1] M. Pivec, "Editorial: Play and learn: potentials of game-based learning," *British Journal of Educational Technology*, vol. 38, iss:3, pp. 387-393, May 2007.
- [2] D. Collier, & M. J. Scott, "Effectiveness of using a video game to teach a course in mechanical engineering," *Computers & Education*, vol. 53, iss:3, pp. 900-912, November 2009.
- [3] M. Prensky, *Digital game-based learning*. USA7 McGraw-Hill, 2001.
- [4] T. W. Malone, *What Makes Things Fun to Learn? A study of Intrinsically Motivation Computer Games*. Palo Alto: Xerox, 1980.
- [5] J. P. Gee, *What video games have to teach us about learning and literacy*. New York: Palgrave MacMillan, 2003.
- [6] Aldrich, *Learning by doing*. Pfeiffer, 2005.
- [7] Federation of American Scientists, "Harnessing the power of video games for learning. Technical report," Federation of American Scientists, 2006.
- [8] Shaffer, *How computer games help children learn*. Palgrave MacMillan, 2006.
- [9] R. Garris, R. Ahlers, and J. E. Driskell, "Games, motivation, and learning: A research and practice model," *Simulation & Gaming*, vol. 33, iss:4, pp. 441-467, December 2002.
- [10] K. D. Squire, *Replaying history: Learning world history through playing Civilization III*. Bloomington: Indiana University, 2004.
- [11] Tüzün, M. Yılmaz-Soylu, T. Karakus, Y. Inal, and G. Kızılkaya, "The effects of computer games on primary school students' achievement and motivation in geography learning," *Computers & Education*, vol. 52, iss:1, pp. 68-77, January 2009.
- [12] M. R. Lepper, and T. R. Malone, *Intrinsic motivation and instructional effectiveness in computerbased education*. In R. E. Snow & M. J. Farr (Eds.), *Aptitude, learning and instruction: III. Cognitive and affective process analyses* (pp. 255-286). Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1987.
- [13] M. R. Lepper, and D. L. Cordova, "A desire to be taught: instructional consequences of intrinsic motivation," *Motivation and Emotion*, vol. 16, iss:3, pp. 187-208, 1992.
- [14] M. R. Lepper, and M. Hodell, *Intrinsic motivation in the classroom*. In C. Ames, & R. Ames (Eds.), *Research on motivation in education*, Vol. 3 (pp. 73-105). New York: Academic Press, 1989.
- [15] L. E. Parker, and M. R. Lepper, "Effects of fantasy contexts on children's learning and motivation: Making learning more fun," *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 62, pp. 625-633, April 1992.
- [16] M. Champion, "Otherness of place: game-based interaction and learning in virtual heritage projects," *International Journal of Heritage Studies*, vol. 14, iss:3, pp. 210-228, April 2008.
- [17] M. J. Dondlinger, "Educational video game design: A review of the literature," *Journal of Applied Educational Technology*, vol. 4, iss:1, pp. 21-31, 2007.

- [18] A. Gentile and J. R. Gentile, Violent games as exemplary teachers. In Paper presented at the biennial meeting of the society for research in child development. Atlanta, GA, 2005.
- [19] Y. Sung, and Hwang, G. J. "A collaborative game-based learning approach to improving students' learning performance in science courses," *Computers & Education*, vol. 63, iss:1, pp. 43-51, April 2013.
- [20] J. Hwang, H. Y. Sung, C. M. Hung, and I. Huang, "A learning style perspective to investigate the necessity of developing adaptive learning systems," *Educational Technology & Society*, vol. 16, iss:2, pp. 188-197, 2013.
- [21] L. Galarneau, and M. Zibit, Online games for the 21st century skills. In D. Gibson, C. Aldrich & M. Prensky (Eds), *Games and simulations in online learning. Research and development frameworks* (pp. 59-88). Hershey, PA: Idea Group, Inc, 2007.
- [22] J. Hwang, Y. R. Shi, and H. C. Chu, "A concept map approach to developing collaborative Mindtools for context-aware ubiquitous learning," *British Journal of Educational Technology*, vol. 42, iss:5, pp. 778-789, September 2011.
- [23] J. Hwang, C. C. Tsai, and S. J. H. Yang, "Criteria, Strategies and Research Issues of Context-Aware Ubiquitous Learning," *Educational Technology & Society*, vol. 11, iss:2, pp. 81-91, 2008.
- [24] P. H. Hung, G. J. Hwang, Y. H. Lee, and I. H. Su, "A Cognitive Component Analysis Approach for Developing Game-based Spatial Learning Tools," *Computers & Education*, vol. 59, iss:2, pp. 762-773, September 2012.
- [25] J. Hwang, H. Y. Sung, C. M. Hung, I. Huang and C. C. Tsai, "Development of a Personalized Educational Computer Game based on Students' Learning Styles," *Educational Technology Research & Development*, vol. 60, iss:4, pp. 623-638, November 2012.
- [26] J. Hwang, H. Y. Sung, C. M. Hung, L. H. Yang, and I. Huang, "A knowledge engineering approach to developing educational computer games for improving students' differentiating knowledge," *British Journal of Educational Technology*, vol. 44, iss:2, pp. 183-196, April 2013.
- [27] G. J. Hwang, P. H. Wu, and C. C. Chen, "An online game approach for improving students' learning performance in web-based problem-solving activities," *Computers & Education*, vol. 59, iss:4, pp. 1246-1256, December 2012.
- [28] G. J. Hwang, L. H. Yang, and S. Y. Wang, "A concept map-embedded educational computer game for improving students' learning performance in natural science courses," *Computers & Education*, vol. 69, iss:1, pp. 121-130, November 2013.
- [29] T. W. Malone, and M. R. Lepper, "Making learning fun: A taxonomy of intrinsic motivations for learning," *Aptitude, Learning, and Instruction*, vol. 3, pp. 223-253, 1987.
- [30] M. Prensky, *Digital Game-based Learning*. New York: McGraw Hill, 2000.
- [31] M. Prensky, *Digital game-based learning*. St. Paul, MN: Paragon House, 2007.

# 設計開發以輔導食品營養與安全教育為目的之數位遊戲

## The Design of Nutrition and Food Safety Game for Elementary School Students

林均恒, 莊宗嚴, 塗芳瑩, 曾華祥  
國立臺南大學數位學習科技學系  
aj71735@gmail.com

Chun Heng Lin, Tsung-Yen Chuang, Fang Ying Tu, & Hua Hsiang Tseng  
Department of Information and Learning Technology  
National University of Tainan,  
Tainan, Taiwan  
aj71735@gmail.com

**【摘要】**現代人生活忙碌,對於微量營養素的消耗量大,攝取量不足,而其乃維持人體機能正常運作的重要元素,但並非人人皆擁有清晰的營養素知識,加上現今要從天然作物中獲取微量營養素極具風險,可能同時攝入有害的殘留汙染物,且近年食安事件頻傳,對於吃進體內的食物,我們應該更有警覺,了解其生產過程,進而建立食品道德,共同維護食品安全。本研究預計進行食品營養安全 RPG 冒險遊戲的開發,使學習者於遊戲中面臨各項問題,希望學習者能藉此更熟悉微量營養素知識與建立食安相關概念,將所學於生活中靈活運用,擁有健康的飲食態度與品質。

**【關鍵字】**微量營養素; 食品安全教育; RPG 遊戲; 遊戲式學習

**Abstract**—People nowadays consume micro-nutrition fast but supply it back slowly. Those nutrients is essential to keep human body fit and healthy. However, people with sufficient nutrition knowledge are insufficient. Also, it's extremely risky to get nutrients from natural crops, because we may eat something toxic due to pollutions at the same time. The news of food safety occurred frequently recent years as well. We should pay more attention on what we eat. To understand the food processing and keep it clean and legal, we prepare to develop a role-playing game based on food safety and micro-nutrition. In the game, learners will face various incidents and do the problem-solving. We hope learners could practice what they learned indeed and live healthy.

**Keywords:** micro-nutrition, Food Safety Education, role-playing games, game-based learning

### 1. 前言

食物是人類維持生命而獲取能量的主要來源,與人類的的生活密不可分,從國小階段便有一系列食物營養課程帶領學生認識食物,主要內容為介紹五大類食物以及六大類營養素,與提供熱量的醣類、蛋白質、脂質相比,維生素及礦物質的種類繁多,每個項目無論是攝取過多或不足皆會對人體產生各式負面症狀,在教科書中的呈現方式多以

各種微量營養素的名稱做微段落標題,其後會接上一段介紹該營養素功能與攝取來源的敘述內容,其次是另一種以表格整理的方式,但無論方式為何,各式功效與多樣來源的搭配在文字整理上都較不易產生容易進行知識建立的架構,因此教科書在微量營養素教學的內文便顯得較為零碎複雜,但這些元素在人類的身體機能調節方面具有重要影響,需要可以進行知識重點學習的方法與管道。

另外,隨著生化科技的蓬勃發展,各式各樣幾可亂真的加工食品、人工添加物廣泛地出現在生活中,黑心的食安事件也層出不窮,像是先前的瘦肉精事件、毒澱粉事件,即是在農產養殖與食品加工過程中使用了違法的添加物,而 2013 年底的食用油假造事件則是廠商為圖利去降低成本,以劣質油冒充高級油進行販售,假若能自幼在日常消費行為中建立起正確的食品選購觀念,那麼就可以抵制不肖商人的惡行,甚至如果更積極地培養學生正確的食品生產價值觀並讓他們理解食品生產過程與可能涉及的層面,就可以杜絕未來在食品的生產中出現非法行為,還有避免其他對於食品製程產生危害的作為,大家都能誠實並將心比心地維護食品安全,共同創造健康、乾淨、無負擔的食品環境。

綜合上述內容,為了讓學習者可以將零碎的知識內化並進行應用,且更了解食品安全時事背後的原因以及產生的後果,本研究預計開發遊戲,將以上所提到的內容包裝入遊戲的故事中,Strobl 及 Groll[1]在探究營養知識、態度、行為三者間的關係時,列出了幾種模式:1. 知識會引發態度的轉變,進而由態度影響行為 2. 行為的改變一定是基於態度,而知識未必會對行為造成影響 3. 影響行為有很多因素,態度是其中一種,且對行為的影響是發自個人內在,是持久性、一致性的改變 4. 知識影響行為,習慣後形成了一種態度,而王瑤芬[2]依此對其他食品營養相關研究的結論進行歸納,發現三者關係以「知識會引發態度的轉變,進而由態度影響行為」的模式為最多,對小學階段的

學生而言，要使其在獲取知識時擁有樂趣，願意持續學習，玩遊戲是最為直接的方法。

## II. 研究目的

因此我們以遊戲的方式希望使學習者在破解任務的同時吸收到知識，建構完整概念，進一步對於與生活息息相關的食物問題具有知覺，然後開始關注瑣碎而重要的營養素知識和食品安全相關議題。

## III. 文獻探討

### A. 微量營養素

微量營養素指的即是維生素與礦物質，大多無法由人體自行產生，它們雖然無法產出熱量，但在維持人體的正常運作上扮演了重要的角色，維生素主要在物質代謝作用中進行調節，而礦物質主要負責酵素與賀爾蒙的合成。全世界大約有二十多億人口出現微量營養素缺乏的現象，這些人口主要分布於東南亞國家，同時根據我國政府衛生機關進行的「全國營養健康調查」，其結果中顯示大部分的國人在營養的攝取上呈現「邊界性缺乏現象」，在維生素 B1、B2、B6、葉酸、鎂、鉀等營養素生化狀況的表現不佳。現代人的生活忙碌，工作壓力大，在不知不覺間消耗了大量營養素，再加上日常飲食中營養素的攝取量不足，特別是微量營養素，另有不少研究指出微量營養素的缺乏與現代人之癌症、慢性病等的產生具有關聯[3, 4, 5, 6]，因此微量營養素的補充不斷地被倡導，但是一般人並不全然了解各項營養素的補充功效、來源與限制，這一套由西方科學實驗實證後歸納出的營養素系統十分零碎且抽象[7]，市面上販售的保健食品會就商品內容物進行效果與限制的說明，部分消費者會由自身的使用經驗中建構出對於微量營養素的概念[8]，可這樣的方式易產生危及身心健康的風險，若能藉由模擬進行微量營養素概念的培養將較為理想，而相關營養概念的建立應從兒童時期建立起，因為小學階段的塑造效果良好[9]，人類的各項生活型態與習慣在此階段已逐漸成型，至成年期要再改變已具有一定的難度[10]，李麗琴[11]亦在營養教育的探討中指出，由於青春期與習慣養成等因素，國小高年級正是建立健康知識的關鍵時期，以期未來身體的健康發展。

在學齡階段的營養教學以培養均衡飲食習慣及健康飲食態度為目的，多數相關教材的發展著眼於建立正確的飲食選擇觀念，因此可見以步驟或要點講述健康飲食型態的教材內容，例如美國農業部的 ChooseMyPlate.gov 網站與國內的董氏基金會食品營養特區，在其中可以找到不少這類型的教材與教學活動，除上述的呈現方式外，亦有以情境方式帶領學習者接納蔬果的教學呈現，但本研究認為可在引導學習者親近蔬果的同時點出各項包含於其中的微量營養素，蘇曉萍於其研究中指出國小中年級學童已具有相當程度的因果關係認知[12]，由此本研究推論高年級學童至少也已具備中年級生之因果關係認知的水準，讓學習者藉由營養素知識明白提倡均衡飲食更深一層的意義，我們的身體需要某些營養素以維持正常機能，而於蔬果中攝取將相對於其它類型的食物產生較低的成本與負擔，了解各微量營養素的功能與來源，促使學習者因對營養素的熟悉，進而理解並接受相關的課程內容，像是教師教導學生不能

挑食等，以營養素知識為底，發展出良好的飲食習慣與對於身體健康的重視。

### B. 食品安全教育

各界大力推廣蔬果增量的均衡飲食以獲得充分且必需的營養素，然而在此同時有研究提出一項令人憂心的說法，由一般蔬果作物中攝取營養素是件危險的行為[13]，研究中認為人們可能會連同攝入作物中殘留的汙染物，而導致對人體更大的傷害。除了原料作物的食用風險，其餘各類食品的安全事件亦時有所聞，無論是加工過程、保存方式，在食品到達消費者口中前，為了擁有更佳的賣相與更高的利潤，可謂是無所不用其極，生化科技技術在這現象中更是扮演了重要的角色，因此為了人體食用的健康無害，食品安全應該受到更多關注。

生化科技技術的蓬勃發展，意味著人類已有能力干涉生物體的自然定律，以生物基因為基礎，應用層面十分廣泛，主要大量應用並進行研究的層面有農業、醫學、環保，其中又以農業部份的應用發展最早[14]，像是酒類發酵、農作物育種等亦是其範疇，因為它不像醫學領域會涉及人類的道德、倫理，也不如環保議題在近年才因全球環境變遷而大受重視，農業是人類早期文明發展的一部份，它的產出與人類的存活息息相關，在人口不斷增加、可耕地持續減少的今日，生化科技在此一領域的應用更是無所不在，要對生物體造成改變需要以化學知識為工具，因為生物體進行生理活動都會牽涉到能量轉換，也就是化學反應，為了增進人類的福祉，在食物部分，無論是增加產量，還是提升品質，不難見到化學藉由生化科技在食物上留下的影子。

然而原本立意良好的應用，被不肖的個人不當使用，用以追求自身的私利，因而產生了一樁樁的食品安全事件，嚴重的甚至危及到人體的健康與生命。除了人為對食物、食材的加工，食材的種植環境也是食品安全需要關注的環節，台灣早期並無產業土地整體規劃的概念，因此常見到工廠與農地為鄰，從石化、重工業到現今的高科技產業，在環保意識還未抬頭的年代，工廠將未經處理的水與空氣直接排放，對附近農田、耕地造成嚴重的污染，直到現在仍有工廠為圖便利，棄農人的生計及農產物的安全於不顧，造成了鎘米事件等農作物吸收了土壤中殘留重金屬的食安事件，因此不只是從事食物生產的相關人員需要具備食安觀念，大家都必須擁有食品道德，共同維護食品生產過程，食品安全教育開始被廣泛地重視並推廣[15]。

國內在接連發生食安事件之後，各縣市國中小紛紛以食安為主題，舉辦相關的教學活動，台南市政府率先將「食育」加入「德智體群美」五育中，成為第六育，並製作相關的國中小教材，主要希望孩童可以認識並選用地食材，養成對於飲食的正確觀念，進而減少文明病發生的機會，立法機關也於 2013 年修正通過食品衛生管理法，加強對於食品的檢核與管理，中國內地也因食品安全事件頻傳而有不少學者[16, 17, 18]開始對於其他國家的食品安全與教育政策進行探討，並對於自己國家進行相關制度的調查，其中有研究提及消費者行為[19]，例如消費者在購買豬肉



時偏好瘦肉，因此商人為迎合消費者便於飼料中參雜瘦肉精，吃了含有瘦肉精的飼料，豬隻在成長發育的過程中產生瘦肉的比例將增加，可減少飼料使用，並使肉品提早上市販賣，因此能提高收益、降低成本，但殘留在豬內臟的瘦肉精，若人體食用超標含量將產生噁心、頭暈、心悸、肌肉顫抖、血壓上升等症狀。

日本則是在 2005 年制定「食育基本法」等政策，將「食育」正式納入中小學環境教育課程，他們從幼童開始，有計畫地推動飲食教育，讓學生能實際到在地農場進行體驗活動，實施「食農教育」，由真正從事農業的人帶領學生，彌補教師在教授相關課程時知識與技能的不足，希望學生可以從中懂得珍惜，進一步建立正確的飲食知識，而從種種調查顯示，食育的確提升了參與者對於農業與糧食的關心意識[20]。

而美國早在 1997 年便將食品安全教育視為重要的預防戰略措施，與農業食品體系(agri-food system)的相關專業人士希望可以在國中小各科目的教學中融入農業食品體系的概念，增加其與環境、社會的關聯，並大幅提升相關課程的比例[21]，於 1999 年更廣泛地在國、高中實行食品教育計畫，亦在幼兒園及國中小播放食安相關的木偶劇、歌曲及故事，同時為相關從業人員進行培訓與教育，提供進修或實習的機會[22]。此外，由政府與民間相關食品衛生機關促生的 Partnership for Food Safety Education (PFSE)網站中也提供各項食衛資訊給民眾，在 K-3 至 K-12 學生部分可於網站上獲得相關教材資源，除文字閱讀的內容，網站亦提供簡單的網頁小遊戲及養成遊戲 APP 讓學童在遊玩中快樂地進行學習，希望可以由正確的食品處理程序與觀念杜絕與食物相關的疾病產生，以維持人民身體的強健，由此可見食品安全教育施行的必要性，人人皆應培養對於食品的警覺與關注，重視食品安全的議題，建立正確的食品道德觀念，維護自己與他人良好的飲食品質，最終使全人類皆擁有健康的身心狀態。

### C. 遊戲式學習

遊戲與教育的結合，最大的促因即為「動機」，遊戲帶給學習者的樂趣可以促使學習意願的產生[23]，使其願意持續參與學習，黃永和[24]認為教學遊戲可以提高學習興趣、強化練習，同時能產生活動體驗、鷹架支持、情境模擬等效果，而當學習者以遊戲方式進行教學內容學習時，內部會有一段如下圖一的轉化歷程[25]：學習者接收了教學內容(Instructional content)，同時體驗各項遊戲特性(Game characteristics)，進入了遊戲循環，學習者會藉由遊戲中設計的各項事件、情節得到回饋(System feedback)，進而開始反思(Judgments)，然後潛移默化，逐漸影響自身的行為(Behavior)，學習者在經歷遊戲循環後的改變或表現則為最後的學習成果(Learning outcomes)。將本研究預計教學的食品營養安全課程融入上述遊戲式學習模型中進行規劃，教學內容將會放入微量營養素的相關知識與運用、食品安全事件、食品生產過程以及正確的食品選擇態度，以遊戲故事進行教學內容包裝，讓學生更願意學習課程內容，在遊戲循環中學生將不斷面臨遊戲中設計的故事情節，從中獲得知識與經驗，也就是

模型中回饋的部分，然後以此為基礎繼續進行遊戲，學生會在遊戲中嘗試解決各個經教學設計所產生的問題，問題解決的過程將含括反思與行為階段，同時遊戲中累積的經驗及知識將能被學生內化並帶往實際生活中應用，最後再將學生的遊戲表現作紀錄，像是課程中各項概念學習的檢核等，至此便完成上述之遊戲式學習的內部轉化歷程。



圖一 數位遊戲式學習模型(自行整理)

為了使學習者可以融入遊戲中進行學習，不少人使用角色扮演(RPG)遊戲作為教學工具，RPG 遊戲的特色主要有：核心故事的發展與規範、虛擬代理人、其他的互動角色以及隨著遊戲進程會增加角色的經驗值與挑戰性[26, 27, 28]。因此在 RPG 遊戲中學習者將扮演故事主角，也就是上述所提的虛擬代理人，在遊戲設定的故事背景下與其他角色進行互動，過程會遭遇各項問題並產生任務，經驗值在遊戲的推展中不斷累積，挑戰性也將隨之增加，藉此，學習者能夠高度投入遊戲情境，對主角進行情感投射，若將教學內容規劃並設計於故事與任務情節中，學習者無須在現實中實際體驗，可就遊戲中主角的觀點進行問題解決，教學內容對於學習者將不再陌生[29]，所以本計畫將會以 RPG 遊戲包裝食品營養安全教育之課程內容，希望學習者在食品營養安全的學習上能輕易融入遊戲情境，輕鬆地於遊戲體驗中學習。

### D. 行動學習與行動遊戲

隨著現今無線傳輸技術成熟以及行動載具功能愈加強大的趨勢，「行動學習(Mobility E-learning)」的狀態漸趨穩定，應用領域也更加廣泛，「行動學習」的發展基於「數位學習」打破時空的限制，而「行動學習」多了一項「移動」的特性[30]，學習者不再需要於固定的時間與地點進行學習，甚至可以在學習的過程中一面行進，同步作空間上的變換，不少研究曾對「行動學習」的定義發表其看法[31, 32, 33, 34, 35, 36]，各家定義中皆有提到「任意時空」與「移動」，也就是「行動學習」最核心的概念，其次，行動載具及無線傳輸也被陳述在大部分的定義中，由此可知以上四者：任意時空、移動、行動載具與無線傳輸即為「行動學習」的中心要素，伴隨上述四要項，使得「行動學習」在應用呈現上可擁有三項特性[37]：便利性(Convenience)、適宜性(Expediency)、立即性(Immediacy)，也因此可支援更多元的教學情境，帶給學習者特別的學習經驗。

而有感於「行動學習」技術的漸趨成熟，數位遊戲學習領域亦逐漸往此方向擴張，相關人員試著將遊戲與此技



術結合，產生「行動遊戲」，現有非以學習為目的之行動遊戲市場競爭十分激烈，各開發者皆精益求精、推陳出新，不斷產生更良好的遊戲作品，行動遊戲是行動學習教材的其中一種呈現方式，而整體行動學習教材的開發目前仍以商業導向為主，市面上可以看到大量的學習 APP，雖然主打以學習者為中心，但開發目的、形式與選擇的科目內容還是高獲利思考模式下的產物，針對常規課程之各科目進行設計開發的教材尚未普及[38]，多為實驗性質的嘗試，還無法對廣大的學習環境造成影響。

有鑑於此，本研究欲採用「行動學習」的技術，以食品營養安全教育為主要教學內容，包裝成遊戲的形式，參考目前行動遊戲的豐富技術資源，進行「輕遊戲(Light Game)」的教材開發，「輕遊戲」著重於教學，遊戲中的內容皆與課程具有關聯，無相關部分將被大幅刪減，只保留一般遊戲中加強內在動機的因素[39]，我們認為在這樣的教學主題下發展「輕遊戲」，行動特性的融入十分合適，實行於國小學童這習慣建立的關鍵時期且課業進度尚未緊湊的情況下，使用行動載具進行教學遊戲，可以增加學習過程中與各式場域、情境的互動性，運用無線傳輸技術帶給學習者更多的學習樂趣，藉以切合教學內容，並增強學習動機，學習者能依據自身需求隨時隨地學習，充分使用「行動學習」特性之便利性及適宜性，而遊戲機制部分將用到特性中的適宜性與立即性，設定可與日常生活互動的項目，旨在使學習者可輕易將遊戲中習得之知識、概念與現實相連結。利用以上提到的功能，以「行動遊戲」的面貌呈現教材，給學習者自行安排學習的彈性，減少其負擔與限制，加上將生活中實際情境轉化與遊戲情節相結合的作法，希望能帶給學習者更深刻的感受，讓學習者之學習意願提昇並更容易運用獲取的知識，藉此自然而然地影響其態度，產生正確的價值觀與習慣。

#### IV. 研究方法

營養攝取知識及食品安全議題皆與我們生活息息相關，人人都應關注並培養正確的價值觀，儘管上述內容與我們日常生活關聯密切，但在一般人並不會主動去獲取這類知識，或者積極維護自己與他人的食品安全權益，因此我們選擇以 RPG 類型的輕遊戲作為學習工具，搭配行動載具的使用，利用觸控的特性以直覺的手勢進行遊戲，降低操作門檻，增加遊玩方式的互動性，希望能夠吸引學習者對教學遊戲的參與。在開發工具的選擇上，考量開發資源取得的方便性，將採用 Unity3D，以 Javascript 或 C# 進行程式編寫，美術與程式皆可在 Unity3D 中溝通、進行，將可減少額外處理的時間。

在上方的文獻探討中提及國小高年級是習慣培養的重要階段，假使能從此階段建立起食品營養安全的知識與觀念，將有助於學童未來的健康發展，且於教學進行中需要學習者對於複雜事物有一定程度上的語文能力及理解能力，用以識讀遊戲中的任務情節，所以學習對象的設定為國小五、六年級學生，將於其健康與體育相關科目進行實驗施測，而遊戲整體之視覺表現將採下方圖二活潑逗趣的風格呈現，在提高並維持學習動機的同時，亦希望學習者可以

將自身投入遊戲中，輕鬆地徜徉於遊戲塑造出的世界，擁有深刻的學習經驗，把所學應用到實際生活。



圖二 遊戲風格示意圖

#### A. 遊戲教學內容設計

先前文獻中提及之美國食品安全教育網站，PFSE 提供了一些遊戲資源，讓學習者能於遊玩中學習，遊戲進行方式包含卡片配對、選項問答、情境問答與養成遊戲等，其中養成遊戲中雖然可見有毒食物的設定，但相較於「有毒食物」這項結果，更重要的是產生有毒食物的背後原因，除情境問答遊戲外，其餘各遊戲在教學的整體表現方式上，力道略顯不足，單純的知識記憶與無關聯的遊戲進行方式較不易使學習者真正將所學知識內化，Brown 等人[40]認為知識是一種工具，若單擁有知識而無法加以適當運用，也就是在生活中無法確切實行，那麼學習者不過只獲得了一堆「惰性知識(inert knowledge)」[41]，為避免這樣的情況發生，本研究於結合教育與遊戲的同時，以情境方式進行教學引導，將營養素知識與食品安全議題融入遊戲任務中，學習者將跟隨情境投身於遊戲，感受遊戲故事情節，學習蘊含其中的教學內容[42]。

情境化學習方式包含真實性、交織性、連結性、反思性、循環性、多元媒體，以上六項策略[43]。

- 一、真實性：學生必須由真實環境中進行知識、態度與技能的學習，才能使他們快速將所學應用到實際生活中。
- 二、交織性：學生交替執行任務的完成與知識技能的熟悉，使其在問題解決的當下同時增進靈活運用的能力。
- 三、連結性：為產生知識遷移，將對學生做出學習內容深層思考的引導。
- 四、反思性：讓學生反觀自身行為及進行與他人的比較，做出自我評價和自我改進規劃。
- 五、循環性：藉由學習循環精益求精，學生自規畫開始，實行後反省、思考，組成一學習循環。
- 六、多元媒體：以多元的媒體呈現來提升學習效果。

我們選擇了其中的交織性、連結性、反思性、循環性策略對本研究之 RPG 遊戲做任務上的規劃，表一為參考自吳天貴在 2007 年發表關於能源教育之研究內容進行整理[44]，而謝如山等[45]在思考數學情境教學設計時，考量到有意義的知識學習以及學習遷移的效果，認為情境設計及學習者生活經驗的連結十分重要，因此與真實世界的互動亦被納入遊戲任務情境的設計中，學習者可以在任務破

解中親身體驗問題處理的過程，擁有近乎真實的經驗，此時所學知識將會變得有意義，內化的知識將能被學習者輕易應用，同時給予學習者食品安全重要性的概念，最後將習得的知識與概念推及現實，將其落實於生活。

表一 遊戲中應用之情境策略說明

策略	遊戲設計應用
交織性	學習者需要完成任務內容，同時蒐集到的蔬果將會在圖鑑中開啟，內容將會詳述所含營養素及其功用，這些資訊將能在往後任務的破解中使用。
連結性	任務內容情境是由真實世界的事件轉化而成，而圖鑑中的知識皆是現實中的蔬果和其實際所含的營養素及功用，只是將事件以遊戲故事進行包裝，並設有與現實互動之機制，因此可輕易推及真實生活中。
反思性	於遊戲中設計其他互動角色的對話與動作，設定各種情境條件的不同觸發反應，給予學習者在進行嘗試破解任務時多元的回饋。
循環性	每個任務都由發現問題開始，然後學習者需著手了解問題，接著蒐集並運用資訊與資源去解決問題，完成任務，同時亦累積經驗。

教學內容設計的規劃大致可分為四個階段，由最容易缺乏的營養素開始，這部分的任務破解會有較多的提示，帶領學習者對教學內容有更多的理解；再來導入食品安全事件，任務情節中有較大的篇幅在描述事件，希望學習者可以將藉著遊戲中的事件對現實情況做聯想與反思；接著是較不易缺乏的營養素，這部分營養素的缺乏情況在日常生活中不常發生，但在特殊的條件下還是有出現的可能，我們會結合前方「易缺乏營養素」章節中的教學內容，讓學習者以先前累積的經驗為基礎，辨別任務中發現的各項線索，避免受到相似線索的混淆；最後是營養素知識的應用，學習者在這個階段需要將先前所學知識綜合運用，遊戲中給予的提示將會減少，希望學習者可以基於先前的經驗與手邊物品，根據面臨情況自行思考、判斷以解決問題，如圖三所示。而在整個遊戲進行的期間，仍會不斷地提醒食品安全的議題，最後大結局的呈現中會點出本研究想傳達之食品營養安全核心概念，「食物與健康的相互依存」，健康本於對食物的理解與關注，食物的潔淨與安全本於對健康的重視。



圖三 遊戲單元進程規劃

## B. 遊戲系統設定

遊戲主要會分割為五個章節，一開始進入遊戲將以動畫呈現故事發生的背景，接著進入第一章進行新手導引，教導學習者基本的操作與介面控制，說明戰鬥方式、頭銜升等及能力配置，於第二章正式導入教學內容，同時亦給予學習者體驗前一章介紹項目之機會，此章為讓學習者小試身手的基礎章節，因此能輕易並快速地通過，而第三章的發展將著重於故事的任務情節，內容會影射現實中的食安事件，至此遊戲步調會稍微放慢，以利學習者充分了解各任務事件，進而從中反思，接下來的第四章中，遊戲難度將會增加，學習者於此須懂得辨別與組織各項線索，避免混淆的情況發生，最後來到第五章，除先前提到的辨別與組織，學習者還需要自行發掘線索，任務的執行方式類似解謎，完成章節進度後故事即完結，將播放結局動畫，遊戲地圖會完全開放，學習者可於遊戲中自由來去，進行複習的動作。

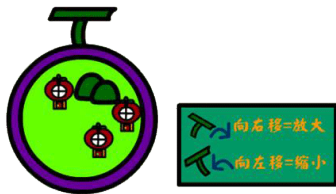
學習者在遊戲中扮演主角，其職業名稱為「武葡萄」，主要因葡萄乃全球分布最廣的水果之一[46]，且主角的工作性質需要戰鬥為由，「武葡萄」是一群由政府專門培養的人才，工作內容為幫助維護他人健康，且對抗蔬果怪物以獲取他們身上的營養素，為使學習者可以更融入角色，將會開放人物能力數值的調整，可參考圖四，學習者能自由分配在遊戲進程中獲得點數，增加自身能力。



圖四 人物能力調整介面示意圖

此外，為了增加遊戲的遊玩性，提高學習者的學習動機與興趣，在遊戲中還使用了獎勵制度，例如：頭銜晉級、道具撿拾、圖鑑開啟。主角頭銜會隨著遊戲章節的推進而向上晉升，共分成四個階級，分別為紫葡萄、赤葡萄、青葡萄、金葡萄，依據頭銜的不同，主角將有不同的服裝與徽章的呈現。遊戲地圖指引的部分可見圖五，是以葡萄為意象做設計，配合觸控螢幕特點，將採用如同數位相機鏡頭縮放的操作，作為查閱地圖的控制方式，將上方鏡頭向右撥動即放大的圖內容，向左撥動則反之，除此之外，還有打怪的刺激快感，圖五為遊戲戰鬥畫面的示意圖，學習者可藉由戰鬥獲得蔬果怪物身上的營養素，部分任務的要求亦需要學習者與蔬果怪物進行戰鬥來達成，戰鬥方式如圖六示意，有左圖的攻擊與右圖的守備兩種。





圖五 遊戲地圖



圖六 戰鬥畫面示意圖

圖鑑內容的設計以蔬果為主要收集對象，圖七左方即為圖鑑內容，已開啟的項目會顯示蔬果圖片，且可點擊進入，未開啟項目會以問號表示，詳細資料將會顯示蔬果名稱、所含微量營養素及該營養素的主要功效，讓學習者在遭逢問題時能依據資料內容去思考並擬定解決的辦法，而這些資料亦符合蔬果於真實世界的營養價值，顯示情形可參考圖六右圖之呈現，在遊戲進行中，會觸發圖鑑的開啟，學習者能藉由查詢已開啟項目的詳細資料去解決問題、破解任務。圖鑑內容以蔬果為收集項目的設計是為符合日常生活中的應用，並增加學習者接觸蔬果的機會，先由認識蔬果開始，再了解其中富含哪些營養素，接著更進一步發現其功效，加以運用，遊戲進程全結束時，圖鑑之完成度將顯示為百分之百。



圖七 圖鑑內容示意圖

### C. 遊戲故事腳本

在遊戲故事的部分，將背景設定為一個生活以農業為主的國家，於一次隕石墜落的意外後，因隕石碎片的特殊輻射而導致部分植物能如動物般行動，並開始保護同類，攻擊接近蔬果作物的人類，為此人們無法正常吸收微量營養素而產生各項問題。主角為幫助他人自願受訓，遊戲中的第一章：賦予葡萄記號，即為主角接受訓練的過程，在受訓完後被派往各小鎮執行一些簡單而常見的任務，於第二章：最初的試煉，解決人民一系列的問題後會獲得一本圖鑑，進入第三章：光明的背後，此時主角因功績晉升，轉被派往人多的都市，將會在任職期間發現隱藏的食安問題，並予以揭露，因此聲名大噪，而再度擢升，隨著故事發展到第四章：自然的狂嘯，主角轉調至偏遠的神祕小村莊，面對到前所未有之營養素缺乏所產生的特別情況，完

成了特殊的任務之後主角因頭銜晉升而被調往王都實驗室工作，故事來到了第五章：幽遠的低泣，也就是最終章，這時主角成為了歷屆升等最快的武葡萄，同時也是有史以來最年輕的金葡萄，意氣風發，前途一片光明，但在實驗室執行任務時卻發現了國家一直極力隱藏的巨大黑暗秘密，而接下來的覺悟、選擇與征戰就有靠玩家來一一親自體驗與學習了。

### D. 實驗設計

為了解本研究所開發的食品營養安全遊戲是否能達到先前開發時的預期，同時對於研究問題進行回應，將對學習者進行問卷調查，在微量營養素知識及食品安全關注程度的部分以單組前後測的方式進行，後測試題的題目會對順序部分作調動，藉此評估學習者在進行遊戲前後，微量營養素知識的熟悉度及食安的關注程度是否提升，而系統(遊戲)滿意度、學習動機則採以單組後測方式，欲檢驗進行遊戲後，學習者的學習動機是否呈現正向，還有對於遊戲操作、學習上的滿意度，此外還會做訪談的動作，希望了解學習者在以遊戲方式執行食品營養安全教育課程前後的轉變細節與個人想法。實驗執行時間預計為五堂課，實驗對象設定為國小高年級學童，在實驗一開始會先對學習者進行問卷前測，接著說明遊戲如何操作及實驗限制，再來便進入了遊戲學習的階段，進行完遊戲後會執行後測問卷的填寫，然後對部分學童進行細節訪談。

### V. 預期結果

本研究將結合營養素知識學習及食品道德培養，開發一款RPG冒險類型遊戲，以教導食品營養安全為主軸，搭配可愛活潑的介面風格，吸引學習者進行學習，增加學習樂趣。在遊戲故事中規劃學習內容，藉由情境引導，以案例方式作主線任務的設計，讓學習者可以更清楚維生素與礦物質的知識在生活中的實際運用情況，懂得維護飲食的均衡，同時亦會安排食品安全的相關議題於支線任務中，將現實生活的食安事件轉化隱含於故事情節內，希望可以引起學習者對相關事件的共鳴，提升學習者的食品道德，產生密切關注食品安全的態度，並建立正確的食品選擇觀念，可以使遊戲具備日本「食農教育」的體驗精神，並效法美國以「避免國民遭受食衛相關疾病的侵害」為宗旨做教材內容設計，完成食品營養安全遊戲的製作。

遊戲進行模式於問題解決的期間加入了戰鬥的情節，可讓學習者享受對付怪物的遊戲樂趣與刺激，另外也藉此設計想傳達出「蔬果是可被征服的」，希望學習者能不畏懼地將蔬果納入日常飲食中，關於人物能力的數值設定部分，可影響戰鬥時時間、人物血量耗損與戰鬥結果，能帶給學習者一些挑戰性，隨著故事進程主角頭銜亦會向上晉升，給予學習者聲名遠播，有如英雄人物般的際遇，同時執行開啟圖鑑內容的動作，可滿足蒐集完成的成就感，亦希望藉由圖鑑增加學習者對於蔬果的熟悉程度，使他們因了解而願意接觸並食用，建立多元而均衡的飲食習慣，進而擁有健康強壯的身心狀態。

本研究預計發展食品營養安全遊戲，以手機作為使用載具，讓學生在輕鬆無負擔的狀況下，只需簡單直覺的操作方式便能隨時隨地學習，透過化身為遊戲主角進入模擬情境，在過程中隨故事進程破解任務，獲得營養素知識且建立相關概念，並提升對於食品安全議題的重視程度，養成食品道德的正確價值觀，擁有明智的食品消費態度，最終希望能將上述教學內容深植於年輕學生觀念中，培養他們成為未來食品營養安全的守護者，不僅守護自己的健康，更共同維護他人的飲食安全，創造一個無污染的營養攝取環境。

### 致謝

本研究感謝中華民國國家科學委員會，計畫編號 NSC 99-2511-S-024-003-MY3 與 NSC 102-2511-S-024-006 之補助。

### REFERENCES

- [1] Strobl, C. M., & Groll, L. (1981). Professional knowledge and attitudes on vegetarianism: implications for practice. *Journal of the American Dietetic Association*, 79(5), 568.
- [2] 王瑤芬(2005)。台南地區成人素食者營養素飲食習慣、茹素態度、茹素為與烹調之為之徑分析。餐旅暨家政學刊, 2(1), 51-69。
- [3] 林淑靜(1999)。安寧療護的另類療法。安寧療護雜誌, (11), 43-49。
- [4] Koop, C. E. (1994). The Surgeon General's Report on Nutrition and Health: Summary and Recommendations. DIANE Publishing.
- [5] Hamaker, J. D., & Weaver, D. A. (1982). Survival of Civilization. Hamaker-Weaver Publishers.
- [6] Pauling, L., Robinson, A. B., Teranishi, R., & Cary, P. (1971). Quantitative analysis of urine vapor and breath by gas-liquid partition chromatography. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 68(10), 2374-2376.
- [7] 潘英海(1992)。文化的詮釋者—葛茲。載於黃應貴(主編)，見證與詮釋：當代人類學家。臺北市：正中。
- [8] 陳映慈(2007)。不只是「食品」？：台灣保健食品消費文化初探。清華大學人類學研究所學位論文。
- [9] 傅安弘、簡嘉靜(2012)。台灣小學高年級生體型認知與飲食行為影響因素之分析。臺灣營養學會雜誌, 37(1), 36-50。
- [10] 吳仁宇(2002)。學校實施學生體重控制之意義及重要性。載於林歲(主編)，學生體重控制指導手冊(5-13)，臺北市：教育部。
- [11] 李麗琴(2007)。自我調整學習模式對國小五年級學童的營養知識、態度及飲食行為之研究。國 屏東教育大學教育科技研究所碩士文。
- [12] 蘇曉萍(2010)。國小學童因果關係推知能力之研究-由融入合作策略之數位遊戲學習中探討。國立臺北教育大學自然科學教育學系學位論文。
- [13] 呂應鐘(2008)。流行病學結合基因營養醫學的新思考。中醫內科醫學雜誌, 6(1), 33-46。
- [14] 樊琳(2001)。台灣地區國中、小教師及職前教師對現代生物科技發展了解之調查研究。通識教育, 8(2), 33-63。
- [15] 李書國、李雪梅、陳輝、陳學武(2005)。食品安全之內涵及我國食品安全教育體系的構建。食品與藥品, 7(12A), 22-26。
- [16] 孔繁華(2010)。我國食品安全資訊公佈制度研究。華南師範大學學報：社會科學版, (3), 5-11。
- [17] 劉鵬(2010)。中國食品安全監管——基於體制變遷與績效評估的實證研究。公共管理學報, (2), 63-78。
- [18] 崔卓蘭、宋慧宇(2011)。中國食品安全監管方式研究。社會科學戰線, 2, 151-157。
- [19] 王仕平、杜波、張睿梅 (2010)。對我國食品安全教育的探討。中國食物與營養, (3), 17-20。
- [20] 曾宇良、顏建賢、莊翰華、吳瑤(2012)。食育之農業體驗活動對大學生影響之探究 - 以國立彰化師範大學地理系學生為例。農業推廣文彙, 121-136。
- [21] Trexler, C. J., Johnson, T., & Heinze, K. (2000). Elementary and middle school teacher ideas about the agri-food system and their evaluation of agri-system stakeholders' suggestions and education. *Journal of Agricultural Education*, 41(1), 30-38.
- [22] 李世敏(2006)。美國食品安全教育體系及其特點。中國食物與營養, 11(1)。
- [23] Prensky, M. (2003). Digital game-based learning. *Computers in Entertainment (CIE)*, 1(1), 21-21.
- [24] 黃永和(2010)。激發學習活力—遊戲在教學上的應用。教師天地, 179, 23-28。
- [25] Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation & gaming*, 33(4), 441-467.
- [26] 銀狐工作室(譯)(1997)。解開角色扮演遊戲之謎。臺北市：電腦玩客文化事業。(Toru Hidaka, 1997)
- [27] Olsen, G. (1997). Getting started in multimedia design. F & W Publications, Incorporated.
- [28] Tychsen, A. (2006). Role playing games: Comparative analysis across two media platforms. In *Proceedings of the 3rd Australasian conference on Interactive entertainment* (pp. 75-82). Murdoch University.
- [29] Shifroni, E., & Ginat, D. (1997). Simulation game for teaching communications protocols. In *ACM SIGCSE Bulletin* (Vol. 29, No. 1, pp. 184-188). ACM.
- [30] Shepherd C. (2001) M is for Maybe. Tactix: Training and communication technology in context.
- [31] 朱耀明(2003)。自我導向學習在行動學習設計上的啟示。WISCS 2003 網路教學系統與內容標準化學術研討會論文集, 136-141。
- [32] Mcconatha, D., Praul, M., & Lynch, M. J. (2008). Mobile Learning in Higher Education: An Empirical Assessment of a New Educational Tool. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 7(3).
- [33] Kwon, S., Kang, K., & Bhang, S. (2007, October). What We Need for Effective Learning in Ubiquitous Environment: Lessons from Korean Cases. In *World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education* (Vol. 2007, No. 1, pp. 1011-1020).
- [34] Sharples, M. (2007). Big issues: Report of a workshop by the Kaleidoscope Network of Excellence. University of Nottingham.
- [35] 蘇怡如、彭心儀、周倩 (2004)。行動學習之定義與要素。教學科技與媒體, 70, 4-14。
- [36] Lehner, F., & Nosekabel, H. (2002). The role of mobile devices in E-Learning first experiences with a wireless E-Learning environment. In *Wireless and Mobile Technologies in Education, 2002. Proceedings. IEEE International Workshop on* (pp. 103-106). IEEE.
- [37] Kynäslähti, H. (2003). In search of elements of mobility in the context of education. *Mobile learning*, 41-48.
- [38] 林弘昌、陳祺祐 (2007)。行動學習在教育上的應用與分析。生活科技教育月刊, 40 (5) , 31-38。
- [39] 尚俊杰、李芳樂、李浩文(2005)。輕遊戲：教育遊戲的希望和未來。電化教育研究, (141), 24-26。
- [40] Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational researcher*, 18(1), 32-42.
- [41] Alfred North Whitehead (1929): *The Aims of Education and Other Essays*. New York: The Free Press .
- [42] Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge university press.
- [43] Collins, A. (1991). Cognitive apprenticeship and instructional technology. *Educational values and cognitive instruction: Implications for reform*, 121-138.
- [44] 吳天貴(2007)。建置一個數位遊戲式學習系統以促進能源教育之學習動機及自我覺知。中央大學網路學習科技研究所學位論文。
- [45] 謝如山、潘鳳琴(2012)。情境教學於學生因數與倍數概念發展之行動研究。藝術學報：表演類 (革新版), (90), 347-371。
- [46] 鄭元春(1994)。植物奇談。台灣省立博物館。

# 视觉文化在教育游戏设计中的应用研究

-----以对外汉语教育游戏《北京胡同》为例

## The Research Of The Visual Culture Application In Education Game Design

---take the "Beijing Hutong" education game of Foreign chinese as an example

王会霞<sup>1</sup>, 张屹<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>黄冈师范学院教育科学与技术学院

<sup>2</sup>华中师范大学教育信息技术学院

\*hellon\_123@163.com

Wang huixia

Department of Educational Science and Technology

Huanggang Normal University

Huanggang, Hubei, China

hellon\_123@163.com

**【摘要】**本文介绍了对外汉语游戏《北京胡同》开发背景及故事情节,分析了视觉文化和教育游戏的概念以及教育游戏中的视觉文化,详细论述了视觉文化在《北京胡同》教育游戏设计中的应用,总结和展望了应用视觉文化设计教育游戏的前景。

**【关键字】**视觉文化;教育游戏;《北京胡同》

*Abstract—This paper describes the development background and storyline of foreign chinese game "Beijing Hutong", analysis of the concept of the visual culture, educational games and the visual culture in educational games, elaborates the visual culture's application in the education game design of "Beijing hutongs", summarizes and outlooks the prospect of visual culture application in education game design.*

**Keywords:** Visual culture; Education game; "Beijing hutong"

游戏是自然界中最普遍的活动之一,自古以来,人们学会了在快乐的游戏体验中不知不觉地掌握本领。因此,从某种意义上说,游戏也是学习活动的一种。<sup>[1]</sup>游戏画面是指在二维平面上根据游戏剧情以艺术创作的手法展现游戏的故事情景。游戏画面直接作用于人们的视觉感官,代替了语言文字需要经过大脑理解的途径,对人们来说更容易理解。<sup>[2]</sup>游戏画面的设计主要包括角色造型、场景建筑、界面设计,这些都可以通过视觉元素和符号实现。对外汉语游戏的选材应以体现民族文化为主,打造民族特色魅力,将中国传统文化缓缓的渗透到教育游戏中。

教育游戏并非简单的以游戏的形式去包装传统的练习题目,多了一些背景、音乐却还是像以前那样在做习题,无疑这样的教育游戏容易让学习者感到枯燥乏味,更谈不上吸引力。对外汉语教育游戏在设计的过程中不仅要注重汉语知识的有机融入,同时还要注重游戏的趣味性,例如游戏内容、游戏场景、游戏情节等的设计都要求能充分激发学习者的兴趣,同时游戏的任务设计分初级、中级和高级三个层次,不断增加游戏的难度,刺激游戏者的欲望,让其乐于在

游戏中探索。游戏性是对外汉语教育游戏的外在表现形式,通过游戏性吸引学习者,而教育性是对外汉语教育游戏的隐性目标,让学习者在游戏探索过程中,不知不觉地提高汉语水平。<sup>[3]</sup>

### 一、对外汉语游戏《北京胡同》开发背景及故事情节介绍

2009年3月12日,国家汉办主任、孔子学院总部总干事许琳在十一届全国人大二次会议新闻中心举行“孔子学院的发展情况”专题采访时指出,世界各国学习汉语的人数,很多国家都是以50%甚至是翻番的速度增长。全世界现在汉语学习的人数已经超过了4000万。

当前在对外汉语教育环节中存在着有限的教师资源与个性的服务需求之间的矛盾,从业人员分配不均的问题,以及现阶段大多数从事对外汉语教育的教师往往由外语、汉语专业的老师承担,较大量的汉语言学习内容与多数学员有限的学习时间之间的矛盾等。为了解决这些矛盾,教育部、国家汉办在全国、世界范围提出了汉语教学资源建设作为教育信息化发展的核心和基础建设的设想。在这种背景下,华中师范大学张屹教授依托《EDR视野下对外汉语游戏的设计与开发》项目,以我国颁布的《国际汉语能力标准》和《国际汉语教学通用课程大纲》为依据,以《中级汉语阅读教程》中的部分内容为蓝本,组织项目组设计与开发了一款适合外国人学习中文的对外汉语游戏《北京胡同》,此款游戏的目标是增强学习者学习汉语的兴趣,使学习者在学习汉语语言知识与技能的同时,培养他们自主学习与合作学习的能力,形成有效的学习策略,最终具备语言综合运用能力。

《北京胡同》是一款故事题材的单机离线角色扮演类的原创游戏,在“数码游戏化学习国际学术会议2011”中,被评为“超星杯”最佳教育游戏奖。故事情节如下:美国女孩Alice为了完成病危外婆的心愿,只身一人来到中国寻找祖传的青龙宝盒。Alice不幸路遇强盗,这时中国男



孩子轩帮助 Alice 赶走了强盗, 两人一起去北京胡同寻找青龙宝盒的线索。在寻宝的过程中, 通过北京胡同中的衣食住行等内容感受中国博大精深的传统文化, 最终克服重重困难, 成功找到祖传的青龙宝盒。<sup>[4]</sup>

## 二、视觉文化与教育游戏

### 1. 视觉文化

南京师范大学张舒予教授将视觉文化定义为“以图像符号为构成元素、以视知觉可以感知的样式为外在表现形式的文化”, 她认为视觉文化不只是艺术, 凡是人们可以通过视知觉感受而直接获取信息与解读意义的文化样式都可以纳入视觉文化的范畴。<sup>[5]</sup>

在视觉文化时代, 对图像的凝视则成为人们创造、表征和传递意义的主要手段, 人们纷纷远离对文字的阅读, 亲近对图像的观看, 形成图像对文字的征服之势。进一步说, 视觉文化时代甚至连人类的世界观和生存方式都已经视觉化了。“新的视觉文化最惊人的特征之一是它越来越趋于把那些本身并非视觉性的东西予以视觉化。”<sup>[6]</sup>

### 2. 教育游戏

教育游戏一词起源于 20 世纪 80 年代美国一些学者对电视游戏教育价值的研究, 从此一些感兴趣的学者对游戏的教育功能以及游戏在教育中的运用做了一些研究。2004 年《教育游戏产业报告》教育游戏定义为: 能够培养游戏使用者的知识、技能、智力、情感、态度、价值观, 并具有一定教育意义的计算机游戏类软件。<sup>[7]</sup>

“教学游戏”指站在教育的角度来定义游戏, 包括游戏设计的指导思想、游戏类型、游戏内容、游戏形式以及游戏所面对的特殊对象, 焦点会集中在游戏的教育功能上。作为一种活动形式的以多种多样教育内容体现的游戏是增进学生学习效果的有效工具。“教学游戏在教育中闪现出游戏的影子, 在游戏中隐约教育的灵魂。”<sup>[8]</sup>, 教学游戏是游戏形式和教育内容的结合, 内在的形式自由, 外在的内容不独立。在设计教学游戏的内容时, 要注重游戏内容的科学性和教育性, 不能像设计普通娱乐游戏那样随意, 更不能为了吸引学生兴趣而设计一些低级趣味、缺乏正确导向甚至虚假错误的内容。教学游戏与教育软件的最大区别在于其所具有的游戏性, 主要表现在游戏化的场景和情节、道具和规则的存在、富于变化的游戏进程等几个方面。

### 3. 教育游戏中的视觉文化

我们已经进入一个读图时代, 广告、影像、摄影、电影、建筑等视觉符号随处见。观看, 可以说是人类最自然最常见的行为, 但自然常见却并非简单。我们对世界的把握在相当程度上依赖于视觉。在《北京胡同》教育游戏中, 画面占主导地位的, 我们所见所得几乎都是通过视觉获取的, 从画面中我们能够获得这个游戏既定的走向以及游戏的地图, 以便我们控制方向, 知道该往哪走。游戏以寻找青龙盒为主线, 将一系列富有中国特色的文化放在北京胡同这个场景里展开。有关于美食的, 关于服装的, 关于学习的, 这些话题我们都不陌生, 对于外国人来说这些也是

与生活息息相关的, 只是这些方面在不同的国家都大相径庭。通过这个游戏, 外国人可以在特定的场景中去接触中国文化, 通过视觉来达到宾至如归的感觉, 通过玩游戏, 他们可以对中国的文化有一些很真实的印象, 这些都为学习汉语打下基础, 通过这种视觉文化达到能在生活中, 在特定的生活场景中运用汉语与人交流。

《北京胡同》中的场景、建筑、服饰、造型等极具中国特色的用品都是利用视觉文化向玩家传授知识。游戏设计者巧用各种媒体将教学信息以视觉符号的形式传达给学生, 使学生通过对视觉符号的感知和理解习得知识, 利用最直观最直接的方式让学习者最大限度的学习到知识正是视觉文化的魅力所在。

## 三、视觉文化在教育游戏设计中的应用研究

### 1. 视觉文化在游戏环境设计中的渗透

游戏中的视觉体验来自游戏中的场景。游戏的场景设计就是要通过游戏画面或游戏空间中的图形、色彩等要素经过一定的组合来吸引观众, 创造一种气氛, 激发观众的某种情绪, 把玩家带入到游戏中来。对外汉语教育游戏《北京胡同》在场景上布置得当, 如图 1---图 4 所示, 郊外、胡同、小店都能让玩家赏心悦目。从进入游戏开始, 在绿意盎然的郊外, 走过青石小桥, 来到具有中国文化特色的古色古香的北京胡同, 映入眼帘的是一栋栋做工精美的古建筑, 游戏场景的造型风格充分吸纳了中国古代老北京建筑的风格特点。北京胡同的街道四方四正, 建筑以木材、砖瓦为主要建筑材料, 以木构架结构为主要的结构方式, 尤以屋顶造型最为突出, 屋顶中直线和曲线巧妙地组合, 形成向上微翘的飞檐, 不但扩大了采光面、有利于排泄雨水, 而且增添了建筑物飞动轻快的美感。通过视觉元素和符号, 将北京胡同文化表现得淋漓尽致。

游戏中我们看到的都是从上空俯视的整体图, 随着人物的走动, 四周的场景跟着变换, 有如人行走时周围环境改变一般。玩家参与角色在画面中穿行, 身临其境, 逼真的视觉场景给人极大的震撼, 在视觉上可以给人身临其境的感觉, 让玩家通过视觉在脑海中形成对北京胡同的认识。



图 1 北京胡同街道场景

《北京胡同》选择北京的传统文化作为游戏的题材, 游戏的场景充分体现了北京的文化特色。大到雄伟的城楼, 小到市场上的文字、店铺中用到的算盘, 都能真实自然和谐地统一在一起。逼真的游戏场景栩栩如生地展现了中国



古风神韵和民俗文化，玩家在寻宝的过程中通过游戏中的衣食住行等内容感受北京胡同悠久的历史和中国博大精深的传统文化。



图2 德顺斋场景



图3 悦来客栈场景

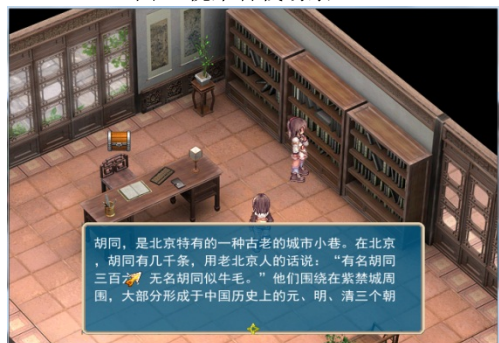


图4 书店室内场景

## 2. 视觉文化在游戏任务设计中的渗透

对外汉语教育游戏《北京胡同》不同于一般的娱乐游戏，它的娱乐的目的是为了使学习充满乐趣，在游戏的同时完成学习任务，获得情境体验，提高游戏者探索能力、解决问题与协作能力。游戏任务的完成以学习者获取教学目标所规定的认知、技能、情感目标为前提。

游戏的主要线索是美国女孩 Alice 为了完成病危外婆的心愿，独自来到中国寻找祖传的青龙宝盒。在寻宝的过程中，通过在北京胡同中的体验感受中国的传统文化，最终克服重重困难，成功找到了祖传的青龙宝盒，利用这一个故事为主线穿插于整个游戏之中，配合古色古香的特色场景，在场景中进行角色分配、人物对白、场景转换，让玩家参与到角色扮演中，相关文化的介绍通过角色之间的

简单对话的形式展现。让玩家体验到仿佛置身于《北京胡同》之中，让玩家在体验角色游戏的同时毫无压力的了解到中国的文化。设置关卡，玩家只有完成所有的任务才可进入下一关，如图 5 帮瑞宾楼老板娘给悦来客栈的李逸飞送菜，图 6 帮助陈婆婆找孙子。这样，玩家沉浸其中，就会更加好奇，若想战胜这个关卡，就必须去学习相关的资源，完成相关的任务，不用刻意的去强迫玩家，玩家自身就会想知道答案以此达到学习的效果。《北京胡同》教育游戏采用图、文、声、像相结合的方式展现游戏的学习资源，往往让玩家回味无穷。

《北京胡同》将教学内容直接整合到教学任务中，游戏者做任务的过程就是学习知识的过程，整个游戏中最大的亮点应该是随着剧情的铺设，主人公必须通过和不同人物的对话来使游戏得以继续，然而这些互动式的对话大多和中国文化相联系，真正的做到了让参与者在玩中学到知识，而这种知识又不是被动的灌输，是通过环境和情节的渲染联通视感，让人主动而愉快的去接受。



图5 帮老板娘给悦来客栈的李逸飞送菜



图6 帮陈婆婆找孙子

## 3. 视觉文化在游戏动机设计中的渗透

对外汉语教育游戏《北京胡同》依据科勒的 ARCS 动机模型设计，为了吸引玩家的注意力，本游戏中设计了逼真的游戏场景，和故事情节息息相关的游戏任务，并用数字特效制作合成创作出如飞行、格斗、变身、爆炸、滴泪灭火等奇幻动作，如图 7 所示。

《北京胡同》除了让玩家体验中国传统文化，学习汉语以外，游戏设计者还向玩家传递了一种正能量。中国是一个友谊之邦，五千年的历史进程里自然沉淀了许许多多的优秀美德，传统文化既离不开一个“侠”字，也离不开



一个“道”字。比如说英雄救美，团结互助等，在 Alice 和子轩寻宝过程中，行侠仗义、降妖济世是不可缺少的环节。《北京胡同》这一款教育游戏将这种传统的侠义精神完美地表现了出来。美国女孩 Alice 为了完成外婆临终托付，寻找青龙宝盒，单身一人来到诺大的中国，这时候如果只有她独自一个人来完成任务显然很有难度，因此游戏中也就出现了我们的男主人公子轩，两人一路过关斩将，历经千辛万苦，途中自然也少不了各种打怪，最终顺利完成任务取得青龙宝盒。在游戏过程中还有两个任务：帮老板娘送菜给客人和帮麻婆豆腐店的老爷爷找孙子，这也是一种传递爱的方式。

众所周知，汉字是世界上最难写的文字，很多外国友人对于汉字的书写方面是格外吃力，而这款教育游戏中就涉及到汉字拼写的动画演示如“按图索骥”，如图 8 所示，这种动画的形式不仅向玩家展示了汉字拼写的笔画，还增加了趣味性，不至于让人觉得因为枯燥难以驾驭而产生厌学放弃的念头。



图 7 战斗场景



图 8 骥的书写

#### 4. 视觉文化在角色服装设计中的渗透

对外汉语教育游戏《北京胡同》的受众是学习汉语的外国人，所以故事情节设置简单，内容富含中国传统文化。人物的体态、脸型都以黄种人的主要特征为蓝本，选择了俊男美女扮演，追求华丽的装束和靓丽的外表，切合了游戏的故事和场景。在发式上以中国古代男女的头饰为模板设计，男性盘头簪，女性散发盘结。在服装设计上也以古代服饰和中国传统的服饰为依据，襦裙、发簪、花缎女披、官帽等等装饰在视觉上就可谓一场盛宴，如图 9 悦来客栈

人物角色和服饰。顺应了当前社会“追求感官愉悦成为重要消费心理，可视性变为商品的主要特征”的这种明显趋势。此外，无论是角色和剧情的设置、场面和演员的挑选，还是虚拟特效的使用都以玩家需要为依据，玩家在满足自我需求的同时得到自我认同。如《北京胡同》中，主人公是美籍华人 Alice，正好与玩家角色匹配，这样玩家就获得了一种与实际相吻合的更加真实的体验，使玩家能更好的融入游戏。

游戏一开始主人公 Alice 出场，前后遇见了劫财的土匪和帮助她的子轩，子轩帮助 Alice 打败土匪后，很自然的引入下一个话题，子轩成了这个 Alice 的向导，两人一起去“北京胡同”寻找青龙宝盒的线索。在寻宝过程中，通过北京胡同中的衣食住行等内容感受中国博大精深的文化，最终克服重重困难，成功找到了祖传的青龙宝盒。这一路上遇到了相应的人物，各有特色。例如：土匪张着络腮胡，酒楼老板长得很胖等。游戏制作者十分有心的对各个角色的形象进行了刻画，从店小二到老板娘，甚至是街边的小孩，每个人都有不同的着装，用其经典的形象来点缀游戏画面，在潜移默化中让玩家了解中国文化中不同身份的人穿的衣服是不同的。在“裁缝店”中展示了各种各样的布匹和旗袍，如图 10 所示，旗袍的美在于内外和谐统一，是一种高贵而典雅的美，它以其流动的旋律、潇洒的画意与浓郁的诗情，穿上它，表现出女性的贤淑、典雅、温柔、清丽的性格与气质。玩家还可以欣赏中国的象征元素——灯笼和中国结，知道中国结身上所显示的情致与智慧正是汉族古老文明中的一个侧面。玩家在玩游戏的过程中，直观的看到了中国服饰的特点，不需要刻意去学习，而是在不自觉的获得这一信息，这也是游戏中视觉文化的一种体现。



图 9 悦来客栈人物角色和服饰

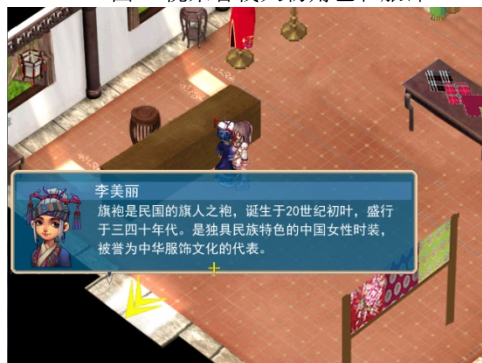


图 10 裁缝店布匹和旗袍

### 5. 视觉文化在饮食文化中的渗透

对外汉语教育游戏《北京胡同》开发的目的是让外国人学习汉语的同时,通过玩这个游戏,能对北京胡同文化以及中国传统饮食文化等有大致地了解。

通过北京胡同的门进入,就可以看到左侧的建筑德顺斋,进入德顺斋,如图 11 所示,玩家可以欣赏到我国传统的室内建筑和家具,如算盘、盆景、柜台、酒坛、茶壶和桌椅等,这些用图像元素显示出来的造型,无一不显示出中国的传统文化的底蕴,如茶壶,造型独特,白色上面镶嵌着蓝色花纹,给人高贵典雅的感觉,这些场景设计非常逼真,不但能使玩家沉浸在游戏中,还能看到中国茶艺术的缩影,通过店小二给出的选择题,让玩家感受中国饮食文化,吃饭不仅讲究饭菜的色香味俱全而且也特别注意饭桌上的礼仪,上菜时是先上菜后上汤。



图 11 德顺斋室内场景



图 12 全聚德室内场景

在游戏中,玩家看到了古香古色的老北京城,游历了北京的德顺斋、瑞宾楼、全聚德等一系列老字号,虽然酒楼有几家,但每家酒楼都不同,无论是座椅的摆设,还是房子内的结构都设计的比较精心。Alice 到一家叫“麻婆豆腐”的店里面,店主是一位年长的老奶奶,为她介绍麻婆豆腐的颜色是淡黄,味道“麻、辣、烫、鲜、嫩、香、酥、活”。在瑞宾楼学习了较深层次的文化,知道了中国的“八大菜系”,了解了“佛跳墙”这道菜的来历。老板娘提出让 Alice 去给客人送菜,玩家接受送菜的任务,可以获得一本菜谱。在全聚德烤鸭店,如图 12 所示,门口的 NPC 告诉 Alice “不到万里长城非好汉,不吃全聚德烤鸭真遗憾! ”。店小二向玩家介绍北京烤鸭的历史、做法、吃法等。如此这些,游戏中都给人以鲜明的视觉感,通过游

戏人物与玩家之间的互动,使玩家逐步深入的去了解中国文化,从而达到劳逸结合,在游戏中收获到知识的效果,前景甚好。

### 四、应用视觉文化设计教育游戏的前景展望

视觉文化即看的文化,设计和鉴赏作品时需要的便是视觉文化,当画面呈现在眼前的时候,不仅要看到画面上的构成元素,更要深层次的看到画面的本质含义,做到从看懂到看好,从知其然到知其所以然。

现代社会拥有足够视觉吸引力的事物太多,导致了人们在选择观看的时候倾向于那些能给眼球直接快感的事物,比如图片、漫画、影像等等。优秀的教育游戏作品是内容与形式的完美结合,特别是游戏中的场景,是体现游戏整体形式风格、艺术追求的重要因素,场景的造型形式直接体现了出游戏的空间架构、色彩搭配、画面风格。

戴尔的“经验之塔”指出人们获取信息 70%以上是通过视觉途径。<sup>[9]</sup>《北京胡同》就充分利用了这一点,大部分的信息都是从图画中体现出来的。视觉文化的价值和优势在于它更容易被大多数人马上了解到,理解以及吸收,利用这样一种方式寓教于乐让学习变得更加容易,自然而然也会取得更加明显的学习效果。视觉是人最重要的感官能力,据心理学的研究表明,一个成人从外界接受的信息有 90%以上来自视觉,<sup>[10]</sup>相比文字,人们更容易接受图片视频等视觉信息。毫无疑问,将这种更加让人们接受的视觉文化带到教育游戏中来,设计出一种新型的游戏学习资源是迎合大众的,一定是成功的。

### 致谢

黄冈师范学院教育学省级重点学科成果。  
黄冈师范学院研究生课程建设项目,信息技术与学科课程整合建设,项目编号: jyk2012004。  
黄冈师范学院教学研究项目,信息技术与高等教育的深度融合,项目编号: 2013CE28。  
湖北省教育厅人文社会科学研究项目,基于云计算体系的数字资源促进教育公平的服务模式研究。

### 参考文献

- [1] 王庆, 钮沐联, 陈洪, 朱德海. 国内教育游戏研究发展综述[J]. 电化教育研究, 2012. 1: 81-84.
- [2] 李鑫扬. 视觉文化视域下网络游戏的图像学阐释[D]. 浙江师范大学, 2012.
- [3] 张妮, 张屹, 张魁元. 对外汉语教育游戏的总体设计之实证研究[J]. 开放教育研究, 2008 (10): 80-86.
- [4] 张屹, 林艳华, 张帆. EDR 视域下教育游戏的研究与开发[M]. 科学出版社, 2012. 12.
- [5] 张舒予. 视觉文化概论[M]. 江苏人民出版社, 2003. 7.
- [6] [美]尼古拉斯·米尔佐夫著, 倪伟译:《视觉文化导论》[M]. 江苏人民出版社, 2006 年版, 第 5 页.
- [7] 吕森林. 教育游戏产业研究报告[J]. 中国远程教育, 2004. 2.
- [8] 杨丽. 教育游戏中游戏任务的设计研究[J]. 长春大学学报. 2011. 6: 8-11.
- [9] 朱静秋, 宋子强, 张舒予. 论网络时代的视觉文化价值[J]. 中国远程教育, 2002. 8: 70-73
- [10] 徐巍. 视觉文化及其理论资源[J]. 榆林学院学报, 2006. 3.



# 高校教师开设 MOOCs 面临的压力的调查研究

## The Investigation on Pressure for University Teachers' Opening MOOCs

简菁, 赵燕, 徐颖, 周敏, 沈俊磊, 颜义高

华东师范大学教育信息技术学系

上海

[jianjing14@gmail.com](mailto:jianjing14@gmail.com)

**【摘要】**随着 2013 年我国 C9 高校先后与国外 MOOCs 平台建立合作关系, 更多的中国高校教师将会参与到 MOOCs 的开设中。本研究关注的是开设 MOOCs 的中国高校教师面临的开课压力。国外的《高等教育纪事报》曾对开设过 MOOCs 的国外教师做过类似的问卷调查, 而国内关于此方面的研究较少。本研究采用问卷调查法, 首先通过分析案例设计调查问卷, 然后发放给国内开设过及准备开设 MOOCs 的教师, 再收集问卷整理数据, 最后得出结论。通过调查了解当前教师们的开课压力, 为准备开设 MOOCs 的传统教师提供参照, 帮助其尽快适应角色转变。

**关键词:** MOOCs、开课压力、问卷调查法

**Abstract—**As China's C9 has established partnerships with universities abroad on MOOCs platform in 2013, more and more Chinese university teachers will participate in the opening of MOOCs. This study focused on the pressure faced by teachers producing MOOCs in Chinese universities. Abroad, The Chronicle of Higher Education has done a similar survey over MOOCs online responded by 103 professors who're teaching or has taught MOOCs, while in China the research on this aspect is void. This study designed a questionnaire based on sufficient analysis of the cases internationally, and then distributed the questionnaire to the university teachers who're teaching or ready to teach MOOCs, by collecting the data the paper reached the conclusions. Understanding the current investigation commenced pressure will be good for the teachers who are in preparation for the MOOCs, this study provides reference to help them adapt to the changing role in education.

**Keywords:** MOOCs, Pressure, Questionnaire Approach

### I. 引言

MOOCs 是 Massive (大规模的)、Open (开放的)、Online (在线的)、Courses (课程) 四个词的缩写, 指大规模的网络开放课程。“大规模”表现在学习者人数上, 与传统课程只有几十个或几百个学生不同, 一门 MOOCs 课程动辄上万人。“在线”指学习是在网上完成的, 无需旅行, 不受时空限制。“开放”是指世界各地的学习者只要有上网条件就可以免费学习优质课程, 这些课程资源是对所有人开放的。MOOCs 的特点是将传统课堂与网络课堂融合, 设计出全新的教学方式。

### II. 研究现状

2012 年起, MOOCs 发展迅速, 全球已有 137 所高校加入了 MOOCs 三大平台 (Coursera 108 所高校, edX 29 所高

校, Udacity 没有和大学结成联盟), 同样很多教师也开设了自己的第一门 MOOCs。现代压力理论认为, 压力是个体面临或察觉 (认知、评价) 到环境变化对机体有威胁或挑战时做出的适应和应对的过程 (李心天, 1987)。接触与传统教学完全不同的全新授课方式, 对于传统教师必然会有冲击与挑战, 教师们势必面临诸多压力。因此, 笔者对教师压力设定了几个不同的维度: 开课动机、了解学习者, 工作影响, 学生评价, 课程投入和演讲能力。这些都是开设 MOOCs 的教师们在走出传统课堂, 迈向在线课程 (环境变化) 的过程中会遇到的挑战, 而 MOOCs 的迅速发展也促使教师们尽快完成角色转变 (适应), 接受挑战, 应对挑战。因此, 笔者面向已经开设过 MOOCs 的教师以及正在准备 MOOCs 的教师进行问卷调查, 了解 MOOCs 带给他们的诸多压力, 分析压力对他们所产生的影响, 帮助他们尽快认清相应的压力, 在开设 MOOCs 的过程中, 能良好地直面并处理。

### III. 案例分析

笔者在网易公开课之 MOOC 在北大、果壳网 MOOC 学院上搜取了开设 MOOCs 的教师们的访谈文章, 对文章内容进行了分析, 罗列概括出目前教授 MOOCs 的教师存在的压力, 以及压力产生的原因。

MOOCs 的一大特点就是开放 (Open), 开放的课程意味着开放的学生, 对于不同层次的学习者, Dr. Lange 认为 MOOCs 可根据学习者层次的差异将课程内容和难度做一定的调整, 如使原本的大学课程成为高中生进入大学前的进阶先修课程, 而教师对课程做差异化调整在一定程度上也是一种挑战。除了课程内容, 课程形式也很重要, MOOCs 以提前录制好的短小精悍的视频课程为主要教学材料, 关于视频录制, 朱青生教授认为讲者 (教师本人) 必须经过专门的训练, 包括语速、语态、动作手势等等, 而光线、录音等专业录制条件也很重要。关于教师们开设课程的具体情况, 美国《高等教育纪事报》在 2013 年 2 月对从事 MOOCs 教学的教师进行了一项调查, 样本包括 184 位教师, 其中 103 人做出反馈。调查内容包括教师开设 MOOC 课程的动机、开课过程中与学生的互动、开课耗时量、开课前后对 MOOCs 看法的转变、开课后的收获等。



关于开课动机,教师们最常提及的是利他主义——促进世界各地更多地接受高等教育的愿望,而有的教师则希望利用 MOOCs 提高自身在其专业领域内的知名度(39%),或者提高在媒体和公众面前的知名度(34%),另外也有教师希望通过开设 MOOCs 提高线下课堂教学质量(而非取代)。

关于工作量,超过一半的教师都反映开设 MOOCs 分散了他们在其他研究、会议、线下课堂教学上的精力,每位教授平均每门课的准备时间为 100 小时,每周约花 8 小时在课程上。同样,许多教师在其博客中也表达了任务之繁重,Dr.Lange 则代表杜克大学称他们学校对开设 MOOCs 的教师们会减免一些线下教学任务。

根据对案例所做的内容分析,我们总结归纳了案例所反映的问题并设置了以下几个维度:

#### A. 了解学习者

案例一:对于学习者,台湾大学的讲授“机率”的叶丙成教授认为老师对线上学生不了解,设定的课程难度有可能会超出他们的承受度,因此他对原先的题目难度做了差异化调整。

案例二:对于学习者,在清华讲授“数据结构”的邓俊辉教授讲到,对不同背景的学生,他们有不不一样的要求,以使不同基础、不同目标的学习者有一定的选择余地。对于本专业和非本专业的学生,他设置不一样的课程运作方式。

#### B. 开课动机

案例一:对于开课动机,叶教授提到,他们学校在平台上开设的 MOOCs 也需要进行相应的线下教学,所以他们会以自己学生的标准作为衡量。

案例二:对于开课动机,在清华教授“数据结构”的邓俊辉教授认为所有学生都可以听这门课,对于非本专业的同学,他希望他们可以获得不一样的兴趣点。

#### C. 课程投入

案例一:对于课程的投入,叶教授提到他现在花在 MOOCs 上的时间越来越多。

案例二:对于课程的投入,教授工程图学的台大康仕仲教授提到,在录制 Coursera 的课程时,所有的课程细节都必须提前设计好,在数字教材的设计上也要投入相当多的时间和精力。

#### D. 演讲能力

案例一:关于录制课程,清华讲授“文物精品与文化中国”的彭林教授会专门跑到各地博物馆进行录制,并强调文科课程的录制要有感情的带入才能影响到观众。

案例二:关于录制课程,清华讲授“中国建筑史”的王贵祥教授讲到自己第一次录制 MOOCs 视频时很尴尬。因为不像和学生上课时交流那么自如,录制时没有学生的互动,感觉像一个人在讲。

案例三:关于录制课程,在清华教授“数据结构”的邓俊辉教授在提到开设 MOOCs 中遇到的问题时指出镜头感的重要性,以冷冰冰的电脑和机器代替学生的互动让教师很不自在;另一个是碎片化,MOOCs 偏向碎片化,是指每个视频不宜超过 20 分钟;还有一个是工具问题,录制视频时用的手写笔操作有些复杂,操作工具所需的那 0.1 秒就足够让正在讲课的教师分神。

#### E. 学生评价

案例一:对于来自学生的评价,清华讲授“艺术史”的朱青生教授在第一堂课结束之后就收到了许多来自学生的反馈,并且阅读了他们的详细意见。

案例二:对于来自学生的评价,叶丙成教授开课受到学生追捧。在果壳网 MOOC 学院的讨论区有众多粉丝给他留言。

### IV. 研究方法及过程

#### A. 研究方法及过程

本研究以问卷调查为主,在对已有研究结果的统计和分析的基础上确定调查问卷的维度,设计出相关问题,调查高校教师开设 MOOCs 的具体情况。

#### B. 样本的选取

数据来自北京、江苏、浙江、上海的几所高校,调查对象是正在开设 MOOCs 和准备开设 MOOCs 的老师们,通过问卷星发放在线问卷以及发放打印版问卷收取反馈信息。

#### C. 类目和分析单元

本研究从压力的角度出发,对开课教师们做过的访谈内容进行分析,主要从开课前、开课中、开课后这几个方面来分析教师受到的影响。这几个方面构成本次研究的大的类目,而具体到问卷的问题,则是围绕以下五个维度展开的,分别是:开课动机,了解学习者,工作影响,学生评价,课程投入,演讲能力,共计 22 个问题,包括单项选择题、多项选择题、填空题和问答题四种题型,问卷详见附件,现以维度为类对数据进行分析说明。

##### (1) 开课动机

您希望开设的MOOC课程是属于什么性质?

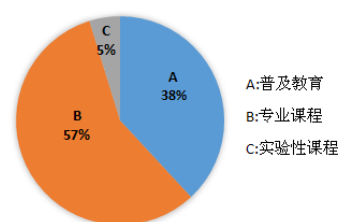


图 1: 开课性质

在设定课程内容时，您是希望以培养学生兴趣为主、还是以教授专业知识为主？

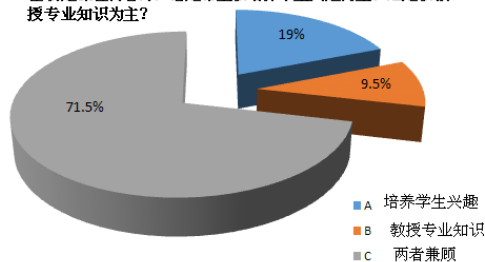


图2 开课内容

从图1可以看出，大多数的老师打算开设普及教育课程，57%的老师打算开设专业课程，只有少部分的老师打算开设实验性课程。结合图1、图2，以培养学生兴趣为主，教授专业知识为辅的普及教育与专业课程应该是 MOOCs 的主流。

您开设MOOC课程是想：（可多选）

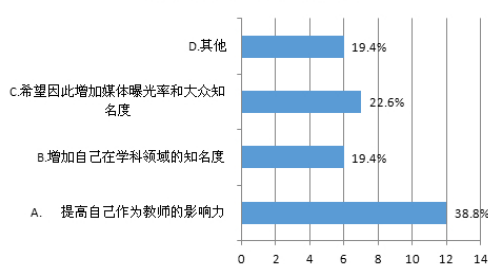


图3 开课目的

您认为开设mooc课程后最可能实现的是？

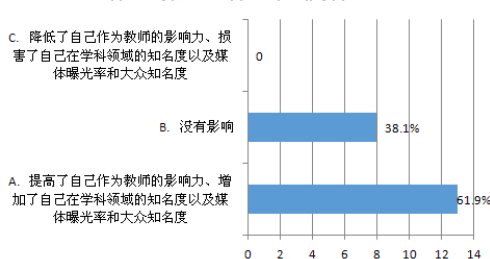


图4 开课预期

图3和图4揭示的是教师开设 MOOCs 的目的以及开课之后能否带来预计的效果。

从图3中看出，38.8%的教师开设 MOOCs 是希望提高自己作为教师的影响力，去影响更多的人，为社会贡献更大的力量。而“增加媒体曝光率”和“提高自己在学科领域的知名度”两个选项势均力敌，可见老师并没有过多思考 MOOCs 对本身的影响，同时从图4看出，大多数老师认为开设 MOOCs 或多或少都会给自己带来积极的影响，对开课前景充满信心。没人认为开设 MOOCs 会给自己的影响力、知名度等方面造成消极的影响。

## (2) 了解学习者

在设定课程难度时，面对那么多不同知识文化背景的学生，您会去考虑他们的起点水平吗？（1-10表示对学生起点水平的考虑程度）

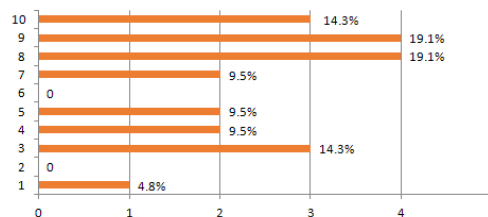


图5 学生起点水平考虑

在设定课程大纲时，您会对课程内容做差异化调整，以使不同的学生都能在您的课程中收获他们想获得的知识？（1-10表示对内容作差异化调整的程度）

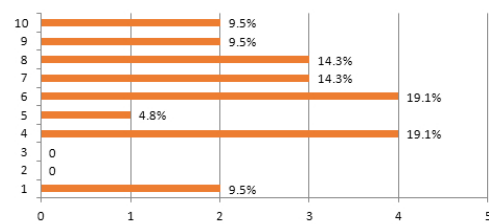


图6 课程差异化调整

通过此图5、6可以看出超过60%的老师认为在开设课程的过程中应该主动的考虑学生的起点水平，超过65%的老师认为应该对课堂内容做差异化调整。

由图5、6看出，大部分老师很重视差异化教学以满足学生的不同需求，但是面对网络上不同地点、不同年龄、不同学历背景的受众，该怎样去考虑学生的起始能力以及他们的需求，并针对学生的程度及时的调整课堂内容对授课老师来说将是一个巨大的挑战。

## (3) 学生评价以及对教师的影响

您认为您会收到过学生故意的评价吗

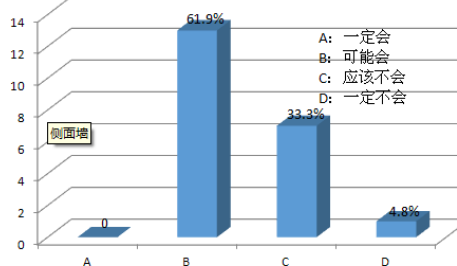


图7 学生评价

如果收到了学生的负面评价，您认为这将会对您接下来的课程的展开造成影响吗？（1-10代表受影响程度）

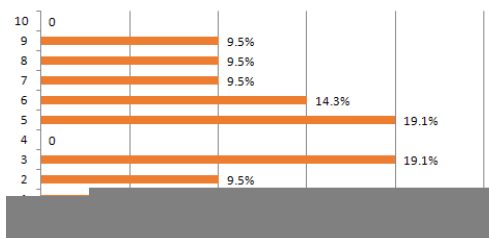


图8 学生评价对课程影响

从图7中我们可以看出,百分之六十以上的老师认为自己在开课的过程中或多或少都会收到学生的不友善的评价,只有不到5%的老师认为一定不会收到来自学生的恶意评价。再次笔者将“恶意评价对课程展开造成的影响”划分为10个等级,由图8可知,六成以上的教师认为学生的评价对课程的开展造成影响的程度超过5,由此可见在线课程中学生的评价对老师开设MOOCs有极大的影响,并对课程的顺利进行起着举足轻重的作用。

#### (4) MOOCs 给教师的日常工作带来的影响

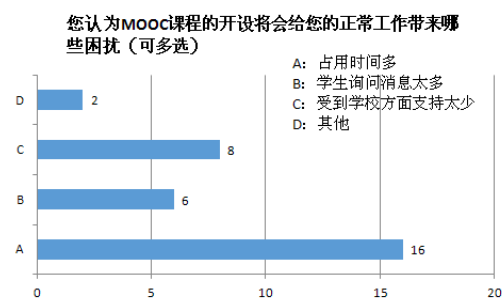


图9 开课困扰

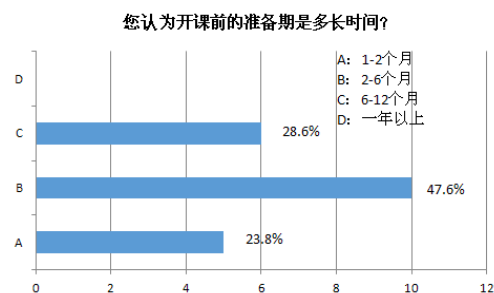


图10 开课准备时间

图9可见“占用时间过多”是老师认为的MOOCs可能带来的最大困扰,“学生消息”以及“校方支持太少”两者也占将近一半的比例。图10可见超过一半的老师认为MOOCs需要准备6-12个月。图11可见超过六成的老师愿意牺牲自己的休息时间准备MOOCs,超过两成的老师可以选择牺牲休息时间做MOOCs。

#### (5) 教师对课程投入的精力和时间

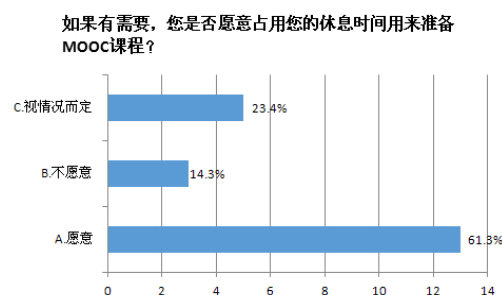


图11 是否愿意花费空闲时间开设MOOC课程

从数据中分析可知,录制一门MOOC课程,任课教师首先需要花费半年多的时间去准备课程,同时平均需要4.8个人的协助完成课程的录制。

#### (6) 视频录制对教师演讲能力的要求

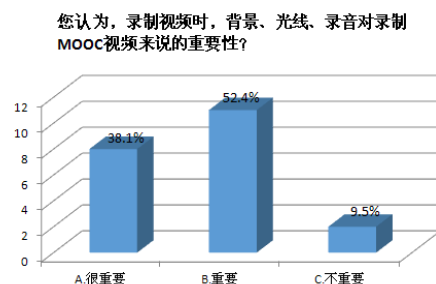


图12 影响录制效果的因素

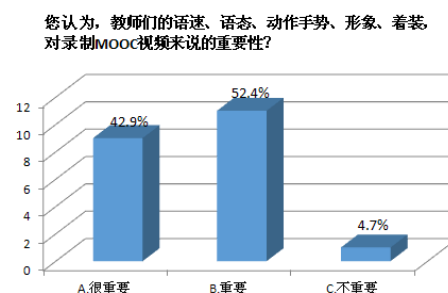


图13 教师仪态对录制课程的影响

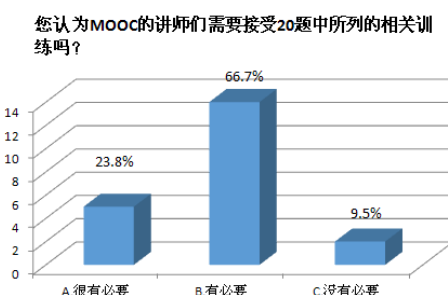


图14 是否接受教师仪态相关培训

从图12、13、14可以看出,只有不到一成老师认为布置录制现场不重要,只有不到一成的老师认为老师的语速、语态、形象等不会影响MOOCs制作的质量。可见老师们对现场布置以及个人的约束要求很高,同时超过90%的授课老师认为应该去接受授课仪态等方面的培训。

## V. 总结

在经历了2012年世界范围内的MOOCs的井喷式爆发和2013年中国MOOCs的本土化以后,支撑MOOCs的重要人物——教师,受到的重视度和关注度显然还不够,本研究中立而真实地反应了一线MOOCs教师们所面临的压力,从备课、开课到结课,教师需要花费半年以上的时间准备课程,并在平均5个人的协助下才能完成MOOCs的录制及运作,同时每天要花费大量的时间去帮助学生在线的答疑,如此浩大的工作量在一定程度上影响了教师的正常工作。

除了对在线课程投入大量精力外,网络的迅猛发展使得他们接收到来自媒体、同行、学生的大量关注,在公众面前的曝光使得教师更加注重自己的教学。课程的顺利展开不仅和教师本身教授的课程内容息息相关,教师在镜头前授课的方式也受到了考验。为了以更加完美的姿态呈现在网络受众面前,接受拍摄视频课程的相关培训就显得尤为重要。课程的录制、课后的答疑等一系列工作本就极其繁琐,加之外界的聚焦,给开设 MOOCs 的教师们心理以及生理造成了不同程度的紧张感。本文旨在帮助更多将要开设 MOOCs 的教师认清这一系列压力,以使教师、学校、社会三方形成联动优化 MOOCs,最后形成互惠。

## REFERENCES

- [1] [EB/OL]<http://v.163.com/special/openclass/mooc.html>
- [2] [EB/OL]<http://mooc.guokr.com/opinion/>
- [3] MOOCs Impact at Duke University: An Interview with Peter Lange, Provost, MOOCs FORUM. September 2013, 1(P): 2-5. doi:10.1089/mooc.2013.0001.[EB/OL] <http://online.liebertpub.com/doi/pdf/10.1089/mooc.2013.0001>
- [4] Chengqing Zhu, Reflections on the MOOCs two years before the class begins, 2011.[EB/OL]. <https://class.coursera.org/arthisstory-001/wiki/thinkingonmooc> (In Chinese)
- [5] Additional Results From The Chronicle's Survey .2011.[EB/OL]<http://chronicle.com/article/The-Professors-Behind-the-MOOC/137905/#id=results>
- [6] Ling Yuan. Online Education Wave Impacts, How do the teachers participated in MOOC from National Taiwan University treat MOOC ? . 2013. [EB/OL]. <http://www.36kr.com/p/207211.html> (In Chinese)
- [7] FeiChaShao. [MOOC Institute Interview]Junhui.Deng from Tsinghua University: Tell you by MOOC, Data Structure can be graceful.2013. [EB/OL].<http://mooc.guokr.com/opinion/437534/> (In Chinese)
- [8] MaYaLan.[MOOC Institute Interview]Chinese Architectural History: China's cultural cards. 2013. [EB/OL]. <http://mooc.guokr.com/opinion/437536/> (In Chinese)
- [9] NTUCTLD.[MOOC Institute Interview]Shizhong.Kang from National Taiwan University: The Engineering Graphics Most Close to Life. 2014. [EB/OL].<http://mooc.guokr.com/opinion/437552/> (In Chinese)
- [10] HuanZai 258. [MOOC Institute Interview]Tshinghua's Penglin : Spread warmth and respect for Chinese culture with cultural relic.2014. [EB/OL].<http://mooc.guokr.com/opinion/437548/>
- [11] Xiaoqing Gu, Yiling Hu, Huiying Cai. Appeal and Response to the Development of MOOCs' Localization in China. Journal of Distance Education, Vol 218, pp.3-11, May 2013 (In Chinese).

附录:

## “开设 MOOC 课程的教师面临的压力” 问卷调查

MOOC 课程拥有大量学习者,因此设置以及实施这些课程的教师们的工作量也相应地增加。我们希望通过该调查问卷了解目前高校老师们认为开设 MOOC 课程将会面临哪些困难,有些什么压力。从传统模式到互联网模式,教师们新的教学载体上有何需求?

例: 您希望开设的 MOOC 课程是属于什么性质的? (A)

- A. 普及教育
- B. 专业课程
- C. 实验性课程

如果您准备开设一堂 MOOC 课程:

1. 您希望开设的 MOOC 课程是属于什么性质的? ( )

- A. 普及教育
- B. 专业课程
- C. 实验性课程

2. 您在开课之前, 会去了解学生的学习目的吗? (1-10 表示对学生的学习目的了解的程度)

完全不了解 1    2    3    4    5    6    7    8    9    10    必须详细了解

3. 如果不了解, 会是什么原因?

- A. 不知道会有哪些学生来学习, 无从了解
- B. 学生应当符合我的课程目标的设定
- C. 其他\_\_\_\_\_

4. 在设定课程内容时, 您是希望以培养学生兴趣为主、还是以教授专业知识为主? ( )

- A. 培养学生兴趣
- B. 教授专业知识

C. 两者兼顾

5. 在设定课程难度时, 面对那么多不同知识文化背景的学生, 您会去考虑他们的起点水平吗? ( 1-10 表示对学生起点水平的考虑程度)

完全不用考虑 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 必须着重考虑

6. 如果会考虑, 您认为考虑学生的起点水平会是一件困难的事吗? ( )

A. 很困难  
B. 困难  
C. 不困难

7. 在设定课程大纲时, 您会对课程内容做差异化调整, 以使不同的学生都能在您的课程中收获他们想获得的知识? ( 1-10 表示对内容作差异化调整的程度)

完全不做任何调整 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 尽量适应所有目标学生

8. 您开设 MOOC 课程是想: (可多选) ( )

A. 提高自己作为教师的影响力  
B. 增加自己在学科领域的知名度  
C. 希望因此增加媒体曝光率和大众知名度  
D. 其他\_\_\_\_\_

9. 您认为开设 MOOC 课程后最可能实现的是? ( )

A. 提高了自己作为教师的影响力、增加了自己在学科领域的知名度以及媒体曝光率和大众知名度  
B. 没有影响  
C. 降低了自己作为教师的影响力、损害了自己在学科领域的知名度以及媒体曝光率和大众知名度

10. 您认为您会收到过学生敌意的评价吗? ( )

A. 一定会  
B. 可能会  
C. 应该不会  
D. 一定不会

11. 如果收到了学生的负面评价, 您认为这将会对您接下去的课程展开造成影响吗? (1-10 代表受影响程度)

完全不受影响 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 非常受影响

12. 如果受到影响, 您会作何处理?

答: \_\_\_\_\_

13. 您认为, MOOC 课程的开设将会给您的正常工作带来哪些困扰? (可多选) ( )

A. 占用时间太多  
B. 收到学生询问消息太多  
C. 受到的学校方面支持太少  
D. 其他\_\_\_\_\_

14. 您认为开课前的准备期需要花费多长时间? ( )

A. 1~2 个月  
B. 2~6 个月  
C. 6~12 个月  
D. 一年以上



15. 如果有需要, 您是否愿意占用您的休息时间用来准备 MOOC 课程? ( )
- A. 愿意
  - B. 不愿意
16. 您认为在 MOOC 课程制作及开设过程中, 一个团队\_\_\_\_\_人比较合适?
17. 在授课期间, 您还是助教给学生进行答疑? ( )
- A. 本人
  - B. 助教
  - C. 都会有吧
18. 如果是您自己, 那么您每次答疑的时间的预期是\_\_\_\_\_。
19. 您认为, 教师们的语速、语态、动作手势、形象、着装, 对录制 MOOC 视频来说的重要性? ( )
- A. 很重要
  - B. 重要
  - C. 不重要
20. 您认为, 录制视频时, 背景、光线、录音对录制 MOOC 视频来说的重要性? ( )
- A. 很重要
  - B. 重要
  - C. 不重要
21. 您认为 MOOC 的讲师们需要接受 20 题中所列的相关训练吗? ( )
- A. 很有必要
  - B. 有必要
  - C. 没有必要
22. 您认为开设 MOOC 课程会给您带来什么压力, 请列举一二。
- 答:

感谢您的参与!

# M00Cs 的本土化用户体验研究

## A Research on User Experience of MOOCs' Localization

付冠峰\*, 冯园园, 姜冰倩, 刘芳芳, 林永, 杜建芳  
华东师范大学教育信息技术学系  
上海, 中国

\*fuguanfeng@foxmail.com

**【摘要】**近年来, 随着 MOOCs 在全球范围内的兴起, 高等教育受到巨大冲击, 国内高校纷纷进行 MOOCs 本土化的尝试。本文以 Coursera 平台为例, 聚焦 MOOCs 的本土化用户体验。参照用户体验“蜂窝模型”, 从可寻性、可用性、有用性、满意度、可接近性、可靠性以及交互性七个维度设计访谈, 选取六位在校 MOOCs 学习者作为访谈对象, 根据扎根理论进行数据分析, 结果表明用户对于平台可寻性及可用性满意度最高, 对于交互性的满意度最低。此外, 根据以上七个维度, 研究分析了果壳网面向 MOOCs 中文用户的大规模问卷调研的结果, 通过点面结合的形式, 总结中国用户对于 MOOCs 本土化的诉求, 从而为搭建出更适合中国用户使用的 MOOCs 平台提供依据。

**【关键字】**MOOCs; 本土化; 用户体验

**Abstract-**In recent years, with the rise of MOOCs worldwide, higher education is under huge impact. In China, several domestic colleges and universities have attempted the MOOCs localization. Choosing Coursera as an example, the research focuses on user experience of MOOCs localization. Referring to the user experience honeycomb model, from seven dimensions of the findability, usability, usefulness, desirability, accessibility, credibility, and interactivity design the interviews, selecting six MOOCs learners for interviewing, according to the grounded theory for data analysis, the results indicate that users satisfy the findability and usability most, and interactivity least. In addition, according to the above seven dimensions, we have analyzed the results of Guokr questionnaire based on large-scale users from MOOCs. Through the entire areas, we summarize Chinese users' demands for MOOCs localization, providing the basis so as to build a more suitable platform for domestic users.

**Keywords:** MOOCs, Localization, User Experience

### I. 引言

2012 年被称为“MOOCs 之年”, 开放教育资源这一领域开始出现新一轮的发展, 以在线课程为核心的互联网公司

纷纷涌现并获得飞速发展, 它们以免费、高质量的课程内容作为卖点, 对学习者提供广泛的在线支持, 包括课程任务布置、学习评估、师生和生生之间的互动交流, 甚至为顺利完成课程的学生提供学习证书。这类服务受到了广泛的欢迎, 人们将这一类新兴的大规模开放在线课程称为 MOOCs (Massive Online Open Courses)。

MOOCs 作为一种全新的学习方式, 在全球掀起了狂热的浪潮。以 Udacity、Coursera、edX 三大平台为代表, 吸引了数以千万计的用户参与其中。从机遇方面来看, MOOC 课程使全民学习、终身学习成为可能。在 MOOCs 的冲击下, 我国的高等教育领域也在为 MOOCs 本土化做出努力。清华、北大、复旦和上海交大等高校纷纷加入 MOOC 课程的制作和研究。

但是在 MOOC 课程本土化的过程中有可能遇到“水土不服”的现象, 如语言和课程内容的差异、学习者的学习习惯、用户的操作习惯等, 这些都可能影响学习者对 MOOCs 的使用情况。因此在 MOOC 课程本土化的过程中, 了解中国用户的体验感受以便制作更适合中国用户使用的 MOOC 课程是非常必要的。

本研究希望通过用户的体验感受来得出 MOOCs 本土化过程中可能遇到的问题和需要转变的地方, 从而为搭建出更适合中国的用户使用的 MOOCs 平台提供参考, 也为国内制作 MOOCs 课程提供一些数据支持。

### II. 研究现状

MOOCs 的课程模式可以追溯到 2007 年, 并在 2012 年获得井喷式爆发, 被称为一场教育的风暴。研究分析国内现有的 MOOCs 相关文献, 虽然对其系统的学术研究还相对较少, 但整体文献数量在近几年, 尤其是 2012 年之后呈现大幅增长。MOOCs, 无疑成为了近年来最具研究价值的关键词。

虽然中国高等教育在努力加入 MOOCs 这一世界级大学俱乐部, 并对大规模开放在线课程的本土化尝试跃跃欲试。但在针对相关文献搜集研究过程中发现, 目前国内关于 MOOCs 本土化, 尤其是用户体验的研究甚少。在中

国知网搜索 MOOCs 相关文献,可以看出,当前国内关于 MOOCs 的研究主要集中(但不限于)在以下几个方面:

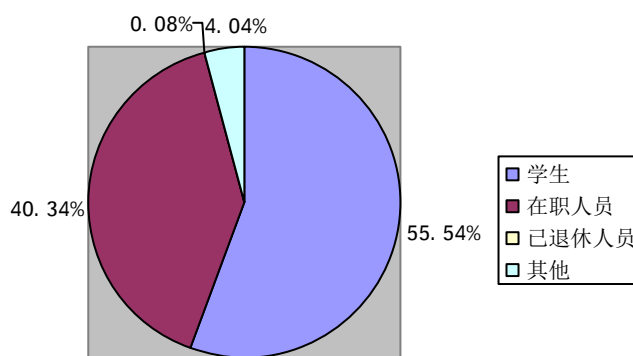
- MOOCs 的发展历程对我国传统(高等)教育的影响
  - MOOCs 的提供平台和技术环境
  - MOOCs 中的教与学
- MOOCs 的质量监控、课程认证和学分认可
  - MOOCs 的商业运营模式和 market 潜力

目前,国内鲜有关于学习平台的用户体验研究。笔者以“用户体验”和“学习平台”为关键词在知网中进行检索,共找到三篇和学习平台用户体验相关的文章。三篇文献最终都落脚于运用用户体验模型来进行学习平台的设计开发实践。袁克定等人以 Jesse James Garrett 的用户体验模型为基本框架,对“教育技术学”网络课程进行了可用性测试,并从用户体验的五个层面去重新设计和改善该课程,最终使新版课程质量有明显提高。苑志旺同样以 Jesse James Garrett 的用户体验模型为基本思想,从战略层、范围层、结构层、框架层、表现层五个方面对移动学习平台进行了设计。冯翔等人以泛在学习、社群学习和用户体验等为基础,提出了智慧学习体验设计原则和方法,并运用该原则设计了基于二维码的纸质教辅书服务平台,获得了预期的效果。本研究与袁克定的研究方法类似,致力于从国外的 MOOC 平台(主要以 Coursera 为研究对象)的用户体验过程中,以符合国人使用习惯的视角找出平台的可改善点,为 MOOC 课程平台的本土化工作提出建议。

而搜索与 MOOCs 本土化相关的学术文献,仅得到 2013 年 5 月华东师范大学顾小清教授发表在《远程教育杂志》中的一篇题为《MOOCs 的本土化诉求及其应对》。她在文中分析了中国对于 MOOCs 的本地化诉求以及教学法,学习资源、学习分析技术等 MOOCs 中应用到的可能会影响教学效果的因素,但论文中并无直接就 MOOCs 对教学效果的影响进行实际论证,也没有涉及用户体验。2013 年 9 月北京奥鹏远程教育中心王海荣、张伟发表在《天津电大学报》中的一篇题为《国外大规模开放教育资源设计理念及启示——基于 Coursera 平台 MOOC 课程的体验研究》则是唯一一篇涉及到 MOOCs 用户体验问题的学术研究成果,但也并不针对于本土化的 MOOC 课程。

#### 案例:“果壳网”问卷结果分析

2013 年,“果壳网”发起了针对 MOOCs 中文用户的大规模问卷调查,共收回问卷 6116 份,有效样本 5981 份,参加 MOOC 课程的有效样本为 2440 份。MOOCs 用户基本集中在经济比较发达的地区如京、沪、粤、苏、浙等地。其中,参与调查用户的职业分布比例如图 1 所示。



1 用户职业分布比例

同时,从参与问卷调查的用户群体显示,MOOCs 学习者的学历水平高,本科及以上学历的人员可达到 80%以上,主要学习群体年龄在 18-25 岁。

MOOCs 给中国高等教育带来了破坏性的创新,内在动力和外压力双重推动着 MOOCs 本土化进程,各高校纷纷加入。但事实上,普适性的 MOOC 课程并不存在,MOOCs 本土化的过程中必然会遇到问题。Jeffrey Bartholet 就曾指出能适应所有学生的解决方案是不存在的,他以印度为例举证说:“从外国拿来一样东西就硬灌给印度是没有用的,这种方法从未成功过。”因此,中国的 MOOCs 必然需要具有中国自身的特点。而用户,作为 MOOCs 的真正学习和使用者,其需求、体验,是 MOOCs 本土化过程中课程、平台的建设者、开发者所必须考虑的重要因素。

### III. 研究方法

在 MOOCs 的本土化用户体验研究过程中,本研究以理论依据为数据分析的基本框架,采用文献研究、抽样调查、“点——面”结合的方法,通过问卷、访谈、统计分析三个步骤进行实施。

#### A. 文献分析

进行用户体验相关数据的整理和分析,首先必须具有相关理论依据。在大量进行国内外用户体验的相关文献搜集分析、对现有用户体验模型进行查找之后,本小组决定采用在信息构建专家 Peter Morville 提出用户体验“蜂巢”模型的基础上,适用于互联网时代的用户体验“蜂窝”模型补充图,作为后续数据整理分析的基本框架,来对用户体验进行分析。

“蜂巢”模型是一种极为实用的设计模型,且目标十分明确。认为用户体验由七个方面组成,即可寻性、可用性、有用性、合意性、可接近性、可靠性及价值性,而实现其价值性是终极目标,如图 2 所示。该模型充分考虑到了用户体验的各个维度,在实践过程中获得了业内学者的广泛认可。

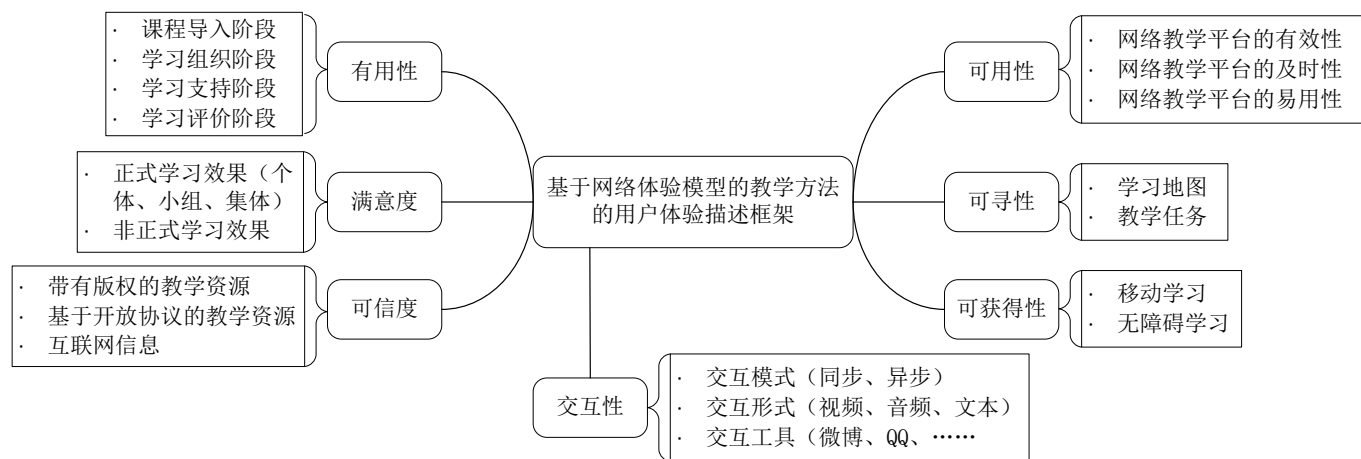


图2 基于用户体验“蜂窝”模型补充图的网络教学体验描述框架

## B. 数据收集

在数据收集的过程中，本研究采用抽样调查、“点——面”结合的方法，通过问卷和访谈进行数据收集。

在“点”上，我们选取六位同学，并保证每位同学都一直跟随 Coursera 中的一门课程进行在线学习，随后对这六位同学进行深度访谈，包括对平时上网习惯以及对 MOOCs 在线课程的使用情况进行调查。

在“面”上，我们以“果壳网”中针对用户使用 Coursera 平台的问卷调查为依据。“果壳网”是一个带有社会化网络属性的泛科技主题网站，在年轻的、数字化一代人群中有着相当大的影响力。同时，“果壳网”与 Coursera 建立了合作关系，“果壳网”中的 MOOC 学院，也成为了中国用户学习、交流 MOOCs 的重要平台。2013 年 10 月 9 日至 10 月 16 日期间，“果壳网”发起了针对 MOOCs 中文用户的大规模问卷调研，获得了大量的用户反馈数据，具有一定的信度和代表性。

## C. 数据分析

在进行数据分析的过程中，研究小组采用定性分析，围绕由文献分析获得的用户体验模型进行数据的整理分析。

在对“点”进行分析研究的过程中，研究小组首先做出访谈提纲，之后将六位同学的访谈整理成文字稿，采用扎根理论——一种质性研究中最常用的理论建构方法，通过对六位同学深度访谈资料的分析，挖掘用户对 Coursera 平台使用情况的切身感受，并通过编码找出关键概念的关系模式。这是一个经过比较思考分析转化以形成概念构建理论的过程，目的在于挖掘和发现隐藏在其后的重要的情感因素，能够对 MOOCs 的本土化提出有效的建议。

在对“面”的数据进行整理分析的过程中，本小组对“果壳网”获取到的调查数据进行分析 and 提炼，基于分析所选用的“蜂窝”模型，获取我们所需要的有关用户体验的相关信息。

理论和数据的双重支持为本研究提供了有力保障。无论是问卷数据的搜集，还是对身边用户的深度访谈，都旨在能够在中国用户真实的体验过程中获取到我们想要的信息，为我们的研究提供一些新鲜的观点，让我们看到中国用户在使用 MOOCs 在线课程时的使用习惯和真实感受。

## IV. 研究过程

基于上述研究方法，研究小组在对相关数据进行收集之后，对获得的数据进行了下一步的研究分析。

### A. 基于果壳网问卷数据分析

由果壳网的调查报告可知：

关于最常用的 MOOCs 平台 94% 的用户选择 Coursera，24% 的人选择 edX，11% 的人选择 Udacity。

关于课程的完成情况 12% 的用户把所选课程大部分上完了，67% 的用户一门都没有完成，16% 的用户上完了不到所选课程的一半，只有 6% 的人都上完了。关于学习体验评价这部分，学习者对测验功能的评价为 4.1 分，对可视化游戏的评分为 4.1%，对视频较短的评价为 4 分，对作业互评的评价为 3.9 分，对教学设计的评价为 3.9 分，对课程论坛的评价为 3.9 分。常用辅助性工具的使用情况：36% 的用户使用有道等翻译工具，18% 的人使用印象笔记等记录工具，17% 的人使用即时通讯软件，10% 的人使用豆瓣小组，9% 的用户使用微博微信，4% 的使用个人博客，3% 的使用其它工具，2% 的人使用百度贴吧，2% 的人使用 Google Hangout，1% 的人使用线下活动，组织网站。阻碍完成课程的原因：59% 的用户认为可以投入的时间有限，20% 的用户认为课程产品不好用或网络不畅，9% 的人认为证书带来的价值不够大，55% 的人认为自己缺乏毅力，18% 的认为课程难度太高，55% 的人认为有语言障碍，21% 的人认为课程内容与预期的不符，20% 的人感觉很难找到学习伙伴交流，12% 的人认为课程没有吸引力和 12% 的人认为教师教学方式没有吸引力等。

## B. 访谈结果分析

本研究访谈提纲的制作是根据“蜂窝”模型,所以访谈结果分析也从“蜂窝”模型的七个维度来展开。

- (1) 有用性,指网络教学依托的网络教学平台对学生学习应该是有用的。

通过整理六名受访者访谈录音可以得出,受访对象一致认为,平台有用性强,可以提供丰富的学习资源,且学习资源获取方便,能够较好地支持学习。

- (2) 满意度,包括学生利用网络平台、资源或相关工具进行正式学习时的满意度以及进行非正式学习时的满意度两方面的内容。

对于满意度方面,研究小组分别从学习者关注的重点、课程的页面设计和学习效果等方面设计了访谈内容。受访者一致表示,对自己所选择的 MOOCs 课程内容本身比较满意,视频内容重点突出,问题明确。页面设计简洁大方、导航清晰。但就学习效果而言,仅有一名受访者对自己的学习效果表示较为满意,而其余四位受访者均表示没有及时完成课程,没有达到预期的学习效果。这与分析搜集“果壳网”中相关数据得出的结论相一致。

同时,在访谈过程中,研究小组还对受访者对 MOOCs 的关注点进行了调查。综合各位受访者的观点可以得出,就一门 MOOC 课程而言,其课程内容本身是最具吸引力的,其次是课程内容的呈现形式,再次是教师的讲课风格。

- (3) 可信度,主要指教学资源,包括带有版权的教学资源,基于开放协议的教学资源以及互联网信息三方面内容。

在访谈过程中可以很明显地看出,首先受访对象对教师所讲授的内容是信任的,其次两名受访者提到虽然教师所讲的内容有一定的含金量,但是由于文化背景、风俗习惯和受教育的社会环境的差异,对教师所讲的内容要持批判性态度。

- (4) 可用性,指网络教学平台在学生进行网上学习操作时有效性、及时性和易用性。

在访谈过程中,受访者均认为平台的可用性较好,易用性高。根据受访者的回答,可以提炼出以下关键词:无需准备、容易上手、导航清晰。这三种说法在受访者的回答中反复提及,均表示使用 MOOCs 平台进行课程学习时平台操作简单,使用方便,不存在操作上的障碍。

同时,受访者普遍认为网站的及时性好,学习内容、课程资源会及时更新,并会通过发送邮件的方式提醒学习者进行学习,得到了受访者的一致认可。

- (5) 可寻性,指网络课程设计应该思路清晰,使学生在网上学习的过程中随时熟知学习进度和学习任务。

针对平台的可寻性研究,本小组设置了如下问题:是否有学习导航和任务的提示?辅助性学习资源获取是否方便?是否能够跟进课程?

对于是否有学习导航和任务提示这个问题,受访者表示她们所选的课程均有课程导航,内容包括课程大纲,学

习进度安排,学习任务等等,学习者能够从导航栏中清楚了解课程的大致情况。清楚的学习导航能够保证平台的可寻性,学习者可对照导航栏明确自己所学习的内容处在整个课程中的什么位置,MOOC 课程的学习导航设计都比较好,能够有效支持学习者的网路学习,明确课程的整体情况及自己所处的学习阶段。对于辅助性学习资源获取是否方便这个问题,受访者给予了正面的评价:很方便、很有用等。MOOC 课程平台上提供的资源对学习者的学习起到了积极的促进作用,受访者表示提供的相关课程资料可以帮助解决在线学习时遇到的部分问题,有利于课程的学习。

- (6) 可获得性,指网络教学平台或资源能被所有学生获得,一方面包括正常学生和残疾学生,另一方面包括在校学生和不在校学生。

在访谈过程中,受访者对于在线课程平台,尤其是 MOOC 课程的了解,普遍集中于 Coursera 平台上,个别受访者提出了网易公开课这一在线课程平台。分析原因,Coursera 作为一个大规模开放性课程平台,课程资源最为丰富,所以受众也更为广泛,宣传工作做得也更为出色。

而针对选课语言问题,选择英文跟中文课程的受访者人数较为一致,基本各占一半。但有受访者表示,英文课程会有一些学习障碍。没有出现选择其他课程的受访者。

在学习过程中,由于受访者均为学生,所以大家一致表示没有及时跟进课程,而且也没有固定的学习或登录时间。原因一致为时间不够,有些受访者还表示在学习过程中兴趣会降低,同时也面临着一些语言方面的障碍。整体问题还是时间的限制导致了学习的时间无法保证。

- (7) 交互性,包括与网上学习相关的交互模式(同步、异步)、交互形式(视频、音频、文本)和交互工具(微博、QQ 等)三方面内容。

分析受访者的数据可以看出,仅有一位受访者曾与助教进行过交流,对不懂的问题进行过提问。大多数受访者并没有通过在线平台与教师、助教等进行过学习方面的讨论和交流。虽然,受访者都一致表示课程的反馈是及时的,但是,就 Coursera 课程平台而言,平台缺少及时的、同步的交流工具,多使用异步交流。这对于学习的实时性有着一定的影响。

## V. 结论标题

从 MOOC 课程的可寻性、可用性、有用性、合意性、可获得性、可靠性及交互性这七个维度进行分析,针对 MOOCs 本土化研究,提出以下建议:

- (1) 在课程平台的可寻性上,用户对现有的平台(本研究主要集中在 Coursera 平台)的可寻性较满意,尤其在学习导航上,现有平台做的很出色,学习者能够很容易通过学习导航定位学习内容。建议在 MOOC 本土化课程建设中借鉴 Coursera 平台的学习导航优势,为用户提供优质的导航服务。

- (2) 在课程平台的可用性上,用户对平台的易用性,内容更新的及时性等方面都给出了积极评价。建议在



MOOC 课程本土化建设中参考 Coursera 平台课程内容的更新周期（一般为一个星期更新一个单元）。

（3）在课程平台的有用性上，用户表示平台的内容符合自己的预期学习目标，但对学习效果不太满意。建议在 MOOC 课程本土化建设中增加课程的后测，根据反馈结果来指导进行课程的二次开发，提高课程质量。

（4）在课程平台的合意性上，结果表明影响用户满意度的因素主要有课程内容、教师个人魅力、学习内容的呈现方式、页面设计等。且这些因素对满意度的影响程度依次减弱。建议在 MOOC 课程本土化建设中重点关注这几个因素，尤其是课程内容和教师个人魅力。

（5）在课程平台的可获得性上，用户表示平台的学习资源丰富，但有必要结合一些学习辅助工具来支持学习。建议在 MOOC 课程本土化建设中添加“印象笔记”、“豆瓣小组”等广受用户好评的学习辅助工具。

（6）在课程平台的可靠性上，用户表示因为课程的讲授者多为名校名师或该领域内的专家，所以对课程内容的信度都很满意。建议在 MOOC 课程本土化建设中，注明主讲教师的学术背景以及研究领域，以增加课程的可靠性体验。

（7）在课程平台的交互性上，用户表示平台缺乏实时的在线交流空间。建议在 MOOC 课程本土化建设中，嵌入同步聊天室，随机组建学习小组，建立学伴关系，促进学员之间的交流与互动，为用户营造一种良好的学习氛围。

## VI. 总结

MOOCs 在本质上来说是一种网络课程产品。它与以往的课程网站相比，应从为学生提供课外学习资源，转变为与学生建立长期稳定的服务关系，以实现学生对课程网站的归属感和黏性。而积极的用户体验是提高用户黏性的关键因素，也是 MOOCs 本土化过程中需要考虑的重要因素。

本研究为搭建出更适合中国用户使用的 MOOCs 平台，为国内制作 MOOC 课程提供了建设性的意见。具体来说，本文的研究结论对 MOOCs 本土化课程建设者具有一定的实践意义。课程的建设者在课程开发建设过程中可参考研究结论提供的一些建议，以优化课程的使用体验，提高用户的学习满意度。但本研究还存在一定的局限性，可以在未来的研究中进一步完善。首先，本研究所分析的“果壳网”的研究数据并不是原始数据，而是从“果壳网”发布的报告中提取出来的，因为不是从本研究出发设计搜集的数据，所以缺少一定的针对性。其次，由于采用了实证研究，实验样本有限，实验结果具有一定的特殊性。但由于本研究的实验样本均为 MOOC 课程的目标用户或潜在用户，故得到的用户使用体验具有一定的参考效用。总而言之，提高课程的用户体验对 MOOC 的本土化发展具

有促进作用。如何提高 MOOC 课程的使用体验在未来值得进一步研究。

## 致谢

本研究内容为《教育技术学理论与实践》课程自选主题研究项目。在研究过程中，感谢顾小清老师和冷静老师对于研究的指导，感谢华东师范大学教育信息技术学系 2013 级硕士研究生对访谈等研究活动的支持。同时，感谢小组各成员的共同努力和默契配合。

## REFERENCES

- [1] Xiaqing Gu, Yiling Hu, Huiying Cai. Appeal and Response to the Development of MOOCs' Localization in China. *Journal of Distance Education*, Vol 218, pp.3-11, May 2013 (In Chinese).
- [2] Jing Jiao, Dong Liu, Yawen Li. A Research on Users' Experience in Honeycomb in E-learning. *Journal of Beijing Union University*, Vol 27, pp.27-30, April 2013 (In Chinese).
- [3] Li Yuan, Stephen Powell, Hongliang Ma. Analysis of Massive Open Online Courses Initiatives. *Open Education Research*, Vol 19, pp. 56-62+84, June 2013 (In Chinese).
- [4] Peter Morville. User Experience Design [EB/OL]. <http://se-manticstudios.com/publications/semantics/000029.php>, March, 2009.
- [5] Yang Liu, Zhenzhong Huang, Yu Zhang, Manli Li. A Report on MOOCs Participation in China. *Tsinghua Journal of Education*, Vol 34, pp. 28-34, August 2013 (In Chinese).
- [6] Weihong Luo, Wu Ding. A NVivo-based Qualitative Study on the Emotive Factors Associated with Nil Dropout in Open English Education. *Open Education Research*, Vol 17, pp. 98-103, December 2011 (In Chinese).
- [7] Dan Hao. Document analysis on the research status of MOOCs in China. *Distance Education in China*, pp. 42-50, November 2011 (In Chinese).
- [8] Robert Rubinoff. How to Quantify the User Experience [EB/OL]. <http://www.sitepoint.com/article/quantify-user-experience/>, April 2009.
- [9] Hairong Wang, Wei Zhang. Resource Design Philosophy and Inspiration of MOOC Abroad—An Experience MOOC Study Based on Coursera. *Journal of Tianjin Radio & TV University*, Vol 17, pp.32-36, September 2011 (In Chinese).
- [10] Educause. What Campus Leaders Need to Know About MOOCs [EB/OL]. <http://www.educause.edu/library/resources/what-campus-leaders-need-know-about-moocs>, September 2013.
- [11] Cooper S, Sahami M. Reflections on Stanford's MOOCs. *Communications of the ACM*, Vol 56, pp. 28-30, February 2013.
- [12] Hao Li, Jinhu Jiang. A Process Model of User Experience in Website Usage and Its Empirical Research. *China Journal of Information System*, Vol 9, pp.55-66, February 2011 (In Chinese).
- [13] Keding Zhong, Di Wu. Explore to practice of online courses designed to optimize the user experience. *E-education Research*, pp. 63-68, March 2011.
- [14] Zhiwang Yuan. Design and Realization of M-learning System based on the User Experience. *Tianjin Normal University*, Tianjin, China. 2012.
- [15] Xiang Feng, Yonghe Wu and, Zhiting Zhu. Wisdom learning experience design. *China educational technology*, pp. 14-19, December 2013.

# 探討性別對形成性評量策略於無所不在學習系統之影響

## *The Impact of Gender on Formative Assessment Based System in Ubiquitous Learning*

黃國豪<sup>1\*</sup>, 郭庭歡<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 嶺東科技大學資訊網路系

<sup>2</sup> 嶺東科技大學資訊科技系

\* ghhwang@mail.ltu.edu.tw

Gwo-Haur Hwang/Ting-Huan Kuo

Department of Information Networking and System  
Administration/Department of Information Technology

Ling Tung University

Taichung, Taiwan

ghhwang@mail.ltu.edu.tw

【摘要】本研究主要在探討性別對於「形成性評量策略於無所不在學習系統」之影響。本研究以臺灣中部某國民小學校為例，以該校之校園植物為教材建置了一套結合形成性評量策略之無所不在學習系統並進行實驗教學。實驗對象為該校三年級兩班共 46 名學生，進行為期一週兩節課之學習活動並填寫科技接受模式問卷及認知負荷問卷，其中有效問卷為 41 份，無效問卷為 5 份。研究結果顯示女生對於使用此系統進行校園植物的學習比男生給予較高的正面肯定，而男生對於使用此系統學習有較高的學習負荷。

【關鍵字】性別；形成性評量；無所不在學習；科技接受模式；認知負荷

*Abstract—This study is to investigate the impact of gender on a formative assessment based system in ubiquitous learning environment. In this study, we select a national elementary school in central Taiwan to be an example. We use the plant in the school campus as the materials to build a ubiquitous learning system with formative assessment strategies. There are 46 third grade students joining the experiment. These students are arranged to learn by using this system and fill out a technology acceptance model questionnaire and a cognitive load questionnaire. There are 41 valid questionnaires and 5 invalid questionnaires. Experimental results show that girls have higher satisfaction than boys, and boys have higher cognitive load than girls.*

**Keywords:** gender, formative assessment, ubiquitous learning, Technology Acceptance Model, Cognitive Load

### VII. 前言

傳統教學是以老師為知識傳送者，學生為知識接收者。然而在傳統教室教學中，通常為多位學生在教室中聽一位

老師的講解，教室地點皆固定，教材內容也以課本為主。然而在這樣的學習過程中，往往會有某些學生跟不上老師教學的節奏，因而落後。上課時，老師無法同時滿足所有學生的不同需求；下課後，若學生有問題，老師也很難隨時隨地協助解決所有學生們遇到的問題[1]。基於此傳統教學的困境，有學者紛紛提出將資訊技術融入學習的數位學習(E-Learning)，希望藉此能激發學生們的學習動機，有效協助學生達成學習目標[2][3]。然而數位學習的學習模式種類眾多，例如適性化學習、行動與無所不在學習、遊戲式學習等。其中無所不在學習(Ubiquitous Learning, U-Learning)是指可以讓學生透過行動載具(如 PDA、平板電腦、智慧型手機等)在任何時間任何地點進行學習[3]。如今無線網路的普及讓無所不在學習研究隨著技術的成熟也慢慢的增多。然而在資訊技術融入學習中，多多少少都會有相對的優缺點，不見得就能讓學習者大大提升學習內容的資訊，像是有些研究顯示使用數位學習方式會優於傳統學習的方式[4][5]，相對的也有研究顯示使用傳統學習的方式會優於數位學習的方式[6][7]。而要如何將資訊技術融入學習讓學生能夠吸收知識，很多學者紛紛將不同的教學與學習策略融入在資訊科技中，來探討此問題的可行性。例如 Liu 與 Yin 在 2006 年探討學生利用非同步數位教材的學習策略之影響，研究發現，此學習策略方式有助於對教材訊息的理解以及提昇了學生討論教材內容的次數[8]；Huang、Gan、Chuang 與 Lin 在 2013 年利用形成性評量學習策略探討是否有助於學生學習臨床決策的知識，研究顯示有 87.9% 學生認為對於使用形成性評量學習策略可幫助學習[9]。因此本研究擬利用形成性評量中的「重複作答」與「不提供答案」策略來提昇學生對該科目的認知與學習成效。

然而性別可能會對適合的學習方式造成影響，Fan、Li 與 Tsai 在 2011 年期間就曾將資訊教育領域之性別分析研究加以統整。在較多的文獻當中指出，學習態度方面男性比女性有較好的學習態度；焦慮方面，女性比男性相對的較

高[10]。而上述文獻也指出男生比女生在使用科技學習方面有較好的表現。但是 Huang、Liang 與 Chiu 在 2013 年利用閱讀電子書探討性別相關分析，結果卻指出，學習態度方面女生比男生有較好的學習態度[11]。在以上的文獻當中，我們可以發現，多年來性別對於資訊科技的相互矛盾一直存在，因此本研究擬探討性別對於「形成性評量策略於無所不在學習系統」使用之影響。

## VIII. 文獻探討

### A. 無所不在學習的發展與趨勢

無所不在(Ubiquitous)這個詞彙最早在 1988 年由 Xerox PARC(Palo Alto Research Center)研究中心的 Mark Weiser 博士所提出的。利用無所不在的模式下，讓人們在任何的時間及地點，能夠獲取各個資訊以及處理各個資訊[12]。而隨著寬頻、無線網路及行動載具的技術發展下，使得「無所不在」這個詞彙慢慢普及開來。由於這樣的技術讓人們在生活上更加便利，漸漸的也提高了工作上的效率[13]，因此眾多學者紛紛把自己研究的領域投入在無所不在環境中。例如在工作方面，有學者推出虛擬秘書行程服務，在無所不在環境中隨時提供以各種溝通介面(如電話、郵件等)，隨時將資訊交付於系統中，讓系統來代替人，處理各種資訊[14]；在醫療方面，有學者提出住院病房雲端照護系統，使護理人員減少重複抄寫與輸入等資訊，讓資料正確且即時的傳遞，改善護理人員工作上的負荷[15]；在教育學習方面，有學者提出在無所不在的環境中結合情境感知讓學習者透過此專家系統進行地質科學活動，邊觀察岩石邊回答此系統的問題，而這樣的學習方式，會讓學習者提升邏輯思考的能力[16]。然而隨著行動載具(如智慧型手機、平板等)推成出新，行動載具功能越來越多元化，使得越來越多人在無所不在的環境下使用行動載具進行處理各項事情。本研究則是以認識校園植物為例，讓學習者能夠在無所不在的環境中利用平板電腦進行學習。

### B. 形成性評量之發展與應用

形成性評量(formative evaluation)是由 Scriven 學者在 1973 年所提出的概念，主要是將教學內容與教學評量相互結合，進而達到改進教學之目的[17]。Buchanan 學者在 1998 年針對大學心理學課程發展出 PsyCAL(Psychology of Computer Assisted Learning)，主要提供「重複作答」與「提供答案」的機制。當學習者在答題的過程中，答錯時，系統會給予立即的回饋與指導，並引導學習者找出正確答案，此種方式可以讓學習者在學習的過程中主動找出答案，以獲得知識，也相對提升學習效益[18]。然而許多學者紛紛將各自的領域加入形成性評量的概念加以探討。例如 Wang、Wang、Wang 與 Huang 在 2004 年探討了不同選擇題模式的形成性評量策略對於國中學生網路學習效益之影響，研究結果顯示，學習者都傾向認為此學習策略對其學習有正面的幫助[19]；Pan 則在 2008 年探討了應用網路多媒體的形成性評量對於提升學生學習動機與成效之影響，研究結果顯示，學生對使用網路多媒體的形成性評量表現出較高的學習動機[20]。

本研究則採用了 Hwang 等人在 2010 年所提出的形成性評量策略於無所不在學習系統 [21]，而此系統主要加入了

Scriven 學者所提出的形成性評量的概念與 Buchanan 學者所提供「重複作答」與「提供答案」的機制，讓學習者在答錯不同次數時給予不同的回饋機制，學習者第一次答錯時，系統會給予文字的提示，第二次答錯時，則給予圖片的提示，第三次答錯時，則會先略過此題直接跳到下一題繼續作答。此系統不會給予正確的答案，需要學習者依照提示主動去尋找正確的解答。

### C. 性別差異對於資訊系統導入學習之影響

性別是否會對新科技導入學習時造成影響，也是眾多學者探討的研究議題。例如 Ong 與 Lai 在 2006 年探討性別對於數位學習科技之影響，結果顯示男性在進行數位學習時，電腦自我效能、認知易用性、認知有用性與行為意圖皆優於女性[22]；Peng、Tsai 與 Wu 在 2006 年針對學生對於網際網路學習之影響進行探討，研究結果顯示，男性同學在網際網路中進行學習時比女性同學擁有較積極的學習態度[23]；Lou、Wen 與 Tseng 在 2007 年則提出概念構圖融入電腦輔助教學方法，探討綜合高中學生化學科之學習成效與學習態度之影響，研究結果顯示，不同性別在使用概念構圖融入電腦輔助教學之策略後，後測成績無顯著差異[24]。綜合上述所言發現男性在使用資訊科技學習皆優於女性[22][23]，但也有對性別差異之探討無顯著差異[24]。文獻中發現性別對於資訊科技學習有不同的結果出現，因此本研究擬探討性別對於「形成性評量策略於無所不在學習系統」之影響。

### D. 科技接受模式

科技接受模式(Technology Acceptance Model, TAM)是由 Davis 學者在 1989 年所提出 [25]。Davis 根據 Ajzen 與 Fishbein 在 1975 年所發展出的理性行為理論之概念作為基礎[26]，並將新科技使用之關係相結合。主要目的是為了瞭解人們對於新科技接受程度，並解釋使用者的認知易用性、認知有用性、使用態度等多個相關變量，來探討是否會對使用新科技的行為意圖造成影響。然而推出的期間，對於 TAM 之間的關聯性研究一直爭論不休，後來 Adams、Nelson 與 Todd 在 1992 年期間推出了 TAM 的修訂版[25][27][28]，如圖 1 所示。

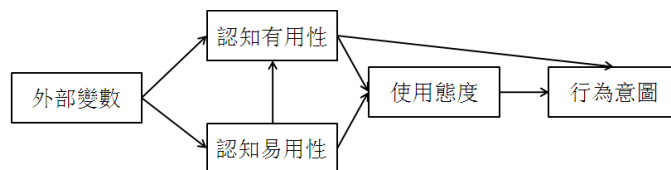


圖 1、資料來源 Adams、Nelson 與 Todd 在 1992 年提出的 TAM 修訂版

在 TAM 推出後，眾多學者紛紛採用此模型探討使用者對於新科技之接受度。例如 Lee 與 Chao 在 2004 年利用 TAM 探討醫療產業員工對於電子病歷系統之接受度[29]；Sheu、Kao 與 Chuang 在 2011 年利用 TAM 探討消費者對於使用電子錢包之接受度[30]；Chen、Yang、Chen、Wu 與 Huang 在 2012 年提出針對平均年齡偏高的博物館志工建置一套情境式導覽訓練學習系統，利用 TAM 探討志工們對於此系統之接受度[31]。而上述文獻也驗證此模型的可行性。因此本研究擬以性別為外部變數，探討性別對於「形成性評量策

略於無所不在學習系統」之認知易用性與認知有用性的影響。

### E. 認知負荷

認知負荷理論(Cognitive Load Theory)是由澳大利亞心理學家 John Sweller 於 1980 年代末所提出的。Pass 在 1992 年指出認知負荷包含了心智負荷與心智努力，若學習者對於學習的過程與學習內容之困難度越大時，或需要投入更多的心力去學習時，則認知負荷就會越大[32]。認知負荷理論的推出後，眾多學者紛紛探討如何讓學習者在學習的過程中降低自身的認知負荷，或是探討學習者對於不同的學習方式之影響。例如 Ding 與 Luo 在 2009 年探討了認知風格對於多媒體訊息呈現方式之影響，研究顯示認知風格對學習者的認知負荷有顯著的影響[33]；Tu 在 2012 年以「認知負荷理論」為基礎，對小學生的數學解題能力，進行範例教學法的教學方式，探討此方式是否提升學習成效，研究結果顯示，使用範例教學法的學習者，數學成績顯著高於傳統組的數學成績[34]；Li、Yang 與 Yang 在 2013 年探討國小在「認識校園植物」的課程上，對學習成就、認知負荷與學習動機之影響，研究結果顯示，認知負荷並不影響學習者的學習動機 [35]。然而不同的領域皆有不同的研究結果，因此本研究擬探討不同性別對於「形成性評量策略於無所不在學習系統」認知負荷之影響。

## IX. 研究方法

本研究主要在於探討性別對於「形成性評量策略於無所不在學習系統」之影響。本研究先依據 TAM 與認知負荷模型建立外部變數及 11 個假說，再根據這 11 個假說參考 Davis、Paas、Sweller 與 Van Merriënboer 之研究設計出 6 個構面共 30 題的問卷[25][32][36]，接著邀請台灣中部地區某國民小學三年級的學生共 46 人參與本研究，最後依據問卷結果進行分析。

### A. 研究架構

本研究之研究架構圖如圖 2 所示，其中 H1 至 H11 共 11 個假說分別敘述如下：

- H1：性別對於系統的認知有用性有正面影響
- H2：性別對於系統的認知 用性有正面影響
- H3：性別對於系統的心智負荷有正面的影響
- H4：性別對於系統的心智努力有正面的影響
- H5：認知 用性對於系統的認知有用性有正面影響
- H6：認知有用性對於系統的使用態 有正面影響
- H7：認知 用性對於系統的使用態 有正面影響
- H8：心智負荷對於系統的認知負荷有正面影響
- H9：心智努力對於系統的認知負荷有正面影響
- H10：認知有用性對於系統的 為意圖有正面影響
- H11：使用態 對於系統的 為意圖有正面影響

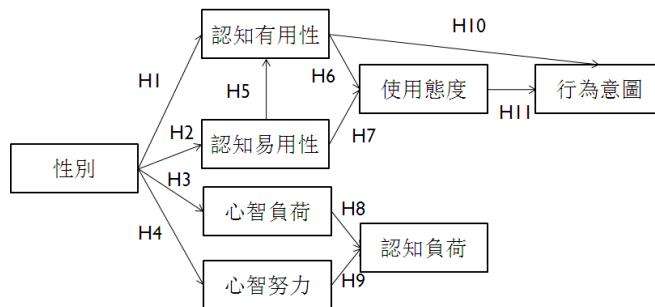


圖 2、研究架構圖

### B. 問卷設計

本研究的問卷是參考 Davis 學者在 1989 年所提出的 TAM 量表[25]設計其中四個構面，同時採用 Paas、Sweller 和 Van Merriënboer 等學者在 1992 年和 1998 年所提出的認知負荷量表[32][36]設計另外兩個構面，利用此六大構面來了解學習者們對本研究系統之影響。此六大構面分別為「認知有用性」構面、「認知易用性」構面、「使用態度」、「行為意圖」構面、「心智負荷」構面、「心智努力」構面，其中前四個構面採用李克特六點量表來設計問題的項目，以問題項目的同意程度將 6 至 1 分別設定為「非常同意」、「同意」、「有點同意」、「有點不同意」、「不同意」、「非常不同意」；後兩個構面採用李克特七點量表來設計問題的項目，以問題項目的同意程度將 7 至 1 分別設定為「非常同意」、「同意」、「有點同意」、「普通」、「有點不同意」、「不同意」及「非常不同意」。

### C. 實驗流程

本研究實驗 程則是先進 校園植物屬性教學以及本研究系統的說明 20 分鐘，接著再進行本研究系統的操作 40 分鐘，操作完畢後，填寫科技接受模式與認知負荷之問卷 10 分鐘，如圖 3 所示。

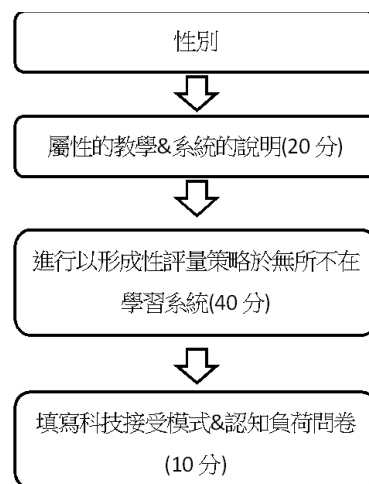


圖 3、研究架構圖

### D. 研究對象與學習內容

本實驗對象為臺灣中部某國民小學三年級兩個班之 46 位學生，兩個班的實驗日期分別為 2013 6 月 7 日與 6 月 13 日，各進行 70 分鐘，實驗場景如圖 4 所示。





圖 4、此實驗的活動情形

本實驗學習教材內容為該校自然任課老師所編製的，主要分為兩個學習主題。第一個學習主題為校園植物名稱(如：木槿、西印度櫻桃、桂花、仙丹花、南天竹、光臘樹、福木等)，共 10 種校園植物；第二個學習主題為該 10 種校園植物的葉子屬性特徵(如：葉序、葉脈及葉緣)，共 3 種屬性特徵，如表 1 所示。

表 1 校園植物葉子屬性特徵知識表格

	木槿	西印度櫻桃	桂花	仙丹花	南天竹	光臘樹	福木	...
葉序	互生	對生	對生	對生	對生	對生	對生	...
葉脈	網狀脈	網狀脈	網狀脈	網狀脈	網狀脈	網狀脈	網狀脈	...
葉緣	鋸齒	平滑	鋸齒	平滑	平滑	平滑	粗糙	...

#### E. 結果與討論

本研究參與人數 46 人，有效樣本 41 人，無效樣本 5 人。本研究採用 Cronbach's  $\alpha$  係數來驗證各量表信度的一致性，共分為七大向度來進行信度的分析，分別得到「認知有用性」 $\alpha$  值為.825、「認知易用性」 $\alpha$  值為.865、「使用態度」 $\alpha$  值為.836、「行為意圖」 $\alpha$  值為.858、「心智負荷」 $\alpha$  值為.949、「心智努力」 $\alpha$  值為.980、「認知負荷」 $\alpha$  值為.862，如表 2 所示。依照 Nunnally 與 Bernstein 在 1994 年所建議的，Cronbach's  $\alpha$  係數必須大於.700 才具有可靠性 [37]，而本研究此數值皆具有大於.700，因此本問卷之構面，具有相當程度的一致性。

表 2 問卷信度分析結果

	Cronbach's $\alpha$
認知有用性	.825
認知易用性	.865
使用態度	.836
行為意圖	.858
心智負荷	.949
心智努力	.980
認知負荷	.862

本研究利用 SPSS19 軟體來進行分析，透過獨立樣本  $t$  檢定分析，來探討問題的假設之影響。分析結果顯示，性別對於「認知有用性」及「心智努力」等兩個構面無顯著

差異；性別對於「認知易用性」構面則有顯著差異(\*\*  $p < .01$ )，女性比男性對於使用此系統較容易使用；性別對於「心智負荷」構面有顯著差異(\* $p < .05$ )，男性對於使用此系統之學習負荷高於女性。相關分析結果如表 3 所示。

表 3 性別對各構面之  $t$  檢定結果

	性別	個數	平均數	標準差	$t$
認知易用性	男	20	4.493	1.071	-2.827**
	女	21	5.286	.670	
認知有用性	男	20	4.950	.877	-1.181
	女	21	5.294	.980	
心智負荷	男	20	4.280	1.959	2.652*
	女	21	2.857	1.451	
心智努力	男	20	3.517	2.137	1.104
	女	21	2.825	1.870	

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

本研究為了進一步探討 TAM 中的「認知易用性」、「認知有用性」、「使用態度」及「行為意圖」是否相互影響，以及探討「心智負荷」、「心智努力」及「認知負荷」之相關性，因此本研究使用 Pearson 相關分析進行探究，TAM 各構面之 Pearson 相關分析結果如表 4 所示，認知負荷各構面之 Pearson 相關分析結果如表 5 所示。

表 4 TAM 各構面之 Pearson 相關分析結果

	認知有用性	認知易用性	使用態度	行為意圖
認知有用性	1			
認知易用性	0.59***	1		
使用態度	0.78***	0.66***	1	
行為意圖	0.70***	0.61***	0.60***	1

\*\*\* $p < .001$

表 5 認知負荷各構面之 Pearson 相關分析結果

	心智負荷	心智努力	認知負荷
心智負荷	1		
心智努力	0.76***	1	
認知負荷	0.96***	0.91***	1

\*\*\* $p < .001$

然而各構面之 Pearson 相關分析結果皆有顯著相關(\*\* $p < .001$ )，因此為了進一步探究有顯著相關的構面之因果關係，本研究採用迴歸分析進行分析，研究顯示 H5 到 H11 之關聯性皆為相關且成立，結果如圖 5 所示。



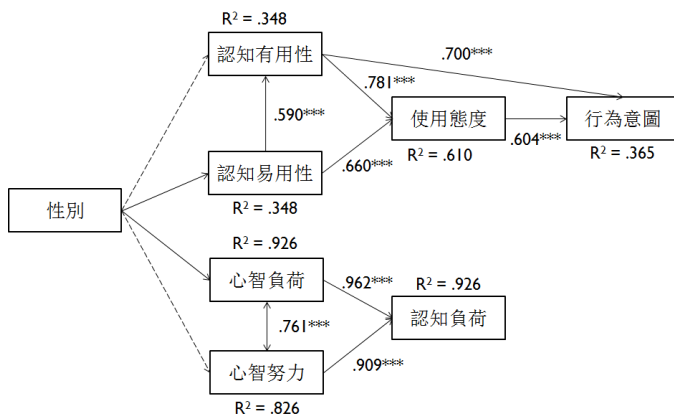


圖 5、迴歸分析結果

## X. 結論與未來展望

Shih 在 2006 年曾探討台灣北部某科技大學學生學習情況，研究顯示女性較喜歡使用學習輔助工具來幫助學習[38]。然而本研究利用行動載具在無所不在環境中學習校園植物，雖然與 Shih 的研究方向及受測者年齡均不同，但本研究的發現與 Shih 研究結果相同，女性比較喜歡使用學習輔助工具來幫助學習，因此對於此系統的評價比男性較為高。

Song 與 Li 在 2009 年曾探討數學焦慮對初中數優生、數困生數學應用題成績的影響，研究顯示男生的解題焦慮得分較比女生高，說明男生看重解題的過程，擔憂某一問題能否完整做出[39]。而本研究雖然與 Song 與 Li 研究方向不同，但發現男性在使用此系統時，對於無法回答正確的答案感到焦慮，因此認知負荷較女性為高。

Chen 在 1997 年曾探討精熟學習(類似於形成性評量的方式)與傳統教學(類似於總結性評量的方式)在體育科教學實施之差異，結果顯示使用精熟學習方式顯示出女生學習成果高於男生現象[40]。然而本研究尚未探討採用此系統時，性別是否對學習成效造成影響，這是為了值得繼續探討的問題。

## 致謝

本研究經費承蒙臺灣國科會補助，計畫編號為 NSC 102-2511-S-275-003，謹此致謝。

## REFERENCES

- [3] X. Y. Chen, and Z. M. Wang, On the relation of network education and traditional education. *Yangtze River*, Vol 36, No 6, pp. 67-68, June 2005 (In Chinese).
- [4] Y. T. Chen, and L. Y. Tsai, The impact of information technology on learning performance. *Journal of Tainan University of Technology*, No 28, pp. 217-235, October 2009 (In Chinese).
- [5] G. J. Hwang, J. M. Su, and N. S. Chen, *E-Learning Theory & Practice*. Taiwan: Taipei, 2012.
- [6] K. Bryant, J. Campbell, and D. Kerr, "Impact of web based flexible learning on academic performance in information systems," *Journal of Information Systems Education*, Vol 14, No 1, pp. 41-50. 2003.
- [7] J. L. Shih, and J. J. Cheng, The impact of gps integrated social science mobile learning system on local culture learning and recognition. *Global Chinese Journal Computer in Education*, Vol 9, No 1 and 2, pp. 14-28, 2013 (In Chinese).

- [8] S. L. Dexter, R. E. Anderson, and H. J. Becker, "Teachers' views of computers as catalysts for changes in their teaching practice," *Journal of Research on Computing in Education*, Vol 31, No 3, pp. 221-239, March 1999.
- [9] T. G. Ponzurick, R. F. France, and C. M. Logar, "Delivering graduate marketing education: an analysis of face-to-face versus distance education," *Journal of Marketing Education*, Vol 22, No 3, pp. 180-187 December 2000.
- [10] S. H. Liu, and M. C. Yin, A study of improve learning understanding and develop instructional strategies in asynchronous learning. *Curriculum & Instruction Quarterly*, Vol 9, No 4, pp. 115-176 October 2006 (In Chinese).
- [11] W. P. Huang, S. M. Gan, Y. F. Chuang, and Y. H. Lin, The teaching effect of applying formative assessment to the pediatric physical therapy decision making course. *Bulletin on Hungkuang Institute of Technology*, No 70, pp. 68-75 June 2013 (In Chinese).
- [12] T. S. Fan, Y. C. Li, and Y. C. Tsai, Gender differences in computer education. *Commerce & Management Quarterly*, Vol 12, No 3, pp. 315-341, September 2011 (In Chinese).
- [13] Y. M. Huang, T. H. Liang, and C. H. Chiu, "Gender differences in the reading of e-books: investigating children's attitudes, reading behaviors and outcomes," *Educational Technology & Society*, Vol 16, No 4, pp. 97-110, October 2013.
- [14] "Ubiquitous Computing," <http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/UbiHome.html>.
- [15] T. C. Yang, Application and Technical Development of ubiquitous network. *CCL Technical Journal*, No 111, pp. 44-56, March 2005 (In Chinese).
- [16] S. C. Chien, S. C. Chang, C. J. Chiu, H. C. Chang, C. H. Lee, J. J. Tu, S. H. Chen, and C. C. Kuo, *Virtual assistant for ubiquitous service*. *ICL Technical Journal*, No 120, pp. 29-36, June 2007 (In Chinese).
- [17] P. L. Wang, H. F. Hsiang, Y. W. Li, Y. C. Hsieh, Y. C. Ching, and S. T. Hsiao, Cloud care in a hospitalization system-technology, safety, efficiency and nurse-friendliness. *New Taipei Journal of Nursing*, Vol 15, No 1, 1-10, March, 2013.
- [18] P. H. Wu, G. J. Hwang, and W. H. Tsai, "An expert system-based context-aware ubiquitous learning approach for conducting science learning activities," *Educational Technology & Society*, Vol 16, No 4, pp. 217-230, October 2013.
- [19] M. Scriven, *Educational Evaluation: Theory and practice*. Belmont, CA: Wadsworth, 1973.
- [20] T. Buchanan, "Using the World Wide Web for formative assessment," *Journal of Educational Technology Systems*, No 27, pp. 71-79, 1998.
- [21] T. H. Wang, K. H. Wang, W. L. Wang, and S. C. Huang, "Assessing effectiveness of formative assessment models on students' learning achievement in e-learning environment," *Chinese Journal of Science Education*, Vol 12, No 4, pp. 469-490 December 2004 (In Chinese).
- [22] W. F. Pan, The project of formative evaluation with hypermedia for promotion of learning motivation. *Interdisciplinary Journal of Taiwan Library Administration*, Vol 4, No 3, pp. 22-31 July 2008 (In Chinese).
- [23] G. H. Hwang, S. H. Huang, Y. T. Huang, Y. T. Hsieh, Y. K. Shiao, and T. F. Tseng, "Application of implicit knowledge acquisition technology in ubiquitous learning environment formative assessment," in *Proc. Taiwan E-Learning Forum (TWELF) 2010*, October. 22-23, 2010.
- [24] C. Ong, and J. Lai, "Gender differences in perceptions and relationships among dominants of e-learning acceptance," *Computers in Human Behaviour*, Vol 22, No 5, pp. 816-829, September 2006.
- [25] H. Peng, C. C. Tsai, and Y. T. Wu, "University students' self-efficacy and their attitudes toward the internet: the role of students' perceptions of the internet," *Educational Studies*, Vol 32, No 1, pp. 73-86, August 2006.
- [26] S. J. Lou, H. R. Wen and K. H. Tseng, A study of integrating concept mapping into computer assisted instruction in chemistry learning achievement and learning attitude at a comprehensive high school. *Chinese Journal of Science Education*, Vol 15, No 2, pp. 169-194, April 2007 (In Chinese).

- [27] F. D. Davis, "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technologies," *MIS Quarterly*, Vol 13, No 3, pp. 319-340, September 1989.
- [28] M. Fishbein, and I. Ajzen, *Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1975.
- [29] D. A. Adams, R. R. Nelson, and P. A. Todd, "Perceived usefulness, ease of use, and usage of information technology: a replication," *MIS Quarterly*, Vol 16, No 2, pp. 227-247, June 1992.
- [30] Y. T. Chen, and L. Y. Tsai, The impact of information technology on learning performance. *Journal of Tainan University of Technology*, No 28, pp. 217-235, October 2009 (In Chinese).
- [31] W. I. Lee, P. R. Chao, The Research of Information Technology Acceptance Model of Electronic Patient Record System in Health Care Industry's Employees - An Example of Central and Southern Taiwan. *Journal of Healthcare Management*, Vol 5, No 2, pp. 243-269, June 2004 (In Chinese).
- [32] D. F. Sheu, Y. P. Kao, and Y. T. Chuang, Applied TAM to probe on factors of electronic purse payment service. *Journal of Innovation and Management*, Vol 8, No 1, pp. 95-118, February 2011 (In Chinese).
- [33] H. R. Chen, Y. S. Yang, K. W. Chen, T. T. Wu, and Y. M. Huang, Applying technology acceptance model to examine a context-simulated learning system for museum docents training. *International Journal on Digital Learning Technology*, Vol 4, No 1, pp. 43-62, January 2012 (In Chinese).
- [34] F. Paas, "Training strategies for attaining transfer of problem-solving skill in statistics: a cognitive-load approach," *Journal of Educational Psychology*, Vol 84, No 4, pp. 429-434, December 1992.
- [35] D. Q. Ding, and Y. M. Luo, The effect of cognitive style and information's presentation format on cognitive load. *Psychological Exploration*, Vol 29, No 3, pp. 37-40, June 2009 (In Chinese).
- [36] C. T. Tu, The application of cognitive load theory to mathematical problem-solving instruction. *Journal of National Pingtung University of Education*, Vol 38, pp. 227-256, March 2012 (In Chinese).
- [37] C. Y. Li, C. F. Yang, and M. L. Yang, A study of using mobile and interactive ebooks on plant-watching courses. *Journal of Liberal Arts and Social Sciences*, Vol 9, No 3, pp. 173-188, September 2013 (In Chinese).
- [38] J. Sweller, J. J. Van Merriënboer, and F. G. Paas, "Cognitive architecture and instructional design," *Educational psychology review*, Vol 10, No 3, pp. 251-296, 1998.
- [39] J. C. Nunnally, and I. H. Bernstein, *Psychometric theory*. New York: McGraw-Hill, 1994.
- [40] C. L. Shih, A discussion of student's learning strategies and learning adaptation at mingshin university of science and technology. *Minghsin Journal*, No 32, pp. 379-395, August 2006 (In Chinese).
- [41] G. W. Song, and S. L. Li, The influence of mathematic anxiety on middle school students' word-problem score. *Psychological Exploration*, Vol 29, No 1, pp. 45-49, February 2009 (In Chinese).
- [42] C. C. Chen, The comparison and analysis of the education effects between conventional teaching and mastery learning programs-training in drive serve of volleyball. *Bulletin of Physical Education*, No 23, pp. 97-108, September 1997 (In Chinese).

# GCCCE 2014 第十八届全球华人计算器教育应用大会 工作坊论文集

主编 / 缪蓉 高丹丹 陈文莉 顾小清 吴颖涸

编辑群 / 尚俊杰 江丰光 李葆萍 曾宪雄 李艺 陈庆贵 贾积有 Sherry Y. Chen Gwo-Haur Hwang 黄龙翔 蔡苏  
宋燕捷 许静坤 李旻憲 梁至中 賴信志 吴忞

美编 / 吴忞 曹樱子

发行人 / 陈德怀

出版者 / 全球华人计算机教育应用学会

地址 / 桃园县中坜市中大路 300 号

电话 / +886-3-4227151

出版时间: 2014 年五月

版次: 初版

ISBN / 978-986-906-240-4