

伍、創新學習環境建構與教育軟體設計

Exploring the effect of presence in an AR-based learning environment Yu-Chien Chen、Sheng-Jo Wang、Ya-Ling Chiang(台灣)	693
資訊科技融入教學模式對自我調整影響之探究:以自然科學課程為例 陳婉怡、陳明溥、李曉嵐(台灣)	703
導入 Web 2.0 於學習歷程以提升學習成效之研究 張儀興、黃健庭(台灣)	711
線上跨國協同教學之評估準則 陳年興、魏春旺、劉新茹(台灣)	720
探討線上學習筆記之認知層次與其對學習的影響 黃武元、許榮隆、張嘉凌(台灣)	728
版面編排在訊息處理過程之影響 周佳瑩、劉漢欽、鍾樹椽、陳柏裕(台灣)	736
在線上教學串流影片中融入編序式教學的網路學習探究 許政穆、張定文、游寶達(台灣)	744
激發式動態呈現教學設計之研究－觸發模式有/無字幕之比較以尺規作圖為例 曾妙玲、陳明璋(台灣)	752
Design of a Web-enabled Learning Environment for Self-reflection and Remote Teaching Supervision of Student-teachers Kong Siu Cheung(香港)	761
認知風格對學習歷程影響之研究 蕭顯勝、林建佑、廖乃瑩(台灣)	769
高校活动教学网上支持平台模型设计 熊伟、韩锡斌、刘英群、杨娟(大陸)	777
線上影音資源與促進學生學習之研究：以臺大演講網為例 胡秋帆、岳修平、邱立安、徐式寬、莊榮輝(台灣)	783
多人連線同儕教導系統對國小學童數學學習之研究 崔夢萍、林英傑(台灣)	790
以 web2.0 架構建置植物教學平台 鄭淑真、陳韻中、黃庭筠(台灣)	798
網路論證學習環境之設計 馬榮燦、林志能、洪振方(台灣)	805
基于内容的 Flash 网络教学资源检索研究 孟祥增(大陸)	811

圖書館建置數位學習平台之策略與實務	王曉玲、歐美伶、許全守(台灣)	817
學習鷹架與科學自我效能於國中自然與生活科技學習之探討	阮惠嵐、陳明溥、蕭貴徽(台灣)	823
數位教材之教學代理人設計研究	張純瑋、陳明溥、陳明娟(台灣)	829
用 Wii Remote 與自由軟體建構『班班有電子白板』環境之設計發展	馮建中、陳慶帆(台灣)	835
基於非正式學習的科學教育網站設計框架研究	吳筱萌(大陸)	841
合作式電腦心智繪圖寫作教學對國小四年級學生寫作與態度之影響	莊謙本、黃玉君、胡凱堯、黃議正、陳鴻基(台灣)	847
以六頂思考帽之網路化高層次思考訓練提升問題解決能力之研究	莊謙本、黃議正、黃玉君、陳鴻基、張銘忠(台灣)	853
電腦模擬軟體輔助綜合高中單晶片實驗課程教學成效之研究	莊謙本、蔡昆霖、王年亮(台灣)	859
以電腦動畫輔助偶戲展演教學之初探 - 以布袋戲為例	林志忠、侯志欽、李蔡彥(台灣)	865
My Knowledge Base (MyKB) 個人學習角落系統模組原型設計	陳羿介、吳歡鵲、陳昭秀(台灣)	869
動態建構數位遊戲式學習內容之平台研究與設計	林敏慧、陳慶帆、許馨月、王譽潔(台灣)	875
運用自然互動輔助投影教學工具之發展與評估	曾彥喬、張智凱(台灣)	881
孩子看得懂嗎？幼教軟體圖像隱喻適切性之實測	蘇翌蒨、邱淑惠(台灣)	887
Second Life 創新學習環境建置---以大專畢業專題課程為例	吳雅仙、張淑萍、徐正賢、余明修(台灣)	893
不同自律程度學習者在網路探究學習中行為模式之研究	蕭顯勝、蔡忠潔、曾聖評(台灣)	899
無線氣象感測平台上之學生探究學習成果分析	張立傑、王緒溢、林燕玲、陳錦雪、徐蕙君(台灣)	905
Mashup 混聚技術及其教學應用案例	阮高峰、徐曉東(大陸)	911

國民小學建置同步遠距教學環境初探	陳煥彬、梁宗賀、黃悅民(台灣)	917
線上探索學習之後設認知工具設計與評鑑	黃雅萍、吳恩慈、黃兆陽(台灣)	923
部落格為基礎的學習系統：建立互動學習檔案的工具	莊益瑞、詹炳坤(台灣)	929
高等教育導入遠距教學環境之實作策略與分析	林志浩、林鴻全(台灣)	935
設計與實踐 — 探看學員於網路出評題活動的學習面貌	張秀美、湯泰源、陳志洪、廖長彥(台灣)	941
金融英文教育軟體之研製	蔡叔翹(台灣)	947
不同認知風格學生在電腦模擬輔助統計學習系統中之學習成效與認知歷程探究	林怡均、鄭芳媚、劉子鍵、王司沁(台灣)	953
電子商務專業英文教育軟體研發及其融入教學之研究	蔡叔翹(台灣)	957
國小學童對兒童學習網站設計要點重要性看法之研究	蘇怡靜、歐陽閻(台灣)	961
中小學應用數位敘事技術與主題探索教學策略進行資訊融入教學的可行性研究	林奇賢、吳鍾淇、王秀鶯、郭育琦(台灣)	965
知識建構對學生知識信念之影響	林書平、洪煌堯(台灣)	969
應用直觀式 Scratch 軟體輔助國小學童問題解決合作學習教學設計初探	王曉璿、王麒富、林建伸(台灣)	973
以 XML 建構多元化數位學習歷程系統之研究	陳偉、簡士展、潘衍至、林文吉(台灣)	977
以眼動追蹤法觀察網頁中動畫和圖片的圖文配置對瀏覽者閱讀歷程之影響	陳柏裕、劉漢欽、鐘樹椽、周佳瑩(台灣)	981
Using Eye-Tracking Technology to Explore Viewers' Information Processing Patterns When Viewing Web-Based Learning Content	Han-Chin Liu、Hsueh-Hua Chuang(台灣)	985
網路化教學觀摩與診斷系統融入師資培育之初探	王子華、張美玉、顏國梁、詹惠雪、李安明、彭煥勝、陳美如(台灣)	989
自由軟體心智圖與合作學習教學策略於國小自然與生活科技課程之行動研究	趙健成、馮瑞(台灣)	993

以自律學習理論為基礎之 X00PS 數位專案學習系統設計初探 王曉璿、黃崇時、陳盈濂(台灣)	997
Web 2.0 教學網站評鑑指標建構之研究 黃宜蕙、黃進烽、葛兆丹、李依凡(台灣)	1001
輔助在一對一數位教室進行課堂教學之代理人提醒機制之研發 洪啟勝、周志岳(台灣)	1005
基于 Moodle (魔灯) 教学平台的教学设计 朱春莺、刘付国芳 (大陸)	1009
輔助自我解釋之學習同伴提示機制之研發 詹凱傑、周志岳(台灣)	1013
具有擴增實境連結模式之電腦輔助學習工具：概念與開發 林信志、湯凱雯(台灣)	1017
如何促進大專教師的教學發展－政大的教學精進實驗計畫 簡楚瑛、李昌雄、龔文亮(台灣)	1021
台灣大專院校資訊類教師在多媒體動畫設計能力現況之研究 戴建耘、陳虹霓、陳鈺佳、袁宇熙、陳宛非(台灣)	1025
線上註記系統的實作 林獻堂、王志華、林家鋒、袁賢銘(台灣)	1029

Exploring the Effect of Presence in an AR-based Learning Environment

Yu-Chien Chen*, Sheng-Jo Wang, and Ya-Ling Chiang
National Chung Cheng University, Taiwan
yuchien@u.washington.edu*

Abstract. *The purpose of this study is to explore whether presence under different augmented reality (AR) displays differs and how presence may affect student learning. AR allows users to manipulate 3-D objects and the real world at the same time. An AR-based environment also enables users to interact with 3-D objects intuitively with their body movement. The AR learning material, Protein Magic Book, used in this study was developed at the Human Interface Technology Laboratory (HIT Lab) at the University of Washington and the Scripps Laboratory at La Jolla, which introduces the concept of protein structure. The experimental design contained two conditions: head-mounted display and webcam display. Fifty eight students were randomly assigned into these two settings evenly. The results found that different interfaces did not produce different presence. Further, presence was not the predictor of the learning performance, neither of the total cognitive load. However, presence statistical significantly affected the AR cognitive load. Students who had higher level of presence would possess lower cognitive load when they were interacting with AR. In addition, the level of involvement was a predictor of the level of presence. It is expected that the results could provide a glance of the effectiveness of AR on learning regarding different interfaces and how students perceive AR as an educational tool.*

Keywords: Augmented reality, Presence, Involvement, Cognitive load, Scientific visualization

1. Introduction

Learning chemistry is not easy. In essence, chemistry is a discipline that conveys abstract concepts which cannot be seen in the real world. Hence, it takes a lot of efforts to make a connection between a conceptualized chemical world and the real world. In order to help students understand chemistry, a lot of visual representations are involved in chemistry learning. Accordingly, learning chemistry requires visual comprehension (Wu and Shah, 2004). These visual representations, such as chemical structures and molecular models, demonstrate the characteristics of chemical substances and the relationship among molecules. These visual displays require students to think visually and spatially to comprehend the underlining concepts.

However, Wu and Shah (2004) indicated that even though using visual representations is common in chemistry, students still have difficulties in understanding and interpreting visual representations. In addition, students are not able to transform the meaning of different chemical representations easily. If using visual representations is inevitable in chemistry learning, what visualization tool can best support students' visual-spatial thinking to help them comprehend the visual representations? If there is any, in what way can it be used to facilitate learning?

2. Purpose of the study

The purpose of this study is to explore how a new instructional technology, augmented reality (AR) may use a new kind of visualization to facilitate students to learn chemistry. Unlike virtual reality (VR), which separates users from the real world, AR is an interactive interface with which people can work in the real world and manipulate three-dimensional (3-D) objects at the same time. That is, virtual objects and real objects coexist in the same place at the same time (Azuma, 1997; Feiner, 2002; Vallino, 2002). An AR system is able to carry multimedia representations including static images, animations, and 3-D objects. More importantly, AR allows users to interact with visual representations with their hands, rather than mouse clicking, which most computer-based simulations do. AR shows great potential to convey visual-spatial concepts and to provide a kinesthetic experience which together may facilitate memory encoding (Mathewson, 1999). Therefore, using AR may enhance chemistry learning.

As a new technology, how can AR be integrated into a learning environment with its specific features? For example, although AR is one member of VR, it could be shown in different ways such as monitor-based display or see-through display. Various displays may result in different level of

presence, which is an important factor affecting users' perception and experience in a VR-based environment. Further, is the previous VR presence survey suitable for an AR environment? In addition, if presence does exist in an AR-based environment, will high presence lead to more effective learning performance?

In addition, the cognitive load in an AR-based environment would be another concern in this study. We would like to explore whether high presence will result in lower cognitive load, which will in turn help student learn chemistry concepts. The research questions addressed in this study are:

1. Does AR presence differ in different display interfaces?
2. What is the effect of presence on students' chemistry learning performance with different interfaces?
3. How students learn with different AR interfaces?
4. How much cognitive load do students encounter when working with different interfaces?

To examine these research questions, an AR application, the Protein Magic Book (PMB), developed at the Human Interface Technology Laboratory (HIT Lab) at the University of Washington and the SCRIPPS Research Institute at La Jolla, will be used as the learning material. The PMB is an interactive book which introduces basic concepts of protein structures.

3. Significance of this study

AR is a cutting-edge technology and its application in education needs to be explored. It is expected that the results of this study will provide deeper understanding of how students learn chemical concepts with AR and inform chemistry educators about what they might consider in teaching similar topics. Further, since AR is a new technology in education, this study offers a preliminary examination of how AR could be adapted to an educational setting.

4. Literature Review

In order to get a deeper understanding of the research questions, we discussed theories and research regarding visual-spatial thinking in chemistry learning, cognitive load, and presence, and using augmented reality in education. The theoretical framework of this study was built upon these theories.

4.1. Chemistry learning

Chemistry education involves a lot of visualization displays which enable students to explore abstract chemical concepts, such as molecular models and chemical structures because molecules or atoms are not visible with our naked eyes (Justi & Gilbert, 2002). In order to assist student learning, in chemistry textbooks many visual representations are used to introduce rudimentary chemical concepts. Why is understanding structures of different chemical phenomena important? In the textbook of "Lehninger Principles of Biochemistry", Nelson and Cox (2004) pointed out that when learning about proteins, it is crucial to know their structures because "(it) is essential to the discussion of function in succeeding chapters" (p.159). Wu and Shah (2004) also mentioned that being able to comprehend chemical visualizations will be beneficial for students to conduct advanced scientific research. In turn, these chemical visualizations become a common language which facilitates chemists or those who are interested in studying chemistry to communicate with each other (Kozma, Chin, Russell, & Marx, 2000).

Most of these visual representations convey spatial information to show the relationship among molecules or atoms, the comprehension of which requires students' visual-spatial thinking. However, students have difficulties in learning abstract chemical concepts, especially those which involve mental manipulation and spatially-related concepts (Copolo and Hounshell, 1995). Students also have a hard time understanding representations and transforming representations from two dimensional (2D) to three dimensional (3D) representations or vice versa (Wu and Shah, 2004; Wu,

Krajcik, & Soloway, 2001). In turn, being unable to comprehend chemical visual representations may impede students' chemistry learning in general.

As new visualization technologies have developed, many scholars have been involved in building visualization tools for chemistry learning (Kozma and Russell, 1997; Chanlin, 1998; Wu, Krajcik, & Soloway, 2001; Schank and Kozma, 2002). Nevertheless, it is not guaranteed that using visualization technologies will facilitate learning. For example, Chanlin (1998) found too complex animation did not help learning DNA structures. On the other hand, for simple concepts, there was no difference between 3-D and 2-D displays. Since chemistry education requires visual-spatial thinking to understand visual representations, we need to develop a visualization tool with which students can interact visually and spatially in order to facilitate their learning. In addition, in their study of examining how building virtual environments (VEs) might help students learn, Winn, Hoffman, Hollander, Osberg, Rose, and Char (1999) found that building VEs benefits low-ability students more than high-ability students in their learning performance.

4.2.Presence

Presence in a virtual environment implies the subjective experience of being in a computer-generated environment (Witmer & Singer, 1998; Schuemie, Straaten, Krijn, Mast, 2001). Presence in virtual environments refers to the degree of attention shifted from real world to the virtual environments as if the users were situated in that artificial setting, a feeling of "being there." Presence requires the following conditions: selective attention, involvement, and immersion (Witmer & Singer, 1998). If users pay more attention to the VR scenario, they are more involved in the VE experience, and therefore, they may more immerse themselves into it. Winn, Windschitl, Fruland, and Lee (2002) found that more immersion in the virtual environment helped students learn more about concepts. In addition, high presence means high interaction in the environment. In virtual environments, students are allowed to interact with the environment more intuitively and naturally, which encourages them to see and learn more from the environment (Winn, 2002). We argue that the more presence the students have in an AR-based environment, the more concepts they will learn, too.

Presence may also exist in an AR environment but in a different way. Unlike VR, which occludes students from the real world, AR creates a mixed world where students interact with real and virtual world at the same time. Presence in an AR environment should be measured both from the virtual and the real world, not only from the virtual part. In the study of the usability testing of the Protein Magic Book (PMB) (Chen & Winn, 2005), most subjects responded that the most impressive part in interacting with the PMB is that they could control the animation. They also enjoyed the process and were engaged in the activities manipulating virtual object.

However, little research mentions about the presence in an AR-based environment. This study would like to build an AR presence based on the VR presence questionnaire conducted by Witmer and Singer (1998). Moreover, presence may subject to the visualization displays. We are wondering whether different visualization displays may result in different level of presence, and therefore affect student learning. Especially for AR, the visualization could be shown with various displays, such as head-mounted display, webcam, and projection display and it combines virtual and real world together. Therefore, it is necessary to examine AR presence with various displays and explore whether different AR displays will affect student learning with the same content.

4.3.Cognitive load

Cognitive Load Theory (CLT) is an instructional/learning theory which describes the cognitive process in learning (Cooper, 1998; Brunken, Plass, & Leutner, 2003; van Merriënboer & Sweller, 2005). CLT assumes when people learn, the capacity of their working memory is limited (van Merriënboer & Sweller, 2005). Working memory is the primary place to process information from sensory memory. According to Baddeley's model (1986), working memory embodies at least two systems, a visuospatial sketchpad to deal with visuospatial information, and a phonological loop for phonological information. The capacity of these two systems is limited and these two systems act

somewhat independent of each other. Therefore, the major task of the instructional designer is to facilitate the use of both kinds of working memory within the limited capacity of each.

Cognitive load refers to “the total amount of mental activity imposed on working memory at an instance in time” (Cooper, 1998). It can be distinguished into three domains: intrinsic load, extraneous load, and germane load (Kirschner, 2002). Intrinsic load is imposed by the nature of the learning material which cannot be altered by instructional design (van Merriënboer & Sweller, 2005). That is, more complex learning tasks impose more intrinsic load. Extraneous load, on the other hand, can be manipulated by instructional intervention. Extraneous load is affected by the manner in which the information is presented. A learning task can be presented in different forms which will result in different amounts of extraneous load. As for germane load, it is what is required to construct schemata from working memory and place them in long-term memory (Kirschner, 2002). It is the mental effort required for learners to comprehend the material. The capacity of working memory is the sum of these three loads. Since the intrinsic load cannot be modified, the way to enhance the processing of working memory is to reduce extraneous load and to increase germane load.

Brunken, Plass, and Leutner (2003) summarized four methods to measure cognitive load. First, indirect, subjective measurement asks learners to report the amount of mental effort that they use in understanding the material after they complete the task. Second, direct, subjective measure requires learners to rate the difficulty of the materials. Third, indirect, objective measurement, which is the most common method to measure cognitive load, makes inferences about load from performance outcomes. The fourth method is direct, objective measurement, which involves the use of neuro-imaging techniques to investigate how the brain works during the task. Similarly, Schultheis and Jameson (2004) described four ways to assess cognitive load: analytic measures, subjective measures, performance measures, and psychophysiological measures. Analytical measures refer to estimate the load by examining the intrinsic difficulty of the material and how much expertise the learner has in order to predict the cognitive load the learner might experience during the task. This is an indirect way to measure cognitive load. Subjective measures are to ask learners to rate the load they experienced or are experiencing during the task by self reporting. Like indirect measures, objective measures assess the performance of the learner.

In this study, the learning performance will be the dependent variable used to determine how much students learn from the PMB. So learning performance is not considered to be the measurement of cognitive load. Although psychophysiological measurement to be more direct and objective, Paas, van Merriënboer, and Adam (1994) found subjective ratings more reliable than cardiovascular measures in instructional research. Therefore, this study will use direct, subjective measures as the assessment of cognitive load.

4.4. Augmented reality (AR)

Augmented reality (AR) is an interactive system which integrates virtual objects (computer-generated three-dimensional objects) into the real world. In this system, users can work in the real world and handle 3-D virtual objects at the same time. Virtual objects and real objects coexist in the same place and at the same time (Azuma, 1997; Feiner, 2002; Vallino, 2002).

There are several ways to display how AR superimposes virtual objects on a real environment, including see-through displays, monitor-based displays, handheld displays, and projection displays (Milgram, Takemura, Utsumi, & Kishino, 1994; Azuma, Bailiot, Behringer, Feiner, Julier, & MacIntyre, 2001). See-through displays require users to wear a head-mounted display (HMD). Users see merged images directly through this display. See-through displays can be categorized into two types: optical see-through and video see-through methods (Azuma, 1997; Vallino, 2002). The optical see-through method provides users an AR image through a transparent display, while by using video see-through display, the AR images and the real world are captured by a video camera and what the users see is a video-generated image.

Being a member of the VR family, AR shares some characteristics of VR that can facilitate learning. Examples include drawing attention, creating an interactive environment, and providing a

sense of presence. Also, as a new technology, AR has its particular features that contribute to learning, which are retaining users' view of the world and body learning. Winn (2002) argued that in an artificial learning environment, cognition is embodied in our physical action. Body movement helps people remember what they perceive and provides a cue for future recall. In addition, Chen (2005) indicated that AR is able to facilitate learning in the following ways: (1) drawing attention, (2) creating an interactive learning environment, (3) providing a sense of presence, (4) facilitating conceptual learning, (5) retaining the user's view of the world and proprioception, (6) offering an opportunity for body learning, and (7) providing a tool which requires users to think carefully. The powerful visualization and intuitive interface lends AR itself to enhance chemistry learning.

AR has already been used in chemistry education. One example of using augmented reality in chemistry education is Augmented Chemistry (AC). Fjeld, Juchli and Voegtli (2003) found that AC made chemistry learning more interactive. Another AR project was about learning earth-sun relationships by undergraduate geography students. Due to the fact that many students have difficulties learning spatially related knowledge, Shelton (2003) designed an Earth-and-sun model using an AR interface. In this experiment, students learned the relationship between Earth and sun, such as seasonal variation, solstice/equinox, etc. Shelton found that the students' concept of Earth-Sun relationship changed because of their AR experience. Furthermore, he also found that students liked to manipulate the card to inspect the virtual objects and watch the animations. Hedley (2003) examined the application of AR in geographic visualization. The result showed that AR was better than a desktop interface in displaying geographic visualization and people tended to develop more detailed mental representations when using AR. The above studies showed that AR did enhance conceptual learning. Compared to the previous studies, this study will try to gain deeper understanding of how the specific feature of virtual environments- presence would affect student learning and the relationship between presence and cognitive load. Figure 1 shows the conceptual framework of this study.

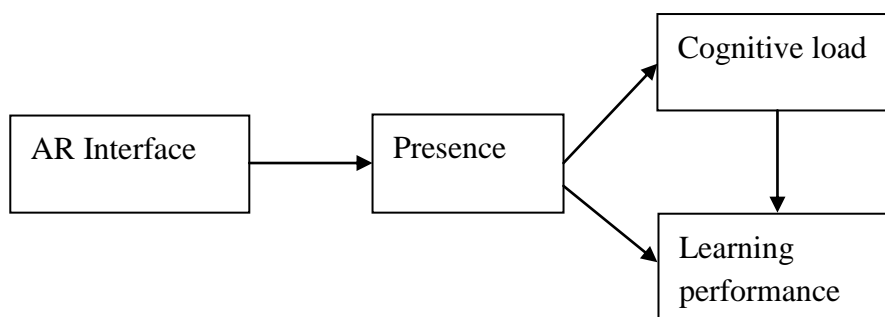


Figure 1. Conceptual framework of the study

The research hypotheses of this study are:

- (1) Different AR interfaces will result in different level of presence.
- (2) Students with higher presence will have lower cognitive load.
- (3) Students with higher presence will have better learning performance.
- (4) Students with lower cognitive load will have better learning performance.

In addition to examine the above research hypotheses, this study will collect qualitative data regarding the student interaction with different AR interface and how they learn from the scaffolding of AR. An interview will be conducted after the experiment to understand what students think about their interaction with AR and their opinions about using AR as an educational tool and in the classroom.

5.Methods

5.1.Learning material- Protein Magic Book (PMB)

Protein Magic Book (PMB) is an interactive book which introduces basic concepts about protein structures using AR technology. It was developed at the Human Interface Technology Laboratory (HIT Lab) at the University of Washington and the SCRIPPS Research Institute at La Jolla. The Protein Magic Book was built by combining tracking technology, called the ARToolKit, and the images of protein structures displayed by Python Molecule Viewer (PMV) (Sanner, 1999) in order to create an interactive AR environment.

The PMB is composed of six units. For each unit, there is one page of text description and pictures (text page) and another page dedicated to printed markers, and some instructions (animation page) (Figure 2).

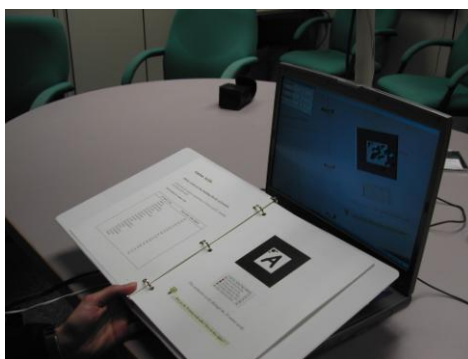


Figure 2. Layout of the Protein Magic Book

5.2.Participants

Fifty eight undergraduate students who enrolled in “Organic Chemistry” class took part in this study. These participants possessed basic chemistry knowledge but knew about protein structure little. They were randomly assigned into two groups: Webcam group and HMD group (see Figure 3 and Figure 4). Each group had twenty nine students.



Figure 3. HMD setting

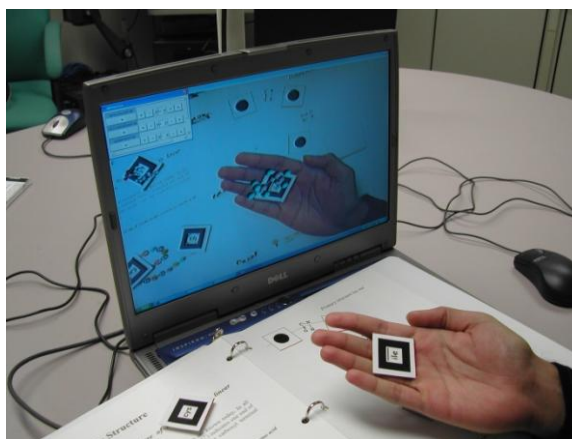


Figure 4. Webcam setting

5.3.Instruments

1. Visual-spatial thinking: The Purdue visualization of rotations test (Bodner and Guay, 1997) was employed to examine spatial ability. The Purdue visualization of rotations test is a tool commonly used to measure spatial ability in chemistry education (Wu & Shah, 2004). The Purdue visualization of rotations test consists 20 items with which students are required to demonstrate their ability to visualize the rotation of three-dimensional objects. Students had 10 minutes to finish the test.
2. Cognitive load measurement: There are four types of methods to measure cognitive load

(Brunken, Plass, & Leutner, 2003), including (1) indirect, subjective measures, (2) direct, subject measures, (3) indirect, objective measures, and (4) direct, object measures. This study will make use of “direct, subjective measures” to measure cognitive load. Direct, subjective measure is a self report of how difficult people feel the materials are. In this study, students were asked to evaluate the cognitive load of the texts and the AR visualization separately. The response scale is from 7 (very hard) to 1 (not hard at all).

3. Presence questionnaire: The presence questionnaire built by Witmer and Singer (1998) was adapted in this study. This presence questionnaire contains 28 items using a seven-point scale to ask how compelling the participant feels when interacting with VR. One exemplar item is: how much did your experiences in the virtual environment seem consistent with your real-world experiences? Since we will use this questionnaire in an AR-based environment, the questionnaire will be modified in a better way to describe the presence in an AR-based environment. The Cronbach's α of the presence questionnaire was 0.85.
4. Involvement questionnaire: The involvement questionnaire was also adapted from Witmer and Singer (1998). This questionnaire contains 29 items using a seven-point scale to ask how the participant feels about involving into one situation. The Cronbach's α of the involvement questionnaire was 0.63.
5. Learning outcome: Once students finish the learning activity, they were asked to complete an exam based on the PMB content. Two content experts were asked to rate students' answers as their learning performance. The correlation between two raters' scores was 0.98.
6. Interview protocol: In the interview, students were asked to talk about their perceptions and feelings regarding their interaction with the Protein Magic Book. In addition, their specific behaviors during the entire learning process were discussed. The interview took about 10 to 15 minutes.
7. Personal background questionnaire: This questionnaire includes their demographic information, experiences of learning chemistry, and computer experiences.

5.4.Procedures

This study went through five steps. First, before students started the learning activity, they were asked about their personal background by questionnaire. After that, they filled in the involvement scale and spatial ability test. Fourthly, they were shown an example of how to use the AR interface by manipulating three amino acids. In this process, they also practiced “think-aloud.”

Following the exercise, students studied the PMB in a webcam or head-mounted display AR environment for twenty minutes. During the learning activity, they were asked to think aloud to vocalize what they were doing or what they were thinking. After the learning activity, they were asked to take an exam. They filled in the presence questionnaire and cognitive load scale afterwards. Last, an interview was held to assess their perceptions and feelings in the learning activity and how they felt about working with their peer as well.

5.5.Data collection

First, the entire process, including personal background interview, learning activities, conducting learning tasks and questionnaires, and post-activity interview were videotaped. Second, the researcher observed all the activities and take notes. Field notes were used for interaction analysis, too. Third, scores from the protein structure test, Purdue visualization of rotations test, presence questionnaire, involvement questionnaire, and cognitive load measurement were collected and submitted to statistical analysis to explore the relationships among these variables.

6.Results

Table 1 shows the measures of learning outcomes, presence, involvement, spatial ability, and cognitive load for Webcam and HMD groups. As we can see, students did not perform differently under different AR conditions ($t=-0.41$, $p>0.05$). Students with lower cognitive load did not perform

differently ($F(1,56)=1.53$, $p>0.05$), either. As for spatial ability, students with higher spatial ability did not perform better. Neither did the perception of presence affect student learning performance ($F(1,56)=0.013$, $p>0.05$).

In addition, different AR interface did not cause different level of presence ($t=0.75$, $p>0.05$). However, students with high involvement resulted in significantly high presence ($F(1,56)=4.81$, $p<0.05$), showing that when students tend to involve more, they immersed themselves into the AR environment. Also, students with higher spatial ability seemed to cause significantly slight higher presence ($F(1,56)=3.28$, $p<0.08$).

As we can see in Table 1, students in both groups considered to pay more effort on text load, but less on AR load. The result shows that different AR interface did not result in any statistical difference in their cognitive load. However, students with higher presence possessed significantly lower AR load ($F(1,56)=5.09$, $p<0.05$), indicating that presence may be a factor affecting student perception when learning with AR. The other interesting finding was that students who had experiences on playing videogames possessed higher presence ($F(1, 55)=4.35$, $p<0.05$).

Table 1 Student measures by learning outcome, presence, involvement, spatial ability, and cognitive load

	AR-Webcam		AR-HMD		
	N=29		N=29		t value
	Mean	SD	Mean	SD	
Learning outcome	41.67	8.40	42.50	6.73	-0.41
Presence	4.99	0.59	4.87	0.62	0.75
Involvement	4.27	0.45	4.33	0.38	-0.55
Spatial ability	15.31	3.16	15.55	3.23	-0.29
Cognitive load	6.76	2.9	6.38	2.35	0.55
Text load	2.55	1.29	2.23	0.99	1.05
Picture load	2.15	0.89	2.11	1.02	0.14
AR load	2.06	0.99	2.03	0.78	0.12

As for the interview results, most students thought the 3-D representations helped understand the concept of protein structure with both interfaces. They also expressed the manipulation of markers facilitated the understanding of the spatial relationships of chemical structure, which fostered the comprehension and memorization of the content. The researcher also observed that students liked to manipulate the markers, such as tilting or rotating when they were interacting with the PMB. Some students even said this technology gained great potential to enhance chemistry learning and students hoped it can be used in the classroom in the near future. However, some students suggested the 3-D animations could show the details of the structures more and it would be better to have a touch screen in order to make the interaction between the user and 3-D animations more intuitive. In terms of the two interfaces, students who were situated in the webcam setting thought the degree of view should be broader so that they could see more or the whole scene. While for the HMD setting, some students thought the HMD was a little heavy and sometimes caused head dizziness. Asking about whether AR is feasible to use in the classroom setting, most students expressed that it was good to have this kind of material as a supplemental material in the subject of chemistry, which is able to provide a deeper and interactive explanation of chemical structures, especially to show the 3-D spatial relationships among atoms or structures.

7. Conclusion

This study tried to explore the relationship between AR interfaces, involvement, and presence, as well as their resulting learning outcomes. First, the results show that different AR interfaces (Webcam v.s. HMD) did not lead to different presence and learning performance. It is assumed that HMD may lead to higher presence, with more expensive costs, compared to the Webcam setting. The finding of the study implies that in the future, when AR is used in the classroom, it may be not necessary to purchase the device of HMD. Although webcam is a simpler device, it still can produce modest level of presence. The other finding is that presence did affect students' AR cognitive load, which implies that students possessing higher feeling of "being there" may help them understand the AR 3-D representations more. In addition, from students' interviews, most students agreed that AR will be a very helpful tool for them to learn chemistry and it was fun to play with AR markers. It implies that AR gains great potential to provide a kinesthetic experience and visual-spatial concepts together to facilitate learning (Mathewson, 1999; Chen, 2005).

This is a preliminary study to explore how AR works to facilitate chemistry learning regarding its presence and effectiveness. The results of the study provide an overview to see how students perceived AR as a learning tool and how different AR interfaces may influence students' learning performance and cognitive load. It is suggested that future studies may focus on how to integrate AR into the classroom or instruction setting, either from a pedagogical perspective or technological perspective, in order to offer students a more intuitive, friendly, technology-enabled learning environment.

References

- Azuma, R.T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. New York: Oxford University Press.
- Bodner, G.M. and Guay, R.B. (1997). The Purdue visualization of rotations test. *The Chemical Educator*, 2(4), 1-18.
- Brunken, R., Plass, J.L., & Leutner, D. (2003). Direct measurement of cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, 38(1), 53-61.
- Chanlin, L. (1998). Animation to teach students of different knowledge levels. *Journal of Instructional Psychology*, 25(3), 166-175.
- Chen, Y.C. & Winn, W. (2005). Usability testing of the Protein Magic Book. Paper presented at 2005 AERA Annual Meeting, Montreal, Canada, April 11-15, 2005
- Chen, Y.C. (2005). The application of augmented reality in education. Paper presented at 2005 International Conference on Education and Informational Technology. Keelung, Taiwan, December 9-10, 2005.
- Cooper, G. (1998). Research into cognitive load theory and instructional design at UNSW. Retrieved on Oct. 22, 2005 from http://education.arts.unsw.edu.au/CLT_NET_Aug_97.HTML
- Copolo, C.F. and Hounshell, P.B. (1995). Using three-dimensional models to teach molecular structures in high school chemistry. *Journal of Science Education and Technology*, 4(4), 295-305.
- Feiner, S.K. (2002). Augmented reality: A new way of seeing. *Scientific American*, April, 50-55.
- Fjeld, M., Juchli, P. & Voegtli, B.M. (2003). Chemistry education: A tangible interaction approach. *Proceedings of INTERACT 2003*, September 1st -5th 2003, Zurich, Switzerland.
- Hedley, N. (2003). 3D geographic visualization and spatial mental models. Doctoral dissertation, Department of Geography, University of Washington.
- Justi, R. & Gilbert, J. (2002). Models and modeling in chemistry education. In J.K. Gilbert, O.D. Jong, R. Justi, D.F. Treagust & J.H. Van Driel (eds.) *Chemistry education: Towards research-based practice*. MA: Kluwer Academic Publishers.
- Kirschner, P.A. (2002). Cognitive load theory: Implications of cognitive load theory on the design

- of learning. *Learning and Instruction*, 12, 1-10.
- Kozma, R. and Russell, J. (1997). Multimedia and understanding: Expert and novice responses to different representations of chemical phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 949-968.
- Kozma, R.B., Chin, E., Russell, J., & Marx, N. (2000). The roles of representations and tools in the chemistry laboratory and their implications for chemistry instruction. *Journal of the Learning Sciences*, 9(2), 105-143.
- Mathewson, J.H. (1999). Visual-spatial thinking: An aspect of science overlooked by educators. *Science Education*, 83(1), 33-54.
- Nelson, D.L. and Cox, M.M. (2004). *Lehninger Principles of Biochemistry*. 4th ed. Worth Publishing.
- Paas, F.G, van Merriënboer, J.J., & Adam, J.J. (1994). Measurement of cognitive load in instructional research. *Perceptual and Motor Skills*, 79, 419-30.
- Sanner, M.F. (1999). Python: A Programming Language for Software Integration and Development. *Journal of Molecular Graphics & Modeling*, 17, 57-61.
- Schank, P., & Kozma, R. (2002). Learning chemistry through the use of a representation- based knowledge building environment. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 21(3), 253-279.
- Schuemie, M.J., Straaten, P, Krijn, M., Mast, C. (2001). Research on presence in virtual reality: A survey. *CyberPsychology & Behavior*, 4(2), 183-201.
- Schultheis, H and Jameson, A. (2004). Assessing Cognitive Load in Adaptive Hypermedia Systems: Physiological and Behavioral Methods. In W. Neijdl, P. De Bra (Eds.), *Adaptive hypermedia and adaptive web-based systems: Proceedings of AH 2004, Lecture Notes in Computer Science*, pp.225-234.
- Shelton, B.E. (2003). How augmented reality helps students learn dynamic spatial relationships. Doctoral dissertation in College of Education, University of Washington.
- Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty and instructional design. *Learning and Instruction*, 4, 295-312.
- Vallino, J. (2002). Introduction to augmented reality. Retrieved February 12, 2005 from <http://www.se.rit.edu/~jrv/research/ar/introduction.html>
- van Merriënboer, J.J.G. & Sweller, J. (2005). Cognitive load theory and complex learning: Recent developments and future directions. *Educational Psychology Review*, 17(2), 147-177.
- Winn, W. (2002). Learning in artificial environments: Embodiment, embeddedness and dynamic adaptation. *Tech., Inst., Cognition & learning*, 1, 87-114.
- Winn, W., Hoffman, H., Hollander, A., Osberg, K., Rose, H., & Char, P. (1999). Student-built virtual environments. *Presence*, 8(3), 283-292.
- Winn, W.D., Windschitl, M., Fruland, R., & Lee, Y.L. (2002). When does immersion in a virtual environment help students construct understanding? *Proceedings: International Conference of the Learning Societies*, Seattle, WA.
- Winn, W.D. (2002). Keynote Address: What can students learn in virtual environments that they cannot learn in class?. Presented at First International Symposium, Open Education Faculty, May 2002, Anadolu University, Turkey.
- Witmer, B.G., & Singer, M.J. (1998). Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire. *Presence*, 7(3), 225-240.
- Wu, H., Krajcik, J.S. & Soloway, E. (2001). Promoting understanding of chemical representations: Students' use of a visualization tool in the classroom. *Journal of research in science teaching*, 38(7), 821-842.
- Wu, H.K. and Shah, P. (2004). Exploring visuospatial thinking in chemistry learning. *Science Education*, 88(3), 465-492.

資訊科技融入教學模式對自我調整影響之探究:以自然科學課程為例

Exploring the Effects of Information and Communication Technology on Learners'

Self-regulatory and Motivation: An Example of Science Students

陳婉怡、陳明溥、李曉嵐

國立臺灣師範大學資訊教育研究所

{694080171, mpchen, 897080015}@ntnu.edu.tw

【摘要】 本研究旨在探討不同之資訊科技融入教學模式對高、低學習動機學習者自我調整策略運用及學習成效之影響。本研究資訊科技融入教學模式依教學方式的不同分為探索式和引導式資訊科技融入教學模式兩種類型，並以國中一年級 102 名學生為研究對象。本研究之研究發現如下：一、學習動機是影響自我調整、動機傾向與學習成效之關鍵因素；二、探索式教學模式能有效提升深度認知策略、後設認知策略及意志控制策略的運用；三、引導式教學模式能促進學習者提升環境控制策略的運用；四、探索式教學模式是有效提升學習者學習動機的方式。

【關鍵詞】 資訊科技融入教學、學習動機、自我調整

Abstract: The purpose of this study was to investigate the effect of information and communication technology (ICT) and motivation on learner self-regulation strategies, motivation orientation and performance. The participants were 102 junior high school students and were randomly assigned to two groups - the inquiry-based ICT group and mentoring-based ICT group. The results of this study were summarized as following: (a) the relationships of instructional model with self-regulation, motivation orientation and performance were found to be insignificant; (b) the learners' strategies in the inquiry-based ICT group were deeply improved by the control cognitive learning, metacognition and volition; (c) the learners' strategies in the mentoring-based ICT group were deeply improved by using of resource management strategies; (d) the learners' intrinsic motivation orientation in the inquiry-based ICT group was deeply improved.

Keywords: information and communication technology, learning motivation, self-regulation

1.前言

學習科學概念時學習者常遇到困難的原因在於，科學概念中蘊含著大量抽象、微觀及複雜的特性，以致學習者不易理解。運用資訊科技與自然科學內容相互結合能提供學習者一擬真的學習情境，並給予學習者資訊豐富的學習管道，促進學習者瞭解科學知識與概念。從自我調整學習的觀點而言，學習者具有兩方面特性：第一個特性是在學習歷程中，學習者會運用多元的自我調整策略；第二個特性是自我調整學習者能隨著教學情境脈絡的不同而選擇不同調整策略(程炳林, 2002)。因此，透過不同的教學策略建置教學情境脈絡，能促進學習者自我調整並提升學習者的學習成效。此外學習者既有的學習動機亦會影響學習科學概念的認知過程及對科學概念的理解程度(Tuan, Chin & Shieh, 2005)。

故此，影響學習者自我調整的因素包含外在的教學情脈絡和內在的學習動機。結合適切的教學策略則可改善學習者自我調整策略的運用，進而提升學習成效。研究更進一步指出，在

電腦化的教學情境脈絡中，提供學習者適當的引導有助於提升自我調整策略的運用(Schunk & Zimmerman, 1998)。

2.文獻探討

2.1 外在因素(情境脈絡)：資訊科技融入教學模式

影響學習者投入課程學習的因素可區分為二，一為情境脈絡因素，二為學習者個人因素。而建立教學情境脈絡最主要的核心為教學策略，在教學活動中運用適切的教學策略及方法，有助於學習者進行學習。

探索式教學(inquiry-based learning)為一種經常運用於自然科學教學的教學策略，主要是以直接學習為出發點的一種教學模式，呈現一擬真問題情境。在此一擬真的學習情境中，引導學習者學習、澄清並應用相關的科學概念、科學成果及科學實驗技能(Tuan, Chin, Tasi & Cheng, 2005 ; Schraw, Crippen & Hartley, 2006)。

引導式教學(mentoring-based learning)則是一種以觀察學習為核心的學習模式，在學習過程中教師會給予學習者鷹架支持，多位學者主張傳統師徒制為教師在教學時透過示範、訓練、和淡出等歷程，學習者透過觀察楷模解決學習任務的步驟，逐漸學會進行學習時認知思考模式(Collins、Brown 和 Newman, 1989)。

2.2 內在因素：學習動機

學習動機為引導個人朝著某一明確的目標前進之內在促動力量，自我調整強調學習者是主動參與學習活動的，因此學習者除了需要學習技巧，也必須有參與學習的意願。學習者既有的學習動機會影響其參與學習時之目標設定、策略的選擇與學習成就。近幾年的研究結果發現對學習價值和成功期望較高之學習者傾向於為自己設定較高的學習目標，善於運用各種資源和策略，其學習成效通常也較好(程炳林, 2004)。

學習動機的形成主要是基於學習者過去學習經驗累積而成，並加上學習者對學習任務的評價和對學習情境脈絡的解讀，且高學習動機之學習者會花費較多的時間在學習任務因而獲得較高的學習成效，學習動機亦會影響學習者對學習任務的堅持 (Vollmeyer & Rheinberg, 2000)。持有較高學習動機之學習者具有較高的學習熱忱和較佳的學習表現，也願意花較多的時間於課業之上，並且將過去良好的學習經驗與學習任務相互結合，學習動機不僅僅會影響學習者參與學習歷程的情況，更深遠的影響到他們志向和對達成目標的決心。

2.3 自我調整

自我調整是以社會認知理論為基礎發展而來，自我調整的理論都將學習視為包含個人、行為、及情境因素等多層面的學習歷程(Schraw, Crippen & Hartley, 2006)，個人面向中又分為認知和情感兩個要素，認知要素主要是指在學習過程中，學習者如何編碼、記憶、及提取資訊，認知中又包括後設認知，後設認知包括學習者用策略或技能幫助他們在學習過程中理解知識，並監控他們的認知過程(Schunk & Zimmerman, 1998)。

3.研究方法

3.1 研究對象

本研究之研究對象為國中一年級學生，隨機抽取 102 人，而有效樣本為 96 人，其中探索式 38 人、引導式 38 人。此外，兩組分別以學習動機量表測驗之平均，取前、後各 40% 的人數，分別為高學習動機及低學習動機，各佔 19 人。

3.2 研究設計與工具

本研究的自變項有二項，分別為「資訊科技融入教學模式」與「學習動機」。「資訊科技融入教學模式」依照教學活動的不同，分成「探索式」與「引導式」兩種模式。此外，本研究將學習動機分為「高學習動機」、「低學習動機」。又本研究之依變項亦有二項，分別是「自我調整」和「學習成效」。

本實驗教學所使用的研究工具包括：(1)學習動機量表：以 Tuan, Chin 和 Shieh(2005)所編製的「學生科學學習動機問卷」(Measures students' motivation toward science learning, SMTSL)為依據編製而成，該量表共計 31 題，整份量表之信度為.876(Cronbach's $\alpha = .876$)，量表效度採用專家效度；(2)起點能力測驗卷：「生物與環境交互作用」單元起點能力測驗內容分為三大部分：「生物與環境」、「食物網」與「生態系」。起點能力測驗卷採專家效度，經學科專家審閱後修訂完成；(3)實驗教學教材：主要分為探索式及引導式兩種教學策略，探索式資訊科技融入教學模式依理性探索式教學法(rational inquiry)為探索式教學程序，而引導式資訊科技融入教學模式則依循傳統師徒制(mentoring)教學模式做為教學步驟；(4)學習成效評估測驗卷：主要經學科專家審閱後修訂完成，本測驗卷共 10 題，總分為 100 分；(5)自我調整策略量表：以 Pintrich 和 Degroot(1990)所編製的「學習動機與學習策略量表」(Motivated strategies for learning questionnaire, MSLQ)和 Tuan, Chin 和 Shieh(2005)所編製的「學生科學學習動機問卷」(Measures students' motivation toward science learning, SMTSL)為依據，編製為以自然科學領域自我調整策略量表。

4. 研究結果

本研究旨在探討國中自然科教學活動中，資訊科技融入教學模式及學習動機對學習者「自我調整」及「學習成效」等二方面的影響，自我調整方面分別針對學習者在「認知策略」、「後設認知策略」、「資源管理策略」、「內在動機傾向」、和「外在動機傾向」五個分量表的表現情形，以多變量變異數分析(MANOVA)及共變數分析(ANCOVA)進行分析。

4.1 認知策略分析

資訊科技融入教學模式與學習動機對認知策略影響之變異數分析摘要如表 1 所示，就資訊科技融入教學模式而言，教學模式在複誦策略($F_{(1,72)}=.077$, $p=.783$)、精緻化策略($F_{(1,72)}=.150$, $p=.700$)、組織策略($F_{(1,72)}=.014$, $p=.905$)、及批判思考策略($F_{(1,72)}=1.036$, $p=.312$)等之主效果都未達顯著差異，表示探索式及引導式資訊科技融入教學模式對學習者複誦策略、精緻化策略、組織策略、及批判思考策略運用沒有顯著的影響。就學習動機而言，學習動機在複誦策略($F_{(1,72)}=54.584$, $p<.001$)、精緻化策略($F_{(1,72)}=.66.779$, $p<.001$)、組織策略($F_{(1,72)}=33.796$, $p<.001$)、及批判思考策略($F_{(1,72)}=50.780$, $p<.001$)等之主效果均有顯著差異，由平均數得知高學習動機之學習者在複誦策略(高學習動機 mean=4.15、低學習動機 mean=3.10)、精緻化策略(高學習動機 mean=4.13、低學習動機 mean=2.94)、組織策略(高學習動機 mean=3.91、低學習動機 mean=2.96)、及批判思考策略(高學習動機 mean=3.98、低學習動機 mean=2.87)皆顯著優於低學習動機之學習者。

表 1 資訊科技融入教學模式與學習動機對認知策略影響之變異數分析摘要表

變異來源	認知策略	SS (型 III 平方和)	df (自由度)	MS (平方和)	F (F 檢定)	Sig. (顯著性)
資訊科技融入 教學模式	複誦策略	.030	1	.030	.077	.783
	精緻化策略	.060	1	.060	.150	.700
	組織策略	.007	1	.007	.014	.905
	批判思考策略	.474	1	.474	1.036	.312
學習動機	複誦策略	21.053	1	21.053	54.584	.000
	精緻化策略	26.858	1	26.858	66.779	.000
	組織策略	17.290	1	17.290	33.796	.000
	批判思考策略	23.211	1	23.211	50.780	.000
教學模式 × 學習動機	複誦策略	.211	1	.211	.546	.462
	精緻化策略	.106	1	.106	.264	.609
	組織策略	1.007	1	1.007	1.969	.165
	批判思考策略	1.114	1	1.114	2.437	.123
誤差	複誦策略	27.770	72	.386		
	精緻化策略	28.958	72	.402		
	組織策略	36.836	72	.512		
	批判思考策略	32.909	72	.457		

資訊科技融入教學模式與學習動機對後設認知策略影響之變異數分析摘要如表 2 所示，資訊科技融入教學模式在後設認知策略之主效果未達顯著差異($F_{(1,72)}=.832$, $p=.365$)，表示探索式及引導式資訊科技融入教學模式對學習者後設認知策略運用沒有顯著的影響；學習動機之主效果則達到顯著水準($F_{(1,72)}=83.237$, $p<.001$)，由平均數得知表示高學習動機之學習者在後設認知策略(高學習動機 mean=3.95、低學習動機 mean=2.90)顯著優於低學習動機之學習者。

表 2 資訊科技融入教學模式與學習動機對後設認知策略影響之變異數分析摘要表

變異來源	SS (型 III 平方和)	df (自由度)	MS (平方和)	F (F 檢定)	Sig. (顯著性)
資訊科技融入教學模式	.211	1	.211	.832	.365
學習動機	21.053	1	21.053	83.237	.000
教學模式×學習動機	.474	1	.474	1.873	.175
誤差	18.211	72	.253		

4.2 資源管理策略分析

資訊科技融入教學模式與學習動機對資源管理策略影響之變異數分析如表 3 所示，顯示資源管理策略四個面向之資訊科技融入教學模式×學習動機交互作用僅在努力調整面向($F_{(1,72)}=3.962$, $p=.050$)交互作用達顯著水準，顯示努力調整受資訊科技融入教學模式及學習動機影響，故分別將資訊科技融入教學模式(探索式 vs. 引導式)學習動機(高學習動機 vs. 低學習動機)進行單純主效果分析。資訊科技融入教學模式之主效果考驗結果，其時間及學習環境管理($F_{(1,72)}=1.395$, $p=.241$)、同儕學習($F_{(1,72)}=.000$, $p=1.000$)、及尋求協助($F_{(1,72)}=.035$, $p=.852$)，都未達顯著差異，表示探索式及引導式資訊科技融入教學模式對學習者時間及學習環境管理、同儕學習、及尋求協助皆沒有顯著的差異。學習動機之主效果考驗結果，其時間及學習環境管理($F_{(1,72)}=63.124$, $p<.001$)、同儕學習($F_{(1,72)}=6.033$, $p=.016$)、及尋求協助($F_{(1,72)}=29.688$, $p<.001$)，學習動機對時間及學習環境管理、同儕學習、及尋求協助策略運用均有顯著差異，顯示高學習動機之學習者在時間及學習環境管理(高學習動機 mean=4.20、低學習動機 mean=3.23)、同儕學習(高學習動機 mean=3.42、低學習動機 mean=2.92)、及尋求協助(高學習動機 mean=4.39、低學習動機 mean=3.61)皆顯著優於低學習動機之學習者。

表 3 資訊科技融入教學模式與學習動機對資源管理策略影響之變異數分析摘要表

變異來源	資源管理策略	SS (平方和)	df (自由度)	MS (平方和)	F (F 檢定)	Sig. (顯著性)
資訊科技融入 教學模式	時間及學習環境管理	.398	1	.398	1.395	.241
	努力調整	.329	1	.329	.505	.479
	同儕學習	.000	1	.000	.000	1.000
	尋求協助	.014	1	.014	.035	.852
學習動機	時間及學習環境管理	18.013	1	18.013	63.124	.000
	努力調整	19.000	1	19.000	29.188	.000
	同儕學習	4.750	1	4.750	6.033	.016
	尋求協助	11.575	1	11.575	29.688	.000
資訊科技融入 教學模式 × 學習動機	時間及學習環境管理	.211	1	.211	.738	.393
	努力調整	2.579	1	2.579	3.962	.050
	同儕學習	.842	1	.842	1.070	.304
	尋求協助	.915	1	.915	2.347	.130
誤差	時間及學習環境管理	20.546	72	.285		
	努力調整	46.868	72	.651		
	同儕學習	56.684	72	.787		
	尋求協助	28.073	72	.390		

努力調整面向之單純主效果分析如表 4 所示，資訊科技融入教學模式之單純主效果考驗結果，在探索式資訊科技融入教學模式($F_{(1,72)}=33.567$, $p<.001$)達顯著差異，表示高學習動機之學習者努力調整策略運用顯著優於低學習動機之學習者；引導式資訊科技融入教學模式($F_{(1,72)}=4.909$, $p=.033$)亦達顯著差異，表示高學習動機之學習者努力調整策略運用顯著優於低學習動機之學習者。學習動機之單純主效果考驗結果，在高學習動機組($F_{(1,72)}=4.021$, $p=.052$)有接近顯著的差異，表示高學習動機之學習者在探索式(mean=3.74)教學模式下其努力調整策略運用優於引導式(mean=3.61)教學模式；低學習動機組($F_{(1,72)}=.749$, $p=.392$)未達顯著差異，表示低學習動機之學習者在探索式(mean=3.05)或引導式(mean=.3.29)教學模式下其努力調整策略運用沒有顯著的差異。

表 4 努力調整之單純主效果分析摘要表

變異來源	SS 型 III 平方和	df 自由度	MS 平方和	F F 檢定	Sig. 顯著性
資訊科技融入教學模式					
探索式	17.789	1	17.789	33.567	.000
引導式	3.789	1	3.789	4.909	.033
學習動機					
高學習動機	2.375	1	2.375	4.021	.052
低學習動機	.533	1	.533	.749	.392

4.3 內在動機傾向分析

資訊科技融入教學模式之主效果考驗結果(如表 5 所示)，其主動學習策略($F_{(1,72)}=.511$, $p=.227$)、及成就目標導向($F_{(1,72)}=.506$, $p=.257$)，皆未達顯著差異，表示探索式及引導式資訊科技融入教學模式對學習者主動學習策略、及成就目標導向均沒有顯著的差異，但是自我效能($F_{(1,72)}=1.316$, $p=.057$)面向接近顯著，表示使用探索式資訊科技融入教學模式對學習者自我效能的提升優於引導式資訊科技融入教學模式。學習動機之主效果考驗結果，其自我效能($F_{(1,72)}=24.898$, $p<.001$)、主動學習策略($F_{(1,72)}=26.350$, $p<.001$)、及成就目標導向($F_{(1,72)}=12.321$, $p<.001$)，學習動機對自我效能、主動學習策略、及成就目標導向均有顯著差異，顯示高學習動機之學習者在自我效能(高學習動機 mean=3.88、低學習動機 mean=2.74)、主動學習策略(高學習動機 mean=4.28、低學習動機 mean=3.10)、及成就目標導向(高學習動機 mean=4.05、低

學習動機 mean=3.24)皆顯著優於低學習動機之學習者。

表 5 資訊科技融入教學模式與學習動機對內在動機傾向影響之變異數分析摘要表

變異來源	內在動機傾向	SS (型 III 平方和)	df (自由度)	MS (平方和)	F (F 檢定)	Sig. (顯著性)
資訊科技融入 教學模式	自我效能	1.316	1	1.316	3.752	.057
	主動學習策略	.511	1	.511	1.483	.227
	成就目標導向	.506	1	.506	1.307	.257
學習動機	自我效能	24.898	1	24.898	70.996	.000
	主動學習策略	26.350	1	26.350	76.511	.000
	成就目標導向	12.321	1	12.321	31.844	.000
資訊科技融入 教學模式 × 學習動機	自我效能	.645	1	.645	1.838	.179
	主動學習策略	.214	1	.214	.621	.433
	成就目標導向	.005	1	.005	.012	.912
誤差	自我效能	25.250	72	.351		
	主動學習策略	24.796	72	.344		
	成就目標導向	27.857	72	.387		
總合	自我效能	884.375	76			
	主動學習策略	1084.555	76			
	成就目標導向	1050.280	76			

4.4 外在動機傾向分析

資訊科技融入教學模式之主效果考驗結果(如表 6 所示)，其科學學習價值($F_{(1,72)}=.020$ ， $p=.889$)、表現目標導向($F_{(1,72)}=.080$ ， $p=.779$)、及學習環境誘因($F_{(1,72)}=.080$ ， $p=.779$)都未達顯著差異，表示探索式及引導式資訊科技融入教學模式對學習者科學學習價值、表現目標導向、及學習環境誘因皆沒有顯著的差異。學習動機之主效果考驗結果，其科學學習價值($F_{(1,72)}=43.438$ ， $p<.001$)、表現目標導向($F_{(1,72)}=26.757$ ， $p<.001$)、及學習環境誘因($F_{(1,72)}=39.072$ ， $p<.001$)，學習動機對科學學習價值、表現目標導向、及學習環境誘因均有顯著差異，顯示高學習動機之學習者在科學學習價值(高學習動機平均數=4.19、低學習動機平均數=3.20)、表現目標導向(高學習動機平均數=3.16、低學習動機平均數=2.43)、及學習環境誘因(高學習動機平均數=3.95、低學習動機平均數=2.97)皆顯著優於低學習動機之學習者。

表 6 資訊科技融入教學模式與學習動機對外在動機傾向影響之變異數分析摘要表

變異來源	依變項	SS (型 III 平方和)	df (自由度)	MS (平方和)	F (F 檢定)	Sig. (顯著性)
資訊科技融入 教學模式	科學學習價值	.008	1	.008	.020	.889
	表現目標導向	.030	1	.030	.080	.779
	學習環境誘因	.026	1	.026	.080	.779
學習動機	科學學習價值	18.602	1	18.602	43.438	.000
	表現目標導向	9.951	1	9.951	26.757	.000
	學習環境誘因	12.645	1	12.645	39.072	.000
資訊科技融入 教學模式 × 學習動機	科學學習價值	.034	1	.034	.079	.780
	表現目標導向	.082	1	.082	.221	.640
	學習環境誘因	.506	1	.506	1.563	.215
誤差	科學學習價值	30.834	72	.428		
	表現目標導向	26.776	72	.372		
	學習環境誘因	23.301	72	.324		
總合	科學學習價值	1086.960	76			
	表現目標導向	631.000	76			
	學習環境誘因	954.920	76			

4.5 學習成效分析

資訊科技融入教學模式之主要效果考驗結果未達顯著水準($F_{(1,71)}=1.039$, $p=.312$)，顯示探索式及引導式兩種教學模式其學習成效沒有顯著的差異；學習動機之主效果亦未達顯著水準($F_{(1,71)}=2.379$, $p=.127$)，顯示高學習動機及低學習動機之學習者其學習成效沒有顯著差異。

表 7 資訊科技融入教學模式與學習動機對學習成效影響之共變數分析摘要表

變異來源	SS (型 III 平方和)	df (自由度)	MS (平方和)	F (F 檢定)	Sig. (顯著性)
起點能力	4368.019	1	4368.019	39.021	.000
資訊科技融入教學模式	116.279	1	116.279	1.039	.312
學習動機	266.326	1	266.326	2.379	.127
資訊科技融入教學模式 × 學習動機	98.115	1	98.115	.876	.352
誤差	7947.770	71	111.940		

5. 結論

根據本研究分析結果顯示，資訊科技融入教學模式對學習者資源管理策略和內在動機傾向有較為明顯的差異，探索式教學模式能提升學習者努力調整策略和自我效能。Lyke 和 Kelaher-Young(2006)的研究結果指出學習者對學習情境脈絡的感知受到教學者的信念及本身的信念的影響，即便學習者處於相同的環境中，會因為個人信念之不同而對情境脈絡做出不同的解讀。但在教學過程中教學者要依學習者程度給予適當的支持，才能有效的幫助學習者自我調整並達成學習目標。研究結果顯示在探索式資訊科技融入教學模式下，學習者自我效能有明顯的提升。此一結果與過去的研究結果相符，Schraw, Crippen, & Hartley(2006)指出，當學習者經歷一個較具有挑戰性的學習任務之後，倘若教學者能給予學習者詳盡的訊息回饋，能提升學習者自我效能。而且探索式教學情境能引發學習者主動參與學習任務之好奇心，故此能提升學習者的學習動機。

另外，我們由本研究結果中發現學習動機對自我調整和學習成效都具有相當的影響力，學習者對學習任務評價及學習目標都會影響他們自我調整運用情形(Moos & Azevedo, 2007)，過去的研究證實學習動機為自我調整策略和學習成效之間的中介變項，Lyke 和 Kelaher-Young(2006)研究指出高學習動機之學習者會運用較多的學習策略及自我調整策略，並會依所處的學習環境選擇適切的策略，主動建構知識，對科學概念有深入的理解，保持正向、積極、主動的學習態度，持續的投入學習任務(蔡執仲 & 段曉林, 2005)。

高外在動機傾向之學習者其表層認知策略運用優於低外在動機傾向之學習者；高內在動機傾向之學習者其深層認知策略運用優於低內在動機傾向之學習者。學習者有較高的學習動機時，能享受學習的過程，主動建構知識，對科學概念有深入的理解，保持正向、積極、主動的學習態度，並能持續的完成學習任務(蔡執仲、段曉林, 2005)。因此，高學習動機之學習者在自我調整、動機傾向、及學習成效三方面皆優於低學習動機之學習者。

因此，依據本研究結果提出建議，在自然科學資訊科技融入教學活動進行過程中，教師應給予高學習動機之學習者運用自我調整策略運用機會；給予低學習動機之學習者自我調整策略運用的指引方針，以改善學習者的自我調整技能和學習成效，並提供學習者較為容易的學習任務，幫助學習者建立成功的學習經驗為首要任務(Peng, Wang & Huang, 2006)。

參考文獻

- 程炳林(2002)。多重目標導向、動機問題與調整策略之交互作用。《師大學報：教育類》，47(1)，39-58。
- 程炳林(2004)。動機、目標設定、行動控制、學習策略之關係：自我調整學習歷程模式之建構及驗證。《師大學報：教育類》，46(1)，67-92。
- 蔡執仲、段曉林(2005)。探究式實驗教學對國二學生理化學習動機之影響。《科學教育學刊》，13(3)，289-315。
- 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 R. Glaser. Lawrence Earbaum Associates.
- Lyke, J. A., & Kelaheer-Young, A. J. (2006). Cognition in context: Students' perceptions of classroom goal structures and reported cognitive strategy use in the college classroom. *Research in High Education*, 47(4), 477-490.
- Moos, D. C., & Azevedo, R. (2007). Exploring the fluctuation of motivation and use of self-regulatory processes during learning with hypermedia. *Instructional Science*.
- Peng, H., Wang, Y., & Hung, R. (2006). Moderating role of online self-efficacy in relation between learning strategy and online performance. *Proceedings of The 14th International Computers in Education*, IOS Press, 517-520.
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82, 33-40.
- Schraw, G., Crippen, K. J., & Hartley, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: Metacognition as part of a broader perspective on learning. *Research in Science Education*, 36, 111-139.
- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (1998). *Self-regulated learning: From teaching to self-reflective practice*. NY: The Guilford Press.
- Tuan, H. L., Chin, C. C., & Shieh, S. H. (2005). The development of a questionnaire to measure students' motivation towards science learning. *International Journal of Science Education*, 27(6), 639-654.
- Tuan, H. L., Chin, C. C., Tasi, C. C., & Cheng, S. F. (2005). Investigating the effectiveness of inquiry instruction on the motivation of different learning styles students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 3, 541-566.
- Vollmeyer, R., & Rheinberg, F. (2000). Does motivation affect performance via persistence? *Learning and Instruction*, 10, 293-309.

導入 Web 2.0 於學習歷程以提升學習成效之研究

The Study on Promoting Learning Effectiveness by Embedding Web 2.0 into Learning Profolio

張儀興、黃健庭*

南台科技大學

{ yhchang, M9590223 } @mail.stut.edu.tw

【摘要】本研究提出以 Web 2.0 概念為基礎之 WPS(Web 2.0 Portfolio System)平台。本系統設計之概念為 Web 2.0 中提到以使用者為中心，將主導權交還於學習者手中，以此概念導入學習歷程檔之中而建立之平台，由使用者自行編輯個人之學習歷程檔，讓學習歷程檔不再是以往單純的紀錄學習者之行為模式，學習者也可依照個人之喜好分享個人的學習歷程，讓學習歷程檔由不同學習者所編輯設計不同的風貌，並且透過 Web 2.0 之中的社群概念，讓使用者在網路裡不同社群之中相互學習，充分利用網路智慧的潛在價值，並且利用 RSS 讓學習者即時知道其關注的資訊。

【關鍵詞】 Web 2.0、學習歷程檔、RSS

Abstract: A WPS platform based on Web 2.0 concept is provided. The design concept is user as the center by Web 2.0 concept, and return leading right in learner's hands. Channel into the platform set up in portfolio with this concept. The learner edits personal portfolio by oneself. It is not the simple record learner's manner in the past again. The learner can also share the personal portfolio according to the personal taste. Portfolio style and features edited and designed differently by different learners. And pass the community concept in Web 2.0, learner can study each other in different communities in the network. Fully utilize intelligent potential value of the network, and utilize RSS to let the learner know its concerned information immediately.

Keywords: Web 2.0, portfolio, RSS

1.前言

網路學習是近代網路科技下所產生的一種新型態的教學方式，透過網路的方便性、無區域性，可以在任何地方、隨時隨地都能上網來做學習，打破了傳統的教學模式，不再讓使用者的學習受限於時間和空間上的差異，隨時都可以透過網路搜尋資訊，進行學習之行為，這也是網路學習最大的方便性。

也因為現今網路的發達，從 Web 1.0 演變至今的 Web 2.0 概念，使用者可以方便的在網路上分享自己的經驗或者是知識，使得網路上的資訊已驚人的速度在增加中，進而造成網路上知識爆炸，有著比書本上更豐富、更新、更多樣的知識，使得網路上的知識也成為現代人知識或資訊來源的一個重要地方，進而填補以往書本上的不足。也因為 Web 2.0 的概念在網路上越來越普及，人們漸漸的也因為某些因素而聚集在一起，就組成一些有特色的社群，這也讓這些網路基礎下的豐富資訊或者是知識有一些分類，也方便使用者可以針對其議題來尋找其想要的資訊或知識。

而現在網路的發達，透過網路來學習，搜尋解答已經是一種趨勢，故使用網路學習來輔助傳統學習也是一種輔助方式，所以如果能利用網路上資源的豐富性並且找出其相關性或是關係，這樣可以方便使用者搜尋其所想要的相關資訊，所以整合網路學習的方便性和有效的使用 Web 2.0 概念下產生的龐大資訊來學習也是一門學問。

基於上述理由，本研究希望提出一種以部落 WPS 平台呈現學習歷程檔，可以讓使用者之間可以相互的合作學習(Barros, 2002)、(Ebner, Zechner, & Holzinger, 2006)，更可以提供使用者更方便、有用的搜尋方式，進一步更有效的輔助 e-Learning 的學習。

2.文獻探討

2.1 Web 2.0

隨著網路的演進最先是由 O'Reilly 提出「Web 2.0」這個名詞(O'Reilly, 2005)，而這個概念的雖然發展多時，但到目前為止尚無明確的標準，不過卻也改變人們對網路的使用型態，相對的也影響在網路學習者的學習使用模式。

在 Lowyck 等人對於描述合作學習四個角度之中的學習社群其觀點與現今 Web 2.0 的概念有著異曲同工之妙(Lowyck et al., 2001)，在學習社群之中，提到不只是單獨的學習知識，利用社群的分享知識更有利於學習正規或是非正規的知識，而在 Web 2.0 的概念之下，透過網路社群的方便性，更有利學習學 Lowyck 提出的學習社群概念中的正規或是非正規的知識。而在於 Surowiecki 《The Wisdom of Crowds》著作中指出，其認為在適當的環境下，團體的集體智慧都異常地高，通常會比團體中聰明的人還要高(Surowiecki, 2004)，說明了社群之重要性，而透過 Web 2.0 的概念更突顯了社群在於學習上有著舉足輕重的腳色。

而根據 O' Hear 對於 e-Learning 2.0 的分類，利用各種的學習工具和網路上的服務互補(O' Hear, 2006)，在 Web 2.0 概念底下新興的產物，例如 Blog, Wiki, 和其他社會化的軟體等，利用這些工具來創造或是聚集網路上的使用者而形成一個社群，來達到社群學習，這也是所謂的 socio-constructivist 教學策略(Ocker et al., 2004)、(Strijker et al., 2002)。

因Web 2.0的發展，各種技術的不斷更新、改進，典型的應用如Blog、Wiki及podcasting 等，可以有效的幫助使用者做學習，Yuen, S. & Yuen, P等人將podcasting的技術運用在數位學習上面，在網路學習過程中，學生往往需要借助影音教材來進行學習，Podcasting 為這種學習方式提供了方便，學生的學習可以隨時隨地進行，其進度完全由自己控制，也可以根據需要重複播放(Yuen, S. & Yuen, P, 2007)。而最成功運用Wiki技術的網站是維基百科(Wikipedia)，能讓所有使用學習者共同在網路上編修內容並做知識分享學習。

2.2 學習歷程檔

Graves & Sunstein所述：學習歷程檔案最初是被應用在藝術及寫作方面，用於存放個人作品及創作藝術的地方，並以檔案卷宗儲存的方式來協助了解個人創作的成長歷程(Graves & Sunstein, 1992)。

學習歷程檔案是針對學生在一個或多個領域中的努力、進步以及成就等作品作有目的的蒐集。鄒慧英指出，學習歷程檔案是教師依據教學目標與計畫，請學習者持續一段時間主動蒐集、組織與省思學習成果的學習檔案，以評定其努力、進步及成長的情形(鄒慧英, 2000)。李坤崇也提出，學習歷程檔案旨在突破以班級為單位，改以學習者個人為單位，由每位學習者設計製作個人學習檔案，並就特定主題蒐集資料，以展現學習者個人學習歷程與成果(李坤崇, 2001)。

歸納上述對學習歷程檔案之定義，學習歷程檔案可說是學生蒐集其學習過程中各項產出的資料檔案，其內容可包括學生的(1)創作作品、(2)回家作業、(3)學習過程、(4)閱讀文章等等。而教師也可以根據學生的學習歷程檔來審視自己的教材是否有哪些地方或是方向是需要修改的。

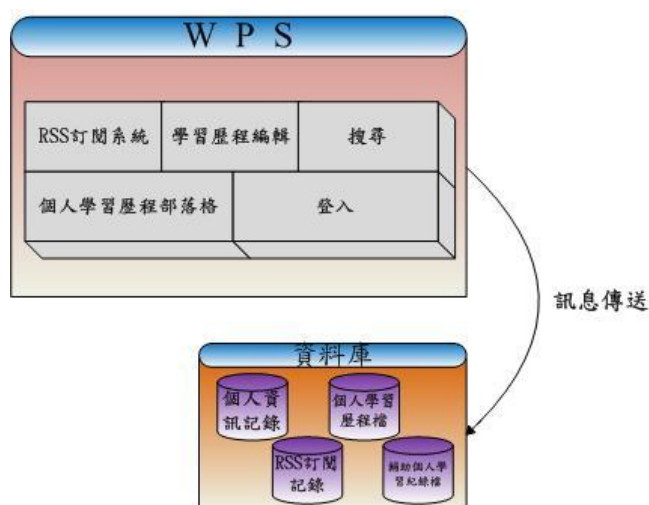
2.3 RSS

RSS(RSS, 2007)即為『Really Simple Syndication』的簡稱，最早是由 Dave Winer 在 1997 年於 UserLand 公司時設計出一種以 XML 為基礎的規格，主要用途在於新知通報。

RSS 為內容發表者提供了一種能以標準化格式來散佈資訊的便利方式。標準化的 XML 檔案格式只需要發佈資訊一次，就能經由許多不同的程式來檢視。方便使用者可即時知道其關注的資訊更新狀況，這種技術普遍結合和 Blog 或 podcasting 一起運用，讓這兩項技術下的產物更新狀況可以即時的讓關注者知道，而透過這個技術可讓本研究之平台使用者更新的文章即時的讓其他關注該部落格文章的學習者知道期更新資訊。

3.WPS 平台

為了將 Web 2.0 導入於學習歷程中，並提升學習者的學習之成效，我們提出了一個 WPS(Web 2.0 Portfolio System)平台，其架構圖如下圖像 1 所示，說明如下。



圖像 1 WPS 平台

3.1 Modules in WPS

本系統包含搜尋、登入、學習歷程編輯、個人學習歷程部落格、RSS 訂閱系統等五大模組，讓使用者上網可以透過此系統提供的功能達到有效率學習的目的。

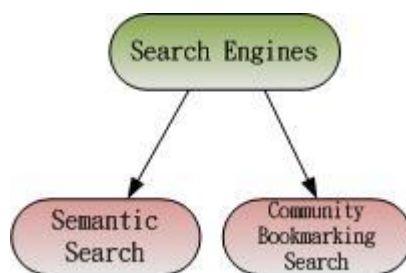
- (1) 搜尋模組：分為語意搜尋(Semantic Search)和社群標籤搜尋(Community Bookmarking Search)，兩種搜尋方式，供使用者找到所需的文章或資訊。
- (2) 登入模組：此模組為確認使用者的身分和新增使用者之用。
- (3) 學習歷程編輯模組：此模組為編輯學習歷程檔之用。
- (4) 個人學習歷程部落格模組：此模組為呈現使用者的個人所編輯的學習歷程檔。
- (5) RSS 訂閱模組：此模組為訂閱他人之學習歷程檔，可即時知道所訂閱之使用者的更新。

3.2 WPS 模組設計

WPS 系統設計的目的主要是讓學習者可以達到便利、迅速、有效率的學習，其包含上述等五部份，功能設計分述如下：

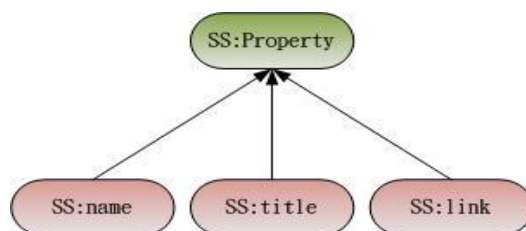
3.2.1 搜尋模組

此搜尋模組讓使用者經由搜尋全體文章或是某特定社群來做學習，其搜尋引擎來源如下圖像 2 所示，分為兩部分搜尋：



圖像 2 搜尋引擎來源圖

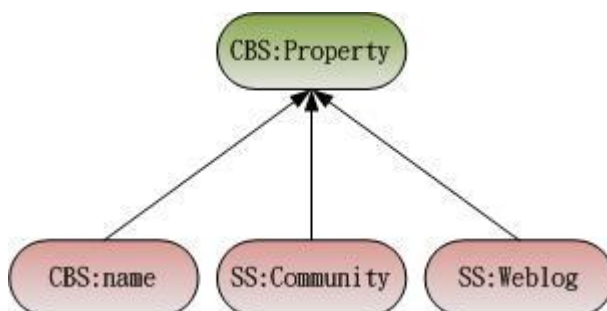
- (1) 語意搜尋(Semantic Search)：此搜尋為一般語意搜尋，針對使用者所輸入之關鍵字進行搜尋資訊，並呈現(a)文章擁有者(b)文章標題(c)文章連結路徑等 3 種資訊給使用者。



元件	描述
SS:name	文章擁有者
SS:title	文章標題
SS:link	文章連結路徑

圖像 2-1 語意搜尋

- (2) 社群標籤搜尋(Community Bookmarking Search)：此搜尋為社群標籤搜尋，針對使用者所輸入之關鍵字對其社群標籤進行搜尋，並呈現(a)標籤擁有者(b)社群標籤(c)部落格連結等 3 種資訊給使用者尋找相對應的社群，例如喜好社群所編輯之社群標籤，由此使用者可以搜尋到其他使用者自行定義之社群標籤，透過此搜尋找到相對應的社群，進一步觀看搜尋到社群中成員之文章。



元件	描述
SS:name	標籤擁有者
SS:community	社群標籤
SS:weblog	部落格連結

圖像 2-2 社群標籤搜尋

3.2.2 登入模組

此模組分為兩大功能，其功能設計如下所述：

- (1) 使用者身分確認：讓使用者登入確認身分後，編輯個人的學系歷程檔。
- (2) 新增使用者：如果是第一次使用者本系統之使用者，可透過此功能進行帳號新增。

3.2.3 學習歷程編輯模組

此模組為讓使用者編輯個人學習歷程檔之編輯模式，功能設計如下所敘：

- (1) 新增空白學習歷程檔：新增一個空白檔案可以讓使用者編輯之用。
- (2) 編輯修改：讓使用者再次編輯或修改已經編輯好的學習歷程檔文章。
- (3) 圖片插入：讓使用者可以插入圖片，讓文章更有可看性。
- (4) 調整字型 and 大小：讓使用者可以自行調整字型，照所需選擇字型，並且調整其大小。
- (5) 嵌入影音：讓使用者可以嵌入影音，讓文章更有可看性。
- (6) 時間戳印：學習歷程檔文章必須具有時間戳印，記錄寫成的時間。
- (7) 日期標頭：學習歷程檔文章必須要標出日期標頭；這意味它們將會是有時序性的，內容可能與時空背景有一定的關聯。
- (8) 儲存送出：將編輯好的文章送出儲存到資料庫

3.2.4 個人學習歷程部落格模組

在每個學習歷程部落格有以下幾個功能：

- (1) 好友群組分類：
 - (a) 喜好群組：個人的好友群分類，依照個人喜好來替朋友群分類，用喜好形成社群並定義該社群標籤。
 - (b) 習慣群組：個人的好友群，依照個人的好友群習慣上線時間分類，用習慣上線時間形成社群，依此分類方便和線上好友作互動。
- (2) RSS Reader：配合 RSS 訂閱模組，顯示其所訂閱的 RSS 更新資訊。
- (3) 輔助個人學習記錄：此功能為記錄使用者登入本系統之資訊，用來輔助使用者編輯學習歷程檔之用，學習者可以觀看其記錄來尋找自己瀏覽過哪些學習歷程部落格，如編輯自己文章時可在透過這些紀錄搜尋到當時瀏覽的文章，找出自己有幫助的資訊來幫助自己編輯文章，功能設計如下所敘：
 - (1) 記錄使用者登入時間
 - (2) 紀錄使用者所使用的關鍵字
 - (3) 紀錄使用者所瀏覽的學習歷程部落格

3.2.5 RSS 訂閱模組

使用者可以透過本功能儲存其訂閱之學歷歷程部落格的 RSS，並且管理所訂閱之 RSS 的 XML 檔，且經由使用者學習歷程檔部落格裡面的 RSS Reader，可即時的知道其所訂閱的部落格更新資訊。

RSS 訂閱流程，只要將 RSS Feed 網址輸入到 RSS Reader 網址列裡(以 Windows 為例：在 RSS Feed 的網址上，按右鍵，選擇『複製捷徑』➡『貼上』)，好比平常使用瀏覽器瀏覽網站，在網址列輸入網址即可瀏覽網頁一般。如果確定訂閱，只要按下訂閱，則以後開啟使用者自己的 RSS Reader，新資訊就呈現到使用者眼前。

3.3 資料庫

資料庫只要包含了個人資訊紀錄、個人學習歷程檔、輔導人學習紀錄檔，和 RSS 訂閱紀錄等 4 種設計如下：

1. 個人資訊紀錄：儲存使用者基本資料，作為登入確認身分之用。
2. 學習歷程檔：放置學生自行編輯的學習歷程檔
3. 輔導人學習紀錄檔：放置使用者在本系統所做的活動資訊
4. RSS 訂閱紀錄：放置每位使用者所訂閱的 RSS 紀錄

3.3.1 個人資訊

此資料庫放置個人資訊，規格如下所敘：

- (1) 姓名：記錄使用者的姓名。
- (2) 帳號：此為使用者登入時的帳號。
- (3) 密碼：此為使用者登入時的密碼。
- (4) 暗碼：此為使用者忘記密碼，查詢密碼所需填寫的驗證暗碼。

3.3.2 學習歷程檔

學習歷程檔部落格資料庫所儲存的資訊如下：

- (1) 姓名：部落格擁有者之姓名。
- (2) 文章：部落格擁有者之文章。
- (3) 好友記錄：部落格擁有者之好友。

3.3.3 輔導個人學習紀錄檔

此資料庫的資料，為存放使用者登入本系統之資訊，可提供使用者查閱自己在本系統上的活動行為之用，其紀錄資訊如下：

1. 使用者登入時間
2. 使用者所使用的關鍵字
3. 使用者所瀏覽的學習歷程部落格

3.3.4 RSS 訂閱紀錄

此資料庫為記錄使用者所訂閱之 RSS Feed 之資訊，與使用者的 RSS Reader 相互配合，讓使用者即時的收到其所訂閱的使用者更新資訊。

4. 系統實作

本系統依據上述模組實作呈現的平台如下圖像 3 所示，架設一個簡潔清晰的平台讓學習者方便使用記錄使用者個人學習歷程，進一步透過本平台上其他使用著的學系歷程學習他人的經驗和技巧，達到知識分享和知識吸收。



圖像 3 WPS 平台

5.個案討論：使用 WPS 平台提升學習成效

5.1 研究目標

以「WPS 平台提升學習成效」—以程式設計(二)課程為主要內容，使用 WPS 平台輔助學生學習。

教學活動：

對象：南台科技大學(四技一乙、一丙)兩班學生

(1) 課程學習目標

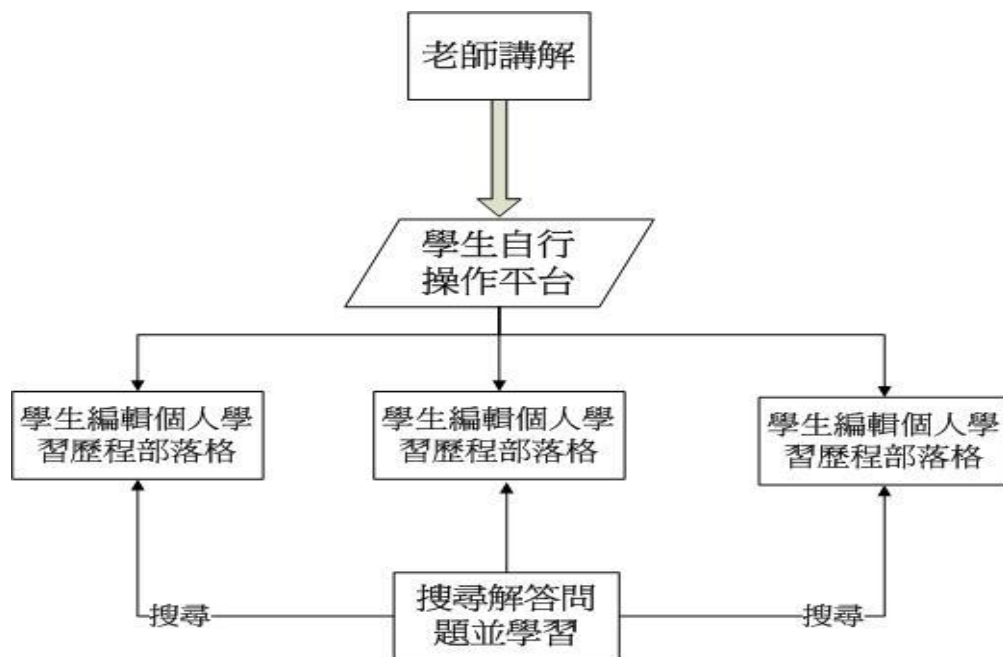
- (a) 熟悉本平台之使用
- (b) 讓學生記錄個人學習歷程
- (c) 透過他人的學習經驗做學習
- (d) 有效的集中該門課的知識

(2) 教學工具準備

- (a) 桌上型電腦或筆記型電腦
- (b) 有線或無線網路
- (c) 學生心得分享歷程檔設計

5.2 教學流程

教學流程如下圖像 3 所示，包含下列 5 大步驟：



圖像 4 教學流程圖

- 步驟 1：依照老師上課內容，學習該門知識。
- 步驟 2：學習本平台之基本操作和功能。
- 步驟 3：在學習後學生實際操作申請帳號，並摸索本平台之功能。
- 步驟 4：登入本平台進行個人學習歷程部落格編輯。
- 步驟 5：透過本平台搜尋所需之文章進行問題解答並且學習。

6.系統提升學習成效之問卷調查

6.1 問卷目的與方法

本研究的目的，在於了解使用本系統之後，是否有提升學習者之學習成效。因此將問卷的數據運用統計軟體 EXCEL，作基本資料統計分析，以瞭解學習成效是否有提升。

6.2 受測者資料分析

本問卷受測對象為上述實施教學課程之南台科技大學(四技一乙、一丙)兩班學生，分為有使用本系統學習和自行使用網路資源學習兩組，預計受測學生兩班合計為 100 人。使用本系統學習組問卷為 50 份，自行使用網路資源學習組問卷為 50 份。

7.結論與未來展望

隨著網路的發達，Web 2.0 的概念發展之下，網路上越來越強調人跟人之間的互動，而這個概念也影響到 e-Learning，希望透過本研究的學習歷程檔部落格的互動下，可以提供人和人的互動，從別人的學習歷程檔之中，學習別人的經驗，了解其他的人學習方式，不僅可以提供他人學習之用，也可以讓教師可以透過學習歷程檔部落格了解其本身的教學方向是否有需要修改和學生的問題、心得...等等，產生一個知識的雙相互動不再是以往 e-Learning 1.0 時代的單向互動。

參考文獻

- 李坤崇(2001)。綜合活動學習領域教材教法。臺北：心理。
- 鄒慧英(2000)。國小寫作檔案評量應用之探討。初等教育學報，**13**，141-181。
- Barros, B., Verdejo, M. F., Read, T. and Mizoguchi. R. (2002), Applications of a Collaborative Learning Ontology, Second Mexican International Conference on Artificial Intelligence(MICAI), Lecture Notes in Computer Science 2313, Apr. 22-26, 301=310
- Ebner, M., Zechner, J., Holzinger, A. (2006) Why is Wikipedia so Successful? Experiences in Esatblishing the Principles in Higher Education, Proceedings of I-KNOW 06, 6th International Conference on Knowlegde Management, Graz, Austria, S. 527-535
- Graves, D & Sunstein, B. S.(EDs.), Portfolio portraits, Portsmouth. NH: Heinemann, 1992.
- Karrer, T. (2006), eLearning Technology: What is eLearning 2.0 ?,
<http://elearningtech.blogspot.com/2006/02/what-is-elearning-20.html>. Nov, 2008.
- O'Hear, S. (2006), e-learning 2.0 – How Web Technologies are Shaping Education.http://www.readwriteweb.com/archives/e-learning_20.php. Aug,2008
- O'Reilly, T. (2005) What is Web 2.0 – Design Patterns and Business Models for the Next Generation Software.
<http://www.oreilly.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>. Aug, 2008
- Ocler, R. J. and Yaverbaum, G. J. (2004), Collaborative Learning Envioronments:Exploring Student Attitudes and Satisfaction in Face-to-Face and Asynchronous Computer Conferencing Settings, Journal of Interactive Learing Research, 332-351
- RSS 2.0 at Harvard Law (2007), <http://cyber.law.harvard.edu/rss/rss.html>
- Yuen, S., Yuen, P. (2007, October). Expanding Classroom Boundaries with Podcasting. Paper presented at 2007 AECT Annual International Convention, Anaheim, CA.
http://yuen.websiteforever.mobi/podcast_central_5.html
- Strijler, A. and Collis, B. (2002), New Pedagogies and Re-Usable Learning Objects: Toward a Different Role for an LMS, Proceedings of EDMEDIA 2002, June 24-29, 334-339
- Surowiecki James , 2004 , The Wisdom of Crowds , 傅振焜 譯 , 2004 , 找答案？問大家就對了！台北市，商智文化。

線上跨國協同教學之評估準則

Criteria for Evaluating Online International Team Teaching Courses

陳年興、魏春旺*、劉新茹

國立中山大學資訊管理系

遠東科技大學資訊管理系*

【摘要】本研究以線上跨國協同教學為研究場域，探討此種教學情境的組成構面及當中的重要教學準則，給予教學者與學習者方向性的指引。本研究個案為國立中山大學資訊管理系「企業英語與溝通」線上跨國協同課程，研究者藉由參與觀察與深度訪談取得初級資料，並從課程討論板收集次級資料，運用現象學內容分析法進行資料分析。本研究發現線上跨國協同教學存在三大組成構面，分別為「線上跨國教學」、「教學團隊線上跨國合作」以及「互動工具」，並找出全部共 17 條準則，以供有志於從事線上跨國協同教學之研究者與教學者參考。

【關鍵詞】線上跨國協同教學、教學準則、個案研究、英語教學

Abstract: Online international team teaching is a brand new teaching environment, there are few researches being done in this kind of teaching environment so far. Therefore, this study wants to explore the components and the important criteria for online international team teaching. The case we adopted for this study was an online international team teaching course called "Business English and Communication" offered by the MIS department of NSYSU. This research used participant observation and in depth interview to get primary data, and then use the phenomenology to analyze the secondary data which extracted from course discussion boards. The research findings are three main components and 17 criteria in total for online international team teaching. We also proposed suitable suggestions for researchers to do further study and for instructors to better teach online international team teaching courses.

Keywords: Online international team teaching course; Teaching criteria; Case study; English teaching

1. 緒論

線上課程是實施於網際網路上的課程，各國教育機構在近十年皆有許多數位課程被實施(Chang, 2007)，學習者可以進入建構於網際網路上的網路教室，依修習的課程選擇進入的網路教室。而網路教室又可依即時與否分成同步網路教室和非同步網路教室，同步網路教室裡實施的同步教學意指教學活動的進行是即時的；而非同步教學在時間限制上較有彈性，教學者與學習者可利用非同步的互動工具，如電子郵件或討論版進行非同步教學活動(Chen, Ko, Kinshuk, & Lin, 2005)。許多高等教育機構皆將數位學習視為可納入正式學分的課程，而學者也紛紛研究如何利用電腦以及網際網路改善教與學的品質(Chang, 2007)。全球化潮流一再影響人類生活，同樣也改變教與學的型態，21 世紀的高等教育已將國際化當作一項重要的原則(McLoughlin, 2001)。許多教育機構締結姊妹校為求研究上的協同合作，並利用寒暑假與姊妹校交換國際學習者，以求校園裡學習者風格的多樣性。

教學需要具備複雜的知識，如須了解學習者的先備知識和該課程的專業知識(Mishra & Koehler, 2006)。然而跨國教學情境教學者與學習者擁有更大的文化差距，易發生教學法矛盾、語言差異造成的溝通不良和不熟悉學習者的程度和特性等問題(Belz, 2002)。此外若使用資訊科技作為教學媒介進行跨國教學時，資訊科技會放大彼此的文化差異，成為文化差異放大器(Cole & Engestrom, 1993)，因此在跨國教學情境中，教學者如何提高教學品質與如何和學習

者做有效的溝通是重要且複雜的教學知識。若跨國教學情境包含主要教學者、協同教學者和助教等角色一同實施線上跨國協同教學，如此協同教學者便能降低語言溝通不良和不熟悉學習者的程度和特性之問題，而助教也能協助教學者處理數位課程繁瑣的其他事項。

綜合以上，本研究提出線上跨國協同教學情境，此教學情境由一群來自不同國家的教學成員組成的教學團隊，包括了主要教學者、協同教學者、教學助教、技術助教和管理者等角色，每種角色可依實際需求有不同的數目與工作安排，如圖 1 所示。



圖 1 線上跨國協同教學情境示意圖

雖然線上跨國協同教學情境可利用網際網路實施跨國課程，但由於此教學情境為新興教學情境並未普遍實施，相關教學法、教學策略和學習方法皆無研究具體探討，使得現場教育工作者無從實施此種教學情境。準則是針對人們關心的目標所給予的簡單規則(Hawkes, 1996)，給予涉及其中的參與者方向性的指引。因此本研究目的為剖析線上跨國協同教學情境當中重要構面與相對應的實施準則，教學準則是比教學法或教學流程更上一層的概念(Hawkes, 1996)，所有教學法之細項皆應跟隨準則的方向設計，以提供線上跨國協同教學情境的具體架構與教學脈絡，供後進研究者與教學者參考研究用，以下為本研究之研究問題：

- (1) 線上跨國協同教學情境由哪些重要構面組成？
- (2) 線上跨國協同教學情境之重要構面中有哪些準則？

本研究使用現象學進行訪談結果分析，現象學不鼓勵研究者於事前參考文獻，影響分析結果。因此本研究之文獻探討主要整理與研究相關的次級資料，以補足參與觀察和深度訪談尚缺乏的資料。

由於線上跨國協同教學情境之創新性，目前尚無此教學情境之相關準則。過去文獻提及的線上教學之準則包含互動的重要、結構化的課程設計、以學習者為中心的教學法、營造社群的感覺、投入課程以及易操作的軟硬體設備；跨國教學之準則包含發展文化意識、採用發展性學習、社群的感覺以及不同國籍學習者擁有不同的學習特徵；跨國教學之準則有如何善用資訊科技實施協同教學以及線上協同教學團隊成員的組成。

2. 研究方法

本研究目的為分析線上跨國協同教學情境當中的組成構面和構面交集區域內的各項準則，也就是探討「為什麼」線上跨國協同教學情境得以實施？以及「如何」實施線上跨國協同課程，因此使用個案研究法做為本研究之研究方法。個案研究法是收集、組織和分析資料的一種特殊的方法，並可以獲得該研究個案綜觀性、系統性與具深度的資訊(Patton, 1980)。

本研究是從一個特殊教學情境，也就是研究個案「企業英語與溝通」從中分析整理線上跨國協同教學情境的組成構面與重要準則。

本研究整體研究流程主要分成三個階段，第一階段利用參與觀察法實地觀察並記錄「企業英語與溝通」個案發生的重要事件，並根據此重要事件發展訪談大綱；第二階段從參與觀察歸納出的重要事件，擬定教學團隊成員(主要教學者、協同教學者和助教)與學習者的訪談大綱，進行深度訪談，以取得準則相關資訊，事後使用現象學內容分析法進行後續訪談資料分析；第三階段則為求更豐富的資料來源，本研究將進行非同步網路教室、每週學習者課後問卷與文獻等次級資料補足前兩階段尚缺乏的資料。

本研究採用半結構式訪談，研究者進行訪談之前，必須根據研究問題與目的，擬定訪談導引作為訪談指引方針。本研究共計訪談八位「企業英語與溝通」之參與者，受訪者個人資料見表 1。由於 T1 位於澳洲，於是採用本研究個案所使用的同步網路教室 JoinNet 進行線上同步訪談，T2 使用電子郵件進行訪談(個人隱私因素)，其餘受訪者皆為面對面訪談。

表 1 受訪者個人資料

編號	角色	性別	國籍	主修
T ₁	主要教學者	男	英國籍	英語
T ₂	協同教學者	女	台灣籍	英語
T ₃	協同教學者	女	台灣籍	英語
TA ₁	助教	男	台灣籍	資訊管理
TA ₂	助教	男	台灣籍	資訊管理
TA ₃	助教	女	台灣籍	資訊管理
S ₁	學習者	女	台灣籍	電機
S ₂	學習者	女	法國籍	企業管理
S ₃	學習者	男	台灣籍	資訊管理

本研究次級資料來源為兩學期每週課後學習者的問卷回饋、實施六學期的非同步網路教室歷史資料以及過去文獻提及相關於線上跨國教學情境之準則，次級資料收集此階段目的為補足前兩階段尚缺乏的資料。本研究依據研究需求，採用 Hycner (1985)提出的現象學內容分析法分析訪談的資料，將眾多資料中不需要的部分予以剔除。

本研究為提高研究品質，使用了方法論三角驗證，採用參與觀察法、次級資料分析法和深度訪談法，不同方法取得的資料具有交叉驗證與互補的效果，使用此三種質性研究方法探討線上跨國協同教學當中重要的準則。

3. 研究發現

本研究發現線上跨國協同教學情境可分為線上跨國教學、教學團隊跨國協同合作、互動工具三大構面和三構面各自的交集，三構面各自的交集分別為線上跨國教學與教學團隊跨國協同合作的交集、線上跨國教學與互動工具的交集、互動工具與教學團隊跨國協同合作的交集，最後是線上跨國教學、互動工具和教學團隊跨國協同合作三構面的交集，而每項構面和其交集區域皆有重要準則，如圖 2 所示。

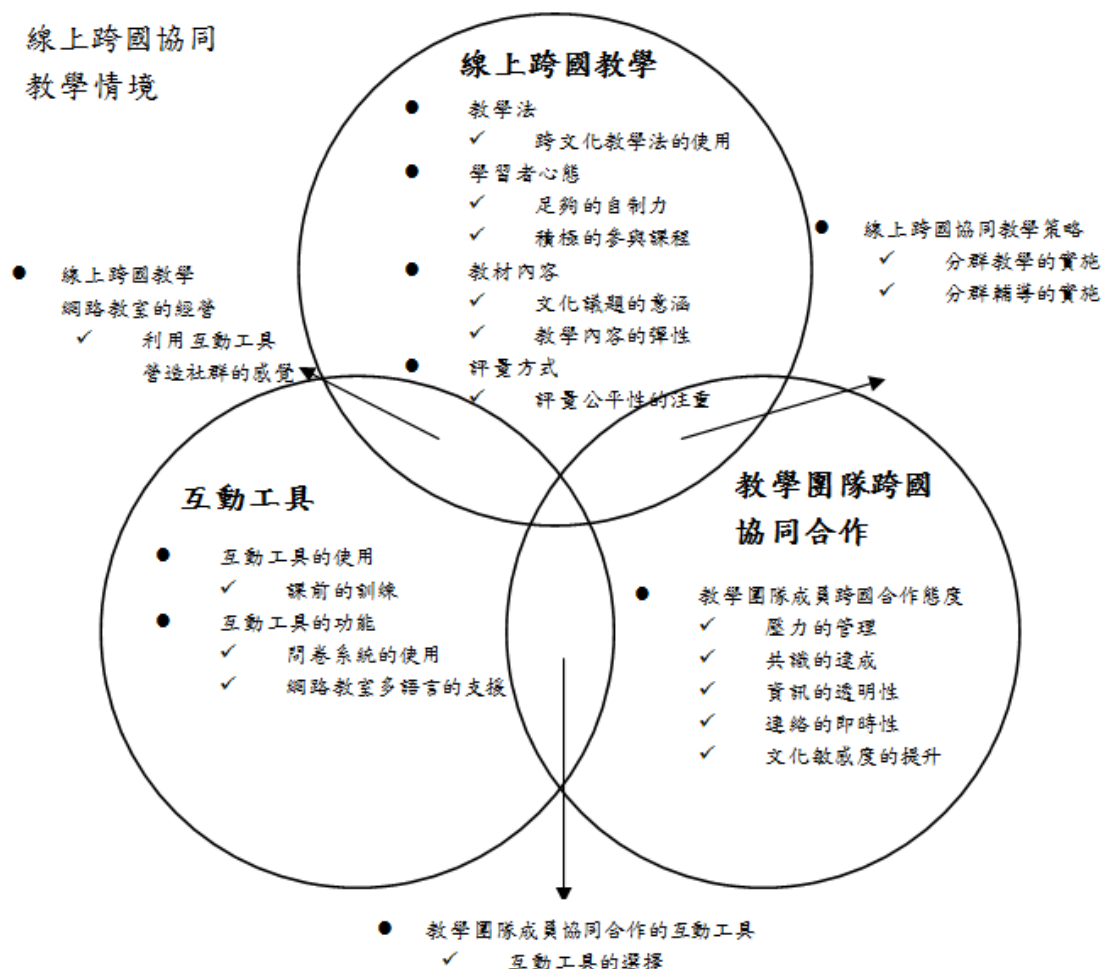


圖 2 線上跨國協同教學情境三構面準則圖

線上跨國教學構面屬於教學層面，包含教學法、學習者的學習態度、教材內容和評量方式四種類別，而此四項類別於一般的教學情境也適用，原因是線上跨國協同教學情境也是一種教學情境。然而當中的準則或許於一般教學情境不甚重要，但這些準則因應線上跨國教學情境卻是格加需要。教學法、學習者的學習態度、教材內容和評量方式此四項類別被歸於線上跨國教學情境，因為教學者使用「教學法」並藉由「教材內容」和學習者互動(Johnstone & Krauth, 1996)。為了有良好的學習成效，學習者也應具備基本的「學習態度」，而教學者使用「評量」評估學習者的學習成效，此四項類別皆為教學層面提及重要事項，因此屬於教學層面，而本研究的教學情境，即是線上跨國教學，因此將此四類別歸類於線上跨國教學構面。

存在知識傳遞的互動即是教學，教學其實是師生間互動的子交集，因此本研究互動工具泛指課程中教學者與學習者互動過程中所使用的軟硬體設備工具，包括了同步網路教室、非同步網路教室、使用者端電腦硬體設備、電子郵件、即時通訊、教材製作軟體和其他課程相關軟體。在互動工具裡的類別方面，「互動工具的使用」和「互動工具的功能」，這兩項類別皆和互動工具有關，因此位於互動工具此構面中。本研究的教學情境是教學者藉由互動工具合作並實施教學活動，故互動工具構面是輔助線上跨國構面的一大重要構面。

線上跨國教學是教學者藉由互動工具此項媒介實施教學與教學團隊間的合作，因此教學團隊跨國協同合作是重要的構面之一。由於教學團隊跨國協同合作需要教學者間的互動，參與者與他人互動的態度是影響互動的重要因素，由此得知，「教學團隊成員跨國合作態度」屬於教學團隊跨國協同合作構面。

線上跨國教學與教學團隊跨國協同合作此交集是線上跨國協同教學的特殊教學策略：「分群教學的實施」與「分群輔導的實施」準則。線上跨國教學因為同時實施協同教學，才有足

夠人力資源實施分群輔導與分群教學，故為線上跨國教學與教學團隊跨國協同合作此交集兩構面之交集。

由於教學團隊間因為有資訊科技發展的互動工具輔助，才得以實施跨國合作，本研究將互動工具的選用準則放置於線上跨國教學與教學團隊跨國協同合作兩構面交集之處。實體教室的班級須要班級經營，網路教室裡的課程同樣需要班級經營，因此線上跨國教學與互動工具兩構面之交集為線上跨國教學網路教室的班級經營。

3.1. 線上跨國教學的準則

在線上跨國教學情境裡，教學者與學習者皆為不同的文化背景，如此會造成學習者間異質性增加，異質性包括了語言文化不同、種族不同和經濟上的鴻溝；但是異質性在教育上也可為學習者帶來新的機會。訪談中 T3 也提及了學習者異質性高的好處，例如不同背景的學習者帶來不同的觀點和帶給學習者互動愉快的學習經驗等，而這中間的拿捏就在於教學者如何應用教學法、學習者心態、教學內容和評量方式將差異性轉換為機會，讓學習者從中學習不同文化所帶來的新學習經驗。

準則 1：跨文化教學法的使用。線上跨國教學團隊應該使用特殊的跨文化教學法作為教學法之依據。跨文化教學法是為跨文化的教學環境發展出的特殊教學方法，希望給予不同背景之學習者最大的學習成效(Biggs, 1999)。

準則 2：足夠的自制力。線上跨國學習者處於獨自的實體空間進行學習時，應保持足夠的自制力專心進行課程。根據觀察記錄表發現，獨自在網際網路上進行學習活動的學習者，當教學者詢問時，有較高比例的學習者沒有回答或是延遲回答。

準則 3：積極的參與課程。線上跨國學習者應善用互動工具積極參與課程，不應抱持消極的學習態度進行課程。學習者若能積極參與課程，可以提高學習者上課的注意力。然而使用教學者要帶動學習者積極參與課程並不容易，且線上跨國協同課程需要學習者的投入才能發揮優點。

準則 4：文化議題的意涵。線上跨國課程內容應意涵著文化議題，文化議題泛指一切和文化定義相關的教學內容。文化議題是和某欲討論的那一群人的價值觀與信條相關的議題，倘若可以將文化議題意涵於日常教學當中，激發學習者學習動機，進而提升學習成效。

準則 5：教材內容的彈性。線上跨國教材應保持適度彈性，無論內容深度廣度或呈現方式等，並可依據參與者的意見加以調整。研究個案「企業英語與溝通」每週同步課程結束後，針對當週課程內容對學習者進行問卷調查，給學習者與教學者互動的管道與機會。問卷題目根據 T3 的專業教學知識和觀察當週同步課程擬定的問項，教學團隊可從問卷調查的回覆內容動態修改教材內容。

準則 6：評量公平性的注重。線上跨國教學團隊應考慮學習者的學習狀況選擇合適的評量實施方式，並且注重評量的公平性。線上跨國學習者於實體空間獨自進行學習活動，不一定可以實施集中式的考試，加上學習者程度差異大，因此在評量部分教學團隊應慎加評估。「企業英語與溝通」的期中、期末測驗使用非同步網路教室提供的線上測驗功能，並採集中考場進行測驗。

3.2. 教學團隊跨國協同合作的準則

經過參與觀察教學團隊成員跨國協同合作實施課程過程，與教學團隊成員進行深度訪談後，本研究整理出「教學團隊成員跨國合作態度」此項類別。在「教學團隊成員跨國合作態度」的類別下，共有壓力的管理、共識的達成、資訊的透明性、連絡的即時性、文化敏感度的提升等準則，以下茲就各準則介紹。

準則 7：壓力的管理。教學團隊跨國合作成員須進行壓力的管理，用以排除教學活動與

合作過程造成的壓力。線上跨國協同教學環境比起一般教學環境，當中的教學法、教材和評量方式都有別於實體教學，因此教學團隊成員需要更多的動態合作溝通，才能實施課程。正因為需要更多且更動態的溝通互動，造成教學團隊成員合作複雜度高，往往造成教學團隊成員較大的心理壓力。然而良好的協同教學成效是長時間合作累積的成果，為了長期合作進行跨國協同合作，教學團隊成員必須擁有壓力管理這項心理態度。

準則 8：共識的達成。教學團隊跨國合作成員間的討論應達成共識，確保每位成員皆了解討論的結論，以免造成誤解。線上跨國協同教學團隊成員每週皆有許多教學事宜需要討論，這些事宜皆由教學團隊成員共同參與討論。

準則 9：資訊的透明性。教學團隊跨國合作成員間的合作應保持資訊透明性，達到資訊無間縫。線上跨國協同教學，教學團隊成員必須共同商討教學事宜，但由於團隊成員須共同參與決策，此時無論教學團隊採用何種協同合作方式，參與成員都需要將自己的意見表達給每位成員知道，並充分讓其他成員發表自己的意見，協同合作如此才能徹底發揮其功效。

準則 10：聯絡的即時性。教學團隊跨國合作成員間應保持聯絡即時性，以降低時差對合作效率的影響。線上跨國協同教學合作環境由多位成員共同參與教學事宜的決策，彼此意見分歧不一，加上課程每週進行，部分教學事宜有時效性，需要即時決定，因此教學團隊成員要養成能夠即時連絡的溝通態度。

準則 11：文化敏感度的提昇。教學團隊跨國合作成員應提升自身文化敏感度，以求較好的跨文化溝通能力。線上跨國協同合作的環境多人參與決策，彼此擁有不同文化背景特色，導致彼此意見歧異度高。文化敏感度係指一個人對文化的敏感度來自對他人意義的理解以及人際之間的互動意義之敏思(Tucker & Herman, 2002)。當人們與他人接觸時，感受他人透露的訊息的敏感程度，而訊息會隨著文化背景不同而有不同的解讀，如果溝通雙方都能夠擁有較高的文化敏感度，自然可減少意見歧異的發生。

3.3. 互動工具的準則

線上跨國協同教學藉著資訊科技提供的互動工具實施課程，因而互動工具也是線上跨國協同教學情境能否順利實施並有良好的教學成效的重要因素，因此在此討論互動工具在線上跨國協同教學情境的準則，共分成「互動工具的使用」和「互動工具的功能」兩個類別。

準則 12：課前的訓練。課程初期應針對課程相關互動工具的使用加以訓練。首先談的是「互動工具的使用」這個類別，由於教學者與學習者有不同的先備知識，若於課前實施網路教室使用訓練，才能使教學團隊無後顧之憂與其他成員進行合作並實施教學活動，而學習者可以事倍功半擁有良好的學習成效。

準則 13：問卷系統的使用。問卷系統是課程參與者溝通的管道，建立問卷系統以提供即時溝通的管道。問卷系統功能要能支援多位使用者同時於系統用文字撰寫自己的意見，並能即時統整使用者的意見。

準則 14：網路教室多語言的支援。網路教室應保持語言顯示的彈性，配合不同語系之使用習慣加以調整顯示的語言。線上跨國協同教學情境，當中有許多使用不同語言的教學者和學習者進行教與學的活動，因此網路教室之系統平台必需提供多語言功能，其中多語言世界共通的語言「英文」是必需的，而其他的語系，則視使用個案的個別情況而定。「企業英語與溝通」使用的網路教室提供的平台則提供了英文、繁體中文和簡體中文三個語系。

3.4. 線上跨國教學與教學團隊協同合作的交集準則

線上跨國教學和教學團隊協同合作的交集準則，含意是指教學團隊成員一起協同合作實施線上跨國教學，此部分的類別為「線上跨國協同教學策略」，共有兩條準則，分別是分群教學的實施與分群輔導的實施。

準則 15：分群教學的實施。線上跨國協同課程應根據學習者的程度由教學團隊成員進行分群教學。網路同步教室可輕易實施分群教學，教學者與學習者不用真的離開實體教室實施分群教學，而是只要動動手指頭便能轉換所位於的網路教室。

準則 16：分群輔導。線上跨國協同課程應根據學習者的文化背景由教學團隊成員進行分群輔導。線上跨國協同教學的學習者彼此是不同文化背景，且處於較不熟悉的線上學習環境。此時教學團隊若能在正規教學課程之外，彼此分工合作每位教學者負責一群學習者，給予課後一對一的援助，盡可能降低學習者對此特殊學習環境的不適應。

3.5. 教學團隊跨國協同合作與互動工具的交集準則

教學團隊跨國協同合作和互動工具兩構面之交集，含意是指教學團隊成員利用資訊科技以實施協同合作，因此在這部分的類別為「教學團隊成員協同合作的互動工具」，其中的準則為「互動工具的選擇」。

準則 17：互動工具的選擇。線上跨國教學團隊成員應依據溝通的需求，選擇合適的互動工具。線上跨國協同教學團隊為了順利實施課程，需要固定的溝通管道與時間，而使用的溝通工具基本上是網際網路上各種溝通工具。本研究經找出三大類的溝通工具：網路教室、同步溝通工具和非同步溝通工具。

3.6. 線上跨國教學與互動工具的交集準則

線上跨國教學與互動工具的交集，含意是使用互動工具讓線上跨國教學得以實施，而在此區域提出的準則為「利用互動工具營造社群的感覺」。

準則 18：利用互動工具營造社群的感覺。線上跨國協同合作成員應善用互動工具營造班級中社群的感覺。網路教室裡最易被人詬病的即是互動性不足的問題(Webb, 1997)，但目前已有許多研究致力於利用資訊科技提升網路教室的互動性(Chen, Wei, Wu, & Uden, 2009)。

4. 結論

本研究分析探討線上跨國協同教學情境的準則，經過參與觀察、深度訪談和次級資料收集後允以分析，發現存在於線上跨國協同教學的三大構面：線上跨國教學構面、教學團隊跨國協同合作構面和互動工具構面，與其各自交集當中的十八條準則。

本研究貢獻探分別就學術研究和實務兩方面，在學術研究方面，線上跨國協同教學情境是一種創新的教學方式，過去尚未有研究者對此教學情境詳加分析，本研究以「企業英語與溝通」這門課為研究個案，剖析當中複雜的教與學互動和各個角色涉入其中的活動，分析出線上跨國協同教學三構面準則圖，並進一步找出相關準則允以解釋，並詳加介紹研究個案的課程實施細項。

在實務方面的研究貢獻，由於線上跨國協同教學為一教學情境，因此當中角色可大致分為教學者與學習者，以下茲針對此兩種角色描述本研究建議與貢獻。在教學者層面，線上跨國協同教學情境為一新興教學情境，此種教學情境帶給學習者的第一手資訊與國際觀是傳統教學所無法比擬的，但目前尚未有研究針對此教學情境加以透徹分析，因此本研究提出線上跨國協同教學情境三構面準則圖，提供給教學者於實施線上跨國教學之際，一個可以依循的方針與架構，並且根據本研究建議依照實際個案情形設計適當的教學方法。

而在學習者層面，線上跨國協同課程對學習者是一陌生學習環境，但因為可以直接學習到第一手資訊(本研究個案的第一手資訊為英語為母語的教學者最純正的英語發音與用法)，這是難得的學習機會，倘若因為不熟悉此學習環境而無法充分進行學習，是非常可惜的事情，因此本研究提出線上跨國協同教學情境三構面準則圖，在此準則圖中有部分準則是與學習者

相關，學習者可依照準則圖進而調整自身學習狀況。

本研究的限制為由於採用個案研究法，此種研究方法當中或許存在某些個案獨特性，無法充分概化，雖然研究者已盡可能客觀分析並解釋收集到的資料，但是難免仍帶著研究者主觀想法於其中，這亦或是質性研究之挑戰。此外，為求個案研究法之可靠度，本研究使用了資料收集方法的三角驗證，但並未實施多重研究者的三角驗證，原因是目前為線上跨國協同教學情境之領域專家為數不多，因此並未進行多方研究者之三角驗證，此為另一研究限制。在未來研究方面，本研究為線上跨國協同教學情境之初探，未來研究可進一步探討線上跨國協同教學情境之細項，例如詳細教學方法、學習者學習成效、課程評鑑或教學者與學習者在此教學情境的感知等。

誌謝

本研究由國科會研究計畫贊助，計畫編號為：NSC97-2511-S-110-005-MY3 與 NSC97-2631-S-024-002。

參考文獻

- Belz, J. A. (2002). Social dimensions of telecollaborative foreign language study (1). *Language Learning Technology*, 6(1), 60-81.
- Biggs, J. (1999). *Teaching for quality learning at university*. Oxford: Society for Research into Higher Education and Open University Press.
- Chang, M. M. (2007). Enhancing web-based language learning through self-monitoring. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(3), 187-196.
- Chen, N. S., Ko, H. C., Kinshuk, & Lin, T. (2005). A model for synchronous learning using the internet. *Innovations in Education and Teaching International*, 42(2), 181-194.
- Chen, N. S., Wei, C. W., Wu, K. T., & Uden, L. (2009). Effects of high level prompts and peer assessment on online learners' reflection levels. *Computers & Education*, 52(2), 283-291.
- Cole, M., & Engestrom, Y. (1993). *A cultural-historical approach to distributed cognition*. New York: Cambridge University Press.
- Hawkes, M. (1996). Criteria for evaluating school-based distance education programs. *NASSP Bulletin*, 80(581), 45-52.
- Hycner, R. H. (1985). Some guidelines for the phenomenological analysis of interview data. *Human Studies*, 8(3), 279-303.
- Johnstone, S. M., & Krauth, B. (1996). Balancing equity and access: Some principles of good practice for the virtual university. *Change*, 28(2), 38-41.
- McLoughlin, C. (2001). Inclusivity and alignment: Principles of pedagogy, task and assessment design for effective cross-cultural online learning. *Distance Education*, 22(1), 7-29.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Patton, M. Q. (1980). *Qualitative evaluation methods*. United States: Sage Publications.
- Tucker, C. M., & Herman, K. C. (2002). Using culturally sensitive theories and research to meet the academic needs of low-income African-American children. *The American Psychologist*, 57(10), 762-773.
- Webb, G. (1997). Deconstructing deep and surface: Towards a critique of phenomenography. *Higher Education*, 33(2), 195-212.

探討線上學習筆記之認知層次與其對學習的影響

The Impact of Cognition Level of Online Learning Journal

黃武元、許榮隆*、張嘉凌
中央大學 網路學習科技研究所
開南大學 資訊管理學系*

【摘要】目前多數的學習筆記 (Learning journal) 為傳統紙筆模式，本研究幫助學生擴展註記，發展更加有意義的完整線上學習筆記，並加入自我檢視頁面，給予學生根據布魯姆認知分類的提示，幫助學生將課堂上所學的知識加以省思且組織，本系統實驗於程式設計課程，故提供給學生之提示皆符合程式設計課程內容。本研究在於提供學生組織結構化的鷹架，輔助學生進行撰寫完整的學習筆記。實驗後，利用 Bloom 認知分類來評分學習筆記之認知層次，探討有提示的自我檢視頁面、學習筆記的認知層次品質與分享學習筆記與學習成效之關係，最後結合學生的訪談內容，提出結論與建議。

【關鍵詞】學習筆記、布魯姆認知分類、線上註記系統、自我檢視、認知層次

Abstract: Journal writing is a reflection method. As most learning journals created by students are pen and paper based and less convenient for those who study web based learning materials, we designed and developed a mechanism to create online learning journals. In our study, the group of colleges students that were enrolled to Programming Design course, used online learning journals to reflect and organize what they have learned. Our mechanism provides reflection pages which contain prompt according to Bloom's taxonomy. Another feature of reflection pages is structural and organizational scaffolding to make entries linked with each other and build meaningful online learning journals. Our mechanism allowed students to share their learning journal entries with others, thereby promoting peer learning. In this paper we provide results of our investigation on how our proposed mechanism influenced on students learning performance and detailed analysis of advantages and disadvantages of the mechanism with further research implications in the future are given.

Keywords: Learning journal, Bloom's taxonomy, online annotation system, reflection, cognition level

1. 前言

1.1. 研究背景與動機

近年來，網際網路的蓬勃發展造就電子文件的興起，衝擊了傳統的學習模式，學習不再只發生於實體教室，教材不再只侷限於紙本，多元化的電子化教材，使得線上註記系統的發展成了必要。註記能記錄學習者在學習過程中所習得的內容以及思考的過程，藉由註記，學習者可以評估自己對於學習內容的理解程度，同時檢查自己的學習策略。鑒於程式設計課程講求實作精神，學生在學習程式語言時，必須能有練習程式的環境，而在課堂中實作的成品最好是能保留下來，以便日後的複習。本系統提供的註記系統，能讓學生對於課程做相關註記，且能讓學生將程式設計成果以程式碼或圖片形式記錄在系統註記中，屬於多媒體註記，別於一般的文字註記。然而本研究發現目前多數網頁註記系統，缺乏良好的結構化，註記分佈在各個章節的教材中，當使用者需查閱某註記重點或是相關主題時，往往必須以地毯式搜尋註記，使用者無法將自己的註記作良好的結構化，在學習上無法發揮最大的效益。本研究嘗試

以學習筆記 (Learning journal) 的方式，整合學生各章節的註記，系統依各章節中，各小節的標題做排序，再彙整教材內容與之註記，試圖給予使用者清楚的註記彙整內容，學生藉此能在每一章教材中，使用學習筆記閱覽、複習做過的註記。此外，藉由撰寫自己的學習筆記可以讓學生有機會省思 (Reflection) (Berthold, Nückles & Renkl, 2007)，故系統中加入自我省思的頁面，其內容加入了依照布魯姆認知分類的階層式提示，促進學生思考所學內容之重點。因此，研究者將線上註記系統加入自我省思的提示與結合教材之學習筆記，並進行實驗加以驗證是否對於該科目之學習成效有所幫助。

2. 文獻探討

2.1 網頁註記系統

Marshall (1997) 指出註記的類型分為明確的 (explicit) 與不明確的 (inexplicit) 兩種型態，明確的註記如文字類型的註記，能包含更多有意義的註記在裡面，相反的，不明確的註記如劃線、箭頭或圖形等類型之註記含意較不明確。研究者在研究註記所帶來之意義時，若欲提升研究價值應將焦點放在明確的註記上，因此，本研究將重點置於使用者之有意義的文字註記。而電子文件的興起帶來線上註記系統的開發。Annotea 為一註記分享系統，可讓使用者針對 HTML 網頁部分來做註記，使用 RDF (Resource Description Framework) 來描述註記的屬性。欲使用 Annotea 系統，使用者必須在安裝 Amaya。此系統缺點為標記方式過於簡單，註記內容僅能是文字，且使用者必須安裝特定瀏覽器 (Amaya)。Crit 將註記儲存於網路伺服器中，可讓使用者透過網路，從伺服器儲存或擷取註記。此系統優點是指要有網路的地方，使用者透過伺服器就可下載註記，但這些註記並無法設定權限，使用者可觀看所有存在伺服器上關於該網頁的註記，且註記類型只限於文字。Third Voice 為一商業系統，允許使用者新增文字註記，並能在網頁上和特定註記群組討論，此系統為 IE-only，必須安裝 plug-in 讓網頁瀏覽器瀏覽 Third Voice 的註記，儘管部分使用者對此系統有高評價，但部分使用者對於系統上的商業廣告行為感到不舒服。

為增強註記系統之功能與其彈性以輔助學習者，本研究使用自行開發之線上註記系統 VPen (Virtual Pen)，第一版本始於 2003，VPen 系統為實用且有效率的 (Hwang & Wang, 2004)。VPen 無需安裝 Plug-in，使用者只需登入系統便能存取自己的註記，VPen 亦支援多媒體註記，能支援圖片上傳與錄音，使用者能分組且註記能設定閱覽權限。

2.2 學習筆記 (Learning journal)

學習筆記是學習者寫下學習內容的省思 (reflection)，學習者還會自問自己還有哪些不懂、為什麼不懂以及該如何去銜接不懂的內容 (Berthold, Nückles & Renkl, 2007)，學習筆記可說是利用「寫」來促進自律學習 (self-regulated learning) 的一種方法 (Bangert-Drowns, Hurley, & Wilkinson, 2004; McCrindle & Christensen, 1995)。McCrindle & Christensen (1995) 認為學習筆記提供給學生在認知程序省思的機會，也能為學生的後設認知帶來正面的效果；且實驗發現學習筆記能幫助學生展現更多複雜的學習概念 (conceptions of learning)。學生在寫學習筆記時，傾向有提示能指引他們如何去完成自己的學習筆記 (Grant, Berlin & Freeman, 2003)，Berthold et al. 於 2007 之實驗證明，得到認知或後設認知提示的學生之學習成效，將比沒接收任何提示之學生來的好。而寫學習筆記過程中，學生可以藉此省思 (Berthold et al., 2007)。然而，多數的學習筆記皆為紙本形式，本實驗加以改良，提供學生線上的學習筆記，彙整學生在教材頁面的註記，並在其中加入認知策略的提示。

2.3 布魯姆認知分類 (Bloom's taxonomy) 與程式設計課程

布魯姆認知分類於 1956 年由 Bloom 等人提出，將認知領域教育目標分為六個主要類別，分別是知識 (Knowledge)、理解 (comprehension)、應用 (application)、分析 (analysis)、綜合 (synsthesis) 與評鑑 (evaluation)，知識以上的類別皆被認定為是「心智的能力與技能」，若要有效使用這些能力與技能，必須要有適當的知識 (Bloom, B. S et al.,1956)。

Anderson & Krathwohl 於 2001 年提出了布魯姆認知分類修正版，將原有的布魯姆認知分類分為「知識」向度與「認知歷程」向度。舊版的「知識」對應新版知識向度中的獨立向度與認知歷程向度中的記憶 (remember)，「理解」對應到了解 (understand)，「應用」對應到應用 (apply)，「分析」對應到分析 (analyze)，「綜合」對應到評鑑 (evaluate)，「評鑑」對應到創造 (create)。布魯姆認知分類修正版中，欲達到記憶的向度必須能從長期記憶中取回相關記憶；達到了解的向度是能從教學訊息中建構意義；應用的向度則表示能運用或執行在經驗或任務中；分析的向度則是要能了解素材為建構成部分，並決定這些部分的相關性與整體結構；評鑑則表示能依標準或規則給與評價或鑑定；最後，集合所學的元素去創造、組織成一新的模式或自己的作品則達到了創造的向度。

Lister & Leaney (2003) 以布魯姆認知分類為基準，將程式設計過程放在特定的認知層次當中，設計了一套參照的評分標準。在程式課程中，能閱讀與理解程式碼，屬於知識/理解 (Knowledge/Comprehension) 的認知層次；能依指示寫出部分的程式碼片段，但非完整的程式碼，屬於應用/分析 (Application/Analysis) 的認知層次；依定義撰寫完整程式碼，且能做額外的變化，例如應用各種方法達成相同規格，或最佳化程式碼等，屬於綜合/評鑑 (Synthesis/Evaluation) 的認知層次。

綜合 Bloom、Anderson & Krathwohl 與 Lister 等學者之見，評鑑學生於程式設計課程中的認知層次，適合使用布魯姆認知分類的標準，其六個層次形成一漸增的階層，從簡單到複雜，多年來已被教育人士應用在各種不同的學科或教育目標中。本研究將學生在該實驗中學習筆記的品質，使用布魯姆認知分類的六個階級來評斷。

3. 研究方法

3.1. 實驗對象與時間

本研究以某大學應用外語學系一年級學生，將修習「資訊概論」課程之 68 名學生列為研究對象。教材內容為 VB 視窗程式設計，課程目標藉由程式設計課程的實作，培養學生基本的資訊概念與加強學生的邏輯性。本研究之實驗起始於 2008 年 10 月，於 2009 年 1 月課程結束，為期約 4 個月，實驗課程為每週三之兩小時的面授課程，由教學者在電腦教室親自授課指導，並以 VPen 為輔助。實驗課程之教材皆建置於 VPen 中，學生除了課堂使用 VB 視窗程式設計軟體外，可於課堂中或課後在 VPen 上做註記，並使用學習筆記(圖 1) 與自我檢視頁面(圖 2)。

Chapter 3

- 3-1 TextBox控制元件與資料輸入
- 3-2 溫度換算程式
- 3-3 計算圓周與面積
- 3-4 自我檢視時間

Chapter 3 Learning Journal

Author: 鍾怡豪
(19,12,0,3)
(Read-only)

重新整理統計數據

3-1 TextBox控制元件與資料輸入

TextBox(文字方塊, 工具箱的) 控制元件與Label控制元件都一樣, 都是用來處理文字的控制元件, 所不同的是Label顯示靜態的文字;

3-2 溫度換算程式

```
Public Class Form1
    Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles Button1.Click
        TextBox2.Text = Val(TextBox1.Text) * 9 / 5 + 32
    End Sub

    Private Sub Button2_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles Button2.Click
        TextBox1.Text = (Val(TextBox2.Text) - 32) * 5 / 9
    End Sub
End Class
```

3-3 計算圓周與面積

寫一程式利用InputBox輸入圓的半徑R, 然後利用MsgBox輸出圓周及面積。

(註: 圓周 = $2\pi R$, 圓面積 = πR^2 , $\pi = 3.141593$)

```
Public Class Form1
    Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles Button1.Click
        Dim x
        x = TextBox1.Text
        TextBox2.Text = Val(x) * 2 * 3.1415926
        TextBox3.Text = Val(x) * 2 * 3.1415926
    End Sub
End Class
```

圖 1 學生在 VPen 系統中的線上學習筆記

Chapter 6

- 6-1 認識巢狀迴圈
- 6-2 練習巢狀迴圈
- 6-3 實作題
- 6-4 自我檢視時間

Chapter 6 Learning Journal

Author: 鍾怡豪
(20,20,0,3)
(Read-only)

重新整理統計數據

1. 上完課後, 你學會寫哪些程式? (Class 1)

利用巢狀迴圈做些倒數計時的程式。

2. 請盡可能的解釋或定義第1題中, 這些程式的功能(Class 2)

這種倒數計時的程式就像是我們平常都有看到的紅綠燈, 紅燈亮完幾秒後, 綠燈接著也亮幾秒, 一直不斷循環。

3. 你能用本週學到的概念, 舉一類似概念的例子嗎(你可以使用文字描述或是建立一個畫面)? (Class 3)

可以做一些有規則性的圖案像是金字塔, 或是計算一些有規則的算式。

4. 請分析本章巢狀迴圈與其他種類迴圈的關係或優缺點(Class 4)?

如果定執行迴圈的次數時用For-Next最為方便, 我認為For-Next也是迴圈中最好懂的。

5. 請將課堂的練習貼上並詳細解釋程式中, 每一行的意義與作用(Class 5)?

```
練習 ONE 程式碼Public Class Form1
    Private Sub Form1_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles MyBase.Load
        Dim i, j
        For i = 1 To 5
            For j = 1 To i
                TextBox1.Text = TextBox1.Text & ""
            Next
            TextBox1.Text = TextBox1.Text & vbCrLf
        Next
    End Sub
End Class
```

這是做半個倒三角形的程式碼
Dim i,j 是定三角形的長寬
For i = 1 to 5 和 For j = 1 to i 可解釋為
i=1 j=1
i=2 j=12
i=3 j=123
i=4 j=1234
i=5 j=12345
所以出來的半個三角形也會呈現這形狀
vbCrLf 是表示換行的意思。

6. 用本章所學概念, 寫一個類似的完整程式嗎(Class 6)?

一個完整的金字塔

```
Public Class Form1
    Private Sub Form1_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles MyBase.Load
        Dim i, j
        For i = 9 To 1 Step -1
            For j = 1 To i
                TextBox1.Text = TextBox1.Text & ""
            Next
            For j = 1 To i
                TextBox1.Text = TextBox1.Text & ""
            Next
        Next
    End Sub
End Class
```

圖 2 使用提示之自我檢視頁面

3.2. 資料蒐集與學習筆記批改準則

本實驗自起始到期中考前期間視為實驗的第一階段, 期中考後到期末考期間視為第二階段。第一階段為教材內容的簡介、第一章到第五章, 學生的註記皆屬於個人的註記, 探討學生個人的學習筆記與學習成效之關係; 第二階段為教材內容的第六章到第八章, 在系統中加入分享的功能, 亦即每位學生皆能與他人分享自己的學習筆記。資料蒐集方面, 原本課堂名

單上的學生共計 68 名，學期中有兩位同學退選，截至學期末有兩名同學從未加入課堂與參與實驗，故本實驗由剩下的 64 名學生為實驗觀察對象。

研究者分析實驗對象所產出的所有註記，觀察每位學生在 VPen 中的學習筆記所達到之認知層次。而認知層次標準以布魯姆認知分類為準則，由兩位評分者依準則將學生各章節的學習筆記做評分，所得兩個分數之平均值則為該學生的分數，六個分數層級分別由最低的認知層次 1 分到最高的認知層次 6 分，分數為 0 代表學習筆記無任何資料或未達到認知層次。以下為評分標準：

- 1 分：最基本的知識累積等級。
- 2 分：能做說明、舉例、分類、總結、推論、比較或解釋等的等級。
- 3 分：可運用或執行在經驗或任務中。
- 4 分：可將知識結構化、決定部分之間的相關性或是整體結構的關係。
- 5 分：依標準給予檢視或判斷。
- 6 分：集合所有所學元素創造、組織成自己的作品。

3.3. 研究架構

本研究的研究變項分為三大類：有提示的自我檢視、學習筆記的品質與分享，探討系統之三大構面與學習成效之影響，研究架構如圖 3。

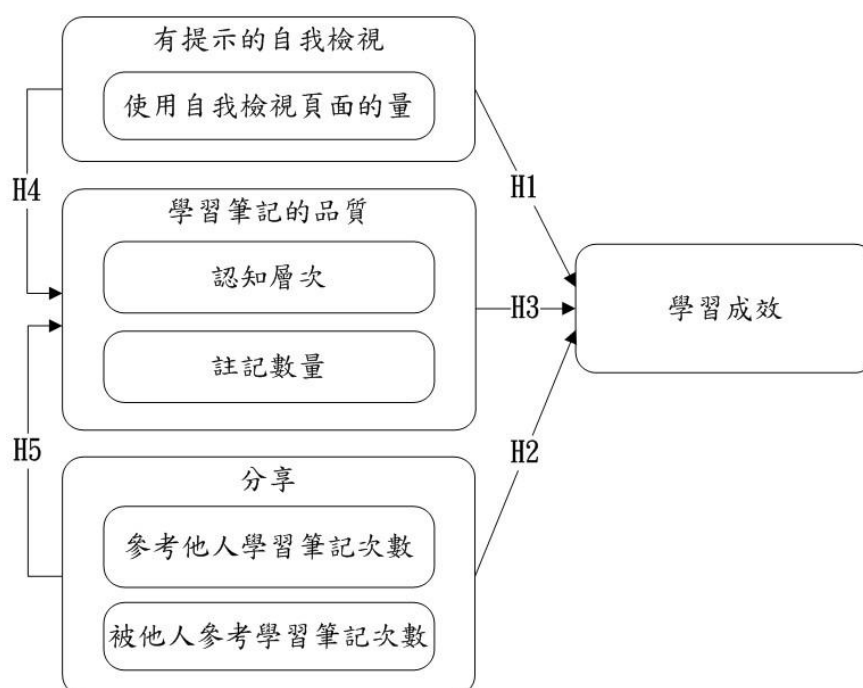


圖 3 研究架構圖

本研究的研究變項操作型定義如表 1 所示：

表 1 研究變項操作型定義

研究變項	操作型定義
使用自我檢視頁面的量	學生在系統中自我檢視頁面所做的註記數量，這些註記為回答本研究所提供之認知層次的提示，由資料庫中統計有文字之註記數量。
認知層次	由兩位評分者評量學生每一章學習筆記的成績，以布魯姆的認知層次定義，分別由 0-6 分為評分基準，再由兩位評分者之平均成績而得，為該名學生該章節之認知層次成績。

註記數量	統計學生在學習筆記中，所有包含文字之有意義註記，扣除掉在自我檢視頁面之註記，即學習筆記品質中的註記數量。
參考他人學習筆記次數	學生參考他人的學習筆記，系統將會記錄其參考次數，由資料庫可得知學生參考他人之次數總計。
被他人參考學習筆記次數	學生被他人參考學習筆記，系統將會記錄其參考次數，由資料庫可得知該名學生被參考之次數總計。
學習成效	學生在課堂中所得之學期總成績。

3.4. 研究假設：

- H1：學生使用自我檢視頁面對於學習成效有正面影響。
- H2：學生有分享學習筆記對於學習成效有正面影響。
- H3：學習筆記的品質對於學習成效有正面影響。
- H4：學生使用自我檢視頁面對於學習筆記的品質有正面影響。
- H5：學生分享學習筆記對於學習筆記的品質有正面影響。

4. 實驗結果與分析討論

4.1. 有提示的自我檢視頁面對於學習成效的分析

研究者首先對於有提示的自我檢視對於學習成效進行相關性分析。由皮爾森相關係數可知使用有提示的自我檢視頁面與學習成效有正相關 (.642)。

研究者利用簡單迴歸分析分析使用自我檢視頁面對於學習成效的預測解釋力。R 平方的數值提供迴歸變異量的比重，也就是變項預測應變項的解釋力。本系統提供之自我檢視頁面預測學習成效有 40.3% 的解釋力。由此推論，經常使用自我檢視頁面之學生，能明顯提升自我之學習成效。綜合以上分析，我們得以驗證 H1 假設。

4.2. 分享學習筆記對於學習成效的分析

由皮爾森相關係數可知，參考他人學習筆記的數量 (.334) 和被他人參考學習筆記的數量 (.414) 與學習成效有正相關，我們可以推論使用分享學習筆記的學生與學習成效是有直接關連的。

研究者利用簡單迴歸來分析分享行為對於學習成效的預測解釋力，參考他人學習筆記的數量對於學習成效的迴歸分析呈現顯著結果，我們推論參考他人的學習筆記對於提升學習成效是有幫助的。而被他人參考學習筆記的迴歸分析同樣呈現顯著結果，表示被他人參考的學習筆記品質上較佳，被參考的學生學習成效高，因為該名學生的學習成效較高，故被參考的次數也就越多。綜合上述分析，我們得以驗證 H2 之假設：分享學習筆記對於學習成效是有正面影響的。

4.3. 學習筆記的品質對於學習成效的分析

研究者對於學生學習筆記的品質對於學習成效進行相關性分析。由皮爾森相關係數可知認知層次 (.820) 和註記數量 (.624) 皆與學習成效有正相關。由此可推論，學習筆記的品質對於學習成效是有正面影響的。

研究者進一步利用簡單迴歸分析學生學習筆記的品質對於學習成效的預測解釋力。認知層次之調整後的 R 平方為 .667，表示學習筆記品質中的認知層次對於學習成效是有 66.7% 的解

釋力，由此可推論在學習筆記中認知層次越高之學生，其學習成效會越高。另外，學習筆記品質中的註記數量對於學習成效是有 38.0% 的解釋力，解釋學生在學習筆記中的註記數量越多，學習成效越好，因為註記數量多寡代表著學生學習筆記的使用量，使用學習筆記次數越頻繁，該學生之學習成效可能會越好。綜合上述分析，我們得以驗證 H3 之假設。

4.4. 使用自我檢視頁面對於學習筆記品質的分析

為驗證 H4，學生使用自我檢視頁面對於學習筆記的品質是否有影響，我們對有提示的自我檢視與學習筆記的品質進行簡單迴歸分析。由皮爾森相關係數可知認知層次 (.850) 和註記數量 (.648) 皆與使用自我檢視頁面有正相關。

研究者進一步利用簡單迴歸分析學生使用自我檢視頁面對於學習筆記品質的預測解釋力。自我檢視頁面對於學習筆記中的認知層次具有 71.9% 的解釋力，表示經常使用自我檢視頁面可提高學生在學習筆記中認知層次的表現。自我檢視頁面對於學習筆記中的註記數量具有 41.1% 的解釋力，表示經常使用自我檢視頁面可提升學生學習筆記的使用量。因此我們可以驗證 H4，使用自我檢視頁面對於學生學習筆記的品質是有正面提升的效果。

4.5. 分享學習筆記對於學習筆記品質的分析

為了驗證 H5，探討在開放分享學習筆記的功能後，是否對學生的認知與註記數量有影響，我們採用 T 檢定來檢視分享前後，學生認知層次的變化。分享功能開放前學生認知層次平均為 1.91，分享功能開放後學生認知層次平均為 2.79，獨立樣本 T 檢定 ($F=3.385$, $p=.000$)，結果顯示開放分享功能後，學生的認知層次有明顯提高。

另外，我們也使用 T 檢定來觀察在開放分享功能之後，學生註記數量的變化。分享功能開放前學生註記數量平均為 3.15，分享功能開放後學生註記數量平均為 2.55，獨立樣本 T 檢定未達顯著 ($F=4.772$, $p=.181>.05$)，結果顯示，開放分享學習筆記的功能對於學生的註記數量是沒有影響的。綜合以上結果，分享功能對於學習筆記的認知層次是有顯著影響的，而對於學習筆記的註記數量是沒有明顯提升的。

5. 結論與建議

虛擬筆系統 (VPen) 將學生在傳統教室學習的習慣帶到了電子化的世界，提供學習者在數位教材上做多媒體註記。本次實驗為 VPen 新增了學習筆記的功能，試圖提供學生一個註記組織結構化的輔助，並加入自我檢視的頁面，依照布魯姆的認知分類給予學生提示，讓學生透過提示可促進省思。

根據數據分析的結果，我們可以發現在系統中提供自我檢視頁面來給與學生提示，對於學生的學習成效有顯著的影響。經常使用自我檢視頁面的學生，省思的機會增多，對於自己所學到的知識能加以反省與整理，並且能將這些知識加以舉例、應用與分析等，甚至能集合所學的元素創造出或組成自己的作品，而應用在程式設計課程的最高認知層次，則是能完全靠自己的所學寫出一支完整的程式碼。由數據中我們得知，經常使用自我檢視頁面之學生，學習成效相較於沒有使用自我檢視頁面習慣的學生高出很多，而自我檢視頁面不僅能提高學習成效，更能提升學習筆記中的認知層次。

本研究提供的學習筆記彙整了學生每一章節的零散註記，以章節的方式做的排列，讓學生的註記依條理的方式呈現，希冀他們能藉此複習所有註記，在看自己學習筆記時，若有不懂或錯誤的地方可再返回原始的教材頁面做修改與新增。我們研究每位學生學習筆記的認知層

次與註記數量，發現學習筆記中的認知層次越高，學習成效則越好，而註記數量的多寡也與學習成效有顯著相關。而在開放分享學習筆記的功能後，學生在學習筆記中的認知層次有明顯提升，可見分享彼此的學習筆記在學習上是有幫助的，學生對於課堂的所學有疑惑時，參考同學的學習筆記往往都能解決自己不懂之處。有位學生說到分享是：「有時上課不清楚的地方參考別人的學習筆記會使觀念更清楚」。

有學生指出，學習筆記對他而言是非常有幫助的，他認為學習筆記功能完整，甚至幫助了他的期中考，也有學生提到學習筆記可幫助快速複習重點，使得溫習上的方便等。大致上的學生對於 VPen、自我檢視頁面與學習筆記的評價都屬於正面，少部分同學認為本系統對自己是有帮助的，但程式設計非自己專業科目，不想花過多時間於本系統，因而導致使用量與學習成效下降。線上學習筆記對學生有正面的幫助，而在其中加入包含提示的自我檢視頁面也能幫助學生對於學習到的知識有所省思，且能加以組織與整理。學習筆記雖然提供了結構化的輔助，但多數學生的學習筆記仍屬於較片段的知識，未來我們建議可以在學生的學習筆記裡提供更多的提示與指引，幫助學生完成自己的學習筆記，建立一個完整而非片段知識的線上學習筆記。

參考文獻

- Anderson, W. & Krathwohl, D. R. (Eds.) (2001). A taxonomy for learning, teaching, and Assessment: A revision of Blooms' Educational Objectives. New York, NY: Longman.
- Andy Grant, Anita Berlin, George K. Freeman (2003). Short Communication: The impact of a student learning journal: a two-stage evaluation using the Nominal Group Technique. *Medical Teacher*, 25:6, 659–661.
- Annotea, <http://www.w3.org/2001/Annotea> .
- Bangert-Drowns, R. L., Hurley, M. M., & Wilkinson, B. (2004). The effects of school-based writing-to-learn interventions on academic achievement: a meta analysis. *Review of Educational Research*, 74, 29–58.
- Berthold, K., Nückles, M., & Renkl, A. (2007). Do learning protocols support learning strategies and outcomes? The role of cognitive and metacognitive prompts. *Learning and Instruction*, 17, 564–577.
- Bloom, B. S., et al. (1956). *Taxonomy of educational objectives: handbook I: Cognitive domain*. Longmans, Green and Company.
- Crit, <http://zesty.ca/crit/> .
- Hwang, W. Y., & Wang, C. Y. (2004). A study on application of annotation system in Web-based materials. In *Proceedings of the 8th global Chinese conference on computers in education (GCCCE 2004)*, Hong Kong, China.
- Lister, R., and Leaney, J. (2003). Introductory programming, criterion-referencing, and bloom. *Proceedings of SIGCSE 20703 (Jan. 2003)*, ACM Press, 143-147.
- Marshall, C. C. (1997). Annotation: From paper books to the digital library. In *Proceedings of the second ACM conference on digital libraries*, July 23–26.
- McCrindle, A., & Christensen, C. (1995). The impact of learning journals on metacognitive and cognitive processes and learning performances. *Learning and Instruction*, 5, 167–185.

版面編排在訊息處理過程之影響

Exploration of the Impact of Content Organization Types on Viewers' Information

Processing Patterns and Efficiency

周佳瑩、劉漢欽、鐘樹椽、陳柏裕

嘉義大學數位學習設計與管理學系

郵件信箱：{s0971058,hcl,tschung,s0971071}@mail.ncyu.edu.tw

【摘要】 在數位學習呈現的版面編排學習環境，設計者版面編排可能影響學習者訊息處理方式，不同版面編排的認知處理歷程可能有所不同，本論文詳細探究段鍊（2007）提出版面編排裡的 $2\times X$ 、 $3\times X$ 和 $5\times X$ 網格系統，輔以施測前學習成就測驗和施測後學習成就測驗的施測，透過眼動儀記錄的凝視點個數和位置進行分析，從眼動軌跡推測學習者在不同版面的閱讀反應，瞭解學習者在不同版面的凝視、掃視和回視訊息處理情況。實驗發現多網格系統讓學習者易於擷取訊息，而承載較多訊息的純文字網格較容易被注意，同時因前測而較為注意蘊含前測關鍵字詞的網格。

【關鍵詞】 眼動、閱讀、網格

Abstract: In e-learning environment, information is encoded in either text or pictorial format to present multimedia information in achieving learning. However, the differences in organizing grids of text and pictorial content could have an impact on student information processing pattern and efficiency. This study utilized eye-tracking technology to explore the impact of different grid types (2, 3, and 5 columns) of web content on viewers' information processing strategies. Ten college level students participated in this study. A pre-post test design was used to test viewer's achievement after reading the web content. Meanwhile, because of the small sample size, a repeat measure design was implemented to realize the viewers' information processing patterns on different grid designs of the instructional materials. The viewers' number of fixations, fixation duration, scan paths, and pupil sizes while viewing different organizing types of web content were collected as the main data source. The results showed that viewers' efficiency of information processing increased when they read pages with multiple columns. In addition, viewers' tended to focus more on the text message than on the illustrations when reading the learning content. Also, viewers' eye fixations were found to locate and cluster at the words or clauses that were mentioned in the pretest questions. The findings showed that the pretest questions were likely to work as advance organizers that direct viewers' attention on specific portions of the web pages. Discussions on research results and suggestions for future multimedia instructional design and research were provided in this paper.

Keywords: Eye-tracking, design by grid, information processing, multimedia learning

1. 前言

數位學習有別於傳統學習而擁有跨時空的優越性，然而在數位學習的環境下，學習者接受資訊的方式絕大部分為接收以電腦螢幕為介面的文字及影像等多媒體形式資訊為主，因此，在電腦螢幕上面的資訊編排即有可能在學習者的資訊接收效率上造成影響，更進一步影響學習者的學習成效。本研究利用眼球追蹤技術，深入探究多媒體數位學習教材版面編排的網格系統對於學習者在的訊息處理與學習情況所產生的影響。本研究的目的是在探討不同的版

面編排的網格系統是否影響學習者的訊息處理模式與效率；並且探究學習者在不同編排方式下的訊息處理模式是否進一步的，影響學習者的學習成效。

2. 文獻探討

在設計多媒體教材初始，著重在有效規劃整體版面，學習者藉由中介版面傳達，看到學習教材，並學到學習知識，進而應用各領域。在設計上所謂的設計的「Layout」一般被認定為版面的配置，藉由編排組構的方式，適切地達成說構想的配置（潘東坡，1998）。而介面（interfaces）的設計，則經由長時間的發展，演進到運用單位化（chunking）、層級化（layering）和架構化（framing）安排的配置與表面處理的方式，以提高使用者接受的程度（柳閩生，1987）。平面設計裡的版面設計由數個元素的組成，這些元素包含圖文比例、留白量、版面編排、框架、顏色量、背景顏色，而其中的版面編排包含二欄、三欄和多欄的設計等（管倖生與林彥呈，2002），而段鍊（2007）則提出版面設計應包含網格、段落樣式、字體、色彩、圖片、細節等，而將網格細分 $2 \times X$ 、 $3 \times X$ 、 $4 \times X$ 和 $5 \times X$ 系統，即二欄、三欄、四欄和五欄的系統，並認為在這樣的有序組合下能滿足視覺需求，增加使用者檢索所需訊息的效率。版面編排的網格系統歷史悠久，Brockmann（引用 Quentin Newark，2003）認為網格系統在詮釋上也必須盡可能靈活運用才能被成功運作。段鍊（2007）則認為網格的建立以嚴格的幾何學為基礎，組合各個構成元素而使得版面看來整潔、高效，並充滿韻律感和節奏感，並增進版面的整體感。

在閱讀版面的視覺方向討論上，柳閩生（1987）認為眼睛受制於生理條件，左右移動比上下移動要快、省力。有研究也提出閱讀橫式版面時，眼睛的閱讀路徑是從左而右、由上而下，呈現 Z 型的視覺軌跡（Dirksen et al., 1977 與 Nelson, 1977），而且其注意歷程一般被認為是依次為左上、右上、左下、右下（Adams, 1920；Arnold, 1969；Nelson, 1977；Mullen & Johnson, 1996）。然而高新發與陳姝香（2000）卻認為，因為英文是由左而右橫排的，所以大部分人都習慣由畫面的左邊開始看，也因此左上角常常是視線進入畫面的起點，也是注意力的起點。然而在現今媒體呈現上，圖像的呈現也佔了相當大的比例，因此在資訊的呈現上，使用者的視覺焦點與不同媒體的編排之間的關係，也引起了許多的討論。在閱讀版面的視覺焦點討論上，許多研究者認為版面的編排方式會影響學習者的視覺焦點與閱讀動線（Garica, 1987；Hansen, 1994；Barthelson, 2002；Holmqvist, Holsanova, Barthelson, & Lundqvist, 2003）。管倖生與林彥呈（2002）也提到版面設計以圖文比例及版面編排兩設計要素對使用者認知影響最大。然而版面編排與使用者的資訊擷取模式之間的關係在研究上卻尚未有一致的結論；如高新發與陳姝香（2000）認為視線由左往右移動後，會把較多的注意力停留在畫面右邊，因此稍微加重左邊的型體，對於取得視覺平衡上有一定的幫助。但有些研究者卻認為有些設計者為求得版面均衡，版面的右邊應放圖，版面的左邊應放文，比較符合視覺重心的原則（Holmqvist et al., 2003）。

在版面的分割上，一般皆認為畫面主體位置可用井字將畫面平均分割成九等份，將主體安排在縱橫線的四個所謂的「黃金交叉點」上（潘東坡，1998；高新發、陳姝香，2000）。所以段鍊（2007）認為在網格劃分的視覺空間裡，網格 3×3 系統結構中的四個交叉點為整體版面的最為被注意的視覺焦點。適切的版面編排而產生的視覺焦點能抓住學習者視線而繼續往下閱讀，網格系統提供學習者有個良好的閱讀動線，無形中也增進學習者的學習成效。段鍊（2007）進一步提出，在閱讀版面的收納訊息討論上，各個網格系統能收納的訊息有所不同，其認為 $2 \times X$ 網格系統適合文章為主體， $3 \times X$ 網格系統適合圖文比例接近 50%， $5 \times X$ 網格系統適合圖片為主體，故各網格系統所能承載訊息性質略有差異。

雖然有相當多的研究者對於版面編排如網格系統提出了許多對於使用者在不同編排系統下對於資訊擷取方式及影響的不同看法，但是若能夠有一能夠較即時且非侵入式的方式來記

錄且呈現學習者在不同版面偏排下的資訊擷取模式與效能，應該能就編排方式對於使用者或是學習者的視覺焦點及認知上的資訊擷取模式上的影響作進一步得釐清。

認知心理學探究人類在訊息處理的狀態，並透過對眼睛的觀察，來瞭解人究竟看到什麼？學到什麼？鄭昭明（2002）認為訊息受注意而到中央系統詮釋保留下來，而注意力的內在歷程機制在知覺過程中是相當重要。而許多學者從心理學的觀點認為眼球移動(eye movements)可以反應注意力的內在歷程，透過對眼動軌跡的研究，可瞭解閱讀是點的移動，而非人所想像線的移動，每個人都有自己獨特的閱讀習慣。(Rayner,1998；Henderson & Hollingworth, 1999；Josephson & Holmes, 2002；Duchowski, 2002)，

眼球的移動，一般認為有以下四種視覺處理 (Liversedge & Findlay,2000；Reichle,Rayner & Pollatsek,2003； Jarkko,Puolam,Jaana,Lauri,Ilpo & Samuel,2005)：

(一)凝視：初步的訊息探索位置，視覺會停留在關鍵字詞旁來處理，目光並非平滑地掃過字詞，而是先在字詞上做停留處理，Liversedge 與 Findlay (2000)則認為凝視點時會有漂移情況，這可能是有意圖要繼續往下閱讀。(二)回視：有10-15%掃視來回到之前的句子，當閱讀低層次控制處理的訊息，當碰上需要高層次處理的訊息，會再次回去澄清訊息，但有時也是因為凝視超越預定目標。(三)掃視：從開始移動到停留的距離，也就是前個凝視點到下一個凝視點間的距離，重新找到下一個凝視點。(四)跳視：當下面字詞是有脈絡的，性質是簡單且易預測，像是高頻率和較簡短的字詞會被忽略掉。Liversedge 與 Findlay (2000)另提出「跳視的情況常是受興趣和空間的影響而產生」。故人類在閱讀時，會受到眾多因素像詞語特性(頻率、詞性和情感)、文件段落特性(連貫、邏輯和常規)，這些都會影響處理訊息的加工(凝視時間和次數多寡和回視次數多寡)等。

Reichle等人(2003)深入探討視覺處理，認為凝視長約200到250毫秒，凝視前100ms 開始潛在掃視，整個潛在掃視長約180到250毫秒，在掃視長約20到50毫秒，跨及6到8個字詞間隔，在進入感官的過程約50到60毫秒，每個詞彙獲取需100-300毫秒。預覽效果的視覺處理，在閱讀的時候，在不中斷和未跳視的情況下，預覽效果可減少凝視的時間，在生理上也有限度的知覺廣度，局限在近窩區和2度中心位置，但眼動的廣度還是可以後天培養，在整體閱讀上，掃視長度受凝視時間點與點的影響，凝視點約在中間開始或中間的字詞，內容影響跳視幅度，高頻率常跳視。而所提出的The E-Z Reader Model，為一開始眼睛看著第一個字詞，對第一個字詞進行字型處理，接著眼睛看往第二個字詞，但實際是對第一個字詞進行語音語意加工，如此才算完成第一個字詞的處理。Jarkko 等人(2005)指出再次凝視的視覺處理，目光雖落在理想位置來處理訊息，但再次凝視把目光落在更佳視覺位置，認為眼球運動特徵在第一次閱讀是基於興趣和最初的訊息處理，而第二次閱讀是再次分析，或是較晚訊息處理。並且，平均凝視持續時間約為250毫秒；另外他們也發現在處理較複雜的句子不只要花費較長的時間，瞳孔直徑在(2，16)也會有極大的變化。Bing Pan,Hembrooke,Gay,Granka,Feusner以及 Newman (2004)發現凝視長約200到300毫秒，眼球移動受指導語、任務和科目影響，而有不同凝視軌跡，他們認為在水平移動大於垂直移動，主文閱讀多於標題閱讀，閱讀項目增多，視覺搜尋並不會增加。

而在版面設計和眼動追蹤的運用上，Schroeder (1998)統整眼動追蹤文獻來分析網頁設計方式，在基本的原型網頁測試裡，發現學習者首先注視位於中心的網頁，然後將視線移往左邊再移向右邊，而學習者在閱讀類似兩三個相同設計的網頁，能類推並快速過濾且找出其所要的學習內容，而亮麗的顏色和動畫可瞬間吸引注意，而廣告不是其學習內容而較不被留意，若與學習內容有相關可引起些許興趣，網頁下方邊緣常被忽略。Eisenberg (2007)提出戰艦網頁設計方式，利用橫向線和縱向線分割網頁成一個個網格，並說明在視覺中心有三的規則一重要的四個中心點，他透過眼動追蹤而找到最為被注意的凝視位置，而標題和子標題、明顯的框架圖像和強烈的色彩對比也會較為引起注意，不同列寬的設計其實是為視覺緩衝

區，讓學習者有緩衝的目光空間來瀏覽學習內容。Simon 和 Steven (2002) 對排版呈現的訊息進行深入研究，學習內容可能為整體或部分方式來呈現，在排版方式可能有前後順序位置的差異，前後學習內容是具脈絡性且彼此有附屬的關係，並應用來設計學習教材呈現方式。從文獻回顧裡可發現在網頁設計上，眼動追蹤技術已被廣泛運用來進行研究，置中的學習內容先被注意，再來為左右旁邊的學習連結被注意，而視覺緩衝的列寬設計來緩衝瀏覽空間，而本研究把學習內容劃分網格來進行研究，設置視覺緩衝留白區塑造出視覺空間網格，在學習內容編排上更深入的研究，探討學習內容於不同網格編排在訊息處理過程之差異。

Hollenstein (2005) 運用網格來分析時間或事件呈現序列，網格是適應且開放的系統，隨著時間推移可動態呈現變化，而這可運用在眼動追蹤分析、團體動力學和生物行為組合，此文獻讓我思維到網格系統不只運用在網頁設計上，對於後續眼動追蹤分析運用也有極大的幫助，從時間推移變化來了解學習者訊息處理上，而此研究提供網格廣泛應用在各領域的思維，而我以這樣的思維來運用網格進行網頁設計和分析實驗結果。

綜上所述，眼動資訊確實可以呈現對於受試者的資訊擷取的一種即時的、深入的認知模式。隨著科技的進步，現今的眼球追蹤技術已經能夠非侵入式的進行眼動資訊的收集，而對受試者造成的干擾降低到最低，因此可以得到學習者在較自然的狀態下的眼動資訊。眼睛是對閱讀與不同格式資訊擷取的最主要管道，而眼動資訊又被認為是能夠反映出使用者認知狀態的數據之一，從文獻來推測版面設計的網格系統會對閱讀動線產生影響，而透過眼球追蹤技術來分析不同網格系統對使用者資訊處理模式的影響進行深入的探討，將可以提供往後設計者與教學者在數位學習教材之版面編排與應用的參考。

3. 研究方法

3.1. 研究設計與研究對象

本研究採重複測量(repeated measure)設計來進行，用前測和後測測試分析學習者的學習成效。基於網頁的呈現方式，以版面編排的網格系統來進行實驗，參與實驗對象係嘉義某大學大學生和碩士生，採立意抽樣選取十人為樣本，學生均為社會科學背景，其中五位為女性，五位為男性。研究所使用的網頁內容為儒家思想與中國社會，共有三種主題：儒家文化—儒家的出現、先秦儒家的傳承、漢唐間儒學的起伏和北宋理學發展、近代新儒家，三種主題分別以 2×1、3×3 和 5×3 的網格系統呈現，探討自變項「網格系統」對於依變「項訊息處理」的影響，對於使用者的眼動儀記錄、認知負荷程度、前後測學習測驗予以質性和量化的分析與歸納，並建立本研究的研究結論。

網格系統將一個矩形或正方形被水平和垂直切割，以行×列來標記所切為幾行幾列，而相乘即得所切的區塊總數，而段鍊認為 2 行、3 行和 5 行網格系統收納的訊息都各有不同，本實驗即畫分 2×1、3×3 和 5×3 網格系統以三個主題呈現。



圖 1 2×1、3×3 和 5×3 網格系統

3.2. 研究工具與儀器

研究者根據高中三年級課程中之歷史單元中之儒家思想與中國社會學習手冊，配合主題

編製測驗選擇題 20 題，並進行預試，再依據預試的結果來篩選題目，修正為信度 (Cronbach's $\alpha = .547$) 選擇題 10 題，透過試題來瞭解學生對於學習教材的理解程度，分析學生在版面編排的網格網頁前後之學習成效差異。在測試內容的呈現上，本研究利用 Microsoft Office FrontPage 設計三種版面編排的網格系統， 2×1 、 3×3 和 5×3 網格系統網頁分別將學習內容以二、三以及五欄的編排方式呈現於網頁內容之中，以進行測試之用。另外，由於本研究欲進行對於學生認知活動的探索，因此本研究進行時亦對於使用者的認知負荷進行調查。受試者將在完成每一個網頁後填答一個 Likert 九點量表報告期心智負荷程度，此量表乃依據 van Merriënboer 與 Sweller(2005)的認知負荷量表，要求學生以 1-9 的不同等級，報告其對於所經歷之學習活動所感受到的認知負荷程度。除了傳統方法之外，本研究透過 faceLab 眼動儀記錄使用者的眼動資訊如視覺軌跡、凝視點和瞳孔變化等以其整合不同的資訊來源以對於使用者的認知活動進行分析。

3.3. 研究流程

避免前後網格系統測試互相影響，故把十人隨機分成兩組進行測試，第一組二男三女從 2×1 、 3×3 和 5×3 網格系統進行測試，第二組三男二女從 5×3 、 3×3 和 2×1 網格系統進行測試，每一位受試者均觀看相同的三種版面配置網頁，唯其順序並不相同。受試者在觀看網頁前，將進行眼球追蹤的校正，在進行教材教學期間，利用眼動儀在學習者進行靜態閱讀文章時，對於其眼球進行追蹤與記錄，每位受試者進行網頁瀏覽 2 分鐘，共長為 6 分鐘的施測時間。完成網頁學習後再次進行學習成就測驗，並使用 gazetracker 軟體協助資料分析與呈現，瞭解學習者在不同版面編排下的訊息處理狀況。分析並研究學習者在版面編排的網格系統下訊息處理和學習成效的情況。

3.4. 資料處理與分析

學習者版面編排網格網頁施測完成後，研究者將所蒐集的量化資料如前後測結果、凝視點數目、瞳孔大小以及在不同區域的凝視時間等給予分類、編碼與建檔後，以 SPSS 12 for Windows 統計軟體進行資料的統計與分析。質性資料的取得則以眼動儀所記錄之眼動軌跡與凝視點分佈等，並事後根據研究的性質及重點，將所分析的資料進行分類、分析與建檔。

4. 研究結果與討論

根據研究目的，本研究欲瞭解在版面編排 2×1 、 3×3 和 5×3 網格系統的學習教材，學習者學習高三歷史的儒家思想與中國社會的情況，在學習者的訊息處理和學習成效有何影響。除了藉由眼動資訊瞭解學生的訊息處理狀況，也透過試題測驗的方式瞭解學生的學習成效，並利用 Likert 九點量表來瞭解學生在進行學習時的認知負荷程度。

4.1. 瞳孔變化和認知負荷

為了瞭解學習者在版面編排網格網頁的認知負荷，探討學習者使用不同網格系統的瞳孔直徑變化時，利用兩兩比較方法進行分析，得知在各網格系統時並沒有顯著瞳孔直徑上的差異，另外，九點量表認知負荷結果也顯示，使用各網格系統沒有顯著的認知負荷上的差異。學習者在觀看這三個網頁的網格系統，在瞳孔直徑和認知負荷上都無顯著差異，故推論 2×1 、 3×3 和 5×3 網格系統在學習者訊息處理上並無顯著性的學習負擔，可能是因為學習時間不夠長，各個 2×1 、 3×3 和 5×3 網格系統網頁只有學習 2 分鐘，隨即切換到下個網頁，三個網頁總學習時間只有 6 分鐘，故瞳孔在短時間無顯著性的變化。

4.2. 網格系統凝視點分布

為了探討學習者在版面編排網格網頁的訊息處理，透過眼動儀記錄各網格系統網頁凝視點的數量，凝視點為觀察者訊息探索的位置點，故計算各個網頁網格系統的凝視點個數進行分析，即可瞭解學習者在 2×3 、 3×3 和 5×3 網格系統網頁訊息處理狀況，先計算各網格系統凝

視點個數進行初步分析，發現 5×3 網格系統平均凝視點個數顯著低於 2×1 和 3×3 網格系統 ($F=24.21, p=.001$) (如表一)，推論 5×3 網格系統多達十五個網格，學習者有十五個視覺空間，多網格設計讓學習者在訊息處理上易於擷取訊息，正好應證段鍊提出的網格系統整合整體版面，增加使用者檢索所需訊息的效率，故多網格系統的平均凝視點個數變少。

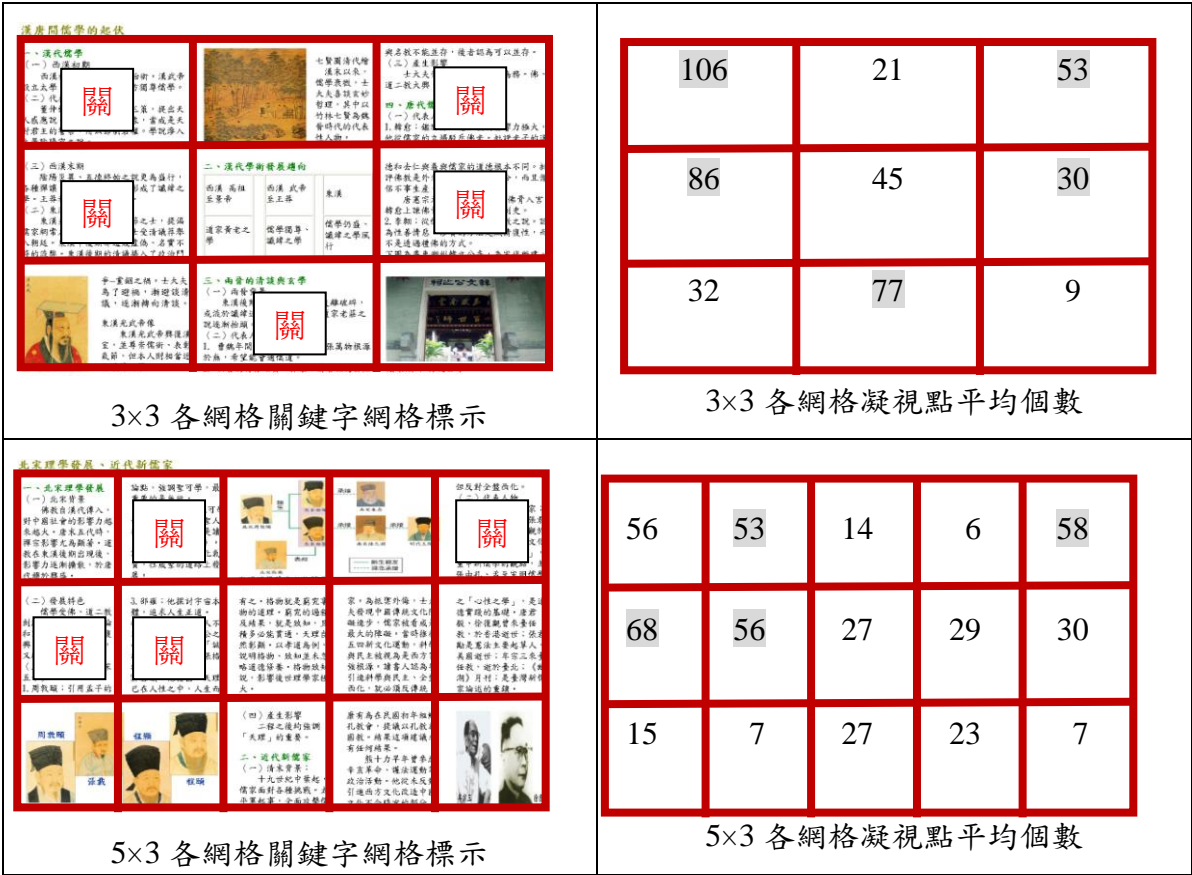
表一、 2×1、3×3 和 5×3 網格系統凝視點分析

自變項網格系統	凝視點平均個數	標準差	分析
2×1	713.40	143.42	2×1>3×3>5×3，5×3 網格系統平均凝視點個數最少
3×3	616.40	129.87	
5×3	565.30	94.59	

4.3. 前導組體和訊息處理

因在實驗前進行儒家思想與中國社會學習成就測驗，學習者可能從試卷的題目探查到自己不熟悉的主題，故在學習網格系統的網頁時，從十位學習者 2×1、3×3 和 5×3 網格系統視覺軌跡圖，一共三十張網格系統視覺軌跡圖作分析。

4.3.1 前導組體與凝視個數



圖二、前導組體與凝視點平均個數關係 (以 3×3 和 5×3 網格系統為例)

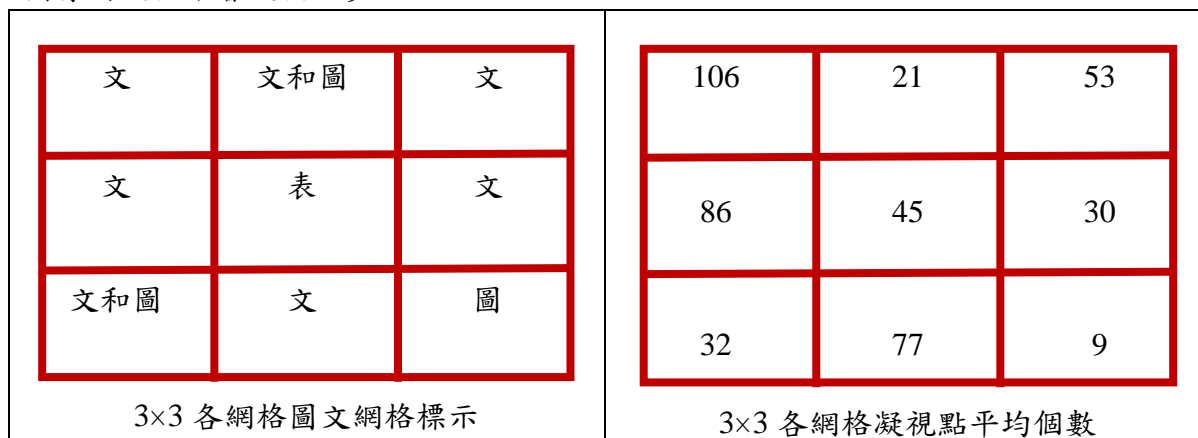
學習者會針對前測問題內容中的的關鍵字而進行訊息處理，凝視點特別多而密集 (如圖二)。瀏覽者的凝視點常聚集於前測出現過的人名上。推測學習者形成自我學習的前導組體，瞭解選擇題出題方向和選擇題出題方式，在進行學習的時候，就會特別去加以注意，而這就形成在關鍵字詞部份有較多凝視點，學習者在前測學習成就測驗和後測學習成就測驗相較之下，每個學習者學習成績均有顯著提升 ($F=9.348, p<.001$) (如表二)，這證明學習者在學習網格系統的網頁具有成效。

表二、歷史教學時間學習前後測成績平均摘要表

	N	前測		後測		F 值	P 值
		Mean	SD	Mean	SD		
歷史測驗	10	47	16.36	84	15.77	9.348	.000

4.3.2. 網格性質與訊息處理

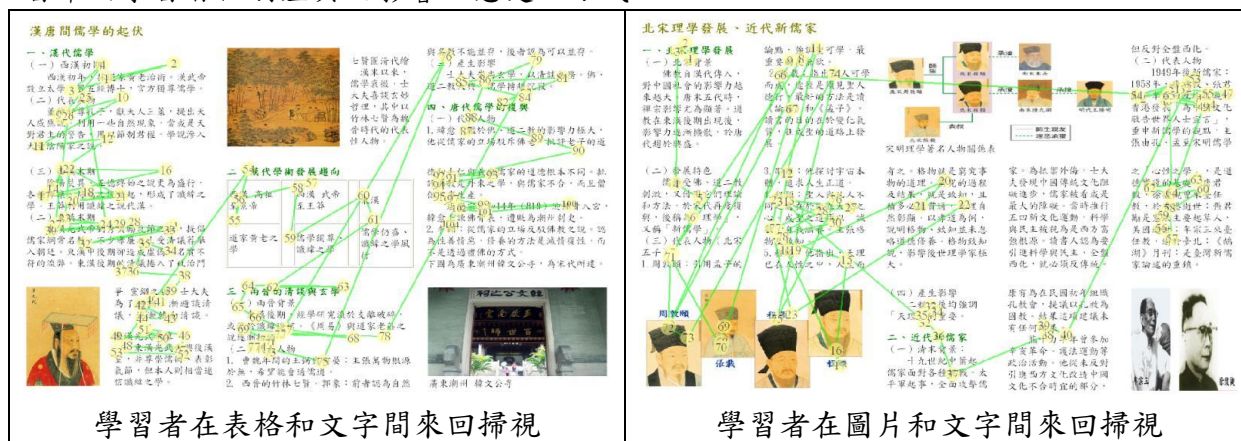
純文字的凝視點個數 > 表格的凝視點個數 > 文和圖像的凝視點個數 > 純圖像的凝視點個數 (如圖三), 學習者偏重在文字部分閱讀, 較為注意表格和文字承載訊息較多的網格, 在純圖像的網格不會凝視太多次。



圖三、圖文與凝視點平均個數關係 (以 3x3 網格系統為例)

4.3.3. 學習策略與訊息處理

但以個別學習者來分析, 有些學習者在圖表的部分有略多凝視點, 視覺軌跡在圖表和文字間有來回掃視情況, 呈現 Z 字型的來回掃視 (如圖四), 推測學習者可能借助圖表來進行關鍵字的記憶, 學習者也有跳視跳行的情況, 推測高頻率出現的字詞, 讓學習者有學習印象, 學習常因學習者個別差異而影響訊息處理方式。



圖四、學習者來回掃視學習策略 (以 3x3 和 5x3 網格系統為例)

5. 結論與建議

本研究在探討版面編排的網格系統對訊息處理影響, 透用儒家思想與中國社會歷史學科測驗 (前後測試題), 利用眼動儀數據紀錄學習者學習歷程, 以及 Likert 九點認知負荷量表等研究工具, 來探討學習者在 2x3、3x3 和 5x3 網格系統的訊息處理和學習成效之影響。

從三個網頁網格系統實驗, 經由眼動儀數據分析凝視點個數, 發現 5x3 網格系統有略少的凝視點, 推測是因有十五個網格而形成十五個的視覺空間, 多於 2x1、3x3 網格系統的二個

和九個的視覺空間，讓學習者易於擷取網格訊息，在認知負荷無顯著性差異，另發現學習者在純文字網格有較多凝視點，部分學習者借助圖表而配合關鍵字詞記憶，因此在視覺軌跡圖上有來回掃視的學習情況。

在本研究因 2×1、3×3 和 5×3 網格系統在認知負荷無顯著相關，因而推論多網格系統在認知負荷無顯著差異，學習者可能就前測的前導組體，而選擇所要詳加閱讀的內容，若是要深入探討每位學習者的訊息處理方式，可能要就其人格特質、性向、年級或是性別因素等，是否會對訊息處理產生交互影響，未來研究者可就這些影響因素再加以分析探討，相信可對版面編排的 2×1、3×3 和 5×3 網格系統網頁之學習成效有更精闢的研究。

參考文獻

- 柳閩生(1987)。《版面設計》。台北：幼獅文化公司。
- 高新發和陳姝香(2000)。《多媒體設計》。台北：全華科技。
- 潘東坡 (2000)。《設計基礎與基本構成》。台北：視傳文化。
- 鄭昭明.(2002)。《認知心理學》。台北：桂冠。
- 段鍊 (2007) 。《解構！優質版面設計密碼》。台北：上奇科技。
- 管倖生和林彥呈(2002) 。以感性工學程序建構網頁設計系統之研究。《設計學報》，7 (1)，頁 59-73。
- Eisenberg, B. (2007). *Revenge of the pixels: The battle for screen real estate*. Retrieved September 10th, 2007, from:
<http://www.grokdotcom.com/2007/09/10/revenge-of-the-pixels-the-battle-for-screen-real-estate/>
- Hollenstein, T. (2005) . Using state space grids to display, describe, quantify, and analyze synchronized time series or event sequences. Canada: Queen's University.
- Josephson, S., & Holmes, M. E. (2002). Visual attention to repeated internet images: Testing the scanpath theory on the world wide web. *Proceedings of the 2002 symposium on Eye tracking research & applications*, 2, 48-49.
- Liversedge, S. P., & Findlay, J. M. (2000). Saccadic eye movements and cognition, *Journal of Trends in Cognitive Sciences* , 4(1), 6-14.
- Mullen, B., & Johnson, C. (1990). *The psychology of consumer behavior*. Philadelphia : Lawrence Erlbaum.
- Nelson, R. P. (1997). *The design of advertising*. Iowa : WC Brown.
- Newark, Q. (2002). *What is graphic design?* Brighton : Rotovision.
- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research, *Psychological Bulletin*, 124 (3), 372-422.
- Reichle, E. D., Rayner, K., & Pollatsek, A. (2003). The E-Z reader model of eye movement control in reading: Comparisons to other models. *Behavioral and Brain Sciences*, 26, 445–526.
- Schroeder, W. (1998). Testing web sites with eye-tracking. Retrieved September 1st, 1998 from:
http://www.uie.com/articles/eye_tracking/.
- Simon, L.& Steven, F. (2002) A Survey of Automated Layout Techniques for Information Presentations. New York : Columbia University.
- van Merriënboer, J. J. G., & Sweller, J. (2005). Cognitive load theory and complex learning: Recent developments and future directions. *Educational Psychology Review*, 17(2), 147-177.

在線上教學串流影片中融入編序式教學的網路學習探究

The Study of Instructional Streaming Video with Programmed Instruction in Online

Learning

許政穆、張定文*、游寶達*

國立嘉義大學資訊工程學系

hsujm@mail.ncyu.edu.tw

國立中正大學資訊工程學系*

{ctw,csity}@cs.ccu.edu.tw

【摘要】近年來已有許多研究建議使用串流影片作為教學媒介，能給予學生不同的線上學習策略與獲得更多的學習效率。對於在串流影片上整合編序教學的相關研究尚未見諸多文獻探討，故本研究嘗試比較找出在一般式串流影片與編序式串流影片對於學生在網路學習上是否有所差異。在本研究中共有 39 位大學部高年級學生在修習專業課程-電腦網路概論參與實驗，參與成員被分為兩組：一般式教學影片(generic instructional video; GIV)和編序式教學影片(programmed instructional video; PIV)。所有參與者觀看相同的線上教學影片，但不同學習策略融入其中，一為看完影片後再進行測驗(learning/practicing-after-watching)，另一為一邊看影片一邊進行練習(learning/practicing while watching)。最後我們透過前測與後測的比較分析，來了解 GIV 與 PIV 兩組參與者在學習成效之差異。

【關鍵詞】 教學影片、編序教學、串流影片、線上學習策略

Abstract: : In recent years, researches of online learning have often suggested that streaming video would likely affect the learners to use online learning strategies and gain more learning effectiveness. However, these researches which have empirically documented the link between streaming video and programmed instruction are scant. Therefore, in this study, we attempted to find out the difference of generic instructional streaming video and programmed instruction in online learning. 39 students in a course, Computer Networks, separated into two learning groups, generic instructional video (GIV) and programmed instructional video (PIV), were provided the same online learning materials and were used two different learning strategies to apply to these learning materials, one is learning/practicing-after-watching and the other is learning/practicing while learning. For finding the differences, we used the pre-test and post-test exams to analyzed GIV and PIV groups.

Keywords: instructional video, programmed instruction, streaming video, online learning strategy

1. Introduction

隨著網際網路普及與使用上之便利，教學者紛紛將教學資源與教材放置於網際網路上提供學習者學習使用。然而這些放諸於網路上的教學資源與教材其資料檔案格式不一，而教材內容過於龐大(如多媒體影片檔等)，導致學習者需花費過多網路下載時間下載學習內容，甚至因時間關係無法取得最完整學習資料。目前存放在網路上的多媒體影片的檔案格式大多採用串流影片技術(streaming video technology)為主，以方便多媒體資料的傳輸與觀看。而現今已有許多研究(Deshpande & Hwang, 2001; Levne, 1992; Zigerell, 1991)指出將各式多媒體教材以

串流技術處理整合為單一格式的教學影片，並透過多媒體伺服器發送、提供串流影片連結、甚至與數位學習平台整合一起，已是最常使用的線上學習教材傳遞模式。

編序教學理論是上課教師使用教科書、作業簿、或教學輔助科技等方式提供學習者一種自我學習的教學模式，讓學習者能表現自我並獲得成就感(Brewer, 1997)。當學習者透過編序教學的操作制約原理來進行學習時，此類教材內容是需要事先加以分析與製作，並且依照關連性和難易度來重新編序教材內容。

基於編序教學理論的建議、串流影片技術的應用、以及線上教學影片在多媒體教學上的學習助益(Chiu & Lee, 2009; Leijen et al., 2009; Zhang et al., 2006)，本研究將利用串流格式的教學影片(instructional streaming video)透過一般傳統串流影片播放與融入編序教學(programmed instruction)的播放控制與學習引導方式，來探討此兩種方式在網路教學對學習者是否有所影響。而本研究主要作法是將線上學習元件的內容加入必要的互動學習訊息，來實現編序教學結合於教學影片中並實施於網路學習上。最後並探究一般的教學影片及整合編序教學後的線上教學策略，在網路學習上對於學習者是否有所影響有所差異。

2. Background

2.1. 編序教學理論(Programmed Instruction)

編序教學就是將課程的內容由淺入深，由簡而繁的順序提供教材內容，按照邏輯程序來誘導學習者來進行學習。B.F. Skinner 等學者從 1960 末期開始就致力研究編序教學的研究，嘗試利用線性式或是分支式的編序模式，來和其他的教學模式進行比較。除了有助於提升學習者判別和邏輯能力，並且能夠促使學習者更積極的閱讀和回答問題的態度，以及繼續學習的意願。

當學習者透過編序教學的操作制約原理來自己進行學習，此類的教材內容是需要事先加以分析與製作，並且依照關連性和難易度來重新編序教材內容。故原本教材可能會變成更小的單元或主題，通常會以填充、選擇題或可以直接給正確回應的方式，讓學習者可以立即核對回饋的結果，並進行下一單元的學習。由於網路和電腦輔助工具的演進，編序教學相關研究已可透過網路與電腦輔助工具來提供更精確與正確的教材內容。因為網路可以不用讓學習者只在教室學習到編序的單元內容，而電腦輔助工具可以在更精確的時間提供更正確的學習反應。因此本計畫希望能將教師在教室中上課的單元教材內容加以重新編序整理，轉換成線上學習元件來提供學習者在網路學習上的也有同樣學習效果的編序教學內容。

B.F. Skinner(Skinner, 1958)認為編序教學的特質有：

- (1) 教材細目組成一系列程序，以促進合適的學習。
- (2) 學習者對呈現的教材，要自動的反應。
- (3) 學習者能立即獲得其回答是否正確的反應。
- (4) 學習者經由循序漸進的單元以學會教材。
- (5) 教材的組織，提供一種正確反應的優勢。
- (6) 學習者按自己瞭解的程度和學習速度，向學習目標邁進。

2.2. 串流影片技術 (Streaming Video Technology)

目前網路播放的多媒體影片是以串流影片為主，因串流影片具有邊傳輸邊播放的即時(real time)播放的多媒體傳輸特性，當遠端使用者下載足夠播放的部份串流資料後便可開始播放影片內容。相對於傳統的多媒體影片是必須完全下載完後才能播放，因此串流影片確實能節省

多媒體影片的等待下載與播放時間。透過串流影片的傳輸播放特性，使用者幾乎感受不到多媒體影片傳輸處理，其所感受之效果是如同在本機端所觀看影片是一樣順暢。目前在網際網路上常見的串流影片格式有 Flash、WMA、WMV、RM、RAM、MOV 等，通常需要特定播放軟體來播放串流影片。這些播放軟體同時都支援網頁內嵌播放元件，也就是在網頁嵌入相關播放器元件後即可透過網頁來觀看串流影片。目前網路串流與轉檔工具以 Microsoft Media Technology 最為廣泛使用，它能將錄製好教學內容檔案或是當下即時的教學內容轉換成影音串流檔案格式，同時也能藉由 Windows Media Encoder 與 Windows Media Utilities 嵌入適當的播放控制與額外顯示資訊於影音串流檔案內。

在我們先前研究中已開發一套嵌入式互動訊息系統(Embedded Interactive Information System; EIS)(Chang, Yu, & Hsu, 2008)，可將 Windows Media Encoder 所編碼後的串流檔案加以編輯。此系統研發目的是能修正影音串流檔或加入相關影音播放控制與顯示資訊之用，其功能包含串流影音標頭檔的匯入匯出處理、時間標註點(Marker)標記處理、和嵌入事件命令(Script)及網路指令(Http or Text)等處理，讓教學者能在影片教材內，在更精確的時間點下提供必要即時互動資訊。故透過此系統，我們也能將編序教學融入於多媒體影音串流，也就是將教學內容的播放控制時序內嵌於多媒體串流內，以利編序教學的教學內容播放控制。對於已加入編序式教學控制註記的教學串流影片，可以用 Windows Media Utilities 的 File Editor 來顯示嵌入後的相關資訊。

嵌入式互動訊息系統的特性是能將特定時間點的事件訊息(event information)並嵌入到教學影片內，也就是說可以讓教學影片在特定時間點下執行所設定的事件訊息，包含轉換事件(swap image event)和練習事件(quiz event)，而這些被嵌入的訊息事件將以特定的 XML 格式描述後直接嵌入所觀看的教學影片內。

因此透過嵌入式互動訊息系統加入後的事件訊息是即是協助教學者將將加入的編序教學內容，直接嵌入教學影片中，讓這些被編序的訊息在最精確的時間點時出現，並由學習者決定下一個步驟的進行。也就是由學習者自動的對教材做出反應，再由訊息事件來給予學習者正確的學習反應。由於傳統教學影片是循序持續的播放教學內容給學習者，因此編序式教學影片利用練習事件來給予學習者不同的編序流程。而這些被嵌入的訊息事件將以特定的 XML 格式描述後直接嵌入所教學影片內，其事件訊息資訊嵌入關聯如圖 1 所示。

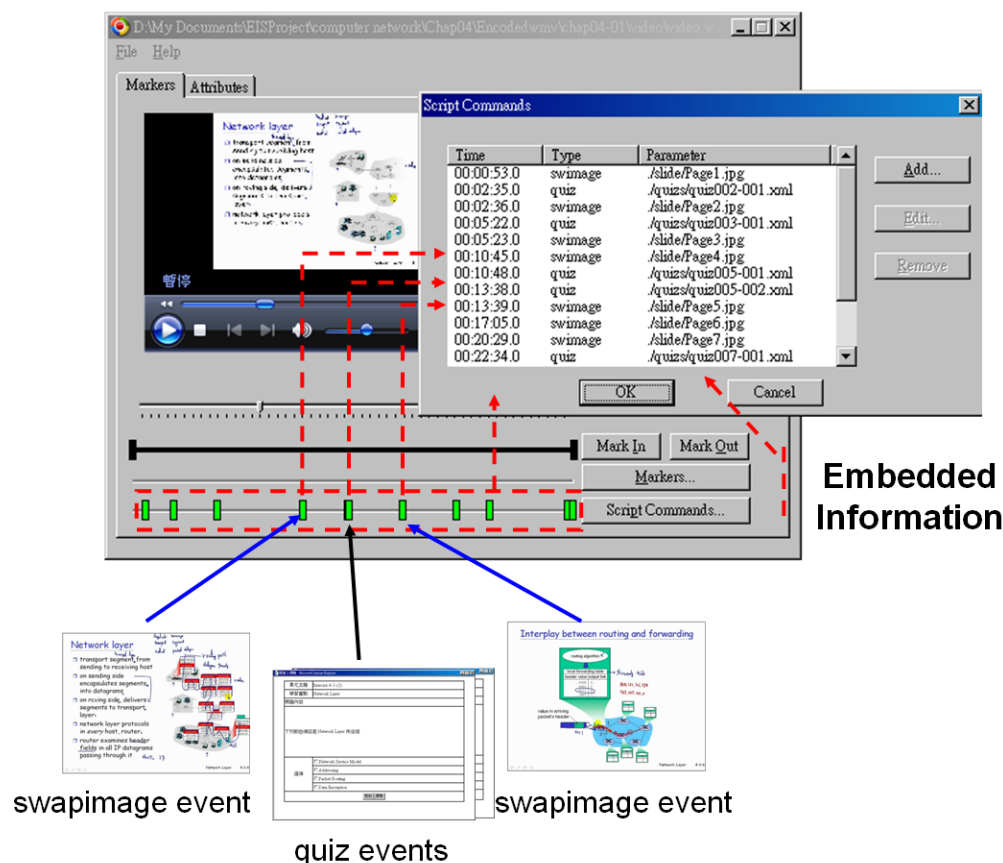


圖 1 在教學影片串流檔之事件訊息嵌入時間點

3. Online Programmed Instructional Video

為了解編序式教學在線上串流教學影片的學習成效，本研究以一般式(generic)和編序式(programmed)的線上串流教學影片作為研究比較對象。由於 Tablet PC 提供了數位手寫板功能，能讓使用者直接在螢幕上能以數位墨水(digit ink)書寫教學註記、重點提示、解題過程等，等同於教師在黑板上書寫的教學內容。而現在已有不少相關研究(Koile & Singer, 2008; Millinder, 2007)指出 Tablet PC 在教學上確實能提供教學者許多課堂上的教學協助與強化學習者的學習，因此在錄製教學影片檔時我們採用 Tablet PC 與數位墨水讓教學影片內容更像教師在傳統教室上課以板書提供學習重點與學習註記。對於此兩種教學影片串流檔是以結合 Tablet PC 數位墨水註記功能的課程內容製作軟體(courseware authoring software) Xengda's Mimic Builder(http://www.xengda.com.tw/products_mimic.htm)所錄製的，而課程製作軟體 Mimic Builder，可將教學者講述的教學內容(verbal)與教學內容上所呈現的所有教學動作(visual)整合成一份教學影片，並且轉檔為多媒體串流影片格式，最後製作為一份線上學習元件(online learning object)。此線上學習元件本身已經是網頁形式的學習元件，如圖 2 所示，相當容易放置於各式的數位學習平台上使用。線上學習元件除了提供教學影片(instructional video)的內容，也包括了前頁圖片(previous page)、互動式標題(interactive topics)、及每一教學內容的起始時間標註(beginning timestamps)等學習元件的基本播放資訊。這些學習元件的基本播放資訊可讓學習者快速操控影片從某一個起始時間標註點開始播放，前頁圖片將自動呈現正在播放教學影片中的教學內容的前一頁教學內容的圖片，以供學習者學習參考。互動式標題則輔助學習者自由控制想要觀看的教學片段，以提供他們能從特定時間點反覆觀看學習內容。

The screenshot displays an online learning platform interface. On the left, a 'Previous Page' label points to a navigation area. Below it, a table lists the course topics and their corresponding timestamps. The table has two columns: '主題' (Topic) and '時間' (Time). The topics include 'Chapter 4: Network Layer', 'Chapter goals', 'Outline', 'Network layer', 'Two Key Network-Layer Functions', 'Interplay between routing and forwarding', and 'Connection setup'. The timestamps range from 00:00:00 to 00:17:05. Below the table, there are buttons for '上一頁' (Previous Page), '6/11', and '下一頁' (Next Page). On the right, a video player is shown with the title 'Interplay between routing and forwarding'. The video player includes a progress bar, a volume control, and a '關鍵字列表' (Keyword List) section. The video content shows a network diagram with a routing algorithm and a local forwarding table. The table lists header values and output links: 0100 (3), 0101 (2), 0111 (2), and 1001 (1). The video player also has a 'Previous Page' button and a 'Next Page' button.

主題	時間
Chapter 4: Network Layer	00:00:00
Chapter goals	00:00:53
Outline	00:02:36
Network layer	00:05:23
Two Key Network-Layer Functions	00:10:45
Interplay between routing and forwarding	00:13:39
Connection setup	00:17:05

圖 2 線上學習物件之教學內容展現

一般式教學影片 (generic instructional video, GIV) 和編序式教學影片 (programmed instructional video, PIV) 最大的差異，是在於一般式教學影片讓學習者可以自由控制觀看教學影片的進度。編序式教學影片則是將教學編序安排過的練習事件訊息(如 Exercise, Quiz 等)嵌入於影片中。當學習者觀看的教學內容播放到練習訊息事件的時間標註點後，教學影片會暫停播放，線上學習物件會彈跳出一個練習訊息讓學習者回答此練習內容。當學習者回答正確的答案後，教學影片就會從暫停點繼續播放。反之，學習者若回答錯誤的答案時，教學影片會回到某個特定的時間標註點後，從該處開始播放，讓學習者重新觀看影片內容，再次學習剛才不了解之處。此種方式可以以編序式教學來編序學習者的學習步調與學習知識的建構。當學習者完成果有編序式教學中所設定的練習事件，才算完成該單元的學習。所以編序式教學影片較能編序學習者的學習進度，而編序式教學影片播放流程以時間軸示意圖如下圖 3 所示。

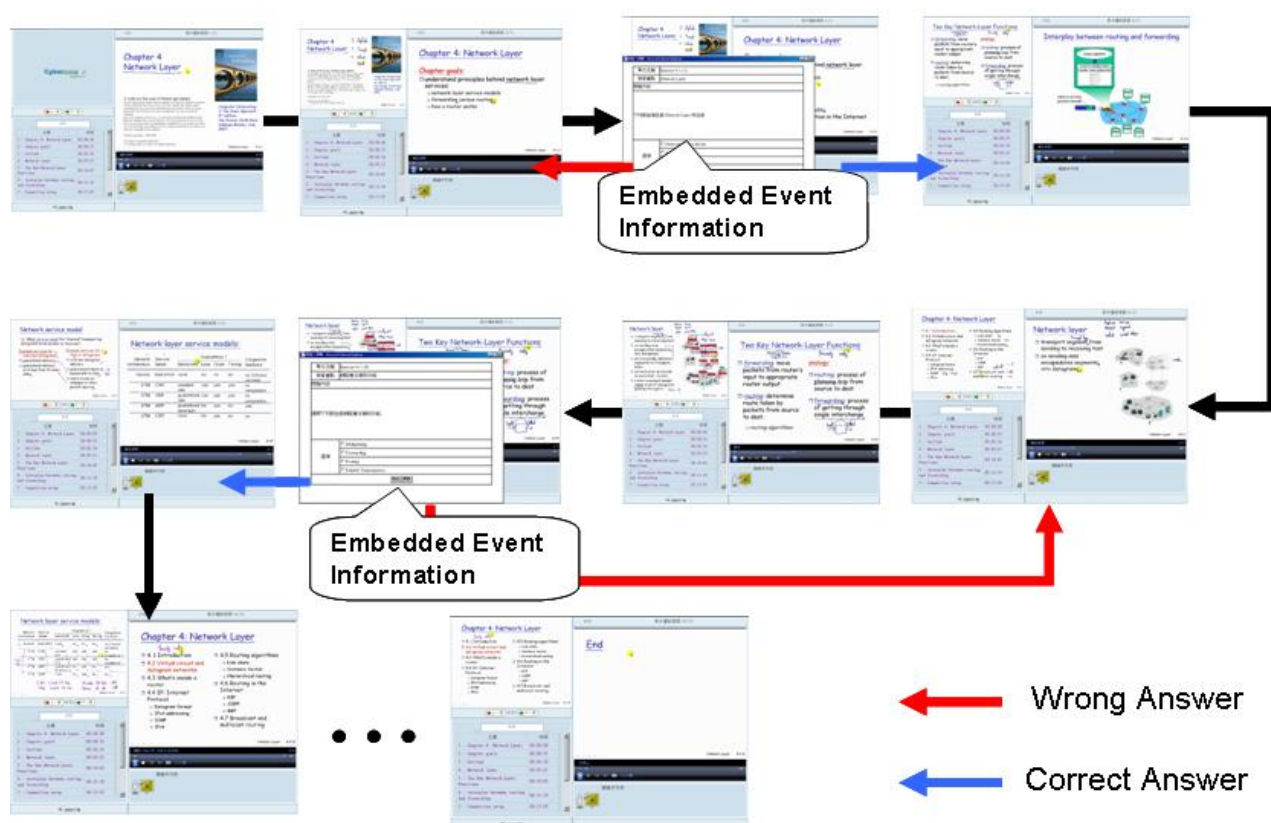


圖 3 Time-Line of online PIV learning object with Embedded Event Information

透過 PIV 線上元件學習的方式，學習者是根據自己是否確實了解影片的內容進度來進行學習，也就是本元件是希望學習者可以真的學習到教學影片的內容後，再進行接續的學習，因此 PIV 是讓學習者是一邊學習一邊練習(learning/practicing while watching)的策略，相對的，GIV 的方式，是讓學習者看完影片後才進行練習(learning/practicing-after-watching)的策略。這兩組學習策略所提拱的練習方式，相當於傳統的形成性測驗(formative assessment)，形成性測驗的目的在於了解學習者某個段落的學習內容，所以 PIV 是讓學習者有邊做邊學(learning-by-doing)的方式，而 GIV 是提供類似傳統的形成性測驗，是完成一個段落後再進行測驗。本研究將探討透過線上學習的 GIV 與 PIV 的教學，其學習成就是否有所差異，以下分析及說明其實驗結果。

4. Experiment Design and Result Analysis

本研究共有 39 位高年級大學生修習專業選修課程“電腦網路概論”參與課程實驗，教師將教學投影片以 Mimic Builder 錄製成線上學習物件，並以嵌入式事件訊息系統將編序式教學內所需的測驗練習與教學時間標註點嵌入於線上學習物件內。並將修課學生區分為 GIV(18 位)和 PIV(21 位)兩個學習組別後，進行 8 週的線上學習活動。這些學習元件內容參與學生從未學習過內容，故在進行線上學習活動前，所有學生皆接受了相同的前測測驗(pre-test)，而完成 8 週的線上課程後再進行後測測驗(post-test)。而表一為 GIV 與 PIV 組內前後測之 T-test 比較結果。

從 GIV 與 PIV 兩組學生的前測結果(Pre-test: $t(37) = 1.993, p > .05$)顯示，兩組間並無差異。

經過 8 週的分組教學，分別施於一般式的教學影片與編序式教學影片實驗後，比較其後測成

績結果(Post-test: $t(37) = 2.591, p < .05$)發現 GIV 與 PIV 兩組學生有顯著差異。並且由前後測的平均值和標準差分析,PIV 組的學生平均成績比 GIV 組的學生較高 (GIV: 53.83→63.33; PIV: 63.88→75.19), 其標準差亦有所差異。

表 1、GIV 與 PIV 之前後測 independent T-test 比較結果

	N	Pre-test			Post-test		
		M	SD	t	M	SD	t
GIV	18	53.83	16.53	1.993	63.33	18.08	2.591**
PIV	21	63.88	15.16		75.19	9.88	

** $p < .05$

為進一步分析 GIV 和 PIV 兩組學生在前後測成績上的差異,我們試著從表 2 中學習者在學習平台上所記錄的使用數據,包含上線使用學習元件的次數,即登入次數;及每次登入學生所觀看使用學習元件的時間,即平均每次使用時間,來了解其影響因素。經過兩組比較後結果皆發現學習者平均登入次數 ($t(37) = 2.628, p > .05$) 和學習者平均每次使用時間 ($t(37) = 2.190, p > .05$), 皆有顯著差異。故本研究可推知編序式教學影片和一般式教學影片在數位網路學習的應用上,讓學生較常上線使用以及使用更多時間來上線學習,故能獲得較高的學習成就。

表 2 為 GIV 與 PIV 之學生登入次數及平均每單元使用時間比較結果

	N	平均登入次數(次/人)			平均每次使用時間(分鐘/次)		
		M	SD	T	M	SD	t
GIV	18	16.22	9.08	2.628**	853.36	762.62	2.190**
PIV	21	25.86	13.07		1872.57	1841.01	

** $p < .05$

5. Conclusion

在現今的網路教學使用教學影片串流作為線上學習的教學內容是相當普遍。除了教學內容外,教學者也會使用教學策略與教學活動等機制促進學習者在線上學習的學習成效。本研究主要探究在教學影片串流檔內直接嵌入編序教學策略與活動於教學內容內,並透過編序方式進一步引導學習者進行學習,就如同學習者在課堂上經由教學者所安排一系列的編序式教學活動進行學習。PIV 學習策略是提供學習者邊學邊做形式,讓學習者可以達到 learning-by-doing 的目的。也就是說,PIV 所提供編序式練習,讓學習者一邊觀看影片一邊進行練習,並給予正確和即時的回饋,以達到編序教學的目的。依據研究結果顯示編序式教學影片串流(PIV)比一般式教學影片串流(GIV)在學習上,可能因為所提供的功能及使用的方式,讓兩組學生在登入次數、使用時間、及學習成就上有顯著差異,且在 PIV 的學習成就中顯示是有較高的提升。

雖然 PIV 比 GIV 能有效提升學習者的學習成就,但本研究仍須將 PIV 與 GIV 用於更多課程與實驗對象,以映證編序式教學影片串流能確實輔助學習者在線上學習的學習成效。再者,本研究尚未探究學習者的線上學習行為、學習動機、或學習態度(Felder & Brent, 2005; Litzinger et al., 2007)是否會影響編序式教學影片串流的學習成效。也就是說,通常學習者會依照自己學習習慣來上網觀看教學影片串流進行學習,例如以何種態度來使用觀看教學影片串流、學

習者為何較常使用此方式、學習元件所提供的功能是否完整、或是學習策略是否帶給學習者學習壓力。因此，未來本研究將依照學習者的學習習慣分類，來探討編序式教學影片串流學習策略對學習者的學習影響。

參考文獻

- Brewer, E. W. (1997). 13 proven ways to get your message across. Thousand Oaks, CA: Corwin.
- Chiu, C. F. & Lee, C. C. (2009). A video lecture and lab-based approach for learning for image processing concepts. *Computers & Education*, 52(2), 313-323.
- Deshpande, S. G., & Hwang, J. N. (2001). A real-time interactive virtual classroom multimedia distance learning system. *IEEE Trans. on Multimedia*, 432-444.
- Felder, R. M., & Brent, R. (2005). Understanding student differences. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 57-72.
- Koile, K. & Singer, D. (2008). Assessing the impact of a Tablet-PC-based classroom interaction system. *Proceeding of Workshop on the Impact of Pen-Based Technology on Education (WIPTe) 2008*.
- Leijen Ä., Lam, I., Wildschut, L., Simons, P. R. J., & Admiraal, W. (2009). Streaming video to enhance students' reflection in dance education. *Computers & Education*, 52(1), 169-176.
- Levine, T. K. (1992). *Going the distance: a handbook for developing distance degree programs*. Washington, DC: Annenberg/CPB.
- Litzinger, T. A., Lee S. H., Wise J. C., & Felder R. M. (2007). A psychometric study of the index of learning styles, *Journal of Engineering Education*, 96(4), 309-319.
- Skinner, B. F. (1958). Teaching Machines. *Science*, 128, 969-977.
- Chang, T. W., Yu, P. T., & Hsu, J. M., (2008). An Embedded Interactive Information System with Automatic Detection Technology for Instructional Video. 2008 Ed-Media International Conference, Vienna, 2008.
- Zhang, D., Zhou, L., Briggs, R. O., & Nunamaker Jr, J. F. (2006). Instructional video in e-learning: Assessing the impact of interactive video on learning effectiveness. *Information & Management*, 43, 15-27.
- Zigerell, J. (1991). *The uses of television in American higher education*. New York: Praeger.

激發式動態呈現教學設計之研究—觸發模式有/無字幕之比較 以尺規作圖為例

A Study on Instructional Design by Trigger-based Animation Comparison between Trigger-based with/without Narrated Text in the Constructions with Rulers and Compasses

曾妙玲、陳明璋*
國立科學工業園區實驗高級中學
國立交通大學*

【摘要】 激發式動態呈現(Trigger-based Animation)就是運用一個物件當激發器(trigger)控制一連串的動畫，同時一個訊息可以被一個以上的觸發器控制，可以由展演者以預定的、或隨意的順序及速度呈現，有彈性的呈現展演者的意念並與現場的聽眾互動。本研究發現「激發式動態呈現—觸發模式」有字幕的教學設計，在「尺規作圖」單元的「作圖」學習成效上，對於高學業成就者的影響較低學業成就者大。而且，在使用文字敘述「作圖步驟」的學習成效上，對高學業成就者的影響也較低學業成就者顯著。另外，在有字幕的教學設計下，學生的「作圖」與「作圖步驟」學習成效呈現高度正相關。

【關鍵詞】 激發式動態呈現、尺規作圖、學習成效

Abstract: The presentation of trigger-based animation is the use of an object as a trigger to control a series of animations while one message can be controlled by more than one trigger. Messages can be represented with arbitrary orders and speeds to flexibly show audiences the concepts from the instructors and at the same time interact with them. This study presented that under the trigger-based animation environment with narrated text design, high-level achievement students had better learning effects in the unit of “graphing” than low-level achievement students. Moreover, concerning the learning effects of describing “graphing steps” by narrated text, high-level achievement students were affected significantly more than low-level achievement students. In addition, under the constructional design with narrated text, there was a remarkable positive correlation between the learning effects of “graphing” and “graphing steps”.

Keywords: trigger-based animation, construction with rulers and compasses, learning effects

1.前言

教師授課是以教室的大銀幕為顯示訊息的地方，教師是媒體教學的一環，教師主導教材的呈現順序及其詮釋，師生透過教材互動進行課堂的教學與學習，教師需要考慮全班學習者的整體性、同步性及個別性，是以教學過程中引導注意力是尤其必要的。又在授課的過程學生未必全程貫注，影響與教師展演的同步，如何讓學生在回復到畫面的時候，能夠很快的銜接同步，這都是很有趣的問題。

AMA (Activate Mind Attention) (陳明璋，2008) 原名數學簡報系統，是一個以降低數位落差為出發點，以教師授課為導向，所發展的一個媒體設計及展演的環境，核心功能有激發式動態呈現 (Trigger-based Animation)，及結構式複製繪圖法 (Structural Cloning Method)。其中激發式動態呈現就是以一個物件當按鈕來控制一連串的動態呈現；激發式動態呈現的互動模

式，讓教材在教師的掌握下，可隨著課堂教學活動的進行，選擇性的運作，以步驟化、非循序的方式呈現，引導學生的注意力，降低認知負荷，兼顧全班的整體性及個別性，同步的達到適性教學的效果。

隨著多媒體學習理論(multimedia learning)以及認知負荷理論(cognitive load theory)豐富的研究成果，Mayer 與 Sweller 等多位學者已經提出許多具有認知心理學理論與實驗基礎的教材設計原則。這些原則讓多媒體教材設計有明確的脈絡可循。在認知負荷理論與多媒體學習理論都提到了分散注意力效應(split attention effect)會影響學習效果(R. E. Mayer, 2001, 2005; Sweller et al., 1998)。Ayres 與 Sweller 認為，教材會造成分散注意力的現象往往是因為學習者需要將注意力分別投注在時間因素上或空間因素上被分割的資訊，而在整合訊息時會耗用大量的認知資源(R. E. Mayer, 2005)。另一個我們應該要思考的問題是累贅效果(redundancy effect)，每一個訊息是否真的有存在的必要？訊息之間是否真的需要整合？由於多重訊息的整合往往需要花費認知資源，認知負荷理論的觀點是當個別訊息能獨自被理解時，就不需要整合；若無法獨自被理解，就需要整合(Sweller et al., 1998)，將可得到降低認知負荷的效益。

國中二年級下學期「尺規作圖」單元的學習屬於程序性教材，本單元希望學習者學會「基本作圖」外，還會使用「文字敘述」呈現作圖步驟，因此，課堂授課中激發式動態呈現之教學設計其「文字」和「圖像」的呈現是一大關鍵。本研究的範圍及限制：

1.在現今補習風氣盛行的條件下，本研究以市區學校的國中一年級學生為研究對象，主要是確保學生具有以下條件：

(1)接觸電腦多媒體教學頻繁，不會對電腦多媒體有過度易於平常的反應。

(2)完全未先修過尺規作圖的單元，先備知識一致。同時，尺規作圖單元對國中一年級的學生而言，不需過多的先備能力。

2.本研究對象的人數共有 65 人，分為實驗組 33 人；控制組 32 人。實驗組與控制組的班級是入學時依智力測驗常態編班而成的。研究者並於研究進行前，分析兩班學生上學期的數學段考成績，再次確認兩班學生數學程度相當且呈常態分佈。

2.文獻探討

激發式動態呈現的教學法精神：1.透過激發吸引注意力，2.訊息呈現隨意性。激發式動態呈現涉及了下列相關知識的探討：多媒體學習理論、知覺歷程、多媒體學習理論之設計原則、激發式動態呈現等，我們將分別於各小節中敘述。

2.1.多媒體學習理論

「多媒體」指的是教材內容採用「文」與「圖」兩者兼用的呈現方式，「文」指的是教材以語言文字型態(verbal form)呈現，包含口述文字(spoken text)及印刷文字(printed text)；「多媒體學習」指的就是利用「文」與「圖」的學習方式(Mayer, 2001)。多媒體學習理論的發展基植於三個認知假設 (R.E.Mayer, 2001)：1.雙通道假設 (dual-channel assumption) 基礎於 Paivio 的雙碼理論(dual-coding theory)(Eysenck & Keane, 2000; Mayer, 2001; Sternberg, 2003)，是指人類以視覺通道 (visual channel) 處理以視覺視覺訊息，以聽覺通道 (auditory channel) 處理聽覺訊息，兩者為不同的訊息處理通道。2.有限容量假設 (limited-capacity assumption) 指的是視覺通道或聽覺通道中所能處理的訊息量是有限的，保留的時間也是有限的。3.主動處理假設 (active-processing assumption) 認為學習者會主動從事認知處理，以過往的學習經驗為基礎建構學習歷程。多媒體學習理論經過多年的發展彙整十項教材設計原則(R. E.Mayer,

2005)，其中累贅原則是本論文的議題之一，另外有關分散注意力的有空間連貫原則、時間連貫原則及接近原則。

2.2. 認知負荷理論

Sweller 在 1998 年的論文詳細說明了認知負荷理論的架構，認知負荷的來源以及涉及教材設計的相關原則(Sweller et al., 1998)。認知負荷的來源包含三種，分別為 1. 內在認知負荷(intrinsic cognitive Load)：內在認知負荷並不會因教材呈現方式的不同而改變，主要是受到教學內容中元素(elements)間相關聯的程度而影響，也就是教材內容本身的難易程度。2. 外在認知負荷(extraneous cognitive load)：資訊的呈現方式與組織方式不同，對資訊接收者來說會造成不同程度的負荷，這樣的負荷稱為「外在認知負荷」。由於外在認知負荷的降低，可藉由資料呈現、資訊組織等方面的設計加以控制。3. 增生認知負荷(germane cognitive load)：增生認知負荷指的是藉由教學設計以吸引學生專注在學習內容的認知過程或基模建構。

認知負荷理論除了說明認知負荷的來源，在教學運用上所發展的一些教學效應，這些原則有一個共同的目的—降低外在認知負荷。如：自由目標效果、示例效果、完成問題效果、分散注意力效果、形式效果、累贅效果、變化效果，在現今的教育上也越來越受到重視。

2.3. 知覺歷程

教學者的教學設計是從吸引學習者的注意力到進入學習的知覺歷程，因此如何吸引學生的注意力是很重要的一環。在課堂授課為導向的教學設計下，有關學生在數學課堂中的知覺歷程，蘇柏奇(2006)針對這個部分有一個清楚的描述：其歷程分為文字、語言及圖像三種形式，其中文字可以聽覺或視覺型態呈現，且歷程可分為下列四階段：

1. 教師將數學概念具象化為不同形式的遠側刺激。
2. 學生透過感覺的歷程，將多元的遠側刺激登錄為近側刺激。
3. 學生透過知覺組織的歷程，將近側刺激轉換為知覺表象。
4. 學生透過檢定、辨認和操作歷程，綜合、理解知覺表象形成內部表徵。

2.4. 激發式動態呈現

激發式動態呈現就是運用一個物件當激發器控制一連串的出現、突顯、消失及動畫，同時一個訊息可以被一個以上的觸發器控制；因此，訊息可以由展演者以預定的、或隨意的順序及速度呈現，有彈性的呈現展演者的意念，並與現場的聽眾互動。激發器可以是一個物件，此物件可以是一個訊息、一個獨立的物件或是鑲蓋在一個物件上的透明圖。激發器可以適當的布置在畫面之中，使得動態呈現與教材得以適當切割與融合。激發式動態呈現的基本模式有包含開關/關閉/突顯、多元開關、序列式激發、串接式激發、全開關（關閉）、1-1 開關以及動態表格。運用激發式動態呈現的所設計的教材具有激發注意、分段切割、多重組合、平順連貫、溝通互動、適性教學等幾個特點(陳明璋,2008)。

3. 研究方法

我們從多媒體學習理論、知覺歷程、多媒體學習理論之教材設計原則的角度探討激發式動態呈現教學設計的理論基礎。而本節我們預計採準實驗研究法，透過實驗來加以驗證：在激發式動態呈現教學設計—觸發模式下，「尺規作圖」的教學設計具有「字幕敘述」是否會有

較佳的學習成效？實驗的假設是：「觸發模式下有字幕呈現優於無字幕的教學設計」。本節共分成三小節，分別就研究變數、研究設計及資料分析方法等三個部分作說明。

3.1. 研究變數

本研究探討的情境是「課堂授課」，研究對象是參與此課程的實驗組與控制組學生。由於課堂授課主要涉及兩個情境變數(situational variables)：「授課教師」與「教學環境」；以及一個參與者變數(participant variables)：參與學生。為儘量避免無關變數的干擾，我們將研究變數的降低方式說明如下：

- 1.授課教師：實驗組與控制組的教材授課內容皆由研究者本人以預錄旁白的方式呈現。
- 2.教學環境：實驗組與控制組班級內的多媒體設備一致。單槍投影、投影布幕、大型擴音音響喇叭、筆記型電腦、聲音傳輸線等，並且型號皆相同。
- 3.參與學生：智力測驗 S 型常態編班，實驗班、控制班上學期數學成績相近且呈常態分佈。

3.2. 研究設計

本文所指的「多媒體教材」遵循 Mayer 對 multimedia 的定義，指的是教材內容的呈現方式必須「文」與「圖」皆用，也就是「言語型態」與「圖像型態」兩者配合使用(Mayer, 2001)。此外，Mayer(2005)強調文字訊息以「口述文字」的方式呈現會比「印刷文字」有更好的效果。因此，本實驗設計依據此設計原則，每一頁面皆採用「口述文字」與「圖」並用的設計方式。然而，Mayer(2005)又提出學習者從「具有動畫與口述文字」的教材比「具有動畫、口述文字與字幕」的教材能得到更好的學習效果。故本實驗在激發式動態呈現觸發模式下分採「實驗組—有字幕」與「控制組—無字幕」，但教學內容完全相同的設計，希望藉此瞭解在「尺規作圖」這個單元的學習上，有無字幕對學習者學習成效的影響。

「激發式動態呈現—觸發模式」採用的是滑鼠任意點擊或鍵盤空白鍵等的觸發方式，讓教師或學習者依據學習狀況控制教材每一步驟持續進行的時間長短。實驗教材的設計採「動畫」與「口述文字」同步呈現的方式，而實驗組在每一動畫之後皆有字幕呈現其口述文字的內涵，控制組則無字幕。

本實驗教材內容採「尺規作圖」的四大基本作圖為基準：1.作等線段；2.作等角度；3.作垂直平分線；4.作角平分線，希望學習者學會「四大基本作圖」外，還會使用「文字敘述」呈現作圖步驟。此外，由於實驗設計中強調課堂授課的背景下，在不破壞原班級的完整性，及避免其他的干擾因素，本研究使用準實驗設計，利用獨立樣本二因子變異數分析去檢視不同學業成就的學生在不同的教學設計之下，學習成就變化。

教材的製作軟體是使用普及率極高的 PowerPoint (PowerPoint 2002 之後的版本)為平台，輔以由交通大學陳明璋教授領導的 Informath 團隊所發展的 PowerPoint 外掛系統「AMA」。

教材設計元件中的「筆、直尺、圓規」可以讓學習者在多媒體的學習上，有傳統黑板教學的實物感。包括筆的動態畫線，以及圓規的動態伸展，少了筆、直尺、圓規，無法感受作圖的實際情境。此外，兩組教材皆採激發式動態呈現觸發模式：每一步驟可以選擇性、隨意性或預先安排，以按滑鼠左鍵展演動畫或使用滑鼠的滾輪迴滾後再重複觸發。如此可依學習者熟練程度重複練習的教材設計，在課堂授課中，皆可作為教師授課為導向或學習者學習為導向的教材樣本。

本研究的問卷包括：前測試卷(含作圖步驟)、記憶性作圖測驗(含作圖步驟)、轉化性作圖測驗。前測試卷主要是想了解學生在教學前對教材內容的熟悉程度；記憶性作圖測驗與轉化性作圖測驗皆為瞭解教學後學生的學習效果。選定相關題目後，採邏輯分析法，先經

過 6 位任教國中數學的教師(任教年資從 5~25 年)依教授的內容和受測的試題的吻合程度給予建議，最後結果是 21 題全數保留(作圖和作圖步驟分開計算題數，方便研究者之後的資料分析)，故有基本的專家效度。接著找了實驗學校兩班國中二年級的學生做試題預試，從回收的 68 份試卷分析題目的鑑別度及難度皆符合參考價值。

本研究希望藉此實驗來探討—在激發式動態呈現觸發模式下，對於「尺規作圖」這個單元的教學設計，有無字幕對學生的學習成效影響如何？因此，我們提出下列的假設，

假設一：教學設計與學業成就在學習成就的表現有顯著交互效果；假設二：教學設計針對作圖步驟學習成就的表現有顯著的影響。

3.3. 資料分析方法

本研究採用 Microsoft Excel 和 SPSS 統計軟體 14.0 版作為資料分析的主要工具。探討教學設計和學業成就對學生的學習成就的交互效果，採獨立樣本二因子變異數分析；學習成就區分前測與後測，前測採獨立樣本 T-檢定。

由於二因子變異數分析牽涉到二個因子的主要效應和交互作用效應的影響，當交互作用效應顯著時，則需要進行單純主要效果的檢驗；反之，若交互作用效應不顯著時，則只需要進行主要效應的檢驗；在這裡的主要效應的檢定，因為自變項中的水準都只有兩個(如 A、B 班，高低組)，所以在二因子變異數分析的資料中可直接判讀；至於單純主要效果的考驗，本研究將利用單因子變異數分析來檢定。

在比較不同學業成就在不同的教學設計上，記憶題與轉換題的成績，因為水準只有兩個，故採獨立樣本 T-檢定來檢定兩者平均數的差異。另外，本研究進行資料分析所採用的統計檢定顯著水準分為兩個等級，當顯著水準 P-value 低於 0.05 時以*表示；顯著水準 P-value 低於 0.01 時以**表示。

4. 實驗結果與討論

本節將針對受測學生在進行教學實驗後的學習成就數據作分析，來檢驗本研究的假設。

4.1. 假設一檢定

假設一：教學設計與學業成就在學習成效的表現有顯著交互效果。建立假設一的虛無假設 H_{01} ， H_{01} 的敘述為：教學設計與學業成就在學習成效上沒有顯著的交互作用。

【統計分析資料】

表 1 2x2 二因子變異數分析資料(學習成效)註：底線的數字為學習成效平均數

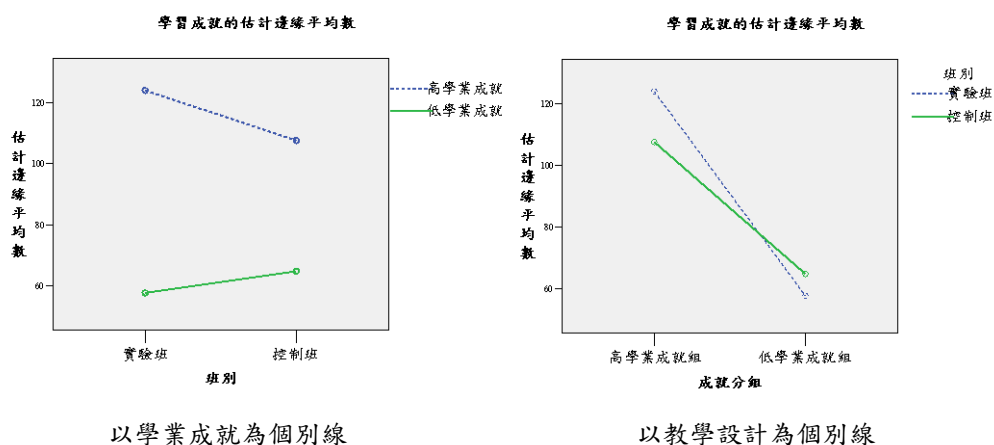
因子		學業成就		合計人數
		高	低	
教學設計	A班(實驗組)	實—高(17人)	實—低(16)	(33)
		<u>124.00</u>	<u>57.75</u>	<u>91.88</u>
	B班(控制組)	控—高(16人)	控—低(16)	(32)
		<u>102.38</u>	<u>60.81</u>	<u>81.59</u>
合計	人數	(33人)	(32)	(65)
	平均數	<u>113.52</u>	<u>59.28</u>	<u>86.82</u>

【說明】在學習成效上，實驗組有優於控制組的趨勢，但並不明顯；而高學業成就組明顯優於低學業成就組。

表 2 二因子變異數分析表(教學設計與學業成就對學習成效)

變異來源	SS	DF	MS	F	P-value
教學設計	1398.837	1	1398.837	1.36	0.248
學業成就	47188.083	1	47188.083	45.99	0.000**
教學設計* 學業成就	2474.277	1	2474.277	2.41	0.126
組內(誤差)	62593.188	61	1026.118		
總變異	114307.785	64			

【說明】顯示教學設計與學業成就在學習成效的表現交互作用不顯著。



圖像 1 教學設計與學業成就對學習成效影響之交互效果圖示

表 3 分組獨立樣本 T 檢定結果分析表(教學設計與學業成就)

比較樣本		Levene's test		T 統計量	自由度	P-value (雙尾)
		F 統計量	P-value			
教學設計	A 班(實驗組)	3.157	0.08	0.981	63	0.331
	B 班(控制組)					
學業成就	高學業成就	5.306	0.025	6.762	59	0.000**
	低學業成就					

【說明】不同的教學設計對學習成效無顯著差異；不同的學業成就對學習成效有顯著差異。

表 4 記憶題與轉化題之分組獨立樣本 T 檢定分析表(學業成就分組)

比較樣本			Levene's test		T 統計量	自由度	P-value (雙尾)
			F 統計量	P-value			
高學業成就	記憶	A 班(實驗組)	0.840	0.367	1.365	31	0.182
		B 班(控制組)					
	轉化	A 班(實驗組)	0.425	0.519	1.342	31	0.189
		B 班(控制組)					
低學業成就	記憶	A 班(實驗組)	0.498	0.486	-0.073	30	0.942
		B 班(控制組)					
	轉化	A 班(實驗組)	2.819	0.104	-0.455	30	0.653
		B 班(控制組)					

【說明】顯示無論在高學業成就或低學業成就中，教學設計對記憶題或轉化題的學習成效並無顯著差異。

4.2. 假設二檢定

假設二：教學設計針對作圖步驟學習成效的表現有顯著的影響。建立假設二的虛無假設 H_{02} ， H_{02} 的敘述為：教學設計針對作圖步驟學習成效上沒有顯著的影響。

【統計分析資料】

表 5 作圖與作圖步驟分組獨立樣本 T 檢定分析表

項目	比較樣本	Levene's Test	顯著性	T 統計量	自由度	顯著性 (雙尾)
		F 檢定				
作圖總成就	A 班(實驗組)	0.075	0.784	-0.799	63	0.427
	B 班(控制組)					
作圖步驟總成就	A 班(實驗組)	1.526	0.221	1.998	63	0.050*
	B 班(控制組)					

【說明】顯示教學設計對作圖總成就無顯著的差異；對作圖步驟總成就有顯著的差異。

表 6 高、低學業成就組-作圖與作圖步驟分組獨立樣本 T 檢定分析表

項目	比較樣本	Levene's Test		T 統計量	自由度	顯著性 (雙尾)
		F 統計量	顯著性			
高學業 成就	作圖	0.060	0.808	-0.065	31	0.949
	總成就					
	作圖步驟	0.005	0.946	2.367	31	0.024*
	總成就					
低學業 成就	作圖	2.706	0.110	-1.630	30	0.114
	總成就					
	作圖步驟	2.206	0.148	1.087	30	0.286
	總成就					

【說明】在高學業成就中，教學設計對作圖步驟的學習成效有顯著差異；在低學業成就中，教學設計對作圖步驟的學習成效沒有顯著差異。

4.3. 研究發現與結果

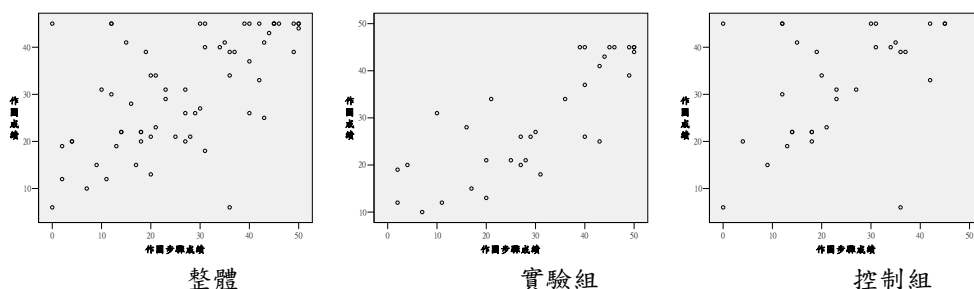
教學設計與學業成就對學習成效的影響—教學設計與學業成就對學習成效的交互作用不顯著；教學設計的主效應不顯著，而學業成就的主效應顯著。另外，實驗組的教學設計，對於高學業成就組的學習成效較好，但在低學業成就組則無此現象。

教學設計對於作圖與作圖步驟上學習成效的影響—教學設計對於學生在作圖步驟的學習成效上有顯著差異；而在作圖學習成效上則無顯著差異。另外，在高學業成就組中，教學設計對於作圖步驟的學習成效有顯著影響；但在低學業成就組中，教學設計對於作圖步驟的學習成效上並無明顯影響。

作圖與作圖步驟學習成效的相關性—相關係數如表 7，散佈圖如圖像 2。整體作圖步驟與作圖成績呈現正相關的趨勢，在實驗組中，此正相關的趨勢特別顯著；而在控制組中，此正相關的趨勢僅呈現中低度正相關。

表 7 作圖與作圖步驟相關性分析表

	作圖與作圖步驟相關性分析	
	Pearson 相關係數	顯著性 (雙尾)
整體	0.593	0.000**
實驗組	0.815	0.000**
控制組	0.428	0.015*



圖像 2 作圖與作圖步驟成績散佈圖

5. 結論與建議

本節將針對研究的實驗結果作出結論與建議。

5.1. 研究結論

綜合第四節的實驗結果與討論，本研究得到以下的結論：

1. 實驗組的教學設計，使得高學業成就組的學生在學習成效上有較大幅度的提升。
2. 實驗組的教學設計針對作圖步驟學習成效的表現有顯著的影響。
3. 實驗組的教材設計，使得會作圖的學生在敘述作圖步驟的能力較高。

5.2. 研究建議

本教材設計對於低學業成就組的學生而言，在學習成效上相較於高學業成就組並無顯著的成效。因此，讓我們聯想到學生的語文能力是否與數學學業成就成正相關，而導致本教材在低學業成就組上沒有提升的效果。因此未來進一步的研究建議如下：

1. 針對研究對象的語文能力與數學學業成就的相關性分析，檢視語文能力是否為影響數學學習成效的因子之一。
2. 以激發式動態呈現的方式設計其他單元或學科的簡報教材，檢視是否也如本研究所觀察到的現象。
3. 可將研究時間延長至一週以上，讓學習者可視學習進度重複觸發演練，對提升學習成效應有更好表現。

參考文獻

- 李素卿譯(2003)，Eysenck, M. W., & Keane, M. T. 著。《認知心理學》。台北：五南。
- 林煜庭(2008)，《適性指標：多媒體學習中一種基於視覺認知理論的引導方式》。國立交通大學理學院碩士在職專班網路學習學程碩士論文。
- 游恆山譯(1997)，Zimbardo, P. G., & Gerrig, R. J. 著。《心理學導論》。台北：五南。
- 蘇柏奇(2006)。《數學教材設計之研究—以知覺理論為基礎》。國立交通大學理學院碩士在職專班網路學習學程碩士論文。
- Chen, M., Wu, H.-m., & Tan, N.-c.(2008). Making PowerPoint More Effective: A Test on Trigger-based Animation, *2nd International Cognitive Load Theory Conference*, Wollongong, Australia.
- Eysenck, M. W., & Keane, M. T.(2000). *Cognitive psychology: A student's handbook (4 ed.)*: Psychology Press.
- Mayer, R. E.(2001). *Multimedia Learning*. New York: Cambridge University press.

- Mayer, R. E.(2005). The cambridge handbook of multimedia learning. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sweller, J., van Merriënboer, J.J.G., and Paas, F.G.W.C. (1998). "Cognitive architecture and instructional design," *Educational Psychology Review*, 10(3), 251-297.
- Sternberg, R. J.(2003). *Cognitive psychology (3 ed.)*: Thomson Learning.

Design of a Web-enabled Learning Environment for Self-reflection and Remote Teaching Supervision of Student-teachers

Siu Cheung KONG
The Hong Kong Institute of Education
sckong@ied.edu.hk

Abstract: *In teacher education, teaching practice is a typical field learning experience because this allows student-teachers to make self-reflection on the professional knowledge and practical skills in teaching their specialized subject. To foster their self-reflection, student-teachers need critical feedback on their teaching performance from their teaching supervisors after lessons in teaching practice. With the goal of enhancing the teaching quality of student-teachers by self-reflection and teaching supervision, the study reported herein designed a dual-function web-enabled learning environment for online self-reflection and remote teaching supervision of student-teachers. The designed learning environment consisted of a video/audio recording system for the self-monitoring classroom recording of student-teachers and remote-controlled teaching supervision of teaching supervisors; a video conferencing system for remote instant communication between student-teachers and teaching supervisors; and an interface for online self-reflection by student-teachers in browsing the videos and online evaluation by teaching supervisors.*

Keywords: remote teaching supervision, self-reflection, student-teachers, teaching supervisors, web-enabled learning environment

1. Introduction

Teaching practice is an integral part of programs in teacher education because this type of field learning experience not only enables student-teachers to apply the acquired knowledge and skills in their subject teaching during the lessons in teaching practice, but also allows them to reflect on their teaching attitude and strategies in their subject teaching after the lessons in teaching practice. The self-reflection of student-teachers after teaching practice activities is important to enhance teaching quality based on the personal teaching experience in the real classroom environment. To foster the self-reflection of student-teachers, teaching-training institutions commonly arrange teaching supervision in teaching practice activities, wherein teaching supervisors are arranged for individual student-teachers to evaluate their teaching performance in lessons in teaching practice and provide feedback accordingly. With the goal of enhancing the teaching quality of student-teachers by self-reflection and teaching supervision, this study made use of web-enabled video-based technology to develop a dual-function innovative learning environment for the online self-reflection on the remote teaching supervision of teaching practice activities.

2. Background of the Study

Self-reflection is a thinking process involves consecutively serious consideration and thoughtful judgment of prior experience. This process always leads the self to generate a change in conceptual

perspectives (Dewey, 1933; Kolb, 1984; Schön, 1987). Many teacher-training programs aim to promote self-reflection of pre-service teachers by offering teaching practice activities, in which teaching supervision is arranged in lessons in teaching practice. The assignment of a teaching supervisor, who is an experienced practitioner in school education, in teaching supervision supports the teaching work of student-teachers through in-class lesson observation, post-lesson feedback provision, and post-lesson teaching evaluation with emphasis on the important aspects of their teaching performance in terms of the dimensions of lesson preparation, student-teacher relations, classroom management, and pedagogical knowledge. This arrangement is considered essential to foster the self-reflection of student-teachers because student-teachers are not necessarily automatic to deeply reflect on the abovementioned 4 dimensions of teaching performance (Cook & Duquette, 1999; Guyton & McIntyre, 1990; Knowles, Cole & Presswood, 2008; Parsons & Stephenson, 2005; Weiss & Weiss, 2001; Zeichner, 1983).

Early studies suggest that the use of video-based technology is considered to be helpful in facilitating quality self-reflection of student-teachers and remote teaching supervision of teaching supervisors. Videos taken in lessons in teaching practice are considered to be trustworthy data for post-lesson reflection and evaluation that are grounded in the actual records rather than the loose memories (Reilly Freese, 1999). The use of videos is thus considered to be helpful in enhancing the depth and quality of self-reflection of student-teachers and teaching supervision of teaching supervisors. Researchers suggest that the use of web-enabled video-based electronic platforms, which make the production, transition and retrieval of videotaped data executable through the use of virtualization and remote access software for delivering applications over a network and the Internet, can support the evidence-based reflection by student-teachers and the evidence-based evaluation by teaching supervisors (Carter, 2005; Dymond & Bentz, 2006; Gruenhagen, McCracken & True, 1999; Lin, Hmelo, Kinzer & Secules, 1999; Robinson & Kelley, 2007).

On the one hand, the electronic platforms with functions for managing videos of lessons in teaching practice and adding comments on teaching performance support student-teachers to produce and store video recordings with specific information for the analysis of and reflection on their classroom teaching performance, from an observer perspective, at their convenience. This approach allows student-teachers to actively take responsibility for their own learning and develop reflective practices of their teaching work (Borko, Michalec, Timmons & Siddle, 1997; Struyk, Kinder, Cole, Best & Smith-Shank, 1995). On the other hand, the electronic platforms that support live video broadcast and video conferencing facilitate teaching supervisors to perform remote teaching supervision, in which teaching supervisors use technology to remotely observe lessons in teaching practice without visiting the placement schools. The function of live video broadcast of lessons in teaching practice allows teaching supervisors to make classroom observation of student-teachers without short and infrequent school visits (Carter, 2005; Fry, 2006). The function for video conferencing encourages teaching supervisors to frequently make purposeful interaction with the student-teachers without time and location constraints (McDevitt, 1996; Smyth & Zanetis, 2007). The approach of remote teaching supervision involving the use of video-based technology is thus considered effective for teaching supervisors to increase the frequency and interactivity of teaching supervisions.

The literature review shows that the use of web-enabled video-based technology in teaching practice activities has the potential to enhance the quality of teaching of student-teachers and the quality of teaching supervision of teaching supervisors. However, there is a lack of a web-enabled

video-based electronic platform that can simultaneously support the online self-reflection of student-teachers and the remote teaching supervision of teaching supervisors. In response to this research gap, this study made use of web-enabled video-based technology to set up a dual-function innovative learning environment for simultaneous support of online self-reflection on and remote teaching supervision of teaching practice activities.

3. The Web-enabled Learning Environment

In this regard, this study built a dual-function web-enabled learning environment for online self-reflection and remote teaching supervision. The 3-component learning environment was designed based on 3 criteria: allowing student-teachers to self-monitor classroom recording and teaching supervisors to conduct remote teaching supervision without assistance from other people; allowing student-teachers and teaching supervisors to make video conferencing on the teaching performance in lessons in teaching practice; and allowing student-teachers to make online self-reflection and teaching supervisors to perform online evaluation based on the videos of lessons in teaching practice.

3.1. Video/Audio Recording System for Self-monitoring Classroom Recording and Remote

Teaching Supervision

The first component of the web-enabled learning environment is a video/audio recording system for self-monitoring classroom recording and remote teaching supervision. This component addresses the criterion that the designed learning environment should enable student-teachers and teaching supervisors to self-monitor classroom recording and remotely conduct teaching supervision, respectively, without assistance from others. Figure 1 shows the classroom set-up of the video/audio recording system in the designed learning environment.

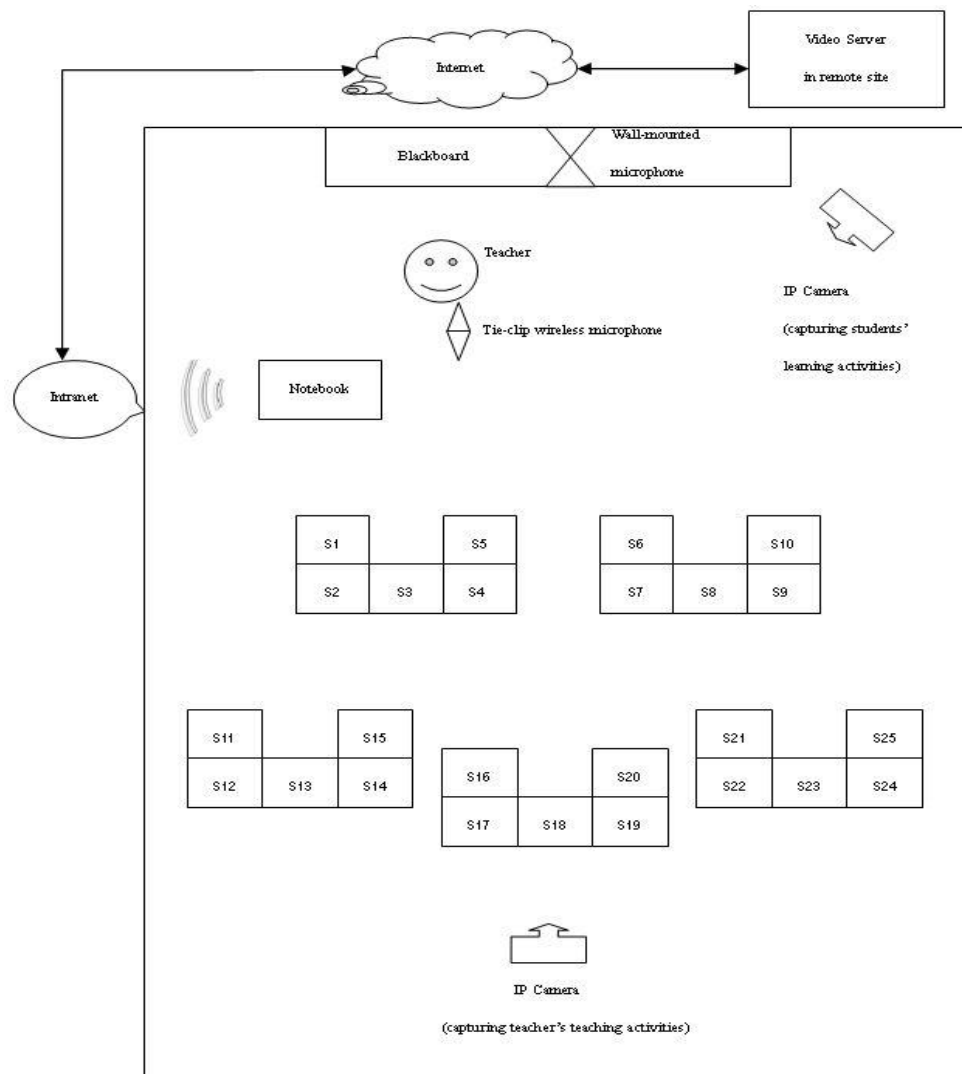


Figure 1. The classroom set-up of the video/audio recording system in the designed learning environment.

The video/audio recording system consists of 3 elements: wireless Internet Protocol (IP) camera, digital microphone, and computing device. Firstly, 2 wireless IP cameras are wall-mounted in the designated classroom in the placement school for video recording. The first wireless IP camera is installed at the back of the classroom, facing the blackboard, to capture the teaching performance of the student-teacher. The second wireless IP camera is installed beside the blackboard, facing the students of the placement school, to capture student reactions to the teaching work of the student-teacher.

Secondly, 2 digital microphones are included in the designed learning environment for the audio-recording alongside the video-recording of classroom situation. A clip digital microphone is attached to the attire of the student-teacher to record the utterance produced by the student-teacher. The other digital microphone is installed above the blackboard to record the background sound in the classroom.

Thirdly, 2 computing devices, a notebook computer and a desktop computer, are provided for the student-teacher to make self-monitoring classroom recording and the teaching supervisor to perform remote teaching supervision, respectively, during the lessons in teaching practice. A notebook computer is set up in the designated classroom for student-teachers to self-monitor the

videotaping exercise. A desktop computer is set up at a remote location outside the placement school for teaching supervisors to remotely perform teaching supervision. A programme for the instant uploading, processing and browsing of videos is pre-installed in these 2 computers. Through the corresponding interface, student-teachers and teaching supervisors are allowed to browse the instantly recorded videos from 2 different angles in the classroom. They can simply press the relevant icons on the interface to control the shooting functions of the IP cameras, such as starting recording, zooming in and out on the teaching console or the student seats, panning across the classroom, stopping recording, and saving and naming video clips. Figure 2 shows the interface that the student-teachers and teaching supervisors use to instantly browse the classroom situation during the lessons in teaching practice.



Figure 2. The interface that the student-teachers and teaching supervisors use to instantly browse the classroom situation during the lessons in teaching practice.

3.2. Video Conferencing System for Remote Instant Communication

The second component is a video conferencing system for remote instant communication between student-teachers and teaching supervisors (see Figures 3a and 3b). This component addresses the criterion that the designed learning environment should enable student-teachers and teaching supervisors to mutually engage in remote instant communication without time and location constraints. By using the computers with webcam, student-teachers and teaching supervisors can activate instant messenger and presence system for conducting video conferencing to discuss teaching performance alongside the playing of videos of lessons in teaching practice.



Figure 3a. The student-teacher makes video conferencing with the teaching supervisor at a remote site.



Figure 3b. The teaching supervisor makes video conferencing with the student-teacher at another site.

3.3. Interface for Online Self-reflection and Online Evaluation

The third component is an interface with electronic forms for online self-reflection and online evaluation. This component addresses the criterion that the designed learning environment should enable student-teachers and teaching supervisors to conduct online self-reflection and online evaluation based on the videos of lessons in teaching practice. The electronic forms comprises 15 evaluation items in terms of 4 dimensions of teaching performance to guide student-teachers and teaching supervisors to focus on issues of lesson preparation, student-teacher relations, classroom management and pedagogical knowledge in their online self-reflection on and online evaluation. Table 1 lists the evaluation items on the electronic forms in the interface for online self-reflection and online evaluation.

Table 1. The evaluation items in the electronic forms on the interface for online self-reflection and online evaluation.

<i>Curriculum Planning and Evaluation</i>	<i>Pupils and Pupil-teacher Interaction</i>	<i>Discipline and Classroom Management</i>	<i>Professional Knowledge of Teaching</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Learning objectives - Content knowledge - Choice of content - Structuring of learning activities - Lesson plan 	<ul style="list-style-type: none"> - Attitude in teaching - Relationship with learners - Catering for learner differences 	<ul style="list-style-type: none"> - Management of learning environment - Selection and use of resources - Implementation of teaching and learning strategies 	<ul style="list-style-type: none"> - Using assessment to enhance learning - Providing feedback - Verbal and non-verbal communication - Classroom interaction

4. Conclusion

A dual-function web-enabled video-based learning environment for online self-reflection and remote teaching supervision was developed in this study with the goal of enhancing the quality of teaching of student-teachers and the quality of teaching supervision of teaching supervisors. The designed learning environment consists of 3 components that enable student-teachers and teaching

supervisors to record classroom situation, make video conferencing, and conduct online self-reflection and online evaluation based on videos of teaching practice activities.

To evaluate the effectiveness of the designed learning environment, a case-based empirical study in the real classroom environment will be conducted to collect opinions of student-teachers and teaching supervisors on making online self-reflection and remote teaching supervision in the designed learning environment. Pairs of student-teacher and teaching supervisor will be invited to participate in a trial teaching activity in the designed learning environment. The invited student-teachers and teaching supervisors will be asked to use the video/audio recording system to self-monitor the classroom recording and remotely observe classroom teaching, respectively, in the teaching activity. The 2 parties will then be requested to use the video conferencing system to make mutual discussions about the teaching performance. Afterward, the invited student-teachers and teaching supervisors will be asked to access the corresponding interfaces for online self-reflection and online evaluation, respectively, after the teaching activity.

Individual interview will follow to collect 3 types of information from the invited student-teachers and teaching supervisors: their processes of self-reflection and teaching supervision in the designed learning environment, their views on the user-friendliness of the designed learning environment, and their perception of the use of the designed learning environment for self-reflection on and remote teaching supervision of teaching performance. It is anticipated that this case-based empirical study would bring insights into the practical strategies for implementing and promoting the use of the designed learning environment in teacher education.

References

- Borko, H., Michalec, P., Timmons, M., & Siddle, J. (1997). Student teaching portfolios: A tool for promoting reflective practice. *Journal of Teacher Education*, 48(5), 345-357.
- Carter, D. (2005). Distributed practicum supervision in a managed learning environment (MLE). *Teachers and Teaching*, 11(5), 481-497.
- Cook, S. A., & Duquette, C. (1999). Professional development schools: Preservice candidates' learning and sources of knowledge. *Alberta Journal of Educational Research*, 45(2), 198-207.
- Dewey, J. (1933). *How we think*. Boston, DC: Heath and Company.
- Dymond, S. K., & Bentz, J. L. (2006). Using digital videos to enhance teacher preparation. *Teacher Education and Special Education*, 29(2), 98-112.
- Fry, S. W. (2006). A technology supported induction network for rural student teachers. *The Rural Educator*, 27(2), 1-10.
- Gruenhagen, K., McCracken, T., & True, J. (1999). Using distance education technologies for the supervision of student teachers in remote rural schools. *Rural Special Education Quarterly*, 18(3/4), 58-66.
- Guyton, E., & McIntyre, D. (1990). Student teaching and school experiences. In W. Houston (Ed.), *Handbook of research on teacher education* (pp.514-534). New York: Macmillan Publishing Company.
- Knowles, J. G., Cole, A. L., & Presswood, C. S. (2008). *Through preservice teachers' eyes: Exploring field experiences through narrative and inquiry*. Halifax, Nova Scotia: Backalong Books.
- Kolb, D. (1984). *Experiential learning: Experience as a source of learning and development*.

Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

- Lin, X., Hmelo, C., Kinzer, C. K., & Secules, T. J. (1999). Designing technology to support reflection. *Educational Technology Research and Development*, 47(3), 43-62.
- McDevitt, M. A. (1996). A virtual view: Classroom observation at a distance. *Journal of Teacher Education*, 47(3), 191-195.
- Parsons, M., & Stephenson, M. (2005). Developing reflective practice in student teachers: Collaboration and critical partnerships. *Teachers and Teaching*, 11(1), 95-116.
- Reilly Freese, A. (1999). The role of reflection on pre-service teachers' development in the context of a professional school. *Teaching and Teacher Education*, 15(8), 895-909.
- Robinson, L., & Kelley, B. (2007). Developing reflective thought in preservice educators: Utilizing role-plays and digital video. *Journal of Special Education Technology*, 22(2), 31-43.
- Schön, D. A. (1987). *Educating the reflective practitioner: Toward a new design for teaching and learning in the professions*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Smyth, R., & Zanetis, J. (2007). Internet-based videoconferencing for teaching and learning: A Cinderella story. *Distance Learning*, 4(2), 61-70.
- Struyk, L. R., Kinder, D., Cole, K. B., Best, K., & Smith-Shank, D. (1995). Utilizing multimedia applications to enhance instruction of performance assessment for pre-service teachers. *Journal of Educational Computing Research*, 13(3), 227-236.
- Weiss, E. M., & Weiss, S. (2001). Doing reflective supervision with student teachers in a professional development school culture. *Reflective Practice*, 2(2), 125-154.
- Zeichner, K. M. (1983). Alternative paradigms of teacher education. *Journal of Teacher Education*, 34(3), 3-9.

認知風格對學習歷程影響之研究

The Study of Influence of Cognitive Style on Learning Profile

蕭顯勝、林建佑、廖乃瑩

國立臺灣師範大學工業科技教育所

{hssiu,897710024,697710428}@ntnu.edu.tw

【摘要】 本研究建置一個支援學習歷程紀錄的電子學模擬學習系統，以大專院校電子相關科系學生進行教學實驗，在過程中記錄學習者的學習歷程，將歷程紀錄施以序列分析方法，發掘不同認知風格學習者在模擬學習系統中的學習行為模式。經教學實驗後發現學習行為模式的比較上，場地相依與場地獨立型學習者在進行隨意瀏覽及自我評量上沒有顯著差異；場地相依型學習者花費較多時間進行閱讀內容，且其學習路徑比較會依循系統版面配置及教材編排內容進行；場地獨立型學習者則在模擬操作上花費較多時間，而在學習路徑上則表現的較為隨意。

【關鍵詞】 電腦模擬學習、認知風格、學習歷程

Abstract: This study develops an Electronics simulation learning system which supports recording learning process. This study focuses on the undergraduates of the department related Electronics to execute experiment. Through the process of experiment, system will record the learning process of students. Researcher deduces the students' behavior pattern of different cognitive styles in the system with sequential analysis. The result shows that learning behavior pattern of the FD and FI students have no specific difference in "Random browsing" and "Self-Examination". In addition, the FD students spend more time on "Reading content" and their learning process are rely on interface of the system and arranged content. Comparatively, the FI students spend more time on "Simulation" and their learning processes are haphazard comparatively.

Keywords: computer simulation instruction, cognitive style, learning profile

1. 研究動機

近年來因數位學習的發展，教學者可運用多媒體教材及學習環境，將概念以影像或動畫方式呈現，配合如模擬法、遊戲法等之電腦輔助教學方法，使以往抽象的概念轉而成為具體化、視覺化的知識（洪榮昭、劉明洲，1999；陳登吉、賴阿福，2005）。模擬式的學習系統具備互動性高、提高學習動機、滿足個別化教學需求、使用者自行控制學習進度、保存學習紀錄、多路徑的學習管道、及可立即獲得回饋等多媒體輔助教學的優點（李世忠，1992；何榮桂、郭再興，1996）。本研究考慮電子學的學習特性及模擬學習系統的分類（Alessi & Trollip, 2001），建置一個可線上提供模擬操作和即時回饋的電子學模擬學習系統，供學習者透過網際網路進行電子學學習。

分析相關研究得知，在特定的教學方式之下，有些學習者會因為個人的學習型式得到較佳的學習效果。因此在發展學習系統時，就有對個人學習型態作確認的必要性（書百川，2003）。而在相關研究中，學生之認知風格對於學習成效具有相當程度的影響性（楊坤原，1996a，1996b；Bertini, 1986; Lawson, 1983; Morgan, 1997; Witkin & Goodenough, 1981）。認知風格係指個體用以處理情境（situation）和任務（task）時慣用的策略，為個體一種相當穩固的特質（Grigorenko & Sternberg, 1997）。

使用者或學習者在全球資訊網的學習環境下，已從被動地接受資訊提升為實際參與的角色，使用者有權依自己的目標和需求來控制瀏覽的路徑與移動的方式。為了能夠進一步了解這些使用者，Honey（1993）建議透過使用者瀏覽路徑的追蹤來歸納使用者瀏覽型態，作為後續提供教學輔助與學習回饋的依據。

綜合以上所述，本研究建置一個電子學模擬學習系統，提供電子學的靜態圖文、動態模擬及自我評量等學習內容；此外，透過系統紀錄功能，將學習者的學習歷程紀錄至資料庫中，並以序列分析方法進行分析，發掘不同認知風格學習者在模擬學習系統中的學習行為模式。

2. 認知風格

認知風格是一個假說性的概念（hypothetical construct），指一個人從事認知活動時特有的風格或方式（Morgan, 1997; Riding & Cheema, 1991; Witkin & Goodenough, 1981）。認知風格的類別，因各學者的定義、觀點及考慮的因素不同而有各種不同的分類。在眾多認知風格理論中，Witkin 等（1954）所提出的場地獨立性理論（field dependent/independent），是目前在研究認知風格方面發展最為完整、被研究最多、也是最廣泛應用在教育情境中的理論（郭麗玲，2000；Witkin, Moore, Goodenough, & Cox, 1977）。測量場地獨立/場地相依的工具有很多種，例如傾室傾座測驗（Tilting Room Tilting Chair Test）、身體調整測驗（Body Adjustment Test）、棒框測驗（Rod and Frame Test）、藏圖測驗（Embedded Figures Test）。其中藏圖測驗因所需器材最少，實施最為簡便，故被大量使用於認知風格的相關研究中。藏圖測驗是將一簡單幾何圖形隱藏於複雜的背景圖形中，要求受試者從中找出該圖形，依受試者的速度與準確度來區分場地獨立與場地相依。場地獨立型者容易從知覺背景中獨立出來而感知事物的特徵，場地相依型者則常受背景中潛藏之內容所左右。

不同認知風格的學習者表現出參與學習的獨特行為，可作為考慮學習者的特質以進行教學的分類依據。網路化的模擬學習環境雖提供較大的學習彈性，但也可能讓學習者無所適從，因此在進行教學時，若能考慮到學習者的認知風格特性，從歷程中進一步發掘出學習行為，或可作為教材設計與系統規劃的參考依據。

3. 學習歷程

學習歷程是以特定的目的或用途來收集學習者學習過程中各面向的資料，以反應或顯現學習者的真實表現及進步或改變的情形（童宜慧、張基成，1996）。在網路化學習環境中所謂的學習歷程可以用「學習路徑」來解釋，即為學習者在不同的網路節點上，依照順序連結的方式瀏覽網頁教材時所產生的結構化圖形，可用來輔助教學及自我學習（謝章冠、陳年興，2001）。不同於電子化學習歷程檔案，在網路學習系統中學習者的學習歷程可以利用系統記錄下來。學習歷程可以作為瞭解學習者對於某一特定領域的學習證據，或輔助教師未來進行教學策略的參考。

許多學者的研究皆指出認知風格會影響個人在認知行為上的表現。因此，本研究將依據歸納而得的學習歷程紀錄指標設計學習歷程紀錄模組，並於教學實驗後將紀錄以序列分析法進行分析。透過學習者的歷程紀錄分析，統計出不同認知風格的人在使用模擬學習系統的行為模式發生概率，並以流程圖呈現出不同認知風格學習者的行為模式，並依此模式提出建議，作為設計與修正學習系統的依據。

4. 研究設計

本研究將依據大專電子學課程中「二極體電路」的課程為主進行內容設計。採單一實驗組進行教學實驗，首先進行藏圖測驗與電子學學習成就測驗前測，接著實施模擬教學系統教學並記錄學習歷程，最後施以電子學學習成就測驗後測，蒐集客觀及可靠的資料進行分析。

教學實驗的時間分為兩週共計六個小時，學生共同在教室內使用個人電腦進行線上課程的學習，系統同時紀錄學生瀏覽學習課程內容的路徑。

另外，電子學學習成就測驗前測的作用為確認學生的先備知識，並可與後測成績做統計分析，除了確認的使用學習系統的成效，未來亦可比較不同認知風格的學習者學習成果的差異。

4.1. 實驗對象

本研究之研究樣本為台北市某大學修習「電子傳播」課程的學生兩班計 49 人，所有研究對象皆為同一科系的學生。在研究過程中，所有研究對象皆參與本研究之前、後測及模擬系統教學。在進行教學實驗後，扣除缺席及作答不完全之有效樣本數為 39 人。

4.2. 實驗流程

實驗實施步驟如下：

- 一、選取台北市某所大學修習「電子傳播」課程學生兩班。
- 二、課程開始前對兩組實施團體藏圖測驗與電子學學習成就測驗作為前測。
- 三、測驗完畢後，所有學生進行 6 小時之電子學模擬學習系統教學。
- 四、進行教學同時，以系統內建之功能進行學習者學習歷程之紀錄。
- 五、結束課程後，再施以電子學學習成就測驗。

實驗流程如圖 1 所示：

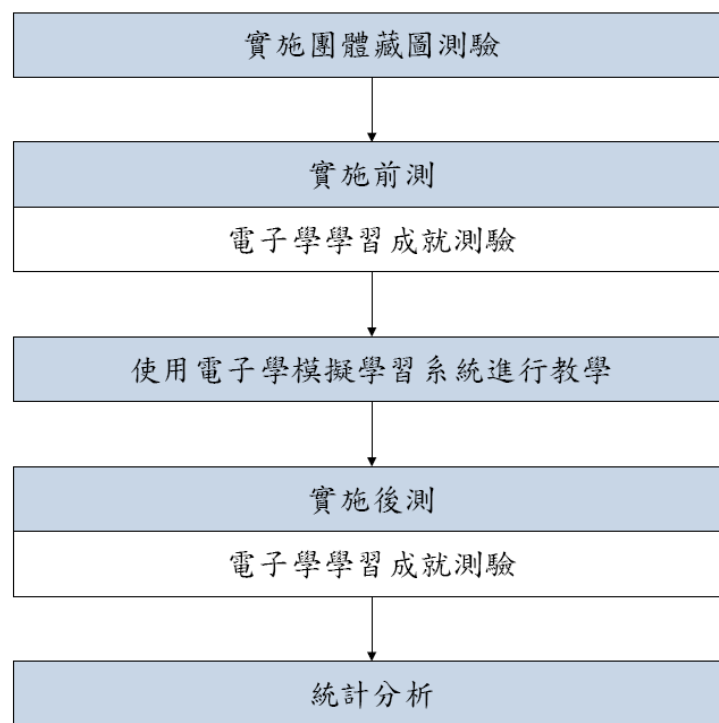


圖 1 實驗流程圖

4.3. 研究工具

本研究將使用台灣知識庫所建置之電子元件模擬教材，將教材內容依課程進行排序，並敦請該課程教師依據教材學習順序及教學時間提供建議，其架構如圖 2。

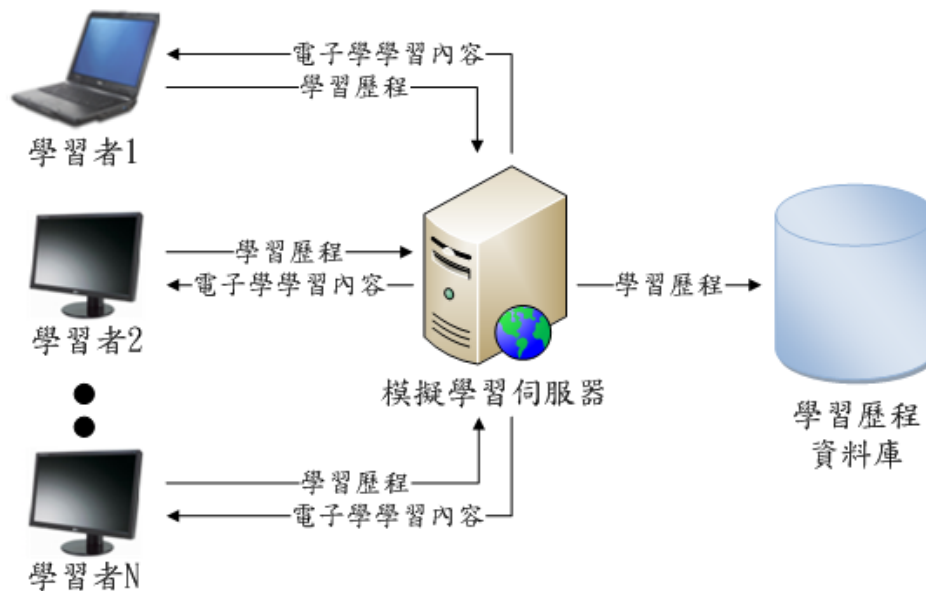


圖 2 系統架構

系統內的教學單元包括「學習目標」、「課前引言」、「背景知識」、「概念釐清」、「模擬操作」、「自我評量」、「延伸閱讀」等學習內容，並配合動畫及語音等方式，設計互動式的教材，如圖 3 所示。

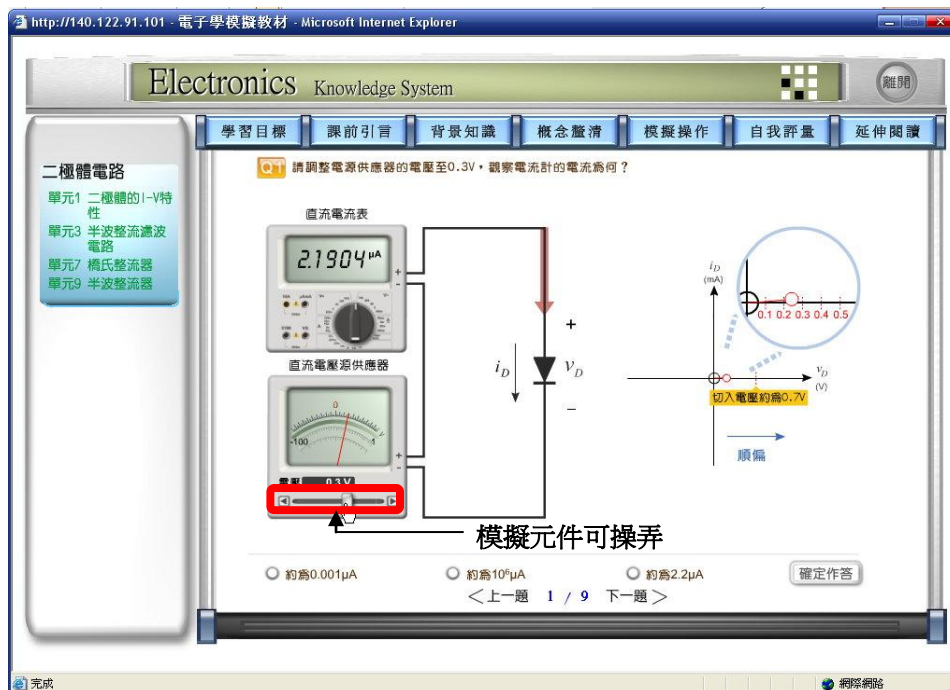


圖 3 模擬式互動教材

參照陳文森（2003）的研究，在系統中增加學習者於學習過程中之操作歷程記錄功能，記錄學習者登入、登出、單元停留時間及單元學習順序，供學習者瀏覽其學習記錄，並可利用紀錄進行後續學習行為之分析，學習者的學習紀錄如圖 4 所示。

識別碼	動作	使用者	動作執行名稱	此區學習單元名稱	停留時間	動作執行時間	新增欄位
16238	1	admin	登入	無	0	2008/4/27(日)13時22分01.937秒	
16234	2	admin	按下二極體的I-V特性單元	C1	1	2008/4/27(日)13時22分03.796秒	
16235	3	admin	按下課前引言	C1-b0	3	2008/4/27(日)13時22分04.781秒	
16236	4	admin	按下二極體的崩潰電壓	C1-c4	2	2008/4/27(日)13時22分07.765秒	
16237	5	admin	登入	無	0	2008/4/28(一)0時3分06.201秒	
16238	6	admin	按下二極體的I-V特性單元	C1	4	2008/4/28(一)0時3分20.670秒	
16239	7	admin	按下學習目標	C1-a0	5	2008/4/28(一)0時3分24.936秒	
16240	8	admin	按下課前引言	C1-b0	25	2008/4/28(一)0時3分29.858秒	
16241	9	admin	按下課前引言	C1-b0	3	2008/4/28(一)0時3分54.842秒	
16242	10	admin	按下二極體的特號	C1-e1	7	2008/4/28(一)0時3分58.248秒	
16243	11	admin	按下二極體的偏壓	C1-c2	5	2008/4/28(一)0時4分05.561秒	
16244	12	admin	按下二極體的切入電壓	C1-c3	4	2008/4/28(一)0時4分10.498秒	
16245	13	admin	按下二極體的崩潰電壓	C1-c4	3	2008/4/28(一)0時4分14.436秒	
16246	14	admin	按下模擬操作	C1-e0	3	2008/4/28(一)0時4分17.811秒	
16247	15	195711183	登入	無	0	2008/4/28(一)16時38分17.796秒	
16248	16	19571228C	登入	無	0	2008/4/28(一)16時38分26.937秒	
16249	17	193711074	登入	無	0	2008/4/28(一)16時38分44.979秒	
16250	18	195711183	按下二極體的I-V特性單元	C1	11	2008/4/28(一)16時38分25.953秒	
16251	19	195712137	登入	無	0	2008/4/28(一)16時38分35.859秒	
16252	20	195711171	登入	無	0	1988/1/1(五)0時51分31.443秒	
16253	21	195712163	登入	無	0	2008/4/28(一)16時38分41.953秒	
16254	22	195711183	按下二極體的I-V特性單元	C1	7	2008/4/28(一)16時38分36.125秒	
16255	23	19571228C	按下二極體的I-V特性單元	C1	4	2008/4/28(一)16時38分38.765秒	
16256	24	19571228C	按下課前引言	C1-b0	1	2008/4/28(一)16時38分42.734秒	
16257	25	195711183	按下課前引言	C1-b0	6	2008/4/28(一)16時38分43.468秒	
16258	26	19571228C	按下學習目標	C1-a0	5	2008/4/28(一)16時38分43.921秒	
16259	27	195711115	登入	無	0	2008/4/28(一)16時38分53.421秒	
16260	28	193711074	按下二極體的I-V特性單元	C1	6	2008/4/28(一)16時38分55.204秒	
16261	29	193711074	按下學習目標	C1-a0	3	2008/4/28(一)16時39分01.363秒	
16262	30	195711183	按下課前引言	C1-b0	6	2008/4/28(一)16時38分49.93秒	
16263	31	195712137	按下二極體的I-V特性單元	C1	9	2008/4/28(一)16時38分47.406秒	

圖 4 學習歷程紀錄表

4.4. 資料分析

本研究藉由觀察及系統記錄方式獲得學習者操作的資料，了解學習者在使用系統時的行為反應。透過學習系統所嵌入歷程紀錄之功能，記載每位學習者在系統中的學習歷程，包括瀏覽的學習內容單元、登入與登出時間、每一學習單元開始與結束的時間、及學習單元被瀏覽次數等，再以序列分析方法進行分析，藉以發掘出場地相依與場地獨立型學習者在使用模擬教學系統的學習行為模式。

5. 研究結果與討論

本節將根據實驗結果所得的相關資料進行統計分析與討論。本研究參與之受試者為 49 人，扣除缺席後之有效樣本數為 39 人，其中依照團體藏圖測驗結果進行分類，測驗成績為前 27% 為場地獨立型，共 11 人，測驗成績為後 27% 為場地相依型，共 11 人。

研究者先針對學習者在實驗進行中的學習歷程紀錄，訂定四項系統使用行為指標，分述如下：

1. 隨意瀏覽 (Browsing)：學習者快速地點選內容連結，或快速捲動網頁。
2. 閱讀內容 (Reading)：當學習者停止隨意瀏覽，專注於單元課程內的某一個內容時。
3. 模擬操作 (Simulation)：學習者點選模擬操作內容，並進行模擬教材的操作。
4. 自我評量 (Self Examination)：學習者點選自我評量選項，並進行作答。

本研究根據上述之模擬學習系統行為指標，將學習者的系統操作行為與以編碼後，再以序列分析 (sequential analysis) 分析學習者系統操作行為之間的影響。

5.1. 不同認知風格學習者行為指標操作時間之比較

本研究以獨立樣本 t 檢定來檢驗不同認知風格學習者在各行為指標的操作時間上的差異，藉以了解認知風格與操作行為間的關係。經由分析歸納出表 1，由表中可看出場地獨立跟場地相依型學習者在「隨意瀏覽」及「自我評量」的進行時間差異不顯著；場地相依型學習者在使用模擬學習系統時，較場地獨立型學習者花費較多時間在「閱讀內容」為主的學習；而場地獨立型學習者則比場地相依型學習者在「模擬操作」上花費較多時間進行學習。

表 1 不同認知風格在四個行為指標操作時間之 t 考驗摘要表

	認知風格	個數	平均數	標準差	t	η
隨意瀏覽	場地相依	11	3.24	1.10	0.59	--
	場地獨立	11	3.00	0.73		
閱讀內容	場地相依	11	54.95	7.82	2.96*	.305
	場地獨立	11	40.40	14.30		
模擬操作	場地相依	11	191.25	77.65	-2.99*	.309
	場地獨立	11	274.21	49.20		
自我評量	場地相依	11	159.23	51.90	1.63	--
	場地獨立	11	129.90	29.29		

* $p < .05$

5.2. 場地相依型學習者之模擬學習系統行為模式分析

為了解場地相依型學習者在使用模擬學習系統進行學習時，所表現出來的行為模式，本研究將學習者在學習過程中的所有行為進行編碼，產生學習行為變化 Z 分數表，並轉換為圖 5 之操作行為圖。

在操作行為圖形中的每個方格代表本研究所訂定的模擬學習系統使用行為指標，箭頭的方向意謂著學習者完成某個行為後，會轉而進行下一個行為，而箭頭旁邊的數字為 Z 分數，用以決定學習者在發生某一行為後，緊接著另一個特定行為產生的頻率高低。當 Z 分數為正值時即表示發生頻率高；反之，若 Z 分數為負值即代表發生頻率低，箭頭線條的粗細即代表 z 值的大小。在此分析方法中，當 z 值大於 1.96 或小於 -1.96 時，即代表達到 .05 的顯著水準（Bakeman & Quera, 1995）。

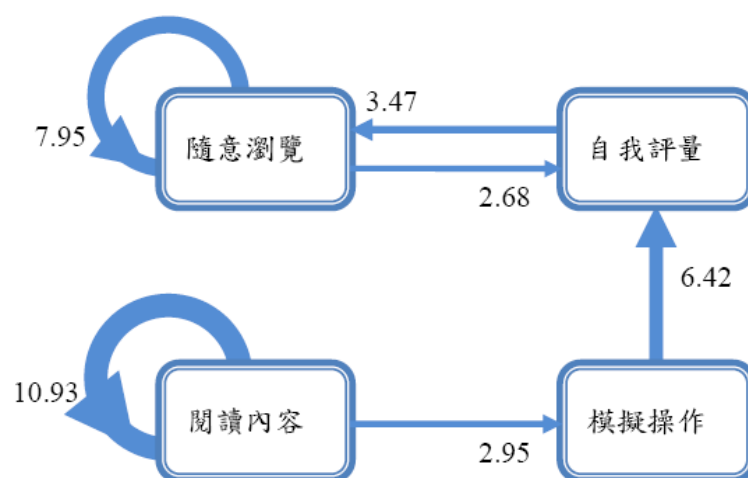


圖 5 場地相依型學習者操作行為模式圖

以圖 5 中學習者「從模擬操作至自我評量」的這種行為為例，其箭頭旁的 Z 分數為 6.42，相較高於「從閱讀內容至模擬操作」的 2.95，也就是說當場地相依型學習者在進行模擬學習系統教學時，產生「從模擬操作至自我評量」行為的頻率明顯的比「從閱讀內容至模擬操作」來得高。至於行為之間無箭頭連結者，如「從閱讀內容至自我評量」，即意謂著學習者在使用模擬學習系統時，發生此行為的頻率不明顯，甚至沒有發生此種行為轉變。

因此，可以了解場地相依型學習者在使用模擬學習系統進行學習時，最常重複進行「閱讀內容」及「隨意瀏覽」兩個動作；而在不同操作行為的轉變上，「從模擬操作至自我評量」發生的頻率最高，其後依序是「從自我評量至隨意瀏覽」、「從閱讀內容至模擬操作」及「從隨意瀏覽至自我評量」。

5.3. 場地獨立型學習者之模擬學習系統行為模式分析

本研究將學習者在學習過程中的所有行為進行編碼，產生學習行為變化 Z 分數表，並轉換為圖 6 之操作行為圖。

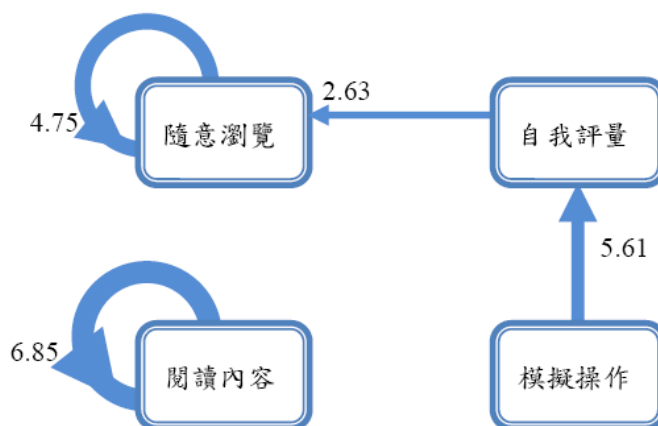


圖 6 場地獨立型學習者操作行為模式圖

場地獨立型學習者在使用模擬學習系統進行學習時，最常重複進行「閱讀內容」及「隨意瀏覽」兩個操作動作；而在不同操作行為的轉變上，「從模擬操作至自我評量」發生的頻率最高，其次是「從自我評量至隨意瀏覽」。

綜合上述兩組統計分析結果與研究者的觀察後，本研究歸納出場地相依型學習者在操作行為間的連續性呈現顯著的項目較多，顯示其在開放式的模擬學習環境中，會因缺乏明確的學習指引，而呈現較分散的學習行為關聯；另外根據行為模式圖可以看出，場地相依型學習者較容易依據系統設計的學習內容順序進行操作。場地獨立型學習者操作行為間的連續性呈現的顯著項目較少，顯示其在操作系統時較能掌握學習內容，形成較為集中的學習路徑；而根據行為模式圖可以看出，場地獨立型學習者較具自主性，僅在部分操作會依循系統設計的內容順序。

6. 結論與建議

不同認知風格的學習者使用模擬學習系統進行學習時，藉由分析學習歷程可以歸納出行為模式的差異。場地相依型學習者在開放式的模擬學習環境中，會因缺乏明確的學習指引，而呈現較分散的學習行為關聯；且較容易依據系統設計的學習內容順序進行操作。場地獨立型學習者在操作系統時較能掌握學習內容，形成較為集中的學習路徑，且在進行操作時較具自主性，僅在部分操作會依循系統設計的內容順序。

場地相依型學習者在隨意點選及閱讀內容的行為操作頻率類似於場地獨立型學習者，建議可在系統中加入探索式任務及內部鏈結，減少學習者的隨意瀏覽行為。而場地相依型學習者在模擬操作的教材上花費較少時間，僅完成題目需求後即離開，較少在模擬教材中反覆操弄以建構更多知識，因而失去模擬學習系統的意義。因此本研究建議在模擬操作完成後加入提示及鏈結，利用場地相依型學習者較容易依循系統的編排進行學習的特性，提醒學習者在完成題目後可繼續反覆操作並觀察，藉以建構完整的知識架構。

後續研究可以本次實驗中所進行的學習成就測驗作為統計分析的基礎，探討場地相依與場地獨立型學習者在學習成效上的差異性，並以此作為系統針對不同認知風格學習者適性化調整的依據。此外，亦可採用橫斷式研究法，繼續對同一課程的學習者進行教學實驗，一方面

擴大樣本數以獲得更可信的研究證據，另一方面驗證本研究所提出之系統改進建議是否有具體成效。

參考文獻

- 何榮桂、郭再興（1996）。多媒體電腦輔助教學在網路上的發展趨勢。《資訊與教育雙月刊》，55，25-31。
- 李世忠（1992）。從電腦教學到超媒體。《教學資訊集刊》，17，303-322。
- 洪榮昭、劉明洲（1999）。《電腦輔助教學之設計原理與應用》。台北：師大書苑。
- 書百川（2003）。以學習者瀏覽行為預測學習者學習型態。中華大學資訊管理學系碩士論文，未出版，新竹。
- 郭麗玲（2000）。自我導向學習理論與模式。《社會教育學刊》，29，1-34。
- 陳文森（2003）。非同步網路教學學習路徑的研究。國立高雄師範大學工業技術教育學系碩士論文，未出版，高雄。
- 陳登吉、賴阿福（2005）。《網路與教育》。台北：國立空中大學。
- 童宜慧、張基成（1996）。網路化學習歷程檔案系統。《第八屆 ICCAI 國際電腦輔助教學研討會論文集》，台中。
- 楊坤原（1996a）。認知風格與科學學習成就的關係（一）。《科學教育月刊》，194，2-12。
- 楊坤原（1996b）。認知風格與科學學習成就的關係（二）。《科學教育月刊》，195，16-23。
- 謝章冠、陳年興（2001）。網路教學系統之學習路徑控制分析與設計。《TANET 2001 台灣區網際網路研討會論文集》，嘉義。
- Alessi, S. M., & Trollip, S. R. (2001). *Multimedia for Learning: Methods and Development*. MA: A Pearson Education Company.
- Bakeman, R., & Quera, V. (1995). *Analyzing Interaction; Sequential analysis with SDIS and GSEQ*. NY: Cambridge University Press.
- Bertini, M. (1986). *Field Dependence in Psychological Theory. Research and Application*. NJ: L. Erlbaum Associates.
- Grigorenko, E. L., & Sternberg, R. J. (1997). Styles of Thinking, Abilities and Academic Performance. *Exceptional Children*, 63 (3), 295-312.
- Honey, M. A. (1993). Case studies of navigational patterns in constructive hypertext. *Computers and Education*, 20, 257-270.
- Lawson, A. E. (1983). Predicting science achievement: the role of developmental level, disembedding ability, mental capacity, prior knowledge, and beliefs. *Journal of Research in Science Teaching*, 20 (2), 117-129.
- Morgan, H. (1997). *Cognitive Styles and Classroom Learning*. NY: Praeger Publishers.
- Riding, R., & Cheema, I. (1991). Cognitive styles - an overview and integration. *Educational Psychology*, 11 (3&4), 193-215.
- Sternberg, R. J. (1988). *The nature of creativity*. NY: Cambridge University Press.
- Witkin, H. A., & Goodenough, D. R. (1981). *Cognitive styles: Essence and origins : Field Dependence and Field Independence*. Boston: International Universities Press.
- Witkin, H. A., Lewis, H. B., Hertzman, M., Machover, K., Meissner, P. B., & Wapner, S. (1954). *Personality through Perception : An Experimental and Clinical Study*. NY: Harper.
- Witkin, H. A., Moore, C. A., Goodenough, D. R., & Cox, P. (1977). Field-dependent and field-independent cognitive styles and their educational implication. *Review of Educational Research*, 47 (1), 1-64.

高校活动教学网上支持平台模型设计

Model Design of Web-based Supporting Systems for Web-based Learning

熊伟、韩锡斌、刘英群、杨娟

清华大学教育技术研究所

邮件信箱: xiongw06@mails.tsinghua.edu.cn

【摘要】 在活动教学相关研究成果和现有应用平台的基础上,探讨了网络环境对高校活动教学的支持辅助作用,包括活动结构和活动教学流程两个方面,明确了高校活动教学网上支持平台的总体结构和主要功能,为此后的“清华教育在线(THEOL)”学习管理系统中活动教学平台的设计和实现提供了理论模型。

【关键词】 活动教学、网络辅助教学平台、学习管理系统

Abstract: Based on analysis of related academic researches and existing application systems, this paper describes effects of Web environment on activity-based learning, including activity learning structure and activity learning procedures, then outlines whole structure and basic functions of activity-based learning systems. This study provides a theoretical model for designing and implementing activity-based learning sub-system in Tsinghua Education On-Line(THEOL) learning management system.

Keywords: activity-based learning, web-based supporting systems, learning management system

1.前言

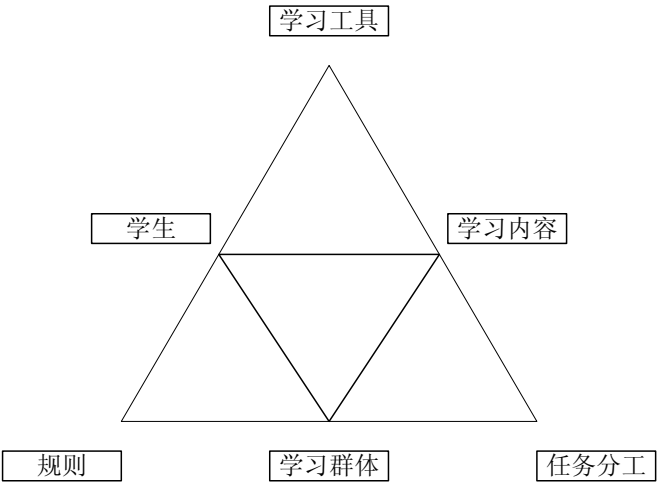
上世纪九十年代中期后,我国关于活动教学的研究和试验开始起步。目前关于活动教学的相关文献中,基础教育活动教学的研究在数量上占大部分,活动教学法应用到诸如思想政治、数学、地理、阅读、作文、外语等多个教学科目中。关于高校活动教学的研究文献较少,但是不同专业内采用活动教学思想组织教学的研究和实践却为数不少,这从文献中可以看出,越来越多的教师把活动教学思想应用到对程序性要求很高(如法律)或注重协作的课程中。这些体现了活动教学思想的教学形式有法学院教学中的模拟法庭、商学院教学中的案例分析、工科院系的课程设计等。例如模拟法庭这种教学形式基本上可概括为(吴东镐,2008):在教师的指导下,学生对典型案例进行分析、讨论,通过分配角色、准备材料、组织开展审判活动,使学生体验实际的审判过程,从而有效地训练制作文书、主持庭审、庭上陈述、质证、辩论等基本专业技能。

特定时期的教学活动受到特定时期的技术进步的影响。当前,网络与通信等信息技术的发展对社会各方面有着重大的影响,同时也给教育带来了空前的便利条件。目前各高校都致力于信息技术对教学的支持。很多学校提供具有支持辅助教学作用的网络教学平台、网上教务管理系统、实验中心网上支持系统等。为了给高校活动教学提供支持,本文对活动教学网上支持平台模型作了探讨,以此作为设计开发活动教学网上支持平台的理论依据。

2.理论基础与研究现状

2.1. 活动理论

活动理论为活动教学提供了重要的理论框架。活动理论研究的是在特定历史文化背景下人的活动。该理论中基本的分析单元是活动。活动包含三个核心成分（主体、客体和团体）和三个次要成分（工具、规则和劳动分工）。次要成分构成了核心成分之间的联系（何克抗、李文光，2002）。在此理论的基础上，对教学系统的结构化的理解如图像 1（杨开城，2005）。



图像 1 教学系统的结构化框架

2.2 活动教学与本文概念界定

活动教学意义上的活动强调的是学生主体主动的、有思维积极参与的、观念与行动相统一的、充满改造和创造精神的、能满足学生多方面发展需要的、整体的、多样的活动。在表现形式上,虽然这种活动既包括了内在的观念和心理活动,也包括外在的实践操作活动,但相对于传统教学中习惯于静听静观的讲授式教学活动来讲,它更凸显其在操作实践活动、探究活动、交往活动等活动中的主体性地位。基于以上对活动的分析,活动教学的描述性定义如下:所谓活动教学,主要是指以在教学过程中建构具有教育性、创造性、实践性、操作性的学生主体活动为主要形式,以鼓励学生主动参与、主动探索、主动思考、主动实践为基本特征,以实现学生多方面能力综合发展为核心,以促进学生整体素质全面提高为目的的一种新型的教学观和教学形式（杨莉娟，2005）。

需要特别说明的是，本文探讨的网上教学平台所支持的高校活动教学，这种教学形式下的活动比以上定义的要小，主要侧重于程序性要求或协作要求。通常的做法是学生组成不同小组来展开活动，小组即上图中的学习群体。

2.3 研究现状

国内外应用较为广泛的教学平台中，单独为活动教学提供支持的较少，下面介绍跟活动教学相关的两个教学平台。

跟活动教学相关并且应用最为广泛的国内教学平台是清华教育在线（THEOL）研究型网络教学平台。这是清华大学教育技术研究所研发的数字化教学环境系列成果之一，在全国100多所院校得到应用。在平台设计中，对探究性学习尤其是协作式探究性学习提供了相当的支持辅助作用。该平台强调学生的主体地位，能够有效地支持探究性学习的各个环节，适用于不同主题和内容的探究过程和活动，并具有良好的动态管理功能（陈静、程建钢、韩锡斌、翟焱，2004）。本文就是针对该平台进行的进一步研究，旨在改善该平台在活动的情景创设、交流工具、活动流程以及对各种活动支持的广泛性和灵活性等方面的功能。

国外最著名的活动教学网上支持平台是Wise，其全称是WISE-Web-based Inquiry Science Environment，即网络辅助科学探究环境。这是美国伯克莱大学研发的，目标是给美国4-12年

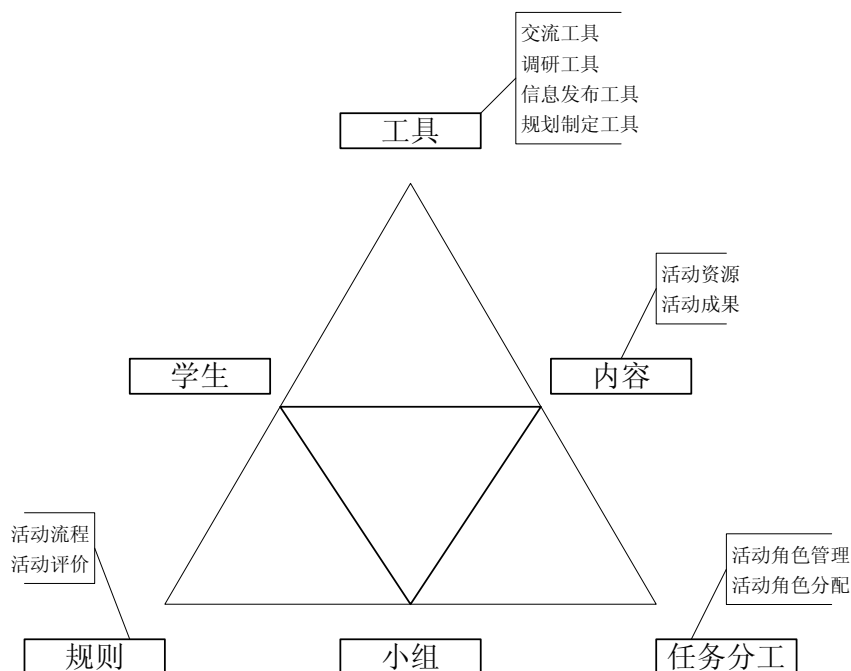
级学生提供一个网络科学学习环境。大多数的WISE活动可在电脑上使用网络浏览完成。WISE可以借助不同方式来引导学生学习，如通过网页提供学习内容；通过所做的记录来鼓励学生进行反思；通过让学生设计、讨论、合作和评价来学习和解答当代的科学争论，并提供诸如可数据化、因果关系模拟、实验模拟、评价等工具引导学生深入思考。WISE也提供了课程的创作环境，教师可以自行变更制作符合他们自己需求的课程或者创建自己的课程。WISE强调学会互动与合作的观念，鼓励学生自我表达并分享他们的想法，鼓励建设性的合作学习来解决问题、辩论与讨论等方式的合作。WISE平台特别适用于基础教育，其设计的理念和原则有值得借鉴之处，但是这种设计方式并不能很好地支持高校活动教学。

3. 高校活动教学网上支持平台模型

本文从网络环境辅助支持活动教学应该具备哪些功能这一角度分析活动教学的结构和活动教学的流程。

3.1 对活动结构的支持

在本文所研究的“活动”的限定下，为了说明网络环境对活动结构的支持，在修改图像1的基础上得到图像2。



图像 2 网络环境对活动结构的支持

下面说明网络环境如何支持活动结构的各部分。

◆ 工具

网络环境可以为活动的进行提供如下便利的学习工具。

1) 交流工具

网络环境下的交流工具按照时效性可分为同步交流工具和异步交流工具。常见的同步交流工具是协同工作系统，支持在不同地方的人可以用同一软件编辑修改同一文件，每个用户都可以看到文件被实时编辑的过程。网上协同机制使不同地方的学生可以合作完成某个作业或某项任务。常见的异步交流工具有聊天室、讨论区、电子邮件。其中聊天室和讨论区在某些情况下也可看作是准同步的交流工具。这些基于计算机网络的交流工具都可以用来支持活动开展过程中小组成员之间的相互交流。

2) 调研工具

网络环境的调研工具有网络搜索工具、网上调查问卷系统等。活动展开过程中,学生可利用这些工具方便地搜集各种信息和资讯。网上调查问卷系统可供活动小组用来对其关心的问题在特定的范围做问卷调查,然后对调查结果作统计分析。

3) 信息发布工具

网络环境本身就是一个信息发布的平台,具有信息发布的功能。活动进行过程中,学生可以利用网络在异地充分掌握其所在小组的动态和活动进展。同时,学生和小组利用网络支持平台制定活动计划和日程安排。另外,还可以将信息“推”向信息接受方,例如给小组和学生提供事务提醒功能和通知公告的功能。

4) 规划制定工具

活动进行过程中,小组和学生可以利用网络支持平台制定本小组活动的具体任务规划,列出较为详细的活动流程,显示流程的当前状态。

◆ 内容或成果

内容或成果主要是活动的阶段性结果或最终成果。网络环境可在从以下两方面支持学习内容或成果。

1) 资源共享

不同的活动内容需要用到不同的资源,这些资源可能是实物形式,也可以是便于网络存储的文本、图像、图形、动画、音频、视频等多媒体资源。网络支持平台一方面可以存储这些多媒体教学资源,并根据需要添加新的资源、删除无用资源、整理已有的资源;另一方面可以实现资源在小组内异时异地的共享。

2) 成果展示

为了便于评价活动,教师可能事先要求活动过程中小组和学生按照某种方式展示得到的结果或成果。网络支持平台对此也有相当的辅助作用。小组或学生可以在网络上汇集活动成果或阶段性结果,以文本、图像、音频、视频等方式展示出来。

◆ 任务分工

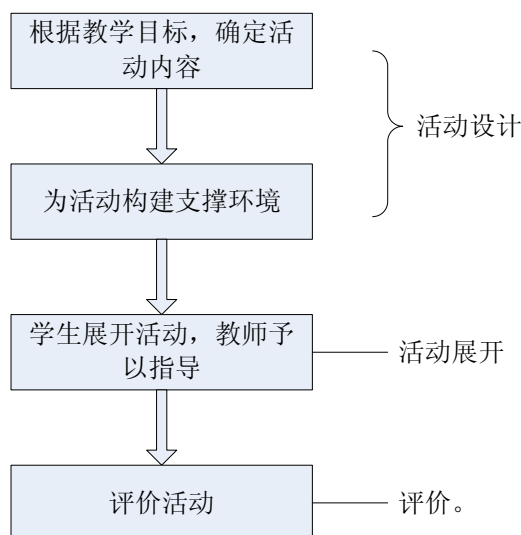
活动过程中,可能需要学生各自承担一定的分工,或者可能是以某种角色完成任务。例如模拟法庭这个活动中的角色有法官、原告律师、被告律师、律师助手等,如果学生分配到某个特定的角色,就要完成该角色职责范围内的特定分工。网络支持平台应该有维护不同的角色的功能,并支持小组内角色的分配。

◆ 活动规则

活动规则包括活动流程及规范、交往规则、评价奖惩规则等。网络支持平台应该有维护活动流程的功能。另外是评价功能,活动进行过程中或者结束之后,需要评价活动的成效。评价的方式有:教师评价活动小组、活动下各个小组之间的互评、小组内学生的自评和互评等。网络支持平台不仅能支持如何在网上完成不同方式的评价,而且有相关配套功能如设定评价标准和评价时间段以方便教师组织评价。

3.2 对活动教学流程的支持

活动教学的基本流程如图像3所示。



图像 3 活动教学的基本流程

图中活动展开、评价活动两个环节在前文中已经说明。下面阐述网上支持平台如何支持教师进行活动设计。

活动设计主要由教师完成,包括活动分析、学习者分析、教学目标的确定、活动内容确定、评价规则确定,构建活动环境等。

◆ 确定活动内容

网上支持平台应为教师设计活动提供方便,应该有支持教师网上创建、修改、删除活动的功能,发布关于活动的基本信息的功能,制定相应的评价规则的功能。

◆ 构建活动环境

活动环境的构建包括多个方面,不是每个方面都可以在网络环境下实现。下面侧重于就不同活动类型的活动流程讨论网上支持平台对活动教学的支持。

活动教学有一些具有典型意义的既体现自己鲜明主张和理想目标,又具现实化、可操作性的包含特定目标、适用内容、操作步骤及策略等要素的教学模型。例如有学者根据多年来的实践探索,形成了活动-体验型教学模式、活动-交往型教学模式、活动-探究型教学模式三种典型模式(杨莉娟,2005)。本文将这些不同的活动模式称为活动模板。通过调研高校活动教学实践,本文拟根据活动驱动实体将活动分为基于任务、设计、问题、案例、专题、竞赛的等六类。基于任务的活动相对而言侧重于活动的过程,或者说是活动的程序;基于设计的活动要求产生硬件或软件实物成果,或者是设计方案;基于问题的活动遵循提出问题、分析问题、解决问题的思路;基于案例的活动围绕对案例的分析展开教学;基于专题围绕着某个专题进行教学;基于竞赛的活动是以竞赛的形式进行教学活动。

根据以上说明,同时也为了给教师构建活动环境更大的灵活性,网上支持平台不仅需要提供各类典型活动的模板,各类模板分别包括通用模板和典型个案模板;还需要支持教师自行定制各种活动模板。

3.3 有关说明

需要说明的是以上讨论网上支持平台对活动教学的辅助支持作用只是从活动结构和活动教学流程这两个方面展开。实际的设计中至少还应该考虑以下两方面的问题。

1) 管理功能

管理功能不仅包括平台应该支持教师对活动的管理,对用户的管理,对活动流程的管理,还包括支持小组内对该小组的资源、流程、角色分工等功能。

2) 用户权限

由以上不同层次的管理功能可以看出，必须对平台的用户权限做全面细致的分析、划分、控制，才能使平台内用户的各种操作正常有序。

4. 结束语

本文根据活动教学相关研究理论成果和现有应用平台，就网络环境下对活动教学支持辅助作用，从活动结构和活动教学流程这两个方面进行了探讨，明确了高校活动教学网上支持平台的基本功能和主要需求。本文提出的活动教学模型已经被“清华教育在线（THEOL）”活动教学平台的具体设计实现所采用。下面的工作是将其应用到高校教学实践中，检验设计思路和方案，对系统设计进行进一步修正与完善。

参考文献

- 陈静、程建钢、韩锡斌、翟焱(2004)。探究学习支持平台的设计与实践。《中国远程教育》，第10期，72-75。
- 何克抗、李文光(2002)。《教育技术学》。北京：北京师范大学出版社。
- 吴东镐(2008)。论模拟法庭教学方式。《吉林师范大学学报(人文社会科学版)》，第3期，94-96。
- 杨开城(2002)。《以学习活动为中心的教学设计理论：教学设计理论的新探索》。北京：电子工业出版社。
- 杨莉娟(2007)。活动教学:理念、有效性与基本模式。《湖南师范大学教育科学学报》，第6卷第3期，31-34。
- WISE <http://wise.berkeley.edu>

線上影音資源與促進學生學習之研究：以臺大演講網為例

Online Video Resource and Student Learning Facilitation:

A Case Study of NTU Speech Website

胡秋帆*、岳修平**、邱立安**、徐式寬***、莊榮輝*

國立臺灣大學教學發展中心*

國立臺灣大學生物產業傳播暨發展學系**

國立臺灣大學師資培育中心***

【摘要】本研究旨在探討線上影音資源對學生學習之影響，以國立臺灣大學所建置之「臺大演講網」為例，針對臺大學生進行線上問卷調查。研究結果顯示，在回收 1973 份問卷中，1105 位(56%)學生曾使用過臺大演講網。本研究隨而針對回答有使用之 1105 位學生進行分析，結果發現學生覺得「臺大演講網」的操作介面設計清楚而容易使用(4.57 分)，也對於臺大演講網功能使用感到滿意(4.57 分)。而在學習影響與成長方面，學生也肯定臺大演講網對個人學習與成長有正向助益影響(4.82 分)。本研究最後並針對線上影音資源與促進學習提出討論與未來相關應用及研究建議。

【關鍵詞】數位學習、臺大演講網、線上影音資源、Web2.0

Abstract: The purpose of this study was to explore the effects of Online Video resources on students learning facilitation. This study used NTU Speech Website developed by National Taiwan University (NTU) as a case, and conducted a survey to NTU students to collect their response and using behaviors of NTU Speech Website. Results showed that most students who had used NTU Speech are satisfied with user interface and functions of it, and confirmed their perceived effects of NTU Speech on helping their learning. This study further proposed suggestions to application and research of using online video resources to facilitate learning.

Keywords: e-Learning, NTU Speech Website, Online Video Resource, Web2.0

1.前言

資訊科技的發展帶動了人類行為與社會活動的改變，網路工具更成為生活中不可或缺的應用工具。第一代 World Wide Web 擴大了人類社會跨時空的連結與互動關係，而第二代的網路，亦即 Web2.0，更帶動另一波資訊與傳播的革命，強調更深的互動以及考量使用者中心的思維，提供使用者共同創作內容與分享平台機制的新觀念(岳修平、呂姿儀、黃若詒，2008)。

Tim O'Reilly 於 2005 年提出 Web2.0 的觀念，他認為網路作為一個平台，應可駕馭群體智慧，而資料會變成未來的平台內建機制(Intel Inside)，軟體不再遵循傳統的發行循環，而會以更輕便的程式模組呈現，並且可以跨工具平台、跨載具(Device)執行，而能創造更豐富的使用者經驗。另一方面，網路工具與應用服務的發展也逐漸以 Web2.0 為概念基礎，如 Google, Wikipedia, Blog, YouTube, iTunes, Flickr 等工具平台，有些是整合的應用服務，有些則是提供特定的媒體分享或社群服務。而目前對社會互動軟體(Social Software)的概念，通常強調使用者的參與、互動和分享，而這些應用也與相關理論連結，進而創造出在網路社群、行銷、教育學習等各方面的應用。

第一代網路所具備之超連結與開放搜尋等功能，一向是應用網路於教學之教師們重視與強調的優勢。網路上豐富的資源在教育情境的各種應用方式，如一般正式與非正式的課程教學

網站、數位圖書資源、數位博物館典藏資源等，皆可提供教學者與學習者不同程度與不同型式的參考和應用，因而形成所謂資源本位學習(Resource-based Learning)的重要基礎。過去資源本位學習的觀點沿襲傳統教學典範，強調由教學者設計整合資源學習環境，篩選學習資源，引導學習者作有效運用，並培養其主動學習的能力(Armatas, Holt, & Rice, 2003; 岳修平, 2008)。順應科技的發展演進，資源本位學習的概念應被擴充，以更能強調學習者的主動性以及社群的分享性，讓學習者可充分探索網路上的資源，自行分析、評鑑與決定選用對個人學習有利的資源，甚至進而可以創造資源，如此以學習者為中心、個人自我導向的新資源本位學習模式。上述的概念事實上符合開放學習的觀點，而其中又以學習者為中心的精神更符合Web2.0 使用者中心的核心要旨(岳修平、呂姿儀、黃若詒, 2008)。網路上充斥著各種開放學習資源，可作為教學或學習資源的網站，然而這些類型的網站都有其特定的功能型態與不同的內容蒐集和呈現方式，需經由資訊蒐集、內容編輯以及轉製為數位格式後，設計方便使用者操作的檢索與瀏覽介面，而成為開放的學習資源。

目前常見的網路影音分享平台以 YouTube 與 iTunes 為主要的兩個服務平台，其提供全球網路使用大眾自由分享影音資源的平台，不僅擁有廣大的使用者與龐大的影音資料庫，並陸續與商業及教育活動結合，發展新的服務模式。YouTube 從 2007 年起開始提供教育機關利用開放網路影音分享服務，作為其教學影音資料傳播的公開媒介；目前在 YouTube 網站上已有專屬大學(University)分類的頻道(Channel)，集結利用 YouTube 的大學。而 iTunes 影音服務即在 2007 年 5 月 30 日發表 iTunesU 主動提供平台給大學校園，推廣利用 iTunes 就可以瀏覽世界頂尖大學的教材、演講、實驗等內容，如 Stanford University 與 MIT 的 OpenCourseWare 皆為 iTunesU 服務的典型事例。

除了利用網路自由平台建置開放的數位影音資源以利分享與傳播外，國內外仍有許多大學自行開發與課程教學或其他相關的數位學習影音資源與平台，提供開放學習的服務功能。國立臺灣大學自 92 年起規劃建置「臺大演講網」(NTU Speech, <http://speech.ntu.edu.tw>)，目的在整合臺大演講資訊，串連臺大一般網站資訊公佈欄機制，提供校內演講訊息，並以數位型式保存臺大珍貴的學術演講，讓師生與一般大眾不受時間與空間限制，隨時點閱隨選視訊 (VOD) 的影片，進行線上學習。此外，臺大演講網也提供線上直播 (SNG) 的服務，藉以排除人數與空間限制，以提高即時服務之效益。藉由網站資源，學生亦能擴展自我學習的機會，達到資源共享目的。該網站建置目的如圖 1 所示。

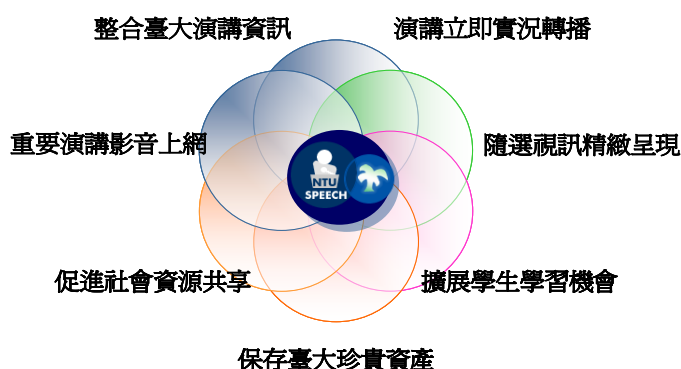


圖 1 臺大演講網建置目的

承上目的，臺大演講網主要功能包含(1)演講公告：串流臺大公布欄資訊，提供校內演講訊息；(2)隨選視訊：提供臺大校內已舉辦過的重要學術演講與研討會影音資料，使用者可隨時點閱觀賞；(3)線上直播：不定期提供校內重要活動、學術演講、課程與研討會即時網路直播等。該網站自 2006 年開始擴大服務，而累積至 2009 年 1 月，臺大演講網已收錄 674 部學術演講與研討會影片，領域包含人文、社會、科學、醫學、生農、生物等學門，同時也提供

學生學習、教師發展、心靈成長、論文寫作、留學系列等 17 個系列演講之影片，內容涵括各領域資源。

而為了瞭解學生對臺大演講網資源的使用情形與感受程度，以及學生認為該網站對個人學習之助益程度，本研究目的包括以下四點：

- (1) 了解臺大學生對臺大演講網的使用經驗；
- (2) 了解臺大學生對臺大演講網介面使用之認知滿意度；
- (3) 了解臺大學生對臺大演講網功能使用之認知滿意度；
- (4) 了解臺大學生認為臺大演講網對個人學習與成長方面的助益程度。

2. 研究方法

本研究以國立臺灣大學學生(含研究所與大學部學生)為研究對象，於 97 學年度第 1 學期結束前，以線上問卷系統為工具，進行網路問卷調查。調查所使用問卷為研究者自行設計，包括三大部分，第一部分共 5 題，目的為蒐集學生基本人口背景變項等資料。第二部分共 5 題，主要了解學生聽演講的習慣與頻率、參與演講型式、演講類型以及使用網路媒體收看影片的經驗。第三部分另分為五個子題，包含題數為 65 題，以曾經使用臺大演講網的學生為對象，了解學生的使用經驗與目的，並針對網站進行介面使用、功能使用以及在個人學習與成長方面的影響程度之評分。題目以 Likert 6 點量表評分，1 代表非常不同意，6 代表非常同意。

3. 研究結果

3.1. 樣本基本資料分析

本研究總計回收問卷 1973 份，其中超過半數以上(1105 位，56%)的學生使用過臺大演講網，在 1105 位回答者當中男女各約一半，女生有 546 位(49.4%)，男生共 559 位(50.6%)；填答學生來自於各學院，其中以生物資源暨農學院以及工學院居多，分別有 175 位(15.8%)以及 146 位(13.2%)學生填答。而學部分佈為大學生 686 位(62.1%)，碩士生 283 位(25.6%)，以及博士生 136 位(12.3%)。年級方面分佈較為平均，其中以一年級新生居多，共 405 位(36.7%)，其次為三年級以上者，共 387 位(35.0%)，而以二年級學生共 313 位(28.3%)居末。

而在網路使用上，443 位(40.1%)受訪者其網路使用經驗已超過 11 年，使用經驗為 9 至 10 年者則有 271 位(24.5%)；以及 7 至 8 年者有 256 位(23.1%)。在聆聽演講的行為方面，超過七成五(833 人，75.38%)的學生平時即有聽演講的習慣，頻率則以每月聆聽一次的比例最高(39.4%)。

3.2. 臺大演講網使用經驗分析

在臺大演講網的使用經驗方面，有接近半數的學生曾經登入臺大演講網查詢演講資訊(548 位，49.6%)；另外，343 位(31.0%)表示曾經聆聽線上直播演講。進一步詢問上臺大演講網觀看演講的目的，結果顯示 791 位(71.6%)同學為想聽特定講題內容，其次為 618 位(55.9%)同學想聽特定講者以及 558 位(50.5%)同學希望拓展視野，另外有 371 位(33.6%)同學為擴展本身專業知識以外的知識技能，但也有 259 位(23.4%)同學是因為授課教師的要求而上臺大演講網觀看演講。此外，研究結果也顯示，611 位(55.3%)同學會主動觀賞看臺大演講網，且亦有 677 位(61.3%)同學因此而增加了上網聽演講的習慣，不變者為 415 位(37.6%)。此外，在推薦他人與師長觀看方面，有增加推薦一般他人觀看者為 470 位(42.5%)，不變者為 626 位(56.7%)；而推薦師長方面，增加者為 580 位(52.5%)，不變者為 525 位(47.5%)，顯示其正向的分享行為。

3.3. 臺大演講網介面使用滿意度分析

研究結果顯示，使用者對於臺大演講網介面設計普遍感到滿意，針對功能設計清楚、選單分類明確、圖像設計美觀、按鈕設計易懂、字體大小適中、色彩配置適當與說明文字清楚等面向的評分皆高於 4.55。整體而言，以按鈕設計易懂以及色彩配置適當兩項獲得最高 4.63 的評分。詳細介面使用滿意度如下表 1 所示。

表 1 臺大演講網介面使用滿意度(滿分 6 分)

題目	平均數	標準差
1. 我覺得「臺大演講網」的 <u>功能設計</u> 清楚，使我容易瞭解	4.61	0.795
2. 我覺得「臺大演講網」的 <u>選單分類</u> 明確，使我容易搜尋	4.55	0.849
3. 我覺得「臺大演講網」的 <u>圖像設計</u> 美觀，讓我感覺舒適	4.58	0.817
4. 我覺得「臺大演講網」的 <u>按鈕設計</u> 易懂，使我容易操作	4.63	0.813
5. 我覺得「臺大演講網」的 <u>字體大小</u> 適中，使我容易閱讀	4.62	0.824
6. 我覺得「臺大演講網」的 <u>色彩配置</u> 適當，讓我感覺舒適	4.63	0.805
7. 我覺得「臺大演講網」的 <u>說明文字</u> 清楚，能夠有效輔助網站使用	4.55	0.853
8. 整體而言，我覺得「臺大演講網」的網站與 <u>操作介面設計</u> 清楚而容易使用	4.57	0.865
9. 整體而言，我在使用「臺大演講網」時， <u>不容易發生困惑</u>	4.55	0.895

3.4. 臺大演講網功能使用滿意度分析

在網站功能使用滿意度部份，整體而言使用者的觀感亦相當正面，平均分數皆達 4 分以上。其中以「點閱排行」功能獲得 4.62 的最高分，另外影片主題、演講公告、最新上架以及熱門關鍵字亦獲得 4.5 以上的平均分。另外對網站的更新速度與影片畫質則評分稍低。網站功能使用滿意度詳如下表 2 所示。

表 2 臺大演講網功能使用滿意度(滿分 6 分)

題目	平均數	標準差
1. 我覺得「臺大演講網」的影片 <u>更新速度</u> 適當	4.14	1.006
2. 我覺得「臺大演講網」公告新演講的 <u>訊息公告範圍</u> 很完整	4.36	0.937
3. 我覺得「臺大演講網」的 <u>影片主題</u> 內容很豐富	4.50	0.882
4. 我覺得「臺大演講網」的 <u>影片畫質</u> 清晰	4.26	1.013
5. 「臺大演講網」的 <u>搜尋功能</u> 使我精確地找到想觀賞的影片	4.38	0.933
6. 「臺大演講網」的 <u>演講公告</u> 功能使我有效地查詢到演講資訊	4.50	0.844
7. 「臺大演講網」的 <u>最新上架</u> 功能使我有效地查詢到最新演講影片	4.55	0.818
8. 「臺大演講網」的 <u>點閱排行</u> 功能使我了解網站熱門的影片資訊	4.62	0.798
9. 「臺大演講網」的 <u>熱門關鍵字</u> 功能使我了解一般大眾有興趣的演講議題	4.54	0.815
10. 「臺大演講網」的 <u>橫幅廣告</u> 能夠有效提高我點閱相關系列與主題演講的意願	4.49	0.860
11. 「臺大演講網」的 <u>常見問題</u> 能有效解決我在網站中所遇到的問題	4.37	0.829
12. 整體而言，我對「臺大演講網」各項功能 <u>感到滿意</u>	4.57	0.814

3.5. 臺大演講網對個人學習與成長的助益程度分析

網站對個人學習與成長方面的影響部分，各方面的評分皆高於 4.33 分以上，顯示臺大演講網對個人學習具有正面的助益。其中以增加個人知識廣度的評分 4.83 分最高，其次為對有興趣議題的學習延伸 4.78 分，另外在拓展人生視野的項目亦有 4.76 分，而整體面向上對學習與成長的正向影響亦高達 4.82 分。個人學習與成長的助益程度詳如下表 3 所示。

表 3 臺大演講網對個人學習與成長的助益程度(滿分 6 分)

題目	平均數	標準差
1. 我覺得「臺大演講網」幫助我對學校課業的專業學習	4.42	0.872
2. 我覺得「臺大演講網」幫助我增加個人知識廣度	4.83	0.757
3. 我覺得「臺大演講網」幫助我增加個人知識深度	4.69	0.821
4. 我覺得「臺大演講網」幫助我提昇個人學習策略與方法	4.66	0.811
5. 我覺得「臺大演講網」增加我對有興趣議題的學習延伸	4.78	0.778
6. 我覺得「臺大演講網」幫助拓展我的國際觀	4.64	0.848
7. 我覺得「臺大演講網」幫助我提昇整體學習的知能	4.69	0.771
8. 我覺得「臺大演講網」幫助我擴展跨領域學習經驗	4.73	0.781
9. 我覺得「臺大演講網」幫助我增進思考能力	4.64	0.813
10. 我覺得「臺大演講網」幫助我增進問題解決能力	4.50	0.857
11. 我覺得「臺大演講網」幫助我學習口語表達能力	4.33	0.939
12. 我覺得「臺大演講網」幫助我獲得道德方面的學習	4.40	0.890
13. 我覺得「臺大演講網」幫助我拓展人生視野	4.76	0.791
14. 我覺得「臺大演講網」幫助我學習為人處事的方法	4.58	0.848
15. 我覺得「臺大演講網」幫助我思考個人的生涯發展	4.66	0.828
16. 我覺得「臺大演講網」幫助我體悟人生意義與方向	4.58	0.880
17. 我覺得「臺大演講網」幫助我學習正向的人生態度	4.64	0.844
18. 整體而言，我覺得「臺大演講網」對我的學習與成長有正向的影響	4.82	0.783

3.6. 學生特質與使用評估之比較分析

本研究選擇性別、學院、學部以及年級等學生個人特質，以及是否有主動觀看演講影片與觀看數目的多寡作為個人因素，檢視學生對於臺大演講網的介面使用與使用功能滿意度、幫助個人的學習成長程度，以及個人上網觀看演講次數與推薦行為是否改變並進行比較分析。

研究結果顯示，介面使用滿意度受到學生學部、年級與主動觀看與否的影響，博士生(4.76)的評分顯著高於大學生(4.56)與碩士生(4.57)，低年級(一年級，4.60)學生評分顯著高於高年級(三年級，4.51)，主動觀看的學生(4.68)評分顯著高於非主動觀看的學生(4.48)。而在網站使用功能滿意度方面則受到學院、學部、年級與主動觀看與否的影響，學院部份雖然具有統計上的顯著差異，然而卻無法進一步區分出是哪些學院的差別，僅能由平均數判斷出工學院、醫學院與牙醫專業學院的評分較佳，皆高於 4.55 分，而法律學院的評分 4.05 為最低。在學部方面，博士生(4.60)的評分顯著高於大學生(4.41)與碩士生(4.43)。年級部分則以高年級(4.34)學生的評分顯著低於低年級(4.48)與二年級(4.50)學生；其中主動觀看的學生(4.52)評分顯著高於非主動觀看的學生(4.34)。而學習成長方面分別受到年級、主動觀看與否以及累積觀看演講數目的影響，其中高年級(4.51)學生的評分則顯著低於低年級(4.71)與二年級(4.67)學生，而主動

觀看的學生(4.76)評分顯著高於非主動觀看的學生(4.47)，學生觀看演講的數目愈多，其感受之學習成長影響的程度也愈高。此外，上網觀看演講次數受到學部、年級、主動觀看與否以及累積觀看演講數目的影響，因為臺大演講網的建置而增加學生上網觀看演講次數，其中以碩士生、低年級、具有主動觀看習慣以及觀看演講數目介於 31 至 50 之間的學生其增加的比例較多。推薦他人行為改變部分，受到主動觀看與否以及觀看數目的影響，以沒有主動觀看習慣的學生，有較多正向改變的比例(49.8%)，僅觀看一次影片的學生亦有較多正向改變的比例(56.0%)。至於推薦師長行為改變部分，則受到學部、主動觀看與否以及觀看數目的影響，博士生的推薦比例(62.5%)高於碩士生(53.4%)以及大學生(50.1%)，且有主動觀看習慣的學生，會有較多正向改變的比例(60.2%)，觀看數目介於 6 至 10 以及 21 至 30 次的學生改變比例較高(70%)。分析結果如表 4 所示。

表 4 學生特質影響分析結果表

變項	學院	學部	年級	主動觀看	觀看數目
介面使用滿意度		*	**	***	
網站使用功能滿意度	*	*	**	***	
學習成長影響			***	***	***
上網觀看演講次數改變		*	*	***	***
推薦行為改變(他人)				***	***
推薦行為改變(師長)		*		***	**

註：* $p<0.05$ ；** $p<0.01$ ；*** $p<0.001$

4. 結論與建議

臺大演講網自規劃建置以來，影片累計至 674 部，瀏覽人次達 278,154 人次。其目的在於整合臺大演講資訊與資源，以提供跨時間、跨空間以及跨領域之學習，並促進臺大教職員學生線上自我學習，進而提供社會大眾終身學習之平台，以有效達成資源共享之目標。而本研究結果顯示，大多數學生登入臺大演講網主要為使用演講公告，查詢演講訊息，顯示臺大演講網串連臺大公佈欄，提供有效的演講、研討會與活動訊息為有效的服務。進一步探討學生上臺大演講網聆聽演講的目的則發現，除了想聽特定講題內容、想聽特定講者演講外，部份學生更是為了要拓展視野以及擴展本身專業知識以外的知識技能，顯示學生具備利用演講網之網路機制主動學習的動機。此外，有學生表示是因為授課教師的要求而上臺大演講網聽演講並撰寫演講心得，顯示臺大演講網的影音資源亦成為臺大教師的重要教學資源，因為有如此之豐富的線上影音資源庫，教師依據課程需求，於中挑選影片成為指定教材或延伸學習資源，對於高等教育發展而言，實為難得之教學資源。

臺大演講網是由教育科技領域學者專家搭配教學設計師與程式設計師共同規劃與研發，在介面設計過程及考慮採用使用者為導向之設計來建置具親和力與友善性之網站。正如本研究結果所示，使用者對於功能設計清楚、選單分類明確、圖像設計美觀、按鈕設計易懂、字體大小適中、色彩配置適當與說明文字清楚等面向具高度滿意程度，各項平均分數皆高於 4.55 分，顯示出使用者對此介面設計的肯定，亦彰顯教育領域與工程領域結合之重要性。

臺大演講網旨在提供使用者臺大演講資訊與影音資料，故規劃設計各項功能，以利使用者於網站中獲取資訊與自我學習，整體而言使用者的觀感亦相當正面，平均分數皆達 4 分以上。顯示網站功能具有其有效性，達設計之目的。但在「更新速度」以及「畫質清晰」的滿意度較低，根據研究者本身即開發暨營運者之回顧分析，探究其原因可以發現，專責單位的人力與設備資源確實直接影響服務品質，在人力與設備不足的環境下，專責單位一年需負責臺大超過 200 部影片的拍攝與剪輯，因此影片上網速度無法與影片數量並進，因而在影片更新速

度方面獲得較低的滿意度。而在影片品質上，臺大演講網目的在於提供一個 Web2.0 概念之單位分享的機制，故網站中的影片部分為演講主辦單位自行錄製，可能因人員在影音媒體之專業度與錄影設備等因素限制下影響影片品質，無法確實保障網站影片之畫面品質，僅能篩選品質太差或是不適合之影片，因而產生較低的滿意度。

臺大演講網的建置目的為提供臺大教職員生與社會大眾跨領域知識學習與進修，研究結果顯示於「個人學習與成長的助益程度」中，各方面的評分項目皆高於 4.33 分以上，顯示臺大演講網對個人學習具有正面的助益。其中對於整體面向在學習與成長的正向影響亦高達 4.82 分，這也表示臺大演講網確實對於學生學習產生正面影響，如增加個人知識廣度、增加對有興趣議題的學習延伸以及幫助拓展人生視野等，顯示臺大演講網豐富與多元的學習領域，確實有效幫助學生學習。

本研究亦進一步探討學生特質與行為習慣對演講網的滿意度及使用的影響，研究結果發現在此研究中性別並不會影響此種開放學習資源的接受度與使用，但學科背景對網站使用功能滿意度則有影響。綜合學生特質的影響部份可以發現，學生是否具有主動觀看演講網影片的習慣有顯著的影響力。此反映出主動的人格特質對於開放性的學習資源有較高的滿意度與接受程度，且更願意將此資源推薦給他人。另外，在推薦師長的行為改變中，以博士生的推薦比例最高，此可能導因於博士生與師長的互動較為緊密，也因此更容易推薦師長分享演講資源。

綜合本研究結果可見，隨著資訊科技的進步，學生平時所接觸的資訊科技相當普遍，而隨著科技的發展，產生科技使用的「習慣」。因此，若學校或相關教育單位能夠利用新興科技，如 Web2.0 相關工具平台來建置教學與學習資源，應可如本研究之實例：臺大演講網一般發揮促進學習的效用。同時本研究也建議，未來應有更多研究投入，繼續探索影響 Web2.0 工具做為教育平台機制效益之因素，以及學生使用動機與行為等。

參考文獻

- 岳修平、呂姿儀、黃若詒(2008)。故宮 E 學園英文版數位學習網站之可使用性研究。《台灣圖書館管理季刊》，4 (2)，24-40。
- 岳修平(2008)。Web2.0 影音分享平台之學習應用探討。《台灣圖書館管理季刊》，4(3)，9-21。
- Armatas, C., Holt, D., and Rice, M. (2003). Impacts of an online-supported, resource-based learning environment: Does one size fit all? *Distance Education*, 24(2), 141-158.
- O'Reilly, T. (2005). What is web2.0: Design patterns and business models for the next generation of software.
<http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>.
 Retrieved February 2, 2009, from source.

多人連線同儕教導系統對國小學童數學學習之研究

A Study of Multi-user Peer-Tutoring System on Elementary Students' Learning

崔夢萍、林英傑*

台北市立教育大學資訊科學系

mptsuei@tmue.edu.tw

台北市立東湖國民小學*

t92005@tp.edu.tw

【摘要】本研究旨在發展多人連線同儕數學教導系統(G-Math)。研究以台北市某國小三年級 5 個班級學生參與(N=151)，實驗組為 3 個班級，控制組為 2 個班級學生。實驗共進行 8 週。結果顯示，G-Math 能有效提升數學學習成效($F=4.78, p<.05$)，尤其對低分組學生有顯著之助益。實驗組學生之數學態度顯著優於控制組學生，尤其在中低程度學生之內在學習動機上，有顯著之提升。學生皆對 G-Math 系統在數學學習感到滿意，且喜歡在此一模式進行數學學習。本研究結果支持 G-Math 之同儕教導模式在國小學童之數學學習。

【關鍵詞】 同儕教導、國小數學學習、多人連線系統、數學學習態度

Abstract: This study proposed the multi-user Peer-Tutoring System(G-Math) for facilitating elementary students' tutoring strategies in math learning. The G-Math system included the mathematics learning activity management system for teachers and the peer-tutoring system for students. There were 151 elementary students in the five classes in an elementary school in Taipei participated in this study for eight weeks. Our findings indicated that students benefited from the G-Math peer-tutoring. Students in the experiment group outperformed the control group on the mathematics achievement tests ($F=4.78, p<.05$), especially for low-ability students. Students in the G-Math group also performed significantly higher leaning attitude toward mathematics than the students in the control group. The G-Math can significantly facilitate middle-to-low achievement students intrinsic motivation. This study suggested the G-Math Peer-Tutoring system be an excellent peer-tutoring tool that enhances children's mathematics learning. Recommendations for future study were also provided in this study.

Keywords: peer-tutoring ,elementary mathematics learning , multi-user system, mathematics learning attitude

1.研究背景與目的

同儕學習(peer-based learning)已成為近年來數學教育所倡導促進學生數學思考、提高精熟學習、以及後設認知能力的教學方法(Lucangeli, Coi, & Bosco, 1997)。運用同儕學習以提升學生數學思考、解釋、以及後設認知亦成為研究的重點之一(Webb & Mastergeorge, 2003)。社會行為的學習活動即是 Vygotskey(1981)所強調：從學習者內在與同儕互動的遷移能促進學生的心智發展活動(mental functioning)。因此，同儕學習能促進學生在社會環境下運用有技巧的數學語言溝通，以建構數學理解能力(Cobb et al., 1993)；同儕間的學習解釋透過澄清、瞭解錯誤概念、以及學習觀察讓學生能產生對於教材新的認知(Webb & Mastergeorge, 2003)。Cooper (1999)亦指出同儕學習相互指導的解釋過程，尤其在數學問題解決的過程更為重要，能促進學生問題解決能力，並增進學生後設認知的覺察，使學生瞭解已學會與尚未精熟的部分。

隨著電腦科技與網路發展，知識建構所在可跨越時間與空間，因此，網路合作學習(Computer-supported cooperative learning, CSCL)系統以及電腦中介溝通(computer-mediated

communication, CMC)相關研究皆支持其在促進同儕學習與知識建構(knowledge building)之有效性(e. g, Jonassen & Kwon, 2001)。Stahl(2006)強調電腦上的討論，因為電腦能形成一對一、一對多、多對多的討論型態，且管理複雜的資料儲存與分析，因此，能帶動多觀點的互動，並超越人類短期記憶的限制，而連動更多概念間的傳達與表徵之運用。

網路合作學習之符號表徵工具，先前研究大多以共同網路概念圖為建構工具，達到促進小組知識建構之目的(Soller, 2001)；然而，上述網路合作學習系統較少以特定學習領域來設計，尤其在數學概念解釋與理解上，受到很大的限制，也因此，在數學領域之研究極少，尤其應用國小相關研究更付之闕如。因此，本研究擬發展一套多人連線同儕教導系統(Game-based mathematics peer-tutoring system, G-Math)，應用於國小數學學習，透過面對面的線上溝通與同儕學習歷程，促進學生學習成效與動機，本研究目的如下：

- 一、發展多人連線同儕教導系統應用於國小數學領域。
- 二、探討多人連線同儕教導系統對國小兒童數學學習成效與學習動機之影響。
- 三、探討國小學童對多人連線同儕教導系統之感受。

2.文獻探討

社會互動支持學習動機可藉由學習情境的改變而提升，同儕教導即是一個有效的方法(Wentzel, 1999)。Vygotsky (1981)的社會文化觀點 (socio-cultural)強調心智功能發展乃為學習者與社會互動之內在與轉移之歷程。近側發展理論更強調兒童透過與更有經驗或更高能力的學習者之互動，能促進其達到更高學習目標。透過與較高學習者之協調以及轉移之互動，能促進較低成就的學生問題解決能力，或是透過協助以形成問題解決。再者，Piaget(1926)的社會認知衝突論 (socio-cognitive conflict theory)認為學習者透過衝突或與個人認知的不同觀點，幫助個人再次檢視問題，以及個人信念，進而促進個人高層次認知發展。當學生接受不同或其他觀點時會產生內在概念衝突，經由解釋及調整觀點其問題信念，尋找新的訊息則會重建概念認知。因此，同儕教導策略從 1960 年代至今的研究皆強調學生在扮演指導者(Tutor)與被指導者(tutee)皆能良好結構安排下與認知導向的活動策略中，提升學生學習成效(Cohen & Kulik, 1981)。

Rittle-Johnson、Siegler 和 Alibali(2001)以國小 5 和 6 年級學生為研究對象，發展數線電腦遊戲(catch the monster)，運用此一軟體，首先指導學生瞭解數線的概念，並提供問題提示，包含程序性知識與概念知識，研究探討學生在運用此一軟體中，其在小數與分數概念學習之歷程，研究發現，學生在概念知識的學習有助於程序知識，反之亦然，正確的問題表徵的協助與提示能有效增進學生程序知識。因此，數學教學策略應重視程序技能、數學概念知識、以及提供問題表徵的協助。

Meijden 和 Veenman (2005)研究以 42 對國小高年級學生為研究對象，運用線上溝通工具，探討網路合作學習環境在數學解題上的效果，研究乃以 15 題重量與天平的問題為討論教材，其中前 5 題提供問題的答案，接續的 10 題，則讓學生合作解答。研究結果發現(1)在認知的對話方面，面對面組表現較多的高層次說明對話，CMC 組表現較多的情意以及協調對話；(2)面對面組的學生在 30 分鐘內在 15 題數學的完成對達到 100%，而 CMC 組平均完成 12.7 題；(3)面對面組的學生在對於合作學習的感受上，具有較高的滿意度。

Hwang, Chen 和 Hsu(2006)發展一結合文字、圖形、聲音的電子黑板系統，這種多媒體互動系統可改善數學語言符號在電腦上輸入不易的缺點，語音錄音可以讓學生解釋自己的解題過程。其研究以國小 28 位六年級學生為研究對象，研究分為兩階段進行，第一階段乃運用此一系統在網路批判數學問題的答案，第二階段學生必須在此一系統上討論數學問題的答案，並寫下為何它是正確的，並做解釋。研究以 25 題問卷評量學生對於此一系統之感受。研究中

顯示學生對此多媒體互動系統的學習滿意度很高，且有強烈的使用動機，女生表現較好的口語解釋，成績高的學生在批判、判斷、解釋上之表現優於低成就的學生。

若要增進同儕教導的學習效果，幫助低、中、高學生皆能在同儕教導中有所收穫，給予學生同儕教導之指引(guideline)之訓練實有其必要性(Tsuei, 2008)。先前研究結果顯示訓練學生如何鼓勵小組間平等參與機會、聆聽技巧、提供回饋、以及瞭解別人觀點，監控及評估學習過程，能有效促進高層次解釋能力(Gillies, 2000)。Palincsar 等人(1999)研究指導學生運用科學的解釋，以促進小組的合作討論歷程。包含，幫助他人貢獻於小組、提供概念理解、重述他人想法或對解答提出問題、以及提出想法必須建立在別人想法上。

綜合上述研究皆支持運用同儕教導策略於數學學習之有效性，國內外尚未有運用多人連線之同儕教導系統融合於現行課程之國小數學學習之相關研究，因此，本研究結果將有助於線上同儕教導策略實際教學。

3. 多人連線同儕教導系統(G-Math)

本研究所發展之多人連線同儕教導系統(G-Math)乃運用多人連線遊戲伺服器(Massive Multiplayer Online Game, MMOG)作為開發環境。使用者連線於 G-Math 端後，可透過 Flash 介面進行“遊戲般”的同儕教導活動，並以 XML 將資料傳送至 PHP 程式，記錄於 MySQL 資料庫。G-Math 主要包含以下兩大主要子系統：

(一)數學同儕教導活動管理系統：教師可經由此管理系統，將學生進行同儕小組之分組，並指定小組長以及組員。此系統之線上同儕教導之數學題目，為研究者先前所開發之課程本位測量題庫系統，題目皆來自於所有數學課本與習作中的題目，教師可以透過活動管理系統對於特定小組或班級學生，設定練習單元、題型以及題目難易度，讓學生於線上進行同儕教導。

(二)同步同儕教導系統：此為學生端登入的系統(圖1)，同組學生將進入同一區的教室，進行同儕教導活動。當同儕小組學生登入系統後，在螢幕右方之同組學生縮圖，其圖示即從灰色變為該生圖示，小組長之圖示上方有一皇冠，有別於其他組員，當所有小組成員皆進入教室，小組長即可按下「上課了」的提示句，即可開始出題。

中間的主要畫面為同步同儕數學解題畫面，當小組長按下「下一題」的按鈕後，系統則隨機從教師指定的同儕教導數學題庫中隨機選擇一題，呈現於螢幕上方，擔任解題的學生則必須從左邊的數學圖形與工作具元件庫中，拖曳合適的圖片至題目下方，或運用畫筆進行解題，凡擔任解題操作的學生在此區域的所有動作，每一位小組的成員皆可同步觀看與學習。

為促進學生進行面對面線上同儕教導活動，G-Math 提供各種數學解題所需之表徵工具與符號，讓學生能進行同儕數學教導活動，數學元件庫包含數字符號庫、運算符號庫、整數圖片、大寫數字、整數加減、分數版、分數圖、平面幾何、錢幣、時間、立體幾何圖形、測量工具(長度、面積、重量、容量、體積、量角器)、小數圖片、統計圖片以及繪圖百寶箱等 16 類。此物件拖曳至解題區，即可隨意旋轉或放大縮小，惟固定刻度之測量工具例外。

同儕教導活動由小組長先示範解題，並輪流指定其他小組學生解題。凡進行解題操作的學生，即顯示於螢幕右上方，包含基本資料，如姓名、個人圖片、以及累計的金幣分數，為增進學生學習動機與活動參與，每一題目解題完畢，小組長按下「請給分數」的按鈕進行同儕評量，小組每位學生評定操作解題學生解答的正確性以及給予表現評量，分數即累計於金幣分數中。

為促進學生於線上進行互動於同儕教導，G-Math 提供社會互動協助工具包含(1)協助指導語句：提示擔任小組長與學生的題目與示範解題與發問時所需使用，例如請大家幫我看看答

案對不對？我要開始作答了！(2)表情符號：可在同組學生的縮圖旁顯示，例如我也要，太棒了！(3)聲音：學生按下聲音後，全組學生即可聽到，例如歡呼聲等。

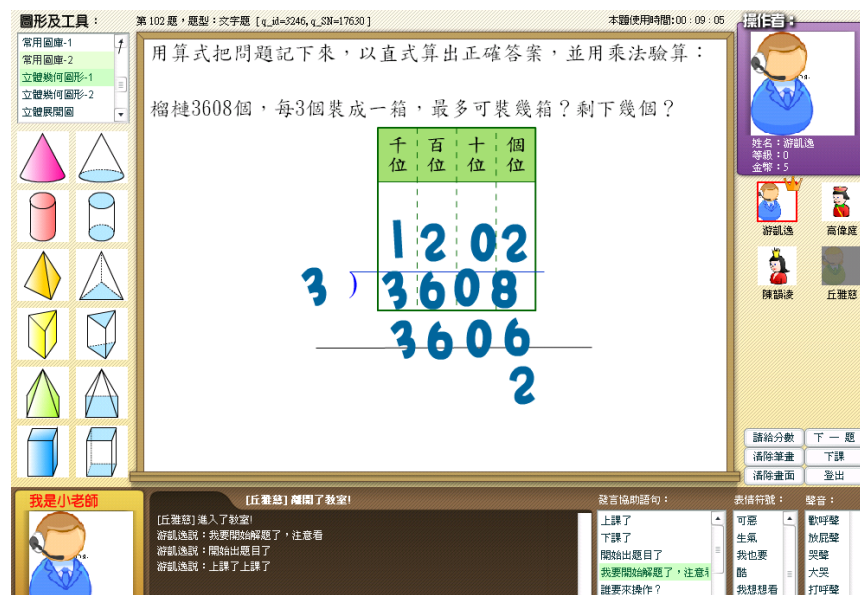


圖 1 線上同儕教導畫面

4. 研究設計與實施

4.1 研究參與對象

本研究於台北市某國小三年級共 5 個班級學生參與(N=151)，實驗組為 3 個班級，共有 90 位學生，控制組為 2 個班級，共有 61 位學生。參與班級每週依照課程實施 4 節數學教學，實驗組班級則於其中 1 節課至電腦教室，進行面對面同儕線上數學教導活動，實驗共進行 8 週。實驗組教師於實驗之前接受多人連線線上同儕教導系統之訓練。兩組學生在其餘數學課之學習以小組與大班混合教學為主。

4.2 研究工具

在數學學習成效方面，本研究運用數學概念基礎量表（柯華葳，1999）比較實驗組與控制組在實驗前後之差，其內部一致性信度為.93，效度與數學成就測驗相關介於.43-.83 之間。本研究實驗組教師自編之數學平時測驗，用以監控實驗組數學學習情形。

本研究之問卷量表「數學學習及多人連線同儕教導系統態度問卷」，主要參考 Pintrich, Smith, Garcia 和 McKeachie (1991)之學習動機與學習策略量表（Motivated Strategies for Learning Questionnaire, MSLQ）編製而成，其中包含兩大部分，第一部份題目共有 12 題，共有兩項因素，一為數學內在學習動機因素(intrinsic motivation)，另一因素為自我效能(self-efficacy)，實施於實驗組與控制組學生之前後測，問卷信度之內部一致性 .94。

第二部份為線上同儕教導系統使用態度，此部分共有三項因素，第一項為同儕教導對數學學習的助益之感受，共有 12 題，第二項為對 G-Math 系統提供社會互動工具之喜好態度，共包含 8 題，第三項為對 G-Math 系統使用態度，共包含 6 題。於實驗後，實施於實驗組學生。

5. 研究結果

5.1 數學學習成效方面

為探討不同程度實驗組與控制組學生在數學概念基礎量表之學習成效差異，本研究將學生依照各班之月考成績高低排序，前 27% 為高分組，最低 27% 為低分組，其餘為中分組，並運用 2 x 3 ANCOVA 統計分析，結果發現，實驗組與控制組學生在數學概念基礎量表前後測差異達顯著水準 ($F=4.78, p<.05$)，校正後平均數分別為 $M^a=97.78$ ， $M^a=96.5$ ，表 1 結果顯示多人連線數學同儕教導系統 G-Math 能有效提升實驗組學生之數學學習成效。實驗組與控制組不同程度學生在數學概念基礎前後測表現方面，統計分析交互作用，未達顯著水準，但從表 2 結果顯示，實驗組低分組學生在數學概念基礎量表之表現有明顯的進步，在高分組與中分組學生之表現無明顯差異。

表 1 數學概念基礎量表之共變數分析結果

變異來源	SS	df	MS	F
共變量	995.00	1	995.00	88.29
組間				
實驗組別	53.92	1	53.92	4.78*
高低分組	93.63	2	46.82	4.15*
組別 x 不同程度	30.54	2	15.27	1.36
組內誤差	1622.78	144	11.27	
全體 (校正後)	3079.91	150		

* $p < .05$

表 2 數學概念基礎量表之描述統計

		高分組		中分組		低分組		Total	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
實驗組	前測	99.78	.43	98.01	1.22	92.49	4.80	97.01	3.84
	後測	98.77	2.14	97.86	2.97	95.25	5.62	97.41	3.91
控制組	前測	99.93	.26	98.81	.76	93.00	5.05	97.58	3.80
	後測	97.83	2.50	98.42	2.15	93.29	8.95	96.92	5.34

從形成性評量來看，實驗組學生在實驗期間，共實施兩次教師自編數學測驗卷，此一結果亦如圖 2 顯示，高分組學生之學習無明顯變化，中分組學生學習些微退步，但低分組學生之數學成績明顯進步。此結果與數學概念基礎量表結果一致。

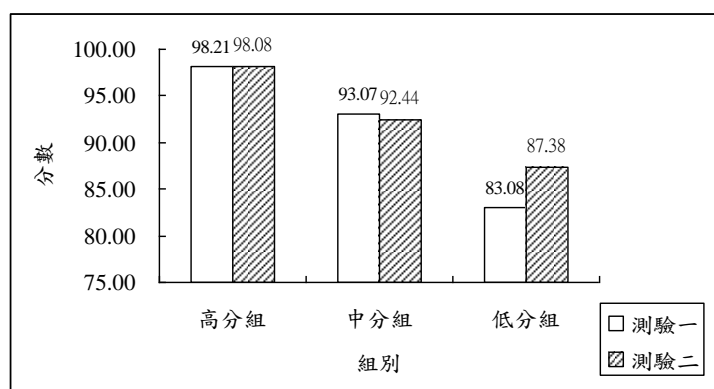


圖 2 實驗組學生在數學形成性評量之表現

5.2 數學學習及多人連線同儕教導系統態度問卷結果

5.2.1 不同組別與不同程度學生在數學學習態度量表上之差異比較

為探討學生使用 G-Math 對數學態度量表上之影響，本研究以 2 x 3 共變數分析(ANCOVA)比較實驗組與控制組學生在數學學習全量表上之差異。Levene 同質性考驗結果顯示， $F=1.06$ ，未達顯著水準，ANCOVA 統計結果分析如表 3 所示。學生組別與不同程度之交互作用 F 值達 4.14， $p<.05$ ，進一步分析發現：實驗組與控制組之高分組之差異未達顯著水準，中分組學生方面，實驗組與控制組學生之差異，亦未達顯著水準；但在低分組學生比較方面，實驗組與控制組之差異達顯著水準($F=7.41$ ， $p<.05$)，由調整後平均數來看，低分組學生在第一部份數學學習態度量表分數($M^a=52.19, SD=8.66$) 顯著高於控制組($M^a=43.75, SD=11.36$)。

表 3 不同組別與不同程度(高中低) 學生全量表變異數分析摘要表

變項	SS	df	MS	F
組別	374.71	1	374.71	4.37*
不同程度	535.50	2	267.75	3.12*
組別×不同程度	710.60	2	355.30	4.14*
誤差項	12004.05	140	85.74	
總和	384425.00	146		

5.2.2 不同組別與不同程度學生在數學學習內在動機 (intrinsic motivation) 之差異

本研究進一步分析學生使用 G-Math 對數學學習內在動機之影響，在實驗組與控制組高分組學生比較方面，未達顯著水準；在中分組學生比較方面，實驗組數學學習內在動機($M^a=18.00, SD=2.40$)顯著高於控制組($M^a=16.14, SD=4.43$)($F=4.63$ ， $p<.05$)；在低分組學生比較方面，實驗組數學學習內在動機($M^a=18.31, SD=2.68$)顯著高於控制組($M^a=14.31, SD=4.41$)($F=13.43$ ， $p<.05$)。

5.2.3. 不同組別與不同程度學生在數學學習自我效能 (self-efficacy) 之差異

為探討學生使用 G-Math 對數學學習自我效能之影響，高分組學生在組別上有顯著差異，再由調整後平均數來看，控制組在數學學習自我效能($M^a=37.33, SD=4.27$)高於實驗組($M^a=33.25, SD=5.47$)($F=5.10$ ， $p<.05$)；在中分組學生比較方面，實驗組與控制組之 $F=1.93$ ，未達顯著水準；在低分組學生比較方面，實驗組與控制組之 $F=1.933$ ，差異未達顯著水準。

5.3. 實驗組學生使用 G-Math 系統之感受

為探討實驗組學生使用數學學習系統 G-Math 之感受，本研究以問卷第二部份進行調查，並以 Likert 五點量表計分，問卷共包含三項個因素，結果如表 4 所示。在因素一方面，大部分項目的平均值皆高於 4.00，表示實驗組學生大部分認為在 G-Math 系統學習下，同儕教導對數學學習有很大的幫助。其中平均數最高的三項為第 9 項「學生喜歡跟同學在系統上共同學習」($M=4.64$)；第 8 項，「透過本系統，可以容易發現同學解題錯誤的地方」($M=4.39$)；以及第 2 項「使用本系統時，我能夠容易的與同學分享解題的方法」($M=4.33$)。在因素二方面，各項目的平均值在 3.77 以上，表示實驗組學生大部分喜好社會互動工具來與同學互動。其中第 13、14、19、20 項目平均值更高於 4.07，這顯示學生喜歡使用社會互動工具(如給你拍拍手、真聰明！、讚！)，給同學正向的鼓勵與回饋。在因素三方面，全部各項目的平均值在 4.11 以上，這個證據顯示實驗組學生大部分對 G-Math 數學學習系統的喜好程度很高。包括系統功能容易操作($M=4.37$)、容易用系統中的功能來展示數學解題過程($M=4.33$)、很滿意

畫面的安排設計(M=4.33)。其中平均值最高的是第 26 項(M=4.65)，學生認為如果可以的話，希望老師也能在其它科目使用線上系統教學。

表 4 實驗組學生使用 G-Math 系統之態度問卷結果

因素	N	M	SD
同儕教導對數學學習的助益	83	4.22	.71
社會互動工具的喜好	88	4.13	.73
G-Math系統使用喜好程度	87	4.37	.75

6. 討論與建議

本研究發展多人連線同儕數學教導系統(G-Math)，包含數學同儕教導活動管理系統以及同步同儕教導系統，教師可透過活動管理系統指定學生組別、數學特定學習單元之解題活動內容，學生可透過同步同儕教導系統進行小組同儕數學教導活動。研究結果發現實驗組學生透過 G-Math 之學習，能有效提升數學學習成效，尤其對於低分組學生之數學學習能有顯著之助益。先前線上合作學習研究 Meijden 和 Veenman (2005)顯示面對面組學生之數學表現比線上合作學習組有效，本研究基於面對面線上同儕教導模式更適用於國小實際的教學環境，並以更結構化的同儕教導進行數學學習；再者先前研究 (Huang, Chen, & Hsu, 2006)之結果顯示高程度學生運用線上電子白版系統之數學學習在數學評論與數學解釋之表現優於低分組學生，也許正是同儕模仿效應有效提升低成就學生之數學學習。

學習動機與自我效能皆為影響學習成效之重要因素(Lane & Lane, 2001)，本研究結果顯示，實驗組學生在內在學習動機方面，對於高成就學生的影響較小，但對中低成就學生有顯著的助益。根據 Ames (1990)指出，動機在學習和成就上扮演重要的角色，若低成就的學生在學習上被啟發，就會傾向於挑戰任務、在困難中堅持以及在成就中得到快樂(Stipek, 1993)。在自我效能方面，對於高成就學生有顯著的助益，對低成就的學生也有幫助。顯示 G-Math 不但能使高成就學生能更加強對數學學習的信念，對於低成就的學生也能增進對數學的信心。

在使用 G-Math 系統之感受上，大部分的學生非常滿意這套數學學習系統來解決數學的問題，而且喜歡跟同學在系統上共同學習以及與同學分享解題的方法。

綜合上述，本研究結果支持 G-Math 對國小學童數學學習之有效性，未來研究可針對不同型態以及不同數學概念進行分析，以深入瞭解同儕教導模式對學生數學概念建立與澄清之學習歷程。

致謝

本文感謝國科會經費補助 (NSC 96-2413-H-133 -006 -MY3)以及參與本研究之國小教師。

參考文獻

- 柯華葳 (1999)：基礎數學概念評量。教育部特殊教育工作小組印行。
- Ames, C. A. (1990). Motivation: What teachers need to know. *Teacher College Record*, 91(3), 409-421.
- Cobb, P., Wood, T., & Yacker, E. (1993). Discourse, mathematical thinking, and classroom practice. In E. A. Forman, N. Minick, & C. A. Stone (Eds.), *Context for learning: Sociocultural dynamics in children's development*(pp. 91-119). New York: Oxford University Press.
- Cohen, P. A., & Kulik, J. A. (1981) Synthesis of research on the effects of tutoring. *Educational*

Leadership, 39(3), p227-230.

- Cooper, M. A. (1999). Classroom choices from a cognitive perspective on peer learning. In A. M. O'Donnell & A. King (Eds.). *Cognitive perspectives on peer learning* (pp. 215-234). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associations, Inc.
- Gillies, R. M. (2000). The maintenance of cooperative and helping behaviors in cooperative groups. *British Journal of Educational Psychology*, 70, 97-111.
- Huang, W., Chen, N., & Hsu, R. (2006). Development and evaluation of multimedia whiteboard system for improving mathematical problem solving. *Computers & Education*, 46, 105-121.
- Jonassen, D. H., & Kwon, H. (2001). Communication patterns in computer-mediated versus face-to-face group problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 49(1), 35-51.
- Lane, J., & Lane, A. (2001). Self-efficacy and academic performance. *Social Behavior and Personality*, 29, 687-694.
- Meijden, H. & Veenman, S. (2005). Face-to-face versus computer-mediated communication in a primary school setting. *Computers in Human Behavior*, 21, 831-859.
- Palincsar, A. S., & Herrenkohl, L. R. (1999). Designing collaborative contexts: Lessons from three research programs. In A. M. O'Donnell, & A. King (Eds.), *Cognitive perspectives on peer learning* (pp. 151-178). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1991). *A manual for the use of motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ)*. Ann Arbor, MI: National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning, University of Michigan.
- Rittle-Johnson, B., Siegler, R. S., & Alibali, M. W. (2001). Developing conceptual understanding and procedural skill in mathematics: An iterative process. *Journal of Educational Psychology*, 93(2), 346-362.
- Soller, A. (2004). Understanding knowledge-sharing breakdowns: a meeting of the quantitative and qualitative minds. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20, 212-223.
- Stahl, G. (2006). *Group cognition: Computer support for building collaborative knowledge*. MIT Press, MA.
- Stipek, D. (1993). *Motivation to learn: From theory to practice*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Tsuei, M. (2008). A study of online peer-assisted learning strategy system on elementary students' learning and self-concept. Paper presented at Society for Information Technology & Teacher Education International Conference. Las Vegas, Nevada, March 3-7, 2008.
- Vygotsky, L. S. (1981). The genesis of higher mental functioning. In J. V. Wertsch (Ed.), *The concept of activity in Soviet psychology* (pp. 144-188). Armonk, NY: Sharpe.
- Webb, N. M., & Mastergeorge, A. (2003). Promoting effective helping behavior in peer-directed groups. *International Journal of Educational Research*, 39, 73-97.
- Wentzel, K. R. (1999). Social-motivational processes and interpersonal relationships: implications for understanding motivation at school. *Journal of Educational Psychology*, 91, 76-97.

以 web2.0 架構建置植物教學平台

Constructing a Plant Learning System Based on Web 2.0

鄭淑真、陳韻中、黃庭筠

南台科技大學

郵件信箱：kittyc@mail.stut.edu.tw

【摘要】

大多數人面對植物時並不知道其名稱，因而想查詢資料卻因不知其名而無從查起，有鑑於此，本研究利用人工智慧的技術建立植物查詢系統，來增加使用者對植物的認識，利用 Web2.0 的概念架構出學習分享網，希望使用者可以在這 Web 平台上分享數位多媒體並且分享知識來達成互助學習的理念，在線上即時的做編輯數位媒體可以更有效且方便的傳達訊息，並且把影片索引和標記的技術導入讓學習者可以有效率且得到大量的有用資訊。本系統除了設計一般電腦可連線上網使用的網站服務以外，亦提供一行動裝置專用的查詢服務，當使用者攜帶行動裝置在戶外而且具有無線網路的環境下，也能夠使用本系統提供的服務。綜合上述方便且迅速操作以達成檢索植物並得到完整的植物介紹、植物資料庫的建置與蒐集，GPS 與地圖資訊的結合應用是本研究的貢獻。

【關鍵詞】 Web2.0、人工智慧、行動學習、PDA

Abstract: In view of the fact that most people do not know the names of the plants, a plant search system with artificial intelligence is developed. In this study, users just need to input the classified characteristics of leaves by observation without knowing the names of the plants. Web2.0 concept adopts an open way and allows users to create their own digital contents. In this study, Web 2.0 technique is implemented for users to share the information. This system also provides hand-held device version for outdoor learning.

Keywords: Web2.0, artificial intelligence, mobile learning, PDA

1.前言

當新科技被發明時，人們會自然而然的運用這些新科技所帶來的便利，尤其在教育學習的領域中更是致力於其中以期提昇學習的成效，而 GPS 的運用更能將學生從室內的書本教學，帶出戶外以實際的體驗真實的情境的行動學習(m-learning) (Huang, Kuo, Lin & Cheng, 2008)，因而在本研究中開發情境感知植物學習系統(陳宗禧、黃悅民、邱柏升和張承憲，2007)，學習者可運用行動載具連接 GPS 定位系統取得經緯度座標搜尋出鄰近的植物並標示於地圖上，或是發現感興趣的植物時，可以運用本系統提供的查詢系統運用葉形、葉端、葉基...等特徵查詢，查詢可以記錄植物相關資訊如:植物照片、經緯度、植物特徵...等資訊，完成之後可透過無線網路更新資料庫，教師可運用影片標記編輯技術，將相關資訊利用註記的方式，標示相關植物特徵與該注意的地方，本研究架構一個運用 GPS 戶外感知技術行動學習系統與運用線上影片標記編輯技術的平台教學平台(Clough, Jones & McAndrew, 2008)，學習使不僅能夠在戶外實際觀察植物的特徵，而且能夠透過網路平台觀看其它人觀察植物的教學影片。

在教師編輯教材的同時，可運用註記系統包含了畫筆技術、影片標記技術、串流影音技術，在畫筆技術上利用影像修改的技術讓使用者可以依造自己的想法來對影像來做修改編輯，用來標示植物的特徵點或是運用文字編輯的方式提醒學習者所要注意的地方，在註記系統中運用了 SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language) 作為儲存虛擬剪輯結果的文件格式 SMIL 是 W3C 的同步多媒體工作組 (SYMMWG) 設計發展的，於 1998 年成為 W3C 標準。SMIL 是 XML 的一種應用，它可以整合文字、圖像、音訊、視訊等不同格式的文本，安排播放的程序，成為一個完整的多媒體演示解決方案(W3C Working Draft, 2007)。

下圖 3 教材編輯系統畫面為教材編輯的系統，我們以菩提樹的圖片為例，教師依據自己要教導的學生程度、或是自己的教學情境來編輯自己的教材，而以下面的圖片為例，菩提樹的葉子特徵很特別把它特別框出來做註解，並且依據植物的特性做一些註解，例如菩提樹是一種誘鳥的植物特別的做介紹可以增加學生的印象，並把植物知識跟生活融入一起更能活潑教學方式。



圖 3 教材編輯系統畫面

2.2 植物特徵與學習

學習者在學習不認識的植物時必須從許多地方去觀察，例如生長環境、葉形、種類、高度等等，在植物的學習上以葉子的形狀為最特別，種類變化也為最變化多樣的，所以葉子常為當成植物檢索的特徵，由葉子的特徵並分類出來如下為葉子特徵形狀，葉形、葉端、葉基...等如圖 4 葉形分類所示。

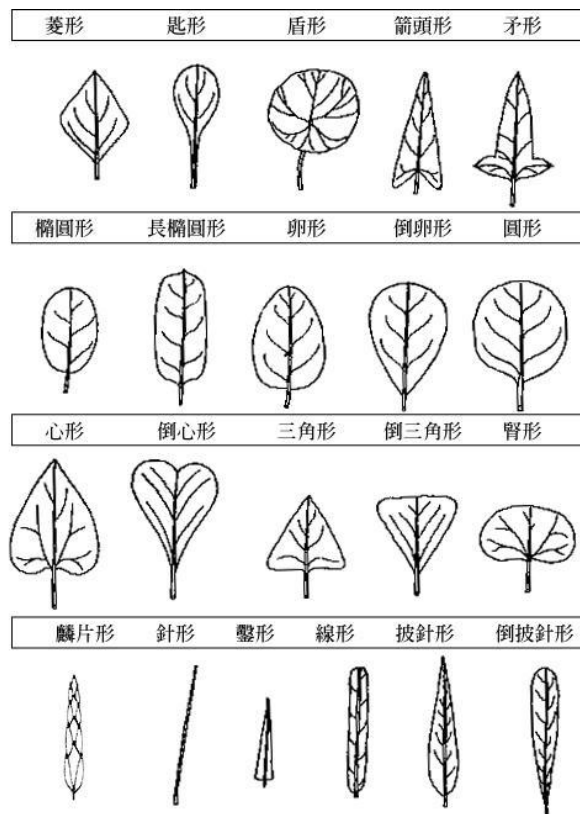


圖 4 葉形分類

當使用者拍攝葉片，系統可以計算葉形、葉端、葉基的質心距離特徵來查尋葉子的影像資料庫(Cheng, Jhou & Liou, 2007)，需要注意的是，葉端特徵值強調葉片的前端部分之形狀，葉端分為：突尖、尾形、漸尖、微凸、針形、鈍形、銳形、圓形、凹形與截形，如圖 5 葉端分類所示：

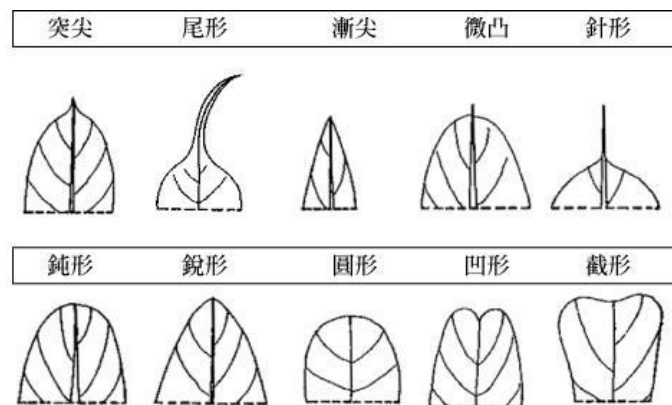


圖 5 葉端分類

在計算完成後使用者只須選擇該植物其它特徵資訊如葉脈、葉序和葉緣...等如圖 6 植物，學習者只須觀察植物外觀如葉序、葉綠、葉脈...等植物外觀，系統會依據植物量化結果與使用者所觀察的植物外觀查尋葉子的影像資料庫搜尋出最有可能的植物給學習者參考。



圖 6 植物檢索

圖 7 植物特徵查詢結果為使用者依照上述操作所查詢的結果，使用者可從其中選擇正卻的植物進行相關的學習，與使用註記系統標明較為相似植物的關鍵特徵提供其它學習者學習，教師也可觀看學生是否可以正確的辨認植物關鍵的特徵，並且引導學生進一步的學習。

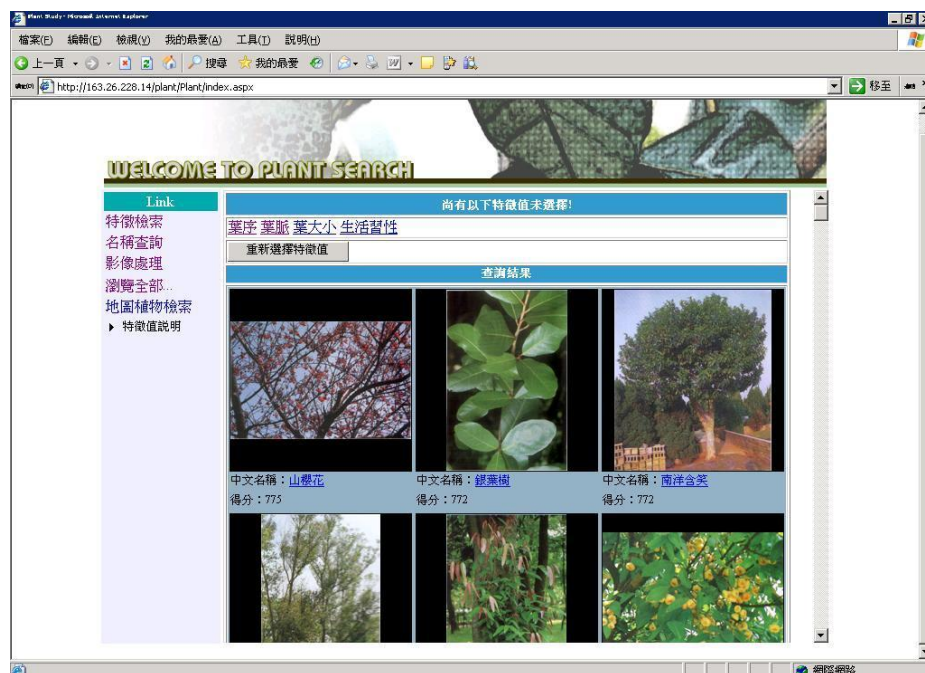


圖 7 植物特徵查詢結果

2.3 Web 學習平台系統

在 Web 平台上我們讓教師可以編輯自己的教材，而這教材裡面包含著教師所編輯的圖片、文字、影像...等等的數位教材，除此之外還可以加入位置的資訊，可以把教師所希望學生實地觀察的植物位置資訊加入到數位教材中，我們利用地圖資訊就能顯現出這些教材所對應的地點，然後在這 Web 平台上可以讓學生去瀏覽這些數位教材並且能夠去實地觀察，最後 Web 平台還包含了包裝成軟件包的功能，藉由把教師所編輯好的教學物件加上 GPS 的位置資

訊封裝成軟件包，利用我們的行動學習的系統開啟後，就能顯現出教材，而教師可以利用這個系統來帶學生們出外去觀察植物進行行動學習的戶外情境式教學，讓教師的教學策略可以更多元化。

2.4 行動學習平台系統

此行動學習平台系統在學習和教學上包含著開啟教師所編輯的教材和地圖資訊的功能，這是讓一般的學生可以帶著到外面去做 M-learning 的裝置系統，目的是讓學生可以自行去接觸實體後還能一邊觀看老師的教學教材，而教師也能更方便的實行戶外的 M-learning，增加學習的活潑性，而這系統還有幫助編輯數位教材的功能，利用這系統可以幫助教師到戶外去收集教材資料，例如照相後的圖片或是錄影後的影像和一些文字敘述，收集到的資料系統記錄 GPS 的位置資訊，可以上傳到我們的 Web 平台來做編輯，方便教師們收集編輯教材的一些資料。

3. 現有學習資源

有許多學者提出來將數位學教應用於植物教學中，下面的圖 8 CAML系統流程圖而其中大多數的教育對象為國小學生，而教學的數位內容是針對國小校園內的植物做學習，而其中運用m-learning學習成效十分良好(陳宗禧、黃悅民、邱柏升和張承憲，2007)，代表對於植物的認識學習上M-learning的數位學習是有所幫助的，所以把數位內容設計的部份以開放性的方式，來讓更多的人能以方便的介面，不需透過管理者直接來做數位教材的編輯，並且為了能夠方便編輯者架構學習環境，我們把位置感知設置的RFID Tag改為較為方便的GPS位置感知，這樣的話編輯者只要帶著我們的PDA平台對想教學的植物做拍照、錄影、文字筆記、和GPS位置作紀錄收及教材的素材，之後透過網路上傳檔案到我們的Web平台上作教材編輯，之後就能讓學生帶著PDA到所架構好的環境去做M-learning (Lefrere P2009)的數位學習。

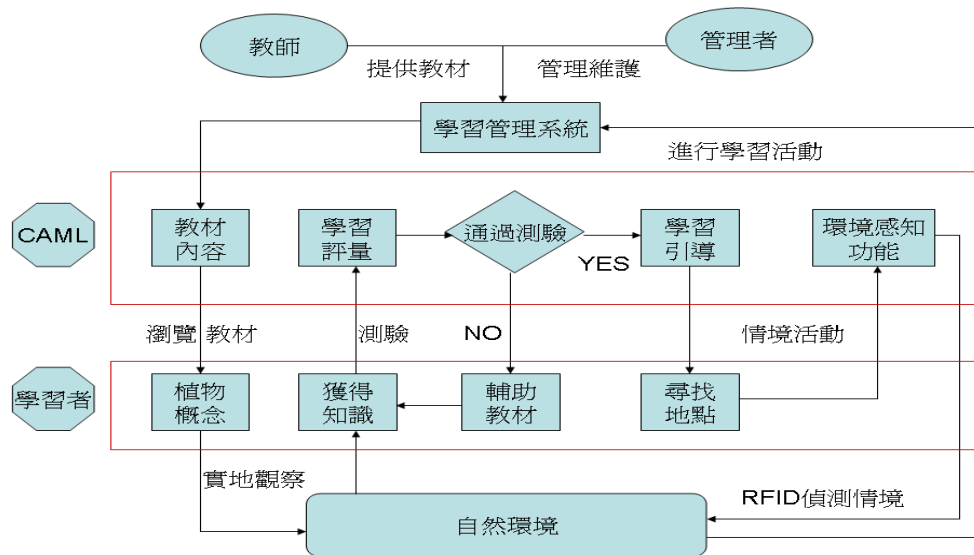


圖 8 CAML 系統流程圖

4. 結論

本研究開發一套編輯植物行動學習平台，提供給教學者可以依照自己的教學環境來架構教材的平台，透過此系統可以記錄相關植物的資訊，包含圖片、影像、GPS 資訊、文字記錄，當教學者利用本系統編輯完的教材，能使學習者下載就能利用 PDA 等數位載具來連結 GPS 感應所在地附近的植物，系統就會顯示該植物的相關學習教材；在這系統的概念下，教學編

輯者可以分享自己所拍攝的圖片、影音、和資訊，來提供其他教學編輯者來做編輯自己的教材，而學習者可以觀看到各個不同的教學編輯者所編輯的教材，因此可以得到大量的植物的教學資源，這樣對於學習者也會有很大的幫助，學習者也可以依照自己喜歡的植物或想了解的植物來做查詢學習。

5. 致謝

本論文承蒙國科會 NSC 97-2511-S-218 -003 -MY3 補助完成，特此感謝。

參考文獻

- 陳宗禧、黃悅民、邱柏升和張承憲(2007)。情境感知行動學習環境學習者行為意向之研究。
NCS 會議
- 鄭淑真、劉炳宏、周振傑(2007)。結合 GPS 之 PDA 植物查詢系統。第十二屆人工智慧與應用研討會
- Clough G, Jones AC, McAndrew P, et al(2008). Informal learning with PDAs and smartphones. JOURNAL OF COMPUTER ASSISTED LEARNING. Vol.24, Issue No.5, pp. 359-371
- Chang HP, Shih TK, Li Q, et al(2008). An adaptive caching strategy for m-learning based on SCORM Sequencing and Navigation. WORLD WIDE WEB-INTERNET AND WEB INFORMATION SYSTEMS. Vol.11, Issue No.3, pp. 387-406
- Gang Zhai, Geoffrey Fox, Marlon Pierce, Wenjun Wu, Hasan Bulut.(2005),eSports: Collaborative and Synchronous Video Annotation System in Grid Computing Environment. Multimedia, Seventh IEEE International Symposium, Vol.12, pp.9
- Lefrere P(2009). Activity-based scenarios for and approaches to ubiquitous e-Learning. PERSONAL AND UBIQUITOUS COMPUTING. Vol.13, Issue No.3, pp. 219-227
- Shu-Chen Cheng, Jhen-Jie Jhou, Bing-Hohg Liou(2007), PDA Plant Search System Based on the Characteristics of Leaves Using Fuzzy Function, Lecture Notes in Artificial Intelligence 4570, Springer-Verlag.
- Shu-Chen Cheng, Chih-Wei Su, Yen-Ting Lin(2005), Mobile Learning with Intelligent Download Suggestions, IEEE Learning Technology Newsletter, Vol.7, Issue No.3, pp. 37-41.
- W3C Working Draft 2007, Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL 3.0). Retrieved September 20, 2007. from
<http://www.w3.org/TR/2007/WD-SMIL3-20070713/cover.html#minitoc>
- Y.M. Huang, J.H. Yang, and C.C. Tsai(2008), Web 2.0 for Interactive e-learning, Interactive Learning Environments (in press) (SSCI)
- Y.M. Huang, Y.H. Kuo, Y.T. Lin, and S.C. Cheng(2008), Toward Interactive Mobile Synchronous Learning Environment with Context-awareness Service, Computers & Education, Vol. 51, Issue No.3, pp. 1205-1226(SSCI)

網路論證學習環境之設計

The implementation of Argumentation-Based Learning Environment

馬榮燦、林志能*、洪振方*
 台南大學數位學習科技研究所
 高雄師範大學科學教育研究所*

【摘要】本研究主要提供並設計一個網路化的論證學習環境(Argumentation-Based Learning Environment, ABLE)以提昇學童的論證思考技能，培養學童帶著走的論證能力，以便進行科學的探究與學習。本文中的 ABLE 系統係根據 D.Kuhn(2005)所提的 10 個活動規劃而成三階段十關卡的論證學習階段，本研究中發現學童在歷經上述活動的學習後，能有效的形成主張、運用證據以進行科學論證。

【關鍵詞】論證、網路學習環境

Abstract: This study implements an Argumentation-based learning environment (ABLE) to improve the high-level thinking skill of students. We report on design studies that test and elaborate on our framework and examine how students use evidence to develop argument skills.

Keywords: argumentation, Web-based Learning environment.

1.緒言

近來國內外的研究皆指出科學學習不只應重視探究能力的培養(AAAS, 1993)，尤其應特別強調論證過程的動態呈現，以培養學生論證的能力來理解這個世界(Sandoval & Millwood, 2005 ;林志能和洪振方, 2008, p. 2)。而 Reiser(2002)也指出使用資訊輔助學習環境這種認知工具可以幫助學童來表徵和操作訊息，並讓這種認知工具變成主體和客體互動的一個載具。尤其當認知的任務(例如：個體針對所獲得的證據進行論證學習時)需要個體去收集、組織、溝通訊息時，科技輔助學習環境有特別的真實感，同時也能隨地即時的提供相關資訊的取得，以便進行真實的科學學習。因此，本文擬結合網際網路的特色，設計一個以論證為基礎的網路學習環境(Argumentation-Based Learning Environment, ABLE)，以便進行科學的論證學習。

2.文獻探討

本文獻探討主要分兩大部分進行說明，首先針對論證能力的部份進行說明，其次則針對現在的網路學習環境中相關的論證研究進行分析。

2.1.論證能力

Driver, Newton,和 Osborne (2000)等人指出科學教育的核心目標是要說服學生為他所抱持的想法尋找證據及理由，並且當成是信念和行動的指引。Zohar,和 Nemet (2002)更明確說明了科學教育整個活動不僅要求學生去思考科學活動的程序層次，更需要去從事後設認知活動，提出一個運用解決問題的思考模式和概念性架構。而 Kuhn(1993)亦指出科學是一個具有論證的社會活動，因此科學教育應該以增進思考的方法，而不是以知識本體和固定的事實來教學。綜合上面所述，我們可以發現論證能力的提升，不僅可以增進思考的能力，更可以用以解決問題，實乃科學及資訊教育的重要核心。

本研究中所稱論證能力乃是根據 D.Kuhn(2005)在「Education for Thinking」一書中的所進行的 10 個論證活動歸納而成，分別為學習者「產生理由」、「闡述理由」、「以證據來支持理由」、「評論理由」、「發展理由進入論證」、「審查並評估對立觀點的理由」、「產生用來反駁他人推理的論點」、「對他人用來反駁的論點產生抗辯」、「考慮正反兩方的證據」、「指導評估正反兩方的觀點」等十個的表現，整理如以下表 1：D.Kuhn 論證能力說明。

表 1：D.Kuhn 論證能力說明(整理自 Kuhn, 2005)

論證過程	說明
產生理由	理由會形成想法，不同的理由可能會形成相同的想法
闡述理由	好的理由可以支持想法
以證據來支持理由	證據可以加強理由
評論理由	某些理由可以比另一些理由好
發展理由進入論證	理由互相連結且建構出論證的框架
審查並評估對立觀點的理由	對手也擁有理由
產生用來反駁他人推理的論點	不同的理由可以被反駁
對他人用來反駁的論點產生抗辯	對立的理由可以被反駁
考慮正反兩方的證據	證據可以被使用來支持不同主張
指導評估正反兩方的觀點	一些論證是比其他要來得強

2.2. 網路學習環境與論證的結合

Clark, Stegmann, Weinberger, Menekse, & Erkens(2008) (引自 Argumentation in Science Education, 2008, pp.217-243)在「使用科技輔助學習環境來支持學生的論證」一文中提到科技輔助的學習環境可以提供一系列特色來幫助學生使用以證據為基礎的論證來進行主動學習，並詳細說明了幾個相關結合論證與學習環境的專案研究，而介紹相關專案研究最主要的目的，乃是這些專案能同時結合網路資訊便捷、智慧型環境等來促進學童的科學學習。林志能和洪振方(2007a)也曾基於上述理念使用網路部落格(Blog)為工具來建置一科學論證平台，在網路環境中實做網路科學論證，以提供學童進行科學論證的機會；並探討在此架構下，學童的論證表現，研究結果發現網路論證架構更能快速完整呈現所有學生的論點，學童也能夠有效掌握這個架構，能夠提出證據來支持所提的宣稱。

另外林志能和洪振方(2007b)指出資訊教育的首要目的培養媒體素養，而媒體素養乃是透過媒體分析的技能，辨識事實與過程的呈現、處理，最後進行以證據為基礎的一種個人決策能力，是一種找尋證據來建構解釋的過程。而科學論證也是尋求證據與理論之間的一種合理連結。上述兩者都是根據某些前提作決策的過程，差別在於所利用的工具不同而已，因此建議未來研究方面可結合資訊媒體的便捷特色，強化與科學論證的結合。基於上述學者所提，設計發展一個結合論證與網路的線上學習環境，以促進兒童更高層次的科學學習，乃是未來研究的一個重要取向。

3. 研究方法

3.1. 研究設計

本研究分為二階段的研究，第一階段先根據 D.Kuhn 的論證活動，建構符合 Kuhn 理論的網路論證學習環境(Argumentation-Based Learning Environment, ABLE)，以下簡稱 ABLE 系統)，並採用專家效度來效化整個 ABLE 系統。第二階段則以質性分析的方式分析 12 名學生在 ABLE 系統上的論證表現，如下圖 1 研究流程圖所示。

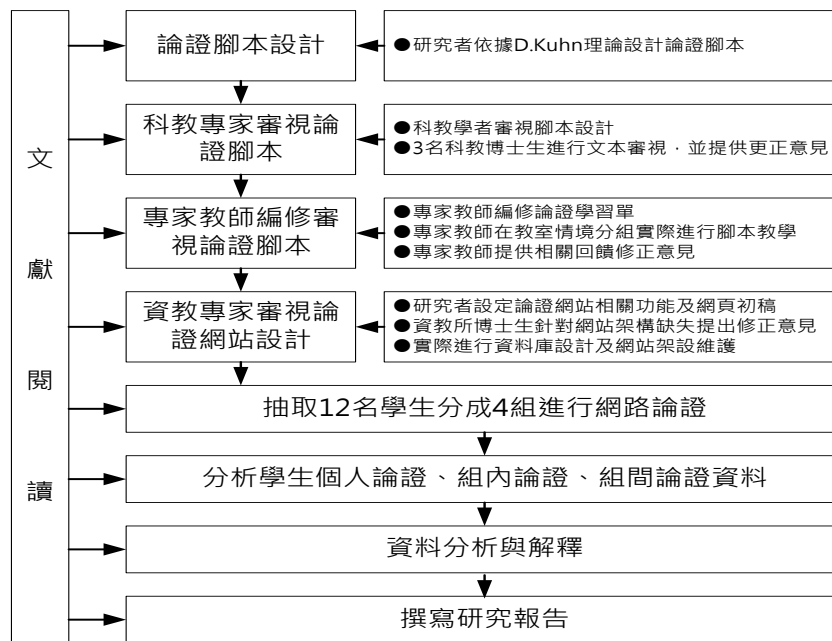


圖 1 研究流程圖

3.2. ABLE 網站設計

本 ABLE 網站設計理念根據 D.Kuhn(2005)10 個論證過程設計而成三階段 10 關卡的網路故事情境探索，以小偵探科德勇闖魔王宮的故事進行文本設計，並將故事情境實做到網路學習環境中，故事結局則為小偵探科德取得 10 把金鑰，逃離魔王宮，當學生完成這個關卡時，也同時經歷了 D.Kuhn 所提的 10 個論證能力。在文本效度方面經由一位科教學者及三位科學教育研究所博士班學生針對論證設計是否符合 D.Kuhn 所提的 10 論證能力進行審視，並經由一位實際在教學現場的專家教師(台南縣資深國教輔導團員、個人榮獲多屆全國科展數學科第一名及創意教學教案設計和 Grea Teach 2008 全國特優等...)針對文本的遣詞用字部份及故事情節是否適合等進行審查修正，最後網站效度則委由數位學習科技研究所博士班學生實際進行網頁效度及功能的檢視，本研究中 ABLE 系統經由上述多位專家進行多元的修正與審視，堪稱具有良好的效度。

3.3. 系統設計

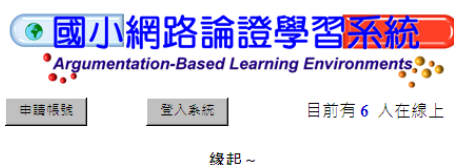
「網路論證學習環境」的建構：本 ABLE 系統建置過程係依據論證相關文獻(Kuhn,2005)所提論證能力，並參酌社會互動學習觀點，提供不同程度的學童合適的論證學習鷹架。以下分二部份介紹系統的建構：系統開發工具及系統介面功能。

(一)系統開發工具

- 1.web server:Microsoft IIS 6.0。
- 2.資料庫系統：Microsoft SQL 2000。
- 3.程式語言：ASP.Net、SQL、HTML 等語言。
- 4.伺服器：Microsoft Windows 2003 server。

(二)系統介面及功能

- 1.系統首頁。



緣起~

透過論證 (Argumentation) 進行科學學習是目前科教領域中最熱門的話題之一。當學習者面對不同觀點時，學習者會試著提出想法、尋求支持、評估並挑戰想法，這樣一種對知識再評價的過程即為論證能力的展現。

而經由科技輔助學習環境，不僅可以幫助學童來表徵和操作訊息，而且可以讓這樣的一個認知工具變成主體和客體互動的一個載具，尤其當個體需要去收集、組織、溝通訊息時來完成一個認知上的任務時（例如：個體針對所獲得的證據進行論證學習時），科技輔助學習環境有特別的真實感，同時也能隨地即時的提供相關資訊的取得，以便進行真實的科學學習。

基於上述兩者的優勢，本網站的設計希望能結合「論證」與「網路學習環境」兩者特色，設計一個以論證為基礎的網路學習環境 (Argumentation-Based Learning Environment, ABLE)，以便進行科學的論證學習，而這正也服務了九年一貫課程的十大基本能力中的運用科技與資訊的能力，以及獨立思考與解決問題的能力，透過ABLE系統學童可以學到的是帶著走的能力，而非背不動的書包。我們不僅期待學童能藉由ABLE系統學習到一論證的基本能力 (Learn to Argue)，我們更期望學童能使用所學習到的論證能力來探索世界進行科學學習 (Argue to Learn)。

圖 2 ABLE 網站

2.各關設計內容與形式(如下表 2 關卡設計)

表 2 關卡設計

關 卡	主要內容	設計形式
第一關	學生能產生理由	與自己論證
第二關	學生能精緻理由	與自己論證
第三關	學生能以證據來支持理由	與自己論證
第四關	學生能評論理由	小組內的論證
第五關	學生能發展理由進入論證	小組內的論證
第六關	學生能審查並評估對立觀點的理由	小組間的論證
第七關	學生能產生用來反駁他人推理的論點	小組間的論證
第八關	學生能對他人用來反駁的論點產生抗辯	小組間的論證
第九關	學生能考慮正反兩方的證據	小組間的論證
第十關	學生能評估正反兩方的觀點	形成主張

3.學生分組功能。本系統分組功能，希望能發揮網路匿名及即時的特性，由教師能依不同學習目的進行學習分組，學習者在系統中並無法得知自己是和那位同學配對成一組，也無法得知敵對競爭組是那些伙伴，這樣的設計目的有二，能夠讓原來學習發表自信心較弱的學童能夠不受原來小組同儕的影響，即時(匿名)勇於呈現自己的想法；另外也可以觀察不同學習表現的學生在小组中的表現，瞭解學習表現高的學童是否能成為學習表現低的學童的學習鷹架，以便進行社會互動的學習。

學生分組作業>

分組狀態

姓名	組別	配對組
第一組組員		2
吳建國	1	2
郭建國	1	2
王正國	2	1
趙文國	2	1
林建國	2	1
第二組組員		4
翁建國	3	4
吳建國	3	4
游建國	4	3

1 2

第一、二組互為論證小組

台南縣 鹽水鎮 鹽水國小

年級：五年 班別：實班 教師姓名：何鳳珠

待分組學生：

已加入名單：

加入 >

< 移除

第1組 配對組別：2 確定新增

圖 3 學生分組功能

4.學生論證學習檢視。本關卡設計，不僅記錄學生在每個關卡上的思考時間，同時提供學生能回顧先前論證思考的歷程，當學生於學習歷程中能再次回顧自己先前所進行的各關卡學習，組內或組間成員所提供的回饋，可促進學生反思原來的思考歷程進而提升其後設能力。



圖 4 學生論證學習檢視

3.4. 資料收集與分析

本研究依據學童在 ABLE 系統中進行探究學習時，學童針對各關卡進行學習時的思考歷程進行質化的分析。研究對象為台南縣某國小五年級學生共 12 名學生每組三人分成 4 組，同時各自在 ABLE 系統上進行三階段 10 關卡的網路故事情境探索，並將探索發現的過程記錄至 ABLE 系統資料庫。研究者則根據研究需求，由資料庫直接提取學童的論證歷程加以分析。

4. 結果

以下茲以兩組共六名學生說明學生在與自己論證、小組內論證和小組間論證的表現情形為例，說明如下表 3 學生論證文本分析。學生經過 ABLE 系統的鷹架輔助後，個人不僅能產生理由、找證據來支持理由，進行與自己的論證對話；隨後在與審視他人的思考過程中，也能根據證據進行與他人的對話，同時達到與自己的論證以及與他人的論證。

表 3 學生論證文本分析(*部分表研究者說明)

學生論證文本分析	
形式	
與自己對話	我覺得可能的理由有：我覺得第一個圖的數量很重要，要看數量是多少？而第二個通常是跟第一個差不多，第一個和第二個數量一樣，第三個就一定一樣。不一樣三個就會排程 1.2.3。*學生能產生理由
	我覺得一個好朋友組需要的條件是：我覺得第一個圖的數量很重要，要看數量是多少？而第二個通常是跟第一個差不多，第一個和第二個數量一樣，第三個就一定一樣。不一樣三個就會排程 1.2.3。所以應該要看第一和第二的數量是否一樣，一樣第三個就會一樣，一二不同就會三個都不同。*學生能闡述理由
小組內對話	甲 1 這個證據符合 我上面的理由，甲 2 這個證據符合 我上面的理由，乙 3 這個證據不符合 我上面的理由，乙 4 這個證據符合 我上面的理由 *學生能以證據來支持理由
	聰明路人 A 說：『數量 形狀，數量 形狀』，我覺得這個理由 尚可 聰明路人 B 說：『位置，放旁邊』，我覺得這個理由 尚可 *學生能評論小組內理由
小組內對話	我的理由：我覺得第一個圖的數量很重要，要看數量是多少？而第二個通常是跟第一個差不多，第一個和第二個數量一樣，第三個就一定一樣。不一樣三個就會排程 1.2.3。看第一和第二的數量是否一樣，一樣第三個就會一樣，一二不同就會三個都不同。組內 A 同學的理由：數量 形狀，數量 形狀。組內 B 同學的理由：位置，

小組 問 對 話	放旁邊。根據上面大家的理由，我決定修改我的判斷宣稱為 第一個的數量一定很需要小心，只要第二個一樣就全部都一樣形狀類似就能了，一二不同就會三個都不同。 *學生發展理由進入論證
	魔王1號認為數量一樣 花色都不一樣 形狀一樣，數量一樣形狀一定都不一樣。我覺得：魔王1號的理由待加強。魔王2號認為數量一樣，形狀花色就要不一樣。我覺得：魔王2號的理由 尚可。魔王3號認為能成為好朋友，一定是要有同一種特質才會成為好朋友。我覺得：魔王3號的理由 好*學生能審查並評估對立觀點的理由
	魔王1號的理由數量一樣 花色都不一樣 形狀一樣，數量一樣形狀一定都不一樣，魔王2號的理由數量一樣，形狀花色就要不一樣。魔王3號的理由能成為好朋友，一定是要有同一種特質才會成為好朋友。我覺得可以用來反駁魔王1號的理由是：可能是因為利用甲三來看，數量一定要相同。我覺得可以用來反駁魔王2號的理由是：可能是因為雖然數量一樣，但也有不同的。我覺得可以用來反駁魔王3號的理由是：可能是因為成為好朋友當然要有一組好規則。 *學生能產生用來反駁他人推理的論點
	我覺得可以用來反駁魔王1號的理由是：因為乙1~乙5不是好朋友 所產生的證據他們不是好朋友,但也有同樣的特質啊!所以我可以反駁魔王1號的理由。我覺得可以用來反駁魔王2號理由是：因為理由要再清楚一點。所產生的證據理由太複雜而解不出來，所以我可以反駁魔王1號的理由。 *學生能對他人用來反駁的論點產生抗辯
	魔王一號的理由及證據是看不懂，我的理由和證據是第一個的數量一定很需要小心，只要第二個一樣就全部都一樣形狀類似就能了，一二不同就會三個都不同。所以魔王的證據可以支持我的主張。魔王二號的理由及證據是聽不懂，我的理由和證據是第一個的數量一定很需要小心，只要第二個一樣就全部都一樣形狀類似就能了，一二不同就會三個都不同。所以魔王的證據 可以 支持我的主張。魔王三號的理由及證據是我覺得理由不足。因資料不完整。我的理由和證據是第一個的數量一定很需要小心，只要第二個一樣就全部都一樣形狀類似就能了，一二不同就會三個都不同。所以魔王的證據可以支持我的主張。 *學生能考慮不同組別兩方的證據 我的理由和證據是第一個的數量一定很需要小心，只要第二個一樣就全部都一樣形狀類似就能了，一二不同就會三個都不同。魔王一號的理由及證據是看不懂，不能支持我的主張；魔王二號的理由及證據是太弱了，無法支持我的主張；魔王三號的理由及證據是我覺得理由不足。因資料不完整。所以也不能支持我的主張。所以我支持好朋友一定要符合 斜線是正確的花色，而黑與白一一互相抵掉，如果全黑沒有白，無法抵掉，就不是好朋友；只有白，沒有黑抵掉，也不是好朋友；黑白抵掉後，如果還剩一個不是斜線的，也無法成立，一定要黑白抵消剛剛好，才能成為一組好朋友。 *學生能評估正反兩方的觀點並形成進一步的宣稱

5. 結論與討論

教育部的九年一貫教育中也特別強調學生需要培養「帶著走的能力」，而非「背不動的書包」(教育部, 2003)。而上述網路論證學習環境(ABLE 系統)的建置，要培養的正是這種帶著走的論證能力。本 ABLE 網站的設計希望結合了「論證」與「網路學習環境」兩者特色，設計一個以論證為基礎的網路學習環境，以便進行科學的論證學習，而這正也服膺了九年一貫課程的十大基本能力中的運用科技與資訊的能力，以及獨立思考與解決問題的能力，透過 ABLE 系統學童可以學到的是帶著走的能力，而非背不動的書包。我們不僅期待學童能藉由 ABLE 系統學習到論證的基本能力(Learn to Argue)，我們更期望學童能使用所學習到的論證能力來探索世界進行科學學習(Argue to Learn)。

參考文獻

- 林志能、洪振方(2007a)：在網路環境中進行科學論證～以部落格(Blog)為例。論文發表於中華民國第二十三屆科學教育學術研討會。高雄市：國立高雄師範大學。
- 林志能、洪振方(2007b)：一個資訊教育者的省思-從科學方法論的嬗變看起。論文發表於中華民國第三屆台灣數位學習發展研討會。台中縣：亞洲大學
- 林志能、洪振方(2008)：論證模式分析及其評量要素，科學教育月刊，312期，2-18。
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-313.
- Erduran, S., & Aleixandre, J. (2008). Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research. Springer.
- Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning science thinking. *Science Education*, 77(3), 319-337.
- Kuhn, D. (2005). Education for Thinking. London, Harvard University Press.
- Sandoval, W. A., & Millwood, K. (2005). The quality of students' use of evidence in written scientific explanations. *Cognition and Instruction*, 23(1), 23-55.
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.

基于内容的 Flash 网络教学资源检索研究

Research on the Retrieval of Flash Educational Resource in Internet Based on Content

孟祥增

山东师范大学传播学院/大陆

邮件信箱：mxz@sdu.edu.cn

【摘要】Flash 网络教学资源日益丰富，其检索方式是重要的研究课题。本文研究基于内容的 Flash 网络教学资源检索，提出了 Flash 的四层结构模型，建立了总体、逻辑场景、视觉场景、组成元素四个层次的内容特征描述方法和索引数据库，实现了一个以 Flash 的总体内容特征为基本检索，以 Flash 的逻辑场景、视觉场景和组成元素的内容特征为高级检索的 Flash 网络教学资源检索原型实验系统。

【关键词】Flash、教学资源、网络、基于内容、检索

Abstract: The retrieval of Flash educational resources in Internet with their explosive growth is an important issue in educational technology. The approach of content-based retrieval of Flash educational resources in Internet is discussed. A model describing the structure of a Flash movie with 4-layer is presented, on which the features of total, logic scenes, visual scenes and the embedded objects of a Flash movie are described in four levels and the indexed database of Flash educational resources in Internet is constructed. With the database, a prototype system of content-based retrieval of Flash educational resources in Internet is realized with the basic retrieval on the total features of Flash movies and the advanced retrieval on the features of the logic scenes, the visual scenes and the embedded objects of Flash movies.

Keywords: Flash, educational resource, Internet, content-based, retrieval

1.前言

Flash 是一种基于矢量图形并具有交互功能的多媒体形式，具有制作简单、表现能力强、文件小等特点，特别适合于网络传播，已广泛应用于动画、MTV、游戏、广告、电子贺卡、CAI 课件等。Flash 作为一种简捷的多媒体表现形式，在教育领域 Flash 形式的教学资源开发、利用和管理越来越受到重视。目前，Internet 中的 Flash 教学资源日益丰富，相应地其搜索方法成为人们关心的问题。由于 Flash 作为一种新的多媒体形式出现较晚，对 Flash 的检索、管理等研究较少。目前 Flash 网络搜索引擎还很少，并且都是采用关键词搜索，如百度（<http://www.baidu.com/>）、中国搜索（<http://flash.zhongsou.com/>）、Tom 搜索（<http://flash.tom.com/>）等。由于 Flash 内容的复杂性和多样性，其丰富的内容特征难以用几个简单的关键词描述，而且人们关心的 Flash 内容往往难以用关键词描述。上世纪九十年代发展起来的基于内容的多媒体检索（CBIR）弥补了基于关键词检索的局限性，已经在图像检索、视频数据库检索中进行了深入研究，并且取得许多研究成果(Smeulders, A. W. M., Worring, M., Santini, S., Gupta, A., & Jain, R., 2000; Zhang, C., Chen, T., 2002), 但由于 Flash 的内容更复杂，且具有非线性结构，基于内容的 Flash 编目、索引、检索等研究很少。目前见报道的有香港城市大学的 Jun Yang 和 Dawei Ding 等(Yang, J., Li, Q., Liu, W.Y., & Zhuang, Y. T., 2002; Ding, D.W., Yang, J., Li, Q., Wang, L., & Liu, W.Y., 2003)。他们将 Flash 按对象、行为（事件）和交互三个层次对内容特征进行描述，建立了一个基于内容的 Flash 检索框架 FRAME 和一个简单的原型系统。其它的相关研究未见报道。考虑 Flash 作为一种新兴的多媒体形式，具有极强的艺术表现力和发展前景，在 Internet 中分布广泛，储量丰富，作为新型的网络教学资源，

要充分利用就需要研究、开发快速有效的搜索系统。本文研究基于内容的 Flash 网络教学资源的检索方法。在详细分析 Flash 网络教学资源的类型、结构、组成元素、教学信息表现方法、应用领域和传播特点等基础上,提出了 Flash 的四层结构模型,建立了总体、逻辑场景、视觉场景、组成元素四个层次的内容特征描述方法和索引数据库,以 Flash 的总体内容特征为基本检索,以 Flash 的逻辑场景、视觉场景和组成元素的内容特征为高级检索,实现了一个基于内容特征的 Flash 网络教学资源检索原型实验系统。

2. Flash 的内容结构描述模型

Flash 由一系列能够连续播放的帧序列组成。Flash 的帧包括制作者设置的关键帧和播放软件自动生成的中间帧。Flash 制作者在 Flash 关键帧中定义了 Flash 的组成元素及其属性和参数,或者插入脚本,在脚本中设置各种控制等。Flash 制作者设置的组成元素、属性参数、脚本控制等均以标签的形式存入 Flash 文件(SWF 格式)中,Flash 播放软件根据 Flash 文件中的标签,自动渲染生成 Flash 画面,并按照脚本控制实现连续播放、暂停、跳转以及各种运动、变换等效果。Flash 在制作时按时间轴线逐场景对关键帧进行设置,中间帧由播放软件根据关键帧通过插补运算生成。Flash 应该按时间轴线连续播放各帧画面以形成连续的动画,但由于在一些关键帧脚本中加入了暂停和跳转交互控制,形成了复杂的非线性场景结构。我们把 Flash 中能够自动连续播放并在逻辑上相对独立的帧序列组成的场景称逻辑场景,而把制作时间轴线上视觉特征相似的相邻帧序列分割成一段场景,称视觉场景(Meng, X.Z., & Lei L., 2008)。Flash 的逻辑场景在制作时间轴线上线性排列,通过跳转交互控制超链接形成非线性场景结构。Flash 的逻辑场景结构能够较好的表示 Flash 的逻辑场景关系,但不能表现 Flash 的场景视觉效果。同一逻辑场景的视觉特征有时变化很大,类似于视频的镜头切换,而有时几个相邻逻辑场景的视觉特征变化不大,可能拥有相同的背景和主要对象。从人们对 Flash 的主要场景内容浏览的角度看,Flash 的逻辑场景结构不能很好地表现 Flash 的视觉效果,而可能更关心对视觉场景的概览。

Flash 的基本组成元素是文本、图形、图片、视频、声音、按钮、影片以及具有特殊遮隐功能的图形。这些元素组成 Flash 的场景画面,在 Flash 的逻辑场景和视觉场景中表现。此外,还有在 Flash 中插入的脚本也能产生动画效果。从基于内容的 Flash 检索角度考虑,Flash 的场景结构和组成元素可以用四层结构模型描述,如图 1。

3. Flash 的内容特征描述

Flash 的表现能力强,内容丰富,结构复杂,可用于内容检索的特征元素很多。在基于内容的 Flash 检索系统中,对 Flash 的内容特征描述、提取和索引至关重要,既要考虑用户检索 Flash 可能感兴趣的内容特征和检索结果显示的必要信息,又要考虑提取这些内容特征的可行性与复杂性。在我们的系统中,Flash 的索引信息包括三类:Flash 的文件信息、Flash 的检索信息和 Flash 的检索结果显示信息。根据 Flash 的四层结构描述模型,我们按四个层次对 Flash 的内容特征进行描述,如表 1。

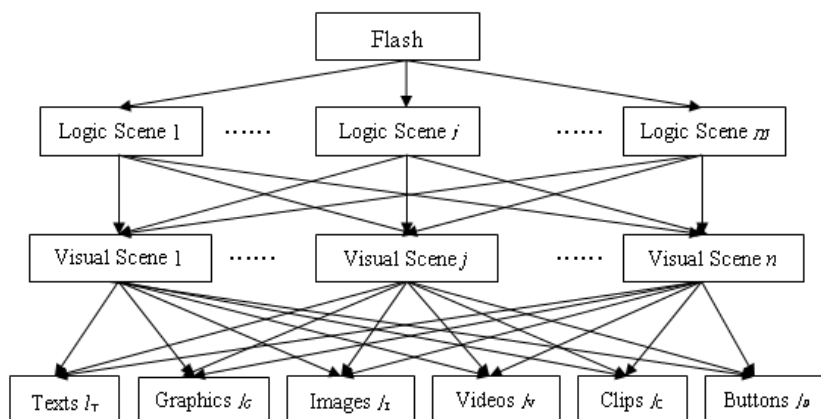


图 1 Flash 的内容结构模型

表 1 Flash 的内容特征描述

层次	内容	特征
一	总体	名称、关键词、类别、交互性、逻辑场景数、视觉场景数、视觉场景动画
二	逻辑场景	标题、视觉场景数、元素个数、动态效果数、画面复杂性、帧数、帧号
三	视觉场景	画面复杂性、元素个数、动态效果数、主色调、帧数、帧号 文本：功能、内容、字体、颜色、位置、帧号 图形：形状、颜色、位置、大小、运动、旋转、缩放、变形、变色、帧号 图片：位置、大小、运动、旋转、缩放、变形、帧号
四	组成元素	视频：位置、大小、帧数、帧号 声音：类别、长度、帧号 影片：位置、大小、运动、旋转、缩放、变形、帧数、帧号 按钮：功能、形状、位置、大小、帧号 蒙板：形状、位置、大小、运动、旋转、缩放、变形、滤镜、帧号

在 Flash 的总体内容特征中，名称指 Flash 的名称，取自于 Flash 所在网页链接 Flash 的锚文本、标签或脚本中嵌入的说明文字、文件名等。Flash 的关键词描述 Flash 的主要文本内容，取自 Flash 所在网页的相关文本和 Flash 的内嵌文本，通过英汉翻译、中文分词和关键词提取等程序完成。Flash 的类别分动画、游戏、广告、MTV、VR、电子贺卡、课件等六类，根据 Flash 在网页中的功能、相关文本和网页类型等进行分类。Flash 的交互性根据 Flash 中包含的交互元件个数分为无交互、简单交互和复杂交互三类。Flash 的视觉场景动画是由 Flash 的视觉场景代表帧组成的 GIF 动画，用于在 Flash 检索结果中显示 Flash 的视觉场景概貌。

在 Flash 的逻辑场景内容特征中，标题指该逻辑场景可能具有的标题，取自逻辑场景中位置比较特殊（如场景顶部）的文本的关键词。视觉场景数指该逻辑场景中包含的视觉场景数量。动态效果数指该逻辑场景中包含的具有动态效果（变化、滤镜、影片、蒙板）的组成元素总数。画面复杂性指逻辑场景最后一帧画面的颜色数和边缘分布情况，分为简单画面、一般复杂画面和复杂画面。

在 Flash 的视觉场景内容特征中，动态效果数指该视觉场景包含的帧中具有动态效果的组成元素总数。画面复杂性指视觉场景代表帧画面的颜色数和边缘分布情况。主色调指采用颜色直方图极大值法提取的视觉场景代表帧的 3~5 个主要颜色。

在 Flash 的组成元素内容特征中，文本的内容指从该文本中提取的关键词，功能指该文本在 Flash 中的功能，如标题、目录、正文、隐现提示等。图形的形状根据图形在 Flash 文件中的数据，通过模式识别分为圆形、椭圆、正方形、长方形、凹多边形、凸多边形和复杂形状等。声音的类别分为音乐、歌曲、话音等。蒙板的滤镜分为开门、扭曲、窗帘、光晕、梦幻、风车等。

4· 基于内容的 Flash 网络教学资源检索原型系统

基于内容的 Flash 网络教学资源检索原型系统的结构如图 2。

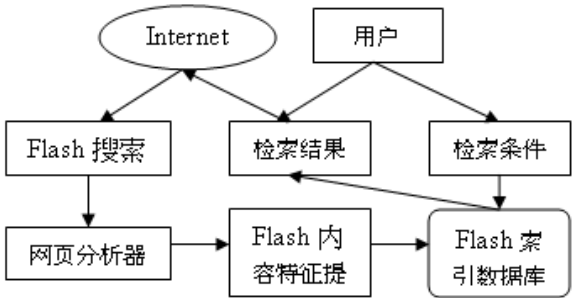


图 2 基于内容的 Flash 网络教学资源检索原型系统结构图

Flash 搜索器在 Internet 中搜索包含 Flash 教学资源的中文网页，并进行分类、下载。网页分析器分析保存在临时文件夹中包含 Flash 教学资源的网页，提取相关文本和 Flash 文件地址，对 Flash 文件进行分类并下载，将 Flash 的文件信息和名称等存入 Flash 索引数据库中。Flash 内容特征提取程序分析保存在临时文件夹的 Flash 文件，提取 Flash 的内容特征，将其保存在 Flash 索引数据库中。Flash 文件由一系列标签组成，是非可视的二进制数据流，需要将其转化为可读的 XML 标签，然后分析各标签的功能，提取 Flash 的组成元素、参数等，结合自然语言处理和图像、视频、声音分析与特征提取等技术，提取 Flash 的内容特征。由于自然语言、图像、视频、声音特征提取技术很复杂，本文不作详述。

系统采用布尔检索与模糊检索相结合的方式，提供基本检索和高级检索两层检索界面，如图 3、4。基本检索仅利用 Flash 的总体内容特征进行检索，高级检索利用逻辑场景、视觉场景和组成元素的内容特征检索。检索界面中的文本框用于用户输入检索文本，如关键词、颜色名等。关键词检索采用简单的同义词比率作为检索关键词与索引关键词的相关度，颜色检索需要将颜色名转化为 Lab 颜色值，在均匀颜色空间中与 Flash 的索引颜色计算距离，然后转化为颜色的相关度。其它检索条件用下拉框让用户选择，采用严格匹配方式。Flash 检索的

基本检索条件		
名称: <input type="text"/>	交互性: <input type="text" value="任意"/>	逻辑场景数: <input type="text" value="任意"/>
关键词: <input type="text"/>	类别: <input type="text" value="任意"/>	视觉场景数: <input type="text" value="任意"/>

图 3 基于内容的 Flash 网络教学资源搜索原型系统基本检索界

总相关度是所有检索条件的相关度之积。如某检索条件未输入或未选择，则忽略该检索条件，其相关度默认为 1。

高级检索条件			
逻辑场景	标题:		视觉场景数: 任意
	画面复杂性: 任意	动态效果数: 任意	元素个数: 任意
视觉场景	主色调:	画面复杂性: 任意	元素个数: 任意
	动态效果数: 任意		
文本	关键词:	功能: 任意	关键词: 功能: 任意
	关键词:	功能: 任意	关键词: 功能: 任意
图形	颜色:	形状: 任意	效果: 任意
	变化: <input type="checkbox"/> 运动 <input type="checkbox"/> 旋转 <input type="checkbox"/> 缩放 <input type="checkbox"/> 变形 <input type="checkbox"/> 变色		
图像	大小: 任意	位置: 任意	效果: 任意
	变化: <input type="checkbox"/> 运动 <input type="checkbox"/> 旋转 <input type="checkbox"/> 缩放 <input type="checkbox"/> 变形		
视频	大小: 任意	位置: 任意	帧数: 任意
声音	类别: 任意	长度: 任意	
影片	大小: 任意	位置: 任意	帧数: 任意
	变化: <input type="checkbox"/> 运动 <input type="checkbox"/> 旋转 <input type="checkbox"/> 缩放 <input type="checkbox"/> 变形		效果: 任意
按钮	功能: 任意	位置: 任意	大小: 任意
蒙板	形状: 任意	滤镜: 任意	
	变化: <input type="checkbox"/> 运动 <input type="checkbox"/> 旋转 <input type="checkbox"/> 缩放 <input type="checkbox"/> 变形		

图4 基于内容的Flash网络教学资源搜索原型系统高级本检索界面

Flash 的检索结果界面如图 5。系统根据 Flash 的总相关度按大小排列，取前 50 个作为检索结果提供给用户，每页显示 10 个，分两列显示 Flash 的视觉场景概览 GIF 动画、类别、文件大小、所在网页网址等，其中 GIF 动画链接 Flash 文件地址，用户可以直接浏览该 Flash 文件。



图5 基于内容的Flash网络教学资源搜索原型系统检索结果界

作为基于内容的 Flash 网络教学资源搜索原型系统实验，我们利用专题 Flash 搜索器，根据人教版小学语文、数学、科学、社会、思想品德与生活 5 门课课本中的基础教育主题词集，从网上搜索并索引了 15 万条记录的基础教育 Flash 索引数据库，并进行了初步的基于内容的 Flash 网络教学资源检索实验。在基本检索模式，利用 Flash 名称、关键词检索，得到了与传统检索（如百度、中国搜索等）相似的结果。增加交互性、逻辑场景数和视觉场景数检索条件，检索结果满足检索条件要求，明显提高了 Flash 检索的准确率。在高级检索模式，增加视觉场景的主色调、画面复杂性和文本检索条件，检索结果显示的 Flash 视觉场景 GIF 动画中明显包含了检索要求的颜色，画面的复杂性也符合检索要求。通过浏览检索结果链接

的 Flash 文件，包含的文本内容符合检索要求。其它检索条件还未做深入的检索实验。从系统的初步实验结果看，基于内容的 Flash 网络教学资源检索明显提高 Flash 网络教学资源搜索的准确性，突破了传统的基于关键词搜索 Flash 网络教学资源不能对场景和组成元素进行限制的局限性，具有更高的检索准确性。

5· 结语

本文在研究了 Flash 在 Internet 中的分布、功能、类型、传播特点和现有的基于关键词的搜索方法的缺点基础上，提出了基于内容的 Flash 网络教学资源搜索思想。根据基于内容的图像检索、基于场景结构和内容特征的视频检索思路和方法，提出了 Flash 的四层结构模型，建立了总体、逻辑场景、视觉场景、组成元素四个层次的 Flash 内容特征描述方法和索引数据库，实现了一个以 Flash 的总体内容特征为基本检索，以 Flash 的逻辑场景、视觉场景和组成元素的内容特征为高级检索的 Flash 网络教学资源检索原型实验系统，并面向基础教育进行了初步的基于内容的 Flash 网络教学资源检索实验，收到了很好的效果，表明了系统设计的合理性和可行性。但由于 Flash 内容分析与特征提取在技术上还存在很多困难，我们提取的 Flash 内容特征的准确性还需要进一步提高。受实验条件限制，建立的原型系统数据库规模还不小，在复杂检索条件时检索速度不是很高，相关的检索算法还需要优化，数据库还需要扩充。我们今后的研究工作包括：①提高 Flash 网络搜索器的搜索速度率，扩大基础教育 Flash 教学资源索引数据库；②改进 Flash 场景的视觉效果描述方法和特征提取与识别算法；③改进 Flash 中图形形状的描述方法和识别算法④优化 Flash 文本信息的分类、摘要和关键词提取算法等。相信，随着数字图象处理与识别、自然语言处理与理解、模式识别与人工智能技术发展，Flash 内容特征提取的准确性会逐渐提高，基于内容的 Flash 网络教学资源检索在网络教学资源搜索、应用中发挥重要作用。

参考文献

- Ding, D.W., Yang, J., Li, Q., Wang, L., &Liu, W.Y.(2003). Towards a Flash Search Engine Based on Expressive Semantics. In:Proc. ACM Multimedia 2003, November 2003, Berkeley, CA.
- Meng, X.Z., &Lei L.(2008). On Retrieval of Flash Animations Based on Visual Features.Technologies for E-Learning and Digital Entertainment(LNCS), Volume 5093
- Smeulders, A. W. M., Worring, M., Santini,S., Gupta, A., & Jain, R.(2000). Content-based image retrieval at the end of the early years. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence,22(12),1349-1380
- Yang, J., Li, Q., Liu, W.Y., &Zhuang, Y. T.(2002). FLAME: A Generic Framework for Content-based Flash Retrieval. In: 4th International Workshop on Multimedia Information Retrieval, in conjunction with ACM Multimedia 2002, Juan-les-Pins, France
- Zhang, C., Chen, T.(2002).An active learning framework for content based information retrieval. IEEE Trans on Multimedia,2002,4(2),260-268

圖書館建置數位學習平台之策略與實務

The Strategy and Practice of the Library E-learning Platform Implementation

王曉玲、歐美伶、許全守*

臺北市立萬華國民中學

{sherry_wang, candyou}@tp.edu.tw

國立台灣師範大學*

hauchuan@ntnu.edu.tw

【摘要】本校以學校本位課程「閱讀－優質校園展新貌」為主軸，進行學校「圖書館轉型為教學資源中心」之專案規劃，透過創新教學環境與資源平台之建置，規劃充實圖書館資訊設備，轉型為教學資源中心，營造優良之學習環境，精進教師國語文教學能力，提高學生閱讀與寫作之興趣。透過數位學習平台－閱讀e世界的建置，發展「閱讀e起來、寫作e筆通、說唱e起玩」之策略與實務，以資訊融入領域教學方式、持續推展校園深耕閱讀活動，提升國語文學習之成效，並將教學經驗推廣至其他領域，共同落實學校願景。

【關鍵詞】圖書館、數位學習平台、閱讀

Abstract: As the center focus of our school-based curriculum : “Reading – High Quality Campus Exhibits New Look”, this document outlines the planning of “Library Transformation into the Instructional Resources Center” for the innovation of teaching environment, creation for digital resource platform, and enrichment for library information equipments. The goal of the transformation is to create high quality learning environment for both teachers and students, so teachers can advance their literature teaching ability, and students can enhance their interests in writing and reading. “Library Transformation the Instructional Resources Center” utilizes Digital Learning Platform “Creation for Reading E-world”, which has the strategies and practices for e-reading, e-writing, and e-fun. By integrating information technology instruction methods, literature learning effectiveness can be elevated, pushing the learning experience to other areas, and fulfilling the school’s objective.

Keywords: library, e-learning Platform, reading

1.前言

迎向國際村、全球化的新世紀，學習不但被賦予多元定義，「數位學習」更成為教育的新趨勢。如何將數位科技的優勢，融入教學活動中，提升學生在網路環境中的有效學習，讓下一代在資訊時代裡掌握學習脈動與未來趨勢，成為各國政府與教育工作者深思與探討的課題。臺北市政府本著「優質、卓越、精緻、創新」的教育政策（吳清基，2008，p3），鼓勵各校將資訊應用於各領域教學，並以「資訊教育計畫」具體推動之，藉由臺北市各國中小學校提出申請計畫，委託學校執行，希冀能透過計畫建置教學資源中心，提供多元學習環境，將資訊應用於各領域教學，以提升教與學之效能。

本校為積極落實學校本位課程－「閱讀-優質校園展新貌」，配合「圖書館轉型為教學資源中心」計畫，建置數位學習平台，期能透過計畫之執行，達成下列目標：

- 實施群組教學，加強學生學習效能。
- 落實深耕閱讀，提升學生語文鑑賞素養。
- 結合校內外資源，延伸學生閱讀觸角。

- 便捷資訊教學環境，培養學生數位學習能力。
- 建立數位學習平台，推動師生網路讀書會運作。
- 培訓閱讀指導種子教師，傳承多元學習教學經驗。

2. 背景與緣起

本校為提昇學生語文學習的興趣，提升學生國語文能力，鼓勵學生閱讀學習，營造豐富閱讀環境，推動多元閱讀教學，多年來行政與教學團隊致力推動「深耕閱讀」活動。下列將就九十四學年度以來推動的四項活動—「班級書箱」、「自製聯絡簿」、「閱讀與寫作」教材編輯及「哈拉成語」實施狀況擇要敘述。

2.1. 班級書箱

學校推動多年班級書庫建置活動，小有成效，於 94 學年度開始，規劃「深耕閱讀活動——班班傳書香」書箱巡迴活動，期盼加深學生閱讀的興趣。本項活動先後推出「班級書箱」有獎徵答、「語文櫥窗」有獎徵答、「好書悅讀」心得撰寫等多項活動。此外，更結合社區圖書館資源，鼓勵學生前進市圖，由社團指導老師與圖書室管理員帶領愛書社同學，自製「閱讀集點卡」，讓學生利用課後時間到社區圖書館借書集點，並定期回收統計予以敘獎。同時也由學校引進社區圖書館資源，在學校圖書室中展示，供師生借閱。

2.2. 自製聯絡簿

國文科教師及導師群夥伴師自 95 年暑假開始著手規劃，進行網路短篇文章蒐集，範圍包括人生哲理、生涯規劃、親情故事、人際相處、趣聞軼事等議題，並附上名言佳句，編輯成聯絡簿形式。以班級為單位，由國文任課教師先進行各篇文章導讀講解，再請同學畫佳句及書寫心得。希望藉由每天聯絡簿的佳文選讀及名言佳句呈現方式，讓同學耳濡目染，開啟另一扇視野，提升學生寫作能力。

2.3. 「閱讀與寫作」補充教材

95、96 學年度試辦「自製聯絡簿」運用，廣獲師生、家長好評和喜愛。結合兩年實施成果，續以「聯絡本」為原型，將內容修正為七年級學生適用的閱讀與寫作補充教材。選材除以提升學生閱讀能力為考量，亦融入生命教育、生涯發展等議題，於 96 學年度下學期開始，由國文科教師於學校本位課程「閱讀與寫作」中進行寫作指導。

2.4. 「哈拉成語鼠來寶」

96 學年度國文科寒假作業以資訊科技融入教學之方式，設計「哈拉成語鼠來寶」線上填答活動，請學生依規定完成「成語大頭貼」、「成語特蒐站」與「成語酷搜瘋」三種答題類別。另於學期中委請電腦、生活科技、國文科老師及導師在相關課程中，指導學生在電腦教室完成此項活動，並請參與活動的老師及學生提供意見，做為建置「線上閱讀系統」之參考。

3. 策略發展

本校於 97 年 5 月成立「e 化閱讀推動小組」，著手規劃「圖書館轉型為教學資源中心」專案計畫，進行資訊設備採購與數位學習平台建置，組織職掌說明如下（見圖 1）。

主持人		指導顧問	
吳秋麟校長		許全守教授	
行政組		教學組	
教務處王福從主任		國文科閻如慧老師	
教學組陳慧美組長		國文科陳彩芬老師	
資訊組王曉玲組長		國文科李月琴老師	
圖書室歐美伶管理員		國文科張幸愉老師	

圖 1 人力組織

本研究由校長擔任主持人，統籌計畫執行與督導，邀請國立臺灣師範大學許全守教授擔任指導顧問，協助專案計畫指導與成效評估，並由教務處王福從主任負責計畫執行及行政協調、教學組陳慧美組長負責會議召集、規劃 e 化教學進程，資訊組王曉玲組長負責教學環境設置與數位平台規劃，圖書室歐美伶管理員負責圖書及設備管理、社區資源整合；並由本校國文教學伙伴擔任種子教師，協助國語文 e 化教學設計與教材研發，依據學校本位課程「閱讀-優質校園展新貌」，發展策略並擬訂整體架構如圖 2。

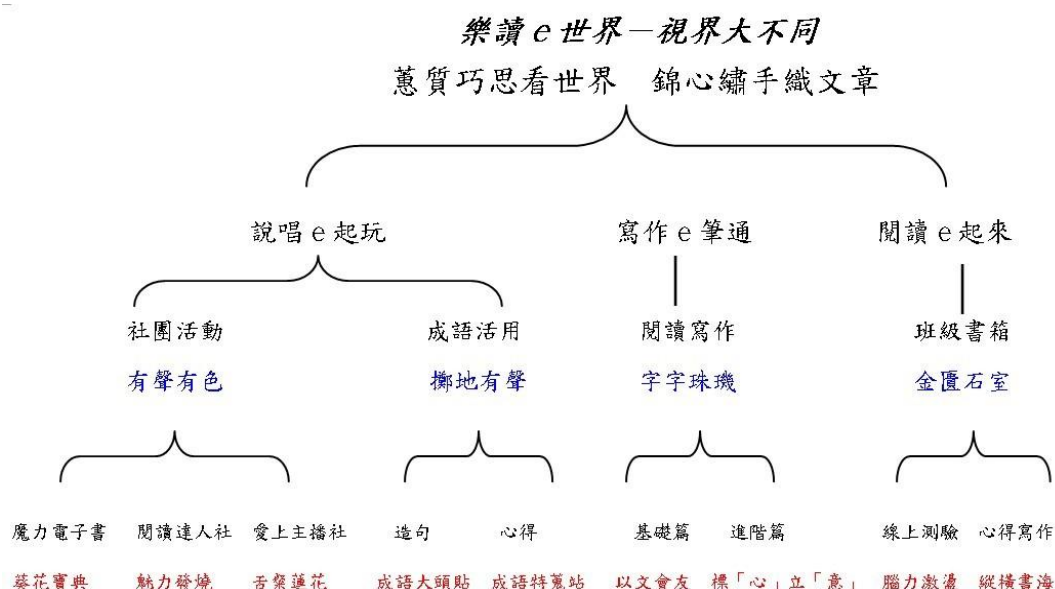


圖 2 樂讀 e 世界架構

3.1. 閱讀 e 起來

閱讀活動之進行，以「好書悅讀」心得撰寫、「閱讀達人」有獎徵答為主，並指導「閱讀達人社」社員及對閱讀有興趣之學生共同參與，充分利用本校教學資源中心，提供師生多元之學習環境。

第一項「好書悅讀」心得撰寫係將現有「好書悅讀」紙本心得撰寫模式，另行擴增數位學習平台。學生閱讀校內外各類圖書或班級書箱書籍後，即可進行心得撰寫，再由閱讀指導老師評閱及統計個人繳交篇數，於期末頒發獎狀，並擇選優良作品透過數位學習平台公開分享。

第二項「閱讀達人」有獎徵答則以班級書箱現行紙本有獎徵答方式，擴增數位學習平台的線上答題機制，學生閱讀班級書箱書籍後，即可自行選擇任一方式進行有獎徵答，經線上統計個人答對次數後，公佈得獎名單並給予敘獎。

3.2. 寫作 e 筆通

在寫作指導部份以「閱讀與寫作」補充教材進行，實施對象以班級學生為主。96 學年度七年級學生全體使用之閱讀與寫作補充教材，並針對教師與學生意見略予修正，於新學年度再度印行，重新定名為「基礎篇」，同時繼續編選新的教材，為八年級學生印行「進階篇」教材。預訂將 96 學年度優良作品及評語公布於數位學習平台，以供學生參考。

3.3. 說唱 e 起玩

本活動之規劃旨在結合群組教學之力、指導相關學生社團，以利閱讀活動之 e 化與應用，採多元教學方式、提升學生學習興趣。

第一項「成語活用」之設計，由原來之成語大頭貼、成語特蒐站、成語酷搜瘋三項填答方式縮減為成語大頭貼、成語特蒐站二項填答方式，成語由三則擴充為四則，於寒暑假進行。

第二項社團活動則由「閱讀達人社」協助，結合班級書箱，在社團指導老師與圖書室管理員帶領之下，錄製有聲有色之書箱介紹。

此外，延續哈拉成語中「成語酷搜瘋」之精神，並與「藝術與人文」領域結合，將成語故事改寫後設計成廣播劇本，由「愛上主播社」完成「線上有聲書」錄製，於午間在校園廣播。

同時，為培養學生多元能力，結合綜合領域七、八年級暑假作業中「家庭故事書」、「我的成長紀錄」等活動，挑選優良作品，於學期中利用資訊、藝文、綜合等相關課程，實施跨領域協同教學，由師生共同製作「魔力電子書」，讓學生分享他人成長故事，體驗不同人生。

4. 實務說明

本計畫之實務說明依前述「數位學習平台—線上閱讀系統」規劃之三項策略，分別就「閱讀 e 起來」、「寫作 e 筆通」、「說唱 e 起玩」敘述如下。

4.1. 閱讀 e 起來

為擴大本校現行「好書悅讀」心得撰寫以及「閱讀達人」有獎徵答活動，運用本計畫中所購置之資訊設備，建置小型研討區及「數位學習平台—線上閱讀系統」（圖 3），以培養學生數位學習能力，提供學生多元作答與分享管道。



圖 3 數位學習平台

首先將本校原有之「好書悅讀」心得撰寫及「閱讀達人」有獎徵答設計為線上填答方式（圖 4），由閱讀指導教師進行書籍導讀，學生閱讀後透過小組討論與個人分享，進行線上測驗填答與心得分享，除測驗成績統計外，指導老師也可不定期至線上評閱學生的心得寫作。未來更將以「群組網路讀書會」的方式進行協同教學與群組合作，學生便可不受時空限制上網參與現有各項閱讀活動，並收「節能減碳」之環保效能。

測驗 - 數學課工 - 作答次數

1 在「海盜的探險」中，文司的外甥最喜歡做三件事？
 得分: 1/1
 選擇一個答案
☐ a. 撞球、汽車、神祕謎題
☐ b. 足球、火車、推理故事
☐ c. 足球、汽車、神祕謎題
 [送出]

2 「狂喜戰士團」的標誌是在一片紅火海中升起什麼？
 得分: 1/1
 選擇一個答案
☐ a. 綠十字
☐ b. 紅十字
☐ c. 黑十字
 [送出]

3 在「定速控制」中要用來評估犯錯的儀器不能計算什麼？
 得分: 1/1
 選擇一個答案
☐ a. 車子已通過
☐ b. 車子尚未通過
☐ c. 精確的時間
 [送出]

圖 4 班級書箱測驗

4.2. 寫作e筆通

本活動首先蒐集 96 學年度使用教師及學生之意見及學生優秀作品，繼而修訂教材並印行，再結合閱讀與寫作課程，透過「數位學習平台一線上閱讀系統」，將學生優秀作品及教師評語張貼上網，分享寫作經驗。未來預計擴充為學生自由上網發表之型式。

4.3. 說唱e起玩

本項以「成語活用」與「社團活動」為主軸，成語活用部份設計「哈啦成語」單元，以成語典故為內容，採網頁填答形式，利用寒暑假供學生線上學習。社團活動部份則由「閱讀達人社」製作「有聲書箱介紹」，由「愛上主播社」製作「初試啼聲」作品；未來更將結合其他領域協同教學，共同指導學生製作魔力電子書，進行作品分享與回饋。



圖 5 哈啦成語

5. 執行成果

本校圖書館轉型為教學資源中心與數位學習平台之建置，自 97 年 5 月著手規劃，暑假進行密集討論會議，9 月成立相關之語文社團，10 月準備硬體設備採購，11 月設計軟體系統，12 月進行採購核銷，98 年 1 月進行系統測試，截至 97 學年度第一學期結束，共計召開 14 次小組會議，並於領域會議中將成果與其他教育夥伴分享，其實施內容與歷程略述如下：

5.1. 閱讀達人社

本校「閱讀達人社」推展校園閱讀不遺餘力，除現有之「班級書庫」建置、「班級書箱」推動，並著手進行有聲書箱介紹之錄製，提昇學生「閱」「聽」之語文能力。



圖 6 閱讀達人社

5.2. 愛上主播社

成立「愛上主播社」，社團成員以群組共學的方式，運用資訊設備撰寫劇本，並錄製成廣播劇，提昇學生寫作技巧與口語表達能力。

5.3. 數位學習平台－線上閱讀系統

設計「數位學習平台－線上閱讀系統」，於七八年級的「學校本位課程」中由導師與國文任課教師協同教學，進行系統測試。

5.4. 哈啦成語

線上閱讀系統中設計「哈啦成語」單元，採以寒暑假作業方式，供學生線上學習。

5.5. 「e 化閱讀小組」致力推展各項活動、精進教學能力

自 97 年 5 月起，不定期召開小組會議，共同討論磋商，至 98 年 1 月中旬止，共計開會 14 次，致力於提昇本校教學品質，並鼓勵伙伴教師參與「臺北市中小學及幼稚園教育專業創新與行動研究」，分享教學經驗，97 學年度更獲得團體獎第三名之殊榮。

6. 結論

本專案計畫推展之初，以學校本位課程「閱讀-優質校園展新貌」為主軸，由行政團隊與國文教學夥伴共同合作，落實資訊教育並深耕國語文教學領域。經 e 化小組與種子教師深耕努力後，在國語文的教學成效上小有收穫：不但提昇學生學習興趣，獲得家長熱切回應，也廣受本校其他領域教師的認同，更在校外各項競賽與種子研習中屢獲肯定。向來以教育園丁自我期許的 e 化小組，以「數位學習平台」為良田，用心播種、辛勤耕耘，未來更希望能與其他領域合作努力，共許一個美好的教育願景。

參考文獻

- 吳清基(2008)。智慧城市•優質教育。《2008 臺北全球華人資訊教育創新論壇》，p3。臺北市：臺北市政府。
- 楊正宏（2007）。數位學習發展現況與展望。《網護情報》，第 10 期，p1。臺北市：財團法人臺灣網站分級推廣基金會。
- 臺北市政府（1998）。臺北市資訊教育白皮書。臺北市：臺北市政府。
- 蔡志禮(2008)。留取蓮心待春來：新加坡科技教育的反思。《2008 臺北全球華人資訊教育創新論壇》，p383-406。臺北市：臺北市政府。
- 蔡順慈（2006）。數位時代教學資源應用面面觀。《優質化資訊應用與數位學習研討會》，p4。臺北市：臺北市教育局。

學習鷹架與科學自我效能於國中自然與生活科技學習之探討

The Effects of Scaffolding and Science Self-Efficacy on Junior High School Students' Science and Technology Learning

阮惠嵐、陳明溥、蕭貴徽

國立台灣師範大學資訊教育所

{695080087, mpchen, 696080072} @ntnu.edu.tw

【摘要】本研究旨在探討於科學探究教學中，應用電腦輔助學習鷹架與科學自我效能對國中二年級學習者於自然與生活科技學習領域單元「力」之學習成效與學習態度之影響。研究採取以學習者為中心的科學探究教學模式進行教學，給予學習者主動探索、操作與研究的情境，並輔以小組合作的方式進行學習活動。研究結果發現在電腦輔助的科學探究學習中，使用後設認知鷹架對學習者在應用、分析認知層次的表現較概念鷹架佳；學習者對於科學探究教學中，使用電腦輔助學習鷹架皆持正向肯定的學習態度。

【關鍵詞】學習鷹架、自我效能、科學探究教學

Abstract: The purpose of this study was to investigate the effects of scaffolding strategies and science self-efficacy on junior high school students' achievement and attitudes in a computerized learning environment: An example of science and technology learning in Force. The methodology of this study was quasi-experimental design. Participants were 62 junior high school students who were assigned to the conceptual scaffolding group and the metacognitive scaffolding group by class. Students' science self-efficacy divided into high and low science self-efficacy. The results showed that the metacognitive scaffolding facilitated learners' performance on high level cognitive activities. Learners have positive attitudes toward scientific inquiry learning in computerized environment.

Keywords: scaffolding, self-efficacy, scientific inquiry learning

1. 前言

近一、二十年，建構主義主張受到相當重視，其教育觀點為強調“做中學”的方法能有效協助初學者對新知識的瞭解，這種學習觀點適用於很多領域，例如科學教育，便是鼓勵學生主動投入於科學實作。我國國民中小學九年一貫課程自然與生活科技學習領域之基本理念和課程目標即明示，自然與生活科技的學習應該以探索和實作的方式進行，強調手腦並用、活動導向、設計與製作兼顧、以及知能與態度並重，以培養學習者對科學探索的興趣及熱忱、學習科學與技術的探究方法和培養獨立思考與解決問題的能力(教育部, 2003)。同時，相關研究亦指出，科學探究有助於學習者獲得學科內容的概念及了解科學過程，並且有助於改善學習的保留(Leonard, Speziale, & Penick, 2001)。

然而科學的探究對於初學者而言往往是困難的，因其受到學習鷹架與自我效能的影響。在現行的教學環境之下，由於班級人數眾多、學生學習進度難以一致、教學進度限制學生對複雜教材深度學習的機會等問題，增加了教師在大班教室環境中使用鷹架支持的難度。此外，在自然與生活科技學習中，學習者感知自己在科學學習中成功的能力是影響其投入科學課程的重要因素之一(Ketelhut, 2007)。自我效能的高低會影響學習者對行為及策略的選擇和運用，並產生截然不同的學習表現(吳佩羿、王淑玲, 2002)。因此，本研究希望透過給予學習者

認知與後設認知的協助，針對不同自我效能的學習者(高、低自我效能)，採用不同的學習鷹架(概念鷹架、後設認知鷹架)於科學探究學習中，以探討高低自我效能和不同學習鷹架對學習者於科學探究學習課程的學習成效與學習態度之影響。

2. 文獻探討

2.1. 學習鷹架

鷹架(scaffolding)的概念源自 Vygotsky 的近側發展區(zone of proximal development, ZPD)理論，當個體能夠獲得能力較高的他人協助，其認知的潛在發展性將優於未接受協助的個體，而他人給予的協助，便稱之為「鷹架」(Vygotsky, 1978)。在教學的環境中，提供越多不同性質的支持越能促進學習者對複雜任務的瞭解，缺乏鷹架支持則可能妨礙學習者調整學習的能力，致使學習者無法獲得對知識的概念瞭解(Greene & Land, 2000)，然而鷹架的支持還是需要依據學習者的特性或學習內容，才能滿足學習者的需求，以促進適當的自我調整，達到較好的學習成效。Moos 及 Azevedo(in press)指出概念鷹架亦有助於自我調整的計畫策略；Davis 與 Linn(2000)則指出在電腦支援教學中使用後設認知提示有助於學習者辨別概念瞭解程度，以及促進後設認知，幫助學習者進行思考、計畫和反思。目前各類學習鷹架對學習者自我調整及學習成果的效用往往缺乏實徵研究，而其中概念鷹架與後設認知鷹架對於促進學習者學習歷程的自我調整、以及學習成效並無定論，因此本研究應用不同種類的電腦輔助學習鷹架，以探討其對學習成效與學習態度的影響。

2.2. 自我效能

就學校教育的學習而言，學業的自我效能是學習者對以自身能力能夠成功地組織及執行課程活動以滿足預期水準的知覺(Schunk, 1991)，所以學業的自我效能為學習者對其學業能力的知覺，是執行學習行為的信念，會因不同學業科目而不同。在科學學習中，學習者對其自身於科學學習時的能力感知是影響其投入科學課程及科學表現的重要因素之一(Ketelhut, 2007)。

在學校進行學習活動時，高、低自我效能者對學習行為的參與程度是不同的。Ketelhut(2007)表示在學校的教室環境中，當學習者有較高的自我效能時，學習者會對困難情況較為堅持、將複雜的任務視為一種挑戰、較為投入教學活動、將失敗視為需要較多努力的徵兆、選擇特定的策略來提升學習、視成功為能力的展現；相對的，當學習者的自我效能較低時，學習者會將失敗視為缺乏好運和沒有能力、認為問題是比較複雜的，而不願意投入學習之中。因此自我效能具有建立、改變、及預測個人學習行為的功能，且是影響學習者對學習活動的行為參與、認知參與及動機參與的關鍵因素之一(Linnenbrink & Pintrich, 2003)。由於自我效能與自我調整的關係密切，自我效能高低不僅會影響自我調整策略的使用，也對學習者認知投入與學業表現有所影響。然而在學習的過程中，學習的指引等鷹架支持，則有助於學習者的自我調整行為(Davis, 2003)，因此本研究以自我效能影響自我調整與成效的觀點出發，探討高低自我效能者於鷹架支持的學習環境下對學習成效與學習態度的影響。

2.3. 科學探究教學

現今科學教育的主流趨勢重視探究(inquiry)教學，強調透過探究環境的提供引導學習者學習科學，並培養其主動探究、思考與問題解決的能力。由於探究教學沒有固定的一個模式，實施的方式亦是相當多元的，科學探究模式可從教學目標、教學內容等方面加以考量，亦可依教學需要對教學模式加以重組應用。其中學習環模式可在教室中達到探究式活動的目的，

又可以避免時間上的花費，對學習者在正確概念的瞭解、概念的保留、學習成效、學習態度有所提升與助益(Stepans et al., 1988)。

在學習環探究教學模式之中，Allen與Tanner(2005)指出最常用在科學教育的學習環方法為5E學習環探究教學模式，5E學習環探究教學模式分為五個階段，分別為投入、探索、解釋、精緻化、評量，該模式在教學設計上強調情境脈絡的建立，而具有投入階段的學習活動更有助於增強教學效果，可作為教材設計的依據。林建隆、徐順益(2007)指出，融入資訊科技的5E學習環教學模式，在幫助學生科學概念的學習、正向科學態度的培養、科學學習成效等方面，都有值得肯定的正面效果。另外，以資訊融入的5E探究教學設計的教材，在活動設計上應讓學習者在小組合作過程中，能夠進行親自體驗、動手操作的活動。故本研究將採取5E學習環教學模式進行教學，學習過程中以學習者為中心，給予學習者動探索、操作與研究的情境，並輔以小組合作的方式進行探究活動，以增進科學概念、學習態度、問題解決的能力。

3. 研究方法

3.1. 研究目的與對象

本研究旨在透過科學探究教學探討電腦輔助之學習鷹架與科學自我效能對國中學生力之學習成效與學習者學習態度影響。研究對象為國中二年級，共62位學習者。實驗前將學習者依班級分派為「概念鷹架組」及「後設認知組」，實驗後依據學習者的科學自我效能量表總分高低將學習者分為「高科學自我效能組」及「低科學自我效能組」。

3.2. 實驗設計

本研究採準實驗研究法。自變項包含學習鷹架及科學自我效能。由教學者給予暫時性的學習支持鷹架，協助學習者能力發展，學習鷹架分為「概念鷹架」及「後設認知鷹架」；科學自我效能之分組依據為學習者在科學自我效能量表所得總分，高科學自我效能組為科學自我效能量表總分前 50%之學習者；低科學自我效能組為科學自我效能量表總分後 50%之學習者。

依變項為力之學習成效與學習者學習態度。力之學習成效包含基礎性認知歷程表現與擴展性認知歷程表現，基礎性認知歷程表現為學習者進行力的學習時，其使用記憶、了解認知歷程的表現；擴展性認知歷程表現為學習者進行力的學習時，其使用應用、分析的認知歷程的表現，而學習者學習態度為學習者對於學習活動之學習動機、學習幫助、學習滿意三部分的感受及看法。

研究工具包含：電腦輔助學習鷹架教材、科學自我效能量表、學習成效測驗、學習態度量表共四項，分別敘述如下：

3.2.1. 電腦輔助學習鷹架教材 本研究所使用的電腦輔助學習鷹架教材為研究者自製教材，該實驗教材是研究者依據國中二年級自然與生活科技課程單元「力」的教學內容所編撰而成，教學範疇包含力的效應與力的測量，教學課程採5E科學探究學習環模式進行教學活動。

3.2.2. 科學自我效能量表 科學自我效能量表在於測量學習者在「自然與生活科技」學習領域中，對本身科學學習過程與學習表現的信心能力判斷。量表改編自 Silagyi-Reborich 等(1998)和 Shien (2005)而成，量表信度經內部一致性考驗，Cronbach's $\alpha = .888$ 。量表分為兩向度：學習(learning)、表現(performance)，每個向度有 5 題，共有 10 題，科學自我效能量採用 Liker Scale 五點量表，總分分布在 5 分至 50 分之間。若得分越高表示科學自我效能程度越高。

3.2.3. 學習成效測驗 學習成效測驗的目的在於評量學習者學習後的學習成效。量表信度經內部一致性考驗，Cronbach's $\alpha = .793$ ，內部一致性係數合乎理想。測驗分為兩向度：基礎性認知歷程表現、擴展性認知歷程表現，基礎性認知歷程表現為學習者於力的學習時，其在記憶、

了解認知歷程的表現；擴展性認知歷程表現為學習者於力的學習時，其在應用、分析認知歷程的表現。每一向度有 8 題，整份測驗共有 16 題，測驗題型包括選擇題及綜合填充題。

3.2.4. 學習態度量表 學習態度量表的目的是了解學習者對於本實驗教學活動的看法及感受。量表信度經內部一致性考驗，Cronbach's $\alpha = .945$ ，內部一致性係數合乎理想。量表內容分為三向度：學習動機、學習幫助、學習滿意，每個向度之題目各有 4 題，共 12 題，採用 Likert Scale 的五點量尺，每題 1 至 5 分，分數越高代表滿意度越高。

4. 研究結果

4.1. 力之學習成效

力之學習成效分析方式採用二因子共變數分析，以學習者科學先備知識為共變項，檢視學習鷹架與科學自我效能對學習者在單元力之「基礎性認知歷程表現」與「擴展性認知歷程表現」的影響。基礎性認知歷程表現的平均數、標準差及人數如表 1 所示，全體學習者之基礎性認知歷程表現平均數為 5.51，其變異數分析結果顯示，學習鷹架與科學自我效能之交互作用及主效果皆未達顯著水準，顯示不論使用概念鷹架或後設認知鷹架進行力的學習，或是學習者的高低科學自我效能，皆不影響學習者使用基礎性(記憶、了解)認知歷程的表現。

表 1 各組在基礎性認知歷程表現之平均數、標準差、人數

學習鷹架	科學自我效能	平均數	標準差	人數
概念鷹架	低科學自我效能	5.10	1.897	15
	高科學自我效能	5.71	1.404	15
	總和	5.41	2.044	30
後設認知鷹架	低科學自我效能	5.47	1.693	16
	高科學自我效能	5.77	1.155	16
	總和	5.62	1.680	32
總和	低科學自我效能	5.29	1.786	31
	高科學自我效能	5.74	1.261	31
	總和	5.51	1.853	62

擴展性認知歷程表現的平均數、標準差及人數如表 2 所示，全體學習者之擴展性認知歷程表現平均數為 3.44，其變異數分析結果顯示，學習鷹架與科學自我效能之交互作用及科學自我效能主效果皆未達顯著水準，顯示學習者的高低科學自我效能不影響學習者使用擴展性(記憶、了解)認知歷程的表現。學習鷹架主效果則達顯著水準($F_{(1,57)} = 5.162$, $p = .027$)，由表 2 平均數可知，後設認知鷹架組學習者(平均數=3.60)在擴展性認知歷程表現上顯著優於概念鷹架組學習者(平均數=2.94)，此結果顯示學習者使用後設認知鷹架進行「力」之學習時，其使用擴展性(應用、分析層次)認知歷程的表現較使用概念鷹架為佳。

表 2 各組在擴展性認知歷程表現之平均數、標準差、人數

學習鷹架	科學自我效能	平均數	標準差	人數
概念鷹架	低科學自我效能	3.11	2.000	15
	高科學自我效能	2.79	1.885	15
	總和	2.94	2.132	30
後設認知鷹架	低科學自我效能	4.08	1.759	16
	高科學自我效能	3.79	2.120	16
	總和	3.93	2.063	32
總和	低科學自我效能	3.60	1.944	31
	高科學自我效能	3.28	2.020	31
	總和	3.44	2.140	62

4.2 學習者學習態度

學習者學習態度之分析方式採用二因子多變量變異數分析，檢視學習鷹架與科學自我效能對學習者在「學習動機」、「學習幫助」及「學習滿意」看法的影響。各組在學習態度之變異數分析如表3，顯著水準為.05。結果指出，學習鷹架與科學自我效能之交互作用及主效果皆未達顯著水準，顯示學習者的學習動機、學習幫助及學習滿意皆不受學習鷹架或科學自我效能的影響。此外，學習動機之平均數為3.72，學習幫助之平均數為3.54，學習滿意之平均數為3.89，顯示學習者都是抱持一致且正向的態度，認為應用電腦鷹架輔助之教學活動有助於提升學習動機。

表3 各組在學習態度之變異數分析

變異來源	依變項	SS	df	MS	F	Sig.
自我效能	學習動機	.106	1	.106	.133	.716
	學習幫助	.104	1	.104	.156	.694
	學習滿意	.034	1	.034	.044	.835
學習鷹架	學習動機	.177	1	.177	.222	.640
	學習幫助	.282	1	.282	.425	.517
	學習滿意	1.942	1	1.942	2.491	.120
學習鷹架×自我效能	學習動機	1.558	1	1.558	1.956	.167
	學習幫助	.716	1	.716	1.080	.303
	學習滿意	.639	1	.639	.819	.369
誤差	學習動機	46.197	58			
	學習幫助	38.486	58			
	學習滿意	45.221	58			

* $p < .05$

5. 結論與建議

5.1. 使用後設認知鷹架的學習者在應用、分析認知層次的表現上較使用概念鷹架者為佳

從力之學習成效分析結果分析發現，學習者使用概念鷹架或後設認知鷹架進行學習時，概念鷹架與後設認知鷹架皆有助於學習者在使用基礎性認知歷程的表現，即學習者使用記憶、了解認知表現；而後設認知鷹架較有助於學習者使用擴展性認知歷程的表現，即學習者使用應用、分析認知表現；而高低不同科學自我效能之學習者在應用電腦鷹架輔助的教學活動中有一致的學習表現。本研究的結果應證了過去研究結果 (MacGregor & Lou, 2004; Fund, 2007)，概念鷹架較適合支持學習者對於記憶、表層知識瞭解的學習活動，而後設認知鷹架較適合支持深層的知識理解，有助於學習者於應用、分析的認知表現。

5.2. 學習者對於科學探究教學中，使用電腦輔助學習鷹架皆持正向肯定的學習態度

從學習者學習態度的分析結果可發現，就學習動機、學習幫助、以及學習滿意三向度而言，不管是接受後設認知鷹架，或者概念鷹架之學習者，亦或是高低科學自我效能者，其對學習活動的學習態度均抱持一致的正向的態度。換言之，本研究之電腦鷹架輔助之教學活動有一定適切設計，能符合不同學習者的認知需求。

5.3. 建議

總結以上，可以發現使用電腦輔助學習鷹架於科學探究教學時，不同科學自我效能學習者皆能產生相同的學習興趣、動機等學習態度，而使用後設認知鷹架能支持深層的知識理解，有助於學習者於應用、分析的認知表現。因此本研究建議使用以鷹架輔助學習者科學探究學習時，教師可透過提供概念鷹架的方式，協助學習者在記憶、了解的認知表現，當學習者建

立起對表層知識的瞭解後，教師可透過概念鷹架的支持，以輔助學習者使用深層的知識了解進行較複雜的問題解決，以培養學習者發展問題解決能力；同時，教師可在教學中安排電腦輔助之科學探究活動，以支持不同自我效能者的學習表現與學習態度。

參考文獻

- 林建隆、徐順益 (2007)。國中自然與生活科技教師發展 5E 探究式光學單元教學模組之研究。
物理教育學刊, 8(1), 1-16。
- 吳佩羿、王淑玲 (2002)。學習動機對網路學習行為及學習成就之影響。國立台灣科技大學技術及職業教育研究所碩士論文，未出版，台北。
- 教育部 (2003)。國民中小學九年一貫課程綱要。台北市：教育部。
- Allen, D., & Tanner, K. (2005). Infusing active learning into the large-enrollment biology class: Seven strategies, from the simple to complex. *Cell Biology Education*, 4, 262-268.
- Davis, E.A., & Linn, M. (2000). Scaffolding students' knowledge integration: Prompts for reflection in KIE. *International Journal of Science Education*, 22(8), 819-837.
- Fund, Z. (2007). The effects of scaffolded computerized science problem-solving on achievement outcomes: A comparative study of support programs. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23, 410-424.
- Greene, B., & Land, S. (2000). A qualitative analysis of scaffolding use in a resource-based learning environment involving the world wide web. *Journal of Educational Computing Research*, 23(2), 151-179.
- Ketelhut, D. J. (2007). 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*, 16(1), 99-111.
- Leonard, W. H., Speziale, B. J., & Penick, J. E. (2001). Performance assessment of a standards-based high school biology curriculum. *American Biology Teacher*, 63(5), 310-316.
- Linnenbrink, E. A., & Pintrich, P. R. (2003). The role of self-efficacy beliefs in student engagement and learning in the classroom. *Journal of Reading & Writing Quarterly*, 19(2), 119-137.
- MacGregor, S. K., & Lou, Y. (2004). Web-based learning: How task scaffolding and website design support knowledge acquisition. *Journal of Research on Technology in Education*, 37(2), 161-175.
- Moos, D. C. & Azevedo, R. (in press). Monitoring, planning, and self-efficacy during learning with hypermedia: The impact of conceptual scaffolds. *Computers in Human Behavior*.
- Stepans, J., Dyche, S., & Beiswenger, R. (1988). The effect of two instructional models in bringing about a conceptual change in the understanding of science concepts by prospective elementary teacher. *Science Education*, 72(2), 185-195.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

數位教材之教學代理人設計研究

A Study on the Design of Pedagogical Agents of E-learning Courseware

張純瑋、陳明溥、陳明娟
國立臺灣師範大學資訊教育研究所
{694080066, mpchen, 897080027}@ntnu.edu.tw

【摘要】本研究旨發展用於教學代理人設計之評估工具。研究結果歸納出教學設計、技術支援、社會呈現三面向，及教學引導、學習導引、教材呈現、評量與回饋、介面設計、社會角色、媒體呈現、社會互動、形貌語言九項評估準則之評估架構。教材個案評估顯示代理人表現具中等水準，但教學引導、學習導引、評量與回饋待改進。教材個案分析則顯示教學代理人對整體設計品質具正面影響，具解釋性回饋、學習導引、課程版面操作及評量功能；其擬人化能促進形貌語言；同儕楷模、言語激勵與臉部表情回應，可豐富社會互動。

【關鍵詞】 數位教材、教學代理人

***Abstract:** The purpose of this study was to develop an [evaluation instrument](#) for the design of pedagogical agent. The results showed that the importance of criteria were ordered as instructional guidance, navigation, presentation, assessment and feedback, interface design, social role, media, social interaction, physical cues and language. The evaluation revealed that the quality of the pedagogical agents was acceptable. Finally, it was suggested that an pedagogical agent should provide explanatory feedback and adaptive navigation for enhancing evaluation and navigation, emphasize persona effect to improve physical cues and language, and provide peer model, motivational comments, and facial expressions to enrich social interactions.*

Keywords: e-Learning courseware, pedagogical agent

1. 前言

良好的數位教材可提供比傳統教學更佳的學習效果，但目前數位教材卻不易達到預期的學習成效，主要由於大部分數位教材未能有效將教學策略與學習活動融入數位學習活動之中，使數位教材存在學習迷失、認知超載、回饋不足及互動貧乏等問題(陳明溥、莊良寶，1999)，然而近年來教學代理人的發展可克服這些問題。

Craig, Cholson 和 Driscoll(2002)將教學代理人定義為具電腦化特性，用以促進學習之設計，可藉由言語上(如：教學解釋)或非語言上的交流型式(如：凝視和姿勢)與學習者互動。本研究之教學代理人則指以人類、動物的形體，無生物之擬人化造型、或以語音旁白呈現，在數位教材中引導學習、說明內容、提示重點與提供協助。教學代理人透過不同形式的指導和回饋，可作為使用者和電腦間溝通的媒介，並提昇學習動機，增進學習成效，故將教學代理人融入數位教材設計上，已是無法抗拒的趨勢。

目前教學代理人發展相當多元，關於教學代理人之相關研究甚多，但代理人之評估工具或設計規準探究仍相當缺乏。現存之評估工具僅針對教學代理人擬人化的特徵(Ryu & Baylor, 2005)或學習者對於教學代理人看法(Adcock & Van Eck, 2003)進行設計，缺乏以教學設計為主之評估工具或規準。故本研究擬發展教學代理人設計的評估工具，並藉由專家意見與實際評估教材個案，評估架構的可行性，作為數位教材設計者發展教學代理人時之參考。

2. 文獻探討

2.1. 數位教材

目前數位教材大部分以多媒體方式置於網路上，讓使用者可透過瀏覽或進行互動式操作。數位教材依教學方式不同可分為，(1) 瀏覽式：以 HTML 或電子書方式呈現，主要提供教材瀏覽、(2) 教學式：著重知識傳授，由多媒體教材扮演教師角色，呈現教學內容並輔導學生、(3) 模擬式：以多媒體模擬操作流程，讓學習者在虛擬環境下實際演練技能操作或軟體介面、(4) 情境式：重視學習情境，透過相關情境問題或案例，讓學習者扮演特定角色，以增進學習效益 (李怡璇，2003)。

上述各類型之教材，皆需透過教學設計適切規劃學習歷程。Berge(1998)認為有效的網路學習環境設計應考量，(1) 教學面：規劃有效的學習，包含活動目的、教學互動之程度與回饋方式、(2) 技術支援面：確認線上環境之多媒體容易使用及使用訓練支援、(3) 社會面：提供教學互動，讓參與者可分享知識並建構有意義之學習內容。經濟部工業局(2005)所公佈之數位學習教材品質規範也提出教材內容、學習導引、教學設計、及教學媒體四個評鑑面向，作為數位教材品質之檢核要點，確保數位教材品質。因此，學習任務、學習內容、內容組織、教學策略、媒體製作、學習環境、教學品質、選擇傳遞的素材、評鑑和回饋、互動機制、介面設計等在教學設計上皆扮演重要因素，可作為設計或評估數位教材之參考。

2.2. 教學代理人

教學代理人指在教學環境中使用擬人的動畫虛擬角色，藉由言語或非言語模擬真人教學角色，與使用者互動，可展示教材內容、導覽指引、互動示範、提供學習回饋等，能增進教材與學習者間的溝通，促進學習者動機與認知(Atkinson, 2002)。教學代理人在學習中的角色，可從教學代理人的內在和外在特性與學習的關係說明(Moreno, 2004a)，內在特性指教學代理人用以促進學習的教學方法，如吸引學習者在多媒體環境中的注意(Moreno et al., 2001)，提供回饋、楷模和指導(Moreno, 2004b)；外在特性則指將社會特徵(如：聲音、影像)置入代理人設計中，可促進學習(Atkinson, 2002; Moreno et al., 2001)。

3. 研究方法

3.1. 研究設計與工具

本研究以自編之「教學代理人設計評估準則意見調查表」與「教學代理人設計評估表」作為蒐集資料之工具。主要分三階段編制，第一階段，分析文獻並歸納出評估架構，經專家審查後，編修為「教學代理人設計評估表」。第二階段，進行「教學代理人設計評估表」的意見調查與實地評鑑，評估表信度經內部一致性考驗(Cronbach's $\alpha = .863$)，內部一致性合乎理想，而評分者信度也達到顯著水準(Kendall's W 檢定($a = .410$, $p < 0.01$))，顯示評估者間之評分具一致性。第三階段，分析數位教材之教學代理人，自變項為不同教材類型的教學代理人(瀏覽式、教學式、模擬式與情境式)；依變項則依教學代理人設計評估面向，分為教學設計 (教材呈現、教學引導、評量與回饋評估準則)、技術支援 (媒體呈現、介面設計、學習導引評估準則)與社會呈現 (形貌語言、社會互動、社會角色評估準則)。

3.2. 研究對象

本研究的問卷調查對象為 25 名數位教材設計領域專家，進行教學代理人設計評估表之意見調查與教材案例評估。評估教材以 2005 年至 2006 年數位教材品質認證案例中，具教學代理人設計機制的數位教材為主，依知識類別、認證結果、及教學代理設計機制，選定四件教材個案，分別採用「瀏覽式」、「教學式」、「模擬式」及「情境式」之教學策略。

4. 研究結果

4.1. 評估準則調查

評估準則調查如表 1，為專家對評估準則重要性與適用性分析，若評估準則之平均數得分愈高，表示該評估準則在教學代理人設計上愈重要。故得分由高至低依序為：教學引導、學習導引、教材呈現、評量與回饋、介面設計、社會角色、媒體呈現、社會互動、形貌語言。且其平均數皆達 3.89，顯示專家接受以本研究之評估準則做為教學代理人評估之規準。

表 1. 各面向評估準則重要程度之平均數、標準差及人數

評估面向	評估準則	平均數	標準差	人數
教學設計	教材呈現	4.20	0.41	25
	教學引導	4.31	0.41	25
	評量與回饋	4.17	0.65	25
技術支援	媒體呈現	4.03	0.50	25
	介面設計	4.07	0.62	25
	學習導引	4.23	0.35	25
社會呈現	形貌語言	3.89	0.48	25
	社會互動	4.00	0.49	25
	社會角色	4.05	0.48	25

4.2. 教材個案評估結果

教材個案評估結果如表 2。其中各教材個案之教學代理人設計總平均皆落在(3.19-3.78)等級之內，顯示教材個案之教學代理人設計品質具中等水準。此外各評估面向總平均依序為技術支援(3.85)、教學設計(3.73)及社會呈現(3.19)，顯示教學代理人在社會呈現設計上有待改進。

表 2. 教材個案之教學代理人設計在各評估面向與準則的得分平均數與標準差

評估面向	評估準則	教材個案									
		瀏覽式		教學式		模擬式		情境式		總平均	
		平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
教學設計	教材呈現	3.47	0.35	4.04	0.28	4.11	0.51	4.25	0.49	3.97	0.51
	教學引導	3.29	0.43	3.57	0.37	3.88	0.49	3.83	0.59	3.64	0.52
	評量與回饋	2.91	0.45	3.59	0.39	3.99	0.50	3.89	0.46	3.59	0.62
	平均	3.22	0.30	3.73	0.19	3.99	0.39	3.99	0.41	3.73	0.45
技術支援	媒體呈現	3.60	0.48	4.39	0.39	4.04	0.46	4.03	0.51	4.01	0.54
	介面設計	3.68	0.52	4.33	0.35	4.16	0.59	4.13	0.61	4.08	0.57
	學習導引	3.21	0.46	3.43	0.41	3.87	0.45	3.31	0.64	3.45	0.55
	平均	3.50	0.40	4.05	0.30	4.02	0.40	3.82	0.50	3.85	0.46
社會呈現	形貌語言	3.45	0.52	4.04	0.40	3.56	0.55	3.57	0.47	3.66	0.53
	社會互動	2.47	0.44	3.24	0.37	2.45	0.50	3.27	0.53	2.86	0.61
	社會角色	2.61	0.49	3.36	0.29	3.21	0.37	3.03	0.51	3.05	0.50
	平均	2.84	0.37	3.55	0.25	3.08	0.36	3.29	0.41	3.19	0.43
總平均		3.19	0.36	3.78	0.25	3.70	0.39	3.70	0.44		

4.3. 教材個案差異分析

教材個案差異指不同教材個案在教學代理人設計上的差異，本研究針對四個不同教學代理人形式的教材個案，從「教學設計」、「技術支援」、「社會呈現」三面向進行分析。

其中教學設計面的分析結果如表3。而變異數分析結果顯示教材呈現($F_{(3, 96)}=17.071$, $p<.001$)、教學引導($F_{(3, 96)}=7.985$, $p<.001$)和評量與回饋($F_{(3, 96)}=29.302$, $p<.001$)均達顯著水準，且情境式、模擬式、及教學式教學代理人設計表現皆顯著優於瀏覽式教學代理人設計。

表 3. 不同教材個案之教學代理人設計在教學設計面評估準則得分的平均數與標準差

教學設計面向	教材個案	平均數	標準差	人數
教材呈現	瀏覽式	3.47	0.35	25
	教學式	4.04	0.28	25
	模擬式	4.11	0.51	25
	情境式	4.25	0.49	25
	總和	3.97	0.51	100
教學引導	瀏覽式	3.29	0.43	25
	教學式	3.57	0.37	25
	模擬式	3.88	0.49	25
	情境式	3.83	0.59	25
	總和	3.64	0.52	100
評量與回饋	瀏覽式	2.91	0.45	25
	教學式	3.59	0.39	25
	模擬式	3.99	0.50	25
	情境式	3.89	0.46	25
	總和	3.59	0.62	100

技術支援面之結果如表 4，且變異數分析顯示媒體呈現($F_{(3, 96)}=12.053$, $p<.001$)、介面設計($F_{(3, 96)}=7.025$, $p<.001$)、及學習導引($F_{(3, 96)}=8.408$, $p<.001$)皆達顯著水準。媒體呈現與介面設計方面，情境式、教學式、及模擬式教學代理人設計表現皆顯著高於瀏覽式教學代理人設計；在學習引導方面，模擬式教學代理人表現顯著高於情境式、教學式、及瀏覽式教學代理人。

表 4. 不同教材個案之教學代理人設計在技術支援面評估準則得分的平均數與標準差

技術支援面向	教材個案	平均數	標準差	人數
媒體呈現	瀏覽式	3.60	0.48	25
	教學式	4.39	0.39	25
	模擬式	4.04	0.46	25
	情境式	4.03	0.51	25
	總和	4.01	0.54	100
介面設計	瀏覽式	3.68	0.52	25
	教學式	4.33	0.35	25
	模擬式	4.16	0.59	25
	情境式	4.13	0.61	25
	總和	4.08	0.57	100
學習導引	瀏覽式	3.21	0.46	25
	教學式	3.43	0.41	25
	模擬式	3.87	0.45	25
	情境式	3.31	0.64	25
	總和	3.45	0.55	100

教材個案「社會呈現」面向之平均數、標準差及人數如表 5，其變異數分析結果顯示，形貌語言、社會互動、及社會角色的主要效果達皆顯著水準(形貌語言： $F_{(3, 96)}=7.189$, $p<.001$ ；社會互動： $F_{(3, 96)}=24.539$, $p<.001$ ；社會角色： $F_{(3, 96)}=14.603$, $p<.001$)，顯示形貌語言方面，

教學式教學代理人設計表現顯著高於情境式、模擬式、及瀏覽式教學代理人設計；在社會互動方面，情境式及教學式教學代理人設計表現顯著高於模擬式及瀏覽式教學代理人設計；在社會角色方面，情境式、教學式、及模擬式教學代理人設計的表現顯著高於瀏覽式教學代理人設計。

表 5. 不同教材個案之教學代理人設計在社會呈現面評估準則得分的平均數與標準差

社會呈現	教材個案	平均數	標準差	人數
形貌語言	瀏覽式	3.45	0.52	25
	教學式	4.04	0.40	25
	模擬式	3.56	0.55	25
	情境式	3.57	0.47	25
	總和	3.66	0.53	100
社會互動	瀏覽式	2.47	0.44	25
	教學式	3.24	0.37	25
	模擬式	2.45	0.50	25
	情境式	3.27	0.53	25
	總和	2.86	0.61	100
社會角色	瀏覽式	2.61	0.49	25
	教學式	3.36	0.29	25
	模擬式	3.21	0.37	25
	情境式	3.03	0.51	25
	總和	3.05	0.50	100

5. 結論與建議

由評估準則調查與評分者信度分析結果，可發現專家對於教學代理人設計的評估架構，均持贊同並認為重要的一致性看法，且不同專家之評分結果具一致性，顯示本研究發展之教學代理人設計的評估架構，有其可行性，評估架構包括教學設計(教學呈現、教學引導與評量與回饋)、技術支援(媒體呈現、介面設計與學習導引)、社會呈現(形貌語言、社會互動與社會角色)三個面向及九項評估準則，其重要程度依序為，教學引導、學習導引、教材呈現、評量與回饋、介面設計、社會角色、媒體呈現、社會互動、形貌語言。

在教材個案評估結果部分，可發現其總平均數落在(3.0~3.9)這個等級之內，四件教材個案之教學代理人設計品質「尚可」，具中等水準，但將實際評估結果與專家對於教學代理人評估準則重要性的看法進行比較，顯示目前教材個案之教學代理人設計與評估準則重要程度有所落差，教材個案之教學代理人設計在教學引導、學習導引、評量與回饋上仍待改進。

從教材個案差異分析結果可發現，情境式、模擬式、及教學式教學代理人設計表現顯著高於瀏覽式教學代理人，顯示代理人扮演教學者的角色，由代理人機制來主導整個教學活動的進行，對於整體設計品質有正面影響。在評量與回饋設計方面，模擬式教學代理人因提供解釋性回饋，獲得較高評價，因為說明答錯或答對的原因，能促使學習選擇、組織並整合教學教材，對於學習成效有正面影響。在學習導引設計方面，模擬式教學代理人因提供適切的學習導引及完善的課程版面操作，獲得較高評價。在形貌語言設計方面，教學式教學代理人因強調外在形貌的特定造形、擬人化行為與聲音語調的設計，獲得較高評價，因為擬人化的特徵，對於學習者互動經驗有正面影響。在社會互動方面，情境式及教學式教學代理人因提供同儕楷模、言語激勵與臉部表情回應，獲得較高評價，因為同儕楷模能提供學習者社會情境互動，言語激勵與臉部表情回應屬於動機與情感上的支持，對於提升學習者自我效能和對代理人態度上有正面影響。

總結以上，顯示教學代理人設計的評估架構與準則具可行性，可作為數位教材之教學代理人的設計規準，且依據專家對於評估準則的重要性看法和目前教材個案之教學代理人設計狀況，建議未來教學代理人應扮演教學的角色，提供解釋性回饋、適切的學習導引及課程版面操作、以提高代理人在評量與回饋及學習導引上的設計；強調擬人化效果，能促進代理人在形貌語言上的設計；同儕楷模、言語激勵與臉部表情回應，能豐富代理人在社會互動上的設計。

參考文獻

- 李怡璇(2003)。探討e-Learning網路教學媒體呈現比較—以基督教中華福音神學院遠距教學為例。國立雲林科技大學資訊管理所碩士論文，台灣，雲林。
- 陳明溥、莊良寶(1999)。全球資訊網學習環境中學習活動型態與學習成效之探討。1999年台灣區網際網路研討會(TANET'99)，高雄，中山大學。
- 經濟部工業局(2005)。數位教材品質規範 1.0.4 版。經濟部：作者。(Retrieved November 18, 2007, from Web site: www.elearn.org.tw/eLearn/download/sp3/數位學習教材品質規範.pdf)
- Adcock, A. B., & Van Eck, R. (2005). Reliability and factor structure of the Attitude Toward Tutoring Agent Scale (ATTAS). *Journal of Interactive Learning Research*, 16(2), 195-217.
- Atkinson, R. K. (2002). Optimizing learning from examples using animated pedagogical agents. *Journal of Educational Psychology*, 94(2).
- Craig, S. D., Cholson, B., & Driscoll, D. M. (2002). Animated Pedagogical Agents in multimedia educational environments: Effects of agent properties, picture features and redundancy. *Journal of Educational Psychology*, 94(2), 428-434.
- Moreno, R. (2004a). Animated pedagogical agents in educational technology. *Educational Technology*, 44(6), 23-30.
- Moreno, R. (2004b). Decreasing cognitive load for novice students: Effects of explanatory versus corrective feedback on discovery-based multimedia. *Instructional Science: Special Issue on Cognitive Load Theory*, 32, 99-113.
- Moreno, R., Mayer, R. E., Spires, H. A., & Lester, J. C. (2001). The case for social agency in computer-based teaching: do students learn more deeply when they interact with animated pedagogical agents? *Cognition and Instruction*, 19(2), 177-213.
- Reeves, B. & Nass, C. (1996). *The media equation*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Ryu, J. & Baylor, A. L. (2005). The psychometric structure of pedagogical agent persona. *Technology, Instruction, Cognition & Learning (TICL)*, 2(4), 291-319.

用 Wii Remote 與自由軟體建構『班班有電子白板』環境之設計發展

A Development of Designing Environments of Settling Interactive Whiteboards

in All Classrooms with Wii Remotes and Free Softwares

馮建中、陳慶帆*

淡江大學教育科技學系碩士在職專班

fonjon@sles.tnc.edu.tw

淡江大學教育科技學系副教授*

cfchen@mail.tku.edu.tw

【摘要】 2008 資訊教育白皮書中，提到 E 化專科教室，就是要以電子白板來推動資訊教育。實體式的電子白板花費昂貴，一般學校難以負擔，更遑論要實現「班班有電子白板」的願景。本研究用 Wii 搖桿，搭配藍芽及紅外線，使用原有的資訊科技如電腦、單槍，配合自由軟體，就能以低價建構虛擬式電子白板了。研究發現電子白板的確可引發學習動機；使用過虛擬式電子白板的老師認為，多媒體數位教材可透過電子白板的整合發揮更好的教學效果。此外建置完整的線上教學資源庫，更有助於提昇教學成效。故「班班有電子白板」以此方式是可全面推廣的。

【關鍵詞】 自由軟體，虛擬式電子白板，Wii 無線搖桿

Abstract: In Taiwan MOE's Whitepaper for ICT in K-12 Education, one of the way to implement the information and computer education is to settle interactive whiteboards (IWBs) in specialized classrooms. However, the high costs make schools hard to purchase real IWBs, not to mention the vision of settling IWBs in all classrooms. In this study, it is possible to use a wii remote, a bluetooth receiver, an infrared rays pen, and the original technology equipments, such as a computer and a projector to develop a low prices virtual interactive whiteboard (VIWB) with free softwares. It is showed that virtual interactive whiteboards can enhance the students' motivation of learning. Besides, having a complete online materials database can support the application of VIWB and will be helpful to increase the varieties of learning content. As the result, spending few budgets, it is practicable to develop a VIWB in all classrooms with free softwares.

Keywords: free software, virtual interactive whiteboard, wii remote

1.前言

自由軟體(Free Software)及開放源碼(Open Source)運動近十年來在全球電腦軟體界興起一陣風潮。如果運用自由軟體來搭配時下正夯的教學輔具—「電子白板」，不僅有創意、花費很少且有機會實現「班班有電子白板」的理想。目前，電子白板是一項熱烈應用及發展改進的教學輔具，很多學習的教材及方式都隨之改變，互動性高及整合性強的電子白板正可以協助教師進行課程發展、提升教學流暢度及幫助學生大量吸收資訊。

2.現有國民小學班級設備之狀況分析

2.1.硬體設備

目前國小班級教室內常見的多媒體設備大概有：電視機、錄放音機、DVD、CD撥放機、麥克風、擴音喇叭、單槍投影機、個人電腦、校園網路。多年來推動的「資訊融入教學」讓資訊科技逐漸在教學上發揮其協助的角色，但為讓「資訊融入教學」再昇華，「互動式電子白板」(Interactive Whiteboard, IWB)(林儀惠、張正杰、郭伯臣、楊智為，2008)將是在下個階段進行教學的重要輔具，它能让教師輕易呈現數位化教學媒體及教材，提升學生學習動機；學生可以很容易的上台發表數位作品或進行專題報告；師生互動的過程可全程錄製；留下的教學檔案或學習記錄，更是一種追蹤及紀錄的學習模式；此外，多媒體設備的整合，讓教師教學更為便利了。

2.2.教材開發

近來書商所提供的電子白板教材豐富性可說是一日千里，整理後發現有以下幾項特點：

- (1)互動性的提昇：教材在互動性方面大為提昇，使用電子白板教學更為便利。
- (2)教材豐富性高：多樣、完整且豐富的電子教材，對教學的深度及廣度更讓教師運用自如。
- (3)可達教學相長：例如鄉土教學在語言、文化及民情等介紹，利用影音教材可以補足教師不足之處，對教師而言更減少了很多教材準備及彙整的時間。
- (4)教學時間擴展：使用電子教材教學，減少教師板書抄寫時間讓教學及複習的時間增長。
- (5)網路資源整合：可方便有效整合多媒體及網路資源，如此一來提高老師應用多媒體及網路資源的意願與機會，可增加學習的深度及廣度。
- (6)介面的方便性：電子教材的操作界面不斷更新發展，使用光筆直接點選、書寫、播放或展示的便利性，讓老師輕鬆呈現出教材。

綜合上述，有豐富多元的數位教材相輔相成，才能讓電子白板真正扮演好作為提升教學、學習之效的角色。

2.3.學校行政

電子白板優異的整合性及實用性確實很高，中小型學校為降低城鄉差距可以建置「班班有電子白板」為目標來施行。教育主管機關近來已開始補助學校經費來進行採購，但因所費不貲，學校能採購的數量不多，僅少數學校在專款支應下才能建置多套的實體式電子白板，而建置的地點多在專科教室(教育部中小學資訊教育白皮書，2008)或試辦班級內，還是無法建置「班班有電子白板」。基於以上因素在現在經濟不景氣、財政困難的情況下是較難落實班班有電子白板的，但若採本文中用Wii自製虛擬式電子白板來進行，是實現這個理想的。

3.利用Wii建構的虛擬式電子白板

表格 1 用Wii自製電子白板硬體基本設備

電腦	一般個人電腦即可，作業系統請安裝windows XP，因部份軟體尚不支援vista系統故無法使用。
單槍投影機或其他輸出顯示設備	教室在不遮光下2200~3000流明都可使用，若買短焦的投影機則花費會較高一點；亦可用液晶電視或大尺寸電腦螢幕替代。
Wii搖桿	準備右手搖桿即可，目前單價約1200元。
藍芽接收器	接在USB上作為與WII連線之設備，目前約250-300元不等。

紅外線光筆	紅外線分為發射與接收兩種，外觀上無法分辨，要買發射用的紅外線，至少要能發射三公尺以上的距離(700nm以上)。
表格 2 用 Wii 自製電子白板軟體基本安裝	
FRAMEWORK	一般多為2.0或3.5的版本，可至Microsoft網站下載安裝，若有問題可安裝1.1版本，無安裝則無法執行定位(Johnny Chung Lee,2008)。
BLUETOOTH DRIVER	是讓電腦能接收藍芽訊號，購買時會附上驅動程式，若是免安裝程式的藍芽，仍建議安裝此程式以快速驅動，否則步驟會較繁瑣。
WiinRemote (Onakasuita族,2008)	其功能主要是(1)確認Wii的連線成功與否? (2)將Wii當滑鼠或簡報器。
Wiimote Smoothboard (Goh Boon Jin,2008)	為電子白板座標定位程式，能顯示出Wii的電池電力、追蹤律等，也可使用2支Wii搖桿，一支當畫筆，另一支可當簡報器的功能。
Pointofix	可在電腦上進行標記或書寫的工具程式。
其他軟體	Window Ruler 螢幕尺規、MB-Ruler 量角器、 Blackboard 電子黑板、TimeCounter 小型計時器

以上軟體可在網路上網搜尋下載使用

3.1. Wii 虛擬式電子白板操作步驟

- (1)打開右方圖示所有硬體設備電源
- (2)電腦插入藍芽接收器並執行藍芽程式
- (3)搜尋 Wii 的裝置並與 Wii 連線
- (4)執行 WIINREMOTE 程式讓 WII 變成簡報器或滑鼠，並檢測 WII 的連線是否正常
- (5)執行Wiimote Smoothboard定位程式，利用紅外線進行定位
- (6)定位完成執行 Pointofix 程式進行標記，或開啟其他程式或軟體開始使用電子白板進行教學



圖像 1 用 WII 自製虛擬式電子白板示意圖

相關驅動步驟及定位說明可參閱：<http://sles.tnc.edu.tw/iwb/index.php?load=read&id=1>

3.2. Wii 虛擬式電子白板之基本功能

虛擬式的電子白板基本功能是可以直接在白板操作電腦，進行直覺式的多媒體教學。此外，與實際書寫經驗類似的書寫功能，除了可以方便地切換筆的顏色來進行標示，也具備有板擦的擦拭功能。教師在進行播放、展示與板書之間的切換非常簡單且便利。

3.3. Wii 虛擬式電子白板之延伸效益

- (1)師生的互動改變：老師透過電子白板，可延續以往邊講解、邊書寫的授課習慣，也不用在角落播放，讓師生互動性提高，這種互動比資訊融入教學更佳。
- (2)教材使用即時性：輔助動畫、資料可即時在網路搜尋取用，且網路供應的素材豐富，使教學更為便利。配合 webcam 可將實物透過攝影機拍攝呈現出來。
- (3)提昇動機及興趣：教學策略及教材的運用，讓引起動機比以往「資訊融入教學」的方

式更為強烈，學生的學習興趣也更高。

(4)學習模式的改變：多元學習型態，觸覺型學習者可直接接觸白板或標記；聽覺型學習者透過白板來互動討論；視覺型學習者可看到白板操作的變化。

(5)絕佳的學習記錄：無論會議或教學上使用電子白板，參與者可以獲得最完整的學習紀錄檔案，格式可為 jpg 或 avi 檔，可作為學習改進及追蹤檢討之用。

4.利用國小現有設備，搭配 Wii 建構一個虛擬電子白板

「電腦」及「單槍投影機」是電子白板的基本設備，將軟體備妥再花少許費用購製器材，就有好用的電子白板了。Wii Remote 的方式花費少且效益高，不管是校長或老師都會有願意來建置的。用 Wii Remote 自製的電子白板有以下幾點的特殊性及優勢：

(1)價格非常低廉，花費約 1600 元，設備移動性高，相對成本較低且效益也高，並有機會實現「班班有電子白板」。

(2)不會受限於顯示器種類，且不一定需要單槍，電視或電腦螢幕也可以；投影在布幕或白板、甚至是白色壁報紙都可。畫面大小不受限制，可依實際狀況需要配合使用。

(3)Wii 搖桿可當滑鼠或簡報器，多功能使用。

(4)可使用的軟體種類多，可依需要任意搭配應用，彈性大、功能性強、彙整容易。

5.使用成效分析

參加此項計畫的老師使用了近一段時間之後，本研究以問卷方式來搜集本階段老師們使用虛擬式電子白板的心得，統計整理之結果如下：

5.1.受訪者基本資料

本次接受問卷有1位男老師、6位女老師；其中，導師兼組長1人、導師4人、科任教師2人。教學年資為5~10年之間，有57.1%的老師是初次使用資訊科技進行教學；而有42.8%知道實體式電子白板和虛擬式電子白板的差別。

5.2.傳統黑板與電子白板之比較

電子白板的優點包括了：豐富教學內容、教材整合容易（100.00%）、吸引學生的注意力、讓學生了解目前正在學習的內容知識為何（85.71%）、提高學生學習動機、網路電子教材取用方便（71.43%）、增加師生互動性、使教學流程更加順暢（57.14%）、以及備課容易，減輕教學負擔（42.86%）。

5.3.電子白板適合使用的課程

有42.86%的老師認為非常適合使用電子白板進行教學的科目是國語、數學、社會，更有28.57%的老師認為每一科都適合使用，僅有14.29%的老師認為某些課程較不適合。但，如遇到要大量書寫或是多位學生同時上台進行解題運算時，就不適合以電子白板進行書寫，此現象在數學課發生的機率比較高，所以靈活調整運用教材教法才能發揮電子白板的功效。

5.4.使用時的問題

在使用時所遇到的問題包括了：定位的設定、紅外線光筆的耗電狀況（71.43%）、所能支援教學的教材不足、遮光或反光問題（14.29%）、投影機的光線太刺眼、Wii搖桿的放置位置（42.86%）、和外線光筆長短（28.57%）。對剛使用的教師而言，因為對軟硬體操作使用不很熟悉，所以這些問題只要稍加熟悉即可解決了，當然若有專案團隊的支援，更是可以縮短並減少教師使用的疑難雜症。

5.5. 相關研習及觀摩

對於電子白板這樣的教學輔具，所有受訪的老師皆推薦使用此項教學科技進行教學，有71.42%的老師覺得有需要舉辦相關的研習以增進自己運用電子白板的能力，而研習的內容大部份傾向心得分享及創新教材教法。

5.6. 問題解決及說明

整體而言，教師使用問題的解決方式個人彙整資料後有以下幾點建議供採考：

- (1)定位問題：移動式的虛擬式電子白板應注意設備擺放位置以免碰撞讓定位位移，而定位只要稍加熟練，每次由驅動到完成設定、開始教學僅費時20~30秒。
- (2)數位教材的問題：教學者應先熟悉軟硬體操作及數位教材內容，熟悉教材才能有創意的教學。而廠商開發的數位教材尚有部分問題，可彙整相關資訊反應給廠商改進。
- (3)書寫的問題：紅外線光筆無法完全取代粉筆書寫的習慣性，稍加練習即可克服。使用紅外線光筆書寫時須注意書寫速度，速度太快會造成感應不及，無法順利完成書寫動作。
- (4)班級經營：注意教室內的常規，要先向學生說明設備器材的貴重及精細，共同維護；學生常規好的班級課程進行會很順暢，反之效果會不彰，且可能還會有其他問題發生。
- (5)電子教材庫的建立：結合moodle學習系統，可讓學生繳交電子作業，教師教學資料亦能存放，解決教師個人教材資料庫的問題，並提供其他老師的觀摩及資訊交流的平台。
- (6)投影機：購買投影機時可採購2200~2500流明的機種，若經費充裕可買短焦的投影機，可避免投影機直射教學者眼睛，將教學指示棒加長都可以解決強光的問題。
- (7)感應的問題：除注意Wii及紅外線光筆電池電力外，還有就是角度接收問題，最好置於不會讓師生碰撞到的地方，學生座位的配置要稍加改變，Wii擺放的位置約在投影處前面45~90度的位置，距離約2.5~3米處，若有要較多書寫時建議放在45度處。
- (8)數位教材庫：建置基本的數位教材資料庫可以提高教師使用的意願，加上團隊教師的腦力激盪創新教學設計及內容，可以讓學生持續維持較高的學習興趣。
- (9)任何科目可用：理論上所有的科目都可使用電子白板來教學，但並非每單元都適合，適合的單元也非整節課全程使用，但要有畫龍點睛的效果需要老師創意的教學設計。

本項計畫已執行快二個學期，剛開始教師對於硬體操作的熟悉度不足，但大部份的教師經過1~2週的使用後對硬體都較無問題了，以上說明對要開始使用之教師是一種很的寶貴經驗，可提供給其他教師使用參考。

5.7. 學生問卷

除了瞭解教師使用狀況，本研究也透過課堂詢問及個案訪談的方式，調查學生在接受一~二個月以虛擬式電子白板進行課程學習的滿意情形：

表格5 學生滿意度調查

1.比較喜歡用這種方式上課的學生	喜歡89%	不喜歡0%	沒意見11%
2.喜歡的原因：			
可以學得比較多	48%		
可以看得比較清楚.螢幕比較大	38%		
比較沒粉筆灰、比較有趣、新奇好玩	36%		
可以互動	31%		
可以玩遊戲	24%		
其他(方便、有色彩、會動、網路資料可以馬上查看、可以上台玩電腦)	8%~17%		

3.如果使用電子白板，只出現影像而沒聲音；或只有聲音、沒有影像的上課方式，感覺如何？	只要畫面 2%	只要聲音 1%	聲音和畫面都要 97%
--	---------	---------	-------------

4.用這樣的上課方式你會想要上台嗎？	會 64%	不會 11%	都可以 25%
--------------------	-------	--------	---------

5.覺得這樣的上課方式會讓你不專心？	會 0.8%	不會 99.2%
--------------------	--------	----------

由以上數據可知學生對電子白板的態度是：

- (1)接納新科技：電子白板是大部份的學生未接觸過或未聽聞過的輔具，但學生對電子白板的接受度很高且會有一些期待，所以教師應把握學生高昂的學習動機。
- (2)喜歡有趣的教材：學生喜歡的理由令人意外的是比較偏向學習的廣度，學習內容的豐富性是吸引學生學習的重要因素之一。
- (3)發揮多媒體的特性：教材俱備聲、光、影像，可以提高學生學習動機。但有部份人認為會影響學生之專注程度，調查後學生反應卻覺得更專心，建議之後的研究可再觀察。
- (4)把握學習動機：高互動教學模式，學生對上台發表的意願顯著提高了。

6.結論

由於電子白板價格昂貴，所以很多老師是不敢妄想奢求的！本校(台南縣勝利國小)97學年度上學期在校長的大力支持下，努力爭取及籌湊經費，利用Wii Remote的模式已建置了12套虛擬式電子白板，而全部僅花費30萬。我們將會以此模式持續增加電子白板的數量，2009年底讓各班都能使用這套輔具來進行教學。希望本校建置模式能提供有意要建置的學校參考。以經濟效益的角度而言，用Wii Remote自製的虛擬式電子白板的成本低、功能性佳、軟體相容性強、光筆輔具的彈性大等優點，以現今的教育環境及狀況而言個人認為是可行而且值得全面推廣的。

參考文獻

- 林儀惠、張正杰、郭伯臣、和楊智為(2008)。互動式電子白板在國小數學教學之探討-以五年級面積單元為例。《第四屆台灣數位學習發展研討會》。國立臺中教育大學。線上檢索日期：2008，10月10日。網址：<http://itech.ntcu.edu.tw/twelf2008/papers/Q/Q6.pdf>
- 教育部 (2008)。《教育部中小學資訊教育白皮書》。線上檢索日期 2009，01月10日：<http://www.edu.tw/>
- Goh Boon Jin (2008). BoonJin.com, <http://www.boonjin.com/wp/>. Retrieved November 15, 2008, from source.
- Johnny Chung Lee (2008). Wii Remote Projects, <http://www.cs.cmu.edu/~johnny/>. Retrieved February 20, 2008, from source.
- Onakasuita 族(2008). WiinRemote, <http://onakasuita.org>. Retrieved February 20, 2008, from source.

基於非正式學習的科學教育網站設計框架研究

An Informal Learning Pedagogical Framework for the Design of the Science Website

吳筱萌

北京大學教育學院

wuxm@pku.edu.cn

[摘要] 本文以科學教育的基本目標以及非正式學習的教育學特點為基礎，提出了基於非正式學習的科學網站的設計框架。該框架以培養公民具有處理實際問題、參與公共事務的能力為總教育目標，以瞭解科學知識、掌握科學方法、樹立科學思想和精神為子目標，提出了針對不同教學目標的網站設計原則，包括：趣味性、個性化、自組織、交流性、情境性、參與性、反思性原則，並根據各個原則，闡述了網站的相關特性設計。

[關鍵字] 科學教育，非正式學習，網站，設計框架

Abstract: Based on the goal of the science education and the pedagogical characteristic of the informal education, this article put forward a pedagogical framework for the informal learning of science through websites. The goal and sub-goals of the science education are outlined, and a set of design principles is proposed which includes attraction, individualization, self-organization, communication, situated learning, participation, and reflection. The feature design of the websites is then discussed in detail.

Keyword: science education, informal learning, website, pedagogical design framework

1. 引言

互聯網路是科學教育與傳播、提高公民科學素質的重要平臺之一，基於網路的科學教育目前已經在我國蓬勃開展。截至2009年2月2日，中國科學技術協會主辦的中國公眾科技網(www.cpst.net.cn)科普網站導航中收錄的專門科普網站或科普頻道已經達到424個，按主題內容分為：綜合、天文、航太、IT、生物、地球、健康、科技場館、其他等10個類別。但是，相關研究也表明，目前的科學教育網站和頻道的建設仍然存在很多問題，例如：內容比較單一，形式呆板；多媒體技術應用不多；互動功能有待加強；更新速度慢；網上虛擬博物館或數字科技館建設不多等。（詹正茂和舒志彪，2008；張振克、田海濤和魏桂紅，2007）

從文獻檢索中發現，目前對於科學教育網站的設計等相關研究似乎非常薄弱，運用“科學教育”、“科普”、“科學傳播”、“網站”、“網路”、“互聯網”等相關辭彙在中國期刊網進行組合檢索，檢索到的文獻多是討論互聯網路作為一種新型媒體對於科學教育與科學傳播的作用，沒有檢索到從教育學的角度討論相關設計等問題的文獻資料。因此，本文希望在這個領域做出貢獻，提出一個基於非正式學習的科學教育網站的教育學設計框架，以期對目前科學教育網站的改進以及今後新網站的設計提供參考依據。

2. 基於非正式學習的科學教育網站設計框架的基本原則和框架

根據《全民科學素質行動計畫綱要》的闡述，公民具備基本科學素質一般指瞭解必要的科學技術知識，掌握基本的科學方法，樹立科學思想，崇尚科學精神，並具有一定的應用它們處理實際問題、參與公共事務的能力。這份綱要為面向公民的科學教育提供了基本目標。顯

然，科學教育網站的設計也應遵循這一目標。根據這些目標、並體現各個學科的特點和規律，是科學教育網站設計的首要原則。

除此之外，本文所討論的科學教育網站是基於非正式學習的，這是因為大部分的科學教育網站是面向廣大公眾進行科學教育，而不是基於學校正規課程設置的。因此，這類網站的設計還要尊從非正式學習的基本理論。

有學者認為非正式學習最早的出處來自約翰·杜威，他在描述一種學校之外的自然狀態的學習時使用了這個詞。在杜威眼中，非正式學習是一種基本的學習形式，它的特徵是通過沒有特定學習目的地與某人玩耍或者觀察某人來隱含地積累經驗和知識。表1顯示了從相關文獻中總結出的非正式學習的一些特點以及與正式學習的對比。(Rohs, 2008; SEEQUEL, 2004)

表1 非正式學習與正式學習的特點

	非正式學習	正式學習
發生場所	來自個人的探索和交流，可能發生在每日生活情境裏、家庭當中，或者鄰里之間等。	在學校、學院和大學這樣有組織的教育機構中，以一種有計劃的方式進行的。
學習過程	自願地和自我指導的，通過自我決定學習的路徑來獲得需要的知識、技能或能力。缺乏教育學結構，例如：沒有完整的課程，沒有正式的課程進行流程	在正式的環境下由教師組織學習，學生跟隨教師的進度安排，是有計劃的、結構化的學習。
學習方法	活動的（活動體驗） 觀察的（反思性觀察） 合作的	符號的，通過講解、輔導、閱讀等方式獲得知識。
學習目的	非目的性的	教師的目標
學生的動機	有動機的，主動的	由教師激勵動機
學習評價	自我評價 沒有檔案記錄	由教師評價 有檔案記錄
學習成果	知道如何(Know-how)的知識，部分默會的知識	知道什麼(Know-what)的知識，理論性知識
學習認證	沒有認證的學習	被認證的學習

通過上述表格的對比可以看到，非正式學習與正式學習具有顯著差異，非正式學習的這些特性使得在設計非正式學習環境的時候應該遵循以下原則：

- 1) 趣味性：非正式學習依賴學習者的自我動機，因此需要在學習的過程中讓學習者體驗到學習有關自然和物理世界現象的激動、有趣，以及受到吸引，從而激發和保持他們的學習動機。
- 2) 個性化：個性化是指適應學習者的個體需求。例如，具有針對不同層次的學習者設計、供學習者自由選擇的學習資源，鼓勵學習者找到自己希望學習的內容，幫助學習者採用自己的方式進行學習，以及以他們喜歡的方式展示學習成果等。
- 3) 自組織：自組織是指學習過程由學習者自我掌控。學習者可以自己安排學習順序，自我管理學習進度，自己選擇學習活動，自己決定組織或者參加學習群體，以及自我選擇評價學習成果的方式等。
- 4) 情境性：非正式學習不是在教室中運用講解、閱讀等符號的方式獲得的，而是在每日生活情景中通過活動、觀察、合作等獲得的知道如何的知識。因此設計一個非正式學習環境也應該考慮學習內容的情境性，使學習與日常生活相聯繫，與學習者的個人經驗相聯繫。
- 5) 參與性：非正式學習是通過親歷活動、參與觀察、與人合作來進行學習的，因此學習過程的參與性是它的顯著特點。學習者通過“做中學”來獲得相關的知識與技能，並產生情感、

態度、價值觀上面的改變。

6) 交流性：非正式學習不是孤立的學習，它是在日常生活中與家人、朋友、鄰里、師長等的交流過程中進行的。因此，交流與合作是非正式學習環境所必須具有的特性。學習者通過交流和合作，不僅促進自己建構知識，也可以通過學習和觀察別人，來獲得新知。

7) 反思性：非正式學習離不開學習者的自我反思，通過對與他人交流的反思，對他人行為的觀察的反思，以及對自己經歷的反思，學習者可以獲得對事物更加深入的理解。

從科學教育的基本目標和非正式學習的特點出發，本文提出基於非正式學習的科學教育網站的設計框架，如表2所示。這個框架將科學教育的目標中培養運用科學知識、科學方法、秉承科學思想和精神處理實際問題、參與公共事務的能力作為設計所需要達到的總體目標，將“瞭解科學知識”、“掌握科學方法”、“樹立科學思想和精神”作為設計的子目標，並將前述的設計原則與子目標的實現有機結合，在此基礎上，簡要闡述了網站的特性設計。

表 2. 基於非正式學習的科學教育網站設計框架

目標	子目標	原則	說明	網站特性設計
獲得處理實際問題、參與公共事務的能力	瞭解科學知識	趣味性	使學習者體會探究自然和物理世界的有趣、興奮，激發學習動機	內容表述通俗易懂 多媒體表現形式，將科學現象視覺化（圖片、動畫、視頻）
		個性化	使學習者擁有適合自己的學習內容	提供內容組織結構圖 提供導航 提供便利的內容搜索工具 自適應學習材料
		自組織	使學習者自我安排學習順序、自我控制學習進度、自我評價學習進步	提供工具記錄學習進度 便利地添加標注、筆記等 不同的方式展示學習成果（測試、展示、提供知識展示工具）
		交流性	使學習者之間相互合作與交流；創建和加入學習社區；學習者與諮詢者（教師、專家）之間建立交流	提供論壇、博客、Wiki 等知識共建工具 提供電子郵件、即時通信等交流工具 提供 FAQ
		情境性	使學習者的學習與每日生活相聯繫，與學習者個人經驗相聯繫	提供與內容相關的生活實例 提供教學場景 提供支援探究的學習工具
	掌握科學方法	參與性	使學習者參與到科學探究的過程中	提供交互功能 提供虛擬實驗室、仿真等探究工具
		反思性	使學習者在學習的過程中組織自己的思想，反思自己的學習	提供組織思想的範本 提供反思工具
	和學樹 精神思想科			

3. 基於非正式學習的科學教育網站的特性設計

3.1 促進科學知識學習的網站特性設計

基於非正式學習的科學教育網站為了達到讓學習者“瞭解科學知識”的目的，在設計的時候需要體現趣味性、自主性、自組織、交流性的原則。

3.1.1. 實現“趣味性”

面向公眾的科學教育網站在內容表述方面需要是通俗易懂的。由於非正式學習依賴於學習者的自我動機，如果網站將科學知識表述得艱澀難懂，自然提不起學習者的興趣。有學者根據內容的專門性與語言表述的形式化之間的關係，區分了如圖1所示的4個區域。

		內容	
		專門化程度高	專門化程度低
語言	形式化程度強	深奧的領域	神話的領域
	形式化程度弱	隱喻的領域	公眾的領域

圖 1. 實踐的領域 (Koulaidis&Tsatsaroni, 1996)

“深奧的領域”是指專門化程度高的、遠離日常生活的科學技術知識，採用諸如術語、模型、公式等形式化、抽象、特殊的方式表達。“公眾的領域”是指出於教學的目的將日常生活中的科學知識進行再組織，仍然採用日常生活中的話語來表達。“隱喻的領域”是將比較專門化的科學技術知識採用非專門化的語言進行表達。而“神話的領域”是指用專門化的術語表達並非科學化的內容，這往往是與前科學時期或者偽科學的內容相聯繫的。從這4個領域分類可以看到，科學教育網站的內容設計應該選擇“深奧的領域”、“隱喻的領域”和“公眾的領域”，特別是當網站對象是普通大眾時，更要從“公眾”或“隱喻”的領域出發。

內容的表現方面需要充分利用多種媒體的優勢，以滿足不同學習者的興趣與需求。特別是將複雜的科學現象視覺化，可以增進學習者的理解。研究表明，即使與這些視覺化的學習內容只有短暫的接觸(1或2小時)也能夠改進學習者理解的能力。(Kali&Linn, 2008)

3.1.2. 實現“個性化”

基於非正式學習的科學教育網站為了滿足個性化需求，應該能夠讓學習者非常方便地根據自己的學習願望選擇學習資料。因此網站需要提供清晰的資源組織結構圖，方便的內容搜索工具，以及內容導航系統。自適應的學習資料組織能夠根據學習者已有的知識，從前的經驗為學習提供建議和導航，這樣能夠更加適應學習的個性化需求。另外，不同的學習者群體也會有不同的個性需求，比如：調查顯示成人學習者在學習科學技術知識的時候喜歡內容的直接呈現，而青少年學習者則喜歡探究的任務。(Reinhardt, 2008) 因此，針對不同的人群也可以設計個性化的學習內容提供策略。

3.1.3. 實現“自組織”

非正式學習完全可以不依賴教師，而自我組織學習。因此，網站的設計應該為學習者的自組織學習提供盡可能的便利。例如：幫助學習者組織自己的學習內容和順序，記錄學習者的進度和學習位置，提供方便地做筆記、添加標注和評論的工具等；儘管非正式學習並不在於獲取分數，但是提供一些小測試，可以讓學習者隨時檢驗自己對於科學知識、基本概念的掌握的情況；還可以提供諸如概念地圖等知識表達與展示工具，幫助學習者整理已經學習到的概念、觀點、思想等，也有助於學習者產生自己對科學知識的認識。

3.1.4. 實現“交流性”

交流是非正式學習的重要屬性，學習者利用科學教育網站進行學習也需要交流，而基於互聯網的學習又可以使得這種交流更擴大成為對知識的社會建構。網站通過提供即時、非即時的交流工具，提供論壇、博客、Wiki等知識的社會化建構工具，促進學習者能夠形成學習的社群，討論感興趣的主題，分享相關知識，提供自己的觀點以接受大家的回饋與評論等。除了學習者之間的交流，學習者還應該有機會通過網路與相關領域的學者、研究人員建立聯繫，進行溝通，這樣不僅有益於普通公眾學習科學知識，也可以進一步拉近科學研究與科學傳播的距離，使科學研究的成果儘快為公眾所瞭解，同時公眾對科技成果的審視、質疑、判斷等回饋也可以促進科技工作者的工作。在這種“交流性”的實現過程中，科學傳播的“場域”將從前網路時代的以科學共同體與媒體為“傳者本位”、主導受眾的“場域”，轉向網路時

代的受眾與傳者平等對話、共同主導受眾的“場域”。（黃時近，2008）

3.2. 幫助掌握科學方法的網站特性設計

“掌握科學方法”子目標要求學習者參與到科學活動中去，學會使用科學的語言和工具，採用科學家的方法去操作、檢驗、探究、預測、質詢、觀察，一方面達成對自然以及物理世界的理解；另一方面也形成對科學方法的認同，自覺地在解決日常問題和公共事物時採用這種方法。為此，設計需要遵循為科學探究提供“情境性”和保證學習者“參與性”的原則。

3.2.1. 實現“情境性”

科學教育網站設計需要為學習者提供複雜的、真實的教學情境，使學習者有機會生成問題、提出假設，並在解決結構不良的、真實的問題的過程中獲取豐富的知識與技能，並形成科學共同體成員的身份。（Barab & Duffy, 2000）同時，該情境還能提供其他豐富的例證或類似問題以使學習者產生概括化與遷移。科學探究的過程中大量的“知道如何”的默會知識隱含在共同體的實踐之中，它難以進行明確的教學。因而，對教學設計者最大的挑戰是所設計的學習情境要讓學習者“做中學”到他們所需的知識。在網路環境下，由於難以具備實際的工作環境，可以通過由視頻、動畫等提供的逼真的“虛擬”或仿真的情境。

在設計教學情境的時候，與個人相關的問題，例如決定如何保持飲料冰鎮，使得科學變得易於接近，因為它們引出了對於食品探究的直觀概念。研究顯示，引出學習者對於科學的寬泛的觀點，並結合這些觀點，能夠使得學習者建立更加一致的、長久的科學觀念。因此提倡採用個人化的相關實例作為科學探究的情境。（Kali&Linn, 2008）

在提供探究情境的同時，還需要為學習者提供必要的“腳手架”，以幫助他們在複雜的情境中探究。例如，通過動態的、圖形化的探究嚮導工具，可以圖形化地顯示在探究任務中的探究步驟，使得學習者獲得對任務的總體看法以及它所包含的探究策略。還可以將複雜的探究任務擴展和分解為主要的探究部分，使學習者在探究活動中更加獨立，增強他們對探究過程多樣化的理解。（Kali&Linn, 2008）

3.2.2. 實現“參與性”

從簡單的問答交互，到提供資料、圖表等供學習者進行分析，再到提供初始條件，讓學習者利用虛擬實驗室設備、仿真工具進行試驗等等，科學教育網站可以在多種層次上提供學習者參與的機會。網站的設計還可以控制學習者探究與應用知識的環境，例如，從完全類比的人工環境到通過軟體與感測器直接相連的真實世界。這樣，學習者在參與的過程中不僅探究科學知識，掌握科學研究方法，也會發展出自己對於科學工作者身份的認同感。

3.3. 促進科學思想和精神形成的網站特性設計

科學思想和精神的培養滲透在科學教育的各個環節，在科學知識與方法的學習中，特別是在參與探究的過程中，科學的思想和精神會不斷地影響著學習者的情感、態度和價值觀。本框架所提出的“反思性”原則，是為了突出“反思”在這方面所起到的重要作用。

3.3.1. 實現“反思性”

學習者對於科學學習的反思包括不同方面的作用：1）促進形成解決問題的一般性原則。非正式學習者相對受到學校正式教育的人而言往往不能產生解決問題的一般性的原則，（Scribner & Cole, 1973）反思可以促進學習者這方面原則的形成。2）促進隱性知識的顯性化。學習者通過觀察、實踐、交流等方式獲得的知道如何的知識往往是隱性化的知識，反思可以促進學習者對這些知識的意識與認識。3）促進學習者對科學與自然、社會的關係，科學知識的社會建構等問題的深入思考。

為了給學習者的反思提供幫助，網站可以設計出幫助學生組織思維的範本，或者協助反思的工具。例如，原則生成器可以幫助學生綜合收集或體驗的資料，將其總結為一個原則。

通過在線上日誌、反思筆記中加入提示語，用來顯性化那些否則就可能默會的知識，幫助學生監視自己的學習，對學習的內容以及自己的行動進行批判性地反思。（Kali&Linn, 2008）

4. 總結

本文以科學教育的基本目標以及非正式學習的教育學特點為基礎，提出了基於非正式學習的科學教育網站的設計框架。目前這個設計框架還處於理論建構階段，還需要進一步的實踐檢驗和經驗資料證明其有效性，這也將是本研究未來的發展方向。相信隨著研究與實踐工作的不斷深入與完善，以互聯網路為基礎的，基於非正式學習的科學教育將會在提高公民科學素質，實現終身化學習方面展現其獨特的優勢。

參考文獻

- 張振克、田海濤和魏桂紅(2007)。中國科普網站調查研究。《科普研究》，第5期，52-63。
- 黃時近(2008)。論科學傳播受眾的網路時代特徵——基於布林迪厄場域理論的視角。《學術界》，總第129期，79-83。
- 詹正茂和舒志彪(2008)。專門科普網站的運營現狀分析。第六屆亞太地區媒體與科技和社會發展研討會。
- Kali, Y., & Linn, K.C., (2008). Technology-Enhanced Support Strategies of Inquiry Learning. *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*. 145-161. *Spector, J.M., Merrill. M.D., Merrienboer, J.V., & Drissoll, M.P.* (3th Eds.). (2008). New York: Taylor and Francis Group, LLC
- Barab, S. A. & Duffy, T. (2000). From practice fields to communities of practice. *Theoretical Foundations of Learning Environments*. 25-56. Jonassen, D.& Land, S. M. (Eds.). Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum
- Rohs, M. (2008). Informal e-learning – What does it mean? MICROLEARNING2008 conference.
- SEEQUEL. (2004). Quality Guide to the Non-formal and Informal Learning Processes. Sustainable Environment for the Evaluation of Quality in E-Learning. MENON Network EEIG (Ed.)
- Reinhardt, J. (2008). 1st Users Needs Analysis and Design Guidelines. e-KNOWLEDGE Deliverable D.6.3

合作式電腦心智繪圖寫作教學對國小四年級學生寫作與態度之影響

The Effects of Cooperative-computer-mindmapping Composition Program on Writing Achievement and Writing Attitude for Fourth-Grade Students

莊謙本、黃玉君*、胡凱堯*、黃議正**、陳鴻基***

台灣師範大學工業教育學系教授

台灣師範大學工業教育學系碩士生*

台灣師範大學工業教育學系博士生**

教育學系科技發展與傳播碩士***

【摘要】 本研究旨在探討合作式電腦心智繪圖寫作教學對實驗組學生在寫作成效與寫作態度之改變情形。期許能作為其他教師在實施此一教學策略的參考依據。本研究以台南市某一所國民小學四年級 31 名學生為研究對象，共進行四次寫作，並利用分式析寫作評定量表、寫作態度量表進行資料的蒐集與分析。其研究結果發現實驗組學生後測成績顯著優於前測，且寫作態度顯著優於實驗前的寫作態度。

【關鍵詞】 心智繪圖、電腦輔助教學、合作學習、寫作成效

Abstract: The purpose of this study was to investigate the effectiveness of cooperative web-based mind mapping technique on primary school pupils' composition learning both on learning attitude and achievement. Sample objects were selected from a grade 4 class of 31 pupils in a primary school in Tainan. After four time training and evaluation, it showed that the posttest score was significant better than the pretest score both on learning attitude and achievement. So the mind mapping technique can be used for primary school composition teaching to improve students' learning attitude and achievement.

Keywords: mind mapping, computer assistant instruction, cooperative learning, composition achievement

1.前言

語文是人類進行溝通的基本橋樑，在語文能力中，聽、說、讀、寫這幾項是生活中或學習中必需的四個基本能力。其中「寫作」能力是建立在聽、說、讀之上，是個人綜合心智能力的表現，在學習歷程以及未來的職業生涯中扮演很重要的角色。Gardner 提到追求理解的教育要回到基本能力的培養做起，而寫作能力就是語文的關鍵能力，透過寫作可以把所學到的知識統整並進行產出的動作（陳瓊森、汪益譯，1995）。而目前的數位內容教學可以輔助老師的教學與學生的學習，提高學習效果與興趣，本研究擬定新的數位課程進行教學，希冀能提升小學生寫作學習的效果。

1.1.研究動機

就國小階段而言，寫作的難度主要在學童的識字有限、詞彙不多、生活經驗缺乏所致（Dyson, 2000；Schickedanz, 2000）。在這樣的限制之下，有必要運用教學技巧與教學方案來引導學生發展自己的寫作能力，以提高學習興趣。本研究希望透過新的教學方案提高學生的寫作興趣，使學童文章言之有物，此為研究動機之始。本研究針對傳統寫作教學的缺失，如：生手寫作者無法時時做後設監控，教師教學缺乏過程性協助，與國小學童寫作能力的限制。由於國小學童識字有限、詞彙不多、生活經驗不多，加上過去的教學只重視最後的寫作成品，卻很少

瞭解到寫作歷程的理解(Simic,1994)，因此透過「教學方法的革新」與「電腦科技的運用」可以理解學生的寫作歷程，也能提高寫作的品質。

綜合上述，本研究採用「合作學習」與「電腦心智繪圖」二項過程性的教學策略，希望能提升學生寫作的學習態度與能力，亦能提供教師另一種寫作教學方法，使寫作教學更富活潑與創意。

1.2. 研究目的

本研究根據 Flower 和 Hayes(1981)所提出的「寫作認知歷程模式」為理論基礎，在「合作學習」的理念架構下設計教學方案，並輔以電腦心智繪圖來組織、編排文章內容。具體而言，本研究主要的目的如下：

- a. 比較合作式電腦心智繪圖寫作教學方案的學生在實驗前與實驗後的寫作成效之差異。
- b. 比較合作式電腦心智繪圖寫作教學方案的學生在實驗前與實驗後的寫作態度之差異。

1.3. 研究假設

根據上述之目的，本研究提出以下研究假設：

- a. 參與合作式電腦心智繪圖寫作教學方案的學生，在實驗前後寫作總成效有顯著差異。
- b. 接受合作式電腦心智繪圖寫作教學方案之學生其在實驗教學後的寫作態度顯著高於實驗教學前的學習態度。

1.4. 研究範圍與限制

本研究為了配合學校行政與教學上的便利，並未採用隨機取樣，乃使用已編班的四年級班級進行準實驗研究，其推論範圍將受到限制。為了配合學校國語文的教學，並配合記敘文較易和學童生活經驗結合的特性，因此選擇記敘文作為主要教學題材，所以研究結果之推論限於記敘文，無法推論到其他文體的寫作成效與態度上。

2. 文獻探討

2.1. 心智繪圖 (mind mapping)

心智繪圖 (mind mapping) 這個概念是由英國的 Tony Buzan 於 1971 年所提出的，其運用大腦的自然心理運作，把左右半腦控制的功能加以整合，突破了傳統的教學上只重視單一半腦的心智訓練。而 Tony Buzan 對心智圖的定義是：心智圖是一張集中所有關連資訊的語義網路或認知體系圖像，以思緒的綻放 (brain bloom) 建立一個適當或相關的概念性組織任務框架，並運用思緒的流動 (brain flow) 串聯相關概念性的思考的一種輔助思考工具 (羅玲妃譯，1997)。

2.2 合作學習

合作學習 (cooperative learning) 在美國主要源自 1960 年代中期，由強森兄弟 (D. W. Johnson & R. T. Johnson) 創立合作學習中心 (Cooperative Learning Center) 以來，其後有關於合作學習的相關研究才有系統地發展成為主要的教學法。本研究採用 STAD 的教學模式原則，STAD

教學是由 Slavin 所提出，是合作教學法中最簡單的一種方法，也是典型的合作學習教學法，其教學步驟包含六個階段（黃政傑、林佩璇，1996）：

（一）全班授課：在每個單元教學時，由教師先講解、討論、圖片或播放錄影帶的方式，呈現單元內容，向學生介紹教材的重點與學習目標。

（二）小組學習：教師以學生的性別、學習能力、人格特質、社會背景採異質分組，學生再依據教師發給的學習單，學生可以兩兩研究，互相問答和整組討論等方式進行學習。

（三）小組報告和師生討論：小組呈現討論結果，教師、學生給予回饋。

（四）個別測驗：教師給予學生小考，以評估每個學生的學習表現。

（五）小組表揚與獎勵：教師每週以個人進步的成績轉化為小組的表現分數給予表揚，表現優異的個人與小組以獎卡或禮物做獎勵。

（六）團體歷程與省思：在合作的過程中，小組的成敗在於能發揮合作的精神，教師應注意小組合作的歷程運作的情況，在小組作業、評鑑和表揚，教師需安排系統化的團體歷程，對小組進行整體回饋和檢討。

3.研究設計

3.1 研究架構與方法

本研究為探討合作式電腦心智繪圖寫作教學對學生寫作成效與態度的影響，採用實驗研究中單一組前測-後測設計（one-group pretest-posttest design），在實驗前、後，學生必需接受「寫作態度量表」評量，以比較實驗前後的寫作成效與寫作態度之影響情形，本實驗架構如圖 1。



圖 1 研究架構圖

3.2 研究對象

本研究的對象是台南市 XX 國民小學四年級中所選取的一個班級，本研究之所以選定此研究對象，主要基於國小學童從中年級即開始有作文課程，且國語課文多為記敘文文體，對於記敘文文體已有初步的認識，所以具有國小寫作教育階段的代表性，人數共 31 人，進行 8 週共 16 節的實驗教學，共完成 4 篇命題式作文，題目分別為：第一篇「我的興趣」，第二篇「中秋夜」，第三篇「運動會」，第四篇「下課時」。

接受合作式電腦心智繪圖寫作教學的學生，以小組合作的方式完成心智繪圖，在分組上採用異質分組的形式完成，共分成十組，其中有一組四人，其餘九組每組三人，而分組的依據是使用國語文成績做為分組的依據，並使用 S 形的分組方式，讓每一組都有低、中、高三種能力的學生，使每一組的成員在寫作能力的分佈上能相近。

3.3 研究工具

3.3.1. 分析式寫作評定量表 本研究之分析式寫作評定量表系採用馮瓊瑤（2004）所編製之「分析式寫作評定量表」改編，其評分項目包括四大類，每一類又分為三個細項，其細項如下：

- (一) 組織結構：段落分明、前後呼應、架構完整；
- (二) 內容思考：取材合題、內容豐富、思維清晰；
- (三) 基本技巧：文字正確、標點正確、語句正確；
- (四) 文句表達：遣詞用字、文句連貫、文筆流暢。

評分者依等級給分，在每一細項中評定作文等級，共分為五個等級，共十二項，總分最高 60 分，評分等級如下：(一)「優」者給 5 分；(二)「佳」者給 4 分；(三)「可」者給 3 分；(四)「差」者給 2 分；(五)「最差」者給 1 分。

此分析式寫作評定量表經語文教育專家，及四位實際從事作文教學之國小教師，共同審視並修改量表評定項目與評分說明而成，在該量表的內容效度及專家效度頗佳。

研究者先抽取對照組第三次寫作共 30 份作文，讓三位批改者進行試評，並求其 Spearman 等級相關，以做為評分者一致性考驗，而各評分者之間的相關係數如下表 1：]

表 1 分析式寫作評量表試評，評分者一致性統計：

	總分			組織結構			內容思想			基本技巧			文句表達		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
A		.974***	.895***		.960***	.875***		.938***	.851***		.892***	.727***		.900***	.801***
B			.973***			.919***			.937***			.884***			.898***

由表 1 得知，三位評分者的 Spearman 相關係數，三者之間的相關係數都大於 .70，均達到顯著水準，表示這三位評分者都有達到一致性。

3.3.2. 寫作態度量表 本研究之寫作態度量表係採用鄭博真（1996）所編製之「寫作態度量表」共三十題，其參考了 Reigstad 和 McAndrew（1984）及訪問多位任教寫作教學多年的國小教師編製而成的。本量表採用 Likert 五點量表形式，其計分方式：正向題（除負向題 5、8、22、26、28 外）填答「非常同意」到「非常不同意」分別得 5 分至 1 分，而負向題則相反計分。總分滿分 150 分，最低得分 30 分。得分越高，表示寫作態度越積極。此量表信度 Cronbach's α 為 .912，所以此量表具有良好的信度。

3.3.3. 心智繪圖工具 本研究之心智繪圖工具乃採用 Freemind，是一套開放原始碼的心智圖繪軟體（Open Source Mind-Mapping Software），由 Java 電腦語言寫成，操作介面詳見圖 2。

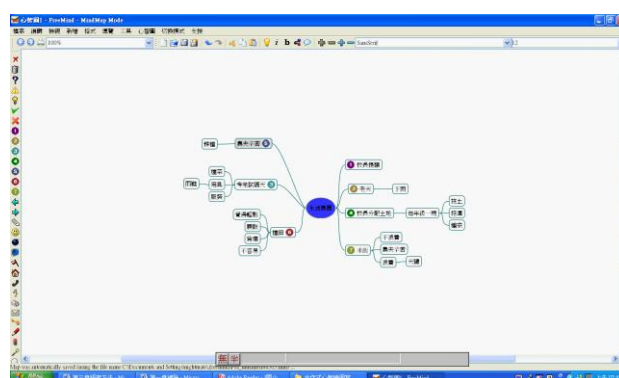


圖 2 心智繪圖軟體操作介面

3.4. 實驗流程

本研究利用 4 堂課，進行心智繪圖軟體的使用說明，其教學流程如下：

- a. 教師公佈寫作主題後，由小組經由腦力激盪，想出與主題相關的概念。
- b. 指導學生把所想出的概念群組化。
- c. 從主要概念延伸選擇出適合的概念加以排序並建立關係。
- d. 運用自己的先備知識進行有意義的連結，繪出心智圖。
- e. 排序完成後的概念精緻化成描述句。
- f. 依據小組合作繪出的心智圖為寫作的主要大綱寫出整篇作文。

- g. 教師批改後，由學生訂正。
- h. 優良作品發表。

5.資料分析與討論

5.1.寫作成效分析

研究者以相依樣本 t 考驗來測量實驗組學生在分析式寫作評定量表之寫作成效與寫作分項成效上，是否有顯著差異，如表 2 所示。

表 2 實驗組前後測之寫作成效的 t 考驗摘要表

項目	前後測	人數	平均數	標準差	t 值
寫作成效	前測	31	42.18	7.46	-2.73*
	後測	31	44.80	5.17	

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

由表 2 可知，合作式電腦心智繪圖寫作教學在教學後，後測寫作成效平均數 ($M=44.80$) 高於前測寫作成效平均數 ($M=42.18$)，並達顯著差異 ($t=-2.73$, $P<.05$)。也就是說實驗組學生在接受合作式電腦心智繪圖寫作教學之後，後測寫作成效上，有優於前測寫作成效之得分。

5.2.寫作態度分析

研究者以相依樣本 t 考驗來測量實驗組學生在寫作態度量表之得分是否有顯著差異，如表 3 所示。

表 3 實驗組前後寫作態度相依樣本 t 考驗摘要表

組別	人數	平均數	標準差	t 值
前測	31	101.16	18.19	-8.33***
後測	31	130.26	9.59	

*** $p < .001$

由表 3 可知，在實驗後，後測寫作態度平均數 ($M=130.26$) 大於前測寫作態度平均數 ($M=101.16$)，並達顯著差異 ($t=-8.33$, $P<.001$)。也就是說實驗組學生在接受合作式電腦心智繪圖寫作教學之後測態度上優於前測態度之得分。

6.研究結論與未來方向

6.1 研究結論

本研究結果，對應先前研究目的與研究假設，提出以下幾點說明，分述如下：

一、接受合作式電腦心智繪圖寫作教學方案的實驗組學生，其前後測的寫作總成效上有顯著差異，且後測優於前測。此一教學方案中，心智繪圖促進學生的思想內容的豐富性與多樣化，運用電腦帶來寫作的方便性使學生能夠重複不斷的修改，在合作學習分擔了教師的教學工作的優點。

二、合作式電腦心智繪圖寫作教學方案的實驗組學生，在實驗後的寫作態度優於實驗前，且達顯著差異。整齊與多樣的心智圖幫助學生對自己的寫作能力有高度的肯定的效果，使用電腦來寫作對於學生是新的體驗，對寫作產生新鮮感在動機上有提高的動力，而同學之間可藉由小組合作進行交流與討論增加了同學之間的教學相長效果，使寫作態度更為積極正向。

6.2. 未來建議

本研究可以對於小組合作、紙筆心智繪圖、電腦式心智繪圖對於寫作態度與成效的影響進行比較與進一步探索，如果能針對班級的主要學習風格或學生個別的學習風格進行研究設計，混合多種的教學策略，以提供學習者與教學者新的教學型態，應能改進傳統的寫作教學模式。

參考文獻

- 陳瓊森、汪益（譯）（1995）。Howard Gardner 著。超越教化的心靈（The unschooled mind: how children think and how schools should teach）。臺北市：遠流。
- 黃政傑、林佩璇（1996）。合作學習。台北市：五南。
- 馮瓊瑤（2004）。國小四年級學童實施概念構圖作文教學研究。國立嘉義大學國民教育研究所碩士論文，未出版，嘉義市。
- 鄭博真（1996）。寫作修改教學策略對國小學生寫作修改表現、修改能力、寫作品質和寫作態度之影響研究。台南師範學院國民教育研究所碩士論文，未出版，台南市。
- 羅玲妃（譯）（1997）。Tony Buzan with Barry Buzan 著。心智繪圖—思想整合 利器（The mindmap book）。台北，一智。
- Dyson, A. H. (2000). Writing and the sea of voices: Oral language in, around, and about writing. In R. Indrisano & J. R. Squire (Eds.), *Perspectives on writing: Research, theory, and practice* (pp. 45-65). Newark, DE: International Reading Association.
- Flower, L., & Hayes, J. (1981). A cognitive process theory of writing. *College Composition and Communication*, 32, 365-387.
- Schickedanz, J. A. (2000). Emergent writing: A discussion of the sources of our knowledge. In R. Indrisano & J. R. Squire (Eds.), *Perspectives on writing: Research, theory, and practice* (pp. 66-89). Newark, ED: International Reading Association.
- Simic, M. (1994). *Computer-assisted writing instruction: An ERIC Digest*, pp. 1-4. Retrieved July 20, 2008, from ERIC database.

以六頂思考帽之網路化高層次思考訓練提升問題解決能力之研究

Enhancing Problem-solving Ability with High Level Web-based Six-Thinking-Hats Training

莊謙本、黃議正*、黃玉君**、陳鴻基***、張銘忠****

台灣師範大學工業教育學系教授

台灣師範大學工業教育學系博士生*

台灣師範大學工業教育學系碩士生**

教育學系科技發展與傳播碩士***

系微股份有限公司****

【摘要】 本研究旨在發展網路高層次思考學習平台，並設計六頂思考帽訓練課程，以探討此網路思考訓練課程對高職學生問題解決態度和創造性問題解決能力之影響。網路高層次思考學習平台提供教師發表思考議題以供學生在網路上進行討論，學生可在討論議題時，選擇任一頂思考帽進行回覆，達到思考訓練之目的。本研究採不等組前後測實驗設計。使用之測量工具為「問題解決態度量表」與「創造性問題解決能力量表」，所獲得結論驗證學生接受網路高層次思考學習後，問題解決態度與能力均有顯著提升。

【關鍵詞】 網路學習平台、高層次思考、六頂思考帽、問題解決態度

Abstract : The purpose of this study was to develop a web-based high level thinking training platform for instructing Six-Thinking-Hats course to upgrade problem solving attitude and ability of technical vocational high school students. It can be used as a tool for training high school students to enhance thinking ability. An interactive area on the platform was designed for multidisciplinary topics discussion. Any student can select one of six-hats thinking type to follow its guide and advance his/her thinking depth. A nonequivalent quasi-experimental research was used to test the effectiveness of Six-Thinking-Hats training course. The results showed that the purposed training course can improve students' problem solving attitude and ability significantly after evaluating their improvement with purposed measurement tables.

Keywords: web-based platform, high level thinking, Six-Thinking-Hats, problem solving attitude

1.前言

教育部(2001)在創造力白皮書中揭櫫五項重點目標，分別為「培養終身學習、勇於創造的生活態度」、「提供尊重差異、活潑快樂的學習環境」、「累積豐碩厚實、可親可近的知識資本」、「發展尊重智財、知識密集的產業形貌」，以及「形成創新多元、積極分站的文化氛圍」。因此、激發學生創造力與學習成效，是教師們在規畫課程的重要教學目標。在各種教學模式中，隨著電腦資訊的日新月異，把多媒體工具應用於學習環境，作為教學優先工具的趨勢已大幅增加 (Sankey, 2003)。在教學應用上，網路教學提供了一個與傳統教學極為不同的教學模式，同時也因教學者與學習者不同的需求而有所差異。透過網際網路，突破時空限制，由原集中式教學轉變成分散式多元化教育方式，正在建構網路教學使其達成終生學習。

1.1.研究動機

Bruner (1996) 認為教育不僅只是傳遞知識，應該還要讓學生自己發現問題和事實、推理思考並解決問題，進而促進好奇心，鼓勵創造與探索未知世界，培養富有發現之人才。綜觀先進國家如美國、英國、澳洲和新加坡均以有系統地進行思考技能的培訓，積極地推動專題研習，容許學生從不同觀點來思考問題，藉以展現個人特有的創意，進而培養出問題解決的

能力 (陳龍安, 1997)。因此, 發展具有思考技能的網路化課程和訓練(web-based course and training, WBCT), 為本研究動機之一。

心理學家 Sternberg & Swerling (1996)等指出思考者往往想在同一時間內作很多事情而導致思緒混淆不清, 因此針對高層次思考能力, 學者 De Bono(2000)提出六頂思考帽(Six thinking hats), 藉由六頂思考帽讓學習者一次只從事一個面向的思考, 以簡化思考的歷程; 其次在思考過程中從事「角色扮演」, 依序運用不同的思考面向解決身邊的事情。而如何應用六頂思考帽發展網路化課程, 並了解其對學習者的問題解決態度和能力, 乃本研究動機之二。

1.2. 研究目的

根據上述之研究背景與動機, 本研究目的如下:

- 一、探討六頂思考帽網路化課程對學習者問題解決態度之成效。
- 二、探討六頂思考帽網路化課程對提升學習者問題解決能力之成效。

1.3. 研究假設

根據上述的研究目的, 本研究提出下列研究假設:

- 一、六頂思考帽網路化課程學習者的問題解決態度顯著優於控制組。
- 二、六頂思考帽網路化課程學習者的問題解決能力顯著優於控制組。

1.4. 研究範圍與限制

本研究以台北市某公立高工一年級冷凍科學生為研究對象。透過網路化高層次思考課程, 以 de Bono 發明之六頂思考帽理論為經緯, 以批判思考、創造思考和問題解決為主要學習項目。是故, 本研究結果不適宜推論至其他範疇的思考能力以及其他非職業類科、年級之學生。

2. 文獻探討

2.1. 六頂思考帽(Six thinking Hats)

思考是人類的根本能源, 但是同時想太多的事情會產生思緒的「混淆不清」。例如: 情感、訊息、邏輯和希望都一股腦兒地出現。所以六頂思考帽就是要思考者一次只做一件事, 且能夠將情感與邏輯分開, 將創造力與資訊分開, 期望藉此提升思考能力、減除自我防衛心理、拓廣思考技巧、進而增進對事務的瞭解(江麗美, 1996)。茲將六頂思考帽的價值說明如下:

一、角色扮演 (role-playing): 思考的最大限制就是自我防衛, 希望以扮演思考帽角色的方式, 使其思路不受限制。

二、引導注意力 (attention directing): 訓練超越反應式思考, 將注意力引導到不同層面。

三、方便 (convenience): 象徵性的思考帽, 可以很方便要求某人變換某種思路。

四、頭腦化學的可能基礎 (possible for brain chemistry): 不同的頭腦化學成分與模式有關, 所以使用不同的思考帽可改變頭腦的化學平衡。

五、遊戲規則 (role of the game): 人們都很擅長學習遊戲的規則, 制訂「思考遊戲」規則, 讓思考有模組可以學習。

而六頂思考帽代表六種基本的思考模式, 白帽是資料與資訊、紅帽是直覺與感情、黑帽是批判與避險、黃帽是妥協與可行性、綠帽是創新與冒險、藍帽則為系統與理性。此外, De Bono(2000)的建議, 可將六頂思考帽區分為三組且兩兩相互對應, 其分別是「白色與紅色」、「黑色與黃色」和「綠色與藍色」, 以達到清晰的思考成效。

2.2. 問題解決態度

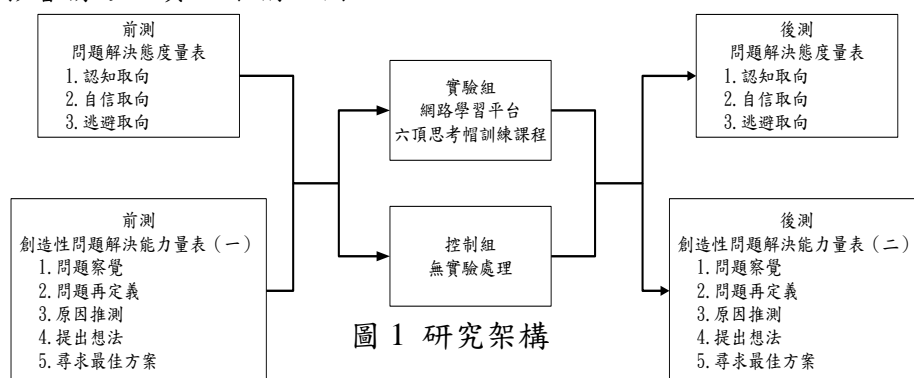
人們在理解所面對的情境因子後, 運用原已學過的知識與技能, 對其情境尋求適當解決問

題方案 (Hatch, 1988)。Wallas (1962) 曾對創造力發展的過程做出描述, 他認為解決問題的心理活動過程應包括四個階段, 分別是: 準備期(preparation); 蘊釀期(incubation); 啟蒙期(illumination); 驗證期(verification)。態度是指個體對人、事與周圍世界所持有的一種具有一致性與持久性的行為傾向, 問題解決態度則是指個體遇到問題時能自主的、主動的謀求解決的途徑 (黃茂在、陳文典, 2004)。

3. 研究設計

3.1. 研究架構與方法

本研究自變項為高層次思考網路學習平台之六頂思考帽訓練課程, 依變項為高職學生在問題解決態度和問題解決能力的影響。在實驗進行前, 實驗組與控制組均接受前測「問題解決態度量表」和「創造性問題解決能力量表」, 進行五週的實驗教學後, 實驗組與控制組再進行後測「問題解決態度量表」和「創造性問題解決能力量表」, 再由前後測的分數, 分析此訓練課程對學生之影響情形, 實驗架構如圖 1。



3.2. 研究對象

本研究以台北市某公立高工學生為研究對象, 研究對象的挑選是以該校同年級同科系能提供兩個班級為考量依據, 分甲乙兩班, 甲班為實驗組共 42 人次, 而乙班為控制組共 41 人。

3.3. 研究流程

主要分為四個階段, 分別為分析階段、設計階段、發展階段和實驗階段。說明如下:

3.3.1. 分析階段 本階段首先對六頂思考帽學習理論和課程發展理論分析, 以了解高層次思考網路課程設計模式, 再就網路學習平台常見之功能和本研究所需的軟硬體設備加以分析。

3.3.2. 設計階段 在此運用系統發展法分成兩個層面, 一是根據網路學習平台功能規劃本研究平台架構和功能。二是依據六頂思考帽的方法, 設計課程目標、課程單元和課程內容。

3.3.3. 發展階段 本階段運用系統發展法分成兩個層面, 一是研擬的平台架構和功能, 著手撰寫網頁程式、資料庫以及網頁美工。二是發展六頂思考帽訓練課程, 含課程內容與活動。

3.3.4. 實驗階段 本階段運用準實驗設計以高職學生為對象, 先就問題解決態度、問題解決能力進行前測, 接受本研究所發展之六頂思考帽 5 週實驗訓練課程, 再對研究樣本進行問題解決態度與創造性問題解決能力後測, 以探討六頂思考帽網路化課程與訓練對問題解決態度和創造性問題解決能力之成效。

3.4. 研究工具

3.4.1. 問題解決態度量表 本量表係採自林后泰 (2005) 所編製名為「高職廣告設計科學生問題解決態度調查問卷」的量表, 本量表共有十八題, 採李克特式(Likert-type)的五點量表。在效度方面, 問題解決態度量表之累積解釋變異量為 56.43%。在信度方面, 問題解決態度量

表之內部一致性係數為.8383，為可接受之信度係數。

3.4.2. 創造性問題解決能力量表 本量表係採自張志豪（2000）所編製名為「創造性問題解決能力量表」的量表。本量表評分成績分成五項，分別為「問題覺察」、「問題再定義」、「原因推測」、「提出想法」和「尋求最佳方案」，而得分範圍分成四種等級，即 0~3 分，依據受試者所提出的反應情況給分，由專家決定是否符合正確反應。本量表共有四大題，每大題各有五小題，分成前後測，每次測驗為兩大題。在效度方面，除了專家效度之外，另採建構效度之內部一致性分析，計算分測驗與總分的相關，其內部一致性相關係數在.311~.825 之間。在信度方面，其評分者在各分項能力成績相關係數為.704~.934 之間，皆達.01 的顯著水準。

4. 高層次思考平台與網路課程設計

本研究利用 TCMS 企業教育訓練管理系統進行六頂思考帽高層次思考訓練平台設計。而在課程內容方面，本研究依據 De Bono(2000)的建議，可將六頂思考帽區分為「白色與紅色」、「黑色與黃色」和「綠色與藍色」三組且兩兩相互對應。因此，將六頂思考帽訓練課程分成五個單元，分別為「思考大不同」、「魔鬼與天使」、「紅白勝利」、「創意整合」以及「思考高手」，而每個單元皆包含兩個主題。每個課程主題均有不同的教學目標，「思考大不同」課程主題強調思考的重要性，以及多元的思考面向；「魔鬼與天使」課程主題強調批判性與正向性的思考，處理事情應具有正反的判斷能力；「紅白勝利」課程主題強調主觀與客觀的思考，該如何運用有一定的原則；「創意整合」課程主題強調創意與統整性思考，使其遇到瓶頸時能有所突破；「思考高手」課程主題強調六頂思考帽運用時機及使用序列類型。

5. 資料分析與討論

5.1. 問題解決態度成效分析

由下表 1 得知，由相依樣本 t 考驗分析後，實驗組 t 值為-2.956， $p=.005<.05$ ，達到顯著水準，代表實驗組前測成績與後測成績有顯著的差異存在；且透過平均數可得實驗組後測成績 72.452 高於前測成績 65.190，顯示實驗組學生接受網路高層次思考學習後，能夠提升學生的問題解決態度。而控制組 t 值為.185， $p=.854>.05$ ，未達到顯著水準，意即控制組的前測成績與後測成績無顯著差異存在；且透過平均數可得後測分數 66.732 與前測分數 66.342 並無多大差異。

表 1 問題解決態度量表之成績前後測相依樣本 t 檢定摘要表

組別	量表	N	M	SD	t
實驗組	前測	42	65.190	11.927	-2.956**
	後測	42	72.452	10.652	
控制組	前測	41	66.732	10.395	.185
	後測	41	66.342	10.382	

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

5.2. 問題解決能力成效分析

由下表 2 得知，實驗組 t 值為-14.096， $p=.000<.05$ ，達到顯著水準，意即實驗組的前測成績與後測成績有顯著差異存在；且透過平均數可得實驗組後測成績 17.261 高於前測成績 13.869，顯示實驗組學生接受網路高層次思考學習後，能夠提升學生的問題解決能力。

表 2 創造性問題解決態度量表之成績前後測相依樣本 t 檢定摘要表

量表	N	M	SD	t
前測	42	13.869	4.424	-14.096***
後測	42	17.261	3.861	

5.3. 六頂思考網路課程訓練對問題解決能力分析

實驗組和控制組在教學實驗進行前均先接受創造性問題解決能力量表前測，將此前測分數為共變量，進行單因子共變數分析，以了解兩組在問題解決能力的表現。首先進行單因子多元共線性檢定， $F=.178$ ， $p=.674 >.05$ 未達顯著水準，表示可以進行組內同質性的假設，因此可以繼續進行共變數分析。由表 3 可知，將共變項（問題解決能力前測分數）對依變項（問題解決能力後測分數）所造成的影響排除後，自變項（網路高層次思考學習）所造成的變異量 F 值為 54.210，p 值為 $.005 < .05$ ，因此自變項對依變項的影響達顯著水準，表示受試者的後測成績會因網路高層次思考學習而有所差異。

表 3 創造性問題解決能力量表之整體共變數分析摘要

Source	SS	df	MS	F
共變項（前測成績）	972.678	1	972.678	266.064
組間	198.183	1	198.183	54.210**
誤差	292.465	80	3.656	

另外從表 4 可知，將共變項對依變項的影響排除後，可得到後測平均數的調整值，實驗組調整平均數為 17.286，控制組調整平均數為 14.195，實驗組調整平均數明顯高於控制組調整平均數，表示實驗組學生在接受網路高層次思考學習後，其問題解決能力比控制組學生好。

表 4 創造性問題解決能力量表之整體前後測成績

	前測		後測		調整
	M	SD	M	SD	M
實驗組	13.869	4.424	17.262	3.861	17.286
控制組	13.927	3.825	14.219	4.044	14.195

6. 研究結論與未來方向

6.1. 研究結論

本研究結論分述如下：

一、網路學習平台之討論區適合訓練學習者思考能力

本平台設計重點在於思考討論區，依據六頂思考帽的理念，提供學生選擇思考面向的功能以回應相關思考議題，並利用網路無時間限制的優點，讓學生能有較長的時間去思索問題並運用各種方法來解決問題。對於不擅長現場言語表達的學生，更是一種不同的互動學習方式，讓此類學生能慢慢建構出自己的思考模式，使思維更敏捷。

二、接受網路化高層次思考訓練能提升高學習者問題解決態度

由實驗結果發現，實驗組在經過五週網路高層次思考學習後，問題解決態度有顯著的差異，成績從 65.19 提升到 72.452。至於控制組則無任何顯著差異，顯示出此訓練課程能提升學生問題解決的態度。

三、接受網路化高層次思考訓練能提升學習者問題解決能力

由實驗結果發現，實驗組的問題解決能力具有顯著差異，成績從 13.869 提升到 17.262；而控制組成績從 13.927 變成 14.219，由此得知在教學實驗前，兩組學生能力並無差別，經過六頂思考帽訓練課程後，實驗組在問題解決能力上能有明顯提升。

6.2. 未來研究建議

本研究建議未來可擴大研究對象，包含對不同年級、不同科別的學生，或者是高中與高職學生間作比較研究。此外，亦可以將學生討論內容進行質性分析，將量化與質化結果相互驗證，以提高研究推論之效度。

參考文獻

- 江麗美 (1996)。六頂思考帽。台北：心理。
- 林后泰 (2005)。高職廣告設計科學生設計創造傾向與問題解決態度之研究。國立臺灣師範大學工業教育研究所碩士論文。
- 張志豪 (2000)。高中生活科技課程創造思考教學對學生學習成效之影響。國立臺灣師範大學工業教育研究所碩士論文。
- 教育部 (2001)。創造力教育白皮書。台北：教育部。
- 陳龍安 (1997)。創造思考教學的理論與實際。台北：心理出版社。
- 黃茂在和陳文典 (2004)。「問題解決」的能力。科學素養的內涵與解析。台北：教育部。
- Bruner, J. S.(1996) .Forward a theory of in struction. Camboidge. Haward University Dress.
- De Bono, E. (2000). Six thinking hats-revised and updated. UK: Penguin Books.
- Hatch, L. (1988). Problem-solving approach. In Kemp, W. H. & Schwaller, A. E.(Eds.), Instructional Strategies for technology education. 37th Yearbook of Council on Technology Education, 88-89.
- Sankey, M. D. (2003).Visual and multiple representation in learning materials: an issue of literacy. Retrieved July 7,2004, from <http://www.usq.edu.au/users/sankey/Resources/CreatEd2003.pdf>
- Sternberg, R. J. (1986). Critical thinking: Its nature, measurement and improvement. Eric Document Reprodutction Servise No. ED 272 882.
- Sternberg, R. J. & Swerling, L. S. (1996). Teaching for thinking. Washinton: American Psychological Association.
- Wallas,G.(1962).The Art of thought. NewYork: Har court Brace world.

電腦模擬軟體輔助綜合高中單晶片實驗課程教學成效之研究

Effectiveness of Computer Simulation Software Assisted Instruction on Single-Chip Lab Teaching in Comprehensive Senior High School

莊謙本、蔡昆霖*、王年亮**

國立臺灣師範大學工業教育學系

國立臺灣師範大學應用電子科技研究所*

國立關西高中**

【摘要】 本研究旨在探討應用電腦模擬軟體對綜合高中資訊技術學程學生「單晶片實驗」課程教學成效。本研究採前測、後測之準實驗研究設計。本研究之樣本為國立關西高級中學資訊技術學程二年級學生 26 人，分為實驗與控制兩組各 13 人，實施為期八週 32 小時教學。控制組採傳統實驗板教學方式，實驗組採電腦模擬軟體加傳統實驗板教學方式，教學後分別實施學科及術科後測，以評量其學習成效。研究結果發現實驗組與控制組在認知學習成效未達顯著差異水準，而在術科成績與操作速度上有顯著差異。

【關鍵詞】 單晶片實驗課程、學習成效、電腦模擬軟體、實驗研究

Abstract: The purpose of this study is to investigate the effects of applying the computer simulation software on the teaching performance of the "Single-Chip Laboratory" for the information technology program in general senior high schools. The pretest and posttest were adopted in this quasi-experimental research. The research samples of this study included twenty-six students enrolled in the Second Year Class (Grade 11) of the Information Technology Program at National Guansi Senior High School. Each of the experimental and control group was composed of thirteen members, with the conduction of the thirty-two-hour teaching for an eight-week period. During the course of the experiment, the control group adopted the traditional bench teaching method, while the experiment group applied the computer simulation software in combination with the traditional laboratory bench teaching method. The posttest and laboratory evaluations were conducted separately upon completion of the teaching for assessing the learning performance. The results showed that experimental group was better than controlled group significantly both on skill achievement and operation speed. But there was no significant difference on cognitive learning between these two groups.

Keywords: Single-Chip Laboratory Course, Learning Achievement, Computer Simulation Software, Experimental Research

1.研究動機

由於目前綜合高中資訊技術學程的實驗課程時數極少，但若藉由電腦模擬軟體輔助教學，將節省課堂上課時間，並使教學更生動，而提升學生學習動機。因此，為探討使用電腦模擬軟體輔助教學是否更有效，特別對「單晶片實驗」兼具軟體與硬體的教學內容，更值得以實驗教學加以驗證。

2.研究目的

基於上述研究動機，本研究的具體目的為：探討使用「SimLab_8051 單晶片模擬軟體」及傳統式教學的成效差異，包括認知學習、技能學習與操作速度的差異情況。

3.文獻探討

Nejad,M.A (1992)、Moslehpour(1995)曾針對大學生進行固態電子電路及電子學之教學實驗。結果發現結合使用傳統教學與電腦模擬軟體的學生對於較複雜電路的應用有較好的成效。

Wilson (1993)使用模擬軟體針對邏輯電路分析進行教學，Chen (1995) 使用 PC 及 Electronics Workbench 模擬軟體針對邏輯電路化簡之單元設計一套教學軟體。研究中發現了實驗組學生學習該單元所花費的時間約為控制組的一半。即使用電腦模擬軟體可節省時間並減少人為之錯誤。

張徽鵬、趙錦湟 (2001) 分別研究探討電腦模擬軟體教學使用在高職冷凍空調科專業實習「基本電學實習」及電機電子群學生對電子電路實習課程之學習成效。研究結果皆有共同發現：1.使用電腦模擬教學的學生，在學習成就學科測驗成績沒有顯著優於傳統電路實驗教學法。2.使用電腦模擬教學的學生，在學習成就術科測驗成績顯著優於傳統電路實驗教學法。

上述研究雖然有探討電腦模擬軟體教學，唯截至本研究開始進行時，仍未有使用電腦模擬軟體在單晶片實驗方面的實驗教學研究。

本研究所探討的單晶片教學實驗，係包括修正版單晶片模擬系統，電路設計與除錯。並以實際接線探討先做模擬後實體接線的成效。對於綜合高中學生，能同時給予以理論與實務的學習，對於將來產業技術人才的素質應有助益。

4.研究設計

本研究採分組實驗教學進行，以綜合高中資訊技術學程二年級學生為樣本，以前測成績依高低順序 S 型編排方式，分成實驗與控制兩組進行實驗。分別在不同教室上課。

4.1.研究架構

本研究以學生程度相同、學習環境相同、教材內容相同、教師能力相同為基本條件，教學策略為自變項，學習成效差異為依變項，探討不同教學法產生學習成效之差異。受試樣本分控制組：採用一般傳統之實驗步驟教學。實驗組：採用「電腦模擬軟體」教學法進行教學。圖 1 顯示其不同的教學流程。本研究前後經過八週教學，第九週實施成效測驗。表 1 為實驗設計概況。

表 1. 實驗設計概況

週次 分組	第一週 認知前測	第一~八週 實驗處理	第九週 認知後測	第九週後 技能測驗
實驗組 ER	X	S	Y ₁	Y ₂
控制組 CR	X	T	Y ₁	Y ₂

X：前測

S：採用電腦模擬教學實驗

T：採用傳統實驗板實驗

Y₁：認知學習成就測驗

Y₂：技能學習成就測驗

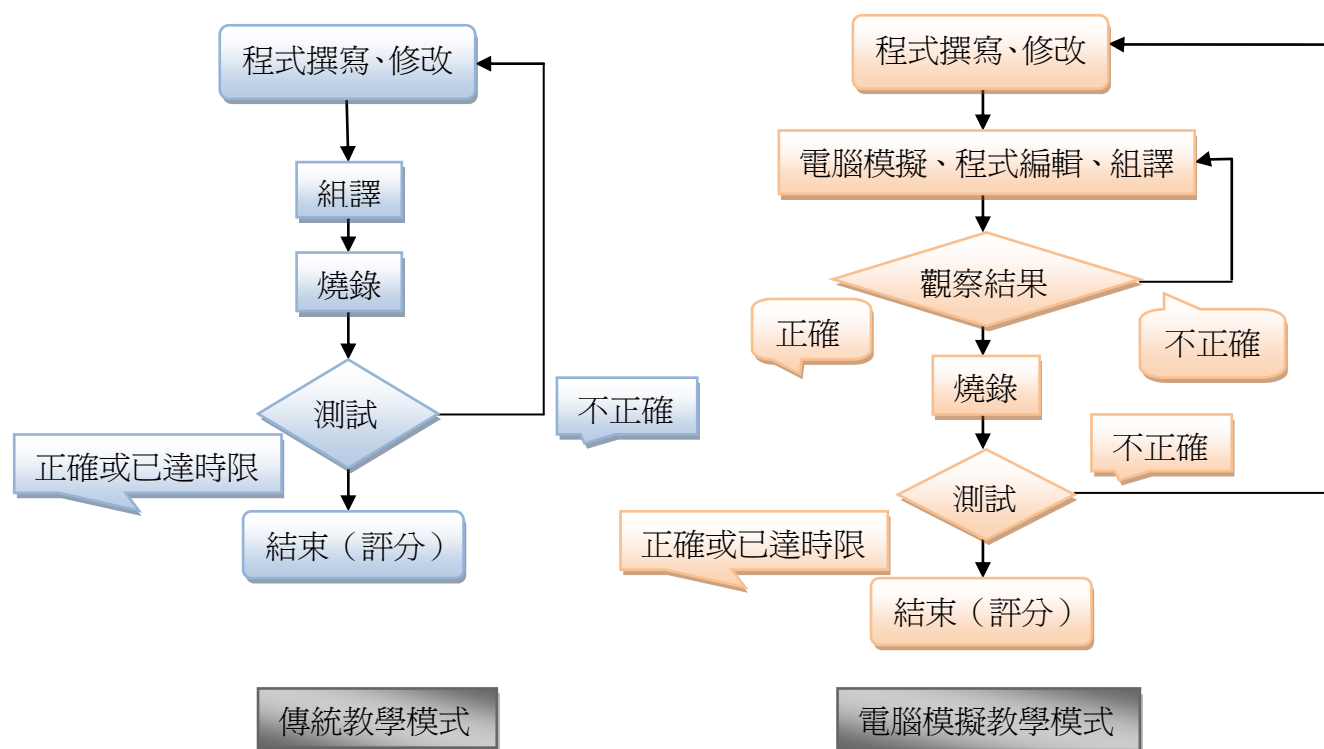


圖 1 單晶片傳統教學與電腦模擬教學流程圖

4.2. 研究對象

本研究受限於國立關西高中資訊技術學程二年級學生只有 26 名，所以是立意取樣。以前測成績依高低順序 S 型編排方式，分成實驗與控制兩組，實驗組 13 人，實施八週電腦模擬軟體教學後進行單晶片實驗板實驗；控制組 13 人，八週全部實施傳統教學方法後進行單晶片實驗板實驗；實驗教學共實施八週 32 小時。經相關文獻探討，多位統計學者如 Glass 等人(1972)指出：非常態對第一類型錯誤率(α)只有些許之影響，即使是偏態或呈高狹或低闊峰的分配影響也不大。又 Glass 和 Kopkins(1984)也發現：母群即使成矩形或偏態，樣本數少到 5 或 10，其抽樣分配也會慢慢接近常態分配。由此可知，本研究樣本數是否過少之問題，其對統計檢定力的影響並不大。

4.3. 研究工具

本研究自行編製的量表為：一、前測量表；二、認知成就測驗(學科後測)量表；三、技能成就測驗(術科後測)量表等三種以收集所需之資料。前測信度值為 0.84，後測信度值為 0.89，均達可接受範圍。本研究在教學實驗結束後，將所蒐集到的資料加以歸納、整理，使用 Microsoft Excel 及 SPSS 10.0 中文版統計軟體來進行資料統計分析。教學實驗所使用之模擬軟體為秉華科技公司所發展之單晶片 SimLab_8051 模擬軟體，經研究者作局部修正後應用，此系統為國內開發之中文化應用軟體。本研究於上課八週後分別對實驗組與控制組實施『單晶片實驗』認知學習成效測驗以及技能學習成效測驗。以瞭解不同的教學方法對『單晶片實驗』學習成效的影響及態度反應。

5. 資料分析與討論

本研究所採用資料分析之統計方法，計有描述統計、獨立樣本 t 考驗及單因子共變數分析 (ANCOVA)，以比較傳統式電路實驗講述教學與電腦模擬電路實驗教學的差異。

5.1. 專業基礎能力（前測）之資料分析

不同組別的專業基礎能力差異性係以前測成績作比較，如表 2 所示。

表 2 不同組別學生同質性之 t 檢定分析表

變項	人數	平均數	標準差	t 值	P 值(顯著性)
控制組	13	66.15	23.45	0.056	0.956
實驗組	13	65.64	23.19		

$P > .05$

由表 2 可知實驗組與控制組學生，在專業基礎能力量表中所得的描述性資料，t 值及 P 值為 $t=0.056$ ， $P > 0.05$ ，未達顯著水準。即兩組學生具有同質性。

5.2. 認知學習成就學科量表（學科後測）之資料分析

認知學習成就評量的題目共 60 題。學後認知評量總成績的比較如表 3 所示。表示學後成績的高低，不會因所接受教學法(自變項)之不同而有顯著性的差異存在。但實驗組後測平均值為 71.28，高於控制組的 67.05。

表 3 實驗組與控制組學後認知評量總成績之共變數分析摘要表($P > .05$)

變異來源	SS	Df	MS	F 值	P(顯著性)
組間（迴歸係數）	130.536	1	130.536	1.096	.306
組內（誤差）	2738.244	23	119.054		

5.3. 技能學習成就（術科後測）之差異性分析。

表 4 二種教學法在術科後測整體之共變數分析表

變異來源	SS	Df	MS	F 值	P(顯著性)
組間（迴歸係數）	452.232	1	452.232	43.458*	.000
組內（誤差）	239.341	23	10.406		

* $p < .05$

由表 4 看出共變數分析的結果，在剔除「專業基礎能力量表分數之影響」的共變量後，二種教學法在術科後測表現上達顯著差異（F 值=43.458； $p=.000$ ）。表示學生術科後測整體成績的高低，會因學生所接受教學法(自變項)之不同而有顯著性的差異存在。

表 5 二種教學法在術科後測整體之平均數、標準差以及調整後平均數摘要表

教學方法	人數	平均數	標準差	調整後平均數
傳統教學教學法	13	80.81	8.08	80.74
電腦模擬教學法	13	89.00	7.09	89.08

表 5 顯示，兩種教學法二者間有顯著差異，電腦模擬教學法術科後測整體平均成績（平均 89.00）高於傳統教學法術科後測整體平均成績（平均 80.81）。

5.4. 術科學習成就（完成時間）之差異性分析

表 6 各單元學生完成時間之平均時間表（單位：分）

變項	人數	單元一 總平均數 (4 個實驗)	單元二 總平均數 (3 個實驗)	單元三 總平均數 (3 個實驗)	單元四 總平均數 (3 個實驗)
控制組	13	38.21	131.00	93.46	146.62
實驗組	13	31.85	99.15	64.33	99.38
實驗組比控制組減少時間		6.36	31.85	35.13	47.24

表 7 學生完成全部單元平均時間表（單位：分）

變項	人數	完成四單元 平均時間總和	完成四單元 總平均時間
控制組	13	409.29	102.32
實驗組	13	294.72	73.68
實驗組比控制組減少時間		114.57	28.64

由表 6、表 7 之資料顯示，實驗與控制兩組學生在實作完成時間量表中所獲得的完成時間的平均數，從第一單元實作完成平均時間至第四單元實作完成平均時間，實驗組皆比控制組快，且對愈複雜的程式有愈來愈明顯差異之趨勢。四單元完成平均時間數總和，實驗組（294.72 分）比控制組（409.29 分）快 114.57 分。四單元實作完成時間平均數，實驗組（73.68 分）比控制組（102.32 分）快 28.64 分。由此可見電腦模擬軟體輔助教學法對於實作技術有節省時間的效果。

5.5. 研究發現

本實驗研究結果簡要歸納如下：

一、不同教學策略分組之學生在「專業基礎能力」的前測平均數無顯著差異。

由表 2 之資料顯示實驗與控制兩組學生在「專業基礎能力」量表中所獲得前測分數差異上未達顯著水準，無顯著差異；表示實驗組與控制組兩組學生的程度相近。故後測成績之差異主要影響因素應為不同的教學法。

二、不同的教學法對單晶片教學所產生的認知學習成效差異不大，但使用模擬軟體的實驗組學生成績，仍略高於未使用模擬軟體的控制組學生。

三、兩種教學法在術科後測表現上達顯著差異。表示學生術科後測整體成績的高低，會受教學法(自變項)之不同而有顯著性的差異存在。使用模擬軟體的實驗組學生術科成績，顯著高於未使用模擬軟體的控制組學生。

四、在實作完成時間方面，從第一單元實作完成平均時間至第四單元實作完成平均時間，實驗組皆比控制組快，且對愈複雜的程式有愈來愈明顯差異之趨勢。四單元完成平均時間數總

和，實驗組比控制組快 114.57 分。四單元實作完成時間平均數，實驗組比控制組快 28.64 分。由此可見電腦模擬軟體輔助教學法對於實作技術有節省時間的效果。

6. 結論與建議

6.1. 結論

本研究經過八週的『單晶片實驗』電腦模擬軟體教學，歸納出結論如下：

- 一、使用模擬軟體的實驗組學生在理論認知方面的成績，並未顯著高於傳統教學法學生。
- 二、使用模擬軟體的實驗組學生在單晶片術科方面成績，顯著高於未使用模擬軟體的控制組學生。表示使用模擬軟體輔助單晶片技術教學成效較傳統式教學為佳。
- 三、先以電腦模擬軟體教學後再實作的單晶片教學，可節省學生的學習時間。

6.2. 建議

本研究未來希望能增加實驗樣本，並推廣至其他技術科目的教學實驗。在術科評量上可引用莊謙本教授所發展的電腦化技術學習適性評量，以改進評量準確度。

參考文獻

一、中文部份

- 林志一、曾龍圖（2001）。IsSpice Version 8 交談式電路模擬分析與應用。全華科技圖書股份有限公司。
- 林清山（1998）。心理與教育統計學。台北市：東華書局。
- 張徽鵬（2001）。電腦模擬軟體教學對高職冷凍空調科基本電學實習之學習成效研究。
- 莊謙本（1996）。智慧型電腦輔助教學在數位通訊技術教學之實驗研究(國科會計畫編號 NSC 85-2511-S-003-047)。
- 莊謙本（1998）。電腦化技術教學。台北：教育部顧問室。
- 郭生玉（1999）。心理與教育測驗。臺北：精華書局。
- 趙錦煌（2001）。高職電機電子群工業電子專業實習課程使用電腦模擬軟體學習成效之研究。國立彰化師範大學工業教育學系在職教學碩士班碩士論文。

二、英文部分

- Chen,F.S.(1995). A computer tutorial and simulation system for teaching digital Function minimization.(Doctoral dissertation), Iowa State.
- Nejad,M.A.(1992). A comparison and evaluation of the effectiveness of computer simulated laboratory instruction versus traditional laboratory instruction in solid state electronics circuitry. (Doctoral dissertation, Iowa State University, 1992). Dissertation Abstracts International, 53, 12A.
- Wilson,L.E.(1993). A dynamic comparison between computer-based and instruction traditional methods of instruction as applied to teaching digital circuit.

以電腦動畫輔助偶戲展演教學之初探 – 以布袋戲為例

An Initial Investigation of Using Computer Animation to Assist Puppetry Learning – Using Hand Puppet Show as an Example

林志忠、侯志欽*、李蔡彥**

國立政治大學資訊科學系

郵件信箱：s9421@cs.nccu.edu.tw

國立政治大學廣播電視學系*

郵件信箱：phou@nccu.edu.tw

國立政治大學資訊科學系**

郵件信箱：li@nccu.edu.tw

【摘要】我們希望可以透過電腦動畫軟體的輔助，為布袋戲表演藝術的傳承與創新注入新血。在本論文中，我們根據心理學習技能的學習原理，分析布袋戲操偶的特性，提出電腦輔助操偶教學的軟體應具備的功能。我們進而提出一套程序式動畫的方式，讓使用者得以高階的輸入，產生布袋戲的動畫表演。透過此動畫設計輔助軟體，我們希望能降低布袋戲表演的門檻，並將傳統布袋戲以電腦動畫的方式應用在偶戲展演教學上。

【關鍵詞】 布袋戲、偶戲教學、電腦動畫、程序式動畫

Abstract: In this work, we aim to use the aid of computer software technologies to preserve this cultural heritage and create innovative ways of performance for traditional Chinese glove puppet show. According to the principle of psychomotor skill learning, we analyze the characteristics of hand puppet manipulation and analyze the ideal functions that a computer-aided puppetry teaching software should have. We further propose a procedural animation system that allows users to create hand puppet show animations with high-level inputs. We hope that, with the help of this system, the entry barrier for learning this performing art can be reduced and computer-based hand puppet show can be widely used to enhance learning effect.

Keywords: Hand Puppet Show, Puppet Education, Computer Animation, Procedural Animation

1. 研究緣起與簡介

布袋戲(又稱掌中戲, hand puppet show)是台灣地區最受歡迎的偶戲劇種(劉還月著, 1990)。精采的布袋戲演出需要結合良好的劇本、精緻的戲偶, 並運用精湛的操偶動作, 才能達到引人入勝的境界。根據傳統, 布袋戲班演師培訓都為師徒口傳, 至今並無完備操演說明或動作紀錄可供依循, 因此藝師傳承至少要經過 3-4 年時間, 才能熟悉基本操作技巧。近年來, 布袋戲推廣教學的需求不斷增加, 然而具有教學經驗的專業演師卻十分缺乏。部分專業演師嘗試撰寫操作綱要, 教學時結合口頭說明與動作示範進行傳授, 或透過操作錄影及展演影片輔助教學。由於戲偶演出時都將手部置於戲偶衣服中, 操作過程不易觀察, 因此也有教師以透明塑膠製作衣服, 以便學生模仿練習。在文獻中, 已有許多的研究證明偶戲可以被用來有效提升正規或特殊教育的教學效果(Leyser, 1984), 但以電腦方式輔助偶戲製作與教學, 或許由於製作技術與成本的緣故, 仍較少見。

近年來, 電腦動畫技術的應用越來越多。除了一般的動畫電影或電視卡通外, 許多傳統藝術的技藝也能透過電腦動畫的技術獲得保存或重現。例如, 在 Li and Hsu (2007)的研究中, 一個可供一般使用者輕易上手的電腦動畫設計軟體已成功使用在傳統皮影戲的設計與模擬上。我們認為這類動畫自動產生工具, 應能進一步應用在教學的領域, 降低學習傳統技藝的門檻。

因此，本研究嘗試以布袋戲操偶技藝的教學為出發點，分析偶戲學習的元素與特色，進而提出如何以資訊科技的技術輔助布袋戲的學習，並以自行設計的布袋戲動畫軟體為起始點，探討如何讓一般使用者能輕易以偶戲做為教學輔助的工具，以達到運用資訊科技有效教學的願景。

2. 布袋戲展演與學習的分析

從學習領域的觀點而言，布袋戲偶操作屬精細的動作技能(psychomotor skills)學習，其學習歷程需要精準的手眼協調與空間知覺能力，並經由反覆練習以達到精熟的地步。賓州大學資訊科技服務中心設計的漸進式動作技能教學則包含觀察(Observing)-詳細觀看動作或操作、模仿(imitating)-複製動作、練習(practicing)-反覆演練、及調適(adapting)-修正調整使動作臻於完美五個步驟。學者羅米洛斯基(Romiszowski, 1999)則將動作技能教學分為五個步驟：

- 獲得和理解與技能的重要知識，包括學習哪些動作、操作方法、動作順序，以及學習這些技能的理由等
- 依正確順序分段執行動作
- 將動作控制由視覺轉換為體覺(kinesthetic)或其他感官知覺
- 透過練習達到動作的精熟及自動化(automatization)
- 將技能類化，並應用到更廣的領域

換言之，動作技能學習必須以良好的認知能力和基本肢體動作能力為基礎，教學者提供明確易懂的動作或步驟知識，以正確順序分段練習，並由反覆操作達到精準熟練，且能靈活組合運用的地步。

相較於一般的動作技能，我們認為布袋戲展演的學習有以下幾個特點：

- (1) 操偶動作的教學多靠教師示範與學生觀察，缺乏有效的紀錄方式。
- (2) 學生是從觀眾的角度觀察與體會布袋戲操弄得技巧。
- (3) 布袋戲的操弄技巧需要長時間的練習方能做到動作精緻的效果。
- (4) 布袋戲劇本缺乏標準的紀錄方式。
- (5) 劇本僅提供故事大致的情節，實際操演還需根據觀眾的反映進行互動。
- (6) 布袋戲的展演是與其他演師與樂師團隊合作的結果。

針對上述布袋戲展演學習的特點，我們進一步認為一個以布袋戲做為教學輔助工具的電腦軟體，應該具備以下的特性：

- (1) 能以軟體程序將布袋戲操偶的不同元素與技巧有效的記錄下來。
- (2) 能以 3D 的方式呈現戲偶的動作，所以學習者可以從演師的觀點進行觀察揣摩。
- (3) 能以智慧型的動畫系統，對新手演出的動作進行細緻程度的補強。
- (4) 能以具延展性的描述語言記錄故事劇情與互動腳本的進行方式。
- (5) 能具備與觀眾互動的數位敘事描述能力。
- (6) 能根據上述敘事方式及電腦音樂的即時產生，輔助單一演師進行整體演出。

掌中戲偶演出除了的儀式性的入出場與亮相之外，基本動作為走路、奔跑、坐下、站起、轉身、跳躍等，另外有較為複雜的磨墨寫字、雜耍表演、比武對打，以及較戲劇化的哭笑悲怒等動作；各項動作又因為角色不同而有所差異。因此動畫產生軟體必須具備能以參數化的方式彈性產生豐富多變之動畫的能力。另外，布袋戲展演迄今並無任何動作記譜方式。再者，在互動數位敘事的研究領域裡，目前也缺乏一致的標準，可以方便的記錄互動的故事多變情節；而人機互動的方式也缺乏普遍有效的機制。整體而言，為達到以電腦輔助布袋戲演出者的學習，並在能與觀眾互動的情況下，即時產生豐富多變的布袋戲動畫，有許多具挑戰性的

研究議題需要克服，而如何設計一個具彈性的即時動畫工具將是本研究的核心議題。以下我們將就目前已經實作出的程序式布袋戲動畫產生系統做進一步的描述。

3. 以程序式動畫設計布袋戲展演之學習輔助工具

本研究嘗試以程序式動畫方式產生布袋戲動畫。程序式動畫是根據所要產生動畫的角色特性，觀查其各個主要的運動動作，並且在其運動動作中找出規則，定義出一般化的關鍵格並且加上控制演算法；關鍵格之間再利用適當的數學函數做內插，即可產生一角色人物的動作。程序式動畫的優點是計算效率高，而且動作也具有彈性，適合應用在即時環境。然而此方法的缺點是擬真性較低，因此為了改善程序式動畫的擬真性，也可以搭配實際捕捉的運動資料或物理學的知識做為經驗法則的依據。

在程序式動畫中針對不同的運動，就必須要設計不同的動畫產生器，每種運動的設計原則上有三大步驟，第一步驟為「定義參數」，觀察並歸納出一運動可供人調整的參數；以走路為例，可調整的參數可以包括步伐大小、身體擺動的幅度等。第二步驟為「定義關鍵格」，將一個運動動作依照所需要參數的不同，用關鍵格將運動動作分割成數個階段。最後一個步驟為「定義內插」，將第二步中所定義的關鍵格之間的動作，以適當的內插方式產生。

目前我們總共設計了三種運動，分別是走路、跑步與翻身，接下來我們將依照我們設計的三大步驟來對這三種運動進行討論。

- **走路**：走路的方式相當的多樣，我們在請教演師後選擇了一最基礎的走路法來製做，在走路動作中可供人調整的參數有步伐的大小（Step Length）、步伐的高度（Step Height）及身體左右擺動的角度（Body Swing Angle）。依照參數的需求，我們定義出四個關鍵格。
- **跑步**：跑步這個動作著重在腳的大幅度擺動以及身體的上下晃動，參數有步伐的高度（Step Height）及步伐的大小（Step Length）。
- **翻身**：翻身這個動作相當的單純，由兩個參數所影響，分別為翻滾高度（Rolling Height）及翻滾距離（Rolling Length）。關鍵格有兩個，關鍵格間使用貝茲曲線作為軌跡和時間資訊的方式做內插。

4. 實驗成果

本動畫系統使用先前研究以 Java 開發的 IMHAP (Liang et al., 2007)系統為基礎，搭配 OpenSource 的 JMBrowser 作為 3D 瀏覽器所實作出的動畫實驗平台。在目前的系統中，我們共設計了三個動作，每個動作皆可透過參數進行動作調整。圖 1 分別為調整步伐的大小及身體左右擺動的角度這兩個參數組合所產生的結果。圖 2 是我們分別對這步長及步高兩個參數進行調整後所產生的結果。



圖 1 不同動作參數下所產生的走路動畫

圖 2 不同動作參數下所產生的跑步動畫

此外，透過我們的系統，我們可以很容易的將不同的動作連接在一起，產生出一連串動作所構成的動畫，如圖 3 所示。

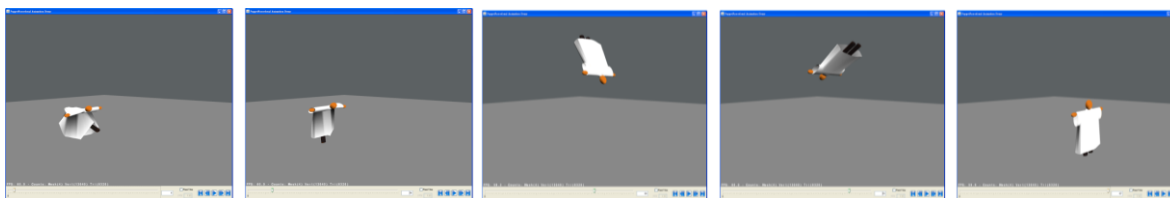


圖 3 動作連接實驗

結論

在本研究中，我們提出了以電腦產生的布袋戲動畫做為教學輔助的構想，並分析此類系統的特性。在分析布袋戲展演動作之後，我們運用自行研發的動畫實驗平台，逐步完成布偶戲程序動畫的製作，目前除了走路、跑步、翻身之外，並可加以組合成為連續動作。未來我們將根據前述動作技能學習模式，以本系統輔助布袋戲展演動作教學。透過各種參數調整與角度控制，使學習者充分了解動作特性與細節，並可輔助反覆觀摩與練習，由熟練精確到可以靈活展演，成為各級學校偶戲教學與布袋戲技藝傳承的新模式。

致謝

本研究感謝亦宛然布袋戲團黃橋偉老師，提供基本動作之書面資料及展演示範等協助。另外，本研究在國科會 NSC 96-2221-E-004-008 計畫、NSC97-2815-C-004-009-E 及國立政治大學頂尖大學計畫的支助下完成，特此致謝。

參考文獻

- 劉還月著，(1990)。《風華絕代掌中藝：臺灣的布袋戲》。台北：台原出版社。
- Li, T.Y. & Hsu, S.W. (2007). An Authoring Tool for Generating Shadow Play Animations with Motion Planning Techniques, *International Journal of Innovative Computing, Information, and Control*, Vol. 3, No. 6(B), pp.1601-1612.
- Liang, C.H., Tao, P.C., & Li, T.Y. (2007). IMHAP – An Experimental Platform for Humanoid Procedural Animation, *Proc. of the third International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing*, Tainan.
- Leyser, Y. (1984). Educational Puppetry: A Valuable Instructional Resource in Regular and Special Education, *Pointer*, 28(3):33-36.
- Romiszkowski, A. (1999). The development of physical skills: Instruction in the psychomotor domain. In C. M. Reigeluth (Ed.). *Instructional-design theories and models: Volume II A new paradigm of instructional theory*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

My Knowledge Base (MyKB) 個人學習角落系統模組原型設計

The Prototype Design of Extended Modules of the e-Campus: My Knowledge Base

陳羿介、吳歡鵲、陳昭秀
交通大學教育研究所數位學習組
songardwu@gmail.com

【摘要】以網路為傳播形式的數位學習若欲具備良好的成效，必須有設計良好的平台環境支援。本設計團隊以 e-Campus 數位學習平台為例，根據文獻、e-Campus SWOTS 分析及學習者分析發現，e-Campus 的現有功能可能不足以符合現今學習者之需求，因此設計了 e-Campus 擴充系統模組原型—「MyKB」，其細部功能可區分成「e-Campus 之發佈功能」、「學習者之「MyKB 學習筆記區」及「MyKB 學習資料庫」等三大部份。藉由幫助學習者記錄其學習歷程以及促進其反思能力，期待本研究設計的平台功能可以更符合學習者需求，並達成有效的學習。

【關鍵詞】數位歷程檔案、數位學習平台、教學設計

Abstract: Well-developed learning management systems support and promote e-learning effectively. Based on literature review, learner analysis and the SWOTS analysis of the e-Campus, this study aims to design a system called MyKB consisting of extended modules for the e-Campus system to promote the learning effectiveness of college students. The designed modules are the distribution function of the e-Campus for MyKB, learning blog and knowledge database area for the learners. The authors expect the system functions meet individual learners' needs and facilitate effective learning by keeping portfolios and encouraging self-reflection

Keywords: e-portfolio, Learning Content Management System, instructional design

1. 前言

以網路為傳播形式的遠距教學，必須有數位平台來支援教學活動的進行。若要使數位學習具備良好的成效，除了要有優良的內容與適切的工具之外，也要有設計良好的平台環境(張國恩, 2004)。功能良好的數位平台除了可做為知識管理的工具，也可幫助教師發佈學習素材、取用多樣化的學習資源、以及促進師生及生生間的互動(Na Ubon & Kimble, 2002)。

在國內，自從教育部在民國 88 年 4 月頒布「國內大專以上學校開辦非同步遠距教學辦法」後，許多機構組織紛紛投入網路教學平台的開發。值得注意的是，教育部於民國 93 年 12 月訂頒「獎勵大學教學卓越計畫辦法」，許多獲補助的大專院校都把數位學習平台的架設與數位內容的開發當成重要的發展項目，希望藉由數位學習的方式提供學習者更多元與便利的學習管道。從民國 94 年至今，教育部皆將數位學習內容與環境建置列為重要的施政方針，由此可見數位學習在教育領域重要性。

儘管數位學習平台具有諸多支援教學的功能，但現今之大學生是屬於數位原住民(digital natives)或網路世代(Oblinger & Oblinger, 2005; Prensky, 2001)，除了實體課堂中所學外，他們的知識有一大部分來自於網際網路，且他們樂於在網路上分享知識與參與社群活動等。以 e-Campus III 為例，本設計團隊認為現存的系統應該要擴充系統模組原型，方能滿足新一代學習者的學習需求，例如個人化的學習資源撰寫、存放與整理之空間等功能。

2. 文獻探討

2.1. 數位學習平台之功能

一個符合使用者需求(包括教學者與學習者)的數位學習平台應具有哪些架構及功能，目前仍無公認的標準。Avgeriou、Papasalouros、Retalis 與 Skordalakis(2003)認為學習管理系統應能提供個人化的服務，讓學習者能夠以自己的需要來編排學習資源，以及自訂學習工具整合區，並提供課程資訊的存取與匯出等功能。陳年興(1998)認為網路學習系統的功能應分為：

多媒體上課區、多媒體線上測驗區、公共討論與公告區、個人信箱與首頁區、學習資源區、教學管理區等六個區塊；在架構部分則以教材資料庫為核心，分為教材製作環境、開放加值環境、學習環境以及教學環境等。蔣龍杰(2001)則將網路教學平台的功能整理為四大構面：站務管理、學習管理、學習活動、學習輔助工具等。

張純瑜(2008)更廣泛調查國內大專院校使用之數位平台，分析各種平台的互動性功能，她歸納出六個以學習者為中心的數位學習互動型態：「學習者和自己的互動」、「學習者和介面的互動」、「學習者和內容的互動」、「學習者和教學者的互動」及「學習者和學習者的互動」。在其調查的所有平台功能裡，以「學習者和自己互動」的功能最少，所謂「學習者和自己互動」是指學習者利用科技反思其學習經驗，並監控自己的學習歷程。屬於此類互動模式的平台功能包括：日記與反思日誌、整理學習筆記、製作學習歷程檔案、行事曆與排程提醒、任務清單功能、線上自我測試、個人化學習資料庫、個別化教學、個別化測驗等。

綜合上述，本設計團隊採用「數位學習平台」來指稱類似概念的網路學習系統，在功能部份，對教師或課程管理者而言，數位學習平台提供傳遞課程訊息、發佈與存放相關教學資源、擬定教學策略、實施教學活動、評量學生學習成效、以及做為與學生互動溝通的管道等功能；對學生而言，平台可呈現課程的相關資訊、存取學習資源、與師長及同儕互動討論、自我學習歷程的監控、學習檔案(portfolio)的蒐集等。

2.2. 數位學習平台與學習者

如前所述，目前使用數位學習平台的大學生，多是所謂的數位原住民或網路世代(Oblinger & Oblinger, 2005; Prensky, 2001)，成長過程中伴隨著資訊科技與網際網路的使用，網路是他們生活中不可或缺的元素。Prensky(2001)歸納了數位原住民與非伴隨網路成長的數位移民(digital immigrants)的差異，比起數位移民來說，數位原住民的知識多來自於網際網路所搜尋到之資料，並且有更多在網路上分享知識的行為(如撰寫 blog、wiki、在討論區中發文等)。

此外，在「網路即平台」(the network as platform)的 Web 2.0 時代中，網路應用的核心價值在於使用者的分享與參與(O'Reilly, 2005)。近年來，Blog、Vlog、即時通訊軟體(如 MSN、Yahoo! Messenger、Skype 等)以及 YouTube 等象徵 Web2.0 世代的網站迅速竄紅，網路的使用型態由下載轉為上傳，從閱讀變成分享，不管是發表意見、溝通想法、拓展與維持人脈、或分享資訊都變得相當簡便。

由此可推論，雖然目前的數位學習平台已有一定的架構與功能，但是為因應不同世代學習者的特性及其需求，應隨之進行平台功能的改版或修改。故本設計團隊認為，數位平台除了現有功能之外，在版面與操作介面上，也應將學習者的網路使用習慣及常用功能融入平台功能設計之中。

3. 學習者分析

設計數位學習平台時，應將學習者的特質列為重要的參考，本設計團對所屬學校採用的 e-Campus III 系統進行 SWOTS 分析(表 1)，從分析結果發現，目前 e-Campus 尚無提供學習者歷年課程瀏覽的功能(僅可供教學者瀏覽)，不利於學習者保存與管理其學習資料；並且此系統目前也無法讓學習者編輯、儲存、組織符合自己學習需求的資源與功能。

表 1、e-Campus 之 SWOTS 分析

	Helpful 對達成目標有幫助的	Harmful 對達成目標有害的
	Strengths: 優勢	Weaknesses: 劣勢
Internal 內部 (系統)	1. 具有原始碼修改權。 2. 對於使用者的建議和障礙排除，能視需要有彈性地進行修改。	1. 人力、物力、經費有限。 2. 使用情形和系統穩定度仍有進步空間。
	Opportunities: 機會	Threats: 威脅
External 外部 (環境)	1. 若平台發展更符合使用者需求、更穩定、更快速，將能提升學校數位教學平台的知名度，甚至推展至他校。	1. 學校同時採用有全球普及率最高的 Blackboard 學習平台。 2. 開放自由數位學習平台的興起，讓使用

- | | |
|--|----------------------------|
| 2. 目前數位教學平台普遍缺乏匯出學習歷程和檔案的功能，若能發展此類功能，將是一大進步。 | 者能架設屬於自己的平台，不單仰賴 e-Campus。 |
|--|----------------------------|

為使設計之功能模組更符合學習者需求，本團隊訪問 2 位曾經大量使用 e-Campus III 平台的研究生，以了解哪些新增功能可以幫助學習者的學習，茲將其陳述內容摘要於表 2。

表 2、學習者訪談摘要

名稱	系所	使用年資	覺得 e-Campus 平台最需增加哪些功能
使用者 A	教育所	二學期	1. 匯出課程內容：由於目前無法瀏覽歷年修習過的課程目錄，因此希望要能提供將課程內容打包匯出的功能。 2. 學習筆記區：如果平台可以提供線上筆記編輯功能，便不需要再將筆記或個人省思存放在自己的電腦上，隨時隨地可透過網路查看自己所做的筆記。如果授課教師要檢視，也隨時可以透過平台的連結查看。 3. 匯出討論區：討論區的發文有很多值得保存，如能提供匯出功能，將有助於知識管理與保存。
使用者 B	教育所	一學期	1. 在平台上能有自己存放學習相關檔案的功能。 2. 有更整合性的繳交作業和教師回饋功能。

由訪談摘要中，本團隊發現受訪者所欲新增的功能相當符合學習歷程檔案(portfolio)的概念，也與張純瑜(2008)的研究結果部份相符，亦即大部分的平台相當缺乏此類的功能設計。過去研究也指出，學習歷程檔案的建置可以幫助學習者發展個人專業能力，更加瞭解自己的學習成效，促進學習者的自我評量及省思的能力(Woodward & Nanlohy, 2004)。比起傳統的歷程檔案，e-portfolio 也具有方便維護、編輯及更新，以及容易再製與散布等優點，因此開發出建立與保存 e-portfolio 的功能模組，對於學習具有相當的實質利益與價值。

4. 系統模組原型設計

根據文獻、e-Campus SWOTS 分析及學習者分析的結果，本團隊將欲開發的模組分成三部分：「e-Campus 之發佈功能」、學習者之「MyKB 學習筆記區」及「MyKB 學習資料庫」，包含的功能為：學習歷程檔案(如討論區發文)的儲存匯出、線上筆記區、個人化的學習相關檔案分類和存放空間、整合性的作業環境等。除了預設的功能外，系統也強調「個人化」，因此學習者能針對個人需求來管理學習資源、編排筆記等，打造專屬的學習資料庫。以下茲將本團隊所設計的功能模組，依序說明「系統命名及介面設計原則」、「系統設計架構」及「系統功能模組說明」。

4.1. 系統命名及介面設計原則

本系統取名為「MyKB 個人學習角落」，其中 KB 為 Knowledge Base 之簡寫，取其意為個人知識庫；其次因為 MyKB 強調學習歷程檔案的匯出功能，而數位檔案主要以 kb 為計算單位。因應 Web2.0 精神所發展的部落格及相簿為現今學子最常使用的工具，故介面設計仿照這兩種工具的介面設計方式，以提高使用者的接受度。

在使用上，使用者以 e-Campus 的帳號和密碼登入 MyKB 個人學習角落主頁後(圖 1 左)，預設頁面為 MyKB 學習筆記區，頁面左側欄位提供功能區塊，除了可以觀看教師發佈的公告及自己撰寫的學習筆記外，還可連結至 e-Campus 系統中查詢本學期修習課程、歷年課程的頁面。如要使用「MyKB 學習資料庫」(圖 1 右)，只要點選上方的連結標籤頁即可。

4.2. 系統設計架構

本團隊根據前述之使用者分析及 SWOTS 分析，配合適當的學習理論，為 e-Campus 設計一擴充模組「MyKB 個人學習角落」，其架構包含以下三者。

1. **e-Campus 發佈功能**：教師可自訂是否將 e-Campus 的公告、課程文件發佈到個人學習角落，以及是否讓學習者經由個人學習角落繳交作業。
2. **MyKB 學習筆記區**：為線上文字編輯區，方便學習者撰寫、儲存、閱讀、修改自己的筆記。
3. **MyKB 學習資料庫**：依照學習者選修的課程，系統會自動產生課程資料夾，對每一課

程建立講義區、作業區與討論區等三個預設資料夾，學習者亦可開設新的資料夾。

- 自訂區：讓學習者可自行決定上傳的檔案，並可分類。
- 講義區：教師上傳之講義，以 link 形式顯示，如果該檔案被設定為可供下載，學習者可於匯出時將該檔案保存下來。若否，僅能使用線上瀏覽功能。
- 作業區：學習者可藉由拖曳檔案進入作業區完成繳交作業的程序，並可在同一區看到教師給的批改意見，及提供申訴的管道。
- 討論區：學習者可將 e-Campus 討論區中選取保存的討論區內容，以網頁檔案的格式匯入 MyKB 學習資料庫的討論區資料夾內。



圖 1、MyKB 學習筆記區與學習資料庫頁面

4.3 系統功能模組說明

本團隊根據前一節的設計構想及架構，設計出系統畫面腳本，茲針對系統內的各模組、其功能及使用情境等說明如下。

4.3.1.e-Campus 發佈功能 本功能模組分為教師及學習者操作兩部分，教師端有公告、講義及作業發佈三種功能，學習者端則為討論區匯出模組。

● 教師公告發佈模組

教師於設定公告時，如果擔心學習者因為沒有登入平台，或沒有收到系統發出的公告郵件通知，可以使用此功能，將公告發佈到修課學習者之 MyKB。如此一來，學習者於登入個人學習角落時，就可以看到公告。以下為詳細功能說明：

- ◆ 不發佈(否)：學習者僅能在 e-campus 平台上看到這則公告。
- ◆ 發佈(是)：學習者能在 MyKB 的 MyKB 學習筆記區中之「公告」欄位，看到這則公告。若過期，就會自動由該欄位中消失。

● 教師講義發佈模組

教師於新增文件時，可選擇是否發佈到修課學習者之 MyKB，並設定是否可以讓學習者下載檔案，或以提供檔案連結的方式除去侵權的疑慮。如果選擇可讓學習者匯出成自己的學習檔案，學習者就可以下載保存課程檔案。以下為詳細功能說明：

- ◆ 不能匯出檔案(否)：學習者僅能線上瀏覽。
- ◆ 能匯出檔案(是)：學習者在匯出自己的 e-portfolio 時，可以將這個檔案下載保存。

● 教師作業發佈模組

教師於新增作業時，可選擇是否發佈到修課學習者之 MyKB。教師可利用此功能提供學習者一個更方便繳交作業、觀看作業分數和申訴的管道。以下為詳細功能說明：

- ◆ 如果不能(否)：學習者僅能利用 e-Campus 平台繳交。
- ◆ 如果能(是)：學習者會在 MyKB 的學習資料中選修課程之「作業區」繳交，如果教師有任何修改意見及成績發佈，學習者都可以在作業區中看到檔案，之後也可以匯出。

● 學習者討論區發佈模組

學習者可將自己有興趣的討論區文章做匯出到自己學習角落，可在每週結束討論時做，也可以於學期末一次整理，如此即可保留珍貴的討論過程和論點。以下為詳細功能說明(圖 2)：

- ◆ 學習者可勾選匯出想要保存的討論串。
- ◆ 利用下拉式選單篩選欲保存的討論文章。



圖 2、e-Campus 學習者討論區發佈模組

4.3.2. MyKB 學習筆記區 學習者可於課堂上課時，登入系統進入 MyKB 學習筆記區撰寫筆記或是心得，方便課後複習。除所見即所得文字編輯器外，使用者可自由設定筆記分類、是否允許留言、也可設定筆記密碼，以決定是否讓其他人觀看。

4.3.3. MyKB 學習資料庫 學習者可利用功能選單，選擇欲瀏覽之課程資料夾。土黃色的資料夾代表資料夾內無資料。每一門課的預設資料夾皆包含「講義區」、「作業區」及「討論區」(藍色)，學習者也可以按右上角的「新資料夾」，上傳蒐集到的檔案(綠色)(圖 3)。



圖 3、MyKB 學習資料庫頁面

● 自訂區

學習者如在網路上蒐尋到撰寫此科目期末報告的文獻，可以自訂「好文區」資料夾，以拖曳的方式上傳文獻檔案，作一蒐集整理，並可決定是否公開此資料夾。

● 講義區

此資料夾內存放教師發佈的課程文件或講義，分為「可下載存檔」和「僅能線上瀏覽」(連結)兩種型式。

● 作業區

此資料夾顯示目前學習者作業的繳交狀況；如已繳交，將可連結進入觀看「分數與修改意見」。學習者想要繳交作業，或是觀看教師給的分數和批改，可以不用登入 e-Campus 直接於此處觀看。若尚未繳交，可於此頁面用拖曳方式上傳作業。「分數與批改意見」頁面呈現了教師給的分數與批改過之檔案，並提供學習者作業申訴的管道。學習者若覺得自己寫的作業水準與教師給的分數不符時，可利用申訴管道與教師作確認。

● 討論區

此資料夾存放學習者於 e-Campus 討論區中選擇匯出和儲存的發言，是以網頁檔案的形式保存於 MyKB 之中。學習者若想回顧某一堂課的討論區議題時，可由此頁面進行瀏覽。

4.3.4. 學習歷程檔案之匯出 在 MyKB 的後台管理處，則設計有「e-portfolio」匯出功能，可讓學習者選擇欲匯出之歷年修課資料，及學習筆記，方便學習者儲存自己的學習歷程，和教學相關檔案及資源。

5. 結語

數位平台的研發與使用是數位時代中學習的趨勢，但好的數位平台需要不斷地維運與修改方能符合學習者之特性。本團隊針對文獻探討、e-Campus SWOTS 分析、及使用者分析結果，初步設計出一套擴充 eCampus III 系統功能的模組雛型，關於本設計是否能符合新一代學習者的特性，以促進其學習效能，建議未來能做更多更深入的學習者需求分析，或開發更精緻的互動性原型，進行較大規模的使用者測試，力求功能可配合不同學習型態的學習者，幫助學習者記錄學習的歷程，並促進其反思，使學習的過程更有效率。

6. 參考文獻

- 張純瑜(2008)。大專院校數位學習平台互動性功能與學習者感知之研究。國立交通大學教育研究所碩士論文。全國博碩士論文資訊網，097NCTU5331001。
- 張國恩(2004)。數位學習國家型科技計畫兼論 e-learning 跨領域之整合研究。《教育研究月刊》，125，126。
- 陳年興(1998)。《全球資訊網整合式學習環境》。2009 年 2 月 10 日，取自 <http://www.nsysu.edu.tw/dl/info/check-2/index.htm>
- 蔣龍杰(2001)。網路教學平台功能評鑑指標之發展與應用：以資策會龍門課站為例。國立台灣師範大學工業教育研究所碩士論文。全國碩博士論文資訊網，090NTNU0036008。
- Avgeriou, P., Papasalouros, A., Retalis, S., & Skordalakis, M. (2003). Towards a pattern language for learning management systems. *Educational Technology & Society*, 6(2), 11-24.
- Na Ubon, A., & Kimble, C. (2002). Knowledge management in online distance education. In *Proceedings of the 3rd International Conference Networked Learning 2002* (pp. pp.465-473). University of Sheffield, UK. Retrieved January 18, 2008, from http://http://www.cs.york.ac.uk/mis/docs/km_in_olde.pdf
- O'Reilly, T. (2005). *What is Web 2.0?*. Retrieved November 30, 2006, from <http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>
- Oblinger, D., & Oblinger, J. (2005). Is it age or IT: First steps toward understanding the Net net generation. In D. G. Oblinger & J. L. Oblinger (Eds), *Educating the Net Generation* (pp. 2.1-2.20). Washington, DC: eEDUCAUSE.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1-15.
- Woodward, H., & Nanlohy, P. (2004). Digital portfolios in pre-service teacher education. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 11(2), 167-178.

動態建構數位遊戲式學習內容之平台研究與設計

A Study and Implementation of Constructing Digital Game-Based Learning Platform – Using Dynamic Specifications of Contents

林敏慧、陳慶帆*、許馨月**、王譽潔**

真理大學資訊管理學系

lmh@email.au.edu.tw

淡江大學教育科技學系*

cfchen@mail.tku.edu.tw

真理大學資訊管理學系**

{nickyteadog1986、sweetmoon0395}@hotmail.com

【摘要】近年來許多研究發現，結合教學內容與數位遊戲可以提高學習者的線上學習動機與捕捉並維持線上學習的注意力。而教學遊戲的開發頗具技術門檻，且需投入大量專業人力和時間；大多數數位遊戲式學習系統的內容在系統完成後就無法改變，若欲改變內容，則需重複耗用人力與時間去更新重製內容，以至於不易即時隨課程單元需求製作出教學遊戲。因此，我們研究開發了可動態建構學習與遊戲內容的平台，融合冒險類遊戲與 RPG 遊戲，設計回饋模式與遊戲機制，讓教學者能夠跨越資訊技術門檻，方便並有效率的基於教學目標，隨時為其量身製作單元主題學習前後所需的遊戲式學習活動與情境，促使遊戲式學習更易於實現。

【關鍵詞】 數位遊戲式學習、動機理論、冒險遊戲與角色扮演遊戲

Abstract: Many previous studies investigate that merge the content of learning and the digital games can enhance the motivation of learners. But developing digital learning games is of high information technology, it has to spend lots costs of time and professionals. Most existed game-based learning systems can not be modified, so instructors can not conveniently modified or specified the contents of learning games based on the demand of course units. So we study and construct a platform to let instructors can dynamically specify and generate learning games on the goal of course units. In the platform, we combine the characteristics of adventure games and role-playing games, and design the feedback style and the game playing mechanism. So instructors can easily arrange learning games into the activities of courses for learners, learners can happily flow in the learning through playing game.

Keywords: digital game-based learning, motivation theory, adventure games and role-playing games

1.前言

動機是驅動成功學習的首要因素，近年來學者不斷的投入探討動機的問題。多年研究數位遊戲式學習的學者 Prensky(2001)提出 21 世紀是一個遊戲的世代，結合教學內容與數位遊戲可以提高學生的線上學習動機與捕捉並維持線上學習的注意力。國內外許多研究者或教學者設計開發數位遊戲式學習系統，以節約能源、音樂技巧、語文、歷史等為學習目標的遊戲(游光昭,2004，吳佳佳,民 96，Guillaume,2005)，而教學遊戲的開發頗具技術門檻，大部分學習與遊戲內容在系統完成後就無法改變，若欲改變學習內容，則需重複耗用人力與時間去更新重製遊戲內容。因此，我們研究開發了可動態建構學習與遊戲內容的平台，讓教學者能夠方便並有效率的基於教學目標，隨時為其量身製作單元主題學習前後所需的遊戲式學習活動與情境，以達成課前預習與課後複習的目標，並即時提供教學者與學習者所需的回饋資訊，以獲

得改善教學與學習方法之參考。

我們建構完成了動態製作遊戲的平台，協助教學者在教學過程中安排遊戲活動，其中的內容和任務都是與課程單元相關，所以任何人看到它，首先想到的是這是一個學習軟體，而不只是一個遊戲，讓教育性與遊戲性能達到平衡。此外，我們融合了冒險和角色扮演類型的遊戲，使得利用此平台所製作產出的遊戲，能充分利用 Malone 等學者提出的內在動機，而具有挑戰、好奇、幻想、控制、目標、競爭與合作的特性。

此平台整合各種使用方便且操作輕鬆的模組與介面，協助教學者跨越遊戲設計技術的門檻，輕鬆描述遊戲簡介、使用方法、遊戲的時間與空間規格、遊戲中的角色與場景等情境資料、教材資料、教學目標、問題作答與回饋資料，促成教學者順利無礙的將遊戲融入到課程教學中。教學者利用此平台搭建教學者與學習者之間的溝通橋樑，在多媒體的遊戲情境之下，學生能真實表達出對教學內容的吸收程度，同時，學習者使用遊戲的學習歷程資料亦會被記錄在系統中，藉此檢視學習者上課的投入情形與理解程度，藉以做教學方法、授課方式或學習策略的調整。

2. 文獻探討

2.1 數位遊戲式學習(Digital Game-Based Learning)

Prensky 為數位遊戲定義了六個關鍵要素(Prensky, 2001, 2003)，分別是規則、目標、產出及回饋、衝突/競爭/挑戰/對立、社會互動、圖像及情節。Malone 則認為數位遊戲除了衝突/競爭/挑戰/對立外，應具有奇幻性、好奇性及掌控性(Malone, 1981)。Garris 等(Garris, 2002)提出數位遊戲式學習模型(圖 2.1)，透過結合教學內容及遊戲特性當作輸入，在遊戲的循環中，不斷從獲得系統回饋，經過批判性的反思，再到改變學習者自身的行為，最後精煉出學習的成果成為輸出。

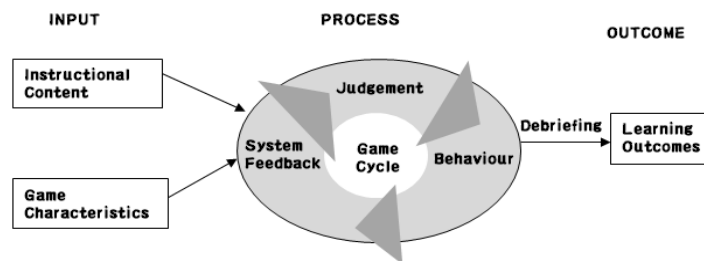


圖 2.1 Learning in DGBL(Garris, 2002)

2.2. RPG 與冒險類遊戲

角色扮演遊戲是由玩家扮演遊戲中的角色，在特定的場景下進行遊戲，角色根據不同的能力值(例如生命值、防禦力、攻擊力等等)，具有不同的能力，而這些數值會依據遊戲的規則有所改變(李維倫，2006)。

冒險遊戲是電子遊戲中的一個大類，此類型遊戲採取玩家輸入或選擇指令以改變行動的形式，強調故事線索的發掘，主要考驗玩家的觀察力和分析能力。冒險遊戲以故事性劇情展開為主，故事背景一般很複雜，動作性並非必要因素，玩家需要不斷的解開各種謎題來完成遊戲。按照遊戲過程中解決問題的方式，又可以分為解謎冒險遊戲、動作冒險遊戲。

3. 研究方法

本系統基於 Malone 所提出的遊戲要素，並以 RPG 與冒險類遊戲為基礎，提供教學者一個教學遊戲產生平台，方便根據課程目標製作遊戲。

3.1. 遊戲要素

教學者在我們所建構的平台上編輯的遊戲，能夠具有如表 3.1 之特性：

表 3.1 遊戲要素與遊戲設計

遊戲要素與條件	本平台產出的遊戲特性
挑戰性	
• 明確的目標	附有詳細的遊戲說明範例與學習目標。
• 不能太容易達成，也不能太過於困難	本系統設有不同強度的怪物，學習者可先從等級低的怪物下手，累積一定經驗值後，再攻擊等級高的怪物。
• 目標不可預測	遊戲內容是由教學者編輯設計，故遊戲的終點位置與版面會隨著不同的編輯風格而改變。
• 給予適當回饋	當學習者觸發 NPC 時，即能得到寶物。若答錯問題，系統會提供該題之詳解。遊戲結束時，提供學習者榮譽榜。
好奇心	
• 刺激與驚奇	遊戲中的小怪物與 NPC 擁有不同的設計模式，而學習者必須找出 NPC，方能得到寶物。
• 多元化	多媒體學習內容與遊戲編輯(人物角色、NPC、小怪物、武器、魔王等)皆開放給教學者設計或上傳，故本平台提供遊戲製作多元性之特色。

3.2. 本系統與冒險類及 RPG 遊戲之比較

表 3.2 為本研究整理冒險類與 RPG 遊戲的特性，與本系統產出遊戲之比較。

表 3.2 冒險、RPG 遊戲與本系統特色之比較

	等級制度	任務	蒐集寶物	屬性能力	情境	技能	職業特色	人物選擇	技巧熟稔度	結局
RPG 遊戲	有	有	有	有	有	有	有	有	無	有(多種)
冒險遊戲	無	無	有	無	有	無	無	無	有	有(固定)
本系統	有	有	有	有	無	無	無	有	有	無

4. 動態建構數位遊戲式學習內容之平台設計

4.1. 系統架構

本系統開發技術主要為 Flash、PHP、Flash Remoting Component、XML 與 MySQL。教學者取得本系統後，能夠輕鬆安裝使用，教學者完全不需承擔欠缺資訊技術基礎的壓力。系統架構如圖 4.1。

教學者可以使用本系統內建元件庫或上傳自己製作的元件來編輯遊戲畫面，遊戲的空間及時間規格描述資料以 XML 形式儲存，遊戲中的玩家或非玩家角色皆透過本系統製成動畫形式呈現，遊戲場景的長度可由教學者依需求自由增減，並依課堂主題上傳相關題目與教材資源，而教學者的元件庫與知識庫皆可隨時更新。教學者完成遊戲設計後，可以預先試玩；而學習者亦有進行遊戲的環境，其遊戲歷程都會被記錄，另外，教學者能夠透過查詢介面查看每個學習者的遊戲學習歷程，而學習者也能查看自己遊戲歷程資料與其他同學的排名情況。

4.2. 系統設計

4.2.1. 與教學者相關的設計

課程與遊戲元件管理

教學者製作遊戲前，需預先設計與上傳遊戲元件、教材內容及題目，例如：教學者欲製作遊戲中的怪物動畫，則須上傳怪物在正常、走動、被攻擊、攻擊及死亡等狀態的圖片，本系統提供的上傳項目包括：NPC、小怪物、背景、障礙物、魔王。

系統會依據教學者提供的圖片，在遊戲執行時將上述圖片轉換成動畫呈現。教學者在上傳圖片的同時，須為欲製成的動畫或景象命名，此名稱將會出現在遊戲編輯版面供教學者選取。所有與遊戲或教材相關的多媒體資源皆以檔案型式儲存在伺服器的檔案系統，其它相關的描述資料則儲存於系統資料庫裡。

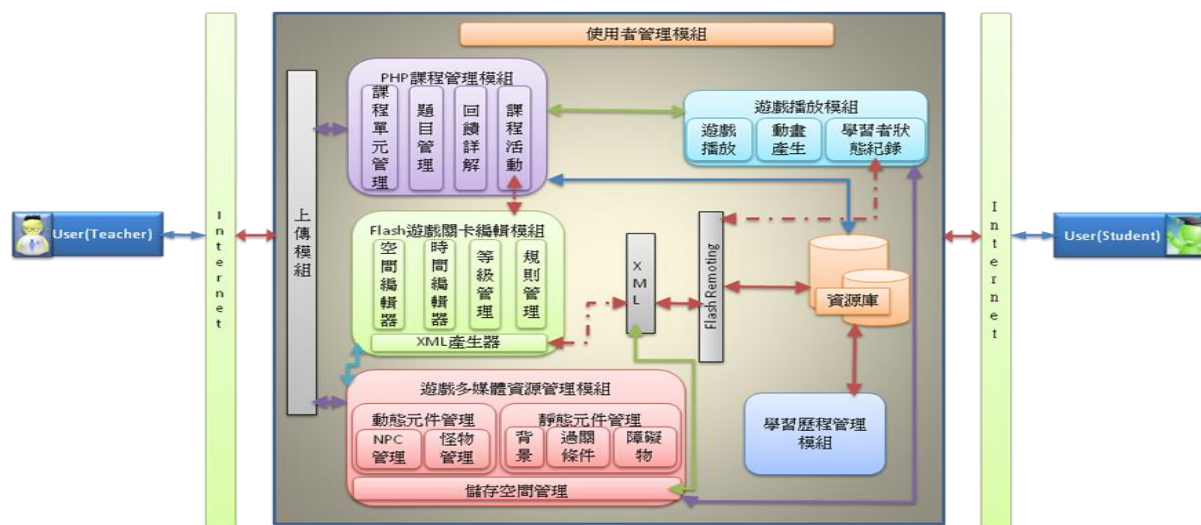


圖 4.1 系統架構圖

遊戲設計

本系統建構了編輯遊戲的模組，提供教學者編輯出所需的教學遊戲，設計流程如圖 4.2，編輯工具介面如圖 4.3。教學者可自由設計遊戲的長度和情境，所有與遊戲的空間及時間規格相關之資料皆儲存在 XML 格式的檔案裡，供更新或執行遊戲時使用。教學者編輯遊戲內容前，須先選擇欲編輯的課程單元及欲呈現之背景圖片。進入遊戲編輯區開始建立所需的關卡，每一關卡分為前後兩部分，分別是問卷區與考題區，問卷區必須加入 NPC 和門，NPC 用以觸發顯示問卷內容的事件，教學者可依所需難度，將其安排在地板或障礙物上，供學習者挑戰。考題區必須放置一魔王，當學習者打敗魔王，會觸發顯示考題式題目的事件，供學習者作答與學習教材內容。兩個遊戲區皆完成編輯後，才算是完成一個關卡的设计，此時才能於開放此教學遊戲。

問卷區可加入的角色有 NPC、小怪物、障礙物及門。NPC 是必要元素之一，放置數量須大於 1；小怪物則用以增加遊戲刺激性，放置數量不定；障礙物則用來增加遊戲執行中的趣味性；門為進入到下一遊戲區的入口，為必要元素之一，數量限制為 1。考題區的角色則有魔王以及障礙物。魔王為必要元素，放置數量限制為 1；障礙物的數量不受限制。

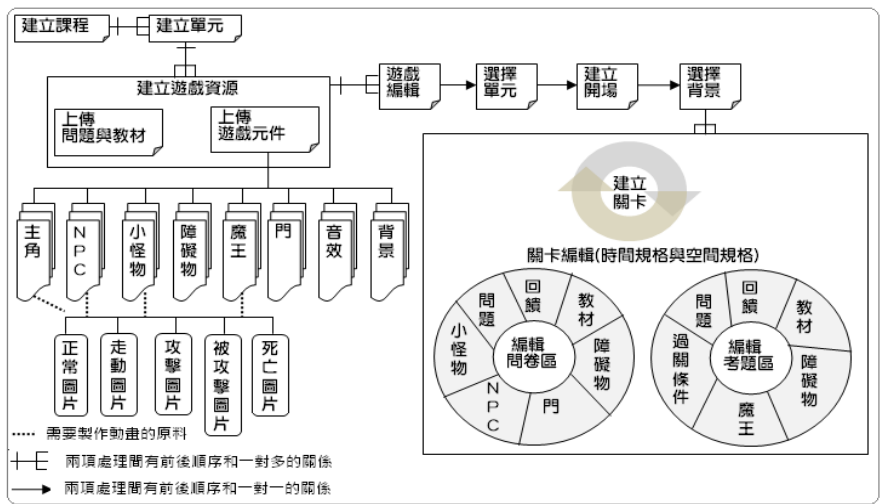
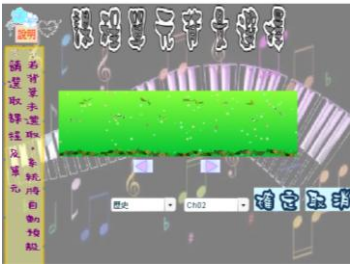


圖 4.2 教學者流程



(a)上傳遊戲元件



(b)選擇課程單元



(c)編輯場景

圖 4.3 編輯工具

4.2.2. 與學習者相關的設計

執行遊戲

開始遊戲時，學習者須先選擇一位主角，每個人物皆有不同的能力值。執行遊戲的流程如圖 4.4。選擇課程單元並決定扮演人物後，開始進入遊戲，學習者會先進入問卷區，在此學習者須發動攻擊 NPC，而後呈現出問卷題目，而攻擊小怪物則有經驗值提升的回饋。學習者答完問卷題目後，系統都會給予一把鑰匙，答錯時系統會給予回饋，並扣其血量；而答對時，人物的經驗值將上升。一旦人物經驗值達到升級條件，則能力值將會隨著等級變化。

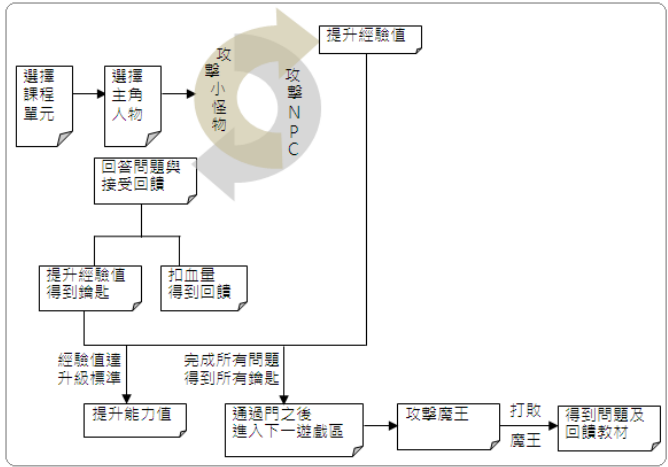


圖 4.4 學習者進行遊戲流程

當學習者蒐集完所有鑰匙，即可通過門至考題區。在此區迎接學生的是等級更高的魔王，問題在學習者擊敗魔王後顯示。答對題目，學習者將提昇較多經驗值；但若答錯，扣的血量也相對多，本關結束時會先進入詳解區，再繼續進行下一關(如圖 4.5)。

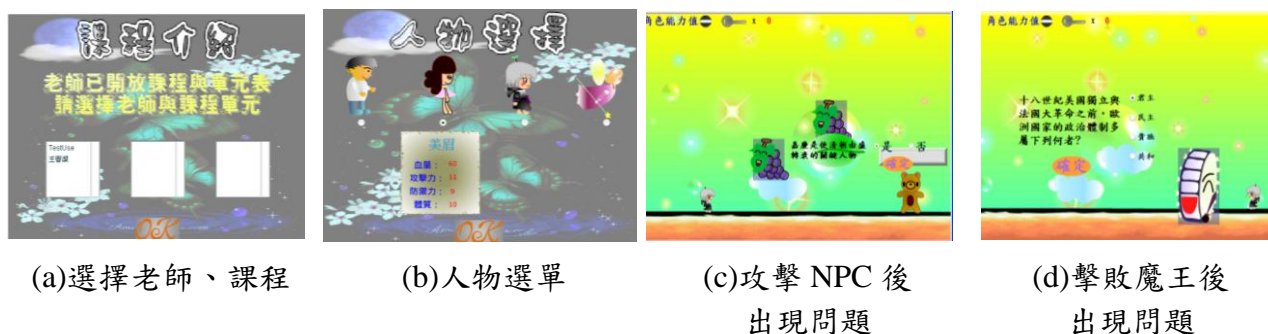


圖 4.5 學習者進行遊戲

結束遊戲之後會進入榮譽榜，讓學習者了解在班上之答題紀錄排行，激發學習者的好勝心，讓學習者能在課堂上更提升自己的專心程度及與傑出同學學習之機會。

4.2.3. 遊戲結果

教學者可查詢所有學生的學習紀錄，此紀錄提供老師做為教學調整的參考。學習者可查詢在遊戲執行內，所有回答問題的紀錄，並查詢過去參與此教學者課程之紀錄。

5. 研究結果與未來發展

本平台目前正在台北縣某國小提供老師使用，教學者可以比使用此系統前更加了解學習者學習狀況，並且針對學習者的問題去作教學方法的修正，而教學者也能利用此系統來增加學習者的學習興趣，提高學習者的專心程度及理解度。學習者利用此教學系統，達到學習與遊戲結合的境界，提升學習者對課程的興趣以及促進學習者養成課後複習的習慣，提升學習者在課堂上的專注程度。我們仍持續的發展擴充此平台的內容，增加更多元的遊戲模式，情境的描述更有彈性，教材與問題的形式能夠支援更多不同課程的需求。

6. 文獻參考

- 吳佳佳、楊接期、陳翊鶴、陳致宏(民96)。數位遊戲式英語學習系統之設計。第十一屆全球華人計算機教育應用大會。
- 李維倫，洪聖凱，潘炫芳(2006)。運用RPG遊戲在數位博物館內容上發展數位學習加值之初探。康寧學報8：133-155。
- 游光昭，蔡福興，蕭顯勝，徐毅穎(2004)。線上遊戲式的網路學習成效研究。高雄師大學報，第十七期，289-309。
- Garris, R., Ahlers, R., Driskell, J.E.(2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation & Gaming*, 33(4), 441-467.
- Guillaume Denis, Pierre Jouvelot(2005). Motivation-Driven Educational Game design: Applying Best Practices to Music Education. ACE2005.
- Malone, T. W. (1981). What makes computer games fun. *Byte*, 6(12), 258-277.
- Prensky, M.(2001). *Digital Game-Based Learning*. New York: McGraw-Hill.
- Prensky, M.(2003). Digital game-based learning. *ACM Computers in Entertainment* 1(1):21-24.

運用自然互動輔助投影教學工具之發展與評估

The use of natural interactive teaching tool assisted the development of projection and evaluation

曾彥喬、張智凱*

台南大學數位學習科技系

entervinci@gmail.com, chihkai@mail.nutn.edu.tw*

【摘要】 本研究透過 Alessandro Valli 博士於 2004 年所定義的自然互動(Natural Interaction)概念，探討利用身體的肢體語言與虛擬物件互動的使用經驗與教學使用上經驗的調查，根據易視性與配對原則，結合 Web-Cam、投影設備與手勢實作出「簡易手勢虛擬鍵盤」(簡稱 SGVK)，主要用途是做為講者上台簡報時的翻頁工具，透過簡單的揮手動作使簡報系統進行翻頁的動作，也能豐富講者在台上的肢體語言。針對兩次實驗結果，修正程式的敏感度，平均 66% 的使用者對 SGVK 的操作靈活度感覺尚可，在系統操作的學習上並沒有耗費太多的時間，未來期望針對系統功能的不穩定性和介面設計來改進，使系統更加友善。

【關鍵詞】 人機互動、手勢影像移動偵測、自然互動

Abstract: This study by Dr. Alessandro Valli in 2004, as defined by the interaction of natural (Natural Interaction) concept to explore the use of physical body language and virtual interactive experience with the use of teaching experience in the investigation, according Visibility and Mapping's principle, we combine web-cam, projection equipment and gestures system to make it "simple gestures virtual keyboard"(referred to as SGVK), SGVK the main purpose of which is the coming to power as speaker of the page briefing tools, through a simple wave action so let briefing system to flip the action, but also enrich the speaker's body language on stage. For the two experimental results, the sensitivity of the fix, the majority of an average of 66% users of this system operational flexibility can be felt in my study system study does not spend too much time, the future will look forward to the uncertainty of system functionality and interface design to make improvements in order to make the system ore friendly.

Keywords: human computer interaction, natural interaction, hand vision move detection

1.前言

教育的互動科技應用上，奧地利電子未來實驗室發展概念式電子書—Libro Vision 的應用，藉由在螢幕前簡單的揮手動作，讓偵測器感應到閱讀者翻頁、放大、縮小、移動等動作，來操控電腦的互動反應，進行文字縮放、互動式圖片及影片的觀看等(Hortner, Maresch, Praxmarer, & Naglhofer, 2004)；邱文淇以視覺為主的遊戲空間輔助全身性學習的研究(邱文淇,2005)，以電腦影像辨識的技術，設計教材融入在遊戲中，以肢體動作取代鍵盤滑鼠，發展出互動虛擬學習的環境，研究結果指出確實能提高國小生的學習意願與成效，資訊科技長期發展下，視覺化的介面操作，例如 Apple 的 Mac OS，以介面隱喻的圖示，使用者能以預示性(Affordance)的直覺來明瞭此功能，以及如何有順序性的來操作它。

互動設計學者 Jennifer Preece 認為以使用者為中心來考量，而非技術性為導向(Preece, Rogers, & Sharp, 2001)，David Liddle 認為互動設計分為三種階段，第一階段是狂熱者(Enthusiast)、第二階段是專業考量(Professional,亦指有特殊用途的需求)、第三階段是消費端

(Consumer)，在現今發達的資訊技術下，使用端已轉至消費者端 (Moggridge, 2006)，不再以高規格功能取向來設計科技產品，所以本研究設計介於傳統教學和資訊應用上的系統，讓教師和同學在課堂上時常使用到的簡報能更於方便應用，在簡單的功能下能豐富上台者的肢體語言，不用事前的訓練，或多次累積地使用經驗才能適應本系統。

2. 文獻探討

2.1. 手互動人機介面輸入

綜觀人機互動介面的輸入，可分為兩大類，一類包含 3D 飛鼠、PS3 搖桿，著重硬體如滑鼠、鍵盤、手寫板等輸入介面；另一類包含雙手、語音、肢體動作、生物特徵、生理訊號和情感等都可以是輸入介面，而這兩類所使用與需了解的技術層面並不同，前者需要了解硬體的架構與如何透過電子傳輸化解成 0 與 1；後者主要使用攝影機擷取影像做影像處理分析，精確度需靠當時環境與程式的配合。

學者 Christian von Hardenberg(Hardenberg & Bérard, 2001)主要以手指和手勢的變化，對於某應用軟體進行操作，例如，換投影片時需至布幕的中間比手勢，或可以移動剛截取下來的便利貼訊息，讓使用者進行單字的歸類，學者 Carlo Costanzo 發展了一套能透過手掌和手指動作的變化，對於 Microsoft Windows 的圖示介面進行拖曳、點擊、雙擊等(Costanzo, Iannizzotto, & Rosa, 2003)，能應用在教學、會議上。

2.2. 影像處理

手勢的互動具有不同的實際應用，並對應不同的手勢定義。手勢的互動被大多數人確定可用來當作手指變成滑鼠游標，並能在牆上移動物體等。單以手指的互動方式，利用有限的手指數當做命令，例如，偵測到一根手指後，啟動功能跳到下一張投影片。透過二維空間來判斷指尖和手掌，主要是限制在手的幾何形狀，可定義由手指組合的手勢來判斷是否執行某功能，例如，回答選擇題，選擇答案四，手勢比四的形狀，可被電腦讀到符合系統所定義的手勢形狀。透過三維位置辨識手指、手掌，立體影像能定義一個獨一無二的手勢的構成，此能用來提取複雜的姿勢和動作，例如，自動識別手語。

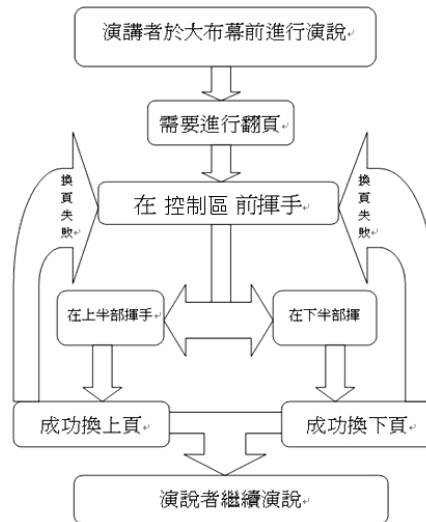
常見的影像移動偵側處理方法，以影像差異法(Image Differencing)最多人使用。影像差異法分為兩種，一是背景相減法，保留要當參考值的影像，做為比對目前影像的依據，考慮到參考影像原本屬於不變動的區塊是黑色的值，如果背景影像已做更換，參考影像也必須跟著更新(Hardenberg & Bérard, 2001)，才能正確減掉背景影像，以利分辨出前景的影像為何；一種是藉由二張連續影像相減而獲得物體移動狀態，相減的像素值為零，此像素為不移動物件的像素，相反的，此像素為移動物件的像素，這方法對於環境的改變具有適應性。

3. 研究方法

3.1. 系統架構

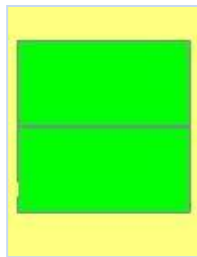
本研究所開發的系統建構了一個捕捉物體並判讀陰影位置的系統，稱為「簡易手勢虛擬鍵盤」(Simply Gesture Virtual Keyboard, 簡稱 SGVK)，系統採用 Processing 這套軟體主要原因是，Processing 可以簡化數位影像的處理方式，主要應用在編程圖像、動畫以及互動方面，是一套由 Java 所編寫成的軟體，透過 Java 的高度可攜性，來製作跨平台的 SGVK 系統。

所需設備包括布幕、投影機、電腦、Web-Cam 各一套，系統操作流程如圖像 1 所示，從流程圖中可以了解，起初使用者進行對投影片的使用，當使用者想要進行換頁的時候，則移到上下鍵的視窗部分，也就是目前視訊設備照射的地方，在此部份揮動手掌，如果使用者想要進行換下一頁的工作時，則在下鍵的部份揮手，若是想要進行往上一頁的工作時，則在上鍵部份揮手，當攝影機接收到揮手所造成的灰階變化，而啟動換上下頁指令時，使用者的命令就能達成，若攝影機未感應到觸發指令所需的二階變化，則使用者必須重新在攝影機前揮手直到觸發到指令。

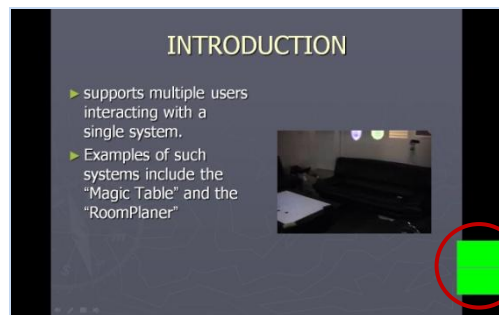


圖像 1 SGVK 系統運作流程圖

3.2. 系統執行



圖像 2 虛擬鍵盤上下鍵區塊



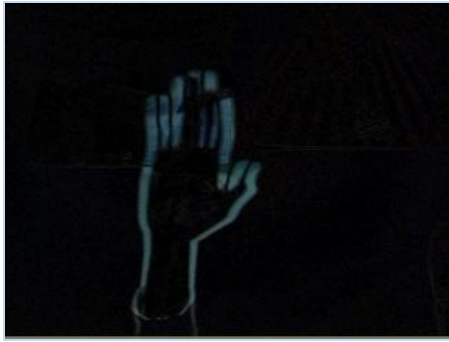
圖像 3 虛擬鍵盤在投影片中的位置

使用者要使用時必須將手伸進虛擬鍵盤，如圖像 2 的綠色區塊，方能進行手(物體)出現與否的辨識，虛擬鍵盤共分為上下兩部份，中間以上區塊即為「向上」，對應的是投影片往上跑一頁，中間以下區塊即為「向下」，對應的是投影片往下跑一頁，在使用上有一個限制為，假若使用者要往下一頁，必須從區塊中間偏下方將手伸進去，讓攝影機捕捉手在虛擬鍵盤上所產生的移動變化。圖像 3 是任務性實驗用的投影片與虛擬鍵盤的畫面，虛擬鍵盤預設在所有視窗的頂端，優點是投影片開啟播放模式也可以使用。

$$D(P, P_{t-1}) = \| [R, G, B] - [R_{t-1}, G_{t-1}, B_{t-1}] \| \quad (1)$$

$$R_t(x, y) = (M-1)/M * R_{t-1}(x, y) + 1/M * I(x, y) \quad (2)$$

$$M(x, y) = \begin{cases} 1 & \text{if } I_{t-1}(x, y) - I_t(x, y) \leq 0 \\ 500 & \text{if } I_{t-1}(x, y) - I_t(x, y) < 0 \end{cases} \quad (3)$$



圖像4 前後Frame相減的結果

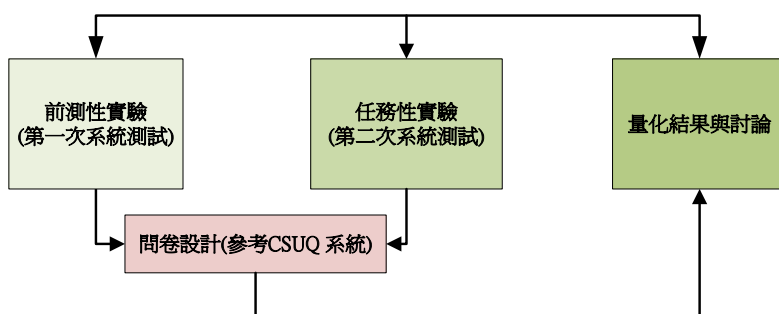


圖像5 經過threshold後的二元值影像

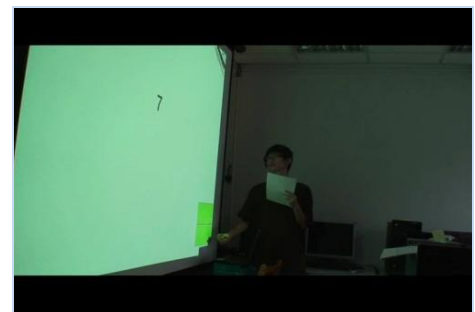
本研究在手的移動判斷，是使用圖像差異(Image Difference)比較，計算方式是，前 Frame 的像素值中的(R, G, B)，減掉目前 Frame 的(Rt-1, Gt-1, Bt-1)，取得差異值 D，如公式 1，本研究以取得手部移動時的變化量，如圖像 4，來決定是否啟動按鍵功能，門檻值(Threshold)的設定，讓像素值轉成二元值，計算白色的變化量，其像素值的總量佔鍵盤的一半以上，即啟動這個鍵的功能。

採用 Wellner's thresholding method，Running Average(Stafford-Fraser & Robinson, 1996)，存留前一張影像當做參考影像，按比例修正參考的影像，根據 Hardenberg 實作(Hardenberg & Bérard, 2001)，決定公式 2 的 M 值大小，以參考影像和目前影像的像素值的亮度作為計算，如相減的值等於及小於 0，M 值給 1，相反，M 值給 500，如公式 3，再透過公式 2 這個步驟，能提高移動物體的偵測率，如圖像 5。

3.3 實驗架構與分析



圖像6 實驗架構圖



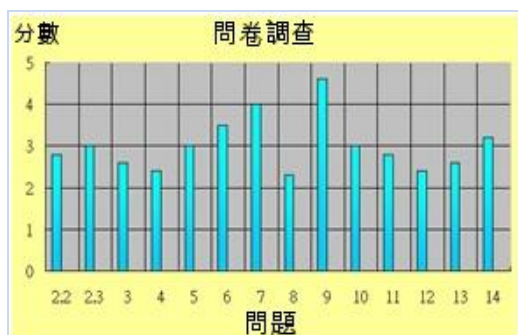
圖像7 後測實驗現況照片

本研究的實驗架構，首先，在課堂上進行前測性實驗，取得第一次系統測試的量化結果，藉以調整系統參數並修正面臨到的問題；在第二次系統測試，則採任務性的實驗，測試使用者能否達到本研究所訂的翻頁目標；兩次的系統操作測試後，都會填寫一份使用性測試的問卷，題目是根據 CSUQ(Computer System Usability Questionnaire)改編以符合本系統特性，如圖像 6。本研究實驗對象為國立臺南大學數位學習科技系的大學部同學，共有 33 名，前測性實驗人數有 21 名，任務性實驗人數有 12 名。

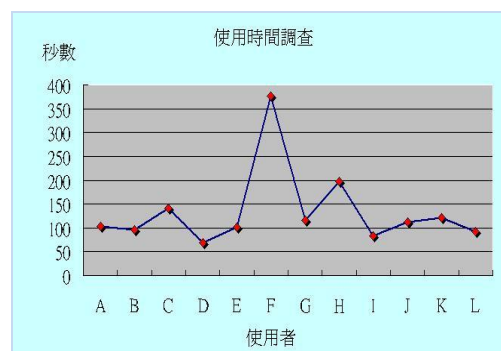
前測性實驗中讓每位使用者上台做過測試，並有一組使用者以本系統為報告時所使用的輔助工具進行分組報告，根據問卷調查中本系統的不穩定性，例如，容易跳頁或是反應不夠快，是學生最多問題的部分，針對操作性、學習性問題的第 6(是調查此系統是否容易上手)、7、9 題所獲得的分數比較高，如圖像 8 所示，大多數的同學都感覺十分簡易、並可以快速的學習到系統的操作方式，顯示系統的便利性是足夠的。

在進行任務性實驗時，增加了簡單的任務，如表格 2，目標是完成翻頁至指定的頁數，為了方便在任務執行中做記錄，把投影片換成是頁數，如圖像 7，並記錄使用者完成的時間。

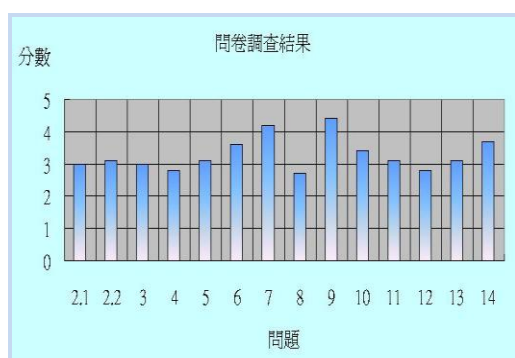
圖像 9 中可以知道使用者平均完成的時間在 1.5 分鐘至 2.5 分鐘之間，其中有使用者則使用高達 6 分鐘的時間，分析造成此結果的原因，是目前系統方面的些許不穩定造成，但使用者經過本研究者的示範和解說後，就能夠較準確的達到系統正確操作的使用，另外，少數使用者可能在揮動的過程，例如系統還未偵測到手的移動時，使用者已做完動作，導致沒有達到有效的觸發虛擬鍵盤，使得完成的時間延長。



圖像 8 前測問卷統計結果



圖像 9 完成任務性測試的時間統計



圖像 10 任務性實驗的問卷統計結果

1. 向下 5 頁 (預定結果：到第 6 頁)。
2. 向上 3 頁 (預定結果：到第 3 頁)。
3. 向下 2 頁、再向上 1 頁、再向下 3 頁 (預定結果：到第 7 頁)。
4. 向下 10 頁、再向上 5 頁、再向下 9 頁 (預定結果：到第 21 頁)。
5. 請按到第 30 頁。

表格 2 任務性實驗的 5 項任務

圖像 10 中本研究以 X 軸代表問卷的問題編號，而 Y 軸代表對問卷的結果統計，該題的平均分數，由圖中可以得知使用者對於本系統使用過後的評價，整體的平均分數都落在 3 分「普通」的評價；問題 7 是調查學習本系統所花費的時間，由這點可以了解使用者對於操作本系統方面，是否容易上手，沒有過於複雜的學習過程，研究者清楚地發現，對於第一次使用本系統的使用者來說，能夠很清楚且快速的了解到系統的操作方式，並且在短時間內就能輕鬆上手；而問題 9 是調查系統操作是否簡單明瞭，由調查中可以得知，一般使用者對於本系統操作起來的簡易程度，有不錯的評價；在問題 4、問題 8 和問題 12，發現分數低於平均值(3 分)以下；問題 4 是調查使用過後是否能達到預期之結果，因為本系統的些許不穩定，可能對使用者的操作造成某些誤差，例如，一次跳兩頁或是觸發不到指令...等，這造成了使用者使用過後無法達到預期結果；問題 8 是調查使用者使用過後是否發現有過多的誤差，如同剛剛問題 4 所描述的；問題 12 是調查系統的穩定度，使用者平均是認為無法達到預期成果或是操作上有些許誤差。整體來觀察，前測性實驗和任務性實驗所產生的兩個數據圖像 8、與圖像 10 比較，能看出修改過後的數據對整個系統的穩定度是有幫助的。

4. 討論與建議

本研究從實驗的結果顯示，本系統有達到預期能輕易輔助講者來使用，但在前測實驗中，只徵求一組同學使用本系統來進行口頭簡報，在實驗中缺少詢問：你是否需要使用 SGVK？

為了避免因系統發展初期的不穩定性，導致使用者無法完成測試本系統，未來的實驗中將加入此問答，更真實反應本系統存在的價值。

本系統的改良從實驗中觀察得知，因為系統的不穩定性，影響使用者繼續使用的意願，未來將改善影像處理的部份，加強虛擬鍵盤的位置偵測，在移動手勢至控制區時，再判斷控制區各被遮住的比率，超過一半即啟動功能，使得準確率提高，另一方面，因影像易受光線不穩定的影響，與使用的 Web-Cam 或攝影機會因為品質不一，每次的影像處理結果會不盡相同，這也是未來設計必需注意的一點。

本系統的虛擬鍵盤設計概念可設計至 3 至 4 個，而非只有 2 個，讓操作的功能並非局限只有一組相對的功能，本研究選擇了簡報最不可或缺的功能(上、下一頁)，另外，未來可以加入依使用者的需求調整虛擬鍵盤功用的”功能鍵盤”，例如，換成或加入畫線和橡皮擦的功能，系統可事先啟動或有一虛擬鍵盤專門啟動一個已預設好的”功能鍵盤”，它能先讓使用者動態的指派給虛擬鍵盤所需的功能，能更有彈性的讓使用者運用。本研究的虛擬鍵盤是固定位置，但可從程式中調整放置的地點，未來可以事先讓系統詢問：是要放置何處左邊或右邊？讓使用者方便修改程式的參數值，更好的做法是當講者從左邊布幕走到右邊布幕時，虛擬鍵盤將會自動移至目前人站的位置附近，將會使得系統更加友善。

本系統是透過 Java 中的 Robot 來控制滑鼠標，有滾軸的視窗介面都能使用本系統，所以不只簡報軟體，文書編輯軟體、瀏覽器等都能受到本研究所設定的功能來控制，但如果不能利用手勢任意的在軟體間互換，將會是本系統普及應用的限制之一。

本系統另一個最佳的應用是，控制”播放軟體”，例如，在一堂”電影概論”的課裡，老師需要解說某一小段的影片時，是需要隨時按前進、停止、倒退等鍵，此時就可以應用本系統的概論來設計，讓講者不用耗時的注視較小的播放軟體的功能鍵，但當虛擬鍵盤無法自動隱藏，將會遮掉一些畫面或字幕，這也是本研究會發生的問題，當講者把太多資訊放在同一張投影片裡，就會造成某一小部份的資訊被遮掉，如果虛擬鍵盤無法因此而自動產生透明化，也將會是本系統普及應用的限制之一。

致謝

本研究承蒙國科會專題研究計畫贊助: NSC97-2631-S-024 -002、NSC97-2628-S-024-001-MY3.

參考文獻

邱文淇(2005)。以視覺為主的遊戲空間輔助全身性學習。中央大學網路學習科技研究所碩士論文。

Costanzo, C., Iannizzotto, G., & Rosa, F. L. (2003). *Virtualboard: Real-time visual gesture recognition for natural human-computer interaction*.

Hardenberg, C. v., & Bérard, F. (2001). *Bare-hand human-computer interaction*.

Hortner, H., Maresch, P., Praxmarer, R., & Naglhofer, C. (2004). Libro Vision: Gesture-Controlled Virtual Book. *LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE.*, 258-263.

Moggridge, B. (2006). *Designing interactions: The MIT Press*.

Pavlovic, V., Sharma, R., & Huang, T. (1997). Visual interpretation of hand gestures for human-computer interaction: a review. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 19(7), 677-695.

Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2001). *Beyond Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*: John Wiley & Sons, Inc. New York, NY, USA.

Stafford-Fraser, Q., & Robinson, P. (1996). *Brightboard: A video-augmented environment*.

孩子看得懂嗎？幼教軟體圖像隱喻適切性之實測

Can Children Understand What It Means? Examining the Appropriateness of Icon Metaphor

蘇翌蒨、邱淑惠*

國立台中教育大學幼兒教育系，碩士

國立台中教育大學幼兒教育系，副教授*

【摘要】本研究由幼兒認知發展的角度歸納出幼教軟體圖像隱喻適切性之檢核原則，並以此檢核原則評估 63 套適合 3 至 6 歲幼兒使用之幼教軟體的 192 個功能鍵圖像。再將檢核表評估項目中符合率高、中、寡之圖像對 12 位中、大幼兒進行測試訪問，以了解符合較多檢核原則之圖像隱喻是否也易為幼兒所理解；較不符合檢核原則之圖像隱喻是否也難以讓幼兒理解。結果發現幼兒對圖像的實際理解情形大致與檢核表評估結果一致，且從測試結果發現，多數幼教軟體圖像隱喻設計時未能考量幼兒認知特性。

【關鍵詞】 幼教軟體、軟體設計、圖像設計、圖像隱喻

***Abstract:** In this study, the authors examined literature focusing on children's cognitive processing mechanisms and generalized icon design principles for children's software. This study evaluated 192 icons, derived from 63 software designed for children aged 3 to 6, based on the proposed design principles. Icons meet most, average, or least of design principles were selected for further testing. Twelve children were tested and interviewed to uncover their understanding of the selected icons. We found that children understood the functions of the icons most for icons that were evaluated as meeting most of the design principles. Findings indicate that icon designers should take more considerations of young children's cognitive processing mechanisms for them to understand what the icon means.*

Keywords: children's software, icon design, icon metaphor, software design

1.前言

優良的幼教軟體應提供幼兒自由探索的環境，讓幼兒在操作中建構知識（Haugland,1992）。而自由探索不外乎是給孩子一個可以獨立操作、不受阻礙的學習環境，亦即軟體需以幼兒能理解的方式與其溝通，使幼兒操作自如。幼兒的認知能力尚未成熟，生活經驗不似成人豐富且識字能力有限，這些都不利於幼兒理解圖像符號之隱喻。

2.文獻探討

蘇翌蒨、邱淑惠(2009)由人機介面理論與兒童認知發展機制所歸納出之圖像隱喻設計原則，提出圖像隱喻設計有兩個最重要的先決要件，說明如下：

2.1.圖像隱喻設計的兩個先決要件：

由幼兒熟知的知識範疇尋找可作為隱喻的題材：介面隱喻是將使用者熟悉的概念設計成物件以表達電腦操作功能（許有真, 2001）。圖像隱喻則是介面隱喻的一部分。幼教軟體的圖像隱喻要使幼兒能夠理解其先決要件之一，就是以幼兒熟知的知識來設計功能鍵圖像以傳達其操作功能。

幼兒看到圖像後直覺了解其意涵:好的幼教軟體應該是能讓幼兒不藉由成人協助即能自由操作探索，從 Piaget(1971)的認知結構論來看，好的圖像隱喻設計最好能避免幼兒在操作過程還需學習新的操作知識，亦即避免幼兒需要進行基模調適，而是以既有的基模理解圖像，也就是以直覺式的反應瞭解圖像隱藏的功能意涵。

2.2. 幼教軟體圖像隱喻的具體設計原則

在兩大原則下，蘇翌蒨與邱淑惠(2009)進一步歸納出圖像隱喻設計之具體原則。

認知發展階段論:學齡前幼兒之心理特徵有:自我中心、不可逆性、以及知覺集中傾向(Piaget,1971)，因此幼教軟體圖像隱喻應為幼兒日常生活經驗相關概念，避免太過創新的造型，圖像隱喻之理解須避免需要邏輯推理。

訊息處理論:訊息處理論主張以固有型態呈現訊息，且知識量多寡影響個體對圖像的聯想(蕭金慧，2001)，因此軟體圖像所代表的操作功能應與圖像的現實功能雷同，以符合固有的經驗模式，且圖像設計應從幼兒的日常生活經驗中找出與新經驗的交集處。因幼兒對於圖像的辨認，乃是根據輪廓而非細節(Baller & Charles, 1961)，對簡單圖形的接受度比複雜圖形高(陳小芬譯，1994)，軟體的圖像也應簡化造型，省略細節以降低幼兒的認知負荷。

圖像傳達理論:圖像訊息的有效傳遞需要圖像設計者與閱圖者有共通的文化背景(韓叢耀，2005)，因此圖像設計者需要瞭解幼兒心智模式、生活經驗與背景。圖像所傳達的訊息也受訊息背景脈絡影響，所以圖像應考量是否切合所處背景，以及圖像與圖像間的搭配是否易造成混淆(張錦榮譯，1997)。

幼兒對形色的偏好:訊息處理的第一步驟乃是要先引起個體注意，符合幼兒喜好為吸引幼兒之要件。幼兒對形狀的偏好包含特徵的誇大、細部的簡化(江冠儀，2004; 范曉慧，2006)，因此圖像應突顯特徵。而鮮豔的顏色則有助於幼兒記憶與注目。

3. 研究設計

本研究含三階段:(一)以蘇翌蒨與邱淑惠(2009)提出之原則設計出圖像隱喻適切性檢核表，(二)以檢核表評估圖像隱喻的適切性，(三)對幼兒進行實測與訪談。

3.1. 圖像適切性檢核表之擬定

圖像隱喻適切性檢核表(表 1)經由 17 名專家學者協助修正，並以 45 名幼兒教育學系大學生進行評分者信度，獲得評分者信度.87。再請 10 名研究生以檢核表稿對不同圖像進行評估，獲得不同圖像間之評分者信度.93，再測信度.93。檢核原則包含三個層面:符合幼兒經驗、避免幼兒混淆、增進幼兒注意等。

3.2. 以圖像隱喻適切性檢核表評估軟體

本文以檢核表對 63 套軟體中的四種常見功能鍵，包括開啟新檔、儲存檔案、刪除檔案，以及離開等，共 192 個圖像進行評估。軟體均適合 3 至 6 歲幼兒使用。

3.3 以符合原則數多、中、寡之圖像進行兩階段測試

階段一測試:讓幼兒由三個為一組的圖像中，選出符合指導用語的圖像，並說明聯想原因。研究者事前先將符合檢核表項目最多、中等與最少的圖像分別抽取出來，將三個圖像以隨機順序擺放後，印製成彩色圖卡，每種功能鍵製成一份圖卡，共計四份圖卡。測試過程，研究者以事先擬定的問題詢問幼兒，譬如離開圖像測試:「如果你正在玩一個遊戲，突然不想玩了，你會選擇哪一個圖片幫助你離開呢?為什麼?」，讓幼兒選出與功能最具關聯的圖片並解釋原因。

階段二測試:與前階段不同的是這次測試的圖像包含其所屬介面，研究者由每種功能鍵中，擷取符合檢核項目多、中、寡之圖像及其所處介面，以電腦播放畫面對幼兒進行測試，

依照不同功能鍵圖像給予不同的指導語，譬如離開介面測試指導語為：「如果不想玩了，要走了，你會按哪裡呢？」，再請幼兒選出介面中最能代表操作指令的圖像。

4.結果與討論

4.1.以檢核表評估幼教軟體圖像

軟體圖像常以具體實物呈現，但與幼兒經驗不符：檢核發現(表1)，符合幼兒經驗層面的圖像佔有總圖像比例的57%，顯示幼教軟體中仍有四成多的功能鍵圖像並非由幼兒熟悉的經驗中尋找適當隱喻。除了圖像以具體事物呈現有較高符合率外，圖像為幼兒在家庭或學校生活中所接觸的事物和操作功能與現實功能相似兩原則皆僅有約半數的圖像能符合。而這兩項原則又是幼兒理解圖像隱喻的先決條件，由此推論幼教軟體在此四種功能鍵上，仍有多數無法為幼兒理解。其中，刪除檔案比較能符合幼兒經驗，佔總圖像的83%，離開居中，佔64%，而開啟新檔和儲存檔案都偏低，分別只佔36%和35%。綜合而言，除了刪除檔案以外，大多數的開啟、儲存檔案與離開鍵之圖像隱喻都不符幼兒熟悉事物、功能與現實相似原則。

表 1 圖像在符合經驗層面符合的百分比

層面	題號	圖像隱喻原則	開啟新檔	儲存檔案	刪除檔案	離開	總符合率
符合經驗	1	圖像為幼稚園或家庭中經常存在之物件。	42	23	80	58	53
	2	圖像的現實功能與軟體操作功能相似。	12	27	90	57	49
	3	圖像造型能夠具體呈現。	55	55	80	75	70
平均值			36	35	83	64	57
避免混淆	1	圖像造型應避免過份乖離物件於現實中的真實輪廓。	84	86	100	81	82
	2	圖像不因幼兒背景經驗不同而產生不同解讀。	19	0	80	40	34
	3	介面中不應有其它可作相同解讀的圖像存在。	55	59	90	63	63
	4	圖像能突顯所要表達的功能特徵。	23	36	100	56	51
	5	圖像在現實生活中僅存在一種功能目的。	16	27	90	20.9	25
	6	不同功能的圖像避免在主體特徵上有所雷同。	61	50	80	85	77
平均值			43	43	90	58	55
增進注意	1	圖像造型簡單，避免有過多裝飾用細節。	48	50	60	65	60
	2	圖像以外框、顏色或獨立位置突顯群組特徵。	68	63	50	36	43
	3	圖像的顏色和形狀能從背景中明顯跳脫出來。	48	59	60	59	57
平均值			55	57	56.7	53	54

多數圖像無法傳達單一目的，易受使用者文化背景影響：檢核發現(表1)，在避免混淆層面上，尚有四成多的圖像易受到其它因素干擾而導致混淆。其中除了較能符合避免造型乖離物件在現實生活中的輪廓(82%)和不同圖像避免在特徵上有所雷同(77%)兩原則外，其餘原則皆僅有半數符合，尤其在不因使用者文化背景而產生不同解讀和圖像在現實生活中僅存在單一功能兩原則上，更僅有約三成的符合率，可知幼教軟體圖像隱喻比較忽略使用者文化背景和傳達單一功能的考量。其中，除了刪除檔案圖像較能排除其他因素對圖像的影響外(佔總圖像的90%)，近半數的開啟新檔、儲存檔案、離開圖像隱喻仍受使用者文化背景、圖像背景脈絡、無法突顯特徵和傳達單一功能等因素所干擾，可能因此而導致幼兒誤解。








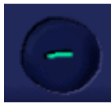



有近半數的圖像無法增進幼兒注意：由表1發現有六成左右的圖像在造型上能符應幼






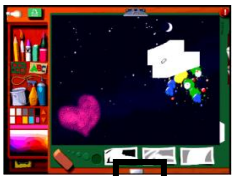


兒偏好、增進幼兒對功能鍵的注意。其中，在造型簡單、顏色和形狀能明顯跳脫出背景和以外框、顏色或獨立位置突顯群組特徵三原則上，有半數圖像能符合，且符合率在不同功能鍵上皆近似，顯示圖像設計上在吸引幼兒注意層面不至於因功能鍵屬性不同而有不同表現。

4.2.兩階段測試結果

以檢核表符合項目多、中、寡三選一之圖卡對幼兒進行測試發現，除了儲存檔案外，幼兒對圖像的理解與檢核表評分一致，亦即符合檢核項目越多的圖像，幼兒越能理解圖像所傳達之隱喻，但若將個別圖像加上背景介面對幼兒進行測試發現，結果仍與階段一結果相似，僅在儲存檔案的施測結果更接近檢核結果，見表2。

表2 幼兒對圖像理解之施測結果(含階段一、階段二)

		開啟新檔	儲存檔案	刪除檔案	離開
編號		A	B	C	D
階段一 測試 圖像					
階段二 測試 介面					
符合檢 核項目		9	9	12	12
選擇該 圖人數	階段一	12	4	12	11
	階段二	7	8	11	7
編號		E	F	G	H
階段一 測試 圖像					
階段二 測試 介面					
符合檢 核項目		5	5	6	6
選擇該 圖人數	階段一	0	0	0	1
	階段二	0	0	2	3

編號	I	J	K	L
階段一				
測試				
圖像				
階段二				
測試				
介面				
符合檢核項目	3	2	5	2
選擇該階段一	0	8	0	0
圖人數階段二	0	0	0	0

開啟新檔圖像:階段一的三選一圖像測試結果發現，幼兒均選擇空白紙張象徵開啟新檔，沒有幼兒選擇畫夾或以文字為主體的圖像。又從階段二測試可知，編號 A 圖像介面施測發現有七名幼兒選擇測試圖像，而其餘五名幼兒選擇其他主體特徵為空白紙張的圖像，因為「很像可以有一個新的地方畫畫」或是「可以換紙」，由此可知，在同一介面中若出現太多特徵類似的圖像，容易導致幼兒混淆。又以 E 圖像介面測試發現，因幼兒認為「夾子是用來夾東西的」，這也表示當圖像現實功能「夾東西」與操作功能「開啟新檔」不符時，無法使幼兒聯想。而 I 圖像介面測試結果，幼兒均表示不認識介面上的字，也不知道圖像造型的意義。由此可知，空白的創作素材最容易傳達「新作品」的隱喻，至於畫夾和文字則因無法讓幼兒從夾的功能或文字意涵直覺聯想到開啟新檔，較難對幼兒傳遞出開啟新檔的訊息。

儲存檔案圖像:階段一測試結果發現有 4 名幼兒選擇存錢筒為儲存圖像，並表示可以「存東西」，有 8 名幼兒選擇幾何方塊，因為「像是盒子、抽屜；可以把東西裝進去」(但軟體原來的設計只是單純的幾何圖形，並非盒子，幼兒誤會了)，至於書本與箭頭組合的圖像無人選擇，乃因幼兒將其視為書本，而書本是用來「看書、畫畫」。又從階段二測試可知，八名幼兒在編號 B 介面測試中選擇存錢筒作為儲存的圖像，而其餘四名未選存錢筒圖像的幼兒則無法將存錢與存作品聯想在一塊；至於 F 和 J 介面的測試發現，幼兒因不知測試圖像所指為何物所以無法選擇。由此可知，當幼兒有儲存需要時，會以日常生活中用來儲存物件的東西為優先選擇。存錢筒可能是因所存物件為錢幣與存放作品不符，因此沒有被多數幼兒選擇。

刪除檔案圖像:階段一測試發現全數幼兒均毫不考慮的選擇垃圾桶作為刪除檔案的象徵。又從階段二測試可知，幼兒之所以能全數選擇編號 C-垃圾桶圖像作為刪除檔案的圖像，理由為「我們平時都是都把不要的東西丟到垃圾桶啊！」或是「垃圾桶就是用來丟不要的東西的！」。僅有一名幼兒因將垃圾桶圖像視為鍋子而未選擇，這也證實了當圖像輪廓扭曲較易導致幼兒誤解。再以 G 圖像介面進行測試，僅有 2 名幼兒選擇測試圖像，並表示「因為數學課有教過啊！」但其餘受到相似數學教育的 10 名幼兒仍表示不知道此符號代表的意涵，而從 K 圖像介面測試發現全數幼兒皆表示因不識此字以至於無法選擇，這也顯示了無法經由造型本身了解其意的圖像，易受幼兒的背景經驗及認知程度所影響。由此可知刪除檔案可從生活中作為丟棄東西之物件來表現刪除概念，垃圾桶則為幼兒易於接受且習以為常的圖像。

離開圖像:階段一測試結果發現有 11 名幼兒立即選擇門作為離開的象徵圖像，並表示「門就是要走了阿」，僅有一名幼兒選擇電腦並表示「因為我現在在玩電腦阿！」，至於幾何圖形的圖像因幼兒不知其所表達的意涵，無人選擇。又從階段二測試得知，七名選擇編號 D 圖像-門的幼兒表示「就出去了」、「可以到外面」、「回家」三種原因，亦即幼兒可從門聯想到由所在介面到外頭去。此外尚有三名幼兒選擇飛機圖像，以及兩名幼兒選擇建築展示窗，均

因有「飛走」、「很多房子很像外面」的隱喻。H 圖像介面測試則發現，僅有三名幼兒選擇電腦圖像且表示：「因為我在玩電腦啊！」可見電腦能讓少部分的幼兒聯想到因為正在玩電腦。L 圖像介面測試結果則顯示，沒有幼兒能從介面中選擇跟離開相關連的圖像，且表示不知測試圖像代表的功能為何。由此可知，幼兒最能從門聯想到離開，而關機的電腦僅能使少部份幼兒理解為不玩電腦了，而文字圖像仍因缺乏先備經驗而難以理解。

由階段一和階段二結果可知，兩階段的結果均大致與檢核表結果一致，且當圖像加上背景介面後，幼兒更容易受到介面背景脈絡中的其它圖像所干擾。

5. 結論與建議

本文所設計之圖像隱喻適切性檢核表，包含三個檢核層面：符合幼兒經驗、避免幼兒混淆，以及增進幼兒注意，以此檢核軟體功能鍵圖像發現仍有相當數量的圖像不符合檢核原則。多數的圖像不是幼兒熟悉之事物、不易聯想、含有多種涵義、無法突顯功能、易受背景文化影響，可能導致幼兒無法理解圖像所傳達之隱喻。以不同功能鍵來看，儲存檔案和開啟新檔，可能因涉及電腦儲存進度的特有概念，可能較不易由幼兒生活經驗中找到相關概念的圖像隱喻。離開功能鍵則可能因日常生活中關乎離開的圖像較多，同一軟體常以各式圖像描繪離開，卻未顧及直接關聯性，例如以關燈象徵離開，關燈動作與離開動作難以劃上等號，且幼兒的身高較難以觸碰到關燈按鈕，關燈經驗也較少。本文建議圖像設計可納入最了解幼兒認知能力及生活情形的幼稚園老師，以幼兒能熟悉的語言進行溝通，達到讓幼兒自由探索的目標。

參考文獻

- 江冠儀（2004）。導覽人物之圖像複雜度在幼兒電腦多媒體教材之研究。國立台灣藝術大學多媒體動畫藝術研究所碩士論文，未出版，台北縣。
- 范曉慧（2006）。兒童色彩知覺之應用研究與圖畫書創作。銘傳大學設計創作研究所碩士論文，未出版，桃園縣。
- 張錦榮譯（1997）。傳播符號學理論。台北：遠流。
- 許有真（2001）。人機介面隱喻之探討。教學科技與媒體，58，26-33。
- 陳小芬譯（1994）。幼兒發展與輔導。台北：五南。
- 蕭金慧（2001）。電腦輔助教學在輕度智障兒童認字學習之研究。國立嘉義大學國民教育研究所碩士論文，未出版，嘉義市。
- 韓叢耀（2005）。圖像傳播學。台北：威仕曼。
- 蘇翌蓓、邱淑惠（2009）。孩子看得懂嗎？由幼兒認知發展探討軟體圖像隱喻的設計原則。教育研究月刊，179，77-87。
- Baller, W.R. & Charles, D.C., (1961). *The psychology of human growth and Development*. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Haugland, S. W. (1992). The effect of computer software on preschool children's developmental gains. *Journal of Computing in Childhood Education*, 3(1), 15-30.
- Piaget, J. (1971). *The science of education and the psychology of the child*. New York: Viking.

Second Life 創新學習環境建置---以大專畢業專題課程為例

Building of the Second Life Innovation Learning Environment Using Graduated Project Course

吳雅仙、張淑萍、徐正賢*、余明修**

致理技術學院多媒體設計系

郵件信箱：{nomilly,cuteping}@mail.chihlee.edu.tw

致理技術學院資訊管理系*

郵件信箱：nonomark@mail.chihlee.edu.tw

穀保家商資料處理科**

郵件信箱：adamyu20030102@yahoo.com.tw

【摘要】台灣推動 e-Learning 已有多年，隨著資訊科技的進步，以及學習者學習型態的改變，Web2.0 的應用正不斷地加速促進 e-Learning 的型態轉型。Web2.0 強調參與者可在分享、協同、共創的環境中發表自己的想法、貢獻自己的資源。其中 Second Life 即是一個非常符合 Web2.0 概念的虛擬網際社會互動 3D 平台，本研究發現國內對於 Second Life 在 e-Learning 上的設計、應用尚在起步階段，如何在此虛擬的環境中，建置一個適合專題導向式之沉浸式與合作式的學習環境，是本研究所要探討的。因此研究者以任教單位之畢業專題課程為例，於 Second Life 建置了此課程之創新學習環境，本文將探討其建置方法與效益，並給予建置心得與建議，供有興趣研究、應用者及單位參考。

【關鍵詞】 Second Life、web2.0、e-Learning、虛擬平台、合作學習

Abstract: Taiwan had impelled e-Learning for many years, along with the information science and technology progress, as well as the learner studies type change, the Web2.0 application is accelerating to promote the e-Learning state change. Web2.0 emphasized the participant may in the environment which can share, coordination, altogether create ideas and contribute resources. Second Life is the 3D platform of the Web2.0 concept. In domestic regarding Second Life on the e-Learning design, the application still at starts the stage, in this virtual environment, how to establish a project base of the suit immersion type and the cooperation is this research institute must discuss. Therefore the researchers take the graduation topic curriculum as an example, will establish innovation learning environment in Second Life, we will discuss it to establish the method and the benefit, and give the suggestions.

Keywords: Second Life, web2.0, e-Learning, collaboration learning

1. 研究背景與目的

網路時代，人們由鬆散的獨立個體，變成相互聯結的緊密群體，甚至能演化成為一種利益或壓力團體，更懂得利用網路超強的知識管理與分享功能，且透過網路的無遠弗屆，全球化日深令種族身分國度等疆界日漸消失，以腦力掛帥的知識及創意經濟成為二十一世紀社會的發展主軸，運用資訊科技主動學習與創新思考的能力，已成為未來面臨新挑戰的致勝關鍵。因此使用資訊科技進行創新教學對世界各級教師及研究者是非常有價值、有意義的工作。

數位學習的方式將不再只是停留在閱讀數位教材，更希望能有可以讓學習者親自體驗的學習環境、或是可以從「做中學」的實地操作演練得到潛移默化、深入人心的知識或技能。Second Life 就像是一個模擬真實的社會，在虛擬世界中透過人與人的互動建構出生活的型態，並透過角色扮演遊戲創造一個社交型導向的線上環境，著重共

同合作、創造與分享。目前國際上已有許多大專院校將 Second Life 當作是網路教學的教室，包含 Open University (UK)、Harvard、Vassar、Pepperdine、Rice、University College Dublin、Elon University、Ohio University、Ball State、New York University、University of Houston、Stanford University、Delft University of Technology 以及 AFEKA Tel-Aviv Academic College of Engineering 等學校(維基百科)。但還未見有專題導向式之教學策略課程應用範例。

綜合以上因素，本研究希望能建置一個於 Second Life 上之創新學習環境，供畢業專題課程教學及學習使用，同時此環境具有有趣、合作、分享、具國際觀的特性，相信可提供給有興趣建置或應用之單位具有高價值之參考。因此，本研究的主要目的有二：

- (1)探討如何在 Second Life 上建置畢業專題課程所需之創新學習環境，以提供修習該課程之學生得以進行分組討論、發表，希望能運用有趣的教學環境，激發出學生們的創意。
- (2)在建置學習環境後，探討教師、學生如何在該環境中進行教學、學習、分享、討論之實例，並根據學生的反應提出研究心得與建議。

2.研究的重要性

從美國資深顧問 Dr. Karrer(2006)的部落格中，提到數位學習演進的重點，可參考表 1，過去一直在做的如表 1 中的 e-Learning 1.0 階段，主要以導入數位學習平台及開發數位教材內容為主；近兩年主要在推動 1.3 階段的工作，以 Rapid e-Learning 為核心，將訓練內容大量 e 化；但這兩個階段多是以解決正式教學課程或訓練的問題。資訊科技的進步，以及學習者學習型態的改變下，數位學習平台的考量也有了重大的轉變，學習者有越來越多的工具及傳遞模式，提供了多元的資訊來源；比方說可以從學校提供的教育機會、同學間的經驗、互動、教師的教導、出版品、外部專家、網路、研討會等等來源得到資訊。

表 1 數位學習演進重點

	e-Learning 1.0	e-Learning 1.3	e-Learning 2.0
主要的元素	<ul style="list-style-type: none"> • 數位教材 • 數位學習平台 • 數位教材編輯工具 	<ul style="list-style-type: none"> • 各式參考資料 • 數位學習內容管理平台 • 快速式數位教材編輯工具 	<ul style="list-style-type: none"> • Wikis • Social networking and bookmarking tools • Blogs • Add-ins
執行方式	由上往下，單一方向	由上往下，但合作	由下往上，以學習者為導向，同儕學習
開發時間	長	較快速	非常快
建議的教材大小	60 分鐘	15 分鐘為一單元	1 分鐘
學習時機	工作前	工作前及工作中	工作的整個期間皆可
虛擬會議	教室	辦公時間	隨時與同儕、專家溝通
傳遞方式	集中在一時間	可分很多段	當需要的時候隨時可以
內容存取方式	透過 LMS 平台	透過 Email、Intranet	隨時可搜尋或連結
主導者	教學設計師	學習者	每位工作者
內容主要開發者	教學設計師	內容專家	使用者

由此可知，學習機會應該要處處可尋，也時時可學，應是一種不侷限於固定型態的學習方式。因此，本研究的重要性分為下列幾點：

2.1 學習環境的改變

資訊科技的進步讓學習進入一個全新的世代，學習的地點不再只是學校，在這波日新月異、瞬息萬變的資訊更替中，能夠有效的在網路上各式流竄的資訊文本中，掌握、整合、吸

收並學習到對自己有用知識的人，就能在各領域中脫穎而出。因此，本研究希望提供創新的學習環境，讓學習的過程可以是充滿愉悅的經驗，不再只是單向的課堂講述，且可以補足線上教學所欠缺的最大限制--面對面的互動，隨著 3D 影像、虛擬實境的新興高科技產物，再加上早已流行的視訊通訊軟體，線上面對面的交流與學習，也可解決線上學習的瓶頸。本研究所建置之學習環境因為可讓多人互動即時對談、方便學習者腦力激盪，無論是批判性的論戰或鼓勵性的贊同與提問，都會激勵學生彼此間做更深入的思考與興趣。

2.2 學習策略的多元化

此研究所建置的學習環境，可讓教師、學生運用文字、圖像、影片、聲音、程式到虛擬實境的内容皆可，增添了學習的興趣與效果，也可提供學生非線性跳躍學習的機會，透過網路上天涯若比鄰的世界性視野，可以讓學生的想法更為開闊、國際化，透過與他人互動的過程學生可將所學的知識、經驗潛移默化，更可以引發學生思考與反省能力。

3.文獻探討

3.1 Second Life 簡介

Second Life 是由美國的林登實驗室(Linden Labs)創立的線上 3D 環境，使用者可以在 Second Life 上開創自己的第二人生，比方說找工作、受教育，買賣土地房屋、結交朋友甚至創業等，也因此維基百科中，將 Second Life 定義為「網路上的虛擬世界」，而非傳統的線上遊戲。Second life 可讓使用者共同創作與社群互動，吸引了許多企業與大學院校在其中設置虛擬教室環境進行遠距會議或是線上教學、訓練，不同於一般只能看到對話者的臉部表情的遊戲，Second life 將遊戲影像、語言傳達系統與線上社交模式建置在同一平台上，更利用 3D 的效果增加身體互動，增添不少樂趣以及靈活度，讓使用者表達更為清楚。IBM 公司也使用 Second life 替代公司內部的視訊會議以及其他訓練活動課程。除此之外它還提供了買賣交易的平台，並且與真實世界的貨幣流通，可使用美金兌換 Second Life 的林登幣，直接取得其他使用者在 Second life 建置的物品，或是書籍、課程等等。

3.2 Second Life 在教學上的應用

根據Gollub(2007)所做的整理，發現目前Second Life最常見的兩種學術用途為在其環境中教授課程以及打造圖書館。為了在Second Life教授課程，教師或學校單位會租用或購買空間，購買或建造他們想要教授的科目模型，然後邀請班級全部或部分學生在第二人生碰面。有些教授鼓勵學生研究第二人生，訪問其他居民相關經驗，當作學生的研究論文素材。另外把Second Life應用於教育的案例，首先可以查到史丹佛大學(Stanford University)主動參與打造Lynn Hershman Leeson Collection的數位資料庫。且新媒體集團(New Media Consortium; NMC)已經建立一所虛擬大學，最近在第二人生完成的調查。學生高達87%對於Second Life在模擬活動與情境基礎的訓練上，認為是相當適合的，給予平均4分以上之評價(Ritzema and Harris,2008)。

另外哈佛(Harvard)建置了一個破天荒的課程：輿論法庭法(Law in the Court of Public Opinion)。這門課透過線上學習管理系統Moodle教學，此系統在第二人生稱為Sloodle。在第二人生環境內提供教室空間、資源及工具，直接與Moodle連接，增加線上教育能力的新視野。第二人生新奇的一面當屬與虛擬世界內其他人面對面的感受，這種感覺是郵件、即時通訊或電話無可比擬的(Gollub, 2007)。在Second Life上教授的課程具體實現此種親密團結的感受，提供線上環境，讓地理區隔遙遠的人們享有盡可能齊聚一堂的經驗，複製教室的社交面，同時利用虛擬環境的優點創造上述的具像展示。這些具像展示範圍從簡單（提供地理課使用的靜止幾何圖像）到極其複雜。另外還有許多已經在Second Life實現的課程新奇想法包括國際太空飛行博物館(International Spaceflight Museum)、水上深海水族館(Splash Aquatics Deep Sea Aquarium)以及Aimee Weber的即時氣象系統等等(real-time weather visualization system)，

都可以在simteach 的網站上得知最新應用案例。

4. 研究成果

研究者任教之學校，「畢業專題」課程為系上大四生之必修課程，傳統的運作模式是將全班分成小組，每組 4-6 人，針對有興趣之數位學習、數位典藏、動畫、影音等多媒體專案進行設計及開發。學期初是提出計畫書由系上指導老師觀看，同意後即可啟動專案，但其它老師、同學一開始沒時間也沒機會可以觀看其它組別的題目與方向。學期中會挑選一個周末，讓每個小組進行一次期中的進度報告，過去以往的進行方式都是每個小組上台報告 10 分鐘，老師及同學問答 5 分鐘，日夜間部的組別加起來平均是 16-18 組，需要壓縮時間在一天內報告完，且聽取大家的建議。而學期末則是一次成果報告，由校外專家、老師聽取簡報，一樣每一組報告 10 分鐘，校外專家及老師將各別的建議、評分記錄於評分表，隔一週後再由系上工作人員掃描成電子檔，再置於系上網站，通知學生上線觀看分數與建議。這樣的狀況讓老師、同學都感覺到時間非常不夠，也沒有機會深入瞭解其它組別所做的成品理念、開發方法等等。因此研究者即想建置一個環境，能夠解決時間、互動、分享的問題，因此為測試 Second Life 是否適合作為本系畢業專題課程討論及發表的空間，研究團隊先上線購買島嶼，如此才有土地可以蓋學習環境。Second Life 上網註冊的時候必須用英文，但是在進入下載的遊戲介面時，就可以設定中文語言選項。圖 1、2 即是研究團隊所建置的島嶼之新手亭，提供給新手使用 Second Life 的簡易操作說明。這是因為除了上述所提到的英文介面問題外，還有一些操作的方式必須要教導，否則學生很有可能一登入後不知道該如何操作，容易迷失。



圖 1 新手亭全景



圖 2 新手亭內景

為了模擬真實環境，本研究建置如圓形劇場般的坐椅，並放置一台巨大電視及二台大電視，可當作教師教學及學生專題發表的場所，如圖 3、圖 4 所示，期讓學生可有身在國家劇院般進行專業簡報之臨場感。本研究於 2008 年 8 月 10 日先行讓三組畢業專題的學生於 Second Life 上舉辦畢業專題成果發表會，學生需先將小組的成品上傳至 Second Life，就像在世貿展覽館一樣，學生一樣可以有自己小組的攤位，展示小組的成果。展示情形可參考圖 5、圖 6。

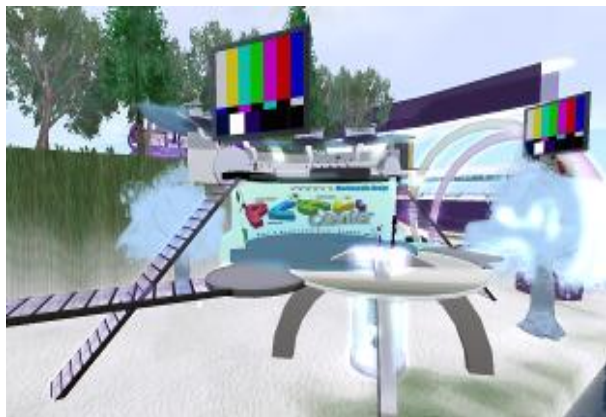


圖 3 專題簡報會場

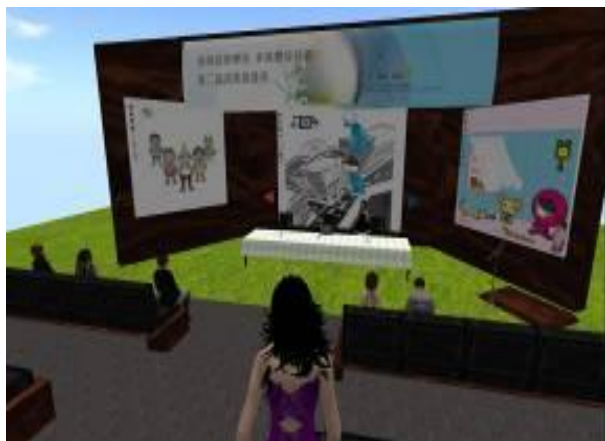


圖 4 專題簡報會場全景

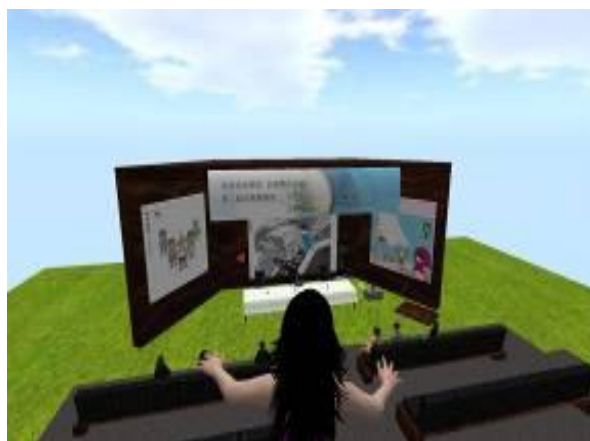


圖 5 畢業專題成果展示圖

圖 6 畢業專題成果展示遠景圖

發表期間，老師及同學不需像以往要到學校集合，此次學生於研究團隊所建置之創新學習環境中的劇場發表小組的成果。校外專家、老師及學生均個別從自己家裡連線至 Second Life 中，每位發表同學自己使用麥克風於 Second Life 的場景中進行語音發表，參與師生有問題亦可以使用麥克風或 local chat 進行詢問及交談。整個發表活動進行 15 分鐘(每組 5 分鐘)即結束，但是大家對於此種方式的專題發表都覺得新奇有趣，過去傳統的專題發表時，僅有少數人能針對某組專題提出問題，Q&A 時間也很限制，每組只有 5 分鐘，但在 Second Life 平台，每個成員均可發表問題，而專題成員也可以個別解答，就算用麥克風發表的時間終止，也一樣可以繼續透過文字討論的方式交流，且交流的記錄也都可以留存下來，或是下次上線還可以在到有興趣的小組成品攤位前深入瞭解，再繼續與自己組的成員或是其它組的成員進行互動及討論。另外由於真實環境中研究者任教之單位因為位屬精華地段，校地不夠，難提供本系有一個常態性展覽的地方，因此一樣在此 Second Life 的學習環境中，研究者亦建置了一個展覽館，展出過去畢業學生的畢業專題作品，以及常態性的師生作品，如圖 7、圖 8。



圖 7 畢業生之畢業專題展覽區

圖 8 常態性作品展覽區

5.結果與討論

研究者所建置之 Second Life 創新學習環境，提供任教之單位大四生可於該環境展示畢業專題成果，同時還可成為系上師生上課及課後交流的環境，根據本研究實施之經驗，針對此三組畢業專題學生，共 16 位，調查其運用此型式進行專題報告，與期中之傳統報告方式比較，是否較滿意，16 位學生中，即有 15 位回答滿意，高達九成以上。同時研究者並與三組畢業專題學生進行深度訪談，學生大多表示此環境不僅可以增進同學間互相切磋及師生間溝通的管道，而且可以透過這創新的教學環境建置，提供一個無國界的環境與來自

世界各地的人士溝通，擴展國際觀並可學習不同的國家語言。這是因為當學生上線時，常發現會有來自各個國家的角色走到其攤位前觀賞作品，尤其是常遇到使用英文詢問問題的角色，為了跟其解釋設計理念及介紹成果，迫使學生使用不同語文，也算是另一種學習收穫。研究者更透過與校外專家訪談，皆肯定在 Second Life 上建置展覽館，可提升研究者任教單位及台灣的知名度。另外學生也有反應，在 Second Life 上發表畢業專題成果，遭遇到的最大困難是語言的問題，易讓使用者會有操作上之障礙，以及另一個問題，硬體的高度需求問題，需要較好之顯示卡才能登入 Second Life，呈現 3D 環境。相信這也是許多運用 Second Life 進行教學、訓練單位所面臨到的問題。未來研究者除了建立解決 Second Life 上線障礙之方案外，亦將運用此環境，開發不同屬性之課程內容，進行教學評估及實證研究。相信本研究所提出示範性之 Second Life 創新學習環境建置，能提供有興趣之學術單位、訓練單位運用 Second Life 於教學或訓練之實質參考。

Acknowledgement

This research was supported by a grant from the Taiwan e-Learning & Digital Archives Program, Republic of China, under contract number NSC 97-2631-S-003-002.

參考文獻

維基百科。http://wikipedia.tw。

Gollub, R. (2007). Second life and education. *Crossroads* 14, 1 (Dec. 2007), 1-8. DOI=
http://doi.acm.org/10.1145/1349332.1349334

Ritzema, T. and Harris, B.(2008). The use of Second Life for distance education. *J. Comput. Small Coll.* 23(6),p110-116.

Second Life website. http://secondlife.com/

Simteach website. http://www.simteach.com/

Tony Karrer. (2006). Understanding eLearning 2.0 . Retrieved from
http://elearningtech.blogspot.com/2006/02/what-is-elearning-20.html

不同自律程度學習者在網路探究學習中行為模式之研究

The study of different self-regulated degrees learner's learning behavior pattern in the WebQuest activity

蕭顯勝、蔡忠潔*、曾聖評**

國立台灣師範大學工業科技教育學系 教授

國立台灣師範大學工業科技教育學系 碩士*

國立台灣師範大學工業科技教育學系 碩士生**

hssiu@ntnu.edu.tw

【摘要】 網際網路的發達使學習的方式更為多元，其中網路探究學習以龐大的網路資源為教材，促使學習者主動搜尋資料進行學習，在歸納、分析及應用資料時，提升學習者的批判思考能力；本研究以序列分析法解釋不同自律程度的學生在利用具自律學習輔助機制之網路探究學習系統進行學習活動及一般網路探究學習活動中，六項行為指標間的相互關係；實驗結果顯示，高自律程度之學習者在有學習系統輔助下，自律行為表現較出色；而低自律程度之學習者透過系統輔助後，學習意願提高，進而能延續其學習行為。

【關鍵詞】 網路探究學習、自律學習、自律學習行為

Abstract: The way of learning has been more multi-dimensional due to the blooming Internet. WebQuest takes the huge internet resources as the teaching material which urge the learner to learn on own initiative. Furthermore, WebQuest help learners promote their critique ponder ability by inducting, analyzing and applying materials. This study using the sequential analysis method to explain the different self-regulated degrees student of experimental group and control group, six behavior target reciprocity; The experimental result showed, learner of the high self-regulated degree under the learning system assistance, has better performance of the self-regulated behavior; However, with the system assistance, the low self-regulated degree learners enhance their learning aspiration so that they will continue their learning behavior.

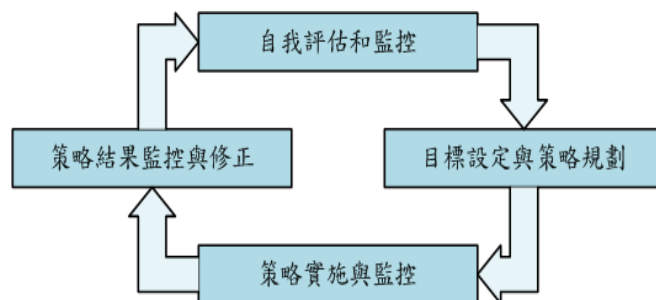
Keywords: WebQuest, self-regulated learning, self-regulated behavior

1.前言

Dodge(1995)將 WebQuest 定義為一種探究性質的活動，目前網路使用者習慣利用像是 Yahoo!、Google 等搜尋引擎尋找欲知的內容、或是於各大論壇尋求相關回應，學習者的資訊有部分甚至全部也都是從網路上獲取。WebQuest 的核心理念是將全球資訊網的資源當作學習素材，讓學習者在一些網路文件、線上資料庫中獲取一些資訊(Dodge, 1995)。然而有相關研究顯示，網路資源雖然豐富，但漫無目的地瀏覽、搜尋，容易使人在網路中迷失，浪費大量時間而無所獲，Dodge(1995)亦明言表示，無確切目標在網路上隨意搜尋資料的教育效益是值得商榷的。故有學者為增益學習效率，主張教師應主動提供知識內容良好的網站連結，並適時引導(Cartwright, 2005)；亦有研究顯示，未提供資源的 WebQuest 網路探究學習雖然能增進學習者使用批判思考能力的機會，但在學習成效上卻較低落(陳家禾，2006)。換言之，為提昇學習者的學習成效，良好的學習路徑及資訊來源是重要的，教師的提供及引導即是手段之一。Zimmerman(1989)提出自律學習的循環模式(如圖像 1)，不但能夠提高學習者的學習成效，也能增強學習者對於學習歷程的自我效能或是學習主控權的知覺，若透過自律學習的循環模

式及歷程監控，學習者在自律循環的過程中能夠主導學習路徑，自我檢視，並搭配教師的關切與建言，學習者能否憑藉自身的認知探究出良好的網站資源？研究者認為自律學習機制對於學習資源的搜尋有否助益是有進行探究實證的價值。

本研究發展一套具自律學習輔助機制的網路探究學習系統，本系統參考教育部國中小九年一貫課程綱要及網路探究學習的實施要項；其中自然與生活科技之分段能力指標，包含「過程技能」、「科學與技術認知」、「思考智能」、「科學應用」等項目，與網路探究學習之需求相符。本研究以小學六年級學生為實驗對象，讓學習者在課堂上進行網路探究學習，並利用系統和錄影機記錄課堂學習歷程。最後以序列分析法分析研究者觀察及系統記錄，檢視探究任務行為模式中自律行為表現情形，藉此比較具自律學習機制輔助網路探究學習與一般網路探究學習在探究任務行為模式中學習者自律行為表現的差異。



圖像 1 自律循環模式(Zimmerman、Bonner & Kivach, 1996)

2. 研究設計

本研究以學習者使用具自律學習輔助機制的網路探究學習系統與進行一般網路探究學習之教學方法和自律程度為自變項，以網路探究的學習成效為依變項，探討不同教學方法，其高自律程度與低自律程度的學習者在學習成效的差異情形。研究採準實驗研究法的「不相等控制組設計」，研究對象為台北縣某一所國民小學六年級學生，共 6 個班級，根據實驗設計隨機將 3 班分為控制組，另外 3 班分為實驗組。控制組使用依據 Dodge(2001)發表之探究學習網站應遵循的 6 項關鍵屬性及其 5 項設計原則所建置的一般探究學習網站進行學習。所謂 6 項關鍵屬性為簡介、任務、過程、資源、評量與結論；5 項設計原則是指撰寫探究學習網站的原則，分別為：找出精彩的網站(Find great sites)、有效地組織你的學習者和學習資源(Orchestrate your learners and resources)、要求學習者思考(Challenge your learners to think)、選用媒體(Use the medium)、為高水準的學習期望搭建鷹架(Scaffold high expectations)。實驗組是採用另外具自律學習輔助機制的網路探究學習進行學習活動（與控制組使用之網站具相同特性）。實驗組與控制組皆實施前測，接著分別接受每週兩節課，為期 5 週、內容連貫的教學活動，比較兩者學習活動結束後之各項任務評分。

在蕭顯勝、洪琬諦及蔡忠潔(2008)之研究結論中，實驗組高、低自律程度的學習者之自律程度並未伴隨學習成效提升之過程而有所改變，為進一步推論使用具自律學習輔助機制之網路探究學習系統提升學習成效之原因，本節歸納受試學習者在具自律輔助機制的網路探究學習系統與一般網路探究學習的自律行為表現，比較過程中發生自律行為的原則與頻率，以觀察使用本研究系統與自律行為之間的關係，進而形成先前研究量化分析結論的有力輔證。

研究者先針對學習者在實驗進行過程的學習歷程錄影檔和歷程記錄檔，訂定六項進行網路探究任務時的行為指標，分述如下：

- (1)檢視任務：學習者檢視或回顧探究任務之規定。
- (2)編輯作業：學習者搜尋到任務相關內容，進行作業編輯；或經教師協助後，重新編輯作業內容。

- (3)關鍵字搜尋：學習者使用關鍵字搜尋，或經過瀏覽後修正其關鍵字，亦或根據搜尋結果修改其關鍵字所進行的搜尋行為。
- (4)問題討論：學習者在進行探究任務時，與教師之間的討論。
- (5)查看分數：學習者檢視其任務成績。
- (6)其他行為：任何被錄製且研究者未予以定義之行為。如從事與網路探究學習無關行為。

3. 序列分析

研究者根據上述之行為指標，將高、低自律程度學習者之網路探究行為予以編碼並整理之後，以序列分析(sequential analysis)考驗學習者各項指標行為間的相依情形。本研究使用序列分析工具 DAT v1.7 將編碼過之行為序列輸出學習者進行探究任務時之行為轉變圖，進而探討其自律行為的發生情形。

3.1 實驗組高自律程度學習者之網路探究行為分析

為瞭解使用具自律學習輔助機制之網路探究學習系統之高自律程度學習者所表現出來的行為模式，本研究將學習者在網路探究過程中所有操作行為加以編號，產生如圖像 2 之行為轉變圖(behavioral transition diagrams)。

在圖像 2 中，圖中的文字代表研究者所訂定之行為指標，箭頭的方向表示學習者完成某個行為之後，會轉而進行下一個行為，而箭頭旁的數字為發生比率，用以決定學習者在發生某一特定行為後，緊接著另一個特定行為產生的頻率高低(Bakeman & Gottman, 1997)。本研究依據第 1 節中自律循環模式中的行為表現與本研究訂定之六項行為指標建進行比對，進而歸納出六項行為指標建構出之自律行為表現。以下為實驗組高自律程度學習者從事的自律行為。

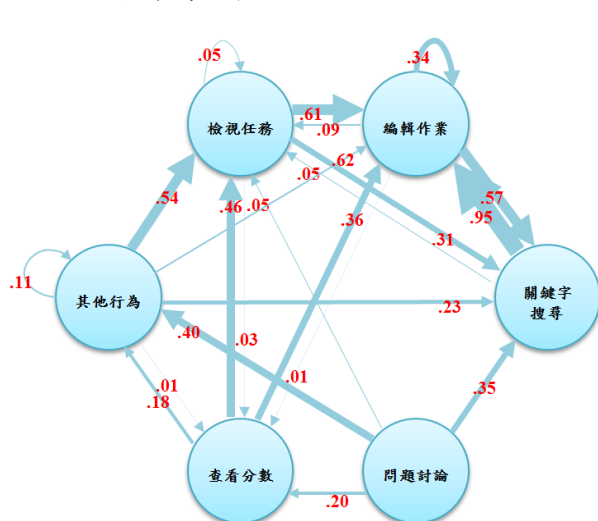
(一) 自我評估與監控：由查看分數，得知任務作業之得分狀況後回歸到檢視任務，重新檢視任務要訴求與作業要求等規定，再重新開始進行搜尋、編輯作業的動作，可視為自我評估與監控部分之自律行為表現。而根據圖像3可以得知，實驗組高自律程度的學習者查看完分數後，進行檢視任務之行為有.46 的高頻率，從檢視任務到編輯作業亦有.61。可明顯看出實驗組高自律程度學習者大多有從事這項行為轉變。

(二) 目標設定與策略規劃：檢視任務後能了解任務的訴求，進而設定搜尋方式，隨即進行關鍵字搜尋與任務編輯等動作，且能適時地修正搜尋方式和關鍵字，找到需要的內容並修正作業內容，可視為目標設定與策略規劃的自律行為表現。根據圖像3可以得知，實驗組高自律程度學習者由檢視任務至編輯作業(.61)與檢視任務、搜尋、編輯作業間的循環相當頻繁(.61、.31、.95、.57)，在關鍵字搜尋與作業編輯之間的往返更為明顯(.95、.57)，顯示藉由後設認知的建立，漸漸修正搜尋方式而找出任務要求的內容。

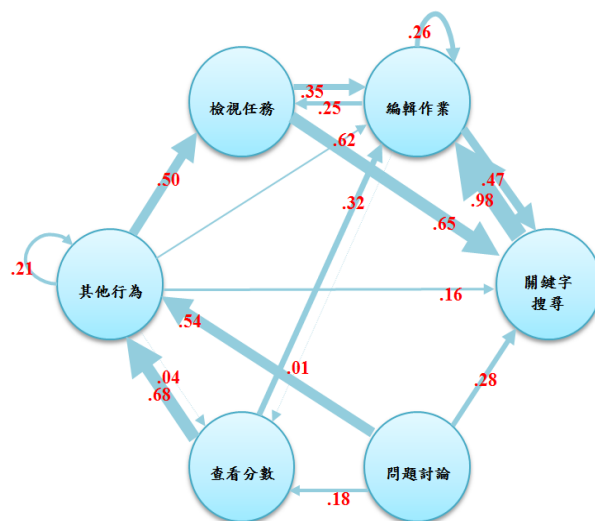
(三) 策略實行與監控：學生獲得並查看完分數後，能回到進行任務檢視、搜尋與編輯作業等編輯作業的動作，顯示學習者對本身學習有高度要求、能持續專心於課程，可視為策略實行與監控的行為表現。根據圖像2可以得知，實驗組高自律程度學習者查看完分數回到檢視任務，並在檢視任務、關鍵字搜尋與編輯作業間出現高往復頻率，且幾乎大部分的行為都在作業的編輯上，雖然經過與教師間的問題討論後從事其他行為的頻率高，但是由從事其他行為回歸任務編輯的情況亦相當頻繁，顯示其專心於探究學習的表現相當明顯。

(四) 策略結果監控與修正：經過問題討論或查看分數後，能重新回歸探究任務的檢視，表示學習者願意回顧、反思任務的要求並修正，可視為策略結果與監控與修正的行為表現。根據圖像3可以得知，實驗組高自律程度學習者在查看完分數後，回到任務檢視有.46的頻率；而問題討論後，直接回歸檢視任務則不明顯。顯示實驗組高自律程度學習者雖有任務結果的反思行為，但不甚明顯。經過上述分項觀察，實驗組高自律程度學習者在自我評估和監控、目

標設定與策略規劃、策略實施與監控項目中確實具有自律行為的發生，而在策略實行與監控部分的自律行為尤其明顯。



圖像2 實驗組高自律程度學習者之行為轉變圖



圖像3 實驗組低自律程度學習者之行為轉變圖

3.2 實驗組低自律程度學習者之網路探究行為分析

使用具自律學習輔助機制之網路探究學習系統之低自律程度學習者方面，研究者同樣將其探究過程予以編碼後分析，繪製出如圖像3之轉變圖。

由圖像3之探究任務行為模式分析其自律行為表現，分項說明如下：

- (一) 自我評估與監控：根據圖像3可得知，實驗組低自律程度學習者查看完分數後，並不會重新檢視任務需求，即自我評估與監控方面之自行律為未發生。
- (二) 目標設定與策略規劃：在檢視任務、進行任務搜尋後，即完成任務，在回歸任務檢視的行為(.25)亦不甚頻繁，可知其目標設定與策略規劃方面之自律行為不明顯。
- (三) 策略實行與監控：在編輯作業與重新搜尋資料間出現頻繁往返86(.98、.47)，查看完成績後亦會繼續編輯作業(.32)，可看出學習者作業上的用心，雖然經過查看分數後，容易從事其它行為(.68)，但重新回歸檢視任務繼續進行作業仍屬頻繁(.50)，可看出學習者確有從事繼續專心學習之策略實行與監控方面的自律行為。
- (四) 策略結果監控與修正：從事完問題討論及查看分數等完成任務階段的動作後，並未有回歸任務檢視的行為轉變，即策略結果監控與修正方面之自行律為未發生。

整理上述，實驗組低自律程度學習者雖然容易從事其他行為，但仍有意願繼續進行探究任務，且搜尋與編輯作業間的行為轉變甚為頻繁，大抵上可觀察出學習者具備學習意願。由此可知，透過本學習系統之輔助，其自律行為仍能彰顯，進而延續學習行為。

3.3 控制組高自律程度學習者之網路探究行為分析

進行一般網路探究學習之高自律程度學習者方面，研究者將其探究過程予以編碼後分析，繪製出如圖像4之轉變圖。

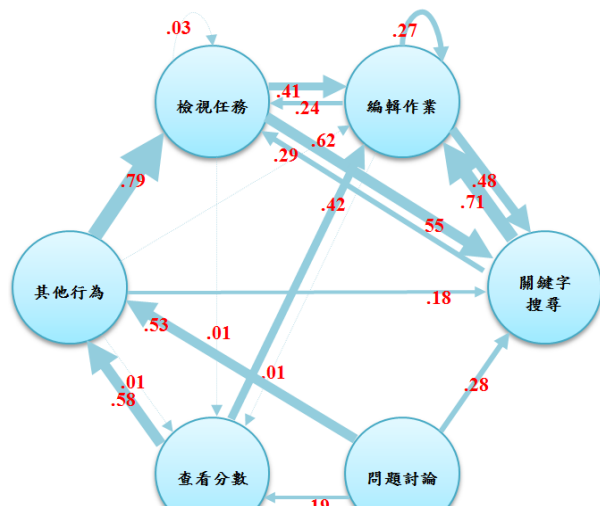
由圖像4之探究任務行為模式分析其自律行為表現，分項說明如下：

- (一) 自我評估與監控：根據圖像4可得知，控制組高自律程度學習者查看完分數後，並不會重新檢視任務需求，即自我評估與監控方面之自行律為未發生。
- (二) 目標設定與策略規劃：控制組高自律程度之學習者在檢視任務、編輯作業、關鍵字搜尋之往返相當頻繁(.71、.48)，可看出確具有目標設定與策略規劃方面的自律行為。
- (三) 策略實行與監控：雖然查看完分數及進行完問題討論後，即從事其他行為之情況甚為頻

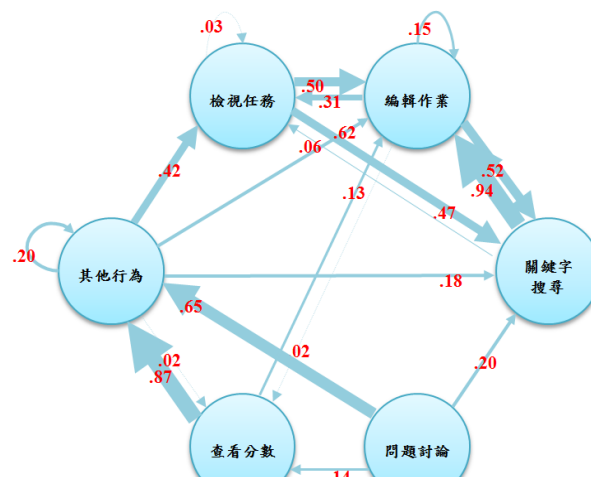
繁(.58、.53)，但由事其他行為時回歸任務的情形亦相當顯著(.79)，顯示雖然未使用本研究系統之輔助，高自律學習程度之學習者依然能憑藉本身的自制，繼續專心於探究任務，出現符合策略實行與監控方面的自律行為，並持續進行探究學習。

(四) 策略結果監控與修正：從事完問題討論及查看分數等完成任務階段的動作後，並未有回歸任務檢視的行為轉變，即策略結果監控與修正方面之自行律為未發生。

整理上述，雖然控制組高自律學習者在自律行為表現上並不出色，但在專心於探究任務及回歸探究任務方面之行為，並不亞於實驗組高自律程度學習者，顯示高自律程度學習者在自我約制及專心學習方面之表現，是較為優秀的。



圖像 4 控制組高自律程度學習者之行為轉變圖



圖像 5 控制組低自律程度學習者之行為轉變圖

3.4 控制組低自律程度學習者之網路探究行為分析

進行一般網路探究學習之低自律程度學習者方面，研究者將其探究過程予以編碼後分析，繪製出如圖像 5 之轉變圖。

由圖像 5 之探究任務行為模式分析其自律行為表現，分項說明如下：

(一) 自我評估與監控：根據圖像 5 可得知，實驗組低自律程度學習者查看完分數後，並不會重新檢視任務需求，即自我評估與監控方面之自行律為未發生。

(二) 目標設定與策略規劃：根據圖像 5 可得知，實驗組低自律程度學習者查看完分數後，並不會重新檢視任務需求，即自我評估與監控方面之自行律為未發生。

(三) 策略實行與監控：控制組低自律程度學習者在進行網路探究學習時，大部分的行為轉變出現在知識搜尋與編輯作業(.50)、關鍵字搜尋與編輯作業(.94、.52)間的往返，顯示學習者尚能專心於任務作業的完成，符合策略實行與監控方面的自律行為。

(四) 策略結果監控與修正：經過師生討論、或查看完分數後，隨即從事其他行為之行為轉變相當嚴重(.87、.65)，而查看完得分後，幾乎未能繼續探究任務的進行(.13)，顯示學習者不具策略結果監控與修正方面的自律行為。

整理上述結果可明顯看出，控制組低自律程度之學習者甚少出現自律表現，在開放的網路環境中，容易從事其他行為而無法回歸學習，致使網路探究學習之行為不易延續，在學習成效表現上較為低落。

4. 結論

本研究以系統及錄影機記錄觀察、分析不同自律程度學習者，在網路探究學習活動中的行為後，發現學習成效表現良好的學習者，在探究任務的行為模式上有類似的行為轉變，如檢視任務與查看成績部分之行為反應較多者，其任務成績通常較高；檢視任務、搜尋、編輯任務的行為愈頻繁，則任務的達成情形常較為理想。因此在進行網路探究任務學習教學時，提供學習者適合的探究路徑或查詢原則，並提供作業檢討等結果反思的時間，應可對學習成效有正面的影響。

5. 致謝

本研究承蒙行政院國家科學委員會專題研究計畫(計畫編號 NSC 95-2511-S-003-018-MY2)及國立臺灣師範大學教育評鑑與發展研究中心(計畫編號 95E-0012-C-01-04)補助經費，特此致謝。

參考文獻

- 陳家禾(2006)。以後設認知能力探討網路搜尋學習活動之研究。國立臺灣師範大學工業科技教育學系碩士論文，未出版，台北。
- 蕭顯勝、洪琬諦、蔡忠潔(2008)。具自律學習輔助機制的網路探究學習系統之研究。《2008電腦與網路科技在教育上的應用研討會論文集》。新竹：新竹教育大學。
- Bakeman, R., & Gottman, J. M. (1997). *Observing Interaction: an Introduction to Sequential Analysis*, 2nd ed. Cambridge University Press: Cambridge.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral. Change. *Psychological Review*, 84, 191-215.
- Cartwright, S. (2005). *Resource based learning*. Retrieved February 10, 2009, from <http://www.adelaidehs.sa.edu.au/rblweb/rblsue.html>
- Dodge, B. (1995). *Some thoughts about WebQuests*. Retrieved February 10, 2009, from http://webquest.sdsu.edu/about_webquests.html.
- Zimmerman, B. J. (1989). Models of Self-regulated learning and academic achievement. In B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (Eds.), *Self-regulated learning and academic achievement: Theory, Research, and practice*. NY: Springer Verlag.
- Zimmerman, B. J., & Bonner, S., & Kovach, R. (1996). *Developing self-regulated learner: Beyond achievement to self-efficacy*. Washington, DC: American Psychological Association.

無線氣象感測平台上之學生探究學習成果分析

Inquiry-Based Learning Achievement Study on Wide Wireless Weather Sensor Network

張立杰、王緒溢*、林燕玲**、陳錦雪***、徐蕙君****

嘉義大學數位學習設計與管理學系

ben@ncyu.edu.tw

中央大學網路學習科技研究所*

hsuyie@cl.ncu.edu.tw

嘉義大學數位學習設計與管理學系**

s0971059@ncyu.edu.tw

台北市永樂國小***

carol1600729@gmail.com

台北市新生國小****

teresashu@tp.edu.tw

【摘要】台北市於 04 到 05 年，在 60 所小學建置無線氣象感測站。這 60 個感測站彼此連接，形成一個校園數位氣象網。每五分鐘，自動收集台北市氣象當量資料，包含氣溫、溼度、氣壓、風向、風速、降雨量等；以及計算量資料，包含寒風指數、露點溫度、體感溫度等。從 06 年開始，此一氣象網公開讓學生在平台上進行氣象探究學習競賽。目前為止，共 447 位學生、171 個隊伍參與。依據學生的競賽成果分析，發現獲獎隊伍以五年級學生居多，其資料處理量上與其他隊伍並未有顯著差異。獲獎隊伍以較多的資料來源與圖表方式來分析及驗證探究結論。

【關鍵詞】探究式學習、氣象科學學習、教育科技系統架構、無線感測網路

Abstract: Sixty elementary schools distributed in Taipei City were selected carefully to construct a wireless weather sensor network, named *Taipei Weather Inquiry-Based Learning Network (TWIN)*, in the period of 2005 and 2006. Each selected elementary school was equipped with a wireless weather sensor station, which can collect weather data, such as dew point, wind chill temperature, temperature-humidity-wide index etc. A series weather inquiry-based learning tournaments were held to encourage and engage the students to use the TWIN resources since 2006. Until now, there have been 171 teams which include 447 students participated in the tournaments. The tournaments results indicated that 5th grad students performed better than the others. The authors also found that the data processing quantity was not the major factor that affected the students gained the rewards or not. The students who gained the rewards they used more pictures, tables, and data sources to analyze and verify their hypothesis and conclusion and made the description of all the inquiry stages completely in the worksheets.

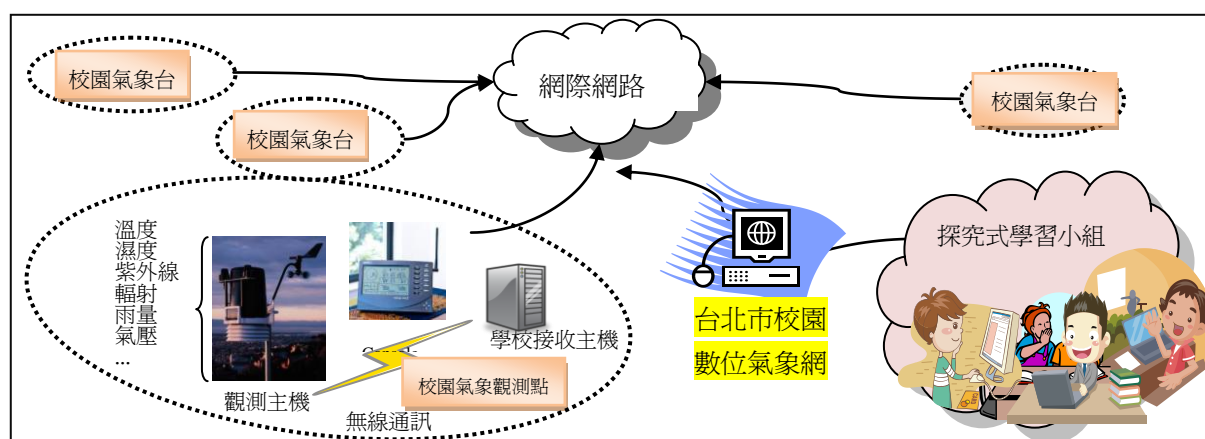
Keywords: inquiry-based learning, educational technology system architecture, wireless weather sensor network

1.前言

在知識社會中，如何培養學生探究精神，是一個重要的議題。但是在傳統的教育方法中，學生傾向上課聽講，背誦與記憶。培育具有競爭力的下一代，不應只是以達到考試滿分為其目的，而要求學生背誦學習內容與熟練解題技巧，而是應培養學生具有能帶得走的基本能力。尤其是在科學教育方面，教師應鼓勵學生在學習中主動思考、發問、假設、共同討論與驗證

的流程來尋求知識，在學習過程中，教師的角色也應從知識傳授者轉變為學習的促進者。探究式學習(Inquiry-Based Learning, IBL)則是為發展學生成為主動學習者，並利用學生自己所建構的知識來解決問題並獲取經驗 (Chang *et al.*, 2003)。

進行探究學習活動可以協助學生不斷的從自然觀察中，確認事實、建立概念、形成假設，以解釋所見現象的學習；也就是要讓學生主動提出事實真相、解釋現象並發展出解決問題的能力。透過這樣的學習過程，學生能尊重不同觀點，朝向較高層次的思考並更具批判性，他們亦更能自我決策與管理個人的學習進度。科學探究活動是讓學生有機會由實際學習與生活過程中發現問題、收集資料、澄清問題、提出研究假設、設計實驗（調查）、進行實驗（收集資料），進而解決問題，獲得結論並將成果展現出來（黃鴻博，2000）。探究式學習對於學生學習科學家的探究精神很有幫助(Krajcik *et al.*, 1998)，但對於老師要如何實施探究式學習卻是一個挑戰。科技可以協助老師降低探究式教學的門檻，同時提高學生的學習自主與動機(Edelson, Gordin & Pea, 1999)。目前的無線感測技術，已經可以應用到學習的領域(Akyildiz, 2002)。本研究運用台北市校園數位氣象網(TWIN, Taipei Weather Inquiry-Based Learning Network)來支援探究式學習活動，作為實證研究及分析學習者在此探究環境中的學習成效，TWIN 是覆蓋整個台北市的一個分散式無線感測網路。自 2004 年起兩年內陸續在台北市所屬的 60 所小學校園裡設置 60 個無線「校園數位氣象站」，每 5 分鐘自動測量各校所在地的雨量、溼度、溫度、風向、風速、紫外線、輻射熱等氣象數據，傳輸到校內接收器及該校網站，並透過計算可以顯示寒風指數、露點溫度、體感溫度、暴雨警報等資料，是個即時的氣象資料庫，TWIN 的分散式網路架構可見圖像 1。



圖像 1 台北市校園數位氣象網架構

從 2006 年開始，TWIN 平台正式開放使用，並開始舉辦「氣象探究網路競賽」活動。藉此提高校園氣象網站資料庫的使用率及透過以氣象為主題的競賽活動，促進學生的探究能力。參加對象為國民中小學生以 2-3 人為一組的方式組隊參加，至 2008 年止共舉辦三次的「氣象探究網路競賽活動」，每年的探究競賽產生特優、優等、佳作與研究精神等獎項。目前共有 447 人參加這個活動，參與的隊伍從 2006 年的 26 隊，2007 年的 54 隊，2008 年的 91 隊，呈現逐年上升的趨勢。在這些參賽的隊伍中，每年會挑選出優勝的隊伍，而這些獲獎的隊伍，都呈現出類似的獲獎模式，研究者希望藉由分析這些獲獎者的探究歷程，找出一個共同的探究模式。本研究的研究議題為：(1)獲獎的隊伍在處理資料筆數上，是否有顯著高於一般的隊伍，(2)獲獎的隊伍大都出現在哪一個學齡層，(3)獲獎的隊伍在探究過程中的表現為何優於其他隊伍。

2.文獻探討

本研究運用探究式方式進行科學學習活動，科學學習本質上就是一個問題導向、開放式探究的學習過程。本章節探討探究對於學習的重要性、探究學習對於老師與學生的影響與科技支援探究式學習帶來的轉變。因應知識型社會的發展，教學策略則應隨之調整，從傳統教學中以知識為中心，改變為注重在培養學生的高階思維能力，透過探究能力建立學生自己的學習模式，是一個主動解決問題的過程。探究式學習對於學生有很大的幫助，但是對於老師而言，卻是一種新的教學挑戰。科技可以協助老師降低探究式教學的門檻，同時也可以提高學生的學習自主與動機。在探究學習活動中主要遇到三項問題：(1)教師不熟悉探究式教學的概念，(2)進行探究式教學與教師教學認知造成落差，(3)引起學習動機及教學活動時間的不足。對於一些教師來說，因為沒有實際參與探究式教學的經驗，故是否能指導探究式學習活動仍抱持著疑慮。而在傳統教學中，學生經由教師的教導來了解知識。而探究是由學生主動發現新知識，讓學童的科學探究定位在發現新科學知識，讓教師認為進行探究學習活動應與深奧的實驗室研究活動是具有相同的困難度，且難以想像如何讓學生利用探究式學習活動來尋求知識，這樣的情形因為與教師的教學認知有所落差，往往也讓教師對於採用探究式教學裹足不前。當教師思考是否採用探究式教學的同時，學生在探究學習的學習氛圍並不如想像中投入，也無法引起學生的學習動機。加上由於探究式教學時間的控制需要與講解式教學相同，無法提供學生較多的時間進行討論與嘗試不同的方式，而這些因素對於教師在進行探究式教學都是需要解決的難題。

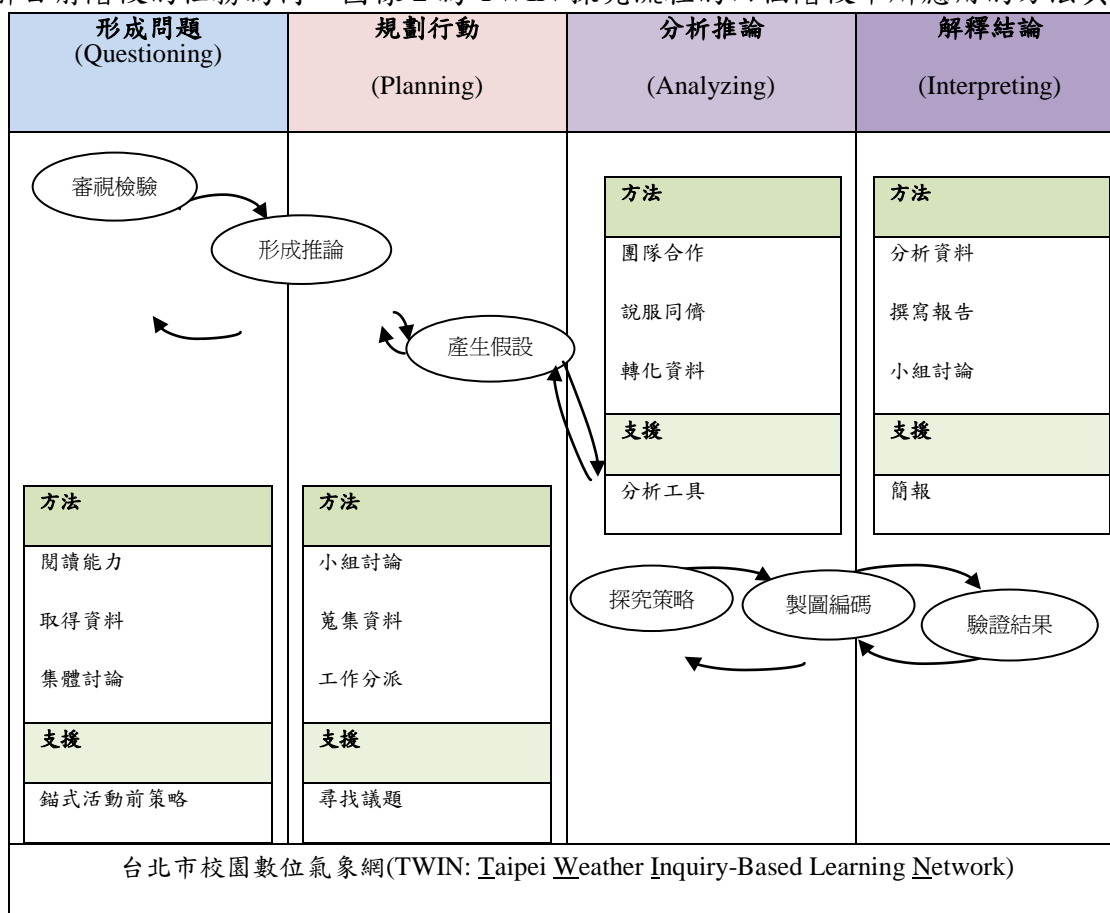
科技的變革，常驅使學習的方式隨之改變(Linn, 2003)。電腦與通訊網路的興起，進而推動了傳統教學的改變。探究式學習遇到的困難，可以藉由科技支援探究活動，協助老師與學生進行探究活動。現今則以網路最受到注目。其中在應用教學於網路的模式中，網路主題探究教學法(WebQuest)是以探究為基礎的學習模式(Dodge, 1995)，為 Bernie Dodge 於 1995 年所提出，此模式是一種以問題導向的方式來引導學生進行探究活動，教師事先將設計的課程放在網路平台上，學生可以經由引導來執行指定的任務，而探索活動中的行為如尋找、蒐集、篩選與分析資料等，學生可以在學習活動中經由合作學習與利用網路資源等方法來達成學習目標。故科技在支援探究活動上，對於老師與學生都是相當有助益的工具，也減低了探究學習對於老師與學生所帶來的額外負擔。

3.科學探究平台與活動流程

本研究運用 TWIN 平台進行探究流程，此流程共有四個階段，分別為形成問題(Questioning)、規劃行動(Planning)、分析推論(Analyzing)、解釋結論(Interpreting)，各個階段都需要一張學習單來引導學生進行探究，並將其過程記錄下來，以下為說明每個階段的內容。

TWIN 探究流程共分為四個階段，第一個階段(形成問題)中，為了促使他們對於 TWIN 有具體的概念，將會有四個被事先設計過的錨式主題(anchored topic)以激發學生在這個階段針對所調查的資料進行討論，便於決定主題。這四個錨式主題為：(1)選擇一個台北市的自然區域，然後研究所選擇區域的乾濕度資料。(2)選擇兩個在台北市的不同地形，並研究這兩個地方的溼度資料。(3)研究最熱與最冷的區域。(4)研究雨量最多的區域。除了這些主題之外，學生也可以自行找到認為最有興趣的主題來進行研究。在這個階段中，團隊成員被鼓勵要有閱讀的能力、可以蒐集想法與集體討論的方式來進行。在第二個階段中(規劃行動)，目標是要找到探究的議題，在此階段將他們的想法統合起來及規畫探究活動的計畫，學生必須去思考一些關於氣象的議題以便釐清他們真正想要探究的問題。至第三階段(分析推論)中，學生已經確定自己的推論並有具體的假設，接下來學生需要從 TWIN 平台上，TWIN 在蒐集台北市的天

氣資料是扮演很重要的角色，學生在 TWIN 找尋相關的資料與證據來支持他們所提出的假設。在第四階段(解釋結論)中，學生將分析得出的結果來驗證他們的假設。學生會藉由分析報告和團體討論，以具體的數據與圖表來展示他們的結論。在這四個探究的階段中，學生藉由學習單在每個探究過程中來獲取探究活動的指引，幫助學生在每個階段都能接續上個階段並了解目前階段的任務為何。圖像 2 為 TWIN 探究流程的四個階段中所應用的方法與支援。

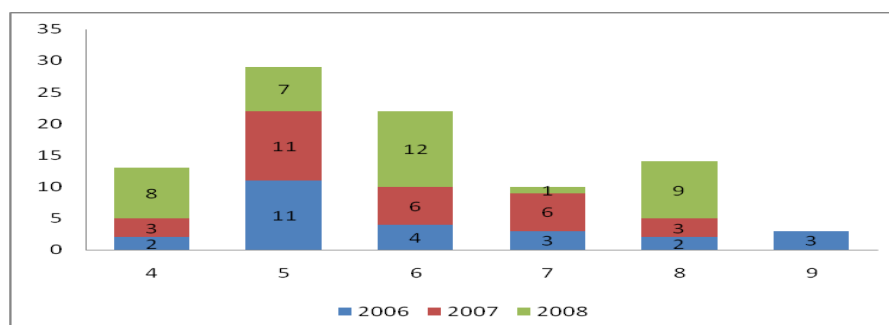


圖像 2 TWIN 探究流程

4. 學生探究學習分析

4.1. 參與學生特質之分析

在探究能力方面，研究者欲分析出其兩個學習階段(國小與國中)的得獎數，故將參與之學習年級加以分類。舉行探究競賽至三年來，比較就讀國中或國小階段這兩者得獎的學生數量，結果發現國小人數都高於國中達 2 倍以上。



圖像 3 得獎學生年級分佈

而從圖像 3 得獎學生年級分佈中，顯示累積三年得獎學生以就讀五年級學生數最多，共達 29 人。就讀九年級學生隊數最少，僅 3 人。而其他年級學生隊數差異不大。從這個情形可以推

測五年級學生具備的基本能力較四年級成熟，可運用於探究學習的時間也較六年級以上的學生多。而九年級學生除 2006 年外都沒有學生參加，和活動時間為四月份到五月初有關，因為該期間九年級學生面臨國中基本學力測驗，所以會有無心參與探究活動之現象。

4.2. 氣象資料性質與資料筆數處理

以往學生在進行資料處理時，因為沒有整合性的平台可以提供完整性的氣象數據。如果學生欲取得氣象資料來進行探究活動，通常只有中央氣象局所提供的廣域性氣象資料。無法針對生活相關地域性的氣象資料來進行探究。故藉由 TWIN 所建構的網路可以提供學生貼近真實生活情境的氣象數據，探究主題也可以針對生活經驗中有興趣的事物來進行探究，藉此引起學生的學習動機。從參與之隊伍所處理的資料數來看，藉由 TWIN 平台與工具軟體的輔助，學生已經可以處理上百筆甚至上千筆的氣象資料，在這些大量的資料中進行分析及篩選資料，學生藉以驗證先前所作的推論。可以由此了解運用科技使得學生可以處理大量的資料筆數，以大量的資料作為基礎，在驗證與分析上則更有其依據。

本研究根據獲獎學生的資料數量與未獲獎學生的資料數量來做比較，探討獲獎隊伍與未獲獎之隊伍的資料數量是否有其正向顯著的關係。以統計獨立樣本 t 檢定分析兩者的關係。將資料分成獲獎與未獲獎兩個群組，分析兩者在資料筆數上是否有差異，其結果如表格 2。從表格 2 可以分析出變異數相等的 Levene 檢定的顯著性在假設變異數相等的值為.819，故不假設變異數相等在平均數相等的 t 檢定的顯著性(雙尾)確認，因信賴區間設定為 95%，而 P 值為.776 > .05，故接受 H_0 ，表示得獎之隊伍與未得獎之隊伍沒有顯著差異，即獲獎與否和資料筆數之間的關係未有顯著差異。由此可以獲知資料筆數的多寡在探究競賽中不是獲獎的主要因素。這也表示了，不是能處理大量的氣象資料，便能獲得比賽獎項。學生要在氣象探究網路競賽上獲獎，更需要從資料的質與處理過程的完備與否，來爭取獲得獎項。

表格 1 獲獎與否隊伍處理資料筆數獨立樣本 t 檢定

獨立樣本檢定									
變異數相等的 Levene 檢定					平均數相等的 t 檢定				
		F 檢定	顯著性	t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均差異	標準誤差異	差異的 95% 信賴區間
									下界 上界
資料筆數	假設變異數相等	.053	.819	.235	74	.815	771.533	3277.337	-5758.703 7301.769
	不假設變異數相等			.289	16.724	.776	771.533	2668.107	-4864.764 6407.829

4.3. 獲獎隊伍分析

依據優勝隊伍在探究過程中所表現的創新性與探究歷程的完整性探討，從創新性來看，以 2008 年的結果分析，獲得特優與優等的隊伍，在第一階段的探究活動中都選擇自訂探究主題。相對於指定的探究主題，學生必須要花費更多在思考新的探究主題與彼此討論的時間，考慮的層面也較廣，如隊伍 A 提到：剛開始的時候，我們想了很多要探究的問題，但是卻不知道要從哪方面選擇題目會比較適合探究，又有創意和趣味。亦或是即使選擇自訂題目，隊伍 B 也提到要訂什麼樣的題目？而且是要在我們的能力範圍以內。說明自訂題目的隊伍不只具有創新的意圖，更加考慮到題目是否適合自己目前的能力。

從四張學習單來看，獲獎的隊伍在第一張學習單中，所描述的討論都有所依據，並清楚的敘述自訂探究主題前的討論，如隊伍 B 的隊員在第一張學習單中的討論為以下所簡述：

隊員 1：我覺得可能會因為氣象站太久沒校正，或者機器老舊，而產生些許的誤差。

隊員 2：各氣象觀測站間地理環境及交通位置的差異，應該會造成數據的誤差，像是旁邊突然有車子經過，造成風速變快了些...等。

隊員 3：我認為校園氣象觀測站的數據會和中央氣象局的有些不同，應該是因為位置不完全一樣，只是鄰近而已，所以大致上是正確的。

在第二張學習單中，獲獎隊伍會詳列氣象資料來源與資料項目，並擷取多個不同的觀測站點，並說明所蒐集的氣象資料在分析上的作用為何。可以了解獲獎隊伍在探究過程中蒐集資料的方向是否切合探究主題。在第三張學習單中，獲獎隊伍不只篩選出有用的資料，並以大量的圖與表來分析與驗證推論，足以表現出獲獎隊伍不僅有完整的探究計畫，並實際執行探究前的推論，用圖與表來表現經過探究活動之後所得到的結果。在最後一張學習單中，獲獎的隊伍會將在第三張學習單中所獲得的分析資料，用圖與表並輔以文字說明並驗證在第一張學習單中的推論。從四張學習單中，可以了解學生在探究過程中的思考層次不只在於獲得問題的答案，而是學習建構解決問題的模式為何與探究過程中所呈現出來的完整度。

5. 結論

從本研究所獲得的結果來看，探究式活動提供學生可以實際投入於科學學習活動的機會，並藉由學習過程學習到知識(Edelson, Gordin & Pea, 1999)。探究式學習對於老師與學生來說都是極大的挑戰，老師需要投入時間與精神做好課前準備，學生若是沒有適當的引導也會無所適從。科技可以協助老師在設計探究教學活動的，讓老師能運用科技有效的引導學生進行活動，而學生也可以提升對於科學的學習興趣。

經由本研究的結果，可以發現五年級的學生已經具備探究能力，獲獎的隊伍在資料分析表現上呈現質量兼備的情況，並在探究過程中表現出創新性與完整性。經由探究學習策略，學生的學習行為已有不同以往的轉變，不再是生硬的知識，而是實際投入並尋求問題解答，內化成自己的知識。本研究展現了運用 TWIN 平台輔助探究式學習活動的成果，參與的隊伍的數量逐年上升，甚至有些參與的隊伍所屬學校的校園中並未設置氣象站，藉由 TWIN 平台即可獲得相關的氣象資料以進行探究活動，顯示推廣探究學習活動也有相當成效。

參考文獻

- 黃鴻博(2000)。兒童科學探究活動遭遇問題的探討。《台中師院學報》，14，389-410。
- Akyildiz, I., Su, W., Sankarasubramaniam, Y., & Cayirci, E. (2002, August). A survey on sensor networks. *IEEE Communications Magazine*, 102-114.
- Chang, K. E., Sung, Y. T., & Lee, C. L. (2003). Web-based collaborative inquiry learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 56-69.
- Dodge, B. (1995). WebQuests: A Technique for Internet-Based Learning. *Distance Educator*, 1(2), 10-13.
- Edelson, D. C., Gordin, D. N., & Pea, R. D. (1999). Addressing the challenges of inquiry-based learning through technology and curriculum design. *The Journal of Learning Sciences*, 8(3&4), 391-450.
- Linn, M. C. (2003). Technology and science education: starting points, research programs, and trends. *International Journal of Science Education*, 25(6), 727-758.
- Krajcik, J., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W., Bass, K. M., Fredericks, J., & Soloway, E. (1998). Inquiry in project-based science classrooms: Initial attempts by middle school students. *The Journal of the Learning Sciences*, 7(3-4), 313-350.

Mashup 混聚技术及其教学应用案例

Mashup Developing Technology and Its Application in Technology Enhanced Instruction

阮高峰、徐晓东*

浙江师范大学教师教育学院

华南师范大学教育信息技术学院*

邮件信箱: rgf@zjnu.edu.cn

【摘要】混聚 (Mashup) 是一种基于 Web Services、资源元数据规范等技术的网络应用开发技术, 它可以将不同站点或应用程序的数据、资源、API 加以混聚来构建新的业务流程, 满足新的用户需求。本文介绍了混聚的技术原理、系统架构、主要的开发平台, 并结合教学应用实例介绍了 Mashup 应用的开发方法与流程, 并展望了其在教学中的应用。

【关键词】混聚、Mashup、Web Services、Yahoo Pipes、网络教育应用

Abstract: Mashup is a new web application developing technology based on basic technologies like Web Services, metadata specification and so on. While using mashup, data, resources, and APIs from different sites or applications can be mixed and integrated to build new business flow to meet new user needs. This paper introduced the conception, principles, system infrastructure of mashups, and prevalent mashup developing platforms. Also, an example was introduced in the paper to demonstrate how to design, develop, evaluate and publish a mashup, and a future forecasting of its application in online educational systems was given in the end of the paper.

Keywords: Mashup, Web Services, Yahoo Pipes, Online Educational Applications

1. 概念及技术原理

1.1 混聚技术发展概况

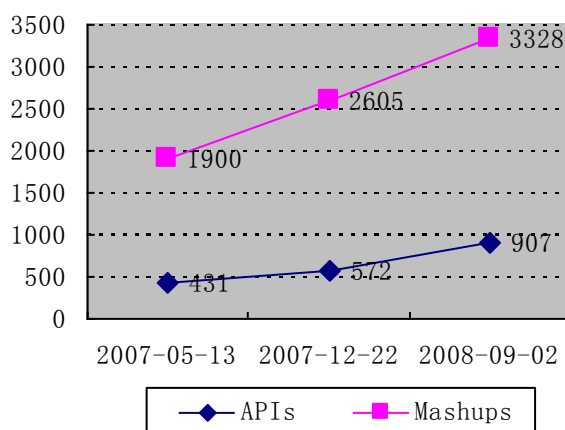
混聚 (Mashup) 是近几年伴随着 Web2.0 和社会化网络的兴起而迅猛发展起来的一种网络应用开发模式, 其设计思路是以特定的用户与业务需要为目标, 将来自不同站点的数据源和 Web 服务 (Web Services) 加以混合与集成, 以此构建一个新的应用。

混聚的思想最早启迪于艺术领域。早在 20 世纪早期, 画家 George Braque 和 Pablo Picasso 就开创了称为“拼贴画” (collage) 的艺术表现形式, 这种拼贴的技艺在之后成了“现代派文艺运动” (Modern Art movement, 约 1850-1950) 的重要流派 (Wikipedia, 2008), 这可以视为混聚思想的发源。上世纪后半期, 混聚在音乐、电视等流行艺术中开始盛行, 音乐 (或电视) 混聚作品通常是以截取多则其它音乐 (或电视) 中的片断, 加以混编而成 (Wikipedia, 2008)。

混聚最早作为一种网络应用开发模式为世人所熟知, 始于 Paul Rademacher 开发的 Housingmap.com, 在这个站点中, 他创造性地使用 Google Maps 地图服务的应用程序接口 (API), 将来自在线房屋租赁网站 Craigslist.org 的数据源依据位置信息标识于地图中, 使用户可以依据地理位置可视化地选择合适的房源。混聚由此获得广泛认知, 并引起业界追捧。众多的网站如 Flickr.com、Amazon.com、Google Maps 等纷纷以数据源 (Feeds)、API、Web Services 等方式提供可编程扩展, 鼓励第三方开发者与用户以创新的方式重组这些已有资源,

构建混聚作品。此外，一些公司如 Google、Yahoo、Microsoft、IBM 等纷纷推出针对不同技术层次用户的混聚开发工具。

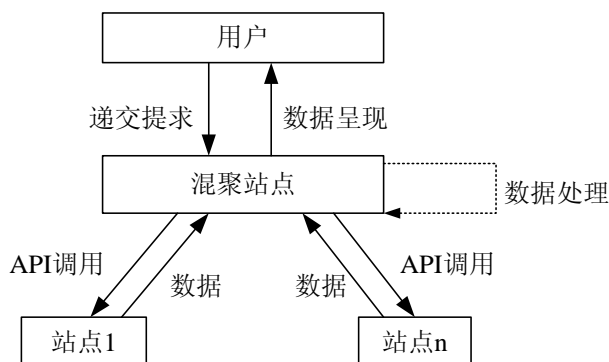
业界的这些努力，为混聚的发展营造了一个良好的技术生态，推动了混聚开发与应用的迅速发展。据混聚技术观察网站 programableweb.com 的记录，自 2007 年 5 月至 2008 年 8 月，网络中公开的 API 由 431 个增加到 907 个，而混聚数量则由 1900 个增加到 3328 个(图像 1)。



图像 1 混聚生态系统发展历程图 (数据来源: <http://www.programableweb.com>)

1.2 混聚开发架构的技术原理与结构

混聚应用的系统结构包括数据提供站点、混聚站点与用户端三部分，如图 2 所示。



图像 2 混聚应用结构示意图

数据提供站点：这是混聚作品开发的基础，它们通常以特定的 Web 程序接口(API)和元数据标准(如 RDF、RSS/Atom)等方式提供用于混聚的应用服务与数据源，以方便开发者搭建新的逻辑与业务流程。目前，已有大量的站点开始提供 WEB API，至于 RSS/Atom 形式，几乎已是所有主流站点的内容发布策略之一。甚至，对于那些没有提供现成 API 接口的站点，混聚开发者可以应用一种称为“屏幕抓取(Screen Scraping)”的技术，依据特点的应用需求，编写特定的页面内容分析程序进行捕获。

混聚站点：这是整个应用架构的核心，也是设计者整合多个数据来源，并进行特定的数据操作实现业务流程的关键部分。开发者既可以使用动态网络开发语言在服务器端进行混聚，也可以使用客户端脚本(如 JavaScript)或 Java Applet 等在用户端运行环境(浏览器、Widget 引擎等)中实现。目前，在浏览器中进行客户端集成是混聚开发的主流，借助 AJAX 等呈现技术，这类作品可以提供很好的用户体验；而服务器混聚在流程设计与内容处理上有更大的灵活性，因而前景一样非常吸引人。

用户端：用于呈现混聚应用的客户端运行环境，也是用户交互的界面，其核心是 Web 浏览器，但除了浏览器外，还可以 Widget（如 Yahoo Widget 引擎）方式直接在操作系统中运行。

1.3 混聚的分类

对混聚进行分类有助于厘清其发展脉络与应用现状，不同的研究者进行了不同的尝试。

Duane Merrill 依据应用程序的外显特征，将目前的混聚作品分为地图类、视频和图像类、搜索和购物类和新闻类 4 种（Merrill, 2008）。由于混聚是一种对原始数据服务的创意拼接，其应用形式千姿百态，因而具体的混聚程序在形态上未必严格对应于以上分类，并且也有理由相信将来会有新的混聚形态出现。

根据 Web 程序中混聚技术的应用层次，则可以将混聚分为以下五种（Hinchcliffe, 2008），显然这一分类对了解其应用形式与实现方法更有参考价值：

表现层混聚 (Presentation Mashup)：这是最浅层的混聚形式，仅仅是将不同来源的数据和信息（甚至是简单的 HTML 内容）放置在一起。当前的很多 Ajax 应用和组织门户网站都采用了这一模式。

客户端数据混聚 (Client-Side Data Mashup)：将来自远程 Web 服务、数据源等混聚在一起，并对起进行客户端程序编写，使之按特定需求以特定的形式呈现，比如将信息发布者的地址信息转换为地理信息并在地图上显示。

客户端软件混聚 (Client-Side Software Mashup)：这种混聚方式是在浏览中通过客户端程序设计，使不同的 Web 应用程序组接（wire）到一起，构建成全新的基于浏览器的应用软件。

服务器端软件混聚 (Server-Side Software Mashup)：指那种在构建 Web 应用程序使用外部站点的 Web 服务的混聚方式。使用当前开放的大量公共 API，开发者可以使用一些它们来构建一些外围应用，而将主要精力集中到核心业务设计上。

服务器端数据混聚 (Server-Side Data Mashup)：这一层次的混聚主要解决的是在来自不同厂商的数据库产品及不同站点间提供数据的混聚。在当前，使用语义 Web 技术（如 RDF、RSS、Atom）用元数据对数据进行增强，从而使数据变得有意义，最终使数据变得适合进行自动化、集成、推理和重用，是一种很好的解决方式。

2. 常见混聚开发平台与开发流程

2.1 混聚开发技术及常见开发平台

混聚应用开发的技术门槛较低，有经验的开发者可采用传统 Web 编程构建混聚程序。此外，还有一些专门的开发环境可以帮助开发者以更快捷、更简单的方式进行混聚程序的设计、开发、调试与发布，如 Google Mashup Editor、Yahoo Pipes、Microsoft Popfly，此外，还有一些面向企业用户开发，用于构建组织内混聚生态系统的开发环境，如 IBM Lotus 的 Mashups、Mashup Hub 等。

Google Mashup Editor 是 Google 于 2008 年上半年推出的一款在线混聚开发软件。它提供了一个 Ajax 编程框架和混聚开发专用标记语言，此外还提供了在线测试与应用托管服务（阮高峰, 2008）

Pipes 是 Yahoo 推出的在线混聚开发平台，提供了可视化的混聚开发、测试与托管服务，并提供了开发者社区，因而用户可以自由地借鉴、学习优秀作品并与作者进行交流，正是如此，Pipes 也是目前互联网上规模较大的混聚开发者社区与作品集散地之一。与 GME 相比，

Yahoo Pipes 对开发者更为友好,技术门槛更低,有关使用 Yahoo Pipes 进行混聚开发的实例,将在下文述及。

2.2 开发流程

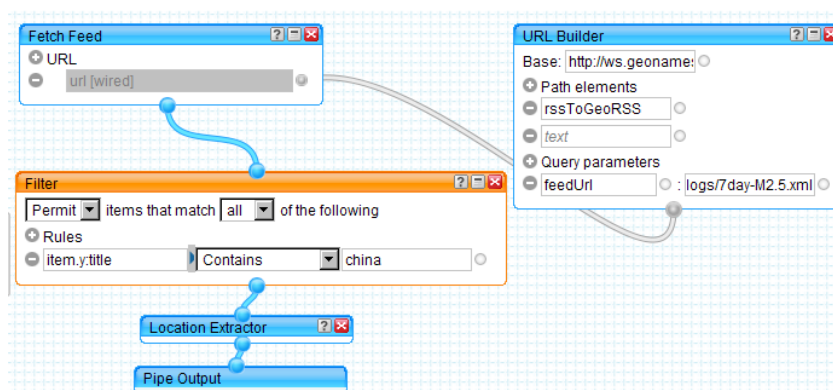
混聚程序的开发一般包括资源收集与逻辑流程设计、资源混聚与流程架构、调试与发布等三个步骤,以下结合具体案例进行介绍。

案例背景:2008年,我国四川地区发生了里氏8.0级地震,造成了人民群众生命与财产的巨大损失。G市某小学打算在这一事件背景下对在校学生开展一次地震知识与防护常识的专题教育,为配合这一活动,学校还制作了一个专题网站。其中某一专题内容要求向学生展示最近一周我国境内发生的里氏2.5级以上的地震区域,并在地图上显示相关信息。G校的教师经与指导课题开展的S高校专家讨论后,决定使用混聚的方式进行专题栏目的开发。

2.2.1 资源收集与逻辑流程设计。考虑到本案例所需显示信息的动态性,显然不宜采用手工更新最新地震源信息的做法。为保证信息的时效性与准确性,经查询比较后,开发者采用了美国内务部地质勘测局网站提供的过去1周内2.5级以上地震的数据源,即 <http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/catalogs/7day-M2.5.xml> (USGS,2008)。

为将这一数据源中形如“Sichuan-Yunnan border region, China”的文本信息转为可标识于电子地图服务的位置(Location)信息,开发者又引用了 Geonames.org 网站提供的名为“RSS-to-geoRSS”的 Web 服务。

2.2.2. 资源混聚与流程架构。本例基于 Yahoo Pipes 进行混聚程序的开发。具体思路是将 USGS 的最新地震信息数据源经 RSS-to-GeoRSS 服务转换为包含位置信息的新源,并并 Yahoo 地图 API 解析与显示。其 Pipe 源码如图像3所示。



图像 3 最近一周中国境内地震源数据混聚作品

2.2.3. 调试与发布。利用 Pipes 提供的在线调试功能,设计完毕后运行(Run)当前作品,此时 Pipes 会依次调用外部资源,并将源文件“编译”为在浏览器中运行的 Web 程序。如果相关功能已经实现,就可以发布(Publish)作品了,此时系统会针对你的混聚作品提供一个 URL 和外部调用 ID,本例生成的混聚作品地址是 <http://pipes.yahoo.com/ruangf/earthquakes>,最终显示效果如图像4所示。



图像 4 最近一周中国境内地震数据混聚示意

3. 对混聚开发技术在教育教学中应用展望

3.1 混聚技术用于网络教育应用开发的特点

互联网包含了海量教育资源，但资源的分散、无序、重复建设等分布特征又使得很难充分地挖掘其教育功用。混聚作为一种轻量、灵活、针对情境的设计开发模式，有助于教育资源开发者依据特定的需求，对零散的共享教育资源进行二次加工，系统整合，构建学习单元。相对于传统的网络教育应用开发技术，混聚具有以下优势。

内容的混合性和体验的汇聚性。混聚可以将来自不同来源的数据加以混合，并按一些的应用情境进行特定的编排、分类、地图化等操作，以创建具有良好交互性的富互联网应用（Rich Internet Application，RIA），有助于汇聚用户在不同站点的活动，营造连续、完整的网络学习体验。

面向业务，以用户为中心。混聚是一种面向特定的应用需求与业务流程，通过汇聚与特定用户需求相关的数据与应用，不但可以提升用户体验，还能大大提升用户的活动效率。

架构开放，适合快速开发。对开发者而言，采用混聚技术的教学应用可以直接引用丰富的外部资源与服务，并将主要精力放于核心流程的设计与实现，既可以节省宝贵的研发资源，又大大提高开发效率。而随着公共可编程扩展资源与开发工具的发展，其开发的技术门槛将进一步降低。

当然，混聚技术也有一些不足，表现在：（1）以外部数据源与 API 为基础，这样便受到其功能、版本、访问速度等因素所限；（2）以客户端脚本形式调用外部资源，会带来安全隐患，并且这种引用外部资源的设计也可能被一些网络安全软件所拦截，影响功能的实现；（3）如果引用的 Web 服务不支持匿名访问，则会要求校验用户身份，多个此类服务同时调用时，多次的身份校验会影响用户体验，当然，这可由诸如 OpenID 之类的分布式身份认证方案来解决（阮高峰&徐晓东,2008）。

3.2 混聚教育教学应用展望

混聚技术作为一种全新的 Web 应用开发架构，可以在 Web 教育资源开发与共享方面给予我们颇多启示。

3.2.1 混聚技术有利于教育资源的共享与充分利用。一方面，借助于已有的用于教育资源共享的软硬件基础设施，混聚技术可以创造性的方式整合已有的多种教育资源，促进与提高了网络教育资源的利用；另一方面，当混聚技术发展足够高度，有关数据与服务共享的标准也会为更多的教育资源站点所推崇，也有助于资源建设标准化、开放性的发展。

3.2.2 混聚有助于发挥教育参与者群体智慧，并进而催生成熟的在线教育资源生态。混聚开发的技术要求相对较低，使得其潜在的开发者队伍十分庞大，随着诸如 Pipes 等优秀的混聚开发环境的发展与成熟，混聚很可能会走上全民化的发展趋势，发挥“长尾”的力量，催生出一个更为成熟，更具健康与活力的在线教育教学资源生态。

3.2.3、混聚有可能提高网络学习组织方式的灵活性，实现个体学习的个性化。混聚轻量化的技术特征使得其在设计思想上是传统的网络课程不一样，它比较关注于课程中具体知识内容的深度加工，通过对不同混聚应用的灵活组合，学习组织或个人可以依据个人的兴趣、爱好和已有的学习经验，灵活地设计学习内容与进路；此外，汇聚于混聚生态系统中的大量作品，也是个体进行深入的自主学习和非正式学习的重要资源。

4. 小结

混聚这一网络应用开发模式兼具系统架构的开放性、资源选取的灵活性和技术门槛的低要求性，随着数据共享技术及混聚技术本身的成熟，它在 Web 应用开发中也会占据更多的比重。对教育领域而言，混聚为我们提供了一种教育资源整合和二次开发的新技术，尽管目前国内外使用混聚技术开发教育应用的相关案例尚不太多，但随着这一技术生态的不断成熟，我们应该对其教育应用前景抱乐观态度。

参考文献

- 阮高峰（2008），Google Mashup Editor:RSS 解析器示例[DB/OL].
<http://rssreadertest.google.com/mashups.com/>
- 阮高峰,徐晓东(2008). OpenID 分布式身份认证系统及其教育应用展望[J].中国电化教育.2008 (11) .
- Dion Hinchcliffe (2008) . Is IBM making enterprise mashups respectable?[DB/OL]
<http://blogs.zdnet.com/Hinchcliffe/?p=49>
- Duane Merrill (2008) .Mashups：Web 应用程序新成员.[DB/OL].
<http://www.ibm.com/developerworks/cn/xml/x-mashups.html>
- U.S. Geological Survey (2008) . Latest Earthquakes: Feeds & Data[DB/OL].
<http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/catalogs/>
- Wikipedia (2008) . Mashup (web application hybrid) [DB/OL].
[http://en.wikipedia.org/wiki/Mashup_\(web_application_hybrid\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Mashup_(web_application_hybrid)).

國民小學建置同步遠距教學環境初探

Implement a Synchronous Distance Learning Environment at an Elementary School

陳煥彬、梁宗賀*、黃悅民*

臺南市東區勝利國民小學

郵件信箱：tnslpsct@mail.tn.edu.tw

國立成功大學工程科學系*

郵件信箱：{n9897109, huang}@mail.ncku.edu.tw

【摘要】國內外眾多遠距教學研究及推展計劃，大部份以中高等教育以上學生為對象，這個結果忽略了遠距教學在小學的發展需求。本研究以在臺南市一間市立小學建置遠距教學教室的經驗為例，探討同步遠距教學在國小發展的可能性及注意事項，初步結果建議國民小學規劃同步遠距教學環境時，可以先建立一間同步遠距教學收播端教室為初期目標，遠距教學教室內建議使用雙螢幕、雙攝影機，而且特別注意教師及學生教育訓練的需求。未來研究，可以針對國小學生的接受度、滿意度再進行探討，建立遠距教學成功實施案例，為未來國民小學實施同步遠距教學建立基礎。

【關鍵詞】遠距教育、遠距教學、遠距教學教室

Abstract: The result that most distance education researchers and promotion programs aimed at students of senior high school and higher education ignores the needs for distance education at elementary schools. The research scrutinized the process of constructing a distance education classroom at an elementary school and presented the possibilities and important notices of implementing synchronous distance learning environment at an elementary school. This research initially suggested that a distance education classroom should be equipped with two video cameras and dual monitor screens, and meanwhile, teacher on-job training programs and student training programs are essential. The future researches would focus on the acceptability and satisfaction of students in a distance education classroom and make a successful example and foundations for implementing distance learning education program at elementary schools.

Keywords: distance education, distance learning, distance education classroom

1.研究背景

遠距教育已經問世多年，相關理論架構的探討漸趨完整。Clark(1983)對數以百計的媒體比較研究後明確指出，特定媒體對於學習並沒有顯著的成效差異，也就是說，經過適當的教學設計，遠距教學也可以是一個有效的教學途徑。早期由於技術門檻及價格效能比等因素，國內外眾多遠距教學研究及遠距教育推展計劃，大部份以中高等教育以上學生為對象，這樣的結果忽略了遠距教育在小學的發展潛力及預期效益。

從教育心理學來看，國小學生在學習上處於從「具體」學習轉換到「抽象」學習的階段。一般來說，教學媒材儘可能具體(真實)很重要，但是，越具體(真實)的教學媒材也常被視為是比較沒有效益的教學媒材，因此，如何提供一個「適合的具體(真實)」協助國小學生有效益的進行學習，變成教師教學設計的重要任務。Simonson, Smaldino, Albright 和 Zvacek(2006)認為遠距教學的設計者應該致力於提供一個「適合的具體(真實)」，幫助學生從「具體」學習轉換到「抽象」學習，以提升教學及學習效率。

基於以上的想法，遠距教育除了可以讓國小教學趨於豐富多元外，對國小學生的學習也會有幫助，因此，本研究擬以在臺南市某公立小學建置一間同步遠距教學教室的經驗為例，探討同步遠距教學在國小發展的可能性及注意事項，以提供有意實施同步遠距教學的國小參考與運用。

2.文獻探討

2.1.遠距教學的分類

隨著科技的快速發展，遠距教學發展出多樣的面貌。一般而言，遠距教學可以區分為不同時間不同地點的非同步遠距教學(asynchronous distance learning)及相同時間不同地點的同步遠距教學(synchronous distance learning)。教育部科技顧問室亦在「我國遠距教學先導系統先期規劃研究計劃書」中，將遠距教學系統分為三類，分別為屬於同步教學的「即時群播(Real Time Broadcasting)」及屬於非同步教學「虛擬教室(Virtual Classroom)」與「課程隨選(Video On Demand)」。本研究所稱同步遠距教學環境類似於即時群播系統，它能於相同時間連結不同地點的學生及教師，進行同步遠距教學活動。

2.2.同步遠距教學系統

同步遠距教學系統依不同的傳播媒介、音訊及視訊品質、功能設計及價格，有很多不同的樣態。常見的同步遠距教學系統，從價格上相對低廉，以少數對象為主的桌上型視訊會議系統，到價格上相對昂貴，以教室教學為基礎的遠距教學教室，均不乏使用與開發案例。一個完整的同步遠距教學系統會考慮課程主播端及收播端，近年來，不管是市面販售或自行開發的同步遠距教學系統，大都以網際網路為主要傳播媒介，大部分均提供即時雙向音訊視訊，並提供很多如會議錄影、會議管理及電子白板等額外功能，部分系統也強調整合非同步數位學習平台，以因應現在社會多元化教育的需求。

2.3.同步遠距教學的教學設計

進行同步遠距教學時，教師與學生處於不同地點，教師需要透過傳播媒介延伸感官，才能與遠端學生進行互動。因此，遠距教學教材的設計必需跟隨傳播媒介的特性做適當的轉換，才能促使師生進行有效率的教學互動。Simonson, Smaldino, Albright & Zvacek(2006)在考慮到上述問題時建議，實施遠距教學應該要將教學重心轉移到視覺呈現、參與的學習者及精確的時間掌控上，教學策略則應確保學習者不會長時間處於被動狀態，嘗試使用多種教學策略應該會有較好的效果。另外，為了預防隨時可能發生的科技問題，Herring & Smaldino(1997)建議應預先與學生討論替代方案，以降低科技突然帶來的困擾與課堂時間的損失。

2.4.同步遠距教學的實施

同步遠距教學的主要優勢，在於提供面對面教學方式之外的一個選擇，除了讓教師教學更趨多元外，也突破了時間與空間的限制，提高校際間甚至國際間學校的合作與互動的機會(李大偉、游光昭、戴建耘、杜玲均和趙蕙慈，1997)，例如美國愛荷華傳播網路、數位達科他網路(Digital Dakota Network, DDN)及台灣「遠距教學先導系統先期規劃研究計劃」都是大型的應用實例，但是，洪靜雅(2003)在針對國內大專院校優良遠距教學個案進行探討後發現，國內推行同步遠距教學多年，校際間依然存在網路連接、課程協調甚至系統相容性的問題。這些問題發生的原因，除了同步遠距教學系統間存在的相容性問題外，事權無法清楚界定，組織文化未能配合調整，恐怕也是同步遠距教學無法推廣及落實的原因。

2.5. 同步遠距教學的相關研究

師生、學生彼此的互動及臨場感也是同步遠距教學研究的焦點之一，潘文福(1999)認為在規劃遠距教學時，應考量師生與同儕高度交流的需求，並重視同一教室內的情誼互動。游輝宏、林錫慶、李正國、吳志泓和王安邦(2007)在開發即時同步遠距教學系統時，考量傳統教室或個人學習環境只配備一組電腦及螢幕(或投影機)，如果同時呈現教師及教學素材時，常造成教學互動及臨場感不足的缺憾，建議同步遠距教學環境可以以雙螢幕的方式呈現，讓遠距學生可以同時看到教學媒材及教師的動作與臉部表情。林宏展(1996)透過提供教師遠距 PTZ(pan/tilt/zoom)攝影機及(小組式)監看螢幕，期望能提升同步遠距教學的臨場感。

2.6. 小結

由以上探討可知，過去的研究已經為建立同步遠距教學環境的建置提供了指引及可能的解決方案，然而，過去的研究也告訴我們，完善的同步遠距教學系統只是同步遠距教學成功的基礎，通常還需要考慮遠距教學的實施策略、教學設計及發展定位，最後配合學校組織文化的調整，才有機會成功的在學校推展同步遠距教學。

3. 同步遠距教學環境建置

基於以上文獻探討，本研究對於遠距教學環境在學校的定位為「提供教師在傳統教學之外的一個選擇，並為學生接觸真實、豐富且多元世界的一個窗口。」

在上述定位下，本研究所探討之同步遠距教學環境，主要目標在建置一間同步遠距教學的收播端教室(簡稱遠距教學教室)，學生在本地端(本地端學生)，教師在遠端(遠端教師)。透過網際網路，及雙向同步音訊視訊的遠距教學系統，本地端學生與遠端教師，可以進行同步遠距教學活動。遠距教學教室是一間專科教室。遠距教學教室規劃示意圖，如圖 1。

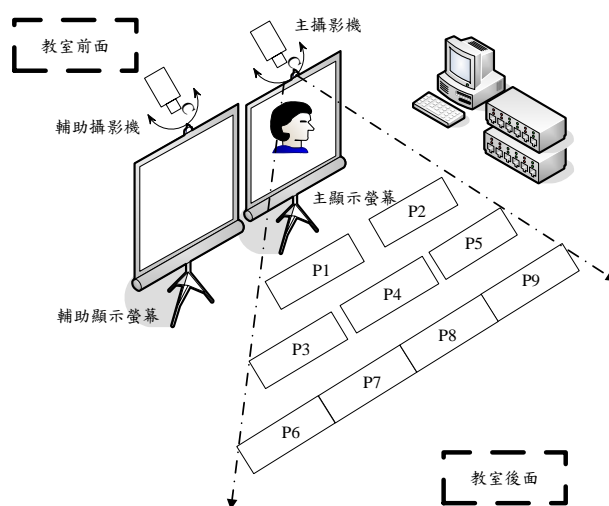


圖 1 遠距教學教室規劃示意圖

3.1. 同步遠距教學系統及相關設備

本研究的同步遠距教學系統採用 V2 Conference 5、影像擷取卡兩組及迴音處理器(含擴大機功能)1 部。

3.2. 輸入視訊與輸出視訊

遠距教學教室前面設置兩座輸入視訊顯示螢幕，一座為主顯示螢幕，規劃呈現遠端教師的教學活動影像及教學媒材，讓本地端學生能清楚瞭解遠端教師的動作、臉部表情及教學媒材；另一座為輔助顯示螢幕，規劃輔助呈現遠端教師的特定教學媒材。兩座輸入視訊顯示螢幕上緣設置兩台六預設點遙控攝影機，其中主顯示螢幕上緣為主攝影機，規畫提供本地端教室的全景畫面；輔助顯示螢幕上緣為輔助攝影機，規畫提供本地端特定學生(小組)畫面。

3.3. 輸入音訊與輸出音訊

遠距教學教室設置高效能吸頂式收音麥克風及主麥克風(含雜音抑制功能)一支。學生發問或回答問題時均使用主麥克風，吸頂式收音麥克風則用於收集教室背景音源。

3.4. 學生座位安排

由於攝影機廣角攝影能力有限，遠距教學教室學生座位將呈現梯型配置，讓遠端教師能透過主攝影機看到本地端的所有學生。學生座位規劃如圖 1，教室第一排只放兩張桌子，第二排放三張桌子，第三排放四張桌子。

3.5. 攝影機定位點

由於遠距教學教室一班學生人數約 30~35 人，在顯示螢幕解析度有限的狀況下，遠端教師雖可以透過主攝影機看到本地端每個學生，但不容易掌握每個學生細微的動作與表情。為解決這個問題，本研究規劃配合學生座位的梯形配置，以 4 個學生為一組的方式預先建立攝影機定位點(如圖 1，教室總共設置 9 個定位點 P1~P9)，學生發問或回答問題的時候，遠端教師可以透過攝影機預先設定的定位點，快速調整攝影機鏡頭，清楚掌握本地端學生發問或回答問題的動作及表情。

4. 成效評估與分析

4.1. 遠距課程的實施

本研究的課程主題、實施對象、實施節數、實施地點及課程內容，說明如下：

1. 課程主題：自然課「認識鯨豚」。
2. 實施對象：台南市市立小學四年級 35 位小朋友。
3. 實施節數：三節課。
4. 實施地點：台南市市立小學遠距教學教室
5. 課程內容：由導師先進行一節「認識鯨豚」的課程，再進行兩節課「前進大洋池」的同步遠距教學課程。在「前進大洋池」的課程中，由海生館專業解說人員向現場約 200 位參觀群眾及勝利國小 35 個小朋友，現場解說大洋池生態。解說完畢後，由勝利國小學生遠距提問，再由海生館專業解說人員回答學生提問。

4.2. 成效評估與分析

為了解本研究建立的同步遠距教學環境，在實施遠距教育時可能面臨的問題及解決方法。本研究將進行探索性的評估與分析，評估資料來自於研究者事後訪談 6 位參與活動的教師。

訪談結果整理、條列說明如下：

1. 參與的教師及學生需要教育訓練。依據一般經驗，學生在遠距教學教室與遠端教師互動時，仍會習慣性的看著螢幕上的遠端教師，但由於攝影機是固定於教室黑板上緣，礙於攝影角度的關係，遠端教師常看到本地端學生低著頭說話。因此，在進行遠距教學時，要事先指導教師及學生看鏡頭說話，看螢幕傾聽。
2. 雙螢幕增進臨場感，但也會造成困擾。過去研究建議使用雙螢幕可以增進同步遠距教學的臨場感，本研究採用雙螢幕後發現，本地端學生面對兩個螢幕，可能看其中一個螢幕，也可能看另外一個螢幕，這讓學生看東西的方向缺乏一致性。對於學生而言，這是很自然的上課情景；對於遠端教師而言，卻代表著學生眼神線索消失了，教師也無法藉由學生眼神，判斷學生上課是否專心。
3. 雙攝影機及定位點的設計，可以幫助遠端教師掌握學生的動作及臉部表情，但同時也增加遠端教師的負擔。本地端設置雙攝影機，代表遠端教師要監控兩個學生螢幕畫面，若加上教學媒材的畫面，遠端教師總共需要管理三個畫面，這對於遠端教師將是一個負擔。
4. 教學設計工作需要特別重視。在「前進大洋池」課程中，學生經常在等待場景切換或科技障礙的排除。原因可能與教學設計有瑕疵或事前教育訓練不足有關。這與 Herring & Smaldino(1997)要求預先與學生討論替代方案以降低科技問題帶來的困擾與課程時間的損失的說法十分類似。
5. 音訊品質是重要的，聲音表現清晰與否，會影響教師與學生互動的品質。在進行「前進大洋池」活動時，由於受到海生館現場雜音干擾，課程進行過程數度中斷，很多教師觀察到，在無法聽清楚解說內容的同時，學生會顯露出厭煩、沮喪情緒。
6. 技術人員進駐及協助很重要。本研究原先規劃儘量降低對技術人員的依賴，但是，幾乎所有參與評估的教師皆認為，目前仍然十分需要技術人員的現場協助。

5. 結論與建議

本研究主要為國民小學建置同步遠距教學環境的初步探索，結果顯示，科技已經不是最大障礙，同步遠距教學與其他教學方法一樣需要教學設計，比較大的差別是，遠距教學的教學策略與教材必需跟隨傳播媒介的特性做適當的轉換，並考慮科技替代方案。對於國民小學規劃同步遠距教學環境，本研究建議先以建立一間同步遠距教學的收播端教室為初期目標，遠距教學教室內建議採用雙螢幕、雙攝影機，而且參與的教師及學生需要充份的事前教育訓練。最後，學校如何在組織文化上，給與實施同步遠距教學的教師充份的行政支援，可能是實施同步遠距教學成敗的重要因素之一。未來研究，可以再針對教師與學生的接受度、滿意度進行探討，並能建立最佳使用案例，提供其他有意實施同步遠距教學的學校參考與運用。

參考文獻

- 李大偉、游光昭、戴建耘、杜玲均和趙蕙慈(1997)。遠距教學先導系統效益之評估——即時群播的經驗。《遠距教育》。第3期。頁27-30。
- 林宏展(1996)。以數位教室環境增進同步遠距教學之臨場感，國立中央大學網路學習科技研究所碩士論文，未出版，桃園縣中壢市。
- 洪靜雅(2003)。電子化教學之執行評估——國內大專院校優良遠距教學個案探討，世新大學管理學院行政管理學系碩士班碩士論文，未出版，台北市。
- 游輝宏、林錫慶、李正國、吳志泓和王安邦(2007)。即時互動式協同教學平台與硬體建置方案。《TANET2007 臺灣網際網路研討會》，第2卷，頁885-890。

- 潘文福(1999)。網路科技與遠距教學的發展。《臺灣教育》，第 577 期，頁 37-38。
- Clark, R. (1983). Reconsidering research on learning from media. *Review of Educational Research*, 53(4), 445-459.
- Herring, M., & Smaldino, S. (1997). *Planning for interactive distance education: A handbook*. Washington, DC: AECT Publications.
- Simonson, M., Smaldino, S., Albright, M. & Zvacek, S. (2006). *Teaching and learning at a distance: Foundations of distance education* (3rd ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

線上探索學習之後設認知工具設計與評鑑

The Design and the Formative Evaluation of a Meta-cognitive Tool for Online Inquiry

黃雅萍、吳恩慈、黃兆陽*

淡江大學教育科技學系

淡江大學資訊工程學系*

【摘要】線上探索學習的學習方式興起，學生透過網路雖然可尋找到大量的資料，但卻無法有效的分析、整合資訊，造成了網路學習缺乏效率、學習成效的問題。故有學者提出引導學生在線上探索學習時的後設認知運作，以提升學生針對所蒐集之資料能加以分析、整合，活用所學。本研究開發一「線上探索學習鷹架輔助後設認知」(簡稱 OIMS)工具，並搭配現有已開發之工具，設計進行線上探索學習之輔助模組，期望協助學生在進行線上探索時，能引導其後設認知運作，並以專家意見回饋、使用者訪談與觀察的方式進行形成性評鑑。

【關鍵詞】線上探索學習、後設認知

Abstract: Online inquiry learning is popular nowadays. Though students can reach a lot of information, many of them have difficulties to analyze and integrate information they navigate on the web. Thus learning through the web often causes the problems of lacking efficiency and learning effects. Some scholars propose that meta-cognition is important during the process of on line inquiry learning, because the ability of meta-cognition is helpful to analysis, integration and application of information. This study develops an Online Inquiry Meta-cognition Scaffolding (OIMS) module which can scaffold learners to work on the information analysis and integration process while they are doing on line inquiry learning. In order to evaluate the scaffolding quality and effectiveness, the formative evaluation is administrated in this research.

Keywords: Online inquiry learning, Meta-cognition

1.研究動機與目的

Hill(1999)認為網路的出現，使得過去傳統的資訊系統逐漸被開放的資訊系統取代。雖然網路資訊在教育學習的領域已被大量使用，但學生卻缺乏能力去處理這些大量的資訊。羅思嘉(2000)調查成功大學學生的資訊搜尋能力，發現學生對於網路資訊缺乏評估、心智整合的能力，對於網路資訊處理方式僅只用複製、貼上來完成報告；Metzger, Flanagin 和 Zwarun(2003)的研究也指出，大學生透過網路搜尋資訊完成報告的頻率有逐年增加的趨勢，面對來源多元的網路資訊，學生需要協助才能有效的去處理這些資訊，但卻缺乏形式上的幫助或訓練。而 Smith 和 Ragan(2005)在提及網路學習的未來趨勢時，也主張學生缺乏「判斷(refereeing)資訊」的能力，造成了網路學習缺乏效率的問題。Hill 與 Hannafin(2001)指出，學生在處理大量的數位資料時，雖有搜尋引擎等工具的輔助，但無法協助個人去評估或賦予這些資訊意義，學生需要清楚知道自已的學習需求、計畫策略、資源的定位與使用、評鑑資源、監控學習過程與管理學習。而 Quintana, Zhang, 和 Krajcik(2005)則更進一步指出，學生在進行網路探索活動時，後設認知是一個很重要的能力，後設認知的技巧使用不足時，即使完成了作業，也並不知道自己所學為何。近幾年來，許多學者開始將後設認知的概念結合在教材之中，特別是在探索學習中，用以輔助學生後設認知之教材(Quintana, Zhang, & Krajcik, 2005)。本研究透過文獻探討，以引導學生後設認知運作為目的，設計開發一輔助工具——「線上探索學習輔助後

設認知工具」(簡稱 OIMS)，搭配現有已開發之工具，引導學生在進行線上探索學習時，透過運作後設認知知識與管理，讓學生能「評估」、「分析」、「整合」所蒐集到的線上資訊，達到知識運用的學習成果。

2.文獻探討

2.1.線上探索學習

根據調查(TWIC,2008)，台灣地區具上網經驗最多的為年齡 16~20 歲的族群(96.95%)，而最常被使用的網路功能為「搜尋資訊」(57.48%)，其次是「瀏覽資訊、網頁」(46.76%)與收發電子郵件(26.96%)。由此可知，學生透過網路來搜尋所需要的資訊，儼然已經成為一個普遍現象。但線上探索的趨勢將學習者置於一個不同於傳統的開放系統之中，學習者也面臨了新的挑戰與問題也需要外力的輔助(Hill,1999)。研究者整理學生於線上探索歷程出現的問題，多半分佈於「任務」、「問題」與「閱讀資源」。本研究針對此三階段進行輔助工具之設計。

表 1 學生於線上探索歷程中常出現之問題整理

線上探索歷程與學習活動		學生出現問題
任務	了解任務。	陌生的議題讓學生浪費許多時間 (歐陽閻, 2002)
問題	提出解決任務的相關問題	沒有反思自己所提出的問題品質與內容
	計畫搜尋過程與策略	簡化搜尋過程，只想找到唯一答案 如果沒有找到答案，學生會容易放棄原本的問題 搜尋方法只求快速 (Quintana, Zhang, & Krajcik,2005; 歐陽閻, 2002)
閱讀	搜尋資訊	無法判別網路中的錯誤資訊；沒有反思自己的搜尋歷程
資源	取得資訊	欠缺過濾資料的能力；只求快速找到大量資料而忽略資料品質
	閱讀分析資訊	無法仔細閱讀與吸收資訊
	整合資訊，解決任務	僅會使用複製、貼上的功能；因整合資訊過於複雜而放棄；很少用學生自己所統整的內容建立自我的論點。(Metzger, Flanagin, & Zwarun,2003; Oliver & Hannafin, 2000; 歐陽閻, 2002; 羅思嘉, 2000)

2.2. 線上探索學習歷程中的後設認知與後設認知之輔助策略

後設認知最常被定義為「認知的認知」，意即「每當個人經由認知思維從事求知活動時，個人自己既能明確了解他所學知識的性質與內容，而且也能了解如何進一步支配知識，以解決問題 (張春興, 1996)」。自 Flavell 提出後設認知一詞後，許多專家學者著手開始研究後設認知。Paris 及 Winograd(1990)所提出的後設認知模式，將後設認知分為認知的自我評估知識與認知的自我管理。認知的自我評估知識又可分為「陳述性知識 (What)」、「程序性知識 (How)」以及「條件性知識 (Why and Where)」，而調節這些認知知識的認知自我管理包括「評鑑」、「計畫」與「調整」，自我評估知識為自我管理的基礎，而自我管理的機制調整著自我評估知識。本研究以 Paris 及 Winograd(1990)所提出之後設認知模式為研究基礎，研究者整理學生於「任務」、「問題」、「閱讀資源」等線上探索學習歷程中的後設認知運作情況，以期能進一步協助學生運作後設認知。

在任務階段，學生以了解任務內容為主要學習目標，在 Big-6 的教學中，此階段對於任務的了解程度也決定了後面進行探究的成敗。在問題階段，Hill(1999)認為提供生手思考「我在找什麼？」與「我應該從哪裡開始？」是引導生手進行有效的線上搜尋方式。Quintana, Zhang, 和 Krajcik(2005)認為在此階段應該 1.提供指引問題，讓學生了解什麼是好問題。2.讓學生在搜尋資訊過程中了解資訊與所提問題的關係。3.讓學生對於自己提出的問題有所省思。在閱讀資源階段，又可細分為「閱讀」以及「整合」資源。在「閱讀」方面，國內外許多專家學

者以認知與後設認知的角度給予學生建議的學習策略。另有學者以教師教學策略的角度來看，Schraw(1998)使用「調整清單」，從計畫、評鑑、監控等角度來提出問題，讓學習者在閱讀的過程中，透過清單上的問題反思自己的認知表現。而 Hill(1999)在此階段提出「這是什麼意思？」、「這是我所要的資訊嗎？」、「我現在的目的是？」、「我已經有了什麼資訊？」、「我還需要什麼資訊？」等問題來引導生手進行有效的線上資源閱讀，透過這些輔助問題，反思在搜尋與獲得資訊的歷程，從中獲得後設認知的經驗與知識，使新手能逐漸成為專家。而「整合」資源部分，Hill(1999)認為可提供新手思考「這個資訊是運用在特定主題嗎？」、「我是否有看過其他相關的訊息呢？」等問題來輔助學生整合、轉換資訊。Quintana, Zhang, 和 Krajcik(2005)也認為在此階段應該提示學習者用不同的角度去看所蒐集到的資訊，並加以思考這些資訊如何整理出最後的結論。台灣心理學會教育心理學組(2008)則認為在學生蒐集足夠的資料後，教師可透過引導學生擬定文章結構組織來協助學生進行寫作，以協助學生運用後設認知組織、整合資訊。

3. OIMS 設計、實施與評鑑

研究者根據文獻探討結果，設計 OIMS 模組（OIMS 提問精靈、Firefox 之 ScrapBook 及 Microsoft Word）於各個學習歷程中加以輔助學生後設認知運作。各個階段之後設認知運作描述與 OIMS 模組輔助時機如表 2 所陳。

表 2 線上探索學習歷程之後設認知運作描述與 OIMS 模組輔助時機

線上探索學習歷程						
	任務	OIMS	問題	OIMS	閱讀資源	OIMS
P a r a r i s 的 後 設 認 知 管 理	評估任務目標困難度	提問精靈	評估待答問題的適當性	提問精靈	評估搜尋資料實際情況與搜尋計畫	提問精靈
	評估個人理解任務目標程度		評估待答問題可以找到答案		評估資訊的可信度、正確性	精靈、
	評估個人完成任務的優勢劣勢		評估待答問題完整性		評估資訊與任務的關連性	ScrapBook、
					評估是否已理解資訊	Word
計 畫 調 整	設立自我學習目標	提問精靈	學習者提出搜尋的計畫與策略	提問精靈	評估蒐集資訊的方法與策略	
	預想任務成果				評估資訊可回答之待答問題	
	學習者評估自己仍未理解任務而採取行動調整	提問精靈	學習者無法提出待答問題而採取行動調整	提問精靈	評估資訊是否已經足夠	
					評估資訊在解決任務中的重要性	
					評估資訊間的層級、相關性	
					評估個人論點與資訊間的關係	
					上一階段已提出搜尋計畫	
					學習者依照搜尋狀況進行評估，不如預期時，修改、新增或刪減搜尋計畫。	提問精靈

3.1.OIMS 設計與介面

1.任務階段：

當教師給予一線上探索學習任務後，透過 OIMS 提問精靈引導學生進行評估、計畫與調

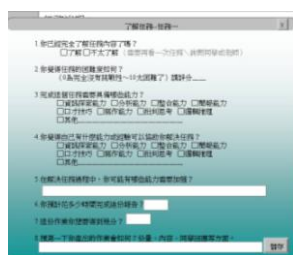


圖 1 任務--提問精靈

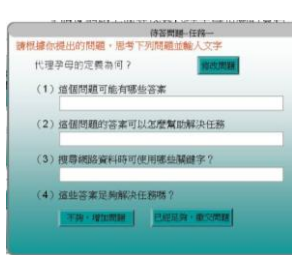


圖 2 問題—提問精靈



圖 3 閱讀資源—提問精靈



圖 4 ScrapBook

整。學生透過回答提問精靈的過程，思考評估自己是否已了解任務內容，並進一步評估任務困難度、個人完成任務能力、構思學習時間、預測學習結果，工具介面如圖 1 所示。

2.問題階段：

學生在任務階段完成後，即可進入問題階段。在問題階段，學生須將完整任務區分為數個待答問題，此時 OIMS 所提供的「提問精靈」功能，評估待答問題之適當性、完整性，並透過待答問題提出搜尋資訊的關鍵字，為蒐尋過程提出方向。畫面如圖 2 所示。

3.閱讀資源階段：

學生提出待答問題後，對於搜尋資料具方向與目標，而後學生可開始進行閱讀資源的學習階段，在此階段，OIMS 所提供之「提問精靈」，協助學生在面對龐大網路資訊時，能審慎評估網頁內容，並列出學生所提之待答問題，引導學生資料搜尋之方向。畫面如圖 3 所示。

在學生蒐集線上資源的過程中，透過 OIMS 提問精靈的協助，學生將評估為合適之網頁內容，再進行深入的細讀。研究者以 FireFox 之 ScrapBook 功能輔助學生閱讀線上資源，ScrapBook 之功能可將所閱讀網頁畫面擷取，學生能使用畫筆、註記等功能輔助閱讀線上資源，學生在此進行「評估」、「調整」的後設認知運作，將評估為重要的網頁加以擷取、摘要、汲取重點(如圖 4)。在蒐集足夠資料後，請學生使用 Microsoft Word 撰寫文字報告。

3.2.OIMS 形成性評鑑

李世忠(1999)年提出教學科技的形成性評鑑方式有：專家評鑑、個別評鑑、小組評鑑與實地評鑑。本研究邀請數位學習專家與使用者進行專家評鑑與個別評鑑。本研究將系統將 OIMS 提問精靈功能的部份以紙本方式呈現，搭配透過操作現有已開發工具 FireFox 之 ScrapBook 功能、Word 進行形成性評鑑。本研究選擇以「代理孕母」議題為測試課程內容，該議題擁有豐富的網路資源、可由多種不同角度深入分析，相當適合做為 OIMS 之測試內容主題。專家評鑑以紙本呈現 OIMS 提問精靈介面，並使用文字說明線上探索學習歷程進行方式，邀請數位學習專家給予意見。個別評鑑則依照使用網路蒐集資料經驗的多寡，邀請三位大學生進行測試，研究者給予任務情境，請受試者從網路上蒐尋資料後，撰寫文字報告。研究者在過程中使用 Morea、攝影機記錄受試者使用網路、ScrapBook 與 Word 之電腦畫面操作動作。在學習歷程結束後，使用訪談蒐集資料。因後設認知本身屬於內隱的思維運作，故在本研究中，使用訪談法與觀察法進行評鑑。受試者透過訪談，從自我陳述思維的角度進行評估；透過電腦畫面及操作之觀察記錄，從外在行為的角度進行檢核。訪談採半結構式訪談，詢問受試者此次使用 OIMS 進行線上探索學習的經驗，是否與以往進行線上探索學習經驗有所不同，作為修正模組的參考資料。觀察法則運用所蒐集之畫面操作紀錄，作為受試者描述動作之檢核。

4. 結果與討論

4.1.專家評鑑之結果與討論

數位學習專家給予三項意見：第一，修正提問精靈介面。原提問精靈一次呈現過多問題，易使學習者因感恐懼而退怯，無法引導學習者針對問題進行反思。本研究將修正提問精靈介面，於使用者提出與任務相關之待答問題後，點選「繼續」按鈕後，再針對所提之待答問題進行引導性的提問省思。第二，可以透過系統記錄學習者在介面中之動作時間、按鈕次數，整理分析此動作是否為學習者後設認知運作結果。第三，模組在學生了解任務、提問問題方面給予引導，也使用 ScrapBook 協助學生閱讀線上資源，但似乎缺少協助學生進行資源「整合」的功能。本研究將依專家意見進行修正。

4.2.個別評鑑之結果與討論

根據上述研究方法所得結果簡述如表 3。依照結果，研究者針對 OIMS 提出幾點進行討論：

表 3 形成性評鑑結果簡述

結果項目	受試者類別	線上探索學習經驗 高	線上探索學習經驗 普通	線上探索學習經驗 低
1.系級/性別		資訊工程二年級/男	日文系三年級/女	統計系三年級/男
2.對主題具先備知識		是	無	無
3.學習時間		90 分鐘	210 分鐘	180 分鐘
4.簡介提問精靈摘要		3 題（申請資格、費用、與傳統觀念的整合）	1 題（普通人怎麼看代理孕母？）	3 題（法律限制、是否傷害母體、費用）
5.搜尋資訊與產出報告過程描述		該受試者不使用課程所提供之網路資源，自行以搜尋引擎搜尋一合適資訊(word 檔文字)後，複製該資訊為主要報告架構，再尋找其他網站加以剪貼資訊，過程中亦不使用 Scrapbook 進行輔助。	受試者於提出待答問題前即提出需要搜尋資源的需求，運用課程給予的網站資源與自己搜尋的資源進行整合，過程中使用 ScrapBook 進行輔助。在 word 中撰寫報告。	受試者使用課程所提供之網路資源，並自行尋找相關資源，過程中使用 ScrapBook 進行輔助，自行撰寫報告。
6.瀏覽網頁數量		使用 1~2 個網站資訊	使用 5~6 個網站資訊	使用 2~3 個網站資訊
7.使用 ScrapBook 感想		未使用	是很好的工具	對我有一些幫助
9.整體感受		提問精靈幫助不大，因為後來找到的資料寫得太好了，就直接用他的架構，但是最後卻寫不出結論了。	這次的過程比較明白自己找資料的方向，並有針對他人的看法進行整合。這是我以前較沒有的	跟之前的經驗沒有差很多，但是因為我不了解這個主題，所以要我提出問題的時候很難。

1.加強營造有利環境，鼓勵缺乏自我學習信心的學習者運用後設認知策略。

本研究發現，線上探索學習經驗較高之學生，對於自我搜尋資訊能力相當有信心，卻對於自我學習的信心不足。在此次學習歷程中較倚仗自我過去的搜尋經驗。雖報告字數為其中之最，但學習者最後卻無法撰寫出此篇報告之結論。此位學習者使用提問精靈時，原有自己預計搜尋的方向，但最後因為搜尋到學習者評價甚高之網路資源，而選擇放棄自我的搜尋方向，直接以複製、貼上與修改的方式進行報告的撰寫。此位學習者所遇到的問題正如 Schraw(1998)所述，學習者明白後設認知的策略下，可能會因為學習者缺乏自信而無法表現出來。此問題也顯示出本系統在「營造有利環境」方面表現不足，有待進一步的修正與改進。

2.受試者對於自己所提之待答問題進行修正

三位受試者在閱讀資源後，皆想修正最初所提出之待答問題，但三位受試者皆無在過程中修改所提出之待答問題，線上探索學習經驗普通的學生表示：「將修正後的方向放在心裡再繼續搜尋。」研究者認為後設認知的運作過程本身就屬於內隱的思維歷程，需要透過學習者本身以文字或口述方式表達才能進一步探究與分析，本研究使用之研究方法，期望透過學習者修改問題的動作，事後加以分析其後設認知運作情形，若改採用「放聲思考法」或許能解決此問題，但仍會造成學習者在學習歷程中的干擾。

3.與 ScrapBook 配搭使用結果獲得肯定，協助學習者整合資訊需加強

使用 ScrapBook 後的受試者對於該程式所提供之輔助功能表示肯定，也進一步指出 OIMS 仍缺乏協助學習者「整合」資訊的輔助。此建議與專家建議相同，本研究將於撰寫報告前安置繪製「文章架構」的動作，輔助學習者整合、產出資訊。

5. 結論與建議

我國大學生對於「網路找資料」的報告形式已不陌生且已行之有年，但如同許多專家學者所發現的，這當中充斥著許多問題，導致學習效果不佳。本研究過程中也發現，學生已從多次的經驗中，建立了屬於自我的線上探索歷程，這樣的探索歷程卻也充斥著專家學者所提出的各樣問題。本研究所設計之輔助系統，僅能在一次歷程中引導學生進行有效的線上探索學習，要矯治學生錯誤的線上探索認知，仍需各界共同努力。

本研究從幾種線上探索學習的方式，探討學生在進行線上探索學習時的歷程，更進一步分析其中之後設認知運作情形，以此為文獻探討之理論基礎，開發 OIMS 模組中之提問精靈功能，引導學生在進行線上探索學習任務之時，能在整個學習過程中運用後設認知，達成更有效的線上探索學習。後設認知的探討與研究雖已有一段時間，但如何與新興學習型態結合加以運用，是值得探討的研究方向。本研究探討線上探索學習歷程中的後設認知，範圍僅只限於個人透過網路資源建構個人知識的歷程。當 Web2.0 的時代來臨，也期望未來能擴張研究範圍，進一步探討個人如何在社群網路資源、小組合作中，運作後設認知去建構個人知識與社群知識，或者可以為開創下一個數位時代的人類帶來些省思與啟示。

參考文獻

- TWIC (2008)。《九十七年度台灣寬頻網路使用調查報告》。財團法人台灣網路資訊中心。2008 年 10 月 21 日，取自 <http://www.twnic.net.tw/download/200307/0804c.pdf>
- 台灣心理學會教育心理學組(2008)。《我可以學得更好—學習診斷與輔導手冊(高年級版)》。台北：心理。
- 李世忠(1999)。《教學科技—評鑑與應用》。臺北：五南。
- 李永吟、邱上真、柯華葳、杜正治、林本喬、陳慶福等人(1994)。《學習輔導：應用性學習心理學》。台北：心理。
- 張春興(1996)。《教育心理學》。台北：東華。
- 陳李綱(1991)。思考模式、學術經驗與認知策略訓練對大學生後設認知與智力影響。《教育心理學報》，24，67-90。
- 歐陽闇(2002)。國民中小學學生網路資訊索檢相關議題之探討。《初等教育學報》，15，155-181。
- 羅思嘉(2000)。資訊行為探索：以國立成功大學學生為例。《中國圖書館學會會報》，64，141-160。
- Hill, J. R.(1999). A conceptual framework for understanding information seeking in open-ended information systems. *Educational Technology Research and Development*, 47(1),p5-27.
- Hill, J. R., & Hannafin, M. J.(2001). Teaching and learning in digital environments: The resurgence of resource-based learning. *Educational Technology Research and Development*, 49(3), p37-52.
- Metzger, M. J., Flanagin, A. J.,& Zwarun, L.(2003). College student web use, perceptions of information credibility, and verification behavior. *Computer & Education*, 41, p271-290.
- Oliver, K. & Hannafin, M. J. (2000). Student management of web-based hypermedia resources during open-ended problem solving. *Journal of educational research*, 94(2), p75-92
- Paris, S. G., Winograd, P. (1990). *How metacognition can promote academic learning and instruction*. In B. F. Jones & Idol, L. (Eds.). *Dimensions of thinking and cognitive instruction* (pp.15-52). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Quintana, C., Zhang, M., & Krajcik, J.(2005). A framework for supporting metacognitive aspects of online inquiry through software-based scaffolding. *Educational Psychologist*, 40(4), p235-244
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 26, p113-125.
- Smith, P. L., & Ragan, T. J. (2005). *Instructional Design* (3th ed). New York: John Wiley & Sons.

部落格為基礎的學習系統：建立互動學習檔案的工具

Blog-Based Learning System: A Tool for Creating Interactive Learning Portfolio

莊益瑞、詹炳坤

景文科技大學資訊管理系

【摘要】 部落格在教學上的應用多以提供學習社群討論課程，或教師作為課程訊息傳達網站，然此方式並未發揮部落格所強調的個人出版、個人知識累積與演進、及集眾人智慧的特性。本研究將設計一個以課程、學生和教師三個維度所建構的部落格系統，使學生可以與同儕的學習部落格產生連結與參考，分享彼此在這門課的心得、作業、資源和學習歷程，並能取得教師發布與課程有關的訊息、教材、評量等資訊。此種結合課程資訊和教師授課的部落格，長久累積下來的知識演進過程即為豐富且具互動內容的學習檔案。本文將詳述此系統之設計理念、功能、及效能評估。

【關鍵詞】 部落格、知識工具、知識演進、學習檔案

***Abstract:** Most blog applications in educational setting were usually adopted as a forum or information sharing for a course. However, some important features of blogs are not implemented for learning, such as personal publication, personal knowledge accumulation and evolution, and harnessing of collective intelligence. This study attempts to design a blog-based learning system (BBLs) that is structured by three dimensions, the courses, students, and teachers. The learning achievement, homework, learning resources, and learning portfolios can be shared by referring the connected blogs of all classmates. The information and learning resources sent by teachers can also be accessed. Teachers then can observe the process of students' knowledge evolution and help them by discussion. The BBLs integrated all knowledge that was generated, accumulated and evolved during the process of each course for a period of course time, so that a blog can be a learning portfolio with rich and detailed achievement. This article will present the design concept, system functionalities, and their performance evaluation in detail.*

Keywords: Blog, Knowledge tool, Knowledge evolution, Portfolio

1.前言

依照網路百科全書 Wikipedia (2008) 的定義，部落格 (blog；或稱網誌、博客) 為網友個人撰寫於網路空間上的個人日記，屬於網路共享空間的一種。其特色包含以時間順序記錄，透過引用 (Track back) 和迴響 (Comment) 進行與其他部落格之間的交流，並且大量採用了 RSS 技術來通知訂閱者最近的文章更新。簡單地說，部落格是一種個人化的出版平台。每一個用心經營的部落格都可視為一本好書，以不同的主題、不同的經營格調、不同的人生態度、及引人深思的文章品質，招攬著網路探險家進入部落客 (Blogger) 的私密空間探索。

近年來很多老師為了教學 e 化或將資訊融入教學，除了使用學校購置的數位學習系統 (如 Blackboard、iCAN、網路學園等 LMS 系統) 之外，最常使用的方式是建立部落格，作為與學生溝通與課後非同步學習的工具，學生可以在老師的部落格上瀏覽到老師公布的課程訊息、作業及教材，亦可以此為平台討論與課程內容相關之問題，發表文章或上傳作業等活動，儼然形成以教師或課程為中心的網路教室。然而，部落格的特色在於每個部落客自己的經營，累積自己的生活或學習經驗並與他人分享，獲得瀏覽者的迴響與交流，從中學習到知識。如果以教師或課程為中心進行部落格的輔助學習，所有學生均進入同一個部落格進行討論與學

習，每個人發表的內容亦參雜在同一個部落格裡，便無法累積和過濾個人所學得的知識。這種部落格的應用模式類似於BBS，教師在BBS開設一個討論版後，每位學生皆可在該版張貼文章與回應，一條條的討論串集中在該BBS版中，若個人想要蒐集與篩選出自己曾經發表的文章，便發現散置於討論版中各處，不易尋得個人學習的脈絡。

因此，本研究強調若以要部落格來輔助學習或教學，必須讓每位學生在每門課都擁有自己的部落格，可以自主地經營，將所學習到的知識與學習資源集中在部落格中，並可透過老師建立的管理部落格與其他同學分享，也可以瀏覽別人的部落格。這樣做的好處是一方面可以累積屬於個人的知識，以及他人的迴響與討論，集中在自己的部落格中；一方面可以在課程結束後持續累積與演進個人在該課程領域的知識與學習成果，作為個人的學習檔案。同時，教師也可以藉由課程管理部落格累積個人在同一門課的授課經驗和教材，建立教學檔案。

2. 部落格應用在教育上的優勢

台灣前資策會資深顧問鄒景平（2002）強調部落格應用於學習上時，可以讓學習者的學習心態由被動吸收知識擴展到分享知識，利用部落格發表自己對某種知識的理解、思考、明辨與篤行，並與他人經驗交流。中國大陸博客先驅毛向輝（2003a, 2003b）認為「Blog就是一個寫作和記錄的過程，而在“寫與錄”的同時，人們會調動自己的判斷能力與語言文字能力，按照自己的方式進行表達。這無形中有加深對知識的理解和運用的能力，知識的含義在寫作的過程中不知不覺地建構起來，形成自己穩定的認知能力。」。Oravec（2002）認為部落格可以幫助學生了解網路上各種學習資源及其評價，撰寫部落格可以間接提升學生的文學基礎，並促進批判性思考的能力。Huffaker表示51.5%的部落格使用者是年齡在13至19歲的青少年，對他們來說，說故事（storytelling）是一個促進學習語文的讀與寫很重要的一環，而部落格恰好可以讓他們自然而然融入其中的好媒介。對於部落格應用在學生的探究式學習（inquiry-based learning）方面，Dreon與McDonald（2006）曾經將兩名實習老師放入一個資深自然科學教師的學習社群中，加入他們的專業成長團體，並利用部落格進行教學經驗交流，研究發現這兩名教師很少在部落格中張貼文章，但常常瀏覽別人的討論，顯示部落格對他們而言是一種學習資源，從瀏覽其他資深教師的討論文章中獲得探究式科學教學法的理論與實務。此外，Lin等人（2006）利用部落格進行台灣與日本學生的遠距學習，進行一門有關數位學習的課程，學生必須積極蒐集與數位學習相關的案例進行分析與討論，研究發現在部落格中活躍的人，在課堂上的表現亦很積極認真。

3. 部落格應用在教育上的潛在問題

剛開始接觸部落格時，許多人會認為個人出版的時代來臨了，幾乎每個人都可以擁有一個可以時常更新、與別人交流、把自己臨時想到的點子等等記下來的網站，自由自在地發揮自己的經營能力，把部落格當作自己的家一樣的用心經營。然而在教師與學生紛紛建立自己的部落格應用於學習與教學上時，卻也存在一些值得深思的問題。

- (1) 資訊安全的問題：由於部落格類似於個人網站，部落客（blogger）很容易就把自己的私密資料或訊息不小心暴露在可以公開瀏覽的部落格中，因此資訊安全的顧慮必須小心處理，教師若以部落格作為課程網站或班級網站來經營，必須輔導學生正確的使用部落格來張貼文章或回應文章（Catalano, 2005）。
- (2) 網路倫理的問題：當教師使用部落格於教學上時，必須給學生一個張貼文章與回應文章的規則，以規範學生能尊重別人的意見，理性的探討問題，不違反著作權法等網路倫理共識（Catalano, 2005）。
- (3) 學生動機的問題：學生對於使用部落格於課程學習上時，剛開始可能會有些新鮮感，久而久之會不知道要寫些什麼，張貼與回應的文章逐漸偏離學習主題（Divitini, Haugalokken, &

Morken, 2005)。因此，教師的引導角色便很重要，宜考慮學生的學習背景，並與教學活動或評量活動結合，讓學生的部落格活動明確且有趣。

- (4) 與課程結合的學習檔案問題：前述諸多學者對於以部落格作為學生學習歷程檔案抱持肯定的態度，但是學習歷程的記錄耗時且不易整理，要學生學會記錄自己的學習歷程，需要有歸納整理的能力與持之以恆的決心。再則，由學生自行建立部落格記錄學習歷程，會因為沒有與教師的課程網站或課程部落格結合，而有資訊不同步和管理不易的窘境。

4. 「以部落格為基礎的學習系統」之開發

基於上述部落格在教育應用上的潛在問題，本研究建立了一個具有身分審核機制的部落格系統，以解決資訊安全上的問題，並結合教師的課程部落格與學生的學習檔案部落格，建立一個「以部落格為基礎的學習系統」（Blog-Based Learning System；簡稱 BBLs；網址：<http://lt.just.edu.tw/>）。以類似於傳統 e-Learning 平台的開課與修課功能來架構系統，將課程、教師部落格及學生部落格關聯出一個三維架構，形成學習部落格聚集（見圖 1）。

以三維立體方塊圖來表示學生部落格、教師部落格和課程的關係，三者的交會點就是一個以部落格為基礎的教學與學習活動空間。每當教師開設一門課時，就會產生一個教師部落格（TB; Teacher Blog），學生每選修一門課就會產生一個學生部落格（SB; Student Blog），教師和學生的部落格透過一個課程來關聯後，就形成了一個課程部落格（CB; Course Blog）。學生可以在自己的部落格中累積該門課的所有學習歷程與學習成果，教師也可以在自己的部落格中累積自己的教學經驗與蒐集學生的學習成果。經過幾個學期下來後，部落格以學年度、學期和課程名稱做為分類依據，整理出每次開課的與修課的部落格內容，有利於教學檔案或學習檔案的整理與查詢。此外，由於是以學校為單位的方式建立的，所有學生與老師必須透過身份驗證才能申請部落格，且每一門課必須透過老師的認證才能與老師的部落格產生連結，免除了資訊安全上的疑慮。

在結合教學活動方面，教師可利用部落格進行課前預習或課後作業的工具。例如教師可於上課前先指定學生閱讀的教材，並給予幾題預習題目，讓學生在閱讀教材後於部落格中嘗試回答該問題。教師接著在課前幾小時瀏覽一下學生的部落格內容，了解學生對教材初步的理解程度和迷思，並可摘錄部份內容做為課堂教學討論時的教材，這也就是 Novak 和幾位教授（Novak, Patterson, Gavrin, & Christian, 1999）提出的及時教學（Just-in-Time Teaching; JiTT）的概念。本研究將以 JiTT 教學模式進行系統效能評估，本文第 4 節將詳述其步驟。

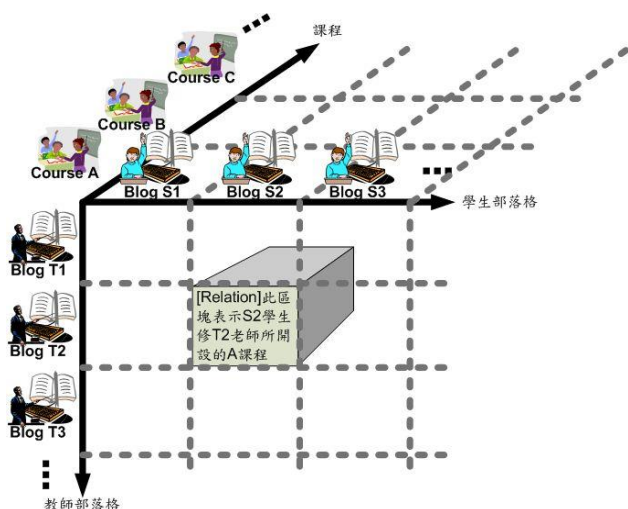


圖 1 以課程、教師和學生部落格架構的三維概念圖

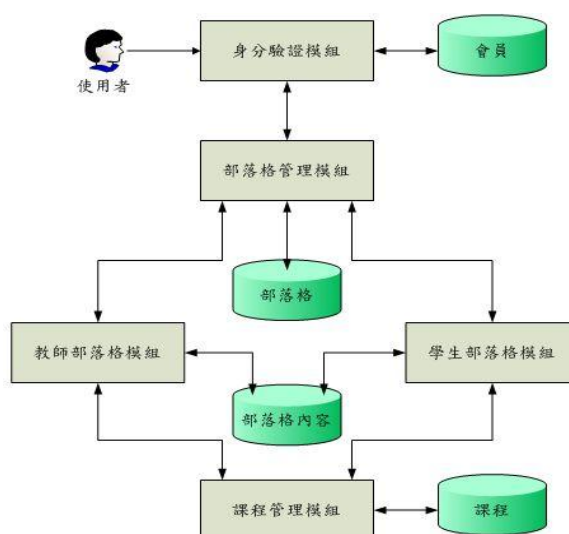


圖 2. 系統模組圖

BBS 包含身分驗證模組、教師部落格模組、學生部落格模組、課程管理模組和部落格管理模組等五個模組，資料庫則包含會員、部落格、部落格內容、課程等四個資料表，各模組與資料表間的關係如圖 2。任何一位使用者進入系統的身分驗證模組後，輸入正確的帳號與密碼後始可進入部落格管理模組，部落格管理模組將因不同的身分取用教師或學生之部落格資料，藉以設定及顯示部落格的使用者介面，呈現個別化操作介面。由於部落格是以課程來關連老師與學生的部落格，因此系統會根據身份顯示不同的部落格內容。亦即老師部落格顯示老師曾經或目前開課的部落格列表，學生則顯示曾經或目前修課的部落格列表。至於課程管理模組提供教師開課和學生選課的功能，當教師開設一個新課程後，教師管理介面就會新增一個部落格，學生便可透過課程管理模組進行選課，學生管理介面也會新增一個部落格。

教師可以從自己的部落格中進入到每一個課程所開設的課程管理模組，發佈課程相關訊息或上傳教學相關資料（包括數位教材），也可以觀察學生在部落格中的行為表現，例如每個學生發佈的文章、回應的文章、最新的文章及各項表現統計等功能。學生則可以從自計的部落格中進入每一個自己所選修的課程，除了有部落格本身基本的文章管理功能外，還可以快速的連結到其他同學的部落格中瀏覽與回應文章。此設計可將學生在一門課中所進行的活動及記錄下來，包含學習資源、心得、作業、討論等相關資料集中記錄在屬於自己的部落格中，同時也可以連結到其他同學的部落格，使學習歷程得以較完整的記錄。

此外，在課程管理模組中，教師可將學生進行分組，每個小組並配置有小組部落格（Group Blog; GB），小組成員對此部落格均有瀏覽、張貼與回應文章的權限。教師可利用小組部落格進行類似於 WebQuest 的探究式學習活動（Inquiry-based Learning），將探究的步驟與說明張貼於部落格中後，學生利用此部落格分享、批評與討論彼此看法，以進行合作學習。

目前網際網路上提供部落格服務的網站頗多，亦有許多 Open Sources 供設計者自行開發部落格相關工具模組，惟無類似於上述架構之設計。因此研究者自行以 C++ 程式語言及 MS ACCESS 資料庫實作，採雛型開發模式（Prototype Development Mode）進行「設計、測試、應用」三步驟循環開發系統，結合教學現場的應用，提供系統雛型持續改進的參考。

目前系統雛型功能依使用者不同區分為學生和教師兩種介面，主要功能說明如下：

(1) 學生介面（見圖 3）：功能主要包含我的帳號（更新個人註冊時所填寫的資料，包含姓名、班級、學號、密碼、電子郵件和個人網址等）、我的課程部落格（包含選修新課程、管理部落格、瀏覽部落格等）、我的群組（包含小組成員狀態、張貼小組部落格文章、瀏覽小組部落格文章等）等功能。在部落格裡可以張貼新文章、觀看回應訊息或回應和引用文章，在畫面左方則有按月歸檔（archive）超鏈結，以及所有選修該門課同學的部落格連結和老師部落格的連結，可以方便的瀏覽他人部落格文章與互動回應。在張貼文章功能方面，除了提供快速編輯工具外，還可以上傳檔案，使文章表現媒體多元化。



圖 3 學生介面



圖 4 教師課程部落格管理介面

(2) 教師介面：基本功能和學生介面類似，包含個人資訊維護、我的課程部落格（包含新增開課、管理課程部落格及瀏覽部落格）、IRS 等，其中管理課程部落格功能（見圖 4）可讓教師檢視學生使用情形，包括發表文章數、回應文章數、最近登入日期和登入次數等。並可根據授課需求將學生進行分組，則學生便可利用「我的群組」進行小組部落格學習活動。此外，IRS (Instant Response System) 是一種課堂即時反饋學習輔具，在國外已有多數大學使用。教師於課堂提問時，學生透過遙控器回答，系統便可及時蒐集答案並作成記錄與統計，讓教師及時了解學生對課程的理解情形，而採取必要的教材教法調整。教師可藉由本系統載入由 IRS 活動所產生的資料檔案，結合部落格累積課堂與課後的學習歷程。

5.系統效能評估

部落格是 Web 2.0 典型的社群溝通工具之一，如何發揮其本系統 BBLS 已初步在研究者所教授之「資料結構」課程中，進行 10 週的及時教學 (JiTT) 實驗，參與者 58 人皆為資訊管理系學生。教學中有使用 BBLS 輔助學習的程序如下：

- 步驟一：教師於部落格中張貼課程預習公告，公告中明列預習範圍和預習題目。
- 步驟二：學生於課前預習教材後，上網張貼自己的預習重點整理與提問，在教師部落格中回應預習公告中的預習題目。學生並瀏覽他人文章，回應評論他人文章。
- 步驟三：教師於課前檢閱學生回應預習题目的情形，並節錄部分內容作為課堂教材。
- 步驟四：課堂上依需求可利用 BBLS 中小組部落格讓學生記錄小組討論結果。
- 步驟五：教師或助教於課後適當回應學生在部落格裡發表的文章。

研究者欲藉此實驗進行系統可靠度和系統使用滿意度的評估，並藉由訪談取得系統改進意見。以下分別依此三個項目進行分析與討論：

- (1) 系統可靠度：實驗期間，平均每天每頁瀏覽 (page-view) 為 28.2 次，單日最高頁瀏覽量為 78 次，全部瀏覽量為 1974 次。使用者登入次數總共 910 人次，平均每日 13 人次。雖然此使用流量並非高流量，但足以測試出系統的錯誤率。實驗結束後統計學生回報錯誤情形，程式錯誤次數僅為 2 次，功能面或執行程序錯誤亦僅有 3 次，回報時間均出現在前三週，且大部份問題均在回報後一天內解決，僅有一個問題用了 7 日才解決。自此之後並沒有再收到錯誤回報，系統可靠度令人滿意。
- (2) 系統滿意度：使用 Likert 五點量表設計問卷，調查使用者對 BBLS 的滿意度，平均而言，系統滿意度達到 3.94 (1=非常不同意、2=不同意、3=無意見、4=同意、5=非常同意)，除了對小組部落格滿意度 (3.34) 稍低外，其餘包括操作介面設計 (4.01)、操作流程 (4.11)、上線速度 (4.05)、課程部落格功能 (4.17) 等均呈現高滿意度。
- (3) 改進意見：研究者挑選三名高度使用者與三名低度使用者進行訪談，詢問對 BBLS 的改進意見。歸納整理後有兩項建議，一是部落格可以結合評量機制，讓教師可以給予作業評分與評語，使部落格也能記錄成績。另一項是文章引用自動化，目前引用他人文章必須自行記錄他人文章的網址，建議可以對話窗的方式引用某一篇文章或段落，甚至是一句話，這樣更容易促進彼此交流。此兩建議皆具建設性，將列入改版參考。

5.結論

部落格是 Web 2.0 設計模式下典型的應用之一，如何發揮其個人出版、個人知識累積與演進、及集眾人智慧的特性於教學實務上，使數位學習邁向 eLearning 2.0 的時代，是教育科技研究力有未逮之處。本研究設計「以部落格為基礎的學習系統」，提供師生數位學習的另一種平台。具有下列好處：(1)以部落格的方式記錄學生個別化的數位卷宗 (e-portfolio)，有利於學生學習歷程的累積與整理，並可以與課程和老師部落格連結，呈現最完整的學習歷程。(2)學生可以利用課後時間蒐集課程相關資源並收錄於自己的部落格，或與他人分享，與同學

討論其內容。或者透過部落格呈獻自己的作業，讓其他同學給予評論，可以學到更多別人的知識。(3)在合作學習的活動中，亦可以作為討論的空間及檔案的分享。以部落格的方式記錄教師的教學卷宗，有利於教師累積其教學材料、教學成果及教學經驗。由於是以課程為中心連結老師和學生的部落格，教師可以在自己的部落格中看到學生在自己的部落格中的學習檔案，累積最完整的教學過程與成果，分享給其他教師，對教師專業發展相當有幫助。

參考文獻

- 毛向輝 (2003a)。2003：創新技術將引領企業 E-learning 方向。《軟件工程師》，2003 年第 1 期。(<http://scholar.ilib.cn/A-rjgcs200301016.html>)
- 毛向輝 (2003b)。Blog 將成為教育中的重要工具，《中國遠程教育》。2003 年第 2 期，頁 73-76。
- 鄒景平 (2002)。eLearning 心法第 50 講：網路日誌 (blog) 風潮下的思索。網址：
<http://home.hotbook.com.tw/cgi-bin/read.cgi?id=8&num=5> 於 2009 年 3 月 2 日讀取。
- Catalano, F. (2005). Why blog? T.H.E. Journal, 33(5), 22-28 & 49.
- Divitini, M., Haugalokken, O., & Morken, E.M. (2005). Blog to support learning in the field: lessons learned from a fiasco. Proceedings of the Fifth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT '05).
- Dreon, O.J. & McDonald, S.P. (2006). Using an online community of practice to foster inquiry as pedagogy amongst student teachers. Proceedings of International Conference of Learning Science (ICLS), 140-146.
- Huffaker, D. (2005). The educated blogger: Using weblogs to promote literacy in the classroom. AACE Journal, 13(2), 91-98.
- Lin, W.J., Yueh, H.P., Liu, Y.L, Murakami, M., Kakusho, K., & Minoh, M. (2006). Blog as a tool to develop e-learning experience in an international distance course.
- Novak, G. M., Patterson, E. T., Gavrin, A. D., & Christian, W. (1999). Just-in-Time Teaching. NJ: Prentice Hall.
- Proceedings of the IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT '06).
- Oravec, J.A. (2002). Bookmarking the world: Weblog applications in education. Journal of Adolescent & Adult Literacy, 45(7), 616-621.
- Wikipedia, accessed on
<http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E9%83%A8%E8%90%BD%E6%A0%B>
C&variant=zh-tw at Feb. 29, 2008.

高等教育導入遠距教學環境之實作策略與分析

The Practical Strategy and Analysis of Adopting Distance Learning Environment in Higher Education

林志浩、林鴻全

中原大學資訊管理學系

郵件信箱：linch@cycu.edu.tw

【摘要】 由於網際網路的蓬勃發展，促進了遠距教學的快速推廣，教學活動能夠透過網路教學平台，進行同步或非同步之遠距教學行為。本研究著重探討如何導入非同步遠距教學於高等教育體制之課程規劃，本研究以中原大學資管系個案為例，針對學生於平台上的參與程度進行分析，深入探討非同步教學對於師生互動模式之評量及現況，更希望透過漸進式引導學生從傳統面授教學模式，轉型為非同步遠距教學，藉此找出適當的創新教學模式，結合面授教學之優勢及非同步遠距教學之彈性，以提供高等教育發展遠距教學模式之建議。

【關鍵詞】 非同步遠距教學、互動模式、導入策略、數位學習、高等教育

Abstract: Because of the popularity of the Internet applications, distance learning has been promoted as a new learning style. Electronic learning platform can provide a ubiquitous teaching service synchronously or asynchronously. This study concentrates on the adopting strategy of asynchronous distance learning especially for higher education. In this paper, the teaching environment is in the department of information management at CYCU. The evaluation target is the participation degree of the involved students about their discussion and interaction on the e-learning platform. The experimental curriculums gradually combine the advantages of instruction and the flexibility of asynchronous distance learning. The purpose of this paper is to investigate a suitable adopting method for higher education to transfer from the traditional instruction to asynchronous distance learning and take advantage of ubiquitous learning style.

Keywords: asynchronous distance learning, active mode, adopting strategy, electronic learning, higher education

1.前言

網際網路的快速發展為生活帶來了衝擊與影響，資訊軟硬體和網路環境的普及，也為教育帶來了豐富的資訊來源與應用管道，透過網際網路來融入於教學或學習，不僅突破了時空的限制，更提供了師生們不一樣的互動及多樣化的學習環境，使得它成為學習和教育中相當經濟與彈性的重要傳輸媒介。根據估計，2007 年在美國境內，超過 390 萬的學生至少有一門課是選擇線上教學，而線上註冊選課的成長為 12.9%，遠超過高等教育學生人數 1.2% 的成長。而高等教育學生線上選課人數，則佔美國人數的 20% (Elaine & Jeff, 2008)，數據都顯示 e-learning 的蓬勃發展已是潮流的趨勢。

因此，本研究主要目的在探討非同步教學導入策略與學習成效評量之探討，策略性搭配成為三種不同教學模式的課程進行比較：1) 全學期面授課程、2) 全學期面授+影音教材輔助、3) 半學期面授+半學期非同步遠距教學。藉此觀察學習狀況以及調整教師授課模式，引導學生主動在 i-learning 平台學習，針對學習者的專注力與互動程度進行妥善安排，適當利用非同步教學平台之跨越時空的優勢，並且詳細規劃整體非同步遠距教學之執行節奏，結合 i-learning

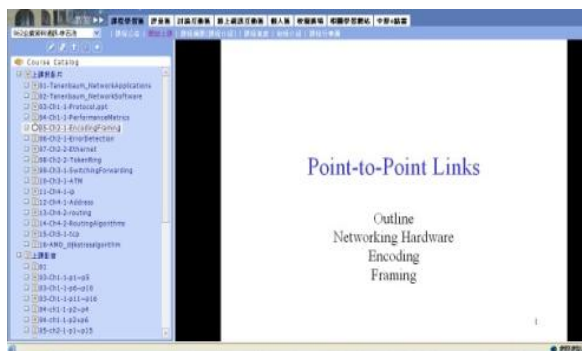


圖 1. 非同步線上學習-上課投影片

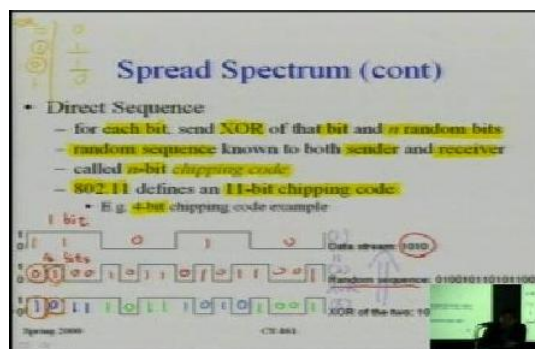


圖 2. 數位手寫稿

平台以及課堂教學之優勢於一身。呈現的具體教學成效如下：(1) 穩定學員的學習動機、(2) 提升學員的吸收能力、(3) 協助學員間的互助能力、(4) 解答問題的時間彈性、(5) 瞭解學員的學習需求，以達到學習擴張之效果。

2. 非同步遠距教學規劃

互動是有效學習與資訊交流的重要關鍵，Anderson & Garrison (1998) 指出學習過程的互動模式，應該有師生互動、學習者同儕互動、以及學習者與教材的互動。Acker & McCain (1993) 強調互動是教育的過程須達成的首要目標，教育是根基於雙向的溝通，互動是不可或缺的，互動模式的好壞會反映於教學成效的品質。Moore 於 1989 年將遠距教學中的互動分為三種型態：學習者與學習教材的互動、學習者與教師的互動、以及學習者與學習者的互動 (Moore, 1989)，這樣的分類方式被後來許多研究者採用，並且逐步擴大互動的意涵。本研究針對非同步遠距教學，強調的互動模式包括：1) 學習者與學習教材的互動、2) 學習者與教師的互動、3) 學習者與學習者的互動、4) 學習者與介面的互動。

2.1. 學習者與學習教材的互動

網路教學是一個多媒體的工具，可以整合圖形、印刷、視訊及聲音有效連接各種科技(Bauer, 2006)。學習者與學習教材的互動是任何教學型態都必須重視，雖然這是遠距教學中主要且必然的互動模式，但教師考慮如何在教材中加強互動性及可讀性，或設計與教材相關的教學活動，以便協助學習者提升自我學習動機，並且增強學習者對教材的理解能力(如圖 1 與圖 2)。如果只是單向的數位教材而缺乏互動的教學活動，則遠距教學較難使學習者持之以恆的完成學習任務。因此，適當的安排學習過程和方法，有助於增強學習動機達成學習目標。

2.2 學習者與教師的互動

在傳統的教室面授教學中，學習者與教師的互動，主要以課堂時間內的直接面對面溝通，其缺點在於 1) 問答時間受限於課堂上、2) 問答內容著重解題，師生互動的時間受限在每週一到兩次的課堂上，無法在學習者有疑問時立即尋求解答。於非同步遠距教學環境中，互動可運用許多不同的工具與方式來進行，可以增強教學者和學習者之間的情感，有助於增強學習動機和興趣，且師生互動的時機不再受限於 office hours(陳年興, 2000a)，甚至比傳統教學更加豐富，而能隨時透過網路進行問答，學員更可透過 FAQ 來察看哪些問題已經被解決了。

學習者對於課程有任何問題均可利用課程討論板發問，視問題性質由同學互答、助教回答或老師指導等方式解決問題。而教師能夠透過討論區的協助，及時掌握學員學習的現況，並且及時修正教學模式以及補充教材，確實協助老師與學員間溝通，達到網路教學個別化教學的優點。而本研究更建議搭配 1) 線上助教、2) 課業守護助教時間、3) 教師問答時間，在互動頻繁的網路教學中將會更會重要。

2.3 學習者與學習者的互動

設計良好的自我學習和適當的經驗互動，有助於增強學習者和學習者之間的感情。學習者與學習者的互動對遠距教學而言是比較新的方式，此類互動不需教師的參與，透過班級經營以及開設屬於班級私有的討論區，有助於學員間討論氛圍的養成。Abrami & Bures 指出，獨立學習需要相當程度的學習能力，但並不是理想的學習，學習者之間的互動與合作學習能增進學習的品質。合作學習活動應該成為課程中的作業，而非選擇性的活動，合作學習應與學習成果有直接的相關性(Anderson & Garrison, 1998)。

2.4 學習者與平台介面的互動

學習者與平台介面的互動是各類數位學習必備的互動模式，適當地介紹以及直覺式操作有助於增進互動效率，使學習目標易於達成。而學習者需要透過與介面的互動才會產生前三種互動。陳年興指出線上自我評量的試題難易度可自行彈性運用，本研究針對線上指派家庭作業及線上指派測驗，由作業題庫中選出此次作業及測驗的題目，並讓同學在線上作答、線上繳交作業，同學可先編輯成 word 檔再上傳至系統中，也可在系統上直接作答，並在測驗題庫中選出此次測驗的題目，並讓同學在線上作答、線上繳交試卷，而助教只需在系統上即可批改作業及提供建議。並且讓學習者線上成績查詢機制，即時了解自己的學習狀況。

3. 非同步教學課程的導入規劃

為了漸進地導入非同步遠距教學，本研究特別針對從傳統面授課程轉進 1/2 不到校之遠距課程，提出一系列明確的目標以及導入策略，其主要目的在於引導學員從過去班級上課的習慣，漸漸養成線上學習的模式。主要的導入目標為「穩定學員的學習動機」、「提升學員的吸收能力」、「協助學員間的互助力」、「解答問題的時間彈性」、「瞭解學員的學習需求」。

3.1 教材內容的設計策略

所有課程全程影音教材均以「平版電腦」搭配投影片進行講授錄影，課程全程影音教材均以投影片資料以及可讀化高的上課推理手寫數位檔案，而此類「數位化手稿」上傳至 i-learning 平台能讓學習者學習老師的推理模式與解題流程，能夠在任何時間與地點取得各單元教材與課程展演流程，且確實在每一週的目錄中，明確標明每一週的進度，以及家庭作業相關規定，利用藉由「指定閱讀」的方式，引導主動學習者在網路中尋找課程相關資訊，之後發表心得與討論於「議題討論區」內。

3.2 課程互動的激勵策略

透過模仿「yahoo!知識」的運作模式，每一週的討論區用來建構知識分享專區，學習者能夠提出課後心得與討論主題，提供多管道的線上溝通模式，建立起便利的師生溝通管道。教師也能瞭解每個學生不同的學習狀況，補足線上互動的不足。

3.3 課程進度的規劃策略

- (1) 管理數學整年度採用全面授配合線上教學平台機制，在企業資料通訊上學期採用八次不到校的非同步教學機制，下學期採用全面授教學配合上課影音平台教學機制。
- (2) 改變數位教材呈現模式：管理數學在下學期，改變平台上的課程投影片的閱讀方式，以日期為編排基礎，改變傳統以課程單為基礎的方式，讓同學可以直接透過上課日期來了解當天的重點與是否有討論議題和作業，可以更方便同學的使用。

- (3) 執行 8 次專題討論之課堂討論實驗：企業資料通訊為了實驗學生對於非同步教學之適合模式，下學期執行全同步教學，但其中 1/2 學期在課堂上以專題討論的方式進行（不講授課程內容），其目的是引導同學課後自行上網非同步學習，而課堂上則進行應用議題討論，擴大學生學習範圍，讓同學確實應用課本的理論於實務中。
- (4) 線上作業：教師於此二門課後透過 i-learning 平台指派作業，其內容可以是「課外閱讀文件」或是「課內指派習題」，學員可於此平台上相互討論課程內容，並且上傳完成之作業繳交。作業批改完畢後又能上網公布，學員能夠相互學習彼此的報告內容。
- (5) 線上測驗：由於此二門課程內容多以理解與分析性質居多，因此當課程進行到一階段後，教師將公告舉行線上測驗日期，重點在於希望同學重複閱讀線上教材，並且搜尋相關答案，用以協助學員瞭解自己學習之成效。
- (6) 線上討論：考試前後與課外閱讀文件期間，舉行單週「線上議題討論」活動，由同學自發性提出疑問，老師與助教全程監控並且鼓勵同學互相解答，達到學員相互扶持成長。
- (7) 分組討論：企業資料通訊為提高同學對於課程內容的興趣，執行為期三周的分組討論，依同學自選課程相關主題，來進行交互討論，以達到知識交換的目的。期間也開放權限給每給同學，讓同學有絕對的自主權來掌控及經營自己的討論區，且鼓勵同學儘量使用教學平台上的討論區來做討論，並在期末將所討論之內容整理成一份報告繳回。

4.學習成效分析

根據回饋問卷之五點量表結果，本研究將學習成效依據六類面向進行分析：(1)平台上的教學機制，是否可提高個人學習效果 (2)平台上的教學機制，是否可讓同學與老師間有良好的互動 (3)平台上的教學機制，是否可讓同學之間有良好的互動 (4)平台或面授機制，哪種能讓同學之間有良好的互動 (5) 非同步線上學習模式是否對學習有幫助 (6) 此課程是否適合使用非同步線上學習模式並對學習有幫助。

4.1 平台上的教學機制，是否可提高個人學習效果

由表 1 的顯示數據顯示，不論是管理數學及企業資料通訊，超過一半的同學認為可以提高個人的學習效果，因此全面授教學配合上課線上平台教學機制，有較多的同學認為可提高個人的學習效果。

4.2 平台上的教學機制，是否可讓同學與老師間有良好的互動

由表 2 的顯示數據顯示，不論是管理數學及企業資料通訊，超過一半的同學認為平台上的教學機制可當作與老師、助教間的互動管道，兩個數字差距甚小，其原因為兩個學期教學平台上所實施的機制幾乎相同，因此平台上的教學機制規劃是被較多同學所認同的。

表2：問卷分析統計數據：「我認為上述線上平台的機制，可提高我個人學習效果」

		非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
管理數學	上學期	19.85%	42.06%	32.55%	3.94%	1.6%
	下學期	13.83%	55.33%	25.50%	5.33%	0%
企業資料通訊	上學期	7.29%	48.24%	36.13%	6.73%	1.62%
	下學期	16.67%	44.67%	28.33%	9.33%	1.00%

表 2：問卷分析統計數據：「線上平台機制，能當作我和老師間良好的互動管道」

		非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
管理數學	上學期	34.67%	33.33%	20%	9.33%	2.67%
	下學期	26.24%	50.12%	21.91%	1.73%	0%
企業資料通訊	上學期	7.66%	48.39%	39.52%	3.23%	1.21%
	下學期	16.09%	41.70%	30.17%	10.03%	2.01%

表 3：問卷分析統計數據：「線上平台機制，能當作同學間良好的互動管道」

		非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
企業 資料通訊	上學期	3.79%	43.81%	43.77%	8.09%	0.54%
	下學期	21.54%	42.34%	26.10%	6.68%	3.35%

表 4：問卷分析統計數據：「平台機制以及面授機制哪一種能當作同學間良好的互動管道」

		非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
企業 資料通訊	平台	12.66%	43.08%	34.93%	7.39%	1.94%
	面授	22.35%	55.78%	18.44%	2.42%	1.02%

表 5：問卷分析統計數據：「非同步線上學習模式上課，可以幫助我學習」

		非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
管理數學	上學期	16.58%	31.51%	22.74%	17.32%	11.85%
	下學期	8.65%	34.05%	36.76%	17.84%	2.70%
企業 資料通訊	上學期	7.66%	48.39%	39.52%	3.23%	1.21%
	下學期	16.09%	41.70%	30.17%	10.03%	2.01%

表 6：問卷分析統計數據：「此課程適合用非同步線上學習模式並對學習有幫助」

		非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
管理數學	上學期	18%	36%	26%	10%	10%
	下學期	9.61%	52.29%	27.29%	8.11%	2.71%
企業 資料通訊	上學期	4.03%	50.00%	38.71%	7.26%	0.00%
	下學期	17.17%	38.33%	35.37%	8.12%	1.02%

4.3 平台上的教學機制，是否可讓同學之間有良好的互動

由表 3 的顯示數據顯示，企業資料通訊上下學期數字差距甚大，其原因為下學期教學平台上所實施的機制其中一項為，讓同學利用平台上的分組討論功能做分組討論的作業，一方面是可以將討論的歷程做完整的記錄，另一方面可讓同學養成上平台討論的習慣，提高同學使用平台的機會。

4.4 平台或面授機制，哪種能讓同學之間有良好的互動

由表 4 的顯示數據顯示，企業資料通訊在上下學期比較後，問卷數據差距甚大，其結果顯示上學期體驗過非同步與面授同時進行的教學機制後，仍有 56% 的同學認為面授課可當作和同學間的互動管道，相對於上一類的問題，只有 48% 的同學認為平台教學機制可當作和同學間的互動管道；而下學期雖未體驗過非同步與面授同時進行的教學機制，但依其直覺反應，同學們認為面授課才是和同學的互動管道，由上述兩學期的統計數字可知，同學對於將平台上的機制當作和同學的互動管道，接受度不高。

4.5 非同步線上學習模式是否對學習有幫助

由表 5 的顯示數據顯示，不論是管理數學及企業資料通訊，大部分的同学認為採用非同步線上學習模式上課，可提高個人的學習意願，二門課皆數字差距甚小，其結果顯示不同的非同步教學機制對於同學的學習意願影響不大。

4.6 此課程是否適合使用非同步線上學習模式並對學習有幫助

由表 6 的顯示數據顯示，管理數學問卷數據差距甚大，其原因是下學期有較多的線上評分機制，學生為了「因應老師課程評分之要求」，會影響同學對網路非同步教學之態度(徐志杉，1998)。另外企業資料通訊二個數字差距甚小且都超過半數，其原因為上學期利用線上教學互動模式不若下學期那麼頻繁，其結果顯示在不同的非同步教學機制下，大部分同學對於採用非同步線上學習模式上課是可以接受的。

5. 結論

本研究之主要目的在於探討不同形式的非同步遠距教學之導入策略差異，並且透過分析學員之學習成效，測試課程是否適合使用非同步遠距教學。若從學習者與教材內容的互動來看，

對學習者而言，除了傳統投影片以外，使學習者也能夠透過「數位化手稿」學習老師的推理解題流程，從而能夠理解與模仿老師的思維模式與展演流程，並提供教師和同學透過平台以非同步方式討論，及時加以輔導與解說，達成非同步虛擬讀書會的效果。

本研究所進行的兩門課程皆透過專案分析的方式引導學員主動上網學習，比較分析後發現，當有明確規定同學一定要去使用非同步教學的多媒體檔案，並以此為評分標準時，同學的閱讀平台參與的時數很高，數據是遠高於課程實施面授配合線上教學平台輔助。另外，上下學期都有 50% 以上的同學認為，整體來說課程所規劃的教學機制，是合適的且對於個人的學習是有幫助的，因此與 i-learning 教學平台的配合可提昇教學的效果，但對於是否可完全取代面授課程這方面，由目前的問卷結果有 78% 顯示，面授課程對於現階段的學生來說是必要的，若要完全被非同步教學模式取代，可能還需要進一步研究來証明可行性。而在同學的建議中，大多都提到學生本身可能因為自我的約束力不足造成學習不夠完整，因此在施行 1/2 不到校之非同步遠距教學時，應加入更多的輔助學習機制，來彌補學生自制力不夠的問題，相信在未來施行時，更可以達到滿意的效果。

參考文獻

- 田耐青和洪明洲 (1998)。電腦中介溝通與合作學習。台北師院學報，11，1-22。
- 徐志彬 (1998)，「網路非同步教學對學習效果之影響－稅法課程之例」，台大會計研究所碩士論文。
- 陳年興 (2000)。網路教學與傳統教學之比較分析。遠距教育，15-16，153-163。
- Anderson, T., & Garrison, D.R. (1998). Learning in a networked world: New roles and responsibilities. In C. Gibson (Ed.), *Distance Learners in Higher Education*. Madison, WI.: Atwood Publishing.
- Bauer, J. (2006). Creating digital video materials for web-based teaching. *Journal of Technology and Teacher Education Annual*, 1, 242-247.
- Elaine, A. & Jeff, S. (2008). *Staying the Course: Online Education in the United States*. Community Contributions.
- Khalifa, M. & Kwok, R.C. (1999). Remote learning technologies: effectiveness of hypertext and GSS. *Decision Support Systems*, 26 (3), 195-207.
- Moore, M. (1989). Three types of interaction. *American Journal of Distance Education*, 3 (2), 1-6.
- Mayadas, A.F. (1997). Asynchronous learning networks: a Sloan foundation perspective. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 1 (1), 1-16.
- Saltzberg, S., & Polyson, S. (1995). Distributed Learning on the World Wide Web. *Syllabus*, 9 (1), 10-12.

設計與實踐 — 探看學員於網路出評題活動的學習面貌

Design and Practice — Exploration of the Learning Dynamics of Learner in a Web-Based Question-Posing and Peer-Assessment Activities

張秀美、湯泰源*、陳志洪*、廖長彥*

中央大學學習與教學研究所，台灣

中央大學網路學習科技研究所，台灣*

郵件信箱：auroraspp@gmail.com

【摘要】此研究基於一線上出評題系統(question-posing and peer-assessment system, QPPA)的學習活動，從中捕捉學員的出題取向、知識類型、出評題過程的在意及學習面貌。研究結果，我們從學生發展出的 4351 題項問題中，察覺學員的出題知識會受到生活經驗及認知發展影響；由學員出的題目中，劃分出七大類型的認知型態；捕捉到出題時的心思，如偏重設計陷阱題目；促發同儕間正向的學習競爭。另外，也提供教育實踐者線上出評題活動作為教學實踐活動的學習圖像，及相關研究者未來可行研究方向。

【關鍵詞】線上出評題系統、出評題準則、同儕互評、網路學習

Abstract: This study attempts to investigate the learning dynamics of learner in a web-based question-posing and peer-assessment system(QPPA), named Isidore. We analyzed 4351 question from learner's question-posing. We found some interesting thing, including learner's knowledge influence by life's experience and individual cognitive level, the categories of the knowledge of question-posing, the intention of question-posing, peer's positive competition, learner has devoted more care to question-posing skill, and so on. . In addition to all of the above, we provided the images of leaning practices of the web-based question-posing and peer-assessment activities for educational practitioner, and the future work about QPPA for researcher.

Keywords: Question posing, Peer assessment, Assessment criteria, Online learning

1. 前言

「出題」有不同的定義解釋，如：自我擬題是後設認知策略中最有效促進閱讀理解效果的方式(King, 1994; Rosenshine, Meister, & Chapman, 1996)、以不同生活體驗或學習經驗為素材，用以產生新問題(Silver, 1993)、以自身學習經驗為基礎，學生建構與創造有意義的數學題目，是屬於個人化的過程(Stovanova & Ellerton, 1996)、擬題是解題後，尋找題目的過程(Dillon, 1988)。另外，出題與解題是一體，非二分的。Leung(1993)認為擬題過程會掌握住問題的意義，因此在出題後便可以進入策劃階段進行解題，進入回顧階段時，解題過程的結果與經驗會應用於下次的擬題活動。綜合上述，可知出題涉及個體內化過程，透過擬題與解題過程，搭建出有意義的問題，促成有效的理解學習。

因此，本研究團隊以出題與解題的活動為主，研發一套 Isidore 線上出評題系統，輔助國小學員進行關於金融理財的出評題活動(Question posing, Peer assessment, QPPA)，學員於過程將經歷進行出題與同儕間互評與修正，促發更深層的學習。另外，也提供出題與評題的準則，輔助學員在設計與評比題目時具有依準，使得活動進行更順暢。那麼我們好奇，在一個提供出評題系統機制和出評題準則的線上環境，學員們如何發展知識？發展出哪些出題的類型？

同儕間如何相互影響？學習成效又如何呢？

2. 文獻探討

本研究團隊成員湯泰源於 2008 年整理出相關出評題的系統機制，以下分別介紹：

- (1) NetPeas(Network Peer Assessment System)為藉由同儕互評與教師評比的學習活動，流程為：a 師生共同設計活動；b 學生將活動設計上傳系統；c 系統分配評題者；d 學生相互評比；e 教師評比每位學生作業；f 系統將評比狀況告知學生；g 學生進行作業修改；h 重覆上面 b 到 f 的步驟；i 教師整體講評(Liu, Chiu, Lin, & Yuan, 1999)。
- (2) DIYexamer 為一電腦輔助測驗系統。藉由學生參與出題，減輕教師的負擔，教師也藉由學生的出題評估學習狀態。然而，與出評題系統最大的差異，DIYexamer 系統會自動分辨題目的鑑別度，好的題目會納入測驗題庫，反之則被刪除，另外，學生未參與評題活動(Lin, Sun, Chou, & Wei, 2001)。
- (3) Belanich(2004)讓學生在網路學習平台，進行出題與答題的活動。學生透過系統提供的資源進行設計問題，包含題幹、正確答案、誘答選項、出題理由和相關教材。學習活動以小組進行，每個小組設計自己的問題，且回答同儕設計的問題並評比。
- (4) Wilson(2004)設計了一套支援線上題庫發展系統 ExamNet，學生創造和修改自己設計的題目。學習活動以小組進行，每組約 3 人，小組一學期內需要建立 18 道題目。當學生建立問題時，其他小組成員可針對題目提出質疑，出題者則進行回覆質疑或修改題目。
- (5) AGQ(Ask Good Question)的設計原則為採用 DCC 認知衝突解決程序，進行串連活動，透過挑戰他人觀點引發爭論，從中獲得較高層次思考。活動過程為於一對一數位教室環境中，輔助學生進行擬題、找尋答案、評量、評論為主的學習平台，同儕間先進行組內互評，教師最後針對學生設計的問題進行錯誤澄清與補充說明(Chang, 2005)。
- (6) QPPA(Question Posed and Peer Assessment)為一個讓學生進行出評題練習的學習系統。學生可使用該系統設計提供的問題，且藉助同儕互評的力量發掘出題目的錯誤，給予出題者適當的回饋。研究結果顯示，QPPA 有助提升認知能力、更易理解教材、有良好學習成效，及學生感到使用 QPPA 進行學習很有趣(Yu, 2005)。

睽諸上述文獻，了解過去研究偏重於系統設計，包含出題活動、同儕互評、發展題庫、出題輔助、評分準則等面向，較少著墨學員進行出評題的學習過程及知識如何發展。因此，本研究旨趣為試圖勾勒出學員於出評題過程的知識發展、在意與學習輪廓。

3. 研究方法

3.1. 研究情境

本研究場域為「花旗小小理財達人」學習平台，是由花旗集團為了推廣「理財教育從小開始」而舉辦的活動，來自全台各地區共計 437 隊報名。參與的學員們藉由中央大學網路學習科技研究所建置的線上學習平台，進行學習正確的金融理財概念之活動，過程包含閱讀網站提供的三範圍教材「塑膠貨幣」、「銀行與利息」、「誰的經濟不景氣？」；及每位學員需要利用出評題系統機制進行出評題。學員針對教材內容進行線上出題，設計兩道題目給其他學員練習作答，其他學員也針對練習的題目進行評比與建議(表 2)。另外，學員需要依據六準則「清楚明白」、「唯一正確」、「一定相關」、「自己的話」、「引誘犯錯」、「針對重點」作為出評題的依準。

3.2. 資料蒐集與分析

分析的資料為學員們進行出評題活動時，產出的 4351 題項，包含題目本身的內容性質、出題者的想法、及評比者對作答題目的建議。

資料分析方面，以出題的題目進行內容分析與數量統計，包含以下幾點步驟：

- (1) 將題目內容進行概念上的分類，藉此了解學員們出題的狀況，以閱讀教材的核心主題「經濟循環週期」、「政府」、「企業」、「家庭」、「其他」五類作為分類面向。
- (2) 針對問題類型，捕捉學員們認知面吸收狀況與延伸情形，歸納出七大類知識(表 3)：

表 3 問題類型之定義

類型	定義	舉例
術語知識	特定學科的專有名詞或符號	「不景氣」指的是什麼呢？(index 3482)
資訊知識	一般資訊的特性	金大叔想去辦一張信用卡,請問發卡銀行會最在意他的那一種能力呢？(index 589)
類別知識	進行比較或分類的知識	「定期存款」與「活期存款」的利息何者比較高？(index 2131)
因果知識	具因果關係的提問	何者可能造成家計及企業面臨資金調度的困難？(index 2964)
學說知識	學說理論的知識觀點	家計、企業和政府是什麼關係？(index 3749)
運算知識	數學運算的知識	假設存入 1 萬元，利息 10%，一年後加上利息和原先存入的本金請問這樣有多少錢？(index 2592)
情境知識	針對情境判斷的衍生知識	曉華的公司發不出薪水來(...)!過了幾個月後...公司終於發薪水給他們,公司表示現在經濟正步入復甦的階段。是哪個階段？(index 4553)

- (3) 針對出題者的理由及評比者的建議，進行內容分析，以了解學員出評題過程衍生的在意與學習現象。
- (4) 以五分量表的問卷調查方式，了解學員們以出評題活動進行學習的感受。

4. 研究結果與討論

4.1. 出題的基本學習輪廓

學員貼文的內容取向進行統計的結果(表 4)，為經濟循環週期面向 695 篇、政府面向 668 篇、企業 536 篇、家計面向 1819 篇、其他主題面向 459 篇、題目有誤(如亂碼、題目不全)174 篇。發現家計面向題目量顯著高於其他面向題目，我們在學員自我闡述的出題理由中捕捉到背後的意義，為「生活常識(index 2112)」、「現在我們也是在不景氣的狀態，所以就出一題和生活比較相關的題目(index 4555)」、「因為物價上漲和我們的生活有密切的關係呀！(index 3266)」，學員出題時緊扣生活經驗，可能來自學員為國小生對於生活環境的事物最能體會與感受，使得出題時能加以聯想及方便上手，相反的，對於經濟循環字眼的概念、對國家政策或企業相關資訊較為抽象與陌生，困難的想像與連結，能提供的議題就較有限。

表 4 出題偏重面向

	經濟循環週期	政府	企業	家計	其他	題目有誤	總計
篇數	695	668	536	1819	459	174	4351

針對學員出題的題目，歸納出七大類知識(表 5)，為術語知識 815 篇、資訊知識 2263 篇、類別知識 212 篇、因果知識 776 篇、學說知識 78 篇、運算知識 118 篇、情境知識 67 篇、其他 22 篇(系統出錯 14 篇、題目有誤 8 篇)。可發現學員在出題的知識取向，偏重於專有名詞的定義解釋、事物資訊的特性、因果關係的問題，這些面向對於學員較易理解，不需要複雜的抽象思考，或多方考量判定，屬於事實知識的面向；而類別知識、學說知識、情境知識等，則需要更多的線索及思考，對於題目的知識要有一定程度的了解，且要能進行判準現象的狀況，國小生較不具有這些能力發展此類型題目；在運算知識方面，主要為計算銀行的存款利息，在國小階段的學習較少觸及這一面向，且涉及了乘除法的運算，對於孩童較困難。

表 5 問題類型之統計

問題類型	術語知識	資訊知識	類別知識	因果知識	學說知識	運算知識	情境知識	其他	總計
篇數	815	2263	212	776	78	118	67	14	4351

4.2. 出評題活動湧現的學習現象

4.2.1. 出評題機制下的學習成效 問卷結果的數據平均值為 4.06(圖 2)，顯示出評題活動對於學員的學習具正面性成效。透過出題的方式，促發學員為了進行出題活動，會更為專注閱讀教材文章，捕捉教材中的重點，如「在這活動中也幫助我更了解文章重點，對文章的內容也比較深刻。(a)」，且出題前會試圖去整頓邏輯知識，如「可以幫助我頭腦裡的知識和常識。(b)」，出題非從教材中隨意的揀選，且出題前透過闡述出題理由，重新確認自己出題要帶出的意義。

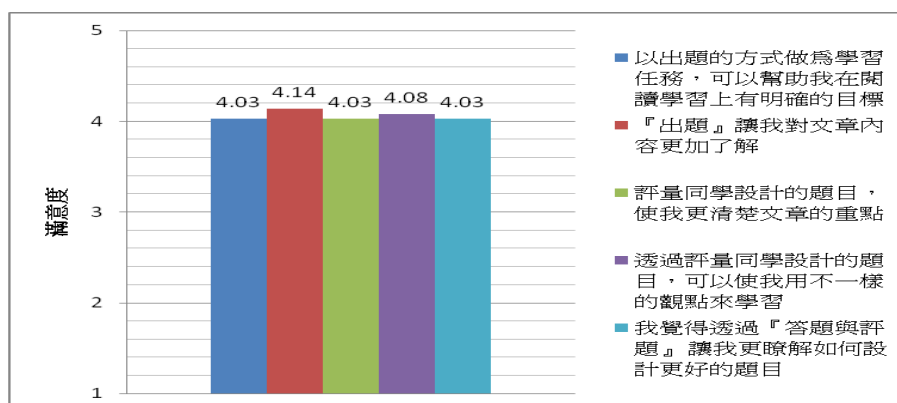


圖 2 學習成效問卷

進行答題活動時，若是產生認知衝突，會促發學生探尋正解知識的動力，進行解決認知衝突的舉動，「出評題也可以幫助我學習，而且做完提問如果答錯了，也會加緊去找出正確答案。(c)」，另外，答題者也會跳脫答題者的身份，發展高度的後設認知，站在出題者的角度，猜測出題者的用意，「非常好！可以讓我們去認真思考別人的題目，答對後就覺得非常有成就感。(d)」。圖 3 的圖表數據的平均值為 4.07。

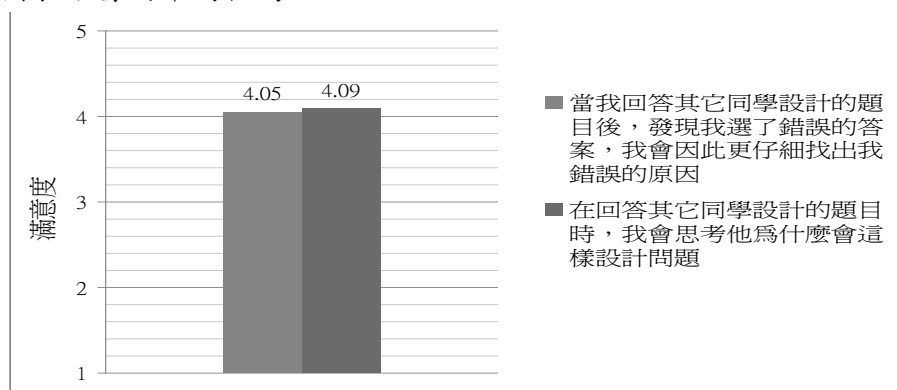


圖 3 答題產生的認知衝突問卷統計圖

出評題活動過程，產生良性競爭。學員答題過程，接受同儕出題的刺激，產生競爭性學習，會依據評題準則進行設計題目及評比題目，過程中是不斷的進行修正，使得題目具一定程度品質，且也會盡力設計具有難度的題目給他人進行測驗。奠基於相互較量的因子下，使得學員若是答對他人設計的題目時，促發似乎挑戰成功一艱鉅關卡的成就感，對自我產生肯定。

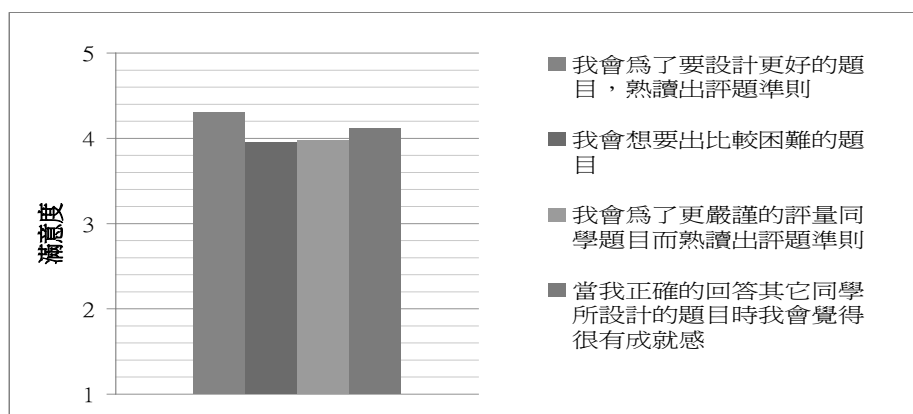


圖 4 出題與答評題引起學生動機問卷統計圖

4.2.2. 出題湧現的學習現象 學員進行出題時的心思，藉由學員自我闡述的過程，捕捉到幾大面向：1) 認為是大眾應該要知道的生活常識題，如「因為這個是基本常識，所以，一般人應該要知道(index347)」；2) 自我好奇的問題，如「我想知道有什麼東西會在不景氣下發生什麼事(index4448)」；3) 觀察到的現今社會現象，藉機給予警惕，如「現在有很多的卡奴，因為他們不會使用信用卡，所以他們才會成為卡奴，欠了那麼多的卡債。所以我就藉著這個題目來讓大家瞭解如何正確的使用這些信用卡(index4596)」；4) 揣測同儕間可能有的誤解或不知，如「因為有非常多人並不知道信用卡等於紙鈔(index481)」；5) 具爭議性的問題，如「很多人搞不清楚到底該由副卡人來負擔還是主卡人負擔，或者要平分(index304)」；6) 連結生活經驗，如「看了螞蟻和蚱蜢的故事，讓我想到以前學過的成語，剛好和這單元有些相關。於是就拿來出堤一下看看(index4554)」。

學員進行出題別有技巧用意，像是：1) 揣測答題者的行為，如「我之所以會把 D 的選項寫成「以上皆是」是因為很多人一看到「以上皆是」就會選它，從中希望大家都有把題目看完在作答的好習慣(index4596)」、「因為大家通常會直接選 3，第 3 點因為是缺點，所以是錯的(index2436)」；2) 陷阱題，如「故意把衰退期打成退衰期騙別人(index3664)」。

4.2.3. 評題湧現的學習現象 評題時，評題者最在意的是，題目是否設有陷阱，如「很棒！還會引誘人家犯錯，不錯。(index2436)」、「這個題目很簡潔，唯一的缺點是沒有引誘犯錯的答案。(index2316)」、「這題出的很棒，我被答案騙了(index2598)」、「還可以，差一點被騙，幸好有在看一遍(index1763)」。

有陷阱的題目，容易讓人混淆答案，通常被評題者視為好題目，這在於有陷阱的題目，意味需要足夠的專注力與判斷力，使得學生感到具挑戰性，促發持續挑戰題目的動力，過於簡單，能立即判斷是非或給予答案的題目，反而不吸引學員，如「題目過於簡單，讓人一眼就識破，這是比較可惜的地方(index2355)」。

評題者認為題目應該由出題者自己創造。許多學員出題時，向外尋求援助，進行「師生討論(index4122)」、「同學討論(index4142)」，這是知識衍生的機會。但，其他學員有不同的在意，指出「怎麼會是老師幫你想題目呢？不是要自己想的嗎？(index3411)」，強調學生中心的自我實踐，過程中的任務應該由參與的學生自己實踐，題目最終應該是由自己自訂詮釋，其他人只是討論提供意見的角色。

另外，我們也發現，評題者在評比的過程中，偏向在意題目的出題技巧、自己是否認識題目帶出的知識、或自己是否差點被題目誤導，來判定題目的難易度，對於題目科學內容本身的難易程度、或題目是否針對教材重點，未看出有著重的現象，也許，這在於國小生自身知識程度的能力狀況，使得忽略了此面向。

5. 結論與建議

藉由出評題活動的學習過程，我們探見了學員認知發展的類別及程度、過程中促發的良性

學習競爭活動、出題及評題的在意與背後的心思(如出題過程的陷阱巧思)等有趣的學習現象，可以提供教育實踐者一個學習圖像或是作為教學實踐活動的可能性。

另外，分析資料過程，也發現題目重複出現的現象，建議未來後續的活動中，多鼓勵學員自己練習出題；而未來研究方向，可朝向了解學員評比和專家評比之差異，及更深入捕捉學員與專家出題與評比時在意的點，作為出評題的準則。

致謝

本文於國科會計畫 NSC 97-2631-S-008-002-贊助下完成。

參考文獻

- 湯泰源(2008)。支援國小學童網路出題與評題活動之系統設計與應用。國立中央大學網路學習科技研究所碩士論文，中壢市。
- Belanich, J., Wisher, R. A. & Orvis, K. L. (2004). A Question-Collaboration Approach to Web-Based Learning. *The American Journal of Distance Education*, 18(3), 169-185.
- Chang, S. B., Tung, K. J., Huang, H. M., & Chan, T. W. (2005). *AGQ: a model of student question generation supported by one-on-one educational computing*. Paper presented at the Proceedings of Computer Support for Collaborative Learning 2005.
- Dillon, J. T. (1988). Levels of problem posing vs. problem solving. *Questioning Exchange* 2,105-115.
- King, A. (1994). Autonomy and question asking: The role of personal control in guided student-generated questioning. *Learning and Individual Differences*, 6, 163-185.
- Lin, Y. D., Sun, W. C., Chou, C. & Wei, H. Y. (2001). *DIYexamer: A Web-based Multi-Server Testing System with Dynamic Test Item Acquisition and Discriminability Assessment*. Paper presented at the Proceedings of the ICCE 2001, 2.
- Liu, Z. F. Chiu, C. H., J. Lin, S. J. & Yuan. S. M.(1999). *Student participation in computer science courses via the Network Peer Assessment System*. Paper presented at the Proceedings of the ICCE '99, vol. 1, p. 744-747
- Leung, S. S. (1993). *The relation of mathematical problem posing of prospective elementary school teachers on tasks differing in numerical information content*. Doctoral dissertation, University of Pittsburgh.
- Rosenshine, B., Meister, C., & Chapman, S. (1996). Teaching students to generate questions: A review of the intervention studies. *Review of Educational Research*, 66, 181-221.
- Silver, E. A. & Cai, J. (1993). *Mathematical problem posing and problem solving by middle school students*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational research association, Atlanta, GA.
- Stovanova, E. & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into student's problem posing in school mathematics. In Corwin, R. B. (eds.). *Talking Mathematics: Supporting Children's Voices*. Portsmouth, NH.
- Wilson, E. V. (2004). ExamNet asynchronous learning network: augmenting face-to-face courses with student-developed exam questions. *Computers & Education*, 42, 87-107.
- Yu, F. F., Liu, Y. H., & Chan, T. W. (2005). A web-based learning system for questionposing and peer assessment. *Innovations in Education and Teaching International*, 42(4), pp. 337-348.

金融英文教育軟體之研製

Courseware Development for Finance English

蔡叔翹

國立高雄應用科技大學應用外語系

achiao@cc.kuas.edu.tw

【摘要】本研究結合了金融專業、英語學習、資訊與多媒體等專長與技術，研製一套兼具學習金融專業與英語技能之教育軟體，作為自學或教學之用。軟體內容涵蓋金融概論、金融會話與中英辭彙對照三項主題，並規劃即時隨機評量系統，包括詞彙填空、句子重組、聽力訓練、翻譯寫作五種不同的測驗題型，以及英文旁白、中文釋意、參考答案、重新回答與自動勘誤等輔助功能，便利學習者能夠根據自我需求與進度，進行相關的學習與成效評估。

【關鍵詞】金融英文、數位學習、數位內容、教育軟體

Abstract: The aim of this study is to develop a digital material of finance English for self-learning or teaching through CD or Internet. The content of the material mainly includes general knowledge about finance and related situated conversations and terminology. The material integrates the introduction of specialized knowledge with the five basic skills of English learning: reading, listening, speaking, writing and translation. An evaluation system with a self-checking or reference function has been developed in order that learners can examine for themselves immediately and understand their learning progresses and achievements. The evaluation system includes five different tests combined with various auxiliary functions of learning to help learners or students from different fields are able to improve expertise and English skills at the same time. In an e-learning era, we hope to establish our own ability to create digital learning materials in higher educational to develop professional personnel with English skills for the need of the job market.

Keywords: finance English, e-learning, digital content, courseware, English for specific purposes

1. 前言

為順應產業發展全球化的趨勢，近年來金融服務業不斷推動各項改革與整合方案，致力將台灣朝向成為亞太區域金融服務中心的目標來發展。在國際化過程中，應注重從業人員的專業素質與外語能力，始能培育具國際溝通的金融人材。尤其在現今台灣競爭日益激烈的職場環境中，除了注重專業職能的表現之外，英語文能力的優劣更成為影響薪資加碼與深造晉升的關鍵因素。因此，發展與提升各職業類別的專業英語（English for specific purposes, ESP）能力日顯重要。網際網路與多媒體技術的快速發展，數位學習(e-learning)已成為有效提昇教與學的工具之一(Rosenberg, 2001)。資訊科技融入教學已成為各先進國家極力推動的要務，且投入大量的資金來充實軟硬體設備。在參照國外執行過程中所衍生的相關問題與經驗，宋曜廷等學者(2005)建議台灣在推動資訊科技融入教學過程中，應加強教學導向軟體的研發與推廣。因此，透過教育軟體進行專業英語文的教與學，將是數位學習時代不可或缺之方式。基於對以上問題的了解與認知，同時縮短學校教育與產業需求間的落差，落實技職教育「務實致用」的理念。本研究乃尋求在高等教育體系中結合產業實務研發專業英文教育軟體，以期在學習英語文之基礎上，傳達職場專業知識與技能。

2. 文獻探討

2.1 專業英語

專業英語的發展被視為是語言學上的革新(Hutchinson & Waters, 1987)。第二次世界大戰之後，美國在全球政治、經貿與科技等方面影響力的崛起與增長，使得英語成為世界性的強勢語言；接著，在 1970 年代的兩次石油危機，促使大量西方國家的資金與知識進入中東產油國。過程中，最主要使用的語言即是英語，此一發展增加了在專業領域上以英語進行教導與學習的機會。一般在專業英語的分類上，主分為兩大類：學術英語(English for Academic Purposes, EAP)與職場英語(English for Occupational Purposes, EOP)，兩者的差異在於前者是以有關英語教學與研究為主，後者則是以職場應用為要，包括商業、科技、醫療與法律等。若再進一步將職場英語做分類，亦可根據其所發生的處所分為職前英語與在職英語的相關技能訓練(Dudley-Evans & St John, 1998)。他們亦提出在整個專業英語的發展上，需要許多參與者扮演與執行不同的角色與功能共同投入，其中包括：

1. 老師：基本上，老師主要的仍在於實施教學及協助學習。其中，會比一般英語需要進行更多的個別輔導，以增進學習者在溝通技能與使用語言準確性上的協助與指導；
2. 課程設計與教材提供者：通常是以老師為主，必要時亦結合相關專業人士協力執行。工作內容在於負責設計或選擇適合的教材融入教學，並評量學習成效；
3. 研究者：針對專業英語相關的議題或課程開發進行探討與研究；
4. 協同者：具專業智識專家若能與語言專長教師進行協同教學，會是最具成效的方式；
5. 評量者：可針對學生學習成效，以及所使用的軟體進行瞭解與評估，該結果將可作為日後在教學與課程設計時的重要參考依據。

事實上，根據相關研究顯示，國內技專校院在專業英語文的發展上仍有下述的問題待突破(賴金燕，2005)：(1)缺乏專業師資與適當的課程設計；(2)現有專業英語師資中欠缺足夠的背景智識與專長訓練；(3)欠缺足夠的專業英語課程讓學生研習；(4)通常具備較高英文能力的學生始能在專業英文的相關課程中有較佳的表現。但近來隨著大學學生人數的倍數增加，使得大學的英文能力與品質較以往為差，致使專業英語文的教學與學習更顯困難。

2.2 教育軟體

不論傳統教學或是數位學習，與學習者互動最主要的是教材本身。因此，教材內容的良莠直接影響教與學的效能。一般而言，運用教育軟體輔助教學除了可以彌補課堂上的不足之外，學習者則可根據個別不同的需求、程度或進度進行學習，對於不了解的部分亦可反覆地學習，提供一個以學習者導向為主的學習環境。在教育軟體或數位學習軟體設計上應考量下列因素(林甘敏，1999；余思賢、游光昭、蕭顯勝，2004)：

1. 應注重學習者基本知能、學習特質及使用經驗，以簡單一致為原則，減輕學習認知負荷。
2. 設計簡易、清晰、生動、友善的操作介面與環境，避免繁冗的多媒體要素分散注意力。
3. 主題以日常生活為主，可使學習者在生活中獲取相關知識，得以有效運用來解決問題。
4. 加入問題解決的內容，使學習者能運用已習得的知識、經驗與技能來解決問題。學習者亦可藉由與科技、教師、專家或同儕的協助與互動來尋求策略，以提升解決問題的能力。
5. 加入輕鬆有趣的學習機制(如遊戲)，使學習者在愉悅環境下學習。
6. 建置即時線上評量系統，並提供參考答案，以協助且培養學習者獨立分析思考能力。

愈來愈多的教育軟體與超媒體或多媒體作整合，大幅提昇了學習者與軟體系統的互動，使得教育軟體或教育軟體在教與學上的各項功能更為多元且豐富。因此，若能結合產業實務，

開發專業英語文教育軟體，並將其融入教學或支援學習活動，應是解決國內專業英語問題的有效方法之一(Tsai, 2009)。

3. 研究設計與規劃

一般教育軟體大都具有下列整合性、互動性、親和性、非線性、即時性、虛擬性、個別性、標準性與回饋性等特性與功能(江南輝, 2003; 李珪, 2002; Tsai, 2005)。本教育軟體在規劃與設計的流程依序為背景分析、資料收集與彙整、軟體內容設計編譯、影音資料數位化、多媒體製作、系統整合、測試與修正、完成。軟體整合部分主要是運用程式進行數位內容以及畫面間的轉換與連結，如此將比以 Flash 軟體為主所設計的教材，在製作與學習上會具有更為多元、便捷與彈性的效益 (Tsai & Davis, 2008)

4. 結果與討論

本教育軟體首頁包括三個學習主題及其單元的連結與呈現(圖像 1)，學習者可根據不同的需求、程度或進度，自行透過點選的方式進行專業內容與英語聽、說、讀、寫、譯之技能訓練。以下將根據軟體內容與語言學習兩部份進行介紹。



圖像 1 軟體首頁及相關學習與評量功能圖示



圖像 2 金融會話主題中的「情境會話」圖示

4.1 軟體內容規劃

本教育軟體中規劃了「金融概論」、「金融會話」與「中英辭彙對照」三個金融專業與情境應用的學習主題(圖像 1)，並設計編撰兼具中英互譯及英文旁白的學習內容，以循序漸進的方式引導學習者進行相關的語文與專業訓練與學習。相關內容說明如下：

1. 金融概論：包括資本市場、債券、貨幣市場、股票市場指數、衍生性證券等單元，以利學習者進行專業英語與聽、說、讀、寫、譯的訓練，提升對金融產業的認知。
2. 金融會話：根據匯率、匯款、兌現、信用狀、開戶、存款、提款、貸款、保險、股票、債券等情境，規劃「情境會話」與「實用會話」兩個單元。「情境會話」是提供對話演練，具角色扮演功能，以提升學習者在面對各式情境中的溝通、應對與口說之能力(圖像 2)。在「實用會話」的部份則是加強充實情境會話的內容，匯整各式不同情境中經常會使用到的會話句型，輔助學習者作更豐富與多元的應用(圖像 3)。

3. 中英辭彙對照：彙整金融產業相關之專業詞彙，並依英文字母的先後次序建立選單，提供學習者參考使用(圖像 4)。



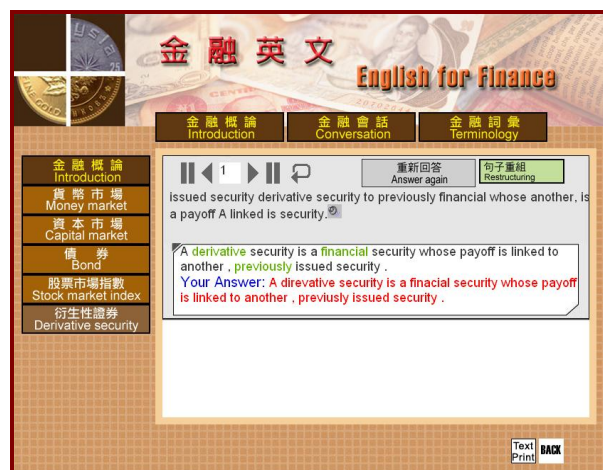
圖像 3 金融會話主題中「實用會話」圖示



圖像 4 金融會話主題中「實用會話」圖示



圖像 5 「字彙填空」測驗視窗與自動勘誤圖示



圖像 6 「句子重組」自動勘誤功能之圖示
(綠字部分為自動勘誤的結果)

4.2 語言學習

考量一般學習者的學習動機與意願，並降低學習門檻，所有選鈕設計皆以「中英互譯、簡易操作」為原則製作。另為求本軟體在整體呈現與操作上的一致與簡便性，其配置如下：三個學習主題的選鈕位於畫面上方；在點選任一主題選鈕之後，該主題的學習單元會出現在畫面左側部份(圖像 1)。中央灰色框架部分是學習視窗，所有的學習活動與評量皆在此視窗內進行。右下方的 Text Print 的選鈕乃提供學習者或老師直接印製軟體內容的功能。

點選任一學習單元按鈕後，該單元之英文文選會出現在學習視窗內，該視窗上方則會出現單元標題及「測驗與評量」的選鈕(圖像 1)。各學習單元之英文文選句子皆提供英文發音(按滑鼠左鍵)與中文翻譯及文法說明(按滑鼠右鍵)之功能。其操作方式如下：當滑鼠接觸英文文選中的任一個段落時，該段落會變為藍色，以利學習者進行英語「讀」的訓練；若再進一步點選滑鼠左鍵則可聽到該段落的英文發音，以利英語「聽、讀」的練習；若點選滑鼠右鍵則會在該段落下方出現輔助學習視窗，提供中文翻譯與文法說明(圖像 1)。如此，除可協助學習者瞭解英文文選內容，亦可進行「翻譯」練習。此外，學習者可利用微軟所附之錄音程式將自我朗讀的過程作錄製，並將該結果與英文旁白作比較，以利英語「聽、說」之技能訓練。

為考量不同學習者在專業素質與英文程度上的差異，本軟體在評量系統的規劃上乃以循序漸進的方式設計五項不同的測驗題型，包括「字彙填空」、「句子重組」、「聽力測驗」、「英翻中寫作」及「中翻英寫作」。學習者可根據自我的學習進度、程度與需求，進行專業內容與語言技能的訓練，以符合專業英語及數位學習以學習者為導向的設計。此外，學習者每次在進行上述任何一項測驗時，所有的題目皆是透過程式設計作隨機的選取與調配，主要在於提供學習者更為多樣、變化與彈性的測驗與評量環境。

在測驗與評量的系統中，同時規劃了「英文旁白」、「重新回答」、「參考答案」與「自動勘誤」等四項輔助功能，以便協助學習者進行自我學習與評估。相關的功能說明如下：當學習者點選測驗與評量中的「字彙填空」選鈕時，學習視窗上方則會出現選擇題目、重新回答與該測驗題型的圖示。同時，學習視窗內會在隨機所選取的題目中，再次以隨機的方式空出兩個字彙，讓學習者進行克漏字的演練(圖像 5)。此一設計將可讓學習者在同一個單元的反覆學習中，避免重複演練相同的測驗題目，而是必須針對不同題目來進行評量，以提升學習的動機與興趣，加強學習成效。對於已熟練或待加強的題目，學習者則可分別利用選擇題目或重新回答的選鈕來進行下一題或再一次的練習。當學習者對所應填入的答案不甚了解時，則可點選題目句尾的喇叭選鈕，以便透過該句英文旁白的輔助來進行測驗。

在學習者將答案依序填入空白欄位之後，並按下「參考答案」選鈕，軟體會自動進行勘誤，並提供正確答案供參考比對，紅字(錯誤部份)與綠字(正確部分)部分為自動勘誤與比對結果(圖像 6)。此一個人化回饋(personalized feedback)機制將可協助學習者在進行測驗時作即時的成效評估。對於「句子重組」、「聽力測驗」、「英翻中寫作」及「中翻英寫作」的部份，所設計的操作介面都和上述的「字彙填空」具有一致性，以利學習者在研習單元文選之後，能夠運用所習得知識、經驗與技能來解決問題，進行多元與彈性的自我檢測與評量，讓學習者能夠主導學習過程與速度，針對所要探討或瞭解的主題或單元進行研習與成效評估。本研究的主要目的是開發一個以學習者為導向的金融英語多媒體教育軟體，在後續應用與發展上可能持續規劃的重點如下：

1. 推廣讓不同背景的學習者使用本軟體或實施融入教學，以加強收集、比較與探討學習者所可能遭遇的問題及建議，作為評估修正時的參考。
2. 對於其他不同專業，則可在軟體模式與內容上做不同的構思與調整，配合主題情境，設計適宜的教育軟體，以期在學習英語文之基礎上，傳達專業知識與技能，創造更多元、豐富與實務性的教學資源，為產業發展培養具專業英語文能力之實務人才。
3. 在本教育軟體中開發教學管理的部份，便利學習者或老師能夠了解並分析探討學習者的學習進度與歷程，以掌控學習者的表現，發揮數位學習整合性的功能與特色，拓展其應用的層面與功效。

5. 結論

本研究在於設計研製一套兼具學習金融專業與英語技能之教育軟體，其特色如下：

1. 本教育軟體在規劃與製作上，結合了金融專業、英語學習、資訊與多媒體等專長與技術，進行跨領域之協調與整合，始能完成整體規劃與各項工作的推展執行。
2. 軟體內容涵蓋「金融概論」、「金融會話」與「中英辭彙對照」三個兼具金融專業與情境應用的學習主題，循序漸進地引導學習者進行相關的學習與訓練，提供一個以學習者為導向之專業英語教育軟體製作與學習的模式。
3. 軟體中規劃學習支援或評量功能，例如提供直接印製文選的功能；在評量部分加入「詞彙填空」、「句子重組」、「聽力訓練」、「翻譯寫作(含中翻英、英翻中)」的演練單元，配合「中文釋意」、「英文旁白」、「重新回答」、「參考答案」與「自動勘誤」等

輔助功能，便利學習者能夠根據自我需求、興趣與進度，進行學習訓練與評量。

4. 本軟體可藉由光碟或網路教學等平台，以便捷生動的方式，提供自學或配合教師課程規劃進行教學。

本研究是期望在高等技職教育體系中，建立自行開發研製教育軟體的技術與經驗，並藉由軟體內容的編選，與產業實務結合，開發更多元、豐富的專業英文教育軟體，並以數位學習的方式，提供學校教學、職場訓練或學習者自學所需，在學習英語文之基礎上，建立傳達專業職能之橋樑，培育兼具國際溝通與專業智識的實務人才，縮短學校教育與產業需求間的落差，發揮應用外語的實質內涵與功效，以落實技職教育體系「務實致用」之理念與目標。

誌謝

感謝樹德科技大學金融保險系助理教授郭瑪麗亞老師在文選編譯時所給予的協助。

參考文獻

- 方裕民(2003)。《互動介面設計理論與實務》。台北：田園城市出版。
- 江南輝(2003)。《超媒體教材導引模式對學習迷失的影響——以高市高職生對半導體學習單元為例》。國立高雄師範大學資訊教育研究所碩士論文，高雄。
- 宋曜廷、張國恩、侯惠澤(2005)。資訊科技融入教學。《教育研究集刊》，第51輯第一期，31-62。
- 余思賢、游光昭、蕭顯勝(2004)。從線上課程的實施分析學習者的學習需求。《視聽教育》，第45卷第4期，2-11。
- 李珀(2004)。電腦超媒體教學環境。民國95年10月5日取自 <http://www.fhjh.tp.edu.tw/erc>
- 林甘敏(1999)。建構是電腦網路輔助教學教材的選擇與設計原則。《第八屆國際電腦輔助教學研討會論文集》。台中：逢甲大學。
- 賴金燕(2005)。《科技大學應用英語系學生選修專業英語 ESP 課程的需求及對「稱職的專業英語 ESP 教師」看法之研究》。南台科技大學應用英語系研究所碩士論文，台南。
- Dudley-Evans, T., & St John, M. (1998). *Developments in ESP: A multi-disciplinary approach*. London: Cambridge University Press.
- Hutchinson, T., & Waters, A. (1987). *English for specific purposes: A learning-centered approach*. London: Cambridge University Press.
- Rosenberg, M. J. (2001). *E-Learning: strategies for delivering knowledge in the digital age*, New York: McGraw-Hill.
- Tsai, S.C. (2005). Courseware Development of English for Specific Purposes on Semiconductor. In *Proceedings of E-Learn 2005--World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education*, Vancouver.
- Tsai, S. C. (2009). Courseware Development for Semiconductor Technology and its Application into instruction. *Computers & Education*, 52, 834-847.
- Tsai, S. C. & Davis, B. (2008). The Trade Fair: Introducing ESP Multimedia at a Technical University in Taiwan, *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 3, 45-55.

不同認知風格學生在電腦模擬輔助統計學習系統中之學習成效與認知歷程探究

The Research of Students' Learning Effects and Cognitive Processes of Different Cognitive Styles on the Simulation Assisted Statistical Learning System

林怡均、鄭芳媚*、劉子鍵、王司沁
國立中央大學學習與教學研究所
{961407001, ltc, 951407005}@cc.ncu.edu.tw
桃園縣立頭洲國小*
cooomira@yahoo.com.tw

【摘要】本研究旨在探討不同認知風格(分析型與直覺型)的學生使用模擬輔助統計學習系統的學習成效以及認知歷程是否有異。研究者透過實驗研究法與放聲思考法探討不同認知風格的學生在學習成效和認知歷程的差異。研究結果指出，不同認知風格的學生在使用模擬輔助學習系統後的學習成效並無顯著差異，但在使用該系統時，不同認知風格的學生會呈現出不同的認知歷程樣貌。研究者根據研究結果進一步提出數點研究建議。

【關鍵詞】 認知風格、認知歷程、電腦模擬輔助學習、統計迷思概念、相關

Abstract: The purpose of this study is to investigate the learning effects of the simulation assisted statistical learning system among students with different cognitive styles and their cognitive processes while using this system. Experimental method and thinking aloud were used to explore the issues of this study. Research results of the present study showed that there was no significant difference in the learning effects among participants with different cognitive styles. However, there was difference among participants with different cognitive styles in their cognitive processes. Finally, the study provides recommendations for the future studies based on the results.

1.前言

結合動態多元表徵(Dynamically Linked Representations)的電腦模擬輔助學習系統(以下簡稱模擬系統)為能有效輔助學生學習統計概念的利器(Liu, Lin, Kinshuk, & Chang, 2008)。然而，近年來已有研究指出學生的個別差異是影響模擬系統之成效的重要因素之一。例如：Schuyten 和 Dekeyser(2007)的研究發現，偏好透過文本學習知識的學生以及偏好透過圖形學習知識的學生，其在模擬系統的操作歷程上具有顯著差異，而此項差異亦會影響其學習成效。Liu 等人(2008)的研究亦指出，學生在先備知識與模擬系統操作歷程上的差異，與其透過系統操作所獲致之學習成效密切相關。如何針對學生的個別差異，提供適切的協助以協助達到最佳的學習效果，乃是科技輔助學習與教學之研究者應予以重視的課題。

「認知風格」是探討學生個別差異的重要變項。認知風格是指學生組織與處理資訊時偏好的習慣與方法(Riding & Rayner, 1998)，不同認知風格的學生會顯現出不同的學習偏好和行為表現。因而，認知風格也被視為是影響學生應用多元表徵系統(多媒體系統、模擬系統)進行學習的重要因素。例如：Effken 和 Doyle(2001)的研究指出，不同認知風格的學生，對於電腦模擬系統介面上的偏好有異，而此差異會進一步影響其解決問題的速度和正確率。然而，Calcaterra、Antonietti 和 Underwood(2005)的研究結果卻指出影響學生使用多元表徵系統之學習成效的因素，是學生自身使用電腦的能力而非學生的認知風格。上述研究顯示，認知風格對多元表徵系統的學習成效之影響結論不一，值得吾人做進一步的研究。

目前雖已有研究關注認知風格對學生透過模擬系統輔助學習之影響，但多數研究旨在探

究不同認知風格類型的學生使用模擬系統後，是否能有效提升其學習成效(e.g., Ford, Miller, & Moss, 2001)。然而，鮮少研究對不同認知風格類型的學生使用模擬系統時，其內在思考歷程的差異進行探討，因此在研究結果上僅能顯示某認知風格類型學生在使用模擬系統後，其學習成效提升的情形是否較另一認知風格類型的學生顯著，而無法進一步瞭解其使用系統時的內在思考歷程與提出對不同認知風格之學生的使用建議。據此，本研究除探討認知風格對學生透過模擬系統學習的學習成效是否有顯著差異外，亦將探討不同認知風格之學生在操作模擬系統時的認知歷程是否有異。

認知風格的向度繁多，探討認知風格的研究亦相當豐富。研究者依據本研究所欲探討的重點(在電腦模擬輔助學習環境中，學生是如何組織、選擇與處理訊息)，以「直覺」與「分析」(Allinson & Hayes, 1996)作為本研究探討之認知風格的向度。研究指出，兩種類型學生在處理訊息的特徵如下：直覺型學生偏好採用整體的觀點來處理訊息，因此可能會模糊問題、情境、議題或主題各部分之間的差異 (Hodgkinson & Clarke, 2007)，此類型的學生較不遵守常規，因此常使用隨意探索的方式進行學習(Allinson & Hayes, 1996)。分析型偏好注意細節，因此會將問題、情境、議題或主題分成細目然後進行處理(Hodgkinson & Clarke, 2007)，此類學生較依賴有結構、條理的方式進行探索(Allinson & Hayes, 1996)。為瞭解直覺型學生與分析型學生，在接受模擬系統輔助學習後之學習成效與認知歷程差異，本研究以基礎統計學中的「相關」概念作為學科主題，藉由實驗研究法與放聲思考法，探討兩種認知風格學生使用電腦模擬輔助統計學習系統時的認知歷程以及學習成效。

2.研究方法

2.1.研究對象

本研究首先以大樣本調查的方式，以 Allinson 和 Hayes (1996) 所發展的認知風格量表(Cognitive Style Index)對北部某大學的大一學生進行施測。並根據認知風格量表所得的分數將所有接受施測的學生分為兩組，得分占有所有受試 30% 以下者為直覺型，得分占有所有受試 70% 以上者為分析型。其中符合直覺型和分析型認知風格的人數各為 33 和 31 人。接著再從兩組當中挑選有意願參與正式實驗的受試學生共 19 名(14 名女生與 5 名男生)，包含直覺型 10 名以及分析型 9 名。

2.2.研究工具

本研究所使用工具有三，茲分述如下：

2.2.1. 認知風格量表 本研究所使用的認知風格量表為 Allinson 和 Hayes (1996) 所發展的 Cognitive Style Index(CSI)(中文版)。

2.2.2. 模擬輔助統計學習系統(Simulation Assisted Learning Statistics, SALS) 本研究所使用之模擬輔助統計學習系統(以下簡稱 SALS)是由劉子鍵針對改善高中生常見之統計相關迷思概念所設計的。該系統包含 10 個學習活動，每一個活動皆包含「教學」與「問題」兩部份。本研究從中挑選三個針對不同類型之迷思概念(正相關大於負相關、相關係數等於斜率以及兩變項為正相關時，意指 x 的值增加時， y 的值一定也會增加；反之， x 的值減少時， y 的值也一定會減少)所設計之學習活動作為研究之實驗處理。

2.2.3. 二階段相關迷思概念診斷工具 二階段相關迷思概念診斷工具是由 Liu 和 Lin(2008)所發展用以診斷統計相關迷思概念的工具，共包含 15 題問題，試題的內部一致性為 0.62。研究者從該工具中，選擇 3 項與實驗處理之學習活動相對應的問題，不同認知風格之學生在此 3 項問題上的表現將用以檢視其學習成效之差異。

2.3.研究步驟

本研究的研究步驟共有五項，茲分述如下：

2.3.1. 前測(約 10 分鐘) 研究者在正式實驗前，先以二階段相關迷思概念診斷工具(前測版)瞭解

不同認知風格之學生在應用 SALS 進行學習前的統計「相關」迷思概念個數。施測結束後，學生不會被告知診斷測驗的正確答案，以便排除其進行系統操作時的干擾因素。

2.3.2. 實驗處理(約 30 分鐘) 19 名參與研究的學生，個別接受 SALS 中的三項學習活動。實驗流程依序是介紹 SALS 的功能、進行放聲思考教育訓練、進行學習活動並進行放聲思考。學生在參與學習活動的歷程將全程錄影，以利於後續之行為分析。此外，在進行實驗期間，為了降低外在人為因素的干擾，研究者不會對學生的任何疑問做出回應，僅在系統當機造成實驗無法進行，或學生長時間停止放聲思考時介入處理。

2.3.3. 後測(約 8 分鐘) 在學生完成學習活動後，將立即接受二階段相關迷思概念診斷工具(後測版)，學生在接受後測之後，不會告知其診斷測驗的正確答案，以避免影響延後測。

2.3.4. 訪談(約 15 分鐘) 每名學生在完成二階段相關迷思概念診斷工具的後測之後，將接受半結構式的訪談，以瞭解研究對象應用 SALS 進行學習時之特殊行為的理由與想法。

2.3.5. 延後測(約 15 分鐘) 學生在接受後測的一個月後，將個別接受二階段相關迷思概念診斷工具(延後測版)，以瞭解學生在接受 SALS 輔助學習之後，其學習成效的維持情形。延後測結束後，研究者將對學生講解各題的正確答案。

2.4 資料分析

研究者應用二因子混合設計變異數分析，探討不同認知風格的學生在二階段相關迷思概念診斷工具之前測、後測與延後測的分數表現，以瞭解不同認知風格的學生在應用 SALS 學習後之學習成效是否有異。此外，為瞭解不同認知風格之學生的認知歷程差異，研究者將學生在進行學習活動時的放聲思考歷程、錄影帶內學生的動作、表情、訪談內容以及研究者現場記錄等資料轉譯為原案，並依照 Someren 等人(1994)所提出的原則進行分段與編碼。爾後依據逐字稿中的文字內涵並考量文獻中對於認知行為的界定，擬出「回憶、比較、分析、歸納、反思、直覺判斷以及額外的嘗試」等七個編碼類別，最後，本論文之四名作者分別根據上述類別對不同認知風格學生之資料進行編碼，並進行討論。

3. 結果與討論

3.1. 不同認知風格學生的學習成效分析

根據二因子混合設計變異數分析的結果顯示，組別和測驗階段之間並沒有交互作用效果($F_{.95(2,34)} = 0.66, p > .05$)。在組別主要效果考驗的結果顯示，在不考慮測驗階段情況下，不同組別的迷思概念數亦未具有顯著差異($F_{.95(2,34)} = 0.12, p > .05$)。在測驗階段主要效果考驗的結果顯示，不考慮組別情況下，不同測驗階段的迷思概念數具有顯著差異($F_{.95(2,34)} = 126.99, p < .05$)。進一步進行主要效果事後比較，結果發現19名學生在各測驗階段迷思概念個數之平均數由小到大依序為後測平均0.21個迷思概念、延後測平均0.37個迷思概念及前測平均2.16個迷思概念。在不考慮組別的情況下，受試學生在後測和延後測的迷思概念個數皆顯著低於前測的迷思概念個數。此項結果顯示SALS能協助學生有效的降低迷思概念，不同認知風格之學生的學習成效並無顯著差異。

3.2. 不同認知風格學生的認知歷程分析

研究者依照 SALS 的活動內容性質，分別對學生在「教學」和「問題」部分所出現之認知行為進行次數統計。分析結果發現分析型學生出現「回憶」、「比較」和「反思」的平均次數相對較高於直覺型的平均次數。依照模擬系統的特性細分為教學和問題部分可知，分析型學生在教學部分的「歸納」和「分析」平均次數相對較低於直覺型；在問題部分則相對較高於直覺型。分析型學生「直覺判斷」的平均次數在教學和問題部分的皆是 0 次；直覺型學生「直覺判斷」的平均次數在教學部分是 0 次，在問題部分是 1.90 次。分析型學生「額外的嘗試」的平均次數在教學部分是 0.56 次，相對高於直覺型的 0 次；在問題部分的平均次數是 0 次，相對低於直覺型的 0.40 次。

上述結果顯示，不同認知風格的學生雖然在學習成效上無顯著差異，但卻表現出不同的認知歷程樣貌。透過放聲思考、錄影與訪談資料的分析發現，分析型學生無論是在教學或是問題部分都會不斷透過「分析」、「比較」和「歸納」輔助其學習，且其使用「策略作答」的頻率較高，此點與文獻中所提到的處理訊息和解決問題時偏好注意細節、根據心智推理做判斷的風格偏好相符。而直覺型學生在使用 SALS 時，會留心作答錯誤時系統所提供的回饋訊息，然後透過「教學」部分的學習結合先前在「問題」部分的疑惑歸納出原則。他們較少使用「策略作答」而是偏好「直覺判斷」的方式，時常根據感覺立即做出判斷。

4. 結論與建議

本研究透過實驗研究法與放聲思考法，探究不同認知風格(分析型與直覺型)的學生在藉由 SALS 進行統計學習之學習成效與認知歷程是否有異。研究結果顯示，不同認知風格之學生在使用 SALS 後的學習成效並無顯著差異，但不同認知風格的學生在使用模擬學習系統時，呈現出不同處理訊息與選擇的偏好。研究者未來將以此研究結果作為認知風格融入模擬輔助統計學習系統發展的基礎，一方面讓學生藉由對本身認知風格的瞭解，選擇最適合自己的學習方式和學習工具。另一方面，也協助學生在應用學習系統進行學習時，瞭解自身學習時的強項和弱點並尋找合適的方法彌補其不足之處。未來的研究者可參考本研究之方法，選擇不同的學科主題，探討分析型與直覺型的學生在模擬輔助學習系統的學習成效與認知歷程是否有異。亦可以探討其它認知風格分類(例如：文字型、圖像型)的學生在模擬輔助統計學習系統的學習成效與認知歷程是否有異。

參考文獻

- Allinson, C. W., & Hayes, J. (1996). The cognitive style index: A measure of intuition-analysis for organizational research. *Journal of Management Studies*, 33 (1), 119-135.
- Effken, J. A., & Doyle, M. (2001). Interface design and cognitive style in learning an instructional computer simulation. *Computers in Nursing*, 19 (4), 164-171.
- Ford, N., Miller, D., & Moss, N. (2001). The role of individual differences in Internet searching: An empirical study. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 52, 1049-1066.
- Hodgkinson, G. P., & Clarke, I. (2007). Exploring the cognitive significance of organizational strategizing: A dual-process framework and research agenda. *Human Relations*, 60 (1), 243-255.
- Liu, T.C., Lin Y.C., Chang, M., & Kinshuk. (2008, July). Individual differences in learning with simulation tool: A pilot study. Paper presented at the 8th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies(ICALT2008), Santander, Spain.
- Liu, T. C., & Lin, Y. C. (2008, Jan). Development and application of a two-tier diagnostic test for identifying students' correlation misconceptions. Paper presented at the 6th Annual Hawaii International Conference on Education, Honolulu, Hawaii.
- Riding, R., & Rayner, S. (1998). *Cognitive style and learning strategies*. London: David Fulton.
- Schuyten, G., & Dekeyser, H. M. (2007). Preference for textual information and acting on support devices in multiple representations in a computer based learning environment for statistics. *Computers in Human Behavior*, 23(5), 2285-2301.
- Someren, M. W. V., Barnard, Y. F., & Sandberg, J. A. C. (1994). *The think aloud method: A practical guide to modeling cognitive processes*. London, Academic Press.

電子商務專業英文教育軟體研發及其融入教學之研究

ESP Courseware Development for E-commerce and its Integration into Instruction

蔡叔翹

國立高雄應用科技大學應用外語系

achiao@cc.kuas.edu.tw

【摘要】本研究在於開發電子商務專業英文教育軟體，並融入科技大學應外系專業選修課程的教學。在強調英語聽、說、讀、寫、譯五大技能的考量下，進行整體內容設計，並製作多媒體動畫針對專業技術作輔助說明，同時設計即時線上評量，以利學習者根據學習程度、需求與進度，進行成效檢測。聽、寫與簡答前後測比較結果顯示，學生在專業知識與英語技能的學習成效上有顯著的提升。問卷分析顯示該教育軟體在內容、輔助學習與互動介面上提供了專業、友善的學習環境與資源，高分組學生對課程目標、教學內容、教材的豐富性較為滿意，使其更能勝任以學習者為主的教育軟體融入專業英文的教學，並展現較佳的學習成效。

【關鍵詞】專業英文、教育軟體、電子商務、數位學習、融入教學

Abstract: The aim of this study is to develop ESP (English for specific purposes) courseware for semiconductor technology and to integrate it into instruction. This kind of team-teaching could be a solution to overcome current problems encountered in developing ESP in Taiwan. The content of the courseware mainly covers three sessions: Introduction to E-commerce, Business Conversations and Terminology. In the design of the whole material, five skills for learning English (listening, speaking, reading, writing, and translation) have been considered and a 3D multimedia technique has been used to promote learning interest and efficiency. Students report they have benefited from the courseware integration into instruction. Initial evaluations suggest that students are satisfied with practices for learning English skills and professional knowledge provided by the courseware. Students with higher achievement overall are more satisfied with teaching goal and content so that they are more competent to learn such a professional and learner-centered ESP course with the courseware.

Keywords: ESP (English for specific purposes), courseware, E-commerce, e-learning, instruction integration

1. 前言

發展與提升各職業類別的專業英語（English for specific purposes, ESP）能力日顯重要，國內技專校院在專業英語文的發展上仍有下述的問題待突破(賴金燕，2005)：(1)缺乏專業師資與適當的課程設計；(2)現有專業英語師資中欠缺足夠的背景智識與專長訓練；(3)欠缺足夠的專業英語課程讓學生研習；(4)通常具備較高英文能力的學生始能在專業英文的學習上有較佳的表現。現今資訊技術對教育產生極大的影響，將教育軟體（courseware）融入教學是數位學習時代不可或缺之方式。本研究目的乃以電子商務為主題，自行研發專業英文教育軟體，並融入教學，藉此瞭解學習者之學習成效與態度。

2. 研究設計與規劃

本研究乃以 ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) 模式為基礎，主要工作分為教育軟體的設計製作及融入教學兩部份，分別說明如下：

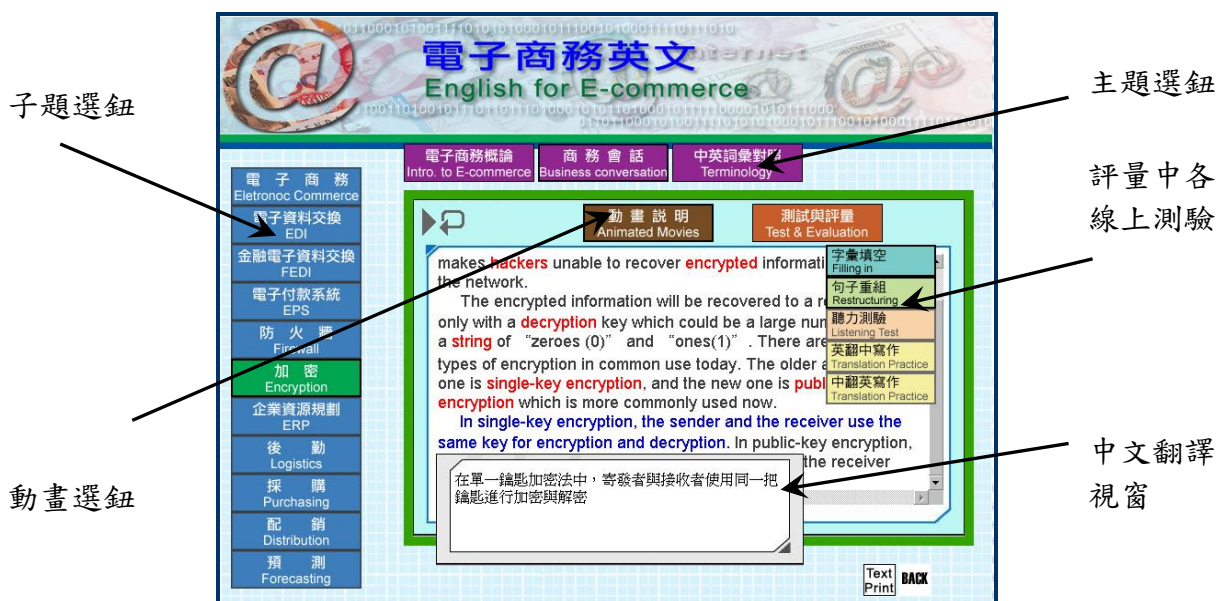
2.1 教育軟體設計

運用教育軟體輔助教學，學習者則可根據個別不同的需求、程度或進度反覆地進行學習提供一個以學習者為主的學習環境(余思賢、游光昭、蕭顯勝, 2004)。本教育軟體在內容編選與介面設計上，是以中英互譯、簡潔易懂為原則，並以文字搭配語音及動畫來進行專業知識及英語技能的學習輔助，以降低學習障礙，提升學習的動機與興趣(Tsai & Davis, 2008)。學習內容分為電子商務概論、商務情境會話與中英專業詞彙三個主題。

2.2 教育軟體融入教學

本研究的理論建構在電腦輔助教學法(Computer-aided Instruction, CAI)結合持續內容的語言教學法(sustained-content language teaching, SCLT)，主要透過電腦輔助的學習環境，讓學習者在專業內容領域中進行語言的學習(Murphy & Stoller, 2001)，課程設計如下：

- (1) 實施對象：16位四技日間部應用外語系三級學生選修該課，其背景皆與電子商務無關。
- (2) 授課老師：由規劃本教育軟體的研究者負責授課。
- (3) 教學目的：在協助學習者對專業詞彙與電子商務的認知及對該專業英文的訓練。
- (4) 教學內容：以電子商務教育軟體中電子商務概論為主要研習內容，每週研習一項子題包括電子商務種類、電子資料交換、金融電子資料交換、電子付款系統、防火牆、加密。
- (5) 評量方式：藉由不同題型的前後測來評量學習成效，測驗方式包括寫作、聽力與簡答。
- (6) 問卷調查：課程結束前針對軟體融入的教學滿意度與自我評量進行問卷調查，以便探討學生學習態度、教材內容、軟體功能、教學方式、產業認知、語言習得等以作調查分析。



圖像1 電子商務專業英文教育軟體功能圖示

3. 結果與討論

3.1 電子商務教育軟體

本軟體首頁是將三項學習主題及其子題與學習內容作連結(圖像1)。藉由點選目標選鈕，學習者可迅速連結至所要學習的內容或活動，包括：專業詞彙、中文釋義、文選英文旁白及中文翻譯。英文字幕搭配英語發音的設計，有助於建構學習者言語及視覺上的認知，亦可提升第二外語學習者之聽、說及理解能力(Lund, 1991)。其次，「測驗與評量」提供「字彙

填空」、「句子重組」、「聽力測驗」、及「中英互譯寫作」等，並具自動比對勘誤的功能。

3.2 學習成效、自我評量與學習滿意度

所有測驗的平均成績彙整於表1。經獨立樣本t-test檢定結果皆有顯著性差異存在($p < .05$)，表示學生在軟體融入教學後，其英文寫作以CPIDR(Computerized Propositional Idea Density Rater)軟體進行質(概念密度)與量(概念數與總字數)分析(Brown et al., 2008)、英文聽力與拼字，及專業知識的學習成效皆有顯著性的進步。課程結束前針對軟體融入的教學滿意度(16個問題， α 值為0.886)與自我評量(14個問題， α 值為0.885)進行問卷調查。問卷中每個題目的回答選項有五個，結果分示於表2及3。整體滿意度平均3.90，顯示學生對以「軟體為主、老師為輔」的教學在語言技能、專業內容與軟體設計上感到滿意。自我評量的整體平均為3.82，顯示學生上課參與度高並專注與軟體互動，加上老師認真的教學態度，使學生對專業內容的理解度高，這在寫作、聽力與簡答前後測所展現顯著性的學習成效可證實。另根據獨立樣本t-test檢定結果，高低分組(前30%為高分組，後30%為低分組)在教學滿意度於第8、9題出現顯著性差異，顯示高分組對於專業與英文內容的難易程度較滿意；在自我評量則分別於第7、8、13題出現顯著性差異，顯示高分組對課程目標與內容有較佳的認知，產生較高的學習興趣與動機，使得在思考、分析或解決能力上感受到比較大的進步，具較好的學習成效。

表1 學生所有測驗的平均成績

	寫作 (以CPIDR軟體分析結果)			平均每回	簡答
	概念數	總字數	概念密度	聽力錯漏字數	(總分為 50 分)
前測	80.5	167.0	0.484	15.8	0*
後測	145.8	285.8	0.512	2.5	37.6

*:由於選修學生皆無電子商務英文的背景，因此無法在實施課程前以英文回答相關的專業問題

表2 電子商務教育軟體學習滿意度問卷結果

問題	平均數	標準差
1. 本軟體能提升對電子商務相關認知	4.13	0.62
2. 本軟體對提升電子商務英文『專業字彙』有幫助	4.19	0.66
3. 本軟體對提升電子商務英文『聽』方面有幫助	4.31	0.48
4. 本軟體對提升電子商務英文『說』方面有幫助	2.75	0.86
5. 本軟體對提升電子商務英文『讀』方面有幫助	3.88	0.50
6. 本軟體對提升電子商務英文『寫』方面有幫助	3.31	0.70
7. 本軟體對提升電子商務英文『譯』方面有幫助	3.56	0.89
8. 本軟體有關專業內容之難易程度適切	4.13	0.72
9. 本軟體有關英文內容之難易程度適切	3.88	0.72
10. 本軟體對各單元的學習規劃適切	4.00	0.63
11. 本軟體的即時線上評量能加強您對英語技能的學習	4.06	0.77
12. 本軟體的多媒體動畫能加強您專業內容的瞭解	3.94	0.68
13. 本軟體所提供中英雙語的版面設計與選鈕有助您降低學習門檻，提高學習動機與興趣	4.00	0.89
14. 本軟體所提供各功能鍵及操作介面便捷有助您瀏覽各單元的內容	4.25	0.58
15. 適應本課程以「軟體為主、老師為輔」數位學習的教學方式	4.19	0.75
16. 會建議本軟體給其他同事或朋友使用	3.81	0.91
總平均	3.90	0.71

表3 電子商務教育軟體融入教學自我評量問卷結果

	平均數	標準差
1. 我上課專注與軟體互動。	4.19	0.54
2. 我準時到課。	4.31	1.08
3. 上課前我經常會預習。	2.25	0.86
4. 上課後我經常會複習。	2.38	0.81
5. 我理解授課內容的。	4.00	0.82
6. 我總是會出席上課。	4.56	0.63
7. 這門課的教學內容與所定整體課程目標大致相符。	3.94	0.68
8. 這門課使用的教材或講義內容豐富。	4.06	0.68
9. 這門課引用的教材內容難易適中	4.06	0.68
10. 老師能掌握教材，並做有系統的講解。	3.88	0.81
11. 老師配合舉例或使用輔助教具，有助於我的學習。	4.06	0.68
12. 這門課培養我在此領域的知識與能力。	4.00	0.63
13. 修過這門課有助於我思考，分析或是解決能力的增進。	3.75	0.68
14. 老師教學準備充份，態度認真。	4.06	0.68
總平均	3.82	0.73

4. 結論

本研究目的在於開發電子商務專業英文教育軟體，並融入科技大學應用外語系經貿資訊學群中專業選修課程教學。該軟體以電子商務概論、商務情境會話及中英專業詞彙為主題，以文字搭配語音及動畫來進行專業知識及英語技能的學習輔助，同時設計即時線上測驗評量系統。問卷結果顯示學習者滿意軟體所提供之專業內容、英語技能、多媒體動畫與即時線上測驗評量。在融入教學部份的主要發現：(1)學生在專業知識與英語技能的聽寫與簡答方面的學習成效有顯著提升；(2)學生認為教育軟體在內容、輔助學習與互動介面上提供了專業、友善的學習環境與資源；(3)高分組學生對課程目標、教學內容、教材的豐富性較為滿意，使其更能勝任以學習者為主的軟體融入專業英文教學，並有較好的學習成效。

參考文獻

- 余思賢、游光昭、蕭顯勝 (2004)。從線上課程的實施分析學習者的學習需求。《視聽教育》，第45卷第4期，2-11。
- 賴金燕 (2005)。《科技大學應用英語系學生選修專業英語 ESP 課程的需求及對「稱職的專業英語 ESP 教師」看法之研究》。南台科技大學應用英語系研究所碩士論文，台南。
- Lund, R. J. (1991), A comparison of second language listening and reading comprehension. *The Modern Language Journal* 75, 196-204.
- Murphy, J. M. & Stoller, F. L. (2001). Sustained-content language teaching: An emerging definition. *TESOL Journal* 10, 3 – 5.
- Tsai, S. C. & Davis, B. (2008). The Trade Fair: Introducing ESP Multimedia at a Technical University in Taiwan, *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 3, 45-55.
- Tsai, S. C. (2009). Courseware Development for Semiconductor Technology and its Application into instruction. *Computers & Education*, 52, 834-847.

國小學童對兒童學習網站設計要點重要性看法之研究

The Viewpoints of Elementary Students on the Priority of Kids Learning Website's Design

Issues

蘇怡靜、歐陽閻*

國立台南大學教育學系科技發展與傳播碩士班

國立台南大學教育學系*

1. 前言

隨著網路科技日新月異，應用網路進行學習是一種不可避免的趨勢。根據Internet World State在2008年的統計結果，全世界透過網際網路上網的人口已超過13億人口。再者，全球資訊網的超媒體特性，讓使用者能以一致的存取介面取得世界各地的多元資訊，加上容易使用、方便製作等特色，網站成長的情形相當驚人，截至2008年2月為止已約有一億六千萬個(Netcraft Web Site,2008)。在國人常用的搜尋引擎台灣Google(<http://www.google.com.tw>)鍵入「兒童學習網站」進行搜尋，可找到高達五百多萬筆相關資料，可見兒童學習網站數量是相當龐大的。然而，Jones(1998)強調WWW並不能保證學習，有效益的學習網站並非把「教材」上線如此而已。如果只是將資訊置於網站上，許多資訊不但不能提供正確的學習管道，反而造成學童認知上的干擾，達不到預期的學習效果(王鼎銘，2000)。歐陽閻(2000)的研究指出，目前國內適合兒童瀏覽的網站有限，而且少有網站是專門為兒童設計並作為學習之用。然而，網路學習資源如此豐富，但是如果不能適合學童瀏覽使用，符合學習者需求，將無法達到網站的學習效益。因此，網站應該如何設計？設計時應注意哪些事項？才能適合學童瀏覽學習，實為一個重要的課題。

學習網站設計的目的之一就是希望能吸引學童，進而利用網站進行學習活動。學習動機是影響個體學習的重要因素之一，而影響個體學習動機之因素，大致可分為外在因素與內在因素。其中，內在因素乃指個體之人格特質、過去經驗、需求、喜好、目標、自我概念、期望與歸因、自我效能、興趣等(Slavin,1994)。由此可見，在設計學習網站時，如能針對學童的喜好、興趣或需求安排內容及設計介面，將可引起學童學習動機。因此，了解學童對於學習網站的看法是設計兒童學習網站相當重要的。

然而，目前多數的研究(祝勤捷，2002；張超塵，2002；歐陽閻、林姿妙，2002b；鄭維容，2003)大多針對教師對於學習網站之看法進行探究，而對於學童想法的了解則較為缺乏。祝勤捷(2002)認為探討一個優良的兒童學習網站設計，應由兒童的角度出發，以篩選出適合兒童程度瀏覽及閱讀的網站。因此，本研究認為針對學童本身對於學習網站應具備的要素應該作進一步的了解，方符合使用者為中心的教學理念。有鑑於此，本研究欲探討國小學童對兒童學習網站設計要點的看法及重要性排序，並根據研究結果提供相關建議，作為國小教師及網站設計者未來在建置及選擇兒童學習網站的參考依據。

2. 研究設計

2.1. 研究對象

本研究的主要對象為 97 學年度台南市有網站學習經驗的五、六年級國小學童，採學區分層隨機抽樣的方式。依據台南市教育網路中心統計資料(2008)，本研究按各學區所佔校數比例，抽取東區 2 所、中西區 2 所、南區 2 所、北區 2 所、安平區 1 所及安南區 3 所，總計抽取 12 所學校。每校五、六年級各抽取一班，總計正式施測發出 733 份問卷，回收 706 份，回收率 96%，剔除填答規律及五題以上漏答之無效問卷 26 份，有效樣本數為 680 份，可用率 93%。

2.2. 研究工具

本研究以歐陽閻和林姿妙(2002a)所發展出的兒童學習網站品質評鑑的類別及指標為基礎，繼續探討2001至2007年國內、外學習網站評鑑指標之相關研究(于富雲，2002；林文琦，2003；祝勤捷，2002；張琬翔，2007；張雅菱，2003；張超塵，2002；劉明洲、周慧蘭、楊倍箕，2005；鄭維容，2003；羅綸新，2004；Daigle & Furner, 2004; Reeves, 2001)，分析各評鑑類別及指標，增加或刪除不適合的評鑑指標，整理成「兒童學習網站設計要點重要性調查表」初稿。為提昇研究問卷的內容效度，研究問卷初稿完成後，進行專家意見調查。函請三位相關領域之大學教授及六位曾使用學習網站進行教學之國小五、六年級資訊教師針對研究問卷初稿內容之適切性進行專家意見調查，作為修正研究問卷的依據與參考。經專家審查、建立專家效度後，改編成預試問卷，以182位國小五、六年級學童作為預式樣本，以蒐集資料並進行項目分析、信度分析與效度分析，以考驗問卷之信效度，發展出正式問卷。

「兒童學習網站設計要點重要性調查表」之正式問卷，分為「網站基本資料的描述」、「多媒體特性」、「介面設計與架構」、「內容」及「回饋與支持」五個分量表，總題項共有 45 題。各分量表的 α 係數分別為 .70、.81、.83、.80、.80，而總量表的 α 係數為 .94，顯示調查表之內部一致性良好。其填答方式採 Likert 四點量表，以「非常重要」、「重要」、「不重要」和「非常不重要」等四個等級反應評鑑項目之重要性。根據受試者勾選重要性選項來計分，分別給予 4、3、2、1 分。

3. 研究結果

3.1 國小學童對兒童學習網站設計要點重要性之看法

3.1.1. 在向度「網站基本資料的描述」中，國小學童認為最重要的設計要點是網站內容中有說明這個網站所包含的學習主題和範圍

在設計要點向度「網站基本資料的描述」上，受試的國小學童認為一個優良兒童學習網站最重要的前三項設計要點，依序為：網站內容中有說明這個網站所包含的學習主題和範圍(M=3.31)；網站有提供網站導覽地圖(網站地圖是網站內容架構圖，以圖示說明整個網站所有的連結，可以讓網站的總架構一目了然)(M=3.28)；網站的首頁或內容中有網站的基本相關資料說明(如：網站名稱、網址、作者、贊助者等)(M=3.20)。

3.1.2. 在向度「多媒體特性」中，國小學童認為最重要的設計要點是當網站裡所使用的媒體無法呈現時，網站會提供適當的說明

在設計要點向度「多媒體特性」上，受試的國小學童認為一個優良兒童學習網站最重要的前三項設計要點，依序為：當網站裡所使用的媒體(如：動畫、圖片、音樂)無法呈現時，網站會提供適當的說明(M=3.53)；網站裡的圖片有適當的文字解說(M=3.46)；網站裡的圖片清楚而且大小適中(M=3.43)。

3.1.3. 在向度「介面設計與架構」中，國小學童認為最重要的設計要點是網頁內容所使用的字型大小和格式清晰易讀

在設計要點向度「介面設計與架構」上，受試之國小學童認為優良的兒童學習網站最重

要的前三項設計要點，依序為：網頁內容所使用的字型大小和格式清晰易讀(M=3.61)；網站裡有清楚、容易理解的使用說明(M=3.59)；網站資訊的呈現清楚有條理(M=3.51)。

3.1.4. 在向度「內容」中，國小學童認為最重要的設計要點是網站內容的訊息是正確的

在設計要點向度「內容」上，受試的國小學童認為一個優良兒童學習網站最重要的前三項設計要點，依序為：網站內容的訊息是正確的(M=3.68)；網站提供的學習內容符合網站所描述的目標(M=3.53)；網站中所提供的對外連結網址是正確的且能有效連結(M=3.47)。

3.1.5. 在向度「回饋與支持」中，國小學童認為最重要的設計要點是針對各個學生學習的不足，有提供符合個別能力程度的加強練習

在設計要點向度「回饋與支持」上，受試的國小學童認為一個優良兒童學習網站最重要的前三項設計要點，依序為：網站的設計針對各個學生學習的不足，有提供符合個別能力程度的加強練習(M=3.36)；網頁設計有提供常見問答集(FAQ)讓我遇到問題時可參考瀏覽(M=3.32)；網站有提供學習成果的園地(M=3.29)。

3.2. 國小學童對兒童學習網站設計要點向度重要性之排序

國小學童對優良兒童學習網站設計要點面向的重要性排序經加權處理後，其重要程度高低的排序依次為內容(M = 3.94)、介面設計與架構(M = 3.28)、多媒體特性(M = 3.15)、網站基本資料的描述(M = 2.87)、及回饋與支持(M = 1.79)。

3.3.1 個人背景變項在兒童學習網站設計要點看法之差異分析

1.女生在多媒體特性、介面設計與架構、回饋與支持三個設計向度上比男生更重視。

2.網路使用狀況為「總是使用」者在內容向度上比「經常使用」者重視。

3.網路學習經驗為「偶爾使用」者在網站基本資料的描述、內容、支持與回饋三個向度上比「很少使用」者重視；「經常使用」者在網站基本資料的描述、介面設計與架構兩個向度上比「很少使用」者重視。

4. 建議

4.1. 對國小教師篩選兒童學習網站之建議

國小教師在篩選合適的學習網站來幫助學童學習時，應該特別注重內容的正確性，最好能與網站所描述的目標相符，替學童選擇正確的內容是很重要，如此可以減少學習者接收到不正確的知識，影響其學習。另外，網站之對外連結網址也要是正確的且是有效的連結，如此才能讓學童獲得更多相關資訊，延伸學習；在介面設計與架構部分，考慮網頁內容的字型大小及格式是清晰易讀的，且有清楚容易理解的使用說明，而網站資訊也要選擇有經過良好組織的，呈現方式要清楚有條理，以方便學童操作使用；在多媒體特性部分，有清楚說明媒體使用或困難排除方法的網站。另外，網站裡所使用的圖片是否清楚、大小適中以及有適當的文字說明，這些都是篩選網站時可參考的要點；在網站基本資料的描述部分，有說明主題與範圍的網站，可幫助學生對網站內涵的基本認識與了解，並判斷網站中的內容資訊是否符合學習目的。此外，有提供詳細網站地圖的網站，學童可以清楚了解網站的總架構，快速連結到自己所需的頁面。而提供網站基本相關資料也有助於學童對該網站的認識。而在回饋與支持部分，在利用網站教學或幫助學生學習時，最好選擇有提供符合個別程度的加強練習、常見問答集(FAQ)及學習成果的園地等回饋與支持設計的網站，以利國小學童在利用網站學習的過程中能得到適切的協助，進而提昇其學習成果。

4.2.對網站設計者設計兒童學習網站之建議

網站設計者在規劃一個學習網站時，應注意以下事項，如此才能設計出一個適合學童瀏覽的學習網站：首先應重視網站內容資訊，無論是網站內容資訊的正確性、用字遣詞，內容與網站學習目標的相符或是網站內相關的對外連結，都應該特別注意，要提供適合國小學童程度的資訊內容，兒童學習網站設計者可與對國小教材有研究的學者進行討論，收集並確認相關資訊；另外，網站整體介面設計文字大小與格式清晰，版面配置及資訊呈現簡單有條理、提供清楚的網站導覽地圖；適當地應用多媒體特性，使用大小適中的圖片，圖片有適當的文字說明，避免使用檔案太大或需要安裝特殊軟體的檔案等；提供網站基本資料，包括網站的簡介、範圍及主題、網站目標等，讓使用者能在初步瀏覽後認識該網站；另外提供符合個別程度的練習、常見問答集及學習成果的園地等回饋與支持也是很重要的。

參考文獻

- 于富雲(2002)。教育網站的設計。《教育資料與圖書館學》，40(2)，186-197。
- 王鼎銘(2000)。資訊時代數位影像對美感價值的衝擊與影響。《教學科技與媒體》，51期，2-8。
- 林文琦(2002)。《教學網站專家評估系統之設計與建置》。國立交通大學傳播研究所碩士論文，未出版，新竹市。
- 祝勤捷(2002)。《國小自然科教學網站內容與介面設計評估指標之研究》。國立台北師範學院數理教育研究所碩士論文，未出版，台北市。
- 臺南市教育網路中心(2008)。《台南市公私立國民中小學各級學校列表》。2008年4月25日，取自<http://www.tn.edu.tw/education/e-1.htm>
- 張琬翔(2007)。教學網站評鑑指標之初探。《生活科技教育月刊》，5，104-118。
- 張雅菱(2003)。《教學網頁評估指標之建立—以工業設計為例》。國立清華大學工業工程暨工程管理學系碩士論文，未出版，新竹市。
- 張超塵(2002)。《地理教學網站評鑑指標建構之研究》。國立臺灣大學地理環境資源學研究所碩士論文，未出版，台北市。
- 劉明洲、周慧蘭、楊倍箕(2005)。數位典藏融入九年一貫課程學習網站之發展與應用。《花蓮教育大學學報》，21，99-118。
- 歐陽閻(2000)。網路科技對國小學生學習的影響之個案研究。《國立臺南師院學報》，33，153-178。
- 歐陽閻、林妙姿(2002a)。兒童學習網站評鑑工具之發展。《國立臺南師院學報》，35，155-179。
- 歐陽閻、林妙姿(2002b)。從教師的觀點探討兒童學習網站之評鑑。《教育研究集刊》，48(1)，267-295。
- 鄭維容(2003)。《國小視覺藝術學習網站建構內涵與評鑑指標之研究》。國立新竹師範學院美勞教育研究所碩士論文，未出版，新竹市。
- 羅綸新(2004)。教育類網站評鑑標準建構之研究。《教學科技與媒體》，68，4-22。
- Daigle, D., & Furner, J. M. (2004). The educational software/website effectiveness survey. *Journal of Instructional Media*, 31(1), 61-77.
- Jones, C. M. (1998). *Evaluation of effective instructional web sites: A pilot study*. Retrieved May 15, 2008, from <http://ccwf.cc.utexas.edu/~jonesc/research/evaluation.htm>
- Reeves, T. C. (2001). *A model of the effective dimensions of interactive learning on the world wide web*. Retrieved May 5, 2008, from <http://it.coe.uga.edu/~treeves/WebPaper.pdf>
- Slavin, R. E. (1994). *Educational psychology: Theory and practice*. Boston: Allyn & Bacon.

中小學應用數位敘事技術與主題探索教學策略進行資訊融入教學的可行性研究

The Feasibility of Integrating Digital Storytelling with Project-based Learning in ICT in K-12

Education

林奇賢、吳鍾淇、王秀鶯、郭育琦
國立台南大學數位學習科技學系
linc@mail.nutn.edu.tw

【摘要】本研究擬在現有的主題探索式學習策略中，強調新的教學工具之應用，例如電子白板，並強化資訊科技的應用，例如將主題探索式學習活動導入虛擬學習環境，讓學習社群的功能得以展現。此項新概念，稱為主題探索式學習的新典範。數位敘事技術是近年在教育界興起的一項新領域，學者專家普遍認為它極具教學的應用價值。本計畫擬將數位敘事技術導入主題探索式學習新典範的學習活動中。就教師的角度而言，他可以應用數位技術來紀錄其教學過程、經驗、與心得，此稱為教學個案陳述；而就學生的角度而言，他可以應用數位敘事技術來紀錄其學習歷程、心得、與學習成果，此稱為數位專題報告。

【關鍵詞】數位敘事技術、主題探索學習、學習社群、資訊融入教學

Abstract: There is one emerging technology, which is the Digital Storytelling (DST), is catching the attention among educators and professionals in the field. It has been widely acknowledged with its friendly and authentic applications of multimedia technologies on narration of the story. But how could we best integrate it into the learning context? In order to meet the challenge of achieving the 21st Century Learning Skills and Competencies, the study designs a new paradigm of PBL with focuses on the applications of interactive white board, virtual learning environments, and the learning community of practice. Furthermore, for the sake of enhancing the quality of the new paradigm of PBL, the study proposes the integration of the new paradigm of PBL with DST. In our study, we will encourage teachers to use DST to documenting their facilitation of PBL and share artifacts of DST with their peers through the Internet in the sense of learning community of practice. With respect to students, DST will help them to document their PBL learning processes, problem solving strategies, and outcomes with narration. The artifacts of DST created by students are also solid objects for sharing with their peer students through Internet in the sense of learning community of practice. Best of all, during the process of creating the DST, teachers and students learn how to use ICT in an authentic context.

Keywords: Digital Storytelling, Project-based Learning, Community of Practice, Integration of ICT in Instruction

1. 研究構想與意義

為何資訊科技 (ICT) 未能一如預期地對中小學的教學模式 (modes of instructional practice) 產生革命性的變革？如何才是資訊科技在中小學教育的最佳應用模式 (best practices)？舉世的政治和教育領袖，以及學者專家，皆正在尋找這個答案！數年前，微軟公司 (Microsoft) 與某些國家政府合作，推出了未來學校的概念 (schools of the future)，但大家只知道未來學校應廣泛地使用資訊科技來協助教師教學與輔助學習者學習，但大家卻一直困惑著如何在教學活動上善用資訊科技呢？

本計畫希冀藉由整合數位敘事技術 (digital storytelling) 與主題探索式學習模式 (project-based learning) 二者的特質，再加上學習社群概念的運用 (community of practice)，試圖以實證研究的方法，來回答上述的問題！

1.1 數位敘事技術的意義

數位敘事技術 (digital storytelling, DST) 是一個“製作 (process)”及“產出 (production)”的結合。換言之，數位敘事技術利用資訊科訊，結合影像，聲音，錄音及自我旁白陳述，將作者所想紀錄的事情、經歷或任何想發表的事情，彙整成一部短片記錄起來。

更進一步的說，數位敘事是一個簡短的影集，製作者利用電腦編輯及影像彙集來完成數位影片。另外，製作者需要針對角色、場景、事件發生或經驗等，產生敏銳的觀察力並透過影像、音樂、錄音、及聲音等編織，將作品富以栩栩如生的生命力。這不僅是學習作品的展現，更進一步成就製作者個人自我的觀察力及問題解決能力，批判思考能力及自我意見表達。數位敘事技術可說是在數位時代一具強大吸引力，親和力且能與實際生活產生互動的學習。

為何要導入數位敘事技術？它有何教育意義？數位敘事技術可以協助 (1) 發展學習目標，(2) 呈現具鼓舞性質的或正面學習動機的作品，(3) 提升資訊科技使用的能力，及 (4) 社群建立及分享。

綜合上述說明，我們能夠清楚了解何謂數位敘事技術係透過多媒體工具，結合了數位圖片，影像，錄製的畫面，故事內容敘述，背景音樂等數位媒體應用，在加入作者本身針對某件事情具獨特的洞察力，見解，想法，批判思考或經驗傳承等。作者可透過口語的方法，及多媒體設備的輔助，將某個意念或事件轉述出來。這不僅為教育提供了一個新型態的簡報模式，而作者所彙整而成的作品，更是傳達著不同的理念，建構不同的思想。

因此，數位敘事技術係以建構式學習理論為基礎，用以激勵學習自省的過程，展現當代以 21 世紀學習者應具有的能力。就學習理論而言，它協助學生建立自我的價值觀與獨立思考能力。就科技應用而言，具有輔助及資源分享的二個角色，除了協助學生們呈現他們的作品，發揮媒體創造能力，同時建立個人學習歷程檔案，以及透過網路將作品與大眾分享 (Lambert, 2007)。

若以教師教學角度來分析，數位敘事技術可以協助將新穎科技融入課堂教學，讓教師可以應用創新的教學策略。另外，透過網站的架設及規劃，將資料整合於網路虛擬學習環境中，可進一步建立教師知識管理平台 (knowledge development)。更進一步的說，透過網站的使用，教師們可於討論區上發表文章、問題討論，資源分享或互助合作等，以建立教師社群，進而協助教師專業能力的成長。

若以學習者角度分析，數位敘事技術的導入含蓋二大向度：(1) 學習使用數位影像、編輯背景音樂、設計旁白等具創意性的學習元素，(2) 數位敘事技術的知識及方法可以提高學習觀察力及洞察力。

數位敘事技術的應用，目前已在美國的中小學教育界蔚為風潮，不但全國性或地區性的教師研習營舉目皆是 (Lambert, 2007)，而且許多專業團體或推廣中心亦相繼成立，Microsoft 和 ADOBE 公司甚至推出相關產品以呼應這項潮流。而不少學術研究者的研究結論亦大加推崇這項技術的教育性價值。

綜觀形成這項風潮的背後因素，大略有五：

- (1) 自主性學習或自發性學習 (active learning) 雖為當代教學設計者所重視，但卻因缺乏有效的工具或策略而無法落實。
- (2) 主題探索式學習 (project-based learning) 或合作學習 (collaborative learning) 的策略已普遍獲得教育界肯定，但在應用時，卻也因缺乏統整的工具而實施成效不彰。
- (3) 現代學生習於操作數位設備 (devices)，而學校或家庭雖提供了個人電腦做為學習工具，

但個人電腦的應用門檻較高，而且學生難以自行輸入 (input) 和個人有關的資料，並輸出 (output) 有趣的產出品，導致除了玩遊戲 (computer games) 之外，個人電腦並未真正成為中小學生的學習工具。

(4) 相較於個人電腦，數位相機、數位攝影機、與數位影音播放器 (如 iPod)，或兼具這些功能的手機等數位工具，學生對它們的接受或喜愛的程度相對較高。如何將這些日常生活的社交工具成為學習工具呢？如何將這些工具與個人電腦整合在一起呢？

(5) 許多研究證明，表達能力相當重要，但除了傳統的語言及文字表達之外，現代的學生更善長於運用多媒體來表達看法和意見。

在這資訊時代與講求以學習者為本位 (learner-centric) 的教育改革聲中，數位敘事技術具有下列幾項教育意義：

(1) 它讓學習者以多媒體形態來表達自己的想法和意見。

(2) 它可將影音工具變成個人電腦的輸入設備，這可提高個人電腦的親合力，並因而提昇學習者的資訊科技能力與素養。

(3) 現代的學生喜歡使用影音數位工具，數位敘述技術可將這些工具轉化為學習工具。例如，它可做為學習過程的紀錄 (documenting) 工具，學生可使用它來紀錄主題探索課程中的學習過程。

(4) 使用數位敘事技術紀錄下來的學習作品，是一項具體的分享標地物，因此，數位敘事技術也是一種分享 (sharing, exchange) 的工具，是建構學習社群 (community of practice) 的良方。

(5) 在紀錄、分享、與回饋的過程中，學習者可進行反思 (reflection) 並建構深層知識 (deep learning)。

1.2 整合數位敘事技術與主題探索學習模式的構想與意義

根據學者之研究 (Barrett, 2006)，數位敘事技術的多媒體特色為教師與學生所喜愛，並具有整合教學策略與強化學習品質之功能，因此，若能在主題探索課程實施當中，運用其紀錄 (documenting)、分享、反思的獨特角色，應能讓資訊融入教學的效果更佳，並實踐 21 世紀能力指標 (21st Century Competencies and Skills) 的新教育需求。

而在主題探索課程中應用數位敘事技術有二個層面。一就教師的角度而言，教師可運用數位敘事技術來紀錄他的教學歷程、心得與經驗，以完成一個「教學個案陳述」；而透過「教學個案陳述」的分享，不但可達到虛擬教學觀摩的效果，更可以建立教師的專業成長社群。另就學生的角度而言，他可以透過數位敘事技術，來紀錄他在主題探索課程中的問題解決方法、學習成果、心得與學習歷程，以完成一個「數位專題報告」；而透過「數位專題報告」的分享，可達到同儕回饋、同儕互評與反思的效果，進而建構一個虛擬的學習社群。

2. 群學網的設計構想與系統架構

為了進行全國性的實證研究，本計畫一方面將在各縣市辦理有關應用數位敘事技術及設計主題探索課程的教師研習工作，另方面將設計與建構一個虛擬教學應用平台，讓教師可以設計與分享主題探索課程、實施教學、及建立社群以進行同儕回饋與互評。

本計畫首先將完成虛擬教學應用平台：群學網。群學網將不但是教學應用平台，更可以協助教師設計與分享主題探索課程，及進行同儕互動，因此，它也是一個具有 Web 2.0 概念的社群平台。具體而言，我們希望群學網能營造一個專業的中小學教師社群，並協助這些教師來設計最符合數位學習概念的主題探索課程，進而與全國中小學教師共同分享這些課程內容，且以最有效的模式來引導全國中小學教師應用這些課程來實施資訊融入各科教學。而在

這過程中，希望教師能藉由教師社群的力量，來彼此互相切磋資訊融入各科教學的素養，進而增進運用資訊科技的信心與能力。

為達成上述目標，群學網的系統架構將由下列四大項功能所組成：培養與組織教師社群、提供主題探索課程設計工具箱、共享主題探索課程、與提供資訊融入教學的應用環境。

參考文獻

- Barrett, H.C. (2006). Researching and Evaluating Digital Storytelling as a Deep Learning Tool.
Retrieved December 27, 2008 from
<http://helenbarrett.com/portfolios/SITESTorytelling2006.pdf>
- Lambert, J. (2007). Digital Storytelling Cookbook. Berkeley, CA: Center for Digital Storytelling.
- Michael, M. (2005). Digital Stories About and From Project-Based Learning. In C. Crawford, D. Willis, R. Carlsen, I. Gibson, K. McFerrin, J. Price & R. Weber (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2005* (pp. 2013-2015). Chesapeake, VA: AACE.
- Porter, B. (2004) DigiTales: The Art of Telling Digital Stories. Sedalia, CO: DigiTales StoryKeepers.
<http://www.digitales.us>

知識建構對學生知識信念之影響

Impacts of Students' Knowledge Building on Their Epistemological Beliefs

林書平、洪煌堯

國立政治大學教育系

郵件信箱：97152019@nccu.edu.tw

【摘要】 本研究的主要目的在於了解學生知識建構歷程對其知識信念的影響。學生學習歷程的發展主要係透過一個以知識翻新 (knowledge-building) 教育理念為核心所建立的知識平台環境——知識論壇 (Knowledge Forum, KF)。透過此一知識平台的協助，以期提昇學生主動學習與建構知識的能力，並期進一步改變其知識信念。研究資料來源主要為平台上的討論與學生學期末的心得回饋，透過這些資料的分析以瞭解學生對知識翻新的想法。初步研究結果發現透過互動式的知識共構活動學習確能協助學生發展較為建構觀的知識信念。

【關鍵詞】 電腦支援協作學習、知識建構、知識信念、主動學習、互動

Abstract: The purpose of this research is to investigate the effects of knowledge building on students' epistemological beliefs. A online collaborative knowledge-building environment called Knowledge Forum (KF) was employ in this study. The major data source is students' discourse in KF and their subsequent online reflection on what they did and learned from this course in the KF. The preliminary findings suggest that engaging students in knowledge building activity helped students to develop a more constructivist-oriented knowledge view.

Keywords: CSCL, knowledge building, epistemological belief, active learning, interaction

1. 研究動機

處於知識經濟的現代社會，傳統的教學方法已不能滿足人們獲取知識與發展知識的動力，甚至可能限制了人們知識創新的能力 (Bereiter, 2002)。教學科技在教育與訓練上的運用，已經使得教育與學習的典範有了許多轉變 (Bransford, Brown, & Cocking, 1999; Paavola, Lipponen, & Hakkarainen, 2004)，人們開始瞭解到教育必須幫助學生培養一個更成熟的知識觀，以提昇學習與知識建構的效率。Hofer (2004) 主張知識信念是個人對學習與知識的基本假設，由於每個人擁有不同的知識信念，因而會影響其學習表現。強記硬背的學習方式，屬於一種知識為被動接收的觀點，擁有如此觀點或信念的學生往往怯於主動表達自己的想法。學生的知識信念如果持續停留在強調知識權威性的僵化思考中，他們將無法實際活用知識，並可能會造成學習無力感。Scardamalia (2002) 曾提出知識建構的 12 項原則，第一項即指出知識建構應該和真實情境相關，並將所學得的知識實際應用在日常生活中。Whitehead (1929) 也認為學習不應只是僵化知識 (Inert Knowledge) 的積累，更應是知識的創造、轉化、運用與不斷翻新。基於上述的理由，我們應該如何幫助學生改變其知識信念，使其達到視學習為一知識創造歷程，而非只是知識的積累，便成為了一個重要的研究課題 (Hong & Sullivan, accepted)。

2. 研究方法

研究對象為某國立大學修習「生活科技概論」課程的學生 (N=22，男生 6 人)。透過開放問題在學期末蒐集學生對知識信念的學習反思，以質化 Nvivo 軟體找出與學生知識觀有關的概念與想法。分析方法採用紮根理論中的開放性編碼 (Strauss & Corbin, 1990, chapter 5)，而根據學生的表述獲得的編碼共有八項。表 1 中示為各項編碼及實際例子。

表 1. 學生在「知識分享與建構」信念上的期末反思之編碼及舉例(N=22)

編碼	實際例子
勇於分享	敢於發表自己的想法是很重要的(S21) 有什麼想法都可以分享,不要怕會被別人取笑(S3)
分享給我	學會了從別人的想法中看到自己的缺失(S13)
分享給他人	同學可以在論壇上分享自己的看法(S16)
彼此互相分享	社群中反應彼此的意見,使成長不是單方面的而是互惠的(S15)
分享且改進	那些珍貴的想法和概念,重新刷亮了我們的舊觀念(S3) 別人幫我看見許多我看不見的盲點,我才有機會改變想法(S18)
多元化觀點	看到許多人很多不一樣的想法和看事情的面向(S19) 每個人不同的想法觀點對我來說都是很有趣、很天馬行空的 idea(S20)
知識創造	我們結合創新和思考,創造屬於我們自己獨一無二的產品(S9)
知識共構	報告不是單獨一個人完成的,是藉由大家集思廣益所出現的結晶(S15)

3. 初步分析結果

3.1. 學生知識信念改變結果的質化分析

如表 2 所示,研究者針對上述八項開放編碼再歸納為兩大類別的主要知識概念轉變:(1)知識分享,與(2)知識建構。再以描述統計分析各個類別出現的人次。

對於「知識分享」的知識信念中,研究結果發現,許多學生已能漸漸拋開了傳統的窠臼想法,而產生並表達與「知識分享」概念相關的想法。例如有 12 個同即提出「勇於分享想法」的重要性。而在「知識建構」的相關信念上,有八位學生談到了多元化觀點的重要性,認為每個人都應該要努力試著發表各自獨特想法。另有 12 位學生提及了知識共構對學習的重要性。有五位學生更對此項概念的重要性多次提及,資料顯示甚至有 18 次的紀錄。這樣的結果和傳統以傳遞知識為主或以教師講授為中心的教學是極端不同的。顯示學生知識信念轉變的強度已漸趨較「建構」的觀點,對知識互動分享以及合作共創的概念有了更深層的理解。

表 2. 學生於期末在其知識信念上的轉變

	編碼	人次	總計
知識分享	勇於分享	12	35
	分享給我	9	
	分享給他人	9	
	彼此互相分享	5	
	分享且改進	12	
知識建構	多元化觀點	8	37
	知識創造	5	
	知識共構	12	

3.2. 學生在知識論壇平台上的知識建構、合作與討論

圖 1 的例示是學生在知識論壇中討論及合作建構所紀錄的一個頁面。由於本研究主要以知識論壇的線上學習平台為基礎進行實驗,期望透過開放的線上空間,讓學生在其中自由的進行知識的共構與分享、反思,並由此促進知識分享與交流,並進一步的改變學生原有的想

法，使其瞭解知識創新學習的可能性。學生在經過一學期的合作學習與集體共構知識後，由平台中的許多例子可以看出其信念的轉變。例如，在「知識分享」的概念中，有學生提出「有想法，就應該大膽地提出來，這才是對自己、對他人最大的幫助；沉默是金，只會是知識翻新的大毒瘤，阻礙整個社群的進步與發展」(S17)；「同學們在一個空間裡面討論彼此的想法，分享不同的點子。更重要的，可以在社群中反應彼此的意見，使成長不是單方面的而是互惠的」(S15)，顯示學生已能拋開「僵化思考」的侷限，而有學生也提到，「[我]體會到團體力量的巨大和重要性，我的想法可以不只屬於我自己的，各人都有提出點子的機會，想法互相重疊，讓我的設計概念不斷翻新」(S17)；「重新認識社群中人和人之間的互動、和別人對話真的很重要，因為從對話中得到的知識結晶真的比一個人單打獨鬥想出來的東西多也更加多元化」(S20)。由這些學生的反思中可知，學生開始有知識多元化的觀點，能夠質疑「絕對的知識」的看法，而且認為知識是可以不斷被推翻的。



圖 1. 知識論壇中學生知識建構的紀錄

4. 綜合討論

本研究主要目的在於了解提供學生一個可以主動學習與建構知識的知識創新與學習平台是否會對於學生的知識信念產生影響。從而讓學生能體認到知識是可以被創造的，每個人都有能力創造知識。初步研究結果發現，學生希望藉由與他人分享的行動來增進自己的能力且改善自己不足的想法，透過多元化觀點的互惠交流，共同建構對某一個問題的想法並試圖將想法賦予實現的可能性。然而，本研究仍有些待改進的地方，由於實驗中沒有控制組來與實驗組作比較，因此無法用來確定因果關係，未來的研究將彌補此部分的缺失，給予更確切的結果。

參考文獻

- Bereiter, C. (2002). *Education and mind in the knowledge age*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.) (1999). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Hofer, B. K. (2004). Introduction: Paradigmatic approaches to personal epistemology. *Educational Psychologist*, 39(1), 1-3.
- Hong, H. Y., & Sullivan, F. R. (accepted). Towards an idea-centered, principle-based design approach to support learning as knowledge creation. *Educational Technology Research & Development*.
- Paavola, S., Lipponen, L., & Hakkarainen, K. (2004). Models of innovative knowledge communities and three metaphors of learning. *Review of Educational Research*, 74(4), 557-576.
- Scardamalia, M. (2002). Collective cognitive responsibility for the advancement of knowledge. In B. Smith (Eds.), *Liberal education in a knowledge society* (pp. 76-98). Chicago: Open Court.
- Strauss, A. L., & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: grounded theory procedures and techniques*. Newbury Park, CA: Sage Publications.

應用直觀式 Scratch 軟體輔助國小學童問題解決合作學習教學設計初探

The research of using Scratch Software to Enhance Primary Student Problem Solving

王曉璿、王麒富*、林建伸*

國立台中教育大學數位內容科技系

hswang@mail.ntcu.edu.tw

國立台中教育大學數位內容科技碩士專班*

wangchifu@yahoo.com.tw, jianns.frog@msa.hinet.net

1.前言

Scratch 是一套可以運用多媒體進行互動的程式設計免費軟體，藉其直觀地拖拉圖像式的中文化指令即可進程式寫作，用來創造互動式故事、動畫、遊戲、音樂和藝術都很合適。陳明溥(2007)指出許多研究者建議採用問題解決策略來教學程式設計，楊書銘(2008)在其碩士論文研究中亦認為 Scratch 對於學童之問題解決能力有顯著提升，因此，本研究旨在依問題導向學習的教學策略下，分析 Scratch 軟體的教學設計，期能做為國小六年級資訊教育的重要教材，以達到「能針對問題提出可行的解決方法」的能力指標。

2.文獻探討

2.1.國小九年一貫課程綱要資訊教育議題探討

我國資訊教育的課程內涵和目標，包含了資訊的擷取、應用與分析的能力，使學生具備創造思考、問題解決、主動學習、溝通合作與終身學習的能力，提升資訊倫理與法律和人文素養的概念(教育部 92 年國民中小學課程綱要、張琬翔，2008)。課程依以上的目標列出五項核心能力：「資訊科技概念的認知」、「資訊科技的使用」、「資料的處理與分析」、「網際網路的認識與應用」、「資訊科技與人文素養的統整」，然後再依這五項資訊核心能力於各學習階段分列該階段應有的能力指標，提供編輯教學活動設計參考。

九年一貫課程將資訊教育納入課程綱要中，但是不屬於單獨領域，而是重大議題，但國小三到六年級每學年仍建議安排上課節數為 16 節，民國 100 年實施的 97 年國民中小學課程綱要即修正為建議每學年上課節數 32 至 36 節，此外資訊教育沒有審定的課本(徐瑞奎，2004)，上課教材為教師自編或選購之書商教科書。九年一貫資訊教育強調「以資訊融入教學」的方式融入各學習領域中，而融入是指教師在教學活動中應用多媒體電腦及網路的特性，將資訊科技視為教學工具(周杏樺，2006)，期能提升學習效果。

2.2.國小程式語言教學的實施

綜觀國小五、六年級的資訊議題能力指標，不外乎是繪圖軟體的使用與網路功能與倫理的教學，對於可提升創造力、邏輯推理和問題解決能力的資訊課程則是缺乏的。賴健二(2002)指出，中小學學生應該學習程式語言，因為學習程式語言可以增進其邏輯思考能力、組織能力和問題解決能力；豐佳燕、陳明溥(2008)在國小學生學習電腦程式的研究上指出九成以上的學生認為程式不是那樣令人畏懼的；簡易而功能強大的兒童程式 Logo 的發展者 Papert(1980)認為兒童學習程式設計可以使兒童思考更有條理，並提升邏輯判斷能力。

許銘津、劉明洲(1993)的研究指出要發展一套電腦教學軟體，在教學法、教材的安排和人機介面的設計等過程都必須考量兒童本身的認知結構及心理成熟因素。近年來剛推出的Scratch 軟體語言工具由於具有中文的相容性，更是可為考量應用於國小的程式設計教學。

2.3.Scratch 軟體探討

Scratch 軟體是美國麻省理工學院所發展的一套免費的程式語言，用於幫助八歲以上的兒童學習數學以及計算能力，增加創意思考、有系統的推理和合作學習(Scratch 官方網站，2009)。它屬於視覺化的直觀式積木組合式程式語言，使用拖曳的方式將指令從程式指令區移進程式腳本區，如此大大地減少了打字錯誤的機會。積木組合的編寫方式可幫助初學者在程式編寫時更容易注意到指令程序的問題，如此就不會在學習階段時，因為不熟悉語法順序或格式問題而出錯，造成太多的失敗經驗而降低學習動機。



圖像 1 拖曳指令進入編寫區

Scratch 軟體儲存後的檔案即可被裝有可執行 java 的瀏覽器所展示出來，官方網站亦有提供展示平台讓全球學習者分享創意作品，提供評論。更重要的是這些作品都可以下載回去讓學習者研究原始碼，充份做到知識共享的精神。

Scratch 有這些從程式設計軟體所沒有的優點，更適合於現在的學童所接受，是故本研究採用 Scratch 來進程式設計教學，以期能提升學生問題解決的能力。

2.4.問題導向學習探討

問題導向學習(problem-based learning, PBL)是指在教學過程裡，教師設計一個符合真實情境的問題為核心，建立學習目標，鼓勵小組合作討論，經由不斷的試驗後，最終提出解決的方案。藉此讓學習者透過問題解決的過程，培養主動學習、批判思考和問題解決的能力，並學習建構知識的過程(吳清山，2002)，因而獲得新知識(程慧娟，2006、張玉山，2006)。

問題導向學習強調情境建置、探究學習及小組合作學習(張玉山，2006)。教師在教學過程中，藉由提出問題以及提供與教學主題相關的資料，讓學生主動進行假設、探索、驗證、歸納和解釋，教師的角色則轉為導引並觀察討論的進行。

解決問題的過程包含五個步驟，分別為：瞭解與思考、探究與計畫、選擇策略、尋找答案，省思與擴展問題(國民教育社群網，2007)。學習者必須了解問題，有批判的思考；要能分析資料，有充足的計畫；教學者要能提供學習者一個導引選擇解決策略；在找出答案之前，修正每一個犯錯的步驟，然後省思結果是否能應用在其他問題上等擴展性問題。

張玉山(2006)在彙整多位學者的理論與實務經驗後，提出問題導向學習教案設計的八個主要步驟，分別為：(1)分析學習目標。(2)分析學習者。(3)決定可用的資源。(4)決定問題。(5)決定學習者角色與情境。(6)分析教材。(7)編寫教案。(8)設計評量工具。

各學科領域中最被廣為應用訓練問題解決能力的教學策略即為問題導向學習(陳明溥，2003)，故本研究將依問題導向學習之精神與步驟，設計一適用於國小學生的程式語言教學課程，以提升學童的問題解決能力。

3.以直觀式 Scratch 軟體進行問題解決的教學設計

本研究主要以問題導向學習為基礎，進行 Scratch 軟體的教學，期能促進學生問題解決的能力，教學的對象為國小六年級學生，設計二十節四人為一組的合作學習課程，教學活動設計的步驟如下所述：

- (1)分析學習目標：本教學設計的學習目標定為「能小組合作設計一 Scratch 專案，進而增加問題的解決能力」，依此主要目標再細分階段目標為：能熟悉 Scratch 操作介面、能了解 Scratch 各項指令用途、能解決次主題的小問題、能進行小組討論。
- (2)分析學習者：學習者為國小六年級學生，具備視窗系統的操控能力，學過數學座標系統。
- (3)決定可用的資源：Scratch 免費軟體、Scratch 教學展示與討論平台。
- (4)決定問題：以「如何設計一個冒險的遊戲」為主題問題，再細分「路上會經過什麼危險關卡？」、「關卡失敗或成功了會怎樣？」等次主題小問題。
- (5)決定學習者角色與情境：課程後十節課，把學習者每四人分成一組，每小組經合作與腦力激盪，依每次單元目標，設計一個冒險遊戲的專案。
- (6)分析教材：

本教學活動前十節為 Scratch 軟體基礎能力養成，旨在培養使用 Scratch 的先備知識，每一小教學活動結束後，提出一示範專案，要求學習者先分析這個專案的程式效果為何，再做出一個有相同效果的作品，藉此讓學習者練習問題解決的歷程。

後十節為教師提出一情境問題，要求學生分組設計專案完成，在分組討論的過程中，讓學習者在異質分組中合作、分享和互助，利用這種同儕之間的互動與合作來提升學習成效，並能經「假設-實驗-修正-再實驗」的歷程解決問題。

- (7)編寫教案：依據課前分析，決定前十節課先備知識養成的教學目標，後十節課教師為引導的角色，提出一主要問題後，輔助各組進行合作學習，完成專案作品。
- (8)設計評量工具：評量的工具應包含教師平時教學的觀察記錄，以次主題小問題的解決方向做為形成性評量，主題問題的解決方案為總結性評量。評量者應包含同儕互評的部分，而總結性評量也應以整組表現來做小組評分。

4.研究價值與困難性探討

本研究旨在為國小資訊教育問題解決能力指標尋求一適性的程式設計教學活動，利用問題導向學習的策略，讓學生能在小組合作的社會建構下，增加學習成效。這樣示範性的教學設計，提供教學者一個可參酌的資訊教育教材與問題導向教學設計範例，特別是以國小學生階段程度為基礎，融入問題解決能力指標內涵，運用問題導向和合作學習策略，結合直觀式的程式設計模組，將對國小學生的問題能力提升，有一定程度的助益。

然而儘管李昀龍指出(2006)引導合作學習對於高、中、低程度的學童學習程式設計都有顯著影響，且對低程度的學童影響尤其顯著，但在此問題導向合作學習策略設計下，若要能

真正發揮學習效益，則教師導引小組合作討論的能力、小組能充分和諧討論出問題解決的方案、以及依所設計程式設計方案，運用直觀式具體執行的過程，都是問題導向學習策略實施成敗的不可忽略的關鍵與困難因素之所在。

5.建議與未來研究方向

許多研究者建議採用問題解決策略來教導程式設計學習(陳明溥，2007)，故本研究以問題導向為基礎，提出一 Scratch 軟體的教學設計，期能因此而提升學生問題解決的能力。

在教授 Scratch 的過程中，發現先讓學生描述示範作品的程式效果為何，不僅有助於學生觀察問題本身的特徵，更能幫助學生將具體的專案轉變成較抽象的流程，建議若以示範作品要求學生做程式設計作業時，可依循此一模式。

未來研究方向建議期能將此教學設計應用於實際教學上，並研究其提升學習者問題解決能力、邏輯推理能力及創造思考能力之效益為何。

參考文獻

- 李昀龍(2006)。引導合作學習對於國小學童學習 Logo 程式設計之影響。國立臺灣師範大學資訊教育學系在職進修碩士班，未出版。
- 吳清山(2002)。問題導向學習。教育研究月刊，第 97 期，p.120。
- 徐瑞奎(2004)。從學校端看九年一貫資訊教育，研習資訊，21(3)，p.49-59。
- 陳明溥(2007)。程式語言課程之教學模式與學習工具對初學者學習成效與學習態度之影響。師大學報，52，p.1-21。
- 陳明溥(2003)。網際網路與問題解決學習。台大教與學期刊電子報，第 20 期，專家專欄，2003 年 12 月 10 日。
- 張玉山(2006)。創造力導向的網路化問題解決活動設計-國小生活科技課程的實例。生活科技教育月刊，三十九卷第五期，p.45-64。
- 張玉山、許雅婷(2008)。以問題解決為基礎的科技教學活動設計-以創意機器人研習為例。研習資訊，第 25 卷第 3 期，p.61-70。
- 張琬翔(2008)。台灣、香港與中國大陸資訊教育之比較研究。教育資料集刊第三十七輯-各國初等教育，p.15-34。
- 許銘津、劉明洲(1993)。國小電腦教學軟體發展策略之研究。國立臺東師範學院編印：八十一學年國小數理科教育學術研討會論文集。臺東市，國立臺東師範學院，89-109 頁。
- 程慧娟(2006)。PBL(Problem-Based Learning)問題導向學習法。教學新知電子通訊，第 15 期。
- 楊書銘(2008)。Scratch 程式設計對六年級學童邏輯推理能力、問題解決能力及創造力的影響。臺北市立教育大學數學資訊教育教學碩士論文。未出版。
- 賴健二(2002)。VB 程式設計進階教材。台北市：財團法人資訊工業策進會。
- 豐佳燕、陳明溥(2008)。國小學生學習電腦程式之研究-以 Stagecast Creator 創作遊戲為例。GCCCE2008 第十二屆全球華人計算機教育應用大會。
- 國民教育社群網(2009)。九年一貫課程基本能力。-獨立思考與解決問題。2009/2/14 下載自 <http://teach.eje.edu.tw/9CC/context/02-10.html>。
- Papert, S.(1980). Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. New York: asic Books.

以 XML 建構多元化數位學習歷程系統之研究

Creating the e-Portfolio System with XML Schemas

陳偉、簡士展*、潘衍至**、林文吉***

亞洲大學資訊多媒體應用學系

亞洲大學資訊工程學系*

修平技術學院通識教育中心**

巨匠電腦股份有限公司***

【摘要】新世代的學習系統藉由多樣化的學習環境，完成無所不在的學習歷程記錄，可滿足產官學與學習者的完整學習需求。本文主旨以延伸標記語言(eXtensible Markup Language, XML)建構數位化學習歷程(e-Portfolio)系統，不但運用 XML 技術交換各種類型的資料格式，可使其跨越不同的作業平台；並且提出 XML 文件與樹狀結構互換之演算法，可完成學習歷程樹狀目錄檔案架構的編修，成為操作簡便又極富彈性的數位化學習歷程系統，解決目前數位化學習歷程系統之建置不易與更新困難的問題。此外，本系統不僅提供在校同學建立數位化學習歷程，且能延伸至未來工作職場，記錄其終生不輟的學習歷程，亦可廣泛應用至其他物件化的文件上。

【關鍵詞】 延伸標記語言 (XML)、數位化學習歷程(e-Portfolio)、終生學習、物件化的文件

Abstract: Compared with traditional learning, a new generation learning system is more competent to meet various demands by providing them diverse learning environments for industry-government users and individual learners to fulfill a ubiquitous e-Portfolio. The object of this paper is to establish an e-Portfolio system on the basis of eXtensible Markup Language (XML). To fulfill the object, this paper employs XML technology for cross-platform data exchange in order that different operation platforms exchange data in different formats. The e-Portfolio system also comes up with an algorithm that exchanges XML document and tree structures and creates tree framework of e-Portfolio easy to operate and flexible to adjust, so problems regarding building and updating systems can be easily resolved. Moreover, this system enables users to create their e-Portfolio at school and during career, and to broadly apply it to object-based documents.

Keywords: eXtensible Markup Language (XML), e-Portfolio, XML document, lifetime learning, document of object

1.前言

學習歷程的主要用途是記錄學習期間的成長及應用於未來職場的生活點滴。傳統學習歷程採用紙本記錄，致使學習者學習之記錄、成果檔案之彙整與資料之維護均為耗時費力的工程。因此將傳統的學習記錄轉換成電子化記錄方式(陳育亮,林立傑,石維婷,2006)，可有效解決學習歷程的登錄及分享。此外，數位化文件藉由網際網路傳遞或資訊交換不但更加便捷，並同時可傳輸大容量的資料(張雅惠,呂信賢)。有鑑於此，本文中將以 XML 文件做為數位學習歷程檔案儲存格式，以實現跨平台分享與傳遞功能。

2.研究背景及目的

近來學習評量的觀念也以多元化的評量方式為主，其主要精神是促進反思、同儕學習及再加上師長評價，期望能對學習者提供自主學習及自我瞭解，達成終生學習的成長與提昇。目前學習歷程之數位化運用，採取多種模式，以下蒐集相關文獻(陳年興, 蔡旻芳, 2001)、(張基成, 童宜慧, 2001a, 2003b, 2008c)予以彙整如表 1。

表 1. e-Portfolio 建構類別與製作模式之優缺點

建構類別	製作模式	優點	缺點
自我建構式	簡報軟體(*.ppt)、網頁製作軟體(*.htm)	學習者自主性高	1.技術層面考量困難，需自備技術能力 2.內容格式不一，相對教師難以評量 3.不易學習交流分享 4.系統難以管理
半平台式	使用 Blog、網頁製作軟體(*.htm)及現成上傳功能	1.便於製作，學習者自主性高(常見運用於現成網頁樣板) 2.容易達到學習交流分享	1.技術層面困難 2.內容格式不一，無法評量 3.系統管理不盡完善
固定式平台式	網頁顯示模式	1.功能採用固定欄位，製作上更方便，讓內容格式統一 2.方便教師評量 3.易於同儕觀摩及自我反思 4.管理權限功能完備	學習者自主性低

綜上所述，存在不具彈性、更新困難與跨平台不易，因此本文提出以 XML 文件建構多元化數位學習歷程系統。XML 文件具結構性、簡易和彈性、以文字為基礎，描述資料及安排資料格式。

3. XML 建置在學習歷程之應用

本研究旨在開發個人利用網際網路建立學習檔案系統平台，提供其學習過程的各項資料記錄與分析。透過此種學習者自我建構學習檔案卷宗的過程，不但留下珍貴的學習歷程檔案，更有助於將曾經學習過的知識進行檢驗回饋(林奇賢,黃耿鐘,2007)。

整個學習歷程系統所規劃模組架構如圖 1 所示，包括學生學習記錄觀點、學習記錄模組，透過學生自我反思學習。同時為了使學生能夠擁有正確的學習觀念，本系統還提供老師或專業輔導人員（產官學者）使用權限，以便於實際了解學生建構情形，更可藉由線上與學生討論溝通，輔導人員依需求建立學習項目。

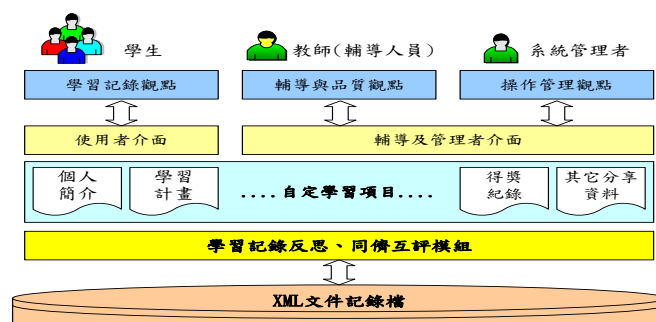


圖 1. 學習歷程模組架構

4. XML 文件格式與多元樹建構

為兼顧學生的適性學習，針對建構學習歷程資訊的發展方向，使學習者不受限於學習平台環境，本文提出以延伸標記語言為基礎應用於數位內容格式轉換之資訊整合系統。此資料之

轉換部份訴求以單一內容做到跨越不同平台、不同語言、不同使用者，並應用不同資料模組。完整的學習歷程檔案藉由 XML 文件編輯器組合許多個別小檔案而成(Seung Min Kim,Suk I. Yoo,Eunji Hong,Tae Gwon Kim & Il Kon Kim,2007)，為方便使用者以直覺化的方式編輯，本文設計了樹狀結構方式，使用者可以方便的自行添加需要的項目與功能。

運用 XML 的特點易用性、可擴展性在各平台呈現，使數位學習歷程檔案格式可以跨平台交流(Athena Vakali & Anna Maddalena,2005)，本文訂出 XML 文件格式，左邊為 text-based，右邊為 tree-based，如下所示：

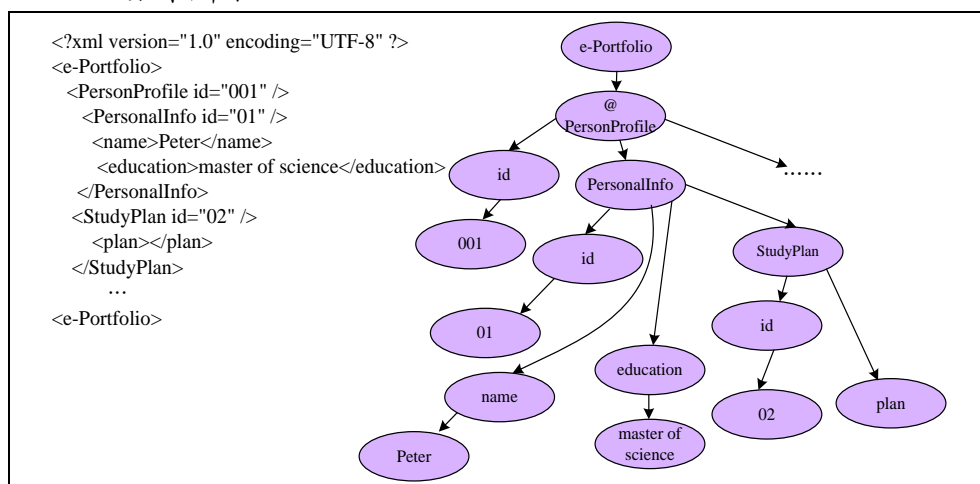


圖 2. e-Portfolio XML 文件格式範例 (a)text-based，(b)tree-based

5. XML 文件與樹狀結構之轉換

本文提出了 XML 文件格式轉換演算法，使用者可順利將編輯之學習歷程檔案由樹狀結構轉換成 XML 格式。

XML 文件必須滿足完善表格(well-form)需求，藉由 DOM 文件物件模型(Document Object Model)提供之 API 依序讀取完所有元素與屬性後，再建構成多元樹。DOM 的 XML 解析器會將 XML 文件轉換成 DOM Tree (Feng Zhao, 2005、Jie Zou, Daniel Le and George R. Thoma, 2006)。當 XML 文件中所有元素與屬性讀取完後，樹狀目錄也建立完成，使用者即可在樹狀目錄上進行編輯，其演算法如圖 3 所示。

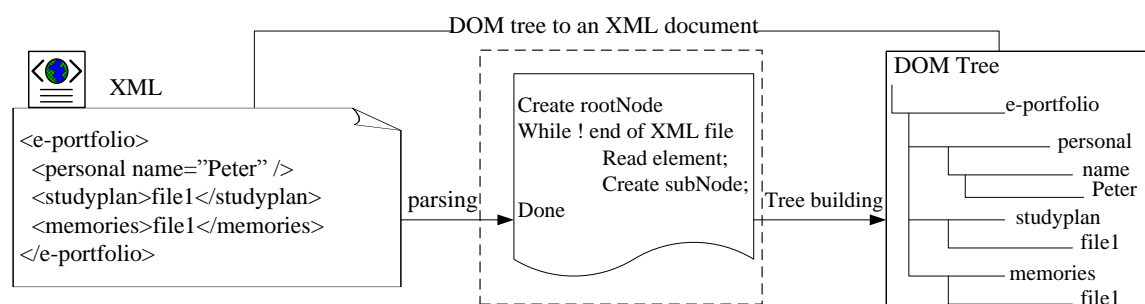


圖 3. XML 文件與多元樹演算法

將多元樹轉換成 XML 文件係採用中序追蹤法，由上而下、由左至右，依序規則將節點資料儲存成 XML 元素，其演算法如圖 4 所示，以遞迴方式依序拜訪完每個節點，即可完成 XML 檔案建置。

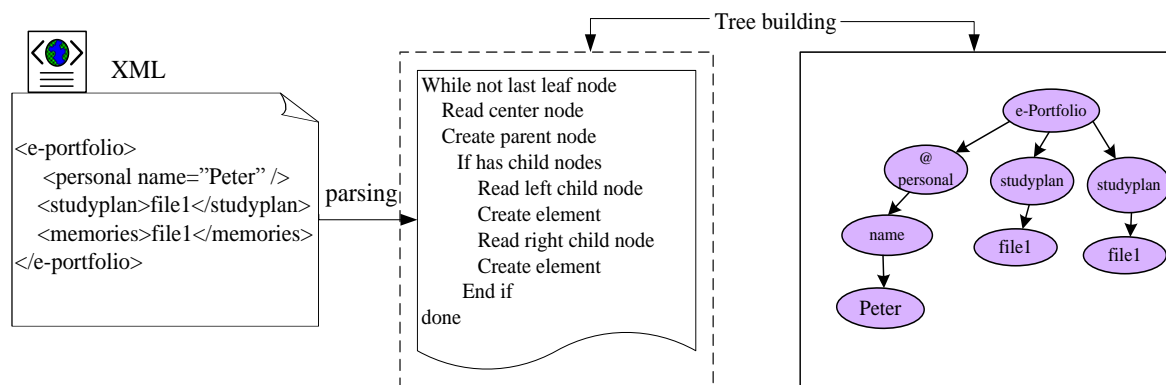


圖 4. 多元樹中序追蹤法演算法

6. 結論與後續發展

數位化學習歷程系統的建置可充分滿足學生的學習及未來職場的需求。本文將學習歷程建立成樹狀結構，經由多元樹轉換成 XML 文件的演算法，以完成學習歷程系統之建置。本系統如須新增、修改或删除，可運用 XML 文件轉換成多元樹演算法編修學習歷程樹狀結構，以解決目前數位化學習歷程系統建置不易與更新困難的問題。

整體而言，本文提出 XML 文件的建構與演算法，能有效率提昇數位化學習歷程系統的效能，並且提供數位化學習歷程彈性化製作能力。此外，本文所提之 XML 文件與樹狀結構互換的演算法，可廣泛的應用於物件化的文件上，不但解決物件化文件與 XML 文件間轉換與刪修的問題，且可完成 XML 文件的建置與更新。

參考文獻

- 林奇賢、黃耿鐘(2007)。數位學習歷程檔案系統在網路學習環境中的角色與意義。國立臺南大學理工研究學報，第 41 卷第 2 期，43~64。
- 陳育亮、林立傑、石維婷(2006-6)。研究 electronic Portfolio 系統應用在專案管理課程。世新大學碩士學位論文。
- 張雅惠、呂信賢。以 XML 為基礎的數位文件管理系統。國科會 NSC 91-2213-E-019-007。
- 陳年興、蔡旻芳(2001)。網路學習之學習歷程分析系統。TANET 2001 研討會。
- 張基成、童宜慧 (2001)。網路化學習檔案之設計方法與建構模式。第五屆(2001) 全球華人學習科技研討會暨第十屆國際電腦輔助教學研討會論文集，917-924，6 月 8 日至 10 日，中壢：中央大學。(NSC 88-2511-S-032-001)。
- 張基成(2003)。網路學習社群之經營與管理。T&D 飛訊，第八期。
- 張基成(2008)。e-Portfolio 之建置與評量應用，建置電子化學習歷程(e-Portfolio)以落實學習成效研討會。嘉義：吳鳳技術學院。
- Athena Vakali & Anna Maddalena. (2005). XML Data Stores: Emerging Practices. *IEEE Computer Society*, 1089-7801/05.
- Feng Zhao.(2005). The Algorithm Analyses and Design about the subjective test online Basing on The DOM Tree. *IEEE Computer Society*, 978-0-7695-3336-0.
- Jie Zou, Daniel Le and George R. Thoma. (2006). Combining DOM Tree and Geometric Layout Analysis for Online Medical Journal Article Segmentation. *JCDL'06, June 11-15, 2006, Chapel Hill, North Carolina, USA*. Copyright 2006 ACM 1-59593-354-9
- Seung Min Kim, Suk I. Yoo, Eunji Hong, Tae Gwon Kim & Il Kon Kim. (2007). A Document Object Modeling Method to Retrieve Data from a Very Large XML Document. *ACM*, 978-1-59593-776-6.

以眼動追蹤法觀察網頁中動畫和圖片的圖文配置對瀏覽者閱讀歷程之影響

Using Eye-Tracking Technology to Explore the Impact of Media Format and Location of

Illustrations on Viewers' Web Page Reading Process and Patterns

陳柏裕、劉漢欽*、鐘樹椽*、周佳瑩*

嘉義大學數位學習設計與管理學系

郵件信箱：avpmja74118@yahoo.com.tw

郵件信箱：{hcl,tschung,s0971058}@mail.ncyu.edu.tw*

【摘要】 本研究利用眼動儀觀察受試者觀看網頁動畫和圖片的圖文配置對瀏覽者閱讀歷程的影響。閱讀歷程的依據為受試者閱讀網頁產生的凝視點與自覺心智負荷程度。其中動畫與文字配置分成動畫置於文字左邊、動畫置於文字右邊兩組；圖片與文字配置則分成圖片置於文字左邊、圖片置於文字之右兩組，研究對象為大學生與研究生共計 8 人，學習內容為有絲分裂與減數分裂兩個自然科單元。結果顯示，受試者在閱讀網頁中的動畫組中動畫區域的凝視點與網頁圖片組有顯著差異；網頁中動畫與文字左右配置的兩組在凝視點、心智負荷上皆無顯著差異。

【關鍵詞】 眼球運動、心智負荷、多媒體學習環境、多媒體教材設計。

Abstract: This study utilized eye-tracking technology to explore how the location of illustrations on a web page affected viewers' information processing strategies. Eight college level students aging from 20 to 30 participated in this study. Meiosis and mitosis are the major content of the web page of this study. Students viewed 4 web pages depicting principles of meiosis and mitosis. In the four pages, illustrations presented in either animations or static pictures were placed on either the right or the left sides of the web pages. Students' self-report cognitive load level, number of fixations, scan paths, and pupil size were recorded as the data source for the study. The results showed that viewers tended to redirect their attention toward the illustrations after they finish reading the text messages. The findings indicated that the location of animated illustrations did not have an impact on viewers' information processing strategies. However, viewers seemed to invest more mental effort on reading web pages in which the static illustrations were located on the right side of the text message. Discussions on the findings and suggestions for multimedia design and further studies are provided in this paper.

Keywords: Eye-tracking, cognitive load, multimedia learning, multimedia design

1. 前言

一般人受到人類的生理與閱讀習慣影響，因此版面的圖文配置大多以橫向為主，而電腦動畫與文字解說的配置，是否依然與靜態圖片與文字的配置，在多媒體資訊的呈現與對於學習者的認知過程產生相同的影響，值得進一步的深入研究，因此，本研究希望藉由眼動技術運用，探索在相同配置時，使用靜態圖片與動畫，瀏覽者對網頁內容的閱讀歷程之差異；並且探討當使用電腦動畫時，網頁中的文字與動畫的左右配置不同時，瀏覽者的閱讀歷程與其所感受到之認知負荷程度是否有所不同。

2. 實驗設計

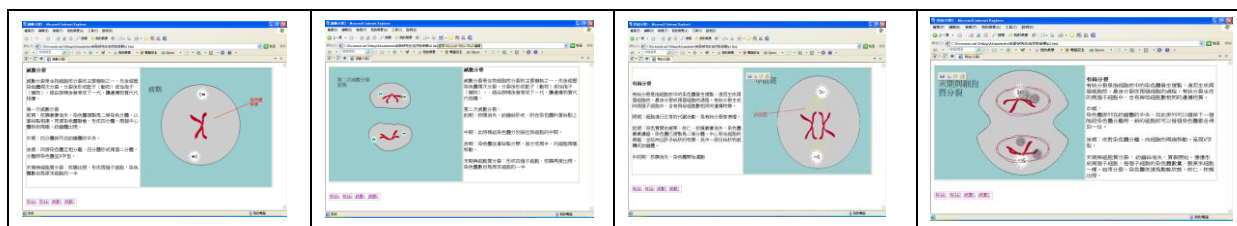
3.1. 研究設計與研究對象

本實驗所探討的是動畫與文字的左右配置、圖片與文字的左右配置，對於受測者的瀏覽模式與心智負荷的影響。受試者從某大學中抽樣修習社會科學領域的學生十三人作為受測者，有效樣本為八人，視力經過校正，配戴眼鏡或隱形眼鏡均不會影響實驗結果，由於樣本數與研究室的限制，實驗設計採用重複測量方法（Repeated measure）。在受試前必須接收前測以瞭解其先備知識程度，每位受試者均需瀏覽所有不同配置之網頁，在完成網頁瀏覽後每位受試者需接收後測，以驗收學習成效。

3.2. 研究工具與儀器

本研究在電腦上呈現以段落為單位的閱讀材料，在實驗過程中在旁提供指導語使受試者專注在眼前螢幕，並調整座椅高度，使文章落於視野的中心，力求接近受試者能自然的閱讀情境，避免閱讀時產生過大的視角受到影響及產生霍桑效應，實驗採用觀察的眼動儀器為非侵入式，受試者僅需要坐在電腦螢幕前接受眼動追蹤及九宮格測驗，整個眼動系統的設定約需五到十分鐘，完成後即可進行正式實驗。

研究者設計的教材根據高中一年級課程中之自然單元中之減數分裂與細胞分裂做修改，分析學生在之學習成效差異。在測試內容的呈現上，本研究利用設計四種圖文配置的網頁，動畫在文字左邊、動畫在文字右邊（如圖一）、圖片在文字左邊、圖片在文字右邊的網頁（如圖二）分別將學習內容以第一次減數分裂、第二次減數分裂、細胞分裂前三期、細胞分裂後三期呈現於網頁內容之中，以進行測試之用，四個網頁的難度與字數調整控制在相同程度。每張網頁閱讀的時間為一分鐘。另外，由於本研究欲進行對於學生認知活動的探索，在本研究進行時亦對於使用者的認知負荷進行調查。受試者將在完成每一個網頁後填答一個 Likert 九點量表報告其心智負荷程度，每看完一個網頁之後會有一份量表讓受試者填寫。心智負荷程度從 1 到 9，數字越多代表閱讀網頁花費的心力越大。



圖一、動畫與文字的左右配置

圖二、圖片與文字的左右配置

3. 研究結果與討論

本研究將瀏覽者的凝視點、心智負荷、瞳孔大小來觀察綜合分析結果，有下列幾項研究發現：

4.1 受試者前後測成績比較

結果顯示，受試者在閱讀過自然教學網頁教材之後前後測成績達到顯著差異($p=.002$)，顯示受試者有花費心力在閱讀本實驗教材，且有明顯學習成效。

4.2. 網頁中受試者閱讀動畫組與圖片組的比較

結果顯示，受試者在動畫組動畫的凝視點個數顯著的大於圖片組圖片區域， P 值為 ($p=.002$)，然而在心智負荷與瞳孔大小兩項並未達到顯著差異。依據過去文獻，Solso (1994) 曾說過人們傾向於花費較久的凝視時間在有興趣、迷惑、複雜的事物，而會花費較少的凝視

時間在普便、簡單的事物上。但是本研究在自覺心智負荷與瞳孔大小的變項中並沒有達到顯著差異，推測可能的原因是閱讀網頁的時間太短，因此受試者的負荷程度感受不出明顯差異。

4.3. 網頁中動畫置於左邊與動畫置於右邊的比較

統計結果顯示，受試者在閱讀網頁動畫組左邊與右邊的凝視點與心智負荷、瞳孔大小三個變項上卻無任何顯著差異，表示網頁中的動畫與文字的左右配置對於受試者的心智負荷、凝視點與瞳孔大小均無顯著影響。根據研究指出，當動畫位於文字區塊的上、下、左、右的時候，動畫區塊與文字區塊由於群化法則的接近性、連續性，與我們視野的水平垂直座標相一致者易成為「圖」，因而這四種配置情況會使動畫位置對文字區域的干擾最大(謝明勳，2000)。因此推測網頁中的動畫與文字的左右配置引起群化效應，受試者會將網頁的動畫與文字當成一個整體來閱讀，所以並不會造成閱讀凝視點不平均的情形，在心智負荷以及瞳孔大小上也無顯著的影響。

4.4 網頁中圖片置於左邊與圖片置於右邊的比較

統計結果顯示，受試者在圖片置於右邊的瞳孔大小比圖片置於左邊時還要大，且兩組達到顯著差異($F=6.748$, $p=.036$)，即當網頁的圖片置於右邊時，瞳孔大小明顯高於圖片置於左邊的網頁。而在凝視點與心智負荷二個變項上卻無任何顯著差異，表示網頁中的動畫與文字的左右配置對於受試者自覺的心智負荷、凝視點無顯著影響，在瞳孔大小則有顯著影響。根據媒體研究者指出，使用者在觀看媒體版面時，偏好觀看媒體版面的左邊(Holmqvist et al., 2003)，顯示版面的左右會對瀏覽者在閱讀上產生影響。雖然受試者自覺心智負荷上並無顯著差異，但本實驗眼動儀器發現圖片置於左邊的網頁瞳孔大小明顯低於圖片置於右邊的網頁，推斷網頁中圖片與文字的左右配置對受試者的認知負荷可能會有影響。

4. 結論與建議

綜合上述討論加以分析，發現受試者在網頁上動畫的凝視點遠多於圖片，推測動畫產生的視覺刺激比圖片還要強，所以網頁中的動畫元素比圖片元素更能吸引瀏覽者注意。另外，研究觀察也發現瀏覽者在文字區域的凝視點遠多於圖片，因此推測網頁中不管是圖片在文字的左邊或右邊，瀏覽者都習慣會將注意力放在閱讀文字上。

從圖片的左右配置研究結果來看，本研究發現到受試者的瞳孔大小會因為網頁中圖片與文字的左右配置會影響而有所差異，但是在受試者自覺心智負荷程度上卻無顯著差異，代表受試者雖無自覺，但是在閱讀網頁圖片與文字的左右配置可能還是會對受試者的認知負荷產生不同影響。卓展正(2003)曾針對理性與感性思考的大腦思考作分類，觀察受試者至於左與右的圖形，發現人的視覺重心會隨著左右腦之傾向而有所差異，而唐大崙、莊賢智(2005)曾發現圖片置左比圖片置右更容易吸引凝視點，加上人們在閱讀的習慣上傾向選擇圖片置於文字左邊的編排(Ellis & Miller, 1981; 卓展正, 2003)，因此本研究推測網頁中圖片置於左邊比右邊更能夠減少瀏覽者認知負荷，對瀏覽者來說最適當的網頁圖文配置方式應該是圖片置於文字左邊。但是當動畫取代圖片成為視覺媒介時，閱讀者容易受到群化效應的干擾而將動畫與文字視為一個整體來閱讀，所以當文字置左與置右時對瀏覽者來說並不會有差別。而此種現象是在動畫與文字的排版分布內容相同時發生，針對網頁中的文字是加在動畫字幕中、網頁動畫中出現聲音解說、還有當網頁動畫又大一點時對瀏覽者是否會產生相同的影響等問題，未來對於多媒體學習成效研究可以針對此後續做探討。

本研究僅針對網頁動畫與圖片的圖文左右搭配進行研究，建議未來研究者可以利用九宮格的排版位置分析探討受試者在閱讀圖片與文字、圖片與動畫在認知負荷、凝視點軌跡、注意力集中度跟閱讀績效的不同關係進行後續研究。

參考文獻

- 謝明勳（2000）。網頁中動畫分布位置與閱讀績效之研究。國立交通大學應用藝術研究所碩士學位論文
- 卓展正（2003）。理性與感性對視覺藝術設計者之影響。《造型藝術月刊》，65-76
- 唐大崙、莊賢智（2005）。由眼球追蹤法探索電子報版面中圖片位置對注意力分布之影響。《廣告學研究》，24，89-104。
- Akamatsu, M. & Sato, S. (1994). A multi-modal mouse with tactile and force feedback source. *International Journal of Human-Computer Studies*, 40, 443–453.
- Eills, A. W., & Agostini, M. D.(2000). Reading habits influence aesthetic preference. *Cognitive Brain Research*, 10, 45-49.
- Holmqvist, K., Holsanova, J., Barthelson, M., & Lundqvist, D. (2003). Reading or scanning?
- Solso, R. L. (1991). Cognitive and visual arts. Cambridge, MA: MIT Press

Using Eye-Tracking Technology to Explore Viewers' Information Processing Patterns When Viewing Web-Based Learning Content

Han-Chin Liu and Hsueh-Hua Chuang*

Department of E-Learning Design and Management, National Chiayi University

hanchinliu@gmail.com

Center for Teacher Education, National Sun Yat-sen University*

hsuehhua@gmail.com

Abstract: *This study utilized eye-tracking technology to track eight viewers' eye movements to investigate qualitatively how the design of learning materials had an impact on viewers' information processing strategies. We used the viewers' number of fixations, distribution of fixations, and scan path to realize how viewers processed the content encoded in text and illustrations. The results showed that viewers' tended to redirect their attention toward the illustrations after they finish reading the text message. Meanwhile, it was likely that viewers shifted their attention to the illustrations when they reach particular sentences or clauses depicting the kinematics of the weather systems. Discussions on the findings and suggestions for future studies and instructional multimedia design are provided in this paper.*

Keywords: Eye-tracking, multimedia learning, multimedia principles.

1. Introduction

Mayer (2001) argued that using multimedia presentations that contain narrative or text integrated with static or dynamic illustrations fosters learning. However, research has also found that simply presenting information in different formats of representations does not necessary promote student understanding of particular content knowledge (Mayer, Hegarty, Mayer, & Campbell, 2005). Therefore, Schnotz and Lowe (2003) suggested that educators and researchers should focus on the effect of the semiotic and sensory levels rather than solely on the technical level on student learning in multimedia environments. However, it is difficult to observe the learner's visual search pattern, attention on particular presentations of the multimedia. Eye movement data generated by eye-tracking technology provide clues for understanding how information in different visual media formats are retrieved and processed (Underwood & Radach, 1998). This study utilized eye-tracking technology to explore how the students' processing patterns for the information encoded in multimedia learning environments.

Recent studies have also shifted their attention from delivery view of media to cognitive process view of multimedia learning (van Gerven, Paas, & Tabbers, 2006). However, little have been done to track student' real-time cognitive processes. Eye-tracking methodology has been used by psychologists since the early 20th century (Judd, McAllister, & Steel, 1905). The periods of stability of ones eyes are called fixations. Saccades refer to the fast and scattered movements of one's eyes from one fixation point to another. It is believed that no information is attained during the movements. The correlation between fixation and mental processing of information is referred as the "eye-mind" assumption (Just & Carpenter, 1976). According to Jacob and Karn (2003), the greater the number of fixations, the less efficiency the viewer search the information on the computer screen. In addition, the duration that the viewer gazes at a particular component of the visual can be identify as the viewer's area of interest. The frequency of a viewer's fixations on a specific area of a visual display demonstrates the importance of the area. Eye-tracking technology

seems to be a valuable method to assess objectively the learners' cognitive processes to find common ground among educators, researchers, and multimedia designers to better benefit learners in multimedia learning. We applied eye movement measures to realize in-depth how the learners process information in multimedia learning environments and provide suggestions for effective instructional design of multimedia learning environments.

2. Methods

Eight college non-science major students in their freshman or sophomore years participated in this study voluntarily. Each participant received learning materials in three different formats in randomized order.

Three sets of web-based multimedia presentations covering topics of the formation of high and low atmospheric pressures, sea wind, and land wind were developed for this study. The text explanation and the illustrations for the land wind presentation was broken into 5 successive portions presented on each of the 5 web page to depict step-by-step the formation of the land wind. The sea wind and atmospheric pressure presentations contained a single web page in which illustrations and text were embedded to demonstrate the weather systems. A set of questions was developed to test students' prior understanding of the principles regarding the principles of high and low pressure, and the formation of sea and land wind. A faceLAB™ 4 eye-tracking system was implemented to collect real-time eye movement data.

A pretest was given to the participants before the study began. Students viewed the learning materials and two testing web pages. Students were required to look at the testing pages and explain verbally regarding their understanding of the formations of sea wind and land wind right. The main data source was the eye movement information collected by the eye-tracking system.

3. Results and Discussion

The viewers fixated more of their eyes on text areas than on illustrations— $F(1, 7) = 9.84$, $p < .001$, $MSE = 4.42$; $F(1, 7) = 1.66$, $p > .05$, $MSE = 26.44$; $F(1, 7) = 4.17$, $p < .05$, $MSE = 26.87$ —and the viewers spent significant more time viewing text areas than viewing illustration areas— $F(1, 7) = 9.78$, $p < .001$, $MSE = 1.32$; $F(1, 7) = 1.89$, $p > .05$, $MSE = 7.62$; $F(1, 7) = 3.99$, $p < .05$, $MSE = 7.98$. It was likely that summing up the fixations on the illustrations resulted in no significant differences on the fixations/duration between text and illustration areas of the land wind presentation. The qualitative results also showed that when the amount of the text was high, most of the students tended to pay their attention mainly on the text message rather than on the illustrations (see Figure 1).

Figure 2 indicated that the viewers' eye fixations seemed to cluster on the center of the atmospheric pressure illustrations. Plass, Chun, Mayer, and Leutner (2003) argued that pictorial information is more abstract than text information and novice learners might not be able to make connections between their insufficient prior knowledge and the pictorial information. The atmospheric pressure presentation seemed to help viewers locate key components of the atmospheric pressures. Students' eye fixation was commonly found to alternate to the arrows when students read particular adjectives such as "clockwise" and "inward" that depicted the movement of the air (Figure 2). Hegarty (1992) also found that viewers tended to construct mental models mainly

based on the information encoded in text format. The results echoed Hegarty's findings.

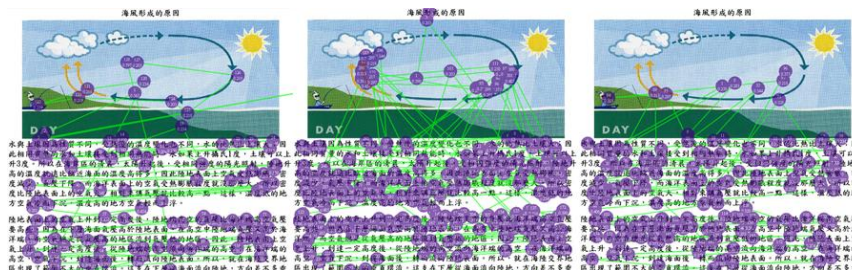


Figure 1. Sample fixation distributions on the sea wind page.

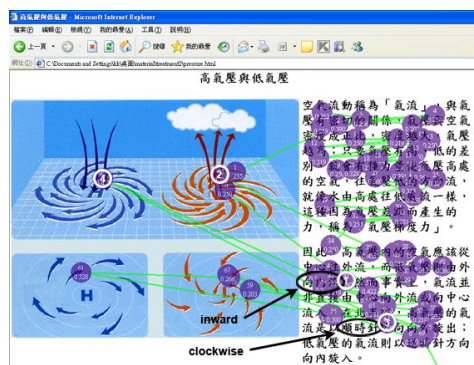


Figure 2. A representative scan path on the atmospheric pressure web page.

4. Conclusion

Multimedia learning requires learners to acquire information that is encoded in different formats of representations from the computer screen and speakers. The learners' eye movements reveal real-time information regarding information processing patterns and strategies. The results showed that eye movement data could work as supplements to provide insights into how learners process multimedia information. By understanding the learner preference in information processing, instructors and designers can develop instructional multimedia that are properly integrated with different forms of media to benefit students in multimedia learning.

References

- Hegarty, M. (1992). The mechanics of comprehension and comprehension of mechanics. In K. Rayner (Ed.), *Eye movement and visual cognition: Scene perception and reading* (pp. 428–443). New York: Springer Verlag.
- Huber, S., & Krist, H. (2004). When is the ball going to hit the ground? Duration estimates, eye movements, and mental imagery of object motion. *Journal of Experimental Psychology Human Perception and Performance*, 30(3), 431.
- Jacob, R. J. K., & Karn, K. S. (2003). Eye-tracking in human-computer interaction and usability research: Ready to deliver the promises (Section commentary). In J. R. Hyona & H. D. Radach (Eds.), *The mind's eyes: Cognitive and applied aspects of eye movements*. Oxford: Elsevier Science (in press).
- Judd, C. H., McAllister, C. N., & Steel, W. M. (1905). General introduction to a series of studies of eye movements by means of kinetoscopic photographs. In J. M. Baldwin, H. C. Warren & C.

- H. Judd (Eds.), *Psychological review, monograph supplements*. (Vol. 7, pp. 1-16). Baltimore: The Review Publishing Company.
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1976). Eye fixations and cognitive processes. *Cognitive Psychology*, 8, 441-480.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia learning*. New York: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E., Hegarty, M., Mayer, S., & Campbell, J. (2005). When static media promote active learning: Annotated illustrations versus narrated animations in multimedia instruction. *Journal of Experimental Psychology-Applied*, 11(4), 256-265.
- Plass, J. L., Chun, D. M., Mayer, R. E., & Leutner, D. (2003). Cognitive load in reading a foreign language text with multimedia aids and the influence of verbal and spatial abilities. *Computers in Human Behavior*, 19(2), 221-243.
- Schnotz, W., & Lowe, R. (2003). External and internal representations in multimedia learning - Introduction. *Learning and Instruction*, 13(2), 117-123.
- Underwood, G., & Radach, R. (1998). Eye guidance and visual information processing: Reading, visual search, picture perception and driving. In G. Underwood (Ed.), *Eye guidance in reading and scene perception* (pp. 1-28). Oxford, England: Elsevier Science Ltd.
- van Gerven, P. W. M., Paas, F., & Tabbers, H. K. (2006). Cognitive aging and computer-based instructional design: Where do we go from here? *Educational Psychology Review*, 18(2), 141-157.

網路化教學觀摩與診斷系統融入師資培育之初探

A Pilot Study of Developing Internet-based Teaching Presentation and Diagnosis System for Teacher Education

王子華、張美玉、顏國樑、詹惠雪、李安明、彭煥勝、陳美如
國立新竹教育大學教育學系

【摘要】本研究發展「網路化教學觀摩與診斷系統」，並應用於師資培育課程之「教學實習課」中，期待能增加修習「教學實習課」的職前教師與第一線教師進行教學經驗之交流與互動，以及深入了解教學實務現場之機會。「網路化教學觀摩與診斷系統」可以控制網路攝影機，並利用網路攝影機內建之影音功能，讓具有相同設備的地點可以進行即時影音互動。該系統之初步使用滿意度調查發現，「網路化教學觀摩與診斷系統」有助於提升教學能力並且值得讓學弟妹繼續使用。

【關鍵詞】網路化教學觀摩與診斷系統、數位學習、教學實習、微觀教學

Abstract: This study develops Internet-based Teaching Presentation and Diagnosis System (ITPDS) and applies it in a 'Teaching Practice' course for teacher education. It is expected to provide pre-service teachers in the course with more chances to (1) interact and communicate with in-service teachers on job about their teaching experiences and (2) have more understanding about real teaching practices. ITPDS can control IP cameras and use their built-in AV (audio and video) functions to realize real-time interaction with the places equipped with the same equipment. Preliminary research on the satisfaction about using this system finds that ITPDS can help improve teaching abilities and should be continually adopted by other pre-service teachers.

Keywords: Internet-based Teaching Presentation and Diagnosis System (ITPDS), e-Learning, teaching practice, micro-teaching

1. 前言

傳統之師資培育模式存在一些值得省思的問題，其中一個廣為受到重視的問題就是，傳統的師資培育課程大多採用傳輸模式，容易造成理論與實務的鴻溝，也因此容易造成學習者把教學與學習理論和課室教學實務當作本質上無關的兩件事，進而將理論視為過度理想而無法應用於教室情境中，這存在於傳統師資培育課程的問題，往往會影響師資培育課程的效益（王子華，2005；Berliner, 2000；Russell, McPherson, & Martin, 2001）。在近幾年，已經有不少研究者針對這個存在於傳統師資培育課程的問題進行探討，並且提出一些解決方案，Clarke & Hollingsworth (2002) 指出，師資培育課程應注重教師實務面向的發展，並重視親自實作，以及於真實情境中進行理論的學習與驗證，Clarke & Hollingsworth 指出，如此將會比只是重視教師知識的成長來得有效益。換言之，一個良好的師資培育課程，應該提供機會讓學習者於真實情境中進行理論的學習與驗證，並且讓學習者在真實情境中學習與體會理論的意義，並藉由親身的實踐，以確實學習到與實務連結的理論知識（王子華、范雅晴與王國華，2008）。

在我國師資培育課程中，「教學實習課」即是用以達成 Clarke & Hollingsworth (2002) 所指出的「師資培育課程應注重教師實務面向的發展，並重視親自實作，以及於真實情境中進行理論的學習與驗證」的師資培育課程，而以國立新竹教育大學教育學系為例，「教學實習課」是職前教師師資培育課程中的核心必修課程之一，在這門課中，職前教師必須針對真實課程進行教材分析與教案設計，並且需要在修課過程中對同儕進行微觀教學(micro-teaching)，以

及到教學實務現場對真實學生進行試教，換言之，職前教師必須在「教學實習課」中全面的將理論與實務進行結合。但是，「教學實習課」由於受到傳統教學模式在時間與空間上的限制，學習者不容易有足夠的機會與第一線教師進行教學經驗之交流與互動，並且深入了解教學實務現場。

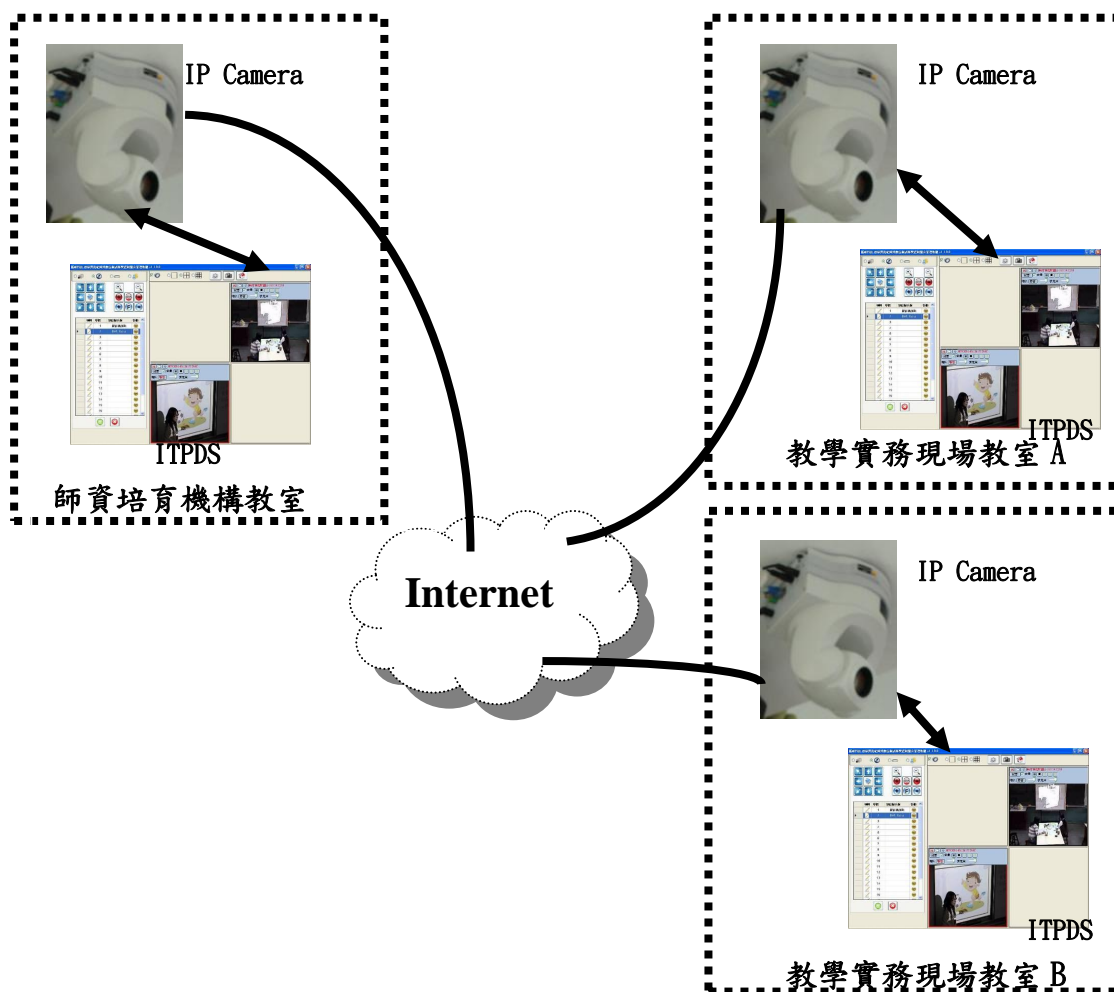
本研究即是為了突破「教學實習課」在時間與空間上之限制，增加學習者與第一線教師進行教學經驗之交流與互動，以及深入了解教學實務現場之機會，而應用網路通訊技術發展「網路化教學觀摩與診斷系統(Internet-based Teaching Presentation and Diagnosis System, ITPDS)」，並針對此系統進行初步之評估。

2. 「網路化教學觀摩與診斷系統」之發展

本研究發展之「網路化教學觀摩與診斷系統」(圖像一)，可以直接控制網路攝影機(IP Camera)，並且藉由網路攝影機內建之即時影音通訊功能，經由網路與具有網路攝影機與「網路化教學觀摩與診斷系統」的教室，進行影音互動，其運作模式如圖像二所示。



圖像一 網路化教學觀摩與診斷系統畫面。右上角為在職教師畫面、左下角為職前教師進行微觀教學畫面。



圖像二 網路化教學觀摩與診斷系統運作模試圖

圖像二中的「網路化教學觀摩與診斷系統(ITPDS)」，可以控制網路攝影機，並藉由網路攝影機內建之影音通訊功能，經由網路與他方互動。「教學實習課」可以藉此系統，讓進行微觀教學的職前教師與第一線教師進行教學經驗之交流與互動(如圖像一)，而亦可以藉此系統，讓「教學實習課」的學習者，在不干擾第一線教學現場師生的教學活動下，遠端觀摩第一線教師的教學活動。此外，由於「網路化教學觀摩與診斷系統」亦可以同步將每一個連線畫面的即時影音錄影留存，因此，亦可以應用「網路化教學觀摩與診斷系統」，將寶貴的教學案例錄製下來，做為日後「教學實習課」的教學資源。

3. 「網路化教學觀摩與診斷系統」初步效益評估

由於「網路化教學觀摩與診斷系統」目前仍持續發展中，目前僅讓少數「教學實習課」學習者實際應用該系統進行微觀教學並與遠端之第一線在職教師互動。本研究針對這些使用過「網路化教學觀摩與診斷系統」的學習者進行使用滿意度調查，調查結果如表一所示：

表一 「網路化教學觀摩與診斷系統」使用滿意度調查 (n=5)

題項	同意	不同意
您對於「網路化教學觀摩與診斷系統」的整體使用情形感到滿意。	4	1
您認為「網路化教學觀摩與診斷系統」，應用於教育實習課，對於提升您的教學能力而言是有幫助的。	5	0
您認為「網路化教學觀摩與診斷系統」，未來有必要持續應用於未來的教育實習課，讓學弟妹們使用。	5	0

由表一可知，使用過的學習者均認為「網路化教學觀摩與診斷系統」應用於「教育實習課」有助於提升教學能力並且值得讓學弟妹繼續使用，但是，仍有一位學習者對於「網路化教學觀摩與診斷系統」的整體使用情形感到不滿意，這應該是使用時發生遠端網路連線失敗或是影音有停格延遲所造成的。

4. 未來展望

以目前的發展現況與使用滿意度調查結果可知，「網路化教學觀摩與診斷系統」，對於提升學習者教學能力頗有幫助，也值得在未來繼續應用，另外，該系統應也可以提供「教育實習課」學習者更多的機會與第一線教師進行教學經驗之交流與互動，以及深入了解教學實務現場。但是，由於目前僅讓少數學習者使用並調查其使用滿意度，因此，本研究建議，未來有必要讓更多學習者使用「網路化教學觀摩與診斷系統」，並且進行更深入的質性與量化研究，以深入了解該系統的效益情形。此外，因為該系統大量應用網路進行影音連線，因此，本研究亦建議，在未來的系統設計上，應該增加一些排除網路連線問題的功能，例如，在遭遇網路頻寬不足時，可自動或手動降低影音品質的功能，以確保網路連線的穩定性。

5. 致謝

感謝教育部補助國立新竹教育大學「九十七年度發展卓越師資培育計畫」之經費支持，讓本研究得以順利進行。

6. 參考文獻

- 王子華(2005)。《建構網路評量系統發展生物科職前教師評量素養》。彰化縣：國立彰化師範大學科學教育研究所博士論文。
- 王子華、范雅晴、王國華 (2008)。數理科在職教師評量素養培育模式之探究。《科學教育學刊》，16 卷，1 期，25-51。
- Berliner, D. (2000). *A personal response to those who bash teacher education*. *Journal of Teacher Education*, 51 (5), 358-371.
- Clarke, D. & Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and Teacher Education*, 18(8), 913-1059.
- Russell, T., McPherson, S., & Martin, A.K. (2001). Coherence and collaboration in teacher education reform. *Canadian Journal of Education*, 26, 37-55.

自由軟體心智圖與合作學習教學策略於國小自然與生活科技課程之行動研究

Research on Application of Mind Map and Cooperative Learning in the Course of Nature,

Living Science and Technology in Elementary Schools

趙健成、馮瑞*

佛光大學學習與數位科技學系研究生

佛光大學學習與數位科技學系助理教授*

【摘要】鑒於心智圖於科學教育上的效能及自由軟體使用日益受到重視，本研究為探討使用自由軟體心智圖（Freemind）、數位學習課程管理平台（Moodle）與合作學習教學策略於國小高年級自然與生活科技課程之行動研究，除為瞭解學生運用數位心智圖與合作學習策略的過程外，並期望藉由研究的發現，能夠提升教師教學品質及增進對自由軟體與心智圖的了解與應用。

【關鍵詞】自由軟體、心智圖、合作學習、Freemind、Moodle

Abstract: Based on the fact that applying the mind map on the science education has been proved useful, and on the other hand, the Free Software has been getting popular, this research attempts to explore the application of mind map by using Free Software, Freemind and Moodle, and cooperative learning in the course of Nature, Living Science and Technology in the 5th and 6th grade students in an elementary school. This research focuses not only on the applications and the influences of the mind map in the student's learning process, but also on the advancements of the teaching skill of the teacher and his/her understanding and confidence on the utilization of the Free Software and mind map.

Keywords: Free Software, mind map, cooperative learning, Freemind, Moodle

1. 前言

研究者在從事近十年的自然與生活科技課程教學過程中，發現學生常常只是記住零碎的知識和學習與考試相關的片段內容。此外，學生在上課時，傳統的講述方式易使上課氣氛較沈悶，而在課程進度壓力下，也不可能常提及課外資料來提振學生精神；同時學生寫習作時，經常直接由課文找答案，雖然某個程度達到看書的目的，但往往只針對習作相關的內容閱讀，而無法全面瞭解課文內容。因此，如何讓學生學習時，能對學習的單元具有整體概念，並提昇學生專注力、學習氣氛，乃是本研究主要的研究動機。

現今，資訊融入教學常因所需工具軟體或學習平臺之成本與操作等因素，增加教師及學校在經費、使用意願與智慧財產權等相關問題。本研究藉由使用自由軟體融入教學的探索，期望能提供更多的教學資源與選擇，使資訊融入教學更多元。

2. 背景與理論基礎

許多研究顯示國小高年級自然與生活科技課程的學生，接受心智圖教學策略後，在創造力、學習動機、學習態度、學習成就與概念學習表現上皆有顯著差異（汪慶雲，2005；蔡文山，2006；Akinoglu & Yasar, 2007）；許素甘（2004）運用心智圖教學時，發現以圖像化表徵是人類原始的本能。因此，心智圖適合用在腦力激盪、筆記、學習及解決問題上。

合作學習教學策略能引導學生相互依賴、幫助、合作與分享資源，藉以進行學習活動；每個小組成員要負起學習的責任，以提高個人的學習效果並達成團體的共同目標。針對國小高年級自然與生活科技課程研究顯示，學生接受合作學習教學策略後，在學習態度、學習成就與班級氣氛表現上皆有顯著差異（蘇麗美，2004）。而楊博智（2002）發現自由選擇分組的模式比教師指定分組的模式，更有利於學生合作學習的互動，而且使用 G-I 團體探究法比 STAD 小組成就區分法適合。

本研究採用的 Freemind 軟體優點如下：（1）學生使用時具有內容結構修改便利、不受限於紙張大小、數位儲存節省資源，以養成學生環保概念之落實並提升學生資訊素養（林秀娥，2008）。（2）可輸出成不同檔案格式、支援不同作業平臺，並支援中文編碼，適合國小學生使用（教育部自由軟體應用諮詢中心，2008）。（3）自由軟體，可節省經費並往下紮根從小培養版權問題，並減少教師及學校經費負擔。（4）免費軟體，陳柏璋（2004）研究中所使用是付費軟體，學生無法在家中長期使用，所以研究建議未來在工具的使用及選擇方面，可將免費軟體納入考量，有助於學生在家中長期使用。（5）林仕強（2007）研究指出擴散成功的 Freemind 軟體具有「與教學高度相關」及「使用的便利性」等二個主要因素。

本研究所使用的 Moodle 平台優點有：（1）根據 Moodle 官方統計，這套系統有超過 150 個國家，70 種語言以及超過十萬個註冊的使用者在使用這套系統（陳東甫，2006）。（2）快速安裝、操作簡易、線上教學活動規畫、學生學習過程紀錄、功能模組眾多的平臺，並支援中文編碼方式，適合教師教學應用（張原禎，2005）。（3）自由軟體，可節省經費並往下紮根從小培養版權問題，並減少教師及學校經費負擔。（4）林惠珠（2006）研究建議應建立學習網站讓學生瞭解課程之學習目標及概念，並建立教學輔助網站使學生能有效瞭解學習的盲點、迷失概念。

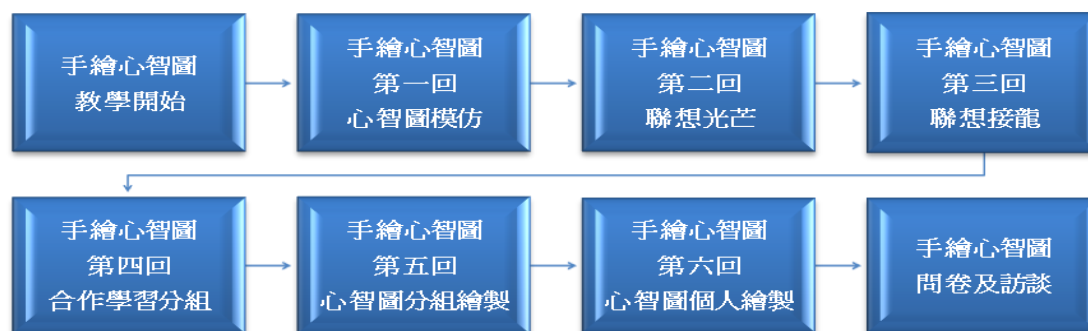
3. 研究對象與設計

3.1. 研究對象

本研究第一階段手繪心智圖對象為台灣北部某國小五年級 S 班級學生（常態編班），共有三十四人，男女生比例約為 1：1，來自市區或週邊鄉鎮；而第二階段數位心智圖對象為六年級 S 班級學生（延續第一階段手繪心智圖之研究對象）。

3.2. 第一階段手繪心智圖研究設計

本階段有六回教學過程，教學時間共計十一節課，實施時間自九十七年三月三日開始，至九十七年六月十三日結束，分別融入每週三節的自然與生活科技課程。本階段是由研究者任教五年級 S 班級的學生，進行手繪心智圖融入自然與生活科技課程，目的是讓學生瞭解心智圖基本概念，並將心智圖實際運用於課堂上輔助學生學習，研究設計如圖像 1 所示：



圖像 1 手繪心智圖研究設計圖

3.3. 第二階段數位心智圖研究設計

本階段有六回教學過程，教學時間共計十五節課，實施時間自九十七年九月十五日開始，至九十八年一月九日結束，分別融入每週三節的自然與生活科技課程及每週一節的資訊課程。本階段是由研究者任教六年級 S 班級的學生（該班級為延續五第一階段手繪心智圖之研究對象），進行數位心智圖融入自然與生活科技及資訊課程，目的是讓學生瞭解如何使用 Freemind 軟體與 Moodle 平台，並將數位心智圖實際運用於課堂上輔助學生學習。

心智圖合作學習分組方式，讓學生以異質性的方式組成四至五人的小組，藉由合作學習模式，提供學生討論、爭辯、陳述與聆聽他人觀點的機會。合作學習分組繪製心智圖，藉由合作學習之團體探究法，學生組成研究小組，然後小組成員各自利用不同的資源，尋求相關的資料，然後小組再將所蒐集到的資料整合，進行分組繪製心智圖，讓學生能確實掌握心智圖繪製技巧。研究設計如圖像 2 所示：



圖像 2 數位心智圖研究設計圖

4. 結論

4.1. 第一階段手繪心智圖教學

研究者在本階段教學中發現學生學習繪製心智圖之聯想光芒與聯想接龍後，在學生繪製之心智圖作業中，出現對聯想接龍與聯想光芒二種思考方式產生混淆現象(因聯想光芒是放射性思考，而聯想接龍是概念之聯想)。因此，研究者在下一次心智圖教學時，加強對學生做聯想光芒與聯想接龍觀念的澄清，並讓學生以周遭環境（學校、家庭）為例，做聯想光芒與聯想接龍的回饋。

經過手繪心智圖第一至六回教學後，為更進一步瞭解學生對整個教學活動的想法，研究者參考陳得和（2003）的問卷，針對本研究需求並徵詢二位自然與生活科技課程專家建議，修編一份學生使用心智圖的問卷。在取得學生家長同意下，共發放 34 份問卷，其中有效問卷 33 份（該班共有 34 位同學，其中有 1 位學生請假）。

問卷結果顯示：學生認為繪製心智圖是一件容易的事（45%），也是不錯的學習工具（72%），能幫助掌握教材的重點（69%）、了解相關概念間的關係（66%）、組織學習的內容（63%）、增進學習內容的記憶（60%），並且其他科目也可以使用心智圖來學習（45%）。學生繪製心智圖時，覺得最困難是不容易聯想(6%)，希望老師上課時增加重點提示。

4.2. 第二階段數位心智圖教學

研究者在本階段教學發現學生自行繪製心智圖後，在學生心智圖作業中，自然與生活科技學習成就不同的學生繪製的數位心智圖也有所差異；低學習成就學生繪製的數位心智圖，已具有心智圖架構，但僅有三層次概念，在概念聯想部分略嫌不足；中學習成就學生繪製的數

位心智圖，已具有四層次概念，在概念聯想部分已較為完整；高學習成就學生繪製的數位心智圖，在聯想部分已完整呈現且具有概念整合之能力，若能加強關鍵字的字數掌握（有少數超過十個字），將會更加優異。

為更進一步瞭解學生對本階段教學活動的想法，本研究採用半結構式小組訪談來蒐集資料。在徵得受訪者同意後，進行全程數位錄音並在其後轉化成文字稿分析。

訪談結果顯示：學生表示數位心智圖比手繪心智圖容易理解且便利，而手繪心智圖比數位心智圖記憶深刻；學生認為合作學習分組比個人繪製，優點在於可以互相參考、討論與分工。

5. 研究限制與價值

研究對象是研究者所任教的班級，屬於個案班級之研究；因其班級可能純在的特殊性與實施過程的特殊性，研究的成果僅侷限於個案班級，不適合做廣義的推論，而本文也在使用自由軟體心智圖與合作學習教學策略於國小高年級自然與生活科技課程之行動研究中走了更遠的一步，且為以後類似教學提供了經驗上的參考價值。為軟體心智圖與合作學習教學策略於國小高年級自然與生活科技課程的推廣和發展提供一些有價值的寶貴經驗。

參考文獻

- 汪慶雲（2005）。心智圖教學方案對國小學生自然領域學習態度與成就影響之研究。未出版碩士論文，國立臺灣師範大學教育心理與輔導研究所，台北。
- 林惠珠（2006）。心智繪圖融入國中自然科教學之行動研究。未出版碩士論文，國立東華大學教育研究所，花蓮。
- 林仕強（2007）。以自由軟體實施資訊融入教學之個案研究—以宜蘭縣自由國小為例。未出版碩士論文，佛光大學學習與數位科技研究所，宜蘭。
- 林秀娥（2008）。心智繪圖的理論與應用。《國文天地》，23（8），33-39。
- 陳得和（2003）。運用概念圖輔助學生電腦概念學習之行動研究。國立臺灣師範大學資訊教育研究所碩士論文，未出版，臺北。
- 陳柏璋（2004）。運用電腦概念圖工具輔助學生科學學習之行動研究。未出版碩士論文，國立臺灣師範大學資訊教育研究所，臺北。
- 陳東甫（2006）。一套免費的線上課程管理系統—Moodle 的簡介。《視聽教育雙月刊》，285，16-33。
- 許素甘（2004）。《展出你的創意》。台北：心理。
- 教育部校園自由軟體應用諮詢中心(2008)。自由軟體。線上檢索日期：2008 年 10 月 27 日。
網址：<http://ossacc.moe.edu.tw/modules/tinyd1/index.php?id=30>
- 張原禎（2005）。Moodle 的相對優勢。《臺北縣教育電子報》，2005（4）。
- 楊博智（2002）。自然與生活科技課程實施合作學習之行動研究。未出版碩士論文，國立臺中師範學院自然科學教育研究所，臺中。
- 蔡文山（2006）。心智圖教學方案對國小五年級學生創造力、學習成就、學習動機之影響研究。未出版碩士論文，國立嘉義大學國民教育研究所，嘉義。
- 蘇麗美（2004）。合作學習法在國小自然領域教學之探究。未出版碩士論文，國立高雄師範大學教育研究所，高雄。
- Akinoglu, O. & Yasar, Z. (2007). The Effects Of Note Taking In Science Education Through The Mind Mapping Technique On Students' Attitudes, Academic Achievement And Concept Learning. *Journal of Baltic Science Education*, 6 (3), 34-43。

以自律學習理論為基礎之 XOOPS 數位專案學習系統設計初探

The Research of Designing XOOPS Learning System

Based on Self- Regulated Learning Theory

王曉璿、黃崇時*、陳盈濂*

國立台中教育大學數位內容科技學系

國立台中教育大學數位內容科技學系碩士專班*

hswang@mail.ntcu.edu.tw stone106@ms25.hinet.net t20301@gmail.com

1. 前言

為了協助學生適應劇變的時代，教師必須省思教育下一代需具備終身學習能力、批判思考能力、自我省思能力與自我調整學習能力（沈中偉，2008）。優良的教學必須要包含教導學生如何學習、如何思考，以及如何激勵自己成為一個自我調整與自我反省的學習者（巫博瀚，2005）。而此種學習觀點，就是近年來教育心理學家所研究的自律學習理論，促進自律學習 (self-regulated learning) 的具體方法，包括目標的設定、策略的使用、自我的監控以及自我調整的循環模式。自律學習是種獲得的能力，可以透過教學的歷程教導給學習者。

二十一世紀新學習運動中，專案學習總是第一個被提到、最能傳遞新學習技巧的方式（親子天下雜誌，2008）。「專案學習」是以學生為中心，以統整各學科的專案課程做引導，讓學習者會自發的或合作的依據問題來尋求解決之道，運用自己的學習策略，學習到真正能活用的知識，並培養出獨立思考與解決問題的能力。

運用資訊科技的大量記錄、快速分析及多樣化呈現等特質，筆者嘗試以自律學習理論為基礎結合 XOOPS 內容管理系統及相關模組來建立專案學習的數位學習平台，期望學生能透過此學習平台提升自律學習的能力與學習效益。

2. 文獻探討

2.1. 自律學習

自律學習 (self-regulated learning) 是一個複雜的構念，它是許多心理學的相關理論整合而成的，也有學者將其翻譯為「自主學習」、「自我調整學習」或「自我調制學習」。根據 Zimmerman (2001) 的歸納，自律學習的理論基礎包含了訊息處理理論、社會認知論、操作理論、現象學、行動控制理論、認真建構論和 Vygotsky 的鷹架理論等。

Zimmerman 等人所提之「自律學習」是培養學生具備自學能力的方法之一，而其內涵涵蓋目標設定、策略計畫與實行、自我的監控，以及學習文章理解、做筆記、寫作與準備測驗的技巧等所做的自我學習的能力（林心茹譯，2003）。他們也提出了一般性的自律學習循環模式，教師可運用在課堂上，如圖 1。

這個循環模式是要協助學生「自我觀察」及「自我評價」，並學會設定目標及使用學習策略。更重要的是藉由此模式，學生可以擁有學習的主控權，決定自己的學習方法，並依照自己的學習情形來自我調整學習方式與策略。在自律學習循環模式下，學習者能自動培養出自己的能力（陳佐霖，2005）。

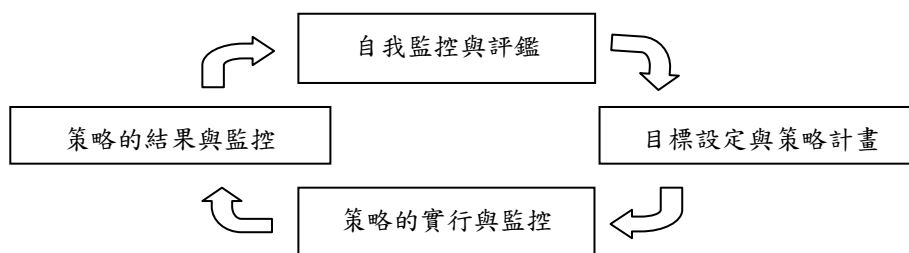


圖 1 自律學習循環模式

2.2. XOOPS 內容管理系統

XOOPS 是「eXtended Object-Oriented Portal System」的縮寫，中文可譯為「可擴充的物件導向入口網站系統」，是一個高度可擴充、具物件導向、且易於使用的動態網站內容管理系統(CMS, Content Management Systems)，採用 PHP 語言來設計，在公開程式碼的開放架構下，建立起容易使用、容易管理與維護的網站系統。它本身已內建一些基本功能的模組可以套用，讓使用者非常容易就可建立起具有會員管理、傳訊功能、新聞公告、討論區、檔案下載、網站連結等互動式網站。使用者也可以自行添加、移除或設計所需的模組來擴充網站功能。

XOOPS 的特點為 (1) 免費、開放、易使用。(2) 支援多國語系並可跨系統平台使用 (3) 可擴充模組及區塊設定管理。(4) 強大的系統管理與簡易的操作介面。

2.3. 專案學習

「專案學習」(PBL, Project-Based Learning)，或稱專題式學習，或專題導向式學習。藉由專題，統整不同學科領域，從事複雜且真實的任務，設計出增進學習動機、發展後設認知策略，在專題探究的學習歷程中，學生可以培養獨立思考與解決問題能力，並以求真求實的科學精神，鍛鍊觀察、蒐證、歸納、研判、推理、創意思考、發現問題、多元思考的能力，並據以找出可行的方案，以合理有效的方式來解決問題(徐新逸，2001)。

綜合文獻分析，筆者認為「專案學習」是以學生為中心，以統整各學科的專案課程做引導，讓學習者會自發的 (self-initiated) 或合作的 (cooperative) 的依據問題來尋求解決之道，運用自己的學習策略，學習到真正能活用的知識，並培養出獨立思考與解決問題的能力。

3. 運用 XOOPS 模組工具建立自律學習的環境

筆者嘗試運用 Zimmerman 等人提出的自律學習循環模式為基礎結合 XOOPS 內容管理系統及相關模組來建立專案學習的數位學習系統。

在自我評價與監控上，安裝問卷模組及日誌模組，先利用問卷模組的功能讓學生填寫「自我評鑑」、「自我監控」表單，讓學生與老師了解學生的學習能力。在課程中，學生利用日誌模組來填寫學習日誌，以監控自己學習的情形。

在目標設定與策略計畫上，安裝專案管理模組，讓學生依據自己的能力設定要完成專案之各項學習目標與策略計畫。

在策略的實行與監控上，安裝線上書籍模組、影音教學模組，並提供討論區、留言版、私人傳訊、聊天室模組供師生互相討論問題、求助與分享等；線上測驗模組讓老師可以做線上測驗，學生可以評量自己所學的成效；作品展示及互評模組可以讓學生將完成的作品上傳互相觀摩與互評；閱讀同學的學習日誌來學習別人的方法與策略。透過以上的模組，學生在策略的實行上，可選擇不同的學習策略來學習；在策略的監控上則利用專案管理模組中學生設

定的任務目標完成百分比以此監控任務的執行狀況以及學生填寫的學習日誌做為策略的監控。

在策略結果的監控上，學生可透過上述的各項模組的結果來了解自己的學習結果，在整個過程中學會反省，並調整學習策略。

4. 系統建置與功能展示

學習系統首頁包含了「老師公告」、「學習日誌」、「任務目標」、「學習問卷」、「線上測驗」、「線上書籍」、「影音教學」、「討論區」、「留言簿」、「會員傳訊」、「即時聊天室」、「作品展示與互評系統」等選項，如圖 2。



圖 2 學習系統首頁



圖 3 「學習日誌」功能

「學習日誌」可以填寫學習日誌，以監控自己學習的情形，如圖 3。「任務目標」可設定要完成專案的目標項目與監控各項目目標的完成度，如圖 4。「學習問卷」讓學生填寫「自我評鑑」、「自我監控」表單，如圖 5。



圖 4 「任務目標」功能



圖 5 「學習問卷」功能

5. 研究價值與困難處探討

本研究經文獻探討後，運用 XOOPS 及相關模組來建立具學生自律學習的專案學習系統，具有以下研究價值：

- (1) 運用自由軟體架設學習系統，既免費又容易建置、使用。
- (2) 建立具有自律學習機制的數位學習系統，讓學生能依自己的能力自我調整學習，期能提升學生的自律學習能力與學習成效。
- (3) 以統整各學科的專案課程做專案學習，以學生為中心，讓學生能自發的或合作的依據問題來尋求解決方法，運用自己的學習策略，學習到真正能活用的知識，並培養出獨立思考與解決問題的能力。
- (4) 透過學習系統的學習歷程記錄，使學生能藉由觀摩同儕的學習策略及表現，調整自己的學習策略。老師則能掌握學生的學習狀況，依照個別化學習需求輔以鷹架輔導，達到適性化教學。

困難處探討：

- (1) 運用自由軟體及模組建置系統，非自己所設計的程式，有時需遷就既有的系統環境與功能，無法完全依教學者的想法來創建。
- (2) 學生對學習系統的學習接受度及操作能力不足時，可能會影響學習意願與學習成效，所以教學者要提升學生的電腦操作能力。
- (3) 影響網路學習的因素很多，而且學生的自律程度不一，學生有可能迷失在非課程相關的網路世界中，需要老師不斷教導自律學習的能力。

6. 結論與未來研究方向

本研究經由文獻探討出自律學習的重要性與必要性，而專案學習就是促進自律學習最好的方式，所以提出以自律學習理論為基礎之 XOOPS 數位專案學習系統的設計構想，期能藉由數位學習來提升學生的自律學習能力與學習效益。研究有其價值性，未來將進一步對此學習模式與學習系統進行實證研究，先運用於國小六年級資訊教育課程中，期能提供實質效益之數據，以供其他教師教學參考。

參考文獻

- 沈中偉(2008)。《科技與學習-理論與實務（第三版）》。台北市：心理出版社。
- 巫博瀚(2005)。由自我調整學習理論探討教師之教學輔導策略。《研習資訊》，22(6)，57-65。
- 賓靜蓀(2008)。用影像打造學習新世界。《親子天下雜誌》，3，132-134。
- 林心茹(2003)。《自律學習》。台北市：遠流出版社。
- 陳佐霖(2005)。線上自律學習輔助系統應用於混合式教學之研究。國立暨南國際大學資訊管理研究所碩士論文，未出版，南投縣。
- 徐新逸(2001)。如何利用網路幫助孩子成為研究高手？網路專題式學習與教學創新。《台灣教育》，607，25-34。
- Zimmerman, B.J. (2001). Theories of self-regulated learning and academic achievement: An overview and analysis. In B.J. Zimmerman & D.H. Schunk (Eds.), Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives (2nd ed.) (p.1-37). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Web 2.0 教學網站評鑑指標建構之研究

Construction of Evaluation Indicators for Web 2.0 Instruction Websites

黃宜蕙、黃進烽*、葛兆丹**、李依凡***
 德明財經科技大學資訊科技與管理研究所所長
 資策會數位教育研究所企業顧問組組長*
 仁寶電腦公司學習系統發展組資深經理**
 臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系研究生***

【**關鍵詞**】 Web 2.0、教學網站、評鑑指標、社會技術系統理論

1. 前言

在知識經濟來臨之際，唯有透過創新性學習(generative learning)以及持續不斷的學習，才能適應變遷迅速的社會環境，而 Web 2.0 即是一種創新性的教學方式(陸建國、鍾莉瑛, 2006)，其特點是鼓勵資訊最終利用者，透過分享，使得可供分享的資源變得更加豐富(引用來源：維基百科, 2008)。從教育的角度來看，資訊的取得固然重要，但是確保所得的資訊具有可信性、有效性、合法性則更為重要(邱明雄, 2006)。然而目前大部分網站上的資訊都未嚴格篩選或進行評鑑(羅綸新, 2004)。因此處於這樣便利又多元化的網路空間裡，最令人擔憂的便是網站的內容，尤其是 Web 2.0 共同撰寫的特性，會使網站內容與架構紊亂且缺乏統一性，因此發展網站評鑑指標不僅能成為教育工作者發展網站資源時之依據，還能讓使用者快速尋得優質學習環境(ED's Oasis Web Site, 2000)。本研究將針對 Web 2.0 教學網站建構一套評鑑指標，希望能協助教師建置符合 Web 2.0 精神的教學網站，並讓使用者覓得一個完善的學習空間。

2. Web 2.0 的基本概念

本論文首先探討 Web 2.0 的基本概念，它的特點是鼓勵作為資訊最終利用者，可透過分享，使得可供分享的資源變得更為豐富。鄭貴云與陳瑩貞(2007)提出，Web 2.0 具有分享、介入、重組、開放及主動五大特質，其中分享為作者跟讀者可透過網路的共同平台來互動並分享內容；介入讓廣告可雙向溝通，由消費者主動決定要在什麼時間看什麼廣告；重組則是行銷者必須重新組合產品、價格、顧客關係及顧客經驗等，以了解消費者要的是什麼；開放的環境造就了更自由的溝通平台與溝通態度；主動則是 Web 2.0 所創造出的新消費者特徵，並且產出前面四點，在這樣的開放空間下願意主動積極分享、大膽表達。

3. 社會技術系統理論

社會技術系統理論(socio-technical system, STS)是由 Trist 及 Emery 於 1978 年所提出，社會技術系統是由即社會系統(social system)與技術系統(technical system)所組成，社會系統包含組織文化、人群關係、互動型態等；技術系統則包含工具、技術方法等，唯有同時進行社會與技術系統的改變才能提升組織的品質與成員滿意度(陳崇志, 2005)。而解決管理問題，若只分析社會系統是不夠的，還必須分析技術系統對社會及對個人心理的影響，且從管理的績效到組織的績效，不僅取決於人們的行為態度，亦取決於工作所處的技術與環境，由此可知，STS 可說是由社會、心理、環境和技術四個部分所組成(Trist and Bamforth, 1951)。

4. 網路教學的特性與模式

學者林奇賢(1999)認為，網路學習環境須能破除學習時空的限制，並具備多元化的學習資源，使得教材可以透過多種形態呈現，以增進學習者對學習內容的瞭解以提高學習興趣。在學習過程中，強調互動性的學習方式，互動能夠使學習者有參與感，而不只是一個旁觀者，除此之外，網路學習環境可加強個別化的學習，全球資訊網像是一個豐富的資料庫，建構成一個個別化學習最佳的學習環境，因此網路學習環境將可以彌補傳統教學的不足。

5. 教學網站評鑑指標之研究

由於全球資訊網蓬勃快速的發展已不同以往，許多專家都意識到網路的資訊品質良莠不齊、精確度不夠及資料特性龐雜等問題，皆認為網站評鑑具有整理保存資料、過濾不合適資訊的重要性(林雯瑤，1998)。而現今的教學網站除了將合作學習等學習理論融入網站外，許多都流於過多的連結及酷炫的介面，且在運用網路資訊時，任何人均可任意將資訊放在網站上，因此網站品質評鑑的能力可說是資訊時代應具備的重點之一(歐陽閻，1999)。

6. 研究設計與實施

本研究將 Web 2.0 教學網站評鑑指標依據文獻第三章所提之社會技術系統理論(STS)，分成社會構面與技術構面來建構，根據文獻所提，將社會構面細分為社會及心理；技術構面則分為環境及技術。社會面主要評鑑 Web 2.0 教學網站中，網站鼓勵成員彼此之間及與管理者間進行互動之程度；心理面則是分配網站中各個成員與管理者所扮演之角色與其賦有之權力；環境面則是評斷該網站對外的開放性、延伸性及呈現的透明化程度；最後的技術面就是評鑑該網站所具備的基本功能。以上述原則作為問卷調查表的基礎，並進行德懷術研究方法，建構出專家認可之評鑑指標。

6.1. 研究方法與對象

德懷術研究法(Delphi Technical)是運用一連串廣泛密集的問卷調查，藉由專家集思廣益後產生一致意見，成功得到結論(廖春芬，2006)。近年來德懷術在指標建構的應用上已經相當廣泛，因此本研究邀請 15 位科技公司的 Web 2.0 專家進行德懷術專家問卷填寫，透過不同背景的 Web 2.0 專家群之專業知能，獲得其主觀判斷與意見。統計方式採李克特氏五點量表進行評分，計分方式從最低的「非常不重要」為 1，到最高的「非常重要」為 5。張豔華(2002)對指標之選取認為，若專家勾選的重要程度之平均數達到 4 以上者，表示較具有重要性；若標準差小於 1，表示有一定的專家共識；眾數則是該題項中大多數成員所回應之重要程度為何。根據上述之研究，本研究將刪除重要程度較低，即平均數與眾數未達 4；或是不具一致性，標準差大於 1 之題項。

6.2. 資料處理與分析

第一部分「社會構面」評鑑指標中，根據標準差的判斷標準，所有指標內容的標準差分數皆小於 1，顯示專家群在「社會層面」指標的意見趨於一致。

該構面的社會面統計結果中，「鼓勵使用者開放性討論與互動」、「鼓勵使用者共同參與內容創作」、「成員互相給予回應及意見」、「使用者願意主動分享，大膽表達」、「內容具有豐富性，增加成員興趣」、「使用者可參與社群討論」、「使用者能對他人影片發表言論」、「發表者可得到其他成員的回應與意見」、「使用者可將個人的經驗與他人分享」、「使用者能互相協助，解決問題」、「作者與讀者可在同一個平台中進行互動與分享」、「入口網站提供最多人搜尋的排行服務，可吸引使用者主動參與」與「入口網站提供最熱門排行服務，吸引使用者主動參

與」指標平均數皆在 4 以上，重要性為「高」，而「網站具有立即性結果」、「能從與成員的談話中獲得有益的訊息」與「入口網站提供最多人討論回應的主題排行」，可吸引使用者主動參與」指標的平均數皆低於 4，故將此三項指標內容刪除。

在心理面的統計結果中，「使用者在網站中是資訊接收者」、「使用者在網站中是內容創作者」、「使用者在網站中是內容提供者」、「使用者可進行個人資料的管理」、「使用者在此網站中能有歸屬感」、「使用者可同時扮演讀者、作者及評論者的角色」、「使用者能展現自我想法」、「網站能滿足使用者的成就感」、「使用者能推薦他人使用該網站」、「能立即回覆留言，與其他成員互動」、「使用者身在該網站社群中是有價值的」與「網站經營者的角色為整合者」指標平均數皆在 4 以上，重要性為「高」，而「使用者可以主導網站呈現的面貌」、「使用者可簡易設計出個人化的網站介面」、「使用者可掌控自己的進度」與「使用者能對資訊內容做整理」指標的平均數皆低於 4，故將此四項指標內容刪除。

第二部分「技術構面」中，指標內容的標準差分數皆小於 1，表示專家群意見趨於一致。

該構面的環境面統計結果如下，「強調網絡延伸性」、「網站具有開放的態度，信任使用者提供的內容」、「具有引用機制，帶動互相連結」、「內容延伸至相關主題之連結強度是否夠大」、「網站適用於各種瀏覽器」、「適用於不同的電腦系統」、「使用者可從網站中獲得很多有用的資訊」、「網站中取得資訊的成本低」、「使用大量影音資訊的時候可以快速又方便」、「使用該網站時，能輕易的找到所需之內容」、「頁面呈現的速度迅速，順暢不延遲」、「不需要花費太多心力學習，就能操作使用該網站的功能」、「使用介面設計有助於新手使用，吸引更多人參與」、「網站上的內容具有一定的真實性與正確性，足以開放給他人閱覽」、「有清楚註明網站資源的可用範圍」與「網站內容文字流暢，使用者容易閱讀」指標平均數皆在 4 以上，重要性為「高」，而「以網路為平台，具有由內連結至外部網站的發散式網狀系統」指標的平均數低於 4，故將此項指標內容刪除。

在技術面的統計結果中，「具有 RSS 技術，使用者訂閱該網站後，RSS Reader 會定時讀取該網站之最新消息給使用者」、「有網路認證與加密服務的個人隱私權保護」、「具有好文推薦之功能」、「有 Q&A 一線上回答協助工具」、「具有連結與查詢功能」、「具有持續更新服務」、「網站連線速度快」、「具有單篇迴響的功能，促進讀者互動分享」、「網頁及資料均標示最後更新時間」、「提供站內資料搜尋功能」、「系統針對使用者閱讀過的文章，提供延伸閱讀的功能」、「網站具有文章投票功能」、「使用者可替檔案加上標籤，方便檢索」、「系統可自動偵測當日最多成員點閱的文章，並呈現於首頁」、「系統自動依照成員文章內容搜尋出關鍵字，並呈現關聯式連結」與「具有收藏箱功能，使用者可收集、分類所感興趣之訊息」指標平均數皆在 4 以上，重要性為「高」，而「具有 AJAX 技術，可以只向伺服器收送必需的數據，在互動式網頁中可得到較快速的回應及節省頻寬」與「有民眾如何取得服務資訊的說明」指標的平均數皆低於 4，故將此兩項指標內容刪除。

7. 結果與討論

從文獻中可以發現，社會技術系統理論(STS)的社會構面以探討人或組織之間的交互性為主，正如 Web 2.0 所強調-人與技術必須有交互性的結合，因此本研究以 STS 理論為基礎，分成社會、心理、環境與技術四大層面來建構探討。

結果發現，在社會層面，Web 2.0 網站較重視同儕之間能產生互動，可見參與者使用 Web 2.0 平台的主要目的，是以吸收及分享知識為主，因此網站應利用共同創作分享來吸引使用者參與，例如立即性得到結果或入口提供排行等額外功能之吸引力不高，故建議刪除之。

在心理層面，使用者扮演的角色為接收者、創作者及提供者，在網站中只要能盡情的展現自我想法，得到歸屬感，並能做到基本資料管理即可，Web 2.0 強調的是內容的分享，因此在使用者的介面管理上並非必要，例如設計個人介面或主導網站面貌等，固刪除之。

環境面部分，引用機制、對外連結強度等敘述皆已呈現了 Web 2.0 發散式網狀系統之概念，因此「具有由內連結至外部網站的發散式網狀系統」此種較為籠統的指標描述可刪除之；另外，整個網站的流暢度，例如連線速度、資料容易尋得或者介面清楚明瞭，都是重要的指標，需保留參考。

最後的技術層面，有專家建議 AJAX 等專業術語不宜放在評鑑指標中，容易造成混淆；而 Web 2.0 平台重視的是資料查詢與分享等互動功能，會參與該平台的使用者多半具有搜索資料的經驗與能力，因此在如何取得服務資訊的部分，不需再另加說明，故不建議放在網站中。

藉由專家群評估與建議而發展的 Web 2.0 教學網站的評鑑指標，不僅更加完善，讓日後的 Web 2.0 教學網站規劃，能有一個有效的依據，以協助從事教育工作的教師，順利建置具有互動性與發展性的教學網站，還能讓使用者在網際網路上覓得一個優質的 Web 2.0 學習環境。

參考文獻

- 林奇賢(1999)。網路學習環境的設計與應用。《資訊與教育》，67，34-49。
- 林雯瑤(1998)。圖書館與 WWW 網站資源評鑑。《教育資料文摘》，42(2)，84-110。
- 邱明雄(2006)。國民小學學校網站評鑑指標建置之研究。《國立高雄師範大學工業科技教育學系研究所碩士論文》，高雄。
- 張豔華(2002)。建構中學教師專業評鑑指標之研究。《國立高雄師範大學工業科技教育研究所碩士論文》，高雄。
- 陳崇志(2005)。跨國光學企業導入精實生產績效差異之分析。《東海大學管理碩士在職專班碩士論文》，台中。
- 陸建國、鍾莉瑛(2006)。活到老學到老-終身學習的省思與體認。《網路社會學通訊期刊》，57。
- 廖春芬(2006)。德爾菲法及其應用於林業研究之回顧，《國立屏東科技大學森林系碩士班專題討論報告》，屏東。
- 歐陽閻(1999)。網站品質評鑑之初探。《初等教育學報》，13，219-238。
- 鄭貴云、陳瑩貞(2007)。Web 2.0 五大特質。《廣告 ADM》，196，30-36。
- 羅綸新(2004)。教育類網站評鑑規準建構之研究。《教學科技與媒體》，68，4-22。
- Web 2.0。《維基百科(2008)》。2008 年 08 月 07 日，取自
http://zh.wikipedia.org/wiki/Web_2.0#.E6.A6.82.E8.A7.88
- ED's Oasis Web Site (2000). Online instructional resource evaluation guidelines,
<http://www.nevada.edu/~strudler/ED'sGuidelines.html> Retrieved Apr 17,2008,from from source.
- Trist, E. L., & Bamforth, K. W. (1951). Some social and psychological consequences of the long-wall method of coal-getting. *Human Relations*, 4, 38.

輔助在一對一數位教室進行課堂教學之代理人提醒機制之研發

Development of Agent's Reminding Mechanisms for Assisting Classroom Teaching in a 1:1 Digital Classroom

洪啟勝、周志岳

元智大學

S966010@mail.yzu.edu.tw、cychou@saturn.yzu.edu.tw

【摘要】 本研究旨在研發輔助教師於一對一數位教室進行課堂教學之輔助系統與代理人提醒機制。代理人提醒機制可以幫助教師於課堂教學時得知在課堂教學所需要的資訊，並協助教師來掌握學生的即時資訊和監控學生狀態。代理人提醒機制提供教師於課前、課中、與課後三種不同使用情境之提醒，以便教師於課中或是課後可以很快掌握到學生的學習狀況，並且根據學生學習狀況來調整課堂教學活動的策略或方法。

【關鍵詞】 代理人、提醒機制、一對一數位學習、一對一數位教室

Abstract: This study aims to develop a system with an agent to provide teachers with information in classroom teaching in a 1:1 digital classroom. The agent assists teacher in attaining information for classroom teaching and in understanding students' learning status. The agent provides teachers with reminders in pre-class, in-class, and after-class situations to assist teachers to organize and adjust classroom teaching activities.

Keywords: agent, reminders, 1:1 digital learning, 1:1 digital classroom

1.前言

1.1. 背景及相關研究

近年來，一對一數位學習越來越受到注意，每位學生自己擁有一台個人電腦的可能性越來越高。這個現象意味著數位科技將可能擴展到每間教室，並進而改變每天的教育活動。

1.1.1. 一對一數位學習概念

Chan (2005) 等學者認為一對一數位學習概念，意指每一位學生可以使用至少一台電腦學習輔具從事於學習活動。而其目的是在於讓每位學生不需要與他人共享同一個學習工具。因為在學習上，若每個人都可以擁有自己的書，則可彈性地安排閱讀時間與地點達成自我學習。假使需要與別人共享同一本書，那麼必須與別人配合，如此學習則會缺乏彈性且效果也會大打折扣。相反地，若每個人都可以擁有自己的書，則學習的效果必定有所改善 (Chan *et al.* 2005)。因此，就一對一數位學習而言，當每個人都能夠擁有個人電腦學習輔具並使用在學習上的話，學習也會因此發生改變。

1.1.2. 一對一數位學習輔助系統

為了支援一對一數位學習，學者研發出不同類型的一對一數位學習輔助系統。不同的設備與不同的特定教育應用，彼此間的搭配會有不同輔助效果並產生不同的輔助系統。例如 EduClick系統硬體部份包含學生的一組遙控器和老師的一個電腦接收器。兩者搭配教室中共享顯示器以及紅外線無線通訊。EduClick系統讓教師可以在課前編製選擇題並在課中透過共享顯示器顯示選擇題。然後教師開放活動讓學生使用遙控器來作答，系統也同步蒐集與分析學生的答案，最後提供圖表的方式呈現出全班作答結果。教師藉由觀看學生資訊設計教學策略讓系統更有效地輔助教師並刺激學生學習的成效。然而EduClick系統只支援學生回答選擇題的類型，並且無法依需求新增不同類型，因此取得學生課堂資訊有限(Huang *et al.* 2001)。

而WiTEC系統(Liu *et al.* 2003)以紅外線作為無線通訊，WiTEC系統包含學生的行動學習裝置、教室內無線通訊、電子白板、與資源教室管理伺服器。教師可以透過電子白板來進行教學活動。資源教室管理伺服器用來紀錄學生學習紀錄。WiTEC系統支援學生進行不同的學習活動，因此學生可以藉由行動裝置進行小組與全班測驗來參與不同的學習活動。WiTEC系統也支援每位學生可以利用行動裝置進行個別學習、與其他同學或教師來作互動。

1.2. 研究動機和研究目的

目前所研發的一對一數位學習系統所提供教師的資訊不夠充足且不夠彈性，因此本研究將研發機制來提供教師有關學生在一對一數位學習活動的學習資訊。

1.2.1. 研究動機

I. 教師在一對一數位教室進行課堂教學需要更多資訊來進行教學調整

數位教室環境所提供的設備不同對於課堂教學增加其變化，但以教師的立場來說增加了課堂教學取得學生資訊的複雜度。而教師須觀察課堂教學是否達到原先教學的目的，因此教師在數位教室環境進行課堂教學活動需要更多的學生資訊提供教師作課堂教學活動之調整。

II. 現有一對一數位教室輔助課堂教學系統提供給教師的資訊有限且少有彈性

目前最為普遍的一對一數位教室環境是電腦教室，電腦教室內教師和學生的位置上都具備有一台電腦，教師可以透過廣播系統授課。另外電腦教室的廣播系統所提供給教師的資訊有限，無法有效地得知整體學生的學習狀況。

1.2.2. 研究目的

本研究旨在研發解決目前輔助系統給予教師的資訊不夠充足與不夠彈性，以及透過代理人提醒機制藉由各種不同的教學活動收集教師在課堂教學所需要的資訊。

I. 課前、課中、與課後使用情境依不同教學活動而設計的資訊提供與狀況提醒

此輔助系統提供了課前、課中與課後三種不同使用情境設計，此三種使用情境會依照教師所設計的教學活動類型而有不同的資訊提供與狀況提醒。

II. 可自行調整設定之代理人提醒機制

代理人提醒機制以教師的需求為依據，在課前教師可以設定課中的提醒。而當教師沒有設定提醒條件時則會採用預設的提醒。代理人提醒機制的用意讓教師於課中或是課後可以很快地掌握學生的學習狀況，作為教師調整課堂活動的依據。

2. 系統設計與實作

本研究欲發展一套適用於數位教室的課堂教學輔助系統及代理人提醒機制，用以協助教師利用本系統來進行課堂教學、並且瞭解學生進行課堂活動學習的相關資訊、進一步根據學生的學習狀況來調整課堂教學。此課堂教學輔助系統分為課前、課中、與課後三種使用情境。

2.1. 系統設計

2.1.1. 課前情境

以教師在課前使用情境的功能面，教師利用「進行新增活動」功能來新增教學活動並設定活動資訊。當教師新增不同類型之活動後透過「新增活動類型詳細資訊」功能設定活動詳細資訊及課中和課後代理人提醒機制。在課前使用情境中代理人提醒機制提供教師編輯教學活動過程活動總時間之提醒（表 1）。當教師新建完活動後，代理人提醒機制會判斷某區間活動的總時間是否超過上課時間。

表 1 課前編輯活動時教師助理之時間提醒

活動總時間	
提醒事件	某區間活動的總時間是否超過上課時間。
預設提醒條件	課程活動的總時間超過總上課時間。
條件參數	區間活動輸入（課程活動、課堂活動）。上課時間輸入。

2.1.2. 課中情境

以教師在課中使用情境的功能面，教師在活動列表中按下「修改活動」功能來進行課堂活動與提醒方式之修改。教師在活動列表中利用「活動開關」功能按下啟動將活動開啟。教師在課堂活動中按下「進行活動」功能，則本系統會讓教師觀看活動時間並根據活動類型進入該活動類型頁面讓教師進行課堂教學。在課中使用情境中代理人提醒機制提供教師於互動教學過程有關活動計時之提醒（表 2）。在課堂活動計時的過程中，代理人提醒機制會判斷目前活動計時時間是否達到預定活動時間前 0 分鐘，。

表 2 課中互動教學時教師助理之時間提醒

活動計時	
提醒事件	目前活動計時的時間達到預定活動的時間前幾分鐘。
預設提醒條件	目前活動計時的時間達到預定活動的時間前 0 分鐘。
條件參數	時間輸入。

代理人提醒機制提供教師在教學過程有關活動類型之提醒。代理人提醒機制在測驗類型提供教師測驗作答改變比例之提醒（表 3）。教師觀看全班學生測驗狀況時，代理人提醒機制會判斷第一次測驗到第二次測驗某種作答改變是否達到某一比例。

表 3 課中互動教學時教師助理之測驗作答改變提醒

測驗作答改變比例	
提醒事件	第一次測驗到第二次測驗某種作答改變達到比例。
預設提醒條件	第一次測驗到第二次測驗答對到答錯達到 5%。
條件參數	作答改變輸入（答對到答錯、答對到答對、答錯到答對、答錯到答錯）。比例輸入。

2.1.2. 課後情境

以教師在課後使用情境的功能面，教師課後可以利用「進行觀看課堂資訊」觀察學生在課堂學習中不同活動類型之相關資訊。在課後使用情境中代理人提醒機制在瀏覽活動中根據不同活動類型提供教師不同之提醒。代理人提醒機制在練習類型提供教師平均練習比例之提醒（表 4）。課後教師觀看學生練習資訊時，代理人提醒機制會判斷平均練習時間是否超過預定練習時間 50%。

表 4 課後瀏覽活動時教師助理之平均練習比例提醒

平均練習比例	
提醒事件	平均練習時間超過預定練習時間比例。
預設提醒條件	平均練習時間超過預定練習時間的 50%。
條件參數	比例輸入。

2.2. 系統實作

2.2.1. 開發環境

本系統採用 ASP.NET 作為開發平台，實作程式語言為 C# 語言，採用 Client-Server 架構。

2.2.2. 介面設計

教師可以透過課堂輔助系統新增編輯課堂活動內容，課堂活動內容包含活動名稱、活動所需時間和活動類型等，在教師編輯的過程中，代理人提醒機制會適時提醒教師（圖 1）。

圖 1 教師編輯活動

本系統提供教師可以瀏覽活動內容以及進入活動，系統會依活動類型不同進入該活動類型的進行畫面，而代理人提醒機制在活動會過程會適時地提醒教師應該注意的事項（圖二）。

活動名稱	預估進行時間	類型	提醒方式	啟動狀態	實際進行時間
課程輔助系統	4	講課	時間訊息	0	3秒
學生登入	3	其它	時間訊息	0	3秒
換位置	5	其它	時間訊息	0	3秒
課程介紹	15	講課	時間訊息	0	2秒
詢問了解程度	2	問答	時間訊息	0	4秒
選擇題問答(第一題)					
選擇題問答(第二題)					
問答程式設計簡介					
選擇題問答(第三題)	1	測驗	時間訊息	0	5分5秒
選擇題問答(第四題)	10	測驗	時間訊息	0	35分24秒
選擇題問答(第五題)	10	測驗	時間訊息	0	31分16秒

圖 2 教師瀏覽進入活動

3. 結論

本研究研發適用於一對一數位教室的課堂教學輔助系統與代理人提醒機制。此系統支援不同活動類型的模組，提供教師可以在課堂中設計不同的教學活動。此系統也提供彈性的代理人提醒機制，讓教師可以選擇提醒以及調整設定提醒條件。並在系統完成後應用於一對一數位教室之課程協助教師進行課堂教學，讓教師可以更容易地獲得學生課堂上學習的相關資訊，作為教師下次進行課堂教學時的一個參考與依據。代理人提醒機制會適時地來提醒教師學生特殊狀況，如此教師可以比較容易針對學生的狀況進行個別指導或是即時改變教學。

參考文獻

- Chan, TW, Roschelle, J, Hsi, S, Kinshuk, Sharples, M, Brown, T et al. 2006, 'One-to-one technology-enhanced learning: An opportunity for global research collaboration', *Research and Practice in Technology-Enhanced Learning*, vol.1,no. 1, pp. 3-29.
- Huang C., Liang J. & Wang H. (2001) EduClick: a computer-supported formative evaluation system with wireless devices in ordinary classroom. In *Proceedings of International Conference on Computers in Education* (eds C. Lee, S. Lajoie, R. Mizoguchi, Y. Yoo & B. Boulay), pp. 1462-1469. Seoul, Korea.
- Liu T. & Yu Y. (2003) Research of teachers' decision making models in WiTEC – an example of collaborative learning. In *Proceedings of GCCCE/ICCAI* (ed. Y. Li), pp. 740-745. NNU Publication, Nanjing, China.

基于 Moodle（魔灯）教学平台的教学设计

The Instructional Design on Moodle Teaching Platform

朱春莺、刘付国芳*

深圳大学师范学院教育信息技术系

szuzhucy@hotmail.com

深圳市蛇口小学*

lfgfang@163.com

【摘要】 本文以网络教学平台为研究对象，通过文献调查、实地实践、访谈等工作基础上，来进行基于 Moodle（魔灯）教学平台的教学设计。首先在查阅大量资料的基础上了解 Moodle 教学平台的理论基础、功能、优势；然后，在一个月蛇口小学的教学实践和调查研究的基础上，结合对小学老师、学生访谈的结果，进行了基于 Moodle 教学平台的小学三年级信息技术课的教学设计，希望能为今后相关理论研究及实践提供参考。

【关键词】 教学平台；Moodle；教学设计

Abstract: This paper explores mainly the network teaching platform by a literature survey, field practice, interviews. Firstly, we introduce the theoretical foundation, function, advantage of Moodle teaching platform according to survey of the literature and summarized related documentation. then, on the basis of one-month teaching practice in SheKou primary School and the investigation research, combined with the results of interview of primary school teachers and students, we design a case for Technology Information Courses in third grade class based on Moodle platform, providing reference for future theoretical research and practice.

Keywords: Teaching platform；Moodle；Instructional Design

1. 引言

网络教学平台主要作用是将不同教师的隐性知识转化为显性知识，试图实现知识管理的功能；同时完成事务性工作（如知识点的测试）；网络教学平台作为课堂教学的有益补充和延伸，起着拾遗补缺的作用。^[1] 网络教学平台是一个包括网上教学和教学辅导、网上自学、网上师生交流、网上作业、网上测试以及质量评估等多种服务在内的综合教学服务支持系统，它能为学生提供实时和非实时的教学辅导服务。^[2] 网络教学平台的运用，能实现全面的教学过程管理与质量监控。改变教学手段，优化教学环境，创新教学方法，提高学习者的学习能力。提高了校园网络在教学实施中的作用。

2. Moodle（魔灯）教学平台的基本介绍

根据实际教学情况，因地制宜的实施基于 Web 的教学，需要一套方便的、高效的网络教学平台的支持。目前在国际市场上有很多这样的产品，如 Moodle、Leaning Space(lotus)、WEB CT(英属哥伦比亚大学计算机科学系)、TopClass(WBT System)和 Virtual-U(Simon Fraser 大学)。

Moodle（魔灯）是 Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment（模块化面向对象的动态学习环境）的缩写，是目前国际上有较大影响的开展信息化教学的主流平台。其开放的设计理念使得全世界的教师和爱好者都可以参与到网上课程管理系统的设计开发中。

Moodle 是一个为专门制作基于因特网的课程和网站的软件包,也可以说是一个课程管理系统 (CMS), 也是一个被设计来帮助教学者在网络上产生一个课程,像这样的网络学习系统有时候也被称为学习管理系统 (LMS) 或虚拟学习环境 (VLE),是由澳大利亚教师 Martin Dougiamas 开发的。

2.1. Moodle 教学平台的理论基础^[3]

Moodle 比起其他的系统有绝对的优势就在于它是以社会建构主义为理论基础的教育教学系统。社会建构主义学习理论认为:人的认识不是由外界刺激直接给予的,而是外界刺激与认识的主体内部心理过程相互作用的结果。学习是获取知识的过程,而知识不是通过教师传授得来的,而是学习者在一定的情境下,借助于教师、学习伙伴的帮助,利用必要的学习材料,在自己已有的知识结构基础上,通过意义建构的方式获得的。因此营造一个理想的学习环境对学习者的学习很重要。在教育信息化过程中,以多媒体技术和网络技术为基础的多媒体网络教学必须能够提供友好的界面和交互的学习环境,有利于激发学习者的学习兴趣,促进学习者自主发现、探索和建立新旧知识之间的联系,通过协商、会话等活动,实现知识的意义建构。Moodle 就是以社会建构主义理论为基础设计的平台,适合于完全的在线课程,也可作为传统课程的补充。其设计与开发充分体现了“社会建构主义理论”的教育理念,允许师生、生生共同思考,合作解决问题。让学生从与别人互动或与教师互动的过程中,自然地建立起概念。

2.2. Moodle 教学平台的功能和优势^[4]

Moodle 的功能非常完善,功能设计包括:可在任何支持 PHP 的平台安装,只须一个数据库支持,而且支持许多种类的数据库(尤其是 MySQL);支持对数据库的全局检索;提供在服务器上运行的课程列表;允许匿名用户使用;课程可以分类及检索;可支持上千门网络课程;大多数的文本区域(如资源、论坛、杂志)可用 WYSIWYG HTML 编辑器编辑;通过强制的安全机制确保系统安全,如论坛的发言,数据库一致性,cookies 等;个人水平比较性反馈等。Moodle 的模块主要有:站点管理、用户管理、课程管理、作业模块、选择模块、杂志模块、论坛模块、聊天模块、资源模块、小测验模块等。Moodle 平台在线教学模块采用可自由组合的动态模块化设计,教师搭建在线课程时就像搭积木一样简单有趣;支持多种教学模式,可以帮助教师学生在一个积极协作的在线环境中进行交流;在线活动记录能够详细呈现与评价;课程可以被压缩成 SCORM 包作为备份或者供其他学习内容管理平台安装使用;提供嵌入式的“所见即所得”的网页编辑器,教师能够很方便地编辑课程内容。Moodle 把课程、教学的设计、管理、使用的主动权回归到教师的手中,让每一个教师站在信息时代的平台上,成为课程、教学的设计者和创造者。而且许多老师发现结合面对面和在线学习的“混合式”课程可以节省他们的时间,扩大学生的知识面,使教学效果更理想。

3. 基于 Moodle 教学平台的信息技术课的教学设计

3.1. 《用 Photoshop 简单制作海报》的教学设计^[5]

教学内容概述及分析:本单元是义务教育的中小学信息技术三年级下册的第五、六课,新内容有套索工具、磁性套索工具、多边形套索工具、魔术棒工具的使用;简单制作海报的步骤。重难点是套索工具、磁性套索工具、多边形套索工具之间的区别,魔术棒工具的灵活

使用。本单元主要从学生兴趣出发，联系学生所学的套索工具、魔术棒工具，以制作《长江七号》的海报为主要活动，复习旧知识，巩固新知识。同时题材来自生活之中，易于学生们从生活中进行发现学习，提高学生学以致用能力。

教学过程及流程图：本单元主要是分三大部分来完成：课前准备、课堂讲授、课后复习。

1、课前准备（基于 Moodle 平台的学生活动）：学生参与《长江七号》观后感的讨论活动，提高学生的学习兴趣；学生上网查找关于制作海报的资料，参与课前投票活动选出制作海报时首先要考虑的因素，提高学生对本单元的学习主动性，激发学生的学习欲望；学生通过做课前“Photoshop 基础知识问答”，查漏补缺，做好讲授新课准备，保持学习的兴趣。2、课堂讲授（基于教室的传统面对面教学活动）：通过师生的面对面教学，学生初步掌握 Photoshop 的套索工具、魔术棒工具的基本使用方法；学生个人上机操作，老师辅导，加强学生的动手能力。3、课后复习（基于 Moodle 平台的学生活动）：通过课后作业，学生制作自己感兴趣的海报巩固新知识，懂得灵活选择工具；通过做单元测试，学生检查自己对新知识的掌握程度。

基于 Moodle 的《用 Photoshop 简单制作海报》的教学流程图：

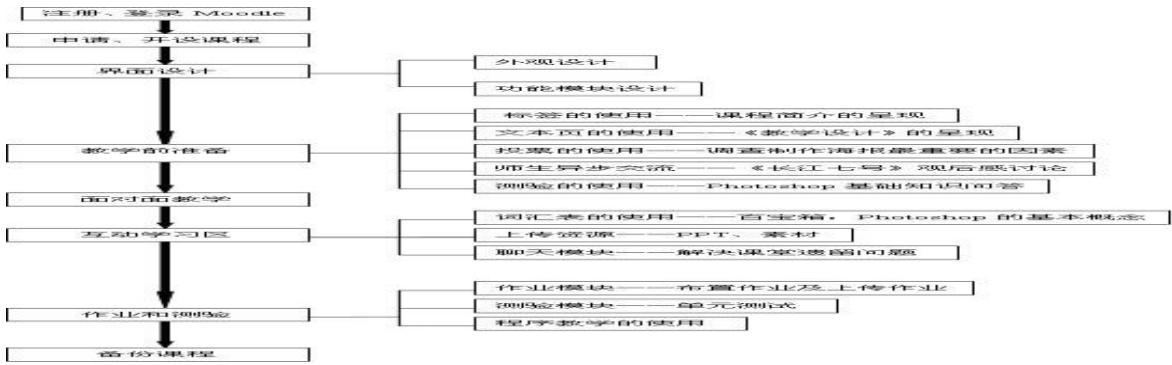


图 1 教学流程图

3.2. 基于 Moodle 教学平台的教学活动及资源的设计

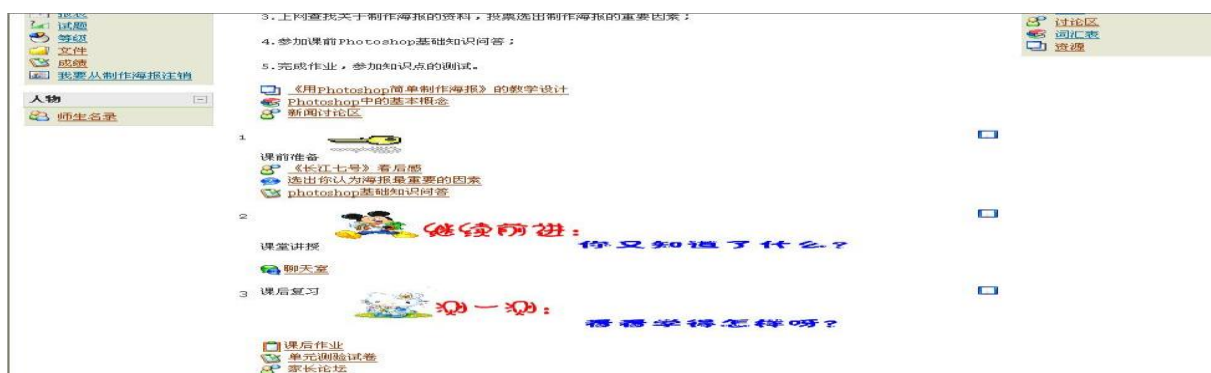
3.2.1 在 Moodle 教学平台上开设一门课程

登录进入 Moodle 课程主页面，如想要自己开设一门新课程，在页面上点击“添加新课程”就可以进入“编辑课程设定”页面。在本案例《用 Photoshop 简单制作海报》的课程中，“编辑课程设定”可以对课程的各个元素进行设置，填写或选择相关课程信息。我使用标签来呈现我的“课程简介”，我选择文本页来向学生呈现本单元的学习目标、及注意事项。本课程使用 Moodle 教学平台的投票模块让学生选出制作海报时首先要考虑的因素。在论坛模块，学习者在完成知识意义的初步建构之后，既可以登陆参加讨论、发表意见，也可以进行非实时的交流。我采用词汇表来为学生提供 Photoshop 的基本概念，就像教科书的百宝箱的功能，方便学生对基本概念查询。教师可以充分利用 Moodle 中的【作业】模块来给学生布置作业。课堂讲授部分就使用“连接到站点或文件”模块上传了两个 PowerPoint 资源和两个制作海报的素材。在课前和课后都使用了测验模块，课前的《Photoshop 基础知识问答》主要是用来检验学生课前准备情况，同时给不同水平的学生不同的反应，鼓励其学习兴趣，Moodle 还提供了不同学生的作答情况，课后的单元测验试卷是为了检验学生对讲授知识的掌握程度。本课程的对象是蛇口小学三年级的学生，生源比较复杂，学生的学习水平参差不齐，故在作业和测验模块中创建了程序教学活动，从程序教学活动的结果分析可以看到不同学生的详细回答情况，

让老师对学生的掌握更加详细。

3.2.2 设计 Moodle 课程框架，体现个性化的课程界面设计

虽然说要体现个性化，不同的老师有不同的观点，但界面设计还是要遵循一些原则的，如一致性、清晰性、反馈性等。本设计案例是针对小学三年级的，所以整个界面设计显得结构清晰，画面活泼，没有过于复杂的版块。本课程设计案例结合教学目标，教学需要在页面只添加“最新新闻”、“即将来临的事件”、“日历”等版块。“日历”的功能非常好，可以用相应的色块把事件标记起来，把鼠标放在日期上，即能显示事件标题。通过点击事件标题名称，即可查看事件全文，提醒学生及时完成活动。小学三年级自学能力不是很高，且知识水平也不是很高，所以我没有添加博客、HTML 等复杂版块。



4. 总结和展望

通过教学案例的设计，我们认识到网络教学平台的优势。通过网络教学平台为学生搭建一个公平、平等、互助的网络文化，良好的、资源丰富的、开放的学习氛围引发学生的学习兴趣，个性化、模块化平台提高学生的学习主动性。

Moodle 作为课程管理系统软件并不能解决学习者的所有学习问题，是仅能对学生所使用的内容进行管理的“框架”或“引擎”，一些功能可能在一些课程中并不适用，因此教师在使用前需要考虑清楚该软件是否与自己的教学体系相匹配。如何建立起一个有效的、交互性强的网上学习环境，提高学生学习的质量，是教育实践者和管理者不断探索解决的问题。

参考文献

- [1] 张媛媛·教学设计自动化思想在教学平台中的研究与应用·北京交通大学硕士学位论文·论文编号：10004041440·2006年12月
- [2] 张国锋·网络教学平台的设计与实现·华东师范大学07届工程硕士申请硕士学位论文·2007年5月
- [3] 王珠珠 张伟远·我国普通高校网上教学平台及网站建设的现状分析·实践探索·2005年2月/上
- [4] 网络教学平台应用探索·2007年07月06日·
<http://hi.baidu.com/%B6%BC%D4%DA%CC%F8%CE%E8/blog/item/eccaf43688583d330a55a9bc.html>
- [5] 崔风云·《Shapes》河北省丰宁满族自治县大阁第三小学·基础教育跨越式创新试验(研究成果)
<http://www.xcergao.cc/news-detail.asp?id=172&t3=41>

輔助自我解釋之學習同伴提示機制之研發

Investigation of Learning Companion's Prompting Mechanisms for Self-Explaining

詹凱傑、周志岳

元智大學資訊工程研究所

郵件信箱：Lewsiafat@gmail.com、cychou@saturn.yzu.edu.tw

【摘要】過去許多自我解釋的研究已經證實自我解釋能幫助學生在學習過程中獲取更多新的知識並增加學生解決問題的能力。但並不是每位學生都是良好的自我解釋者，所以如何透過自我解釋訓練或提示等輔助機制來提升學生的自我解釋成效是許多學者的研究議題。目前自我解釋提示機制有很多不同的變化，然較少研究探究不同提示機制對學生的影響與學生的喜好。本研究利用不同的學習同伴來提供不同的提示機制，並觀察學生對不同學習同伴提示機制的喜好。

【關鍵詞】 自我解釋、提示、學習同伴

Abstract: Self-explaining has been proved to be beneficial for learning; however, some students cannot self-explain well without training or prompting mechanisms. Researchers proposed many prompting mechanisms, but little research compared the effects of these mechanisms. This study used several learning companions to provide different prompting mechanisms and then investigated the effects of different prompting mechanisms on students and the preference of students on prompting mechanisms.

Keywords: Self-explaining, prompting, learning companion

1. 背景與相關研究

在自我解釋的研究領域中，如何利用一些機制來提升學生自我解釋的學習成效是許多學者研究的課題。本研究旨在探索不同的提示機制對學生自我解釋的影響與學生對不同提示機制的喜好。自我解釋行為(self-explaining)指的是學生在閱讀學習教材時對其教材產生額外解釋的過程，此過程也是一種知識建構(constructive activity)的活動(Chi,2000)。而學生在自我解釋行為中所產生出的內容稱為自我解釋(self-explanation)。另外在自我解釋分類中，連接性推論、領域先備知識的推論和邏輯性推論可以被歸類為高品質的自我解釋(High-quality self-explanations)，高品質的自我解釋包含較多理解後的知識內容和了解自我理解程度。而重讀和意譯則被歸類為低品質的自我解釋(Low-quality self-explanations)。

在自我解釋的研究中，如何利用一些機制來提升學生產生自我解釋的效果是許多學者研究的重點。在過去的研究之中所採用的提升自我解釋機制可以分為兩類，分別為自我解釋訓練與提示，然而本研究將著眼於提示方面。提示的研究則著重於當學生在進行自我解釋行為時能獲得協助。例如給與一些提示來促使學生產生較佳的自我解釋效果。提示可以根據內容而分為兩種：與內容相關的提示(content related prompt)和與內容無關的提示(content free prompt)。目前提示的機制大部份為學生產生自我解釋之後，由人工或電腦給予提示。另外 Hausmann 和 Chi(2002)的研究在系統導入了電腦自動提示機制，結果顯示不管人工或電腦所提供的提示都可以提升學生的自我解釋產生數量並提升其學習成效。此研究發現透過人工提供提示或電腦提供提示並不影響學生的學習成效，這代表著可以利用電腦提供提示來提升自我解釋的成效並可以降低人事成本。最後在 Chou(2009)的研究之中，發現不管提供與內容無

關或與內容相關的提示皆可以提升學生解決問題的能力，且產生了較多的自我解釋修改與較少的錯誤邏輯推論，除此之外在有提示的部份產生了較高比例的高品質自我解釋與較多的修改次數。

2. 研究議題

Hasusmann 和 Chi(2002)學者的研究發現電腦輔助提示機制可以有效地提升學生自我解釋的數量，而且可降低人力成本與時間。另一方面，將學習同伴加入電腦輔助學習系統可以引起使用者使用的動機與興趣，也可以增進學生的學習成效(Chan & Baskin, 1990)。如果利用學習同伴來扮演提供提示機制的角色將會有許多的變化與組合，但目前這方面缺乏相關系統的支援。學習同伴可以具備不同的提示機制，學生對不同學習同伴的提示機制可能會有不同的喜好，這些喜好是否會對自我解釋產生影響，也是值得探討的議題。

本研究目的為開發一套支援不同學習同伴提示機制的電腦輔助自我解釋學習系統。此系統將包含前端自我解釋輔助系統與後端管理系統，前端自我解釋輔助系統的提示機制由學習同伴所負責。學習同伴可以提供不同的提示機制。另外，學習同伴所提供的提示內容還分為領域相關與非領域相關兩種。本研究將利用問卷來觀察使用者對學習同伴提示機制的喜好。

3. 提示機制

本研究在提示機制方面的設計採用學習同伴為介面，利用三種不同的學習同伴搭配三種不同的提示機制。除了三種提示機制之外，本系統為了研究學生對不同學習同伴提示機制的喜好，還可以設定為開放選項讓學生自由選擇使用何種學習同伴之提示機制與提示的內容。以下為三種不同提示機制的介紹：

1. 固定提供的提示機制：學生在第一次輸入完自我解釋之後，學習同伴就會提供學生提示，此提示型態類似 Hausmann 和 Chi(2002)研究中的提示機制
2. 選擇性觀看的提示機制：系統使用開放選項讓學生自行選擇是否需要學習同伴提供提示，學生可以自行點擊「觀看提示」後，學習同伴才會提供提示
3. 適性化的提示機制：系統依照學生自我監測工具選擇之結果來決定是否給予學生提示，當學生使用自我解釋監測工具時，系統根據老師預先設定好的條件來決定學習同伴是否提供提示。例如老師可以設定當學生選擇自我監測工具「教材了解程度自我監測選單」中的「有一點不了解」或「非常不了解」兩種選項時作為學習同伴提示的條件。

系統支援的兩種提示內容分別為「與內容無關的提示」和「與內容相關的提示」，系統可根據老師之設定來給予學生不同的提示內容，除此之外也可以設定為開放選項讓學生自由選擇觀看何種提示的內容。

4. 實驗設計

本研究之實驗在元智大學中進行，實驗對象為資訊工程系修習視窗程式設計之課程的大學部學生，實驗時間約 70 分鐘。本研究之實驗教材以 MFC 中的 Document/View 為主。學生在接觸此教材之前會因為之前修習之視窗程式設計而對此主題會有一些基礎知識，例如 MFC 如何建構一個簡單的視窗程式等。實驗開始時，研究人員利用紙本與投影片向學生說明活動流程與系統操作說明，並且講解自我解釋分類與學習同伴之間的差異，時間耗時 20 分鐘。之後開始讓學生使用自我解釋系統來進行自我解釋學習活動，時間設定為 50 分鐘。學生可以自行先送出資料或由系統預先設定好之計時器自動送出，在自我解釋結束之後學生需要填寫紙本的問卷，此問卷用來了解學生對本實驗的感覺、對個別學習同伴的喜好、和對提示類型的喜好。

5. 研究議題與分析

本研究就「學生對不同學習同伴提示機制的喜好」為議題做探討。此議題利用設計問卷來調查學生對於對學習同伴所提供的提示機制間的喜好、主觀意見與想法。本問卷之有效樣本數為 27 筆，問卷設計第一部份為兩題五等量表，詢問內容為「我喜歡用這種方式來進行學習」與「這樣的學習方式對我很有幫助」並有開放讓學生填寫原由。表一為學生勾選情形，其中五等量表值各表示為：5 非常同意、4 有點同意、3 介於同意與不同意之間、2 有點不同意、1 非常不同意。

表一：問卷第一部份學生各題勾選情況

問卷題目/五等量表	5	4	3	2	1	Avg.
我喜歡用這種方式來進行學習	0(0%)	11(41%)	12(44%)	3(11%)	1(4%)	3.222222
這樣的學習方式對我很有幫助	1(4%)	14(52%)	9(33%)	2(7%)	1(4%)	3.444444

問卷第二部份設計為詢問學對學習同伴的喜好，本研究中的學習同伴擔任助教角色，詢問方式為讓學生填寫喜好順序，內容為「三種助教提供的提示方式，你的喜歡順序為」，並有開放讓學生填寫原由，表二為學生填寫結果，其中學生產生之喜好順序共為三種，喜好順序代號表示為：A 為提供「固定時機的提示機制」之助教、B 為提供「選擇性觀看的提示機制」之助教、C 為提供「適性化的提示機制」之助教。另外還有三題五等量表再個別詢問學生對個別助教的幫助程度，詢問內容為「三種助教提供的提示方法，對我有沒有幫助」，表三為學生勾選的情形。由表二我們可以得知，較多數的學生最喜歡使用「選擇性觀看的提示機制」之助教(63%)，其次是「固定時機的提示機制」之助教(26%)，較少學生喜歡使用「適性化的提示機制」(3.7%)之助教。另外在表三中三種學習同伴提示機制對學生的幫助，三種學習同伴間並無顯著差異($p>0.05$)。

表二：學生對學習同伴之喜好順序

喜好順序	個數	比例%
ABC	5	18.52%
ACB	2	7.41%
BAC	13	48.18%
BCA	4	14.81%
CBA	1	3.7%
未填	2	7.4%
total	27	

表三：學生認為三種學習同伴提示之幫助度

問卷題目/五等量表	組別	5	4	3	2	1	Avg.	P value
三種助教提供的提示方法，對我有沒有幫助	助教 A	2(7%)	13(48%)	8(30%)	4(15%)	0(0%)	3.48	0.148
	助教 B	6(22%)	11(41%)	7(26%)	2(7%)	1(4%)	3.7	
	助教 C	3(16%)	5(19%)	12(46%)	6(23%)	0(0%)	3.19	

問卷第三部份調查學生對提示內容的喜好順序，提示內容分為兩種，「與內容相關之提示」和「與內容無關之提示」。表四為學生填寫之結果，其中「與內容相關之提示」代號為 R，「與內容無關之提示」代號為 F。除了詢問學生對提示內容喜好順序外，還有兩題五等量表來調查學生對兩種提示內容的幫助程度。表五為學生填寫之結果，其五點量表值各表示為：5 非常有幫助、4 有點幫助、3 介於有幫助與沒幫助之間、2 有點沒幫助、1 非常沒幫助。由表四與表五中我們可以發現到，結果顯示學生顯著較喜歡「與內容相關之提示」且學生顯著覺得「與

內容相關之提示」有較多的幫助($p<0.05$)。

表 四：學生對提示內容之喜好順序

喜好順序	個數	比例%
FR	3	11.11%
RF	24	88.89%
total	27	

表 五：學生認為提示內容之幫助度

問卷題目/五等量表	5	4	3	2	1	Avg.	P value
與內容無關之提示	0(0%)	6(22%)	11(41%)	7(26%)	0(0%)	2.15	7.31E-06
與內容相關之提示	4(15%)	16(59%)	6(22%)	1(3.7%)	0(0%)	3.85	

6. 結論與討論

本研究設計了一套可搭配不同學習同伴提示機制的自我解釋學習系統，並規劃設計了實驗讓學生在自我解釋的過程中體驗三種不同的學習同伴提示機制與兩種不同的提示內容。初步的研究結果發現學生較為喜歡「選擇性觀看的提示機制」與「與內容相關之提示」，反之學生較不喜歡「適性化的提示機制」和「與內容無關之提示」。從學生填寫之理由可以發現，學生喜歡「選擇性觀看的提示機制」的理由不外是可以有自由選擇觀看提示的權力，讓學生感覺到自主性，然而較不喜歡「適性化的提示機制」的部分學生理由是常感覺不到其提示機制的存在，猜測其可能的原因是學生並不一定會達到觸發「適性化的提示機制」的條件，無法體驗到其提示機制，而造成喜好程度較低。在提示的內容方面，學生顯著喜歡「與內容相關之提示」，理由大都為可以指引他們填寫自我解釋內容，較不容易失去思考方向，但是與內容相關的提示是否會影響到學生利用自我解釋於建構學習過程中，還需要進一步的研究。

7. 參考文獻

- Chan, T. W., & Baskin, A. B. (1990). Learning companion systems. In C. Frasson, & G. Gauthier (Eds.), *Intelligent Tutoring Systems: At the Crossroads of Artificial Intelligence and Education, Chapter 1*. New Jersey: Ablex Publishing Corporation.
- Chi, M. T. H. (2000). Self-explaining expository texts: The dual processes of generating inferences and repairing mental models. In R. Glaser (Ed.), *Advances in Instructional Psychology*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 161-238.
- Chou, C. Y., & Liang, H. T. (2009). Content-Free Computer Supports for Self-Explaining: Modifiable Typing Interface and Prompting. *Educational Technology & Society*, 12(1), 121-133.
- Hausmann, R. G. & Chi, M. T. H. (2002). Can a computer interface support self-explaining?, *Cognitive Technology*, 7 (1), 4-14.

具有擴增實境連結模式之電腦輔助學習工具：概念與開發

AR-Based Computer Aided Learning Tools: Concepts and Development

林信志、湯凱雯

國立臺南大學數位學習科技學系

{hclin, m09755017}@mail.nutn.edu.tw

【摘要】本研究運用擴增實境 (augmented reality, AR) 技術，開發一套可推廣於國小各學習領域及課程單元的電腦輔助學習工具 (下稱 AR 教具)。教師可透過 AR 教具，連結多媒體內容進行教學活動，包括影像、視訊與動畫等；學生亦可在家列印 AR 教具，不用滑鼠鍵盤進行自我學習。本研究以學習理論為基礎，設計融入生活環境的學習活動；本研究之 AR 教具以容易製作及攜帶為前提，便利推廣擴增實境與多媒體等資訊科技到國小與家庭。最後，本研究提供國小各學習領域及課程單元與 AR 教具的連結模式，讓教師設計與連結多樣化教材，以豐富的教學資源與活動，啟發學生學習動機，進而提升教學成效。

【關鍵詞】擴增實境、電腦輔助學習工具、資訊科技融入教學。

Abstract: In this study, we present the concept of integrating augmented reality (AR) into computer aided learning tools for specific curriculums in elementary schools. Our AR-based tool is developed according to several Learning Theories. The living experience can be easily integrated into the AR tool. Moreover, the AR tool is highly portable and can be reproduced easily; it is convenient to push AR and multimedia technologies into elementary schools and students' homes. By the AR tool, instructors can link a variety of media, including images, videos, animations, etc. with their teaching activities; students can print the panel of the AR tool and build a self-studying environment without the mouse and keyboard. Finally, we enumerate several curricula that can be linked with our AR-based tool.

Keywords: augmented reality (AR), computer-aided learning tool, information technology integrated into instruction.

1. 前言

廿一世紀資訊社會來臨，電腦與網路不斷普及與進步，人們的學習與生活也發生巨大的改變，透過更具智慧與更豐富的多媒體內容與技術，可以設計多樣的學習工具，豐富教學資源。新世紀的教育強調思考的效能，重視概念與複雜思考的養成，電腦在認知與解構的過程，扮演學習工具的角色 (Rivera et al., 2002)。電腦與網路雖可輔助適性化教學，但是必須在發展學習工具時，考量教育學的內涵，以提升學習成效為目的。本研究運用擴增實境 (augmented reality, AR) 技術，開發一套電腦輔助學習工具 (下稱 AR 教具)；本研究以學習理論為基礎，設計融入生活環境的學習活動，探討教師在教學上所遇到的問題，以及學生在學習上的迷思，希望開發一套成本較低、製作簡單的學習工具，以推廣擴增實境與多媒體科技到國小與家庭。

2. 相關研究

關於電腦輔助學習工具與學習理論，教育部 (2001) 指出：各學習領域應使用資訊科技作為輔助學習之工具，以擴展各領域的學習，提升學生解決問題的能力，故資訊科技設計輔助學習工具，能為教師教學之利器，並幫助學生建構知識。但學習成效關鍵不完全在媒體本身，故在發展新的學習工具時，須以學習理論、教學理論與教學設計等為基礎，從各方面提升教與學的成效。表一為本研究彙整與擴增實境相關之學習理論。

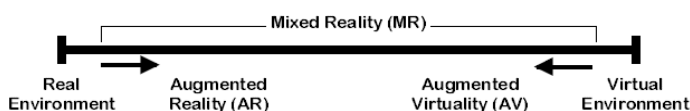
傳統教學活動以教師為中心，屬於灌輸式教學，教師進行單向的教學活動，學生則是被動接受知識 (賴阿福，2005)。根據九年一貫教學理念探究教師的教學困擾包括：教學設備不足、使用平面圖難以具體呈現 3D 概念、以及時數不足 (高淑芳，1996)；在教育部有關於教師教學困難的資料提到：由於環境因素或地點限制，有些活動難以落實，也是阻礙學習成效重要因素 (薛惠英，2001)。學生經常面對的學習困擾包括：教科書內容欠缺完備、傳統教學沒有

創意、學生學習意願低落等 (黃坤燃, 1994)。

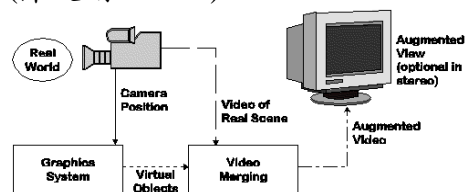
表一、與擴增實境相關之學習理論。

學習理論	發展擴增實境教具內容
行為主義	◆ 擴增實境可個別、真實的方式由易而難呈現, 提供具體觀點及反覆操弄 (Gagne, 1985)
認知心理學	◆ 重視學習者心智活動與知的歷程, 學習者從被動轉為主動積極參與者。擴增實境充分地讓學習者主動參與, 獲得具體立即的感官經驗, 直接訊息編碼, 簡化訊息處理的歷程, 降低學習負荷, 增加學習效果 (Gredler, 2001)。
建構主義	◆ 學習者主動操弄, 藉由各個不同角度所見, 產生衝突、調適來組織經驗的世界, 學習者主動而積極參與學習歷程, 並自行統整與建構完整的知識 (Tobin & Tippins, 1993)。
情境學習	◆ 擴增實境與真實世界結合, 充份模擬實際的學習情境 (Brown, Collins, & Dugid, 1989)。

本研究所採用之擴增實境為虛擬實境 (virtual reality, VR) 的延伸, 又稱為擴充實境或延伸實境, 著重與真實世界結合並增強資訊顯示與互動經驗, 利用電腦演算將虛擬物件疊加在真實物件上, 讓虛擬物件跟生活環境結合。Azuma (1997) 定義擴增實境如下: (1) 同一空間結合真實和虛擬; (2) 即時的互動; (3) 在三度空間內, 以真實世界為背景嵌入虛擬物件, 物件可與使用者產生互動, 並以空間性的數位技術結合。Milgram et al. (1994) 則將真實環境與虛擬環境視為封閉集合, 如圖一所示。擴增實境呈現的方式分為: (1) 光學式頭盔、(2) 影像式頭盔、(3) 電腦螢幕, 其中電腦螢幕是最簡單的系統 (卓詠欽、王健華, 2006), 如圖二所示。擴增實境應用領域十分廣泛, 如: 讓使用者在日常環境進行即時互動; 華麗巴洛克風格取代家徒四壁的室內環境; 或在陌生道路上顯現方向導引 (陳文剛, 2007)。



圖一、擴增實境位於真實環境與虛擬環境間。



圖二、以電腦螢幕展示的擴增實境。

隨著技術成熟, 應用擴增實境於教學之研究逐年增加, 教師可用少量的教材和低成本建置擴增實境教學系統。以下彙整國內外利用擴增實境進行教學之研究:

1. Mark (2001) 利用擴增實境設計兒童閱讀書 Magic Book (圖三)。Magic Book 是紙本書籍, 但將內容製作成動畫, 並將動畫疊加在書上不同單元裡。
2. Kaufman (2002) 指出在教導幾何的空間概念時, 使用擴增實境有更好的效果。
3. 蘇俊欽 (2004) 利用擴增實境於中文注音符號學習研究 (圖四), 教學評量結果發現兒童的學習成績有進步, 在學習動機與互動上比一般教學媒體有更好學習反應。
4. 莊順凱 (2005) 以擴增實境刺激學生的學習動機, 利用概念圖探討學生對教學主題的先備知識, 設計符合學生和老師需求的課程內容。



圖三、Magic Book 擴增實境疊加資訊在書本。 圖四、擴增實境於中文注音符號學習研究。



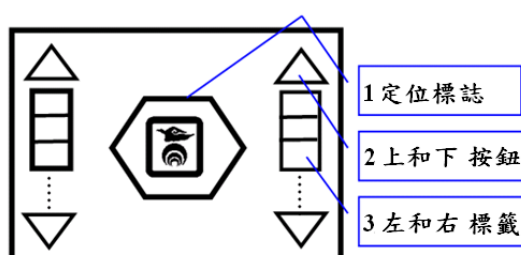
本研究以學習理論為基礎, 使用與生活環境結合的擴增實境發展新的學習工具, 呼應九年一貫新課程的精神, 並符合運用資訊科技融入教學的理念; 此外, 本研究綜觀擴增實境和國內外教育應用之案例, 討論傳統學習工具對於教師教學和學生學習等各方面問題, 以設計成

本較低且製作簡易的 AR 教具。

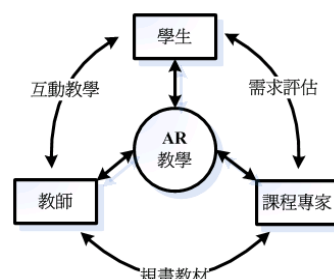
3. 利用擴增實境建置學習工具之實踐

本研究之 AR 教具成本低廉、製作簡單，具有三大功能（圖五）：(1) 定位標誌：中間六角形為定位與辨識功能；(2) 上和下按鈕：控制左右兩邊的標籤 (tag) 翻頁；(3) 左和右標籤：具翻頁功能（由上和下按鈕控制），故可不受紙張限制，呈現無限多個標籤，使教師可設計各種連結教材。教師可先於教具上選擇學習領域、課程和章節等，再採取「雙層連結」關係，於左右兩邊根據教案連結圖示，最後再以擴增實境呈現在電腦螢幕上。

本研究從學生、教師及課程專家三個組織，探討擴增實境教學理論，如圖六所示（資料來源：Newby et al., 2000），三個組織之間互有連結關係，學生是中心與出發點；教師規劃課程教材，並與學生利用教具互動教學；課程專家為教學設計專業人士，負責探討教學目標與學習理論等基礎，以評估教師和學生之需求。



圖五、擴增實境教具之連結面板。



圖六、擴增實境教學理論架構圖。

4. 推廣擴增實境融入教學教材之理念

本研究之 AR 教具以「雙層連結」模式連結各學習領域，以數學領域時間單元為例，時間為四維空間的抽象概念，傳統的教具如時鐘和紙本，難以具體呈現時間概念，導致學生學習上有迷思。我們可運用 AR 教具，左邊標籤連結時間及上、下午，右邊標籤連結有關生活作息（如起床、刷牙和看書等）的多媒體，先啟動左邊的時間與上、下午標籤，再配合右邊的生活作息標籤，引導學生規劃正確的作息。表二列舉國小各領域可與 AR 教具連結之年級、課程單元、以及左右邊標籤連結方式。

表二、國小各學習領域與擴增實境技術的連結

領域	適用年級	課程單元	左邊標籤連結端	右邊標籤連結端
數學(舉例)	1-2(低)	時間	1.2.3.4 點鐘	各式的生活作息
語文	國語	1-2(低)	ㄅ ㄆ ㄇ ㄉ ...	部首、筆順、造詞句
	英語	3-6(中高)	ABCD...	
	客家閩南		羅馬拼音	地區(基隆、台北、新竹) 例：新竹地區的客家文化
	原住民	皆可	鄉土文化	
數學	1(低)	幾何-形狀	○、□、△	生活易見的物品形狀
	2(低)	幾何-體積	□、△、▽	角邊、平面、展開圖
	4(中)	幾何-空間	前後左右上下、順時、逆時、旋轉	物品加 X 及 Y 軸表示空間
自然與生活科技			可較容易與擴增實境連結，抽象課程較多 (地球和太空、地表與地殼變動、聲音光波動、電磁作用等單元.....)	
社會	1-2(低)	自我與他人	人物：正向(爸媽、師長、同學) 反向(壞人、小偷)	自我和他人相處活動 (報警-小偷、寫功課-同學)
	5-6(高)	台灣本島	位置自然(地形、河流、海岸)、人文(人口、特有種)、產業(漁、農、工商)、區域(鄉村、城鎮、都市)	與地區相連結 (基隆、台北、新竹)
綜合活動			多種領域課程可以統整於此(範圍廣泛)	
藝術與人文	皆可	民俗節慶	重要節慶(中秋、春節、元宵)	地區，例：台南地區的元宵蜂炮
健康體育			為實際課程，活動性強，較不考慮以 AR 技術	

教師可利用 AR 教具建立教學環境，並以雙層連結模式面板結合各種課程（圖七），教師和學生建構知識並與真實環境結合，充份模擬實際學習情境。教師使用 AR 教具進行教學，以行為主義為基礎，由易而難呈現，提供具體的觀點以及反覆的操弄。教師在課堂上準備 AR 教具時，先以手指操控，讓攝影機辨識 AR 標籤，再將 AR 教材傳至電腦螢幕或在大型投影幕，以進行教學活動。學生可在家中自行列印 AR 教具面板，下載並安裝 AR 程式，以建造學習環境（圖八），主動積極參與學習歷程，自行統整與建構完整知識；學生可將 AR 教具放於鍵盤位置，先以手指操控，讓攝影機辨識 AR 標籤，再將 AR 教材傳至電腦螢幕，使用雙手即可自由操作學習。



圖七、擴增實境教具之教學環境。



圖八、擴增實境教具之自學環境。

5. 結語與建議

本研究以擴增實境建置學習工具，並設計面板模式連結多樣化教學主題，藉此推廣擴增實境與多媒體教具。最後，本研究以可行性、實用性、有效性等方面，評估 AR 教具如下：

1. 製作簡易且成本低，具可行性：AR 教具以容易製作與攜帶為前提，能彌補教學時數不足等問題，且不受地點限制。教師可透過各種多媒體，設計更多樣化的學習內容。
2. 連結各領域教學主題，具實用性：AR 教具保留傳統教具優點，面版模式易於更新教材，並支援多樣化教學主題。教師在課堂上準備 AR 教具，即可進行教學活動；學生可自行列印 AR 教具和安裝程式，建造自我學習的環境。
3. 考量資訊融入教學影響因素，具有效性：資訊科技輔助傳統教具融入教學時，應考量相關影響因素，例如：同儕互動、資訊融入所需教材資源、教師個人背景等。將本研究之 AR 教具融入教學，能考量資訊融入教學影響因素，可豐富教師教學資源，激發學生學習動機。

參考文獻

- 卓詠欽、王健華 (2006)。擴增實境應用於台灣教育之初探研究—國小自然與生活科技教育為例。台灣師範大學。
- 高淑芳 (1996)。國中學生通論地理課程學習困難的研究。國立台灣師範大學地理研究所碩士論文。
- 莊順凱 (2005)。以概念圖建構擴增實境教育系統。成功大學工業設計研究所碩士論文。
- 蘇俊欽 (2004)。擴增實境應用於中文注音符號學習研究。成功大學工業設計研究所碩士論文。
- 賴阿福 (2005)。影響台北市國小自然與生活科技領域教師資訊融入教學頻率相關因素之探討。市北教大研究所。
- 陳文剛 (2007)。Augmented Reality in SIGGRAPH 2007。線上檢索日期：2008年08月21日。網址：
http://www.handyui.com/2007/08/07/augmented_reality_in_siggraph_2007/
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Teleoperators and Virtual Environments*, v6, n.4: pp. 355-385.
- Holger T. Regenbrecht, (2002). Interaction in a Collaborative Augmented Reality Environment, *Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI 2002, ACM*, pp. 504-505.
- Kaufmann H. (2002). An augmented reality application for mathematics and geometry education, *The Tenth ACM international conference on Multimedia*, pp. 656- 657.
- Newby, T. J. et al (2000). *Instruction technology for teaching and learning: Designing instruction, integrating computers, and using media* (2-th ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill/Prentice Hall.
- Milgram, P. et al (1994). "Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum." *SPIE*, v. 2351-34, *Telemanipulator and Telepresence Technologies*.
- Patrick A. et al (2002). Links in the Palm of your Hand: Tangible Hypermedia using Augmented Reality, *HT' 02, ACM*.
- Rivera, H. H. et al (2002). Technology and pedagogy in early childhood education: Guidance from cultural historical activity theory and developmentally appropriate instruction. *Information Technology in Childhood Education*.
- Vallino, J. R. (1998). *Interactive augmented reality*. Unpublished doctoral dissertation, University Rochester, New York.
- Billinghurst, M., *Augmented Reality in Education* (2001). 線上檢索日期：2008 年 1 月 8 日。
- 網址：<http://www.newhorizons.org/strategies/technology/billinghurst.htm>

如何促進大專教師的教學發展－政大的教學精進實驗計畫

Towards Scholarship of Teaching and Learning –

A Case Study of the Center for Teaching and Learning Development at NCCU

簡楚瑛、李昌雄*、龔文亮**

政治大學幼兒教育所、政治大學教學發展中心

政治大學資訊管理系、政治大學教學發展中心*

政治大學教學發展中心**

【摘要】各大專針對教師的專業發展和教學精進除了期末教學評鑑和不定期辦些研習或經驗分享外，要不就是提供包括各種名目的助理或獎勵的資源鼓勵申請，這樣做皆假定教師知道如何教學精進，及認識自己教學的單門或盲點並能主動採取行動不斷精進之。但，這樣做真的有效嗎？我們認為影響教學成為專業及提升學習品質的關鍵因素有二，一為教師信念的鬆動轉化，另一為教師對所授課程的設計（course design）採取積極作為以促成高品質學習和改變的發生，此兩者相互影響。政大自去年起開始陸續推出教學精進計劃的相關措施，它整合了數位教學科技、創新數位平台、教學科技助理、專業教學社群、教學發展工作坊，期望透過此一計劃滿足教師精進教學的渴求，並建立有效率和效能的教師專業發展模式與服務架構，使之成為大專教師教學發展的最佳典範。

【關鍵詞】教學精進、教學發展工作坊、線上教學觀摩、教師專業社群

Abstract: The predominant model of faculty and teaching development in Taiwan's higher education assume that teachers know how to improve their teaching and can figure out implicit beliefs underneath their decisions on teaching and learning. Aligning with this model, we hold nonscheduled seminars and experience sharing meeting, provide various kinds of resources encouraging teachers to apply. However, does it really work? We assert that there are two key elements in quest for quality learning. One is to unfreeze then transform teachers' beliefs in teaching and learning, and the other is to motivate teachers taking actions of course design toward high quality learning. Since last year, NCCU has been working on the project of teaching development, which integrates educational technologies such as Moodle platform to promote innovations in teaching and learning, teaching assistants, teachers' communities of practice, and the teaching development workshop, and builds up an efficient model and teaching service structure.

Keywords: quest for quality learning, teaching development workshop, teaching observation via online learning, community of practice

1.前言

教學典範的轉移，已經從『老師教什麼』轉變成『老師如何教』，也就是由傳統以教師為中心的學習模式轉變成學生自主學習為中心的學習模式。但是目前教學環境普遍存在著教師因升等壓力而疏忽教學、學校對於教學專業獎勵機制或辦法無法滿足教師需求、教師不知道如何創新或研究教學、教學環境沒有做資源的統合、沒有管道和方法進行持續且有效的專業發展、教學平台不利教學創新等，教學典範轉移所面臨的挑戰，也是目前國內大專院校教學發展中心所面臨瓶頸。

教師專業發展首先必須要面臨問題為教師不知道如何創新或研究教學、教學並未形成受尊敬的專業，此外教學環境及資源未做有效整合，最重要的是缺乏一個理論架構及策略方法進

行持續且有效的專業發展。目前國內大學教師專業發展面臨二大困難為「教師專業發展觀念誤解」、「缺乏一套整體且具有理論架構之方法論」。一個健全教師專業發展必須有清楚的願景及目標，此外，組織制度結構及激勵措施、參與教師動機態度、教師專業發展計劃之系統性、連續性與整體性，以及時間、經費等各種資源須密切充分配合，缺一不可。

政治大學教學發展中心主要目的在於促進教學成為專業並進而提升學習的品質。透過教學發展工作坊、教學精進計畫及課堂實驗、資訊融入教與學、線上教學觀摩及社群對話等策略手段，希冀最終達成教學精進促進學習發展的策略目標。具體做法首先建構教學精進環境，透過教學發展工作坊及教學精進計劃，協助教師將資訊融入教與學並創新教學內涵，其次形塑教學專業社群，透過線上教學觀摩及教師社群，促進教師進行專業對話。最終轉變學生學習的態度和方法。

2. 文獻探討

教師信念的鬆動轉化是教學專業發展的第一步，教師是一個不斷的進行反省的教育工作者，透過內省及不同成長方式發展專業知能，進一步促成高品質學習。Vroom(2007)指出如何將教學和研究工作在一起進行自我轉化，並說明教學的重點除了是教什麼(what I taught)之外，更重要的是如何教(how I taught)。Whetten (2007)指出教學成敗的關鍵在「能協助達成特定學習成果的課程設計」，而非一般人認為的「教師課堂表現」。此外課程設計的重點應該放在「特定學習成果、對應的學習評量和能讓同學積極投入的學習活動」三類設計間的「動態性統合 (constructive alignment)」，而非僅只是「教學活動」的設計。

Buckley (2002)提及教師專業發展四個關鍵成功因素 1.以學習者為中心的技術 (learning-centered technology) 強調所有改變在實務上必須要有練習 2.強調教師轉化 (transformational faculty development) 3.強調組織變遷 (institutional change) 4.強調創新科技平台 (course-management system)。Treacy, Kleiman, & Peterson (2002)指出一個成功線上教師專業發展強調精心選擇及訓練小組成員、建立一個強大的本地團隊、制定鼓助措施、提供可行的技術及支援、增加互動的線上學習等為其成功關鍵因素。

綜合上述文獻及參考教師發展工作坊架構 Saroyan & Amundsen (2004)及課程設計理論架構 Laurillard (1993)提出一個教學精進計劃，此計劃整合數位教學科技、創新數位平台、教學科技助理、專業教學社群、教學發展工作坊。教學精進計劃強調『作中學』而非僅單純的『知識傳遞』盡可能實體和線上活動並用，進一步讓教師在社群中分享經驗，並成為容易獲得 (easily accessible) 的知識資產。

3. 教學精進計劃

3.1 教學發展工作坊

教學精進計畫主要流程包含教師參與教學發展工作坊、教學精進實驗、線上教學觀摩、教師專業社群、成果發表等，其流程圖，如圖 1 所示。



圖 1 教學精進計劃流程圖



圖 2 教學發展工作坊架構

本工作坊參考教師發展工作坊架構 Saroyan & Amundsen (2004)主題分為教學內容的統整、分析學生的學習、發展教學策略、評量學生的學習、評量教學及改進，如圖 2 所示。教學發展工作坊以學生學習為中心。每次工作坊都有探索的部分和練習對話的部分；前者以課程網頁及線上學習為主，課程指導者會介紹以學習為中心的課程設計與教學概念。後者則以面對面的方式在小組中分享學習心得、微型教學和貴人反思對話為主。在工作坊中，參與者大部分的時間都是在 5-8 位不同學門教師組成的小組中，運用所學來設計自己的課程。參與者也會上台教授自己課程的一小部分，大約 5-10 分鐘，並接受來自同儕的回饋。這個部分稱為「微型教學」，中心會將之錄影以利參與者回家觀看。每次工作坊結束後，希望參與者閱讀下次工作坊所推薦的教材，準備自己的課程，同時也建議觀看自己和觀摩別人的微型教學錄影檔，並仔細思考如何進一步改善的可能性。

3.2 線上教學觀摩

線上教學觀摩有別於傳統教學觀摩直接進入教師課堂，透過課程與教材的數位化，被觀摩之教師將每週課程的教學計劃、教學歷程記錄、學生作業及回饋等放置於線上平台，觀摩教師在線上教學觀摩後，可以次第展開實體的和線上的教師社群對話。線上教學觀摩於 Moodle 平台上重新定義一個『教學觀摩角色』，此角色擁有與授課教師近乎一樣的權限，差別只有只能進行觀看而無法進行編輯和修改。透過教學觀摩角色，觀摩教師可以隨時進入線上「示範課程」之中。示範課程是經過精挑細選、能夠展現線上教學特色、有系統地呈現如何促進高品質學習的教學實務，它可以是仍在進行教學中的課程，也可以是已經完成教學任務的課程。線上教學觀摩角色間接鼓勵教師進行合法偷學或模倣，之後再配合進行教師專業社群之間的對話，這些都是有效的成年人學習的重要特徵。

3.3 創新數位平台/教學科技助理/數位教學科技

Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) 是社會建構 (Social Constructivism) 教學原理的課程管理程式，是一個強調以學習為中心的學習管理系統。此平

台整合各類影音、電子互動工具，強調所見即所得、方便教師編輯使用的學習活動介面。教學科技助理是數位化教學關鍵成功因素之一，透過教學科技助理培訓計劃、數位平台教學手冊、Moodle 線上教學工作坊及線上服務團隊，以提供教學精進計劃老師關於數位教學之建議和師生對於數位平台之問題諮詢服務。數位教學科技服務提供數位教師所需要之軟硬體設備。如 Eee PC、無線麥克風/喇叭、Powercam 錄製攝影機。軟體方面推薦老師使用 Powercam 作為錄製教材投影片以及課堂拍攝所使用之軟體。

4. 討論與結論

「教學精進實驗計畫」旨在鼓勵本校教師積極從事教學精進與創新，以提升教學品質和促進高品質學習。期許透過教學精進計畫持續協助教師進行教學精進及深化課程精進實驗，以落實課程規劃、課程實驗、課程檢討之成效。中心資訊平台包括：Moodle 課程網站 <http://moodle.nccu.edu.tw> 及教學精進社群 <http://learning.nccu.edu.tw/faculty/>。目前教學精進工作坊舉辦過 2 次分別有 25 人(個別參與)及 8 人(5 次工作坊參與)；教學精進實驗計劃經費約 100 萬，包含教學精進實驗計劃業務費與助理費，981 教學精進計劃申請老師約 20 位。2008 年 12 月至今，教學精進實驗平台約 45 位教師，約 100 門線上課程。

教學精進計劃未來所面臨挑戰：1.教學發展工作坊提供教師一個和貴人討論和反思自己的教學，以及帶來促進學生學習或提升學習品質的改變的機會。鼓勵教師將自己的教學和學生的學習緊扣在一起 (learning-centered approach)，並強調教學做為一種專業 (scholarship of teaching and learning) 故如何鼓勵老師參與教師精進工作坊及引導老師深度探索觀摩課程仍是未來努力的方向。2.教學精進工作坊時間掌握，教學精進工作坊由於現實考量所以每一個主題以二個小時為限，但是教師分享彼此之間教材或是作業時，由於缺乏背景知識或是議題過於專業，所以時間掌握是一個很大挑戰，此外教學精進工作坊舉辦時間亦有諸多考量，一方面要考量學校行政一方面亦要考量教師寒暑假安排，所以需要多方協商。3 教師對於教學平台的抗拒不同年齡層的教師對於教學平台的抗拒，有明顯差距，尤其是新舊系統之間的轉換，所以如何減低教師對於教學平台的抗拒成為另一個值得持續關注議題。

參考文獻

- Buckley, D. P. (2002). In pursuit of the learning paradigm coupling faculty transformation and institutional change. *Educause Review*, 37, 28-39.
- Laurillard, D. (1993). *Rethinking university teaching: A framework for the effective use of educational technology* Routledge.
- Saroyan, A., & Amundsen, C. (2004). *Rethinking teaching in higher education: From a course design workshop to a faculty development framework* Stylus Publishing, LLC.
- Treacy, B., Kleiman, G., & Peterson, K. (2002). Successful online professional development. *Learning and Leading with Technology*, 30(1), 42-49.
- Vroom, V. H. (2007). On the synergy between research and teaching. *Journal of Management Education*, 31(3), 365-375.
- Whetten, D. A. (2007). Principles of effective course design: What i wish i had known about learning-centered teaching 30 years ago. *Journal of Management Education*, 31(3), 339-357.

台灣大專院校資訊類教師在多媒體動畫設計能力現況之研究

A Survey of Multimedia Animation Designing Abilities for Information and Computer Teachers in Taiwan's Colleges and Universities

戴建耘*、陳虹霓**、陳鈺佳**、袁宇熙***、陳宛非***

臺灣師範大學工業教育學系教授*

臺灣師範大學工業教育學系碩士生**

臺灣師範大學工業教育學系博士生***

【摘要】本研究藉ACA多媒體國際認證平台，探討台灣大專院校資訊類教師在多媒體動畫設計的專業職能，其次由教師個人變項探討ACA多媒體國際認證成效差異。本研究結論如下：1.台灣大專院校資訊類多媒體教師在多媒體設計能力可與國際接軌。2.台灣大專院校資訊類教師任教多媒體動畫設計相關課程者，其在ACA多媒體國際認證成績顯著。3.台灣多媒體證照內容尚未與國際多媒體證照接軌。4.台灣大專院校資訊類教師持有國際證照者，在ACA多媒體國際認證表現不凡。

【關鍵詞】專業職能、專業證照、ACA 多媒體國際認證

Abstract : This research discussed the abilities of college information and computer teachers by using ACA as a research platform. Then, this research also evaluated the difference of ACA grades based on the personal variables of teachers. The conclusion as followings:

1. The abilities of information and computer teachers can compete with international level.
2. Information and computer teachers which teach the relative courses in multimedia and animation design have well performance on ACA tests.
3. The multimedia certifications in Taiwan have not been compatible with international certifications yet.
4. Information and computer teachers with international certifications have outstanding performances in ACA.

Keywords: Professional Ability, Professional Certification, Adobe Certified Associate (ACA)

1. 前言

1.1. 研究動機

台灣大專院校係旨培養高等技術專業人才為目的，本研究在探討培育台灣多媒體技術人才的教師，其在多媒體動畫設計專業能力表現。其次，從教師授課背景條件以及是否持有國內外證照在多媒體動畫專業認證之表現。

1.2. 研究目的

根據上述研究動機，本研究目的茲述如下：

- (1). 分析台灣多媒體動畫教師之專業職能現況。
- (2). 探討教師背景在多媒體國際認證成效差異。

1.3. 研究範圍與限制

本研究採用立意抽樣，是以在推論全國資訊類教師易犯 Type I 錯誤。此外，研究對象為參加 ACA 國際認證 Flash 種子教師研習營之大專院校教師，能力範疇旨探討多媒體設計與網

站動畫技術(Flash)應用能力，故無法推論其他多媒體相關核心能力。

2. 研究設計

2.1. 研究對象

本研究對象係指參與「2008 ACA 國際認證 Flash 種子教師研習營」之台灣大專院校資訊類教師。經扣除無效樣本後，在任教課程方面，從事多媒體教學 42 人，非相關課程 30 人，合計共 72 個有效樣本。

2.2. 研究工具

本研究以 ACA Flash CS3 多媒體認證測驗為研究工具。根據 Adobe(2009)指出 ACA Flash CS3 多媒體國際認證，其內容包括「設定專案需求」、「識別多媒體設計元件」、「了解 Adobe Flash」、「建立多媒體元件」和「評估多媒體元件」五大構面，共計 33 項能力評估指標。ACA Flash CS3 多媒體國際認證，目前已有 128 個國家地區的採認，且獲得 ISTE 國際科技教育學會(International society for technology and education) 和 NETS 國家科技標準(National education and technological standard)之標章，可見其信度與效度頗具一定接受程度。

2.3. 研究流程

本研究流程就參加「2008 ACA 國際認證Flash種子教師研習營」之大專院校資訊類教師，進行ACA多媒體國際認證相關事宜講習。接著，在「ACA Flash CS3」多媒體國際認證的檢測，教師透過Adobe全球倉儲伺服器所隨機分派試題進行測驗，並同時記錄測驗結果。最後，將教師報名「2008 ACA 國際認證Flash種子教師研習營」之個人資料與「ACA Flash CS3」多媒體國際認證成績進行整合，以利後續的研究統計分析與討論。

3. 資料分析與討論

3.1. 台灣大專院校教師在 ACA 多媒體動畫認證成效之分析

本研究針對台灣大專院校教師在 ACA 多媒體動畫認證成效之評估，表 3 為透過單一樣本 t 檢定，針對 ACA 多媒體動畫通過分數 700 分進行分析後，台灣大專院校教師在多媒體動畫設計專業職能已達國際水準。

表 3 ACA 多媒體動畫國際認證成效統計摘要表

項目	個數	平均數	標準差	t 值
檢定成效	72	750.69	101.91	4.22*

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

3.2. 教師「任教課程」與 ACA 多媒體動畫國際認證成效分析

由表 4 得知大專院校教師在任教課程方面，經 ACA 多媒體各構面與整體分析後，以擔任相關課程之教師其在「設定專案需求」構面 ($t=2.951, p<.01$) 及「識別多媒體設計元件」構面 ($t=2.436, p<.05$) 成效優於非相關課程之教師，達到顯著差異水準。

另外，在 ACA 多媒體動畫國際認證總成績中，任教相關課程之教師和非任教相關課程之教師經獨立樣本 t 檢定，發現其 $t=2.546, p<.05$ ，故已達顯著水準。是以，任教多媒體網頁設計與數位內容傳播相關課程之教師，其 ACA 多媒體動畫國際認證總成績高於非相關多媒體網頁設計與數位內容傳播相關課程之教師。

表 4 任教課程在 ACA 多媒體動畫國際認證成效分析統計摘要表

能力項目	科目	人數	平均數	標準差	t 值
設定專案需求	相 關	42	81.19	16.84	2.951**
	不相關	30	69.00	17.87	
識別多媒體設計元件	相 關	42	55.23	22.44	2.436*
	不相關	30	42.66	20.33	
檢定成效	相 關	42	775.59	99.00	2.546*
	不相關	30	715.83	97.04	

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

3.3. 教師「國內證照取得」與 ACA 多媒體動畫國際認證成效分析

由表 5 得知大專院校教師在國內證照方面，經 ACA 多媒體各構面與整體分析後，有國內證照之教師 ($M=94, SD=16.58$) 其在「評估多媒體元件」構面 ($t=2.010, p<.05$) 成效優於未取得國內證照之教師，達到顯著差異水準。

表 5 國內證照在 ACA 多媒體動畫國際認證成效分析統計摘要表

能力項目	國內證照	人數	平均數	標準差	t 值
評估多媒體元件	有	25	94.00	16.58	2.010*
	無	47	82.44	26.01	

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

3.4 教師「國際證照取得」與 ACA 多媒體動畫國際認證成效分析

由表 6 得知大專院校教師在國際證照方面，經 ACA 多媒體各構面與整體分析後，持有國際證照之教師其在「設定專案需求」構面 ($t=2.533, p<.05$) 及「建立多媒體元件」構面 ($t=2.289, p<.05$) 成效優於尚未取得國際證照之教師，達到顯著差異水準。

最後，在 ACA 多媒體動畫國際認證總成績中，持有國際證照之教師與未取得國際證照之教師，經獨立樣本 t 檢定，發現 $t=.459, p=<.01$ ，已達顯著水準。是以，持有國際證照之教師其 ACA 多媒體動畫國際認證總成績高於未持有國際證照之教師。

表 6 國際證照在 ACA 多媒體動畫國際認證成效分析統計摘要表

能力項目	國際證照	人數	平均數	標準差	t 值
設定專案需求	有	26	83.07	14.63	2.533 *
	無	46	72.17	18.96	
建立多媒體元件	有	26	79.34	10.66	2.289*
	無	46	73.84	9.26	
檢定成效	有	26	798.07	102.45	.459**
	無	46	723.91	92.33	

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

4. 結論

4.1. 台灣大專院校資訊類多媒體教師在多媒體設計能力可與國際接軌

台灣大專院校資訊類教師在 ACA Flash CS3 多媒體認證，利用通過檢定分數 700 分為檢定值，進行單一樣本 t 檢定，結果已達顯著。由此可見，目前台灣大專院校資訊類教師在動畫設計的技术能力已經與國際接軌。

4.2. 台灣大專院校資訊類教師任教多媒體動畫設計相關課程者，其通過 ACA 多媒體國際認證成效顯著

任教相關多媒體動畫設計課程教師，其在 ACA 多媒體國際認證整體成效優於非任教相關多媒體動畫設計課程之設計。尤其，在多媒體專案需求與識別多媒體元件面向表現優於非任教多媒體動畫設計課程之教師。

4.3. 台灣多媒體證照內容尚未與國際多媒體證照接軌

台灣大專院校資訊類教師是否取得國內證照與 ACA Flash CS3 多媒體認證整體表現無顯著成效差異。換句話說，國內證照在國際性多媒體動畫設計能力的檢核區別度不高。從 ACA 多媒體設計與網站動畫技術構面與能力項目探討，國內證照在多媒體專案管理與分辨多媒體設計元素等面向，宜再加強與深化國內證照內容。

4.4. 台灣大專院校資訊類教師持有國際證照者，在 ACA 多媒體國際認證上表現不凡

台灣大專院校教師取得國外相關多媒體國際認證，其在 ACA 多媒體國際認證整體表現優於尚未取得相關國際多媒體認證之教師。此外，已取得國際證照教師在多媒體動畫專案需求(智慧財產權相關規定、專案管理的任務等)或建立多媒體元件等面向，其表現均優於尚未取得相關多媒體國際認證。

參考文獻

- Mansfield, B., & Mitchell, L. (1996). *Towards a competent workforce*. Gower Publishing: UK.
- McLagan, P. A. (1980). "Competency Models," *Training & Development Journal*, 34 (12), 22-26.
- Certiport 台灣區認證中心(2008)。全球性考試中心-Certiport 簡介。2009 年 1 月 18 日取自 <http://www.certiport.com.tw/index.php>。
- 先勝工作室(2008)。ACA 多媒體核心應用能力國際認證-Flash 8 中文版。台北。台科大圖書。
- 林樹中(2001)。業務人員專業職能需求研究-以某辦公家具公司為例。國立中央大學人力資源管理研究所碩士論文。
- 張瓊穗、翁婉慈(2005)。以資訊大六之觀點來檢驗國小高年級學童資訊素養之研究-以台北市天母國小為例。國立臺北教育大學學報。Vo1:18(2)。pp.297-322。
- 陳榮原(2007)。專題學習報告-教師專業發展評鑑。2009 年 2 月 10 日取自 http://192.83.167.53/blog/index.php/33/action_viewspace_itemid_3735.html
- 數位內容產業推動辦公室(2008)。數位學習白皮書(編號：1009703016)。台北。
- 戴建耘(2007)。以國際計算機綜合能力考核平台評估台灣地區學生資訊能力表現。2007 年技職教育永續發展學術研討會。國立台北科技大學技術及職業教育研究所-教師培育中心。
- 謝維齊 (2003)。從衝突理論談教師專業成長。南投文教。第十九期。

線上註記系統的實作

The implementation of an on-line annotation scheme

王志華*、林獻堂、林家鋒*、袁賢銘*

大華技術學院 資訊工程系

郵件信箱：rogerlin@thit.edu.tw

交通大學 資訊工程系*

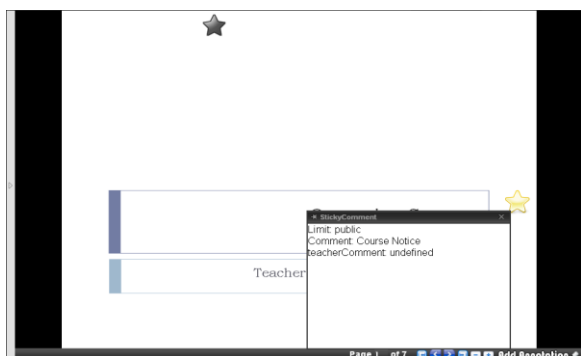
郵件信箱：{chwang654, teralin, smyuan} @gmail.com

1.前言

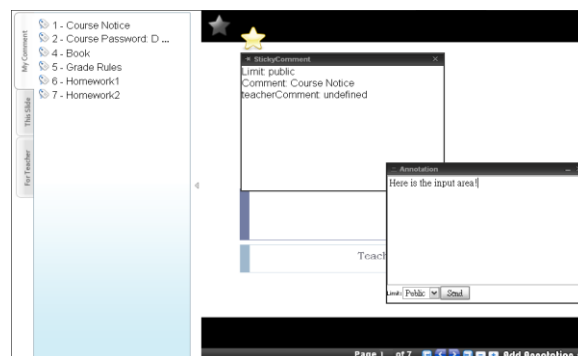
對教材做註記，是傳統學習方法中，最為常見的學習活動之一。線上學習系統提供眾多優於傳統學習的優點，但是也有一些較傳統學習方式不方便之處，註記就是其中之一。學習者無法順利的將紙筆的註記經驗轉移到線上學習教材上。

Web 2.0 的概念將單向的資訊輸出轉變成提供平台給使用者使用，由使用者豐富網站內容，我們將此概念轉換到教育方面(EDU 2.0)，讓以前由老師單向教導的模式，轉變成學生也能提供學習資源，大家都是學習者與指導者。現有系統(Annotea,2001、Yang,2004、Diigo,2007)對網頁進行註解已不是很困難的工作，但要能夠平順地與現有系統整合，並提供方便的機制讓老師與學習者使用，則尚需投注更多心力。Moodle 是目前最廣泛使用的自由軟體課程管理平臺，本文中介紹一個能順利整合此平臺的線上註記系統，針對所有的電子教材做筆記，包括網頁、簡報檔(PPT)、PDF 檔等，融合 Web 2.0 的特性，讓它具有比傳統筆記更多的優點。

2.系統介紹與分析



圖一：系統介面



圖二：筆記畫面

目前的實作是預設在使用的教材為簡報檔(PPT)，使用者有不同程度的社群分享功能：
 {Private}只有使用者本身可以看到，{Protect}除了使用者之外，授課老師也可查看，{Public}讓所有可存取這門課的人都能閱讀。此模組分成兩個部分：

2.1 Configuration

此部分為教材匯入功能，列表老師已上傳至 Moodle 站台的檔案，將其轉換為本模組所使用之格式。由於非每份教材都需要學習筆記功能，因此我們將此操作留給老師管理，讓每位老師依據自己的上課需求轉換所需教材，也可在教材更新或不需要時刪除已轉換過的檔案。

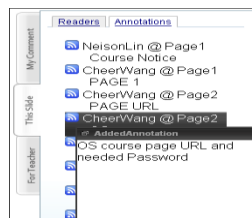
2.2 Slide Page(如圖二所示)

此為本模組的核心，每份教材有各自對應的 Slide Page。本頁面由以下三個 Frame 所組成：

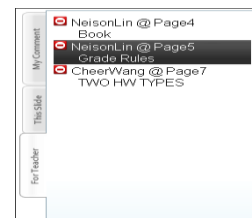
- Slide Frame** - 顯示教材資訊：在此 Frame 中可直接觀看所選擇的投影片，以及針對這份教材所加註的學習筆記（分別以★及☆代表自己和其他使用者的 sticky note）。
- Function Frame** - 對 Slide Frame 的操作：包含對投影片的控制，及增加學習筆記。
- Sidebar Frame** (如圖三、圖四、圖五) - 本模組的另一重點之一：



圖三：社群清單 1



圖四：社群清單 2



圖五：老師清單

- My Comment:** 列出使用者對這份教材的所有筆記，直接點選某筆記可跳到該頁面。
- This Slide:** 呈現這份教材的公開資訊，Readers Tab 顯示哪些同學也正在閱讀這份教材；Annotations Tab 列表所有 Public 筆記，從中得知同儕間的學習心得。
- For Teacher:** 此 Tab 專為老師設計，只會顯示學生給老師的 Protect 筆記，老師可再針對學生所做的學習筆記提供意見，附加在學生的筆記後面。

2.3 系統比較

表一：相關系統比較

	Advantages	Disadvantages
(Yang 2004) Personalized Annotation Management	<ul style="list-style-type: none"> ● 可以使用手寫輸入 ● 可以做即時討論 	<ul style="list-style-type: none"> ● 每個 annotation 的權限都一樣 ● 需要使用自己的瀏覽器
Diigo	<ul style="list-style-type: none"> ● 可做 highlight 和 tag ● 即時的 sticky comment ● 搜尋功能完整 	<ul style="list-style-type: none"> ● 每個人的角色都一樣 ● 針對網頁所使用，不能直接使用於教材
SlideShare	<ul style="list-style-type: none"> ● 對整份投影片下 tag 並分類 ● 可以內嵌在別的網頁上 ● 可以加入聲音(audio annotation) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 使用自己的投影片轉換格式，偶爾會轉換後頁面錯亂 ● Annotation 是針對整份投影片
Learning Annotation	<ul style="list-style-type: none"> ● 專門設計給 e-learning 使用，整合 Moodle 	<ul style="list-style-type: none"> ● 沒有搜尋功能
(Our System)	<ul style="list-style-type: none"> ● 可以對個別頁面下 annotation ● 不同的角色區別(student/teacher) ● 提供 sidebar 對 annotation 做完整管理 ● 同步所有使用者的 annotation / sticky note 	<ul style="list-style-type: none"> ● 教材轉換須搭配 Microsoft office 軟體

3.結論與未來研究

過去的筆記系統大都為獨立的平臺，不利於推廣。本研究將其設計成 Moodle 的模組，使其在教學推廣的可用性大幅增加。本專案已在自由軟體平台 OSSF 註冊，有興趣的 Moodle 管理者可透過該網站安裝使用。本系統目前正在某大學的作業系統課程進行實驗，以了解此系統對於學生學習的幫助性，以及系統使用上可能的缺失。實驗結果將會在未來的報告中呈現。

謝誌

感謝國科會科教處對本計劃的贊助，本計劃編號為 NSC 97 - 2511 - S - 233 - 001 - MY2。