

C1: 流动学习与无所不在学习 (Mobile & Ubiquitous Learning)

基於知識工程技術之行動化護理課程實習導引系統.....	1
伍柏翰、陳雅君、黃國禎、黃悅民	
Doing collaboration and learning fractions with mobile devices	9
Ivica Boticki, Chee-Kit Looi, Lung-Hsiang Wong	
“一对一”手持式图形计算技术与中学数学教学的整合研究	16
刘军、周洁、余胜泉	
建置適性化無所不在學習環境以縮短城鄉數位學習落差.....	25
廖岳祥、廖晉宏、黃順彬	
从促成性无缝学习到自主性无缝学习	34
黄龙翔	
基于“农远工程”的移动普适学习支持设施设计	42
李玉顺、黄荣怀、邓科	
中国大陆中小学移动学习现状的调查研究.....	46
周洁、刘军、余胜泉	
嵌入溝通代理人機制並整合校務行政資訊系統於行動學習環境中 -以體育課程為例	50
王璐、邱怡君、莊益瑞、羅光志、葛煥昭、林益弘	
於 Android 平台上建構戶外體育課程教學及測驗模式之行動校務應用	55
邱怡君、莊益瑞、羅光志、王璐、葛煥昭、郭心怡、何永慎	
使用信息可视化技术帮助学习	59
顾元勋、许坤全、杜本麟	
Oh My Art: A Map-based Mobile Learning System for Outdoor Campus Public Art.....	63
Hubert Gee, Shelley S. C. Young, Ting-Sheng Lin	
行動科技融入行動導覽系統與即時學習環境之應用-以傳統廟宇情境為例	67
鄭棋文、楊叔卿、李紀瑩	
A Usability Test for a Cross Platform Map System (CPMS) to Facilitate Adaptation and Language	

Learning for International Students in a Chinese-Speaking Environment	71
Yen Joh Paniagua Pong, Shelley S. C. Young, Hubert Gee	
數字科學家計劃：以數據升值為核心的信息技術選修課程設計.....	75
吳俊傑、項華、白明、饒澤浪、陳若飛	
基于离线耦合机制的移动专家点评系统的构建.....	79
吴淑苹、方海光、焦宝丛	

基於知識工程技術之行動化護理課程實習導引系統

Development of a Mobile Guiding System for Clinical Learning of Nursing Courses

伍柏翰

國立成功大學工程科學系

cincowu@gmail.com

陳雅君、黃國禎

國立臺南大學數位學習科技學系

swimming4765@gmail.com, gihwang@mail.nutn.edu.tw

黃悅民

國立成功大學工程科學系

huang@mail.ncku.edu.tw

【摘要】 在護理課程臨床教學中，學員須學習正確地判別疾病，以及該疾病的照護程序。其中身體評估單元是救護過程中最基本的步驟，可以協助護理人員瞭解病情，以提供病患較完整的救治。然而，過去的經驗顯示，以一對眾的教學方式，往往很難兼顧每一名學員的學習狀況及進度，因而影響身體評估單元的學習成效。在本研究中，建置一套行動化護理課程實習導引系統，並提出以知識工程技術中的凱利方格為基礎的學習導引模式。透過行動載具的可攜性，引導學員在真實情境中與標準病人互動；同時，也藉由感應技術，降低使用行動載具進行學習過程中的資料輸入障礙。由實際課程的應用分析結果顯示，使用本實習導引系統的學員，對疾病判別的學習成果顯著高於以傳統方式學習的學員，表示本研究提出的學習模式可有效地提升學員的學習成效。

【關鍵詞】 凱利方格、無所不在學習、護理教育

Abstract: In clinical situation, nurses have to differentiate varieties of diseases correctly. The physical assessment course is very important when nurses take care of patients. Nurses should take serious training courses of physical assessment at school. In this research, we develop a guiding Nurse Repertory Grid system (NurseRG) with context-aware ubiquitous learning environment in a physical assessment course. The probationer nurses assess physicals of normal patients face to face in the authentic world with NurseRG system. Probationer nurses are guided by this system to learn the symptoms of the diseases and to differentiate the symptom of a disease from another until the Repertory grid is completed. This research is found that the learning performance of the students in the experiment group students is significantly higher than that of the students in the control group. Therefore, this research concludes that NurseRG has positive effects to probationer nurses in physical assessment course.

Keywords: Repertory grid, ubiquitous learning, nursing education

1.研究背景

Brown, Collins, and Duguid (1989)指出，知識的建構需藉由環境與學習者的互動；因此，如果只是在單一的情境中學習，學生建構的知識可能會受到限制。其他學者也指出，在真實情境中學習的經驗是很重要的，可以促進學習者在發展新知識、經驗與技巧，進而提升學生學習的興趣(Brown et al., 1989; Lave, & Wenger, 1991; Montague, & Knirk, 1993)。Hassett (1995)

在護理教學方面的研究發現，對於學生來說，溝通是學習過程的重要環節；護理人員必須和病患進行溝通，才能夠瞭解病患的真實情況，所以情境學習是護理臨床(即直接面對病患)的實踐方式。在臨床的環境下，學生才有機會進行真實情境的學習，並且透過老師的指導瞭解需改進之處。

傳統護理上的教學為師徒制，在臨床方面通常都是教師示範護理過程後，由每位學生執行操作。在這個過程當中，由於採一對眾講解且演練的機會不足，學生往往無法瞭解整個過程與其用意。Bernard and Cathryn (2006)指出，在臨床的學習中，學生與教師經常面臨資源不足的問題；主要是由於護理學校教師與學生的人數不成比例，所以在教學上會產生無法顧及學生學習狀況的問題。在護理情境教學中，通常都是藉由小老師在旁邊進行觀看，並且進行一對一的引導過程。不過在整個過程中，因為同為一對眾的情況，所以學生大部分的時間都在等待，真正演練的機會並不多。

Taylor (2000)表示，在護理臨床中，其決策與解決問題的能力是相當重要的；由於護理人員的工作始終與病患進行接觸，若發生醫療差錯將對病患的安全造成重大威脅(Baker, Norton, Flintoft et al., 2004; Kohn, Corrigan, & Donaldson, 2000)。而且，在護理學習中，評估也是學習過程中很重要的一部份。護理人員必須快速評估病患所屬的疾病，所以需要更多的臨床經驗。Watson (2000)指出，大部份的臨床教師認為學生並未有足夠的臨床準備，也提出學生在對於病患的診斷及藥物的給予時，沒有完整的疾病知識，而造成臨床老師的壓力(Hautala, Saylor, & O'Leary-Kelley, 2007)。造成這些問題的可能原因之一，即是在身體評估課程中沒有讓學生進行疾病判斷的思考過程，因而學生在短時間內無法做出正確的疾病評估及立即的處置。

近年來，行動載具導入現場學習的模式已經開始受到重視(Hwang, Tsai, & Yang, 2008; Liu & Hwang, 2009)。Hwang, Yang, Tsai et al. (2009)的研究指出，結合無線網路、行動載具及感應技術的學習環境，可偵測學習者在真實環境中的情況，並立即給予適當的輔助及引導。這樣的模式已在許多不同的學習領域被採用，例如鳥類觀察學習活動(Chen, Kao, and Sheu, 2003)、植物及蝴蝶生態學習活動(Peng, Chuang, Hwang et al., 2009; Chen, Hwang, Yang et al., 2009)。同時，感應的裝置(RFID)也被很多研究者應用在各種學習環境中。學習系統可以獲得學習者的資訊(例如位置)及環境的資訊(例如溫度及溼度)；藉由這些資訊，引導學生進行學習或評量活動(Hwang et al., 2008; Tan, Liu, & Chang, 2007)。例如 Tan et al. (2007)建構了EULER系統，利用無線網路及 RFID 技術，讓國小學童在關渡公園進行戶外的溼地生態教學；透過這個系統，學生可以與環境進行互動，老師也可直接觀察學生的學習情況給予引導。另外，Chu, Hwang, Huang et al. (2008)建構蝴蝶生態的學習活動，藉著運用 PDA 與感知與無線環境，結合戶外的蝴蝶園與室內的蝴蝶標本館進行活動。Hwang et al. (2009)發展一個情境感知無所不在學習環境的系統，此系統主要是引導學習者去使用 X-ray 的操作，學生可在任何時間進行操作。Chen and Li (2009)則發展一個英語單字學習系統，主要是依據學生所在的位置，給予所需的英文單字。這樣的方法不僅可以促進學生的學習成效，也可以舒緩教師的負擔。教學策略在情境感知無所不在的學習環境中，扮演著非常重要的角色。

面對這些新興的科技，學者表示，這樣的學習模式，對於護理臨床學習，可能有很大的助益(Guadagno, VandeWeerd, Stevens et al., 2004)。Bernard et al. (2006)即嘗試在臨床學習中，藉由個人數位助理(PDA)學習系統工具進行評估，透過工具與資源促進學生的回應，輔助學生的學習。Wu and Lai (2009)在現場的臨床實習中，使用掌上電腦來記錄訊息並組織自己的觀念進行病患評估；其結果顯示，無線手持環境對臨床護理實習具有一定的成效。Peng et al. (2009)也指出，透過感應技術的應用，學生可與學習情境產生互動，並主動進行學習。由於學生畢業後須直接進入醫療院所進行照護病患，為了增加臨床的實際經驗，讓學生在真實情境中進

行實際操作與體驗是非常重要的(Chu et al., 2008; Hwang, Kuo, Yin et al., 2010; Shih, Chu, Hwang et al., in press)。

然而，學者也指出，科技的導入，若沒有搭配合適的學習策略，學習成效往往是令人失望的(Peng et al., 2009; Hwang et al., 2009)。因此，如何在情境感知無所不在學習環境中，建立有效的學習導引機制，是一個重要的議題。學者指出，發展專家系統過程中，用來協助專家歸納及整理知識的知識擷取策略，在與診斷及決策相關的學習活動中，將可發揮一定程度的助益(Chu, Hwang, & Tsai, 2010)。而在知識擷取方法中，凱利方格被認為是最有效的方法，尤其是用在醫療診斷方面(Chu, & Hwang, 2008; Hwang, Chen, Hwang et al., 2006; Shaw, Turvey, & Mace, 1982)。

本研究提出以凱利方格(Kelly, 1955)為基礎之行動化護理課程實習導引系統(NurseRG)，讓學生在真實情境中，直接面對標準病人進行學習；同時，透過行動載具配合凱利方格學習引導機制，輔助護理學生對於病患進行評估，藉由比較病症特徵的差異，讓學生做出正確判斷。

2.行動化護理課程實習導引系統

本研究以護理課程身體評估單元中的「呼吸系統常見疾病」為學習內容，並採用凱利方格作為學習導引機制。凱利方格是由心理學家Kelly學者所發展的個人建構理論(Personal Construct Theory)(Kelly, 1955; Burr, & Butt, 1992)，透過半結構性的訪談過程，藉由與專家的對話互動來引出三個主要成分：元素(Elements)、概念(Constructs)和連接機制(Linking mechanism)，透過比較特徵差異，辨識出各概念間的差別完成凱利方格的建立。Kelly (1955)認為，人們能對經驗領域的事物有獨到的解釋，而這些解釋就產生了個人的知識概念，作為對事件判斷的依據。

在凱利方格中，將所有的元素都列在表格的最上方。接著以三個元素為一組，請專家提供用一個特徵，來分辨其中兩個元素與另一個元素的差異性，例如「什麼特徵是氣胸、肺無氣、支氣管炎其中兩者共同擁有，而另一個不具有的？」專家給予的特徵為咳嗽，其正向屬性為有咳嗽，放置表格的左方；反向屬性為沒有咳嗽，放置於表格的右方，如表1所示。表格建構完成後，再由專家填入傾向值，通常為1到5：1表示該元素具備相當程度的正向特徵；2表示該元素具備些許傾向正向特徵；3表示該元素無明顯傾向；4表示該元素具備些許傾向反向特徵；5表示該元素具備相當程度的反向特徵。

表1 凱利方格

	氣 胸	肺 無氣	支氣 管炎	肺 炎	
有 咳嗽	1	1	5		沒有 咳嗽

在某些情況中，以1到5傾向值的表達方式不足以表達完整的知識，必須透過文字描述的填寫方式。如表2所示，由於聲音具有多種可能值，必須藉由多資料型態的凱利方格來呈現，例如：氣胸、肺無氣、支氣管炎的叩診音皆不相同，其叩診音間也沒有相關性，所以利用多資料型態，直接填寫疾病叩診音作為其特徵值。

表2 多資料型態凱利方格

	氣胸	肺無 氣	支氣 管炎	肺炎
叩	Hyperreson	Dull	Reson	Dull

診音	ance	ness	ance	ness
----	------	------	------	------

學生在系統的指引下，藉由情境的觀察與資訊的蒐集，作為疾病的病症依據，並以建構凱利方格的方式歸納所獲得的知識。系統架構如圖 1 所示，學生登入後，NurseRG 學習系統會根據學生的學習任務，給予待觀察的標準病人基本資訊。

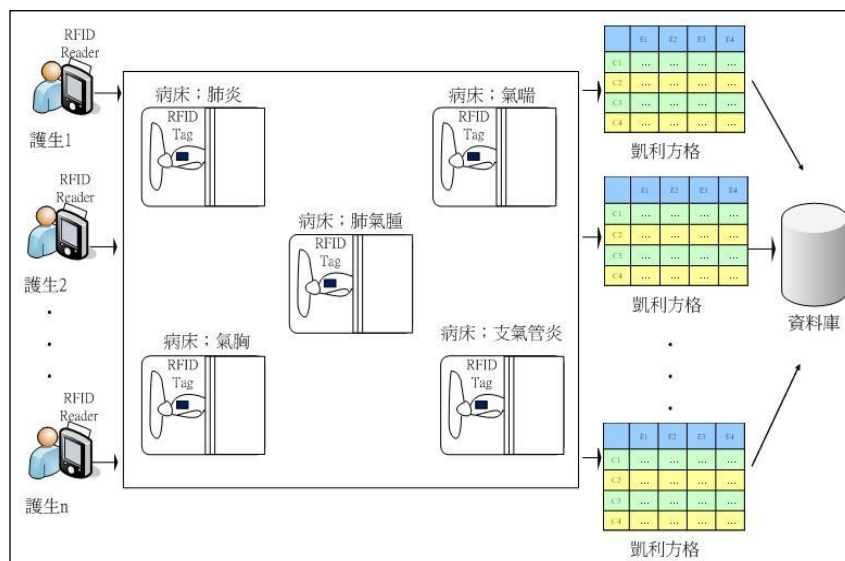


圖 1 系統架構圖

當學生走到所需觀察疾病的病床前，首先利用 PDA 上 RFID reader 觸碰病患的手環時(RFID Tag)，即獲得病患的基本資訊，如病患的姓名為陳友仁，上一星期開始發燒且痰液很多且已中風 5 年等。接著學生透過觀察標準病人來進行身體評估的資料收集。而當學生利用 RFID Reader 碰觸病患手上的手環(RFID Tag)時，可藉此確定學生是否走到正確的標準病人病床前，進行疾病症狀的蒐集。若是抵達錯誤的病床，系統則會引導學生前往正確的病床前。若是抵達正確的病床，系統會立即提供病患的資本資訊給學生，並且透過依照系統指示一一進行凱利方格的建構。圖 2 為學生觀察肺無氣病患的情境。而當學生觀察完該病症後，系統會再給予另一種病症讓學生進行觀察。



圖 2 學生觀察肺無氣病患的情境

當學生收集完整的身體評估資訊之後，需進行凱利方格的填寫，系統則引導學生建構凱利方格，直到整個凱利方格都填寫完成。凱利方格是讓學生針對兩個疾病做比較後，填寫出其差異的症狀，如圖 3 所示。而後再根據疾病的症狀填寫症狀值，如圖 4 所示。當學生填寫完八個差異的症狀後，則須填補未填寫完的症狀值，直到完成整個凱利方格為止，如圖 5 所示。



圖 3 填寫差異的症狀 圖 4 填寫症狀值 圖 5 填補此疾病的症狀值

完成學習後，NurseRG 學習系統會給予教師的知識表格進行觀察及比對，也會給予學生各疾病立即處置的方法及觀看自己所獲取過的病症之身體評估資訊，這些功能可以讓學生更瞭解整個完整的疾病。希望可以藉由觀看教師的凱利方格表，可以瞭解並突破自我的迷思概念，進而更加認識各種疾病。

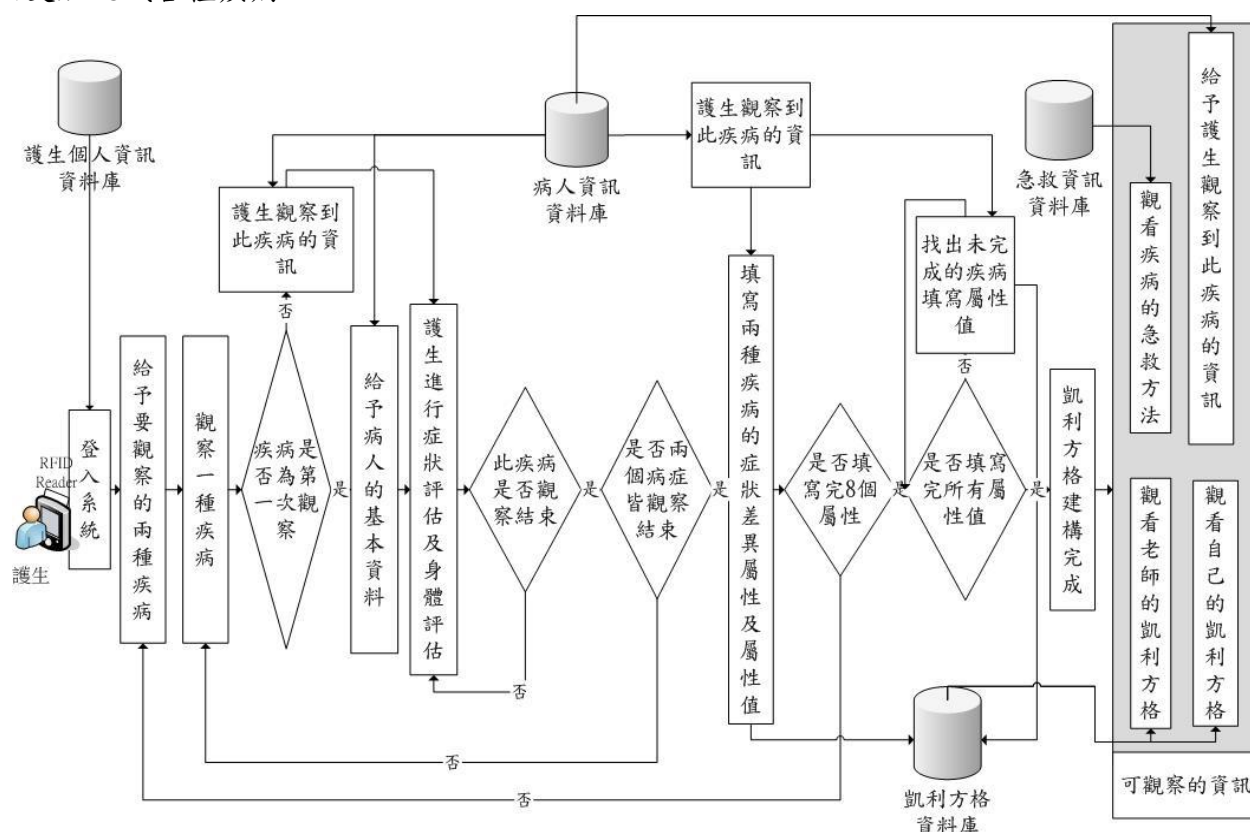


圖 6 系統流程圖

圖 6 為本研究的系統流程圖。學生對標準病人進行身體評估，所收集的評估資訊及建構凱利方格過程，分別存放在 NurseRG 系統的資料庫，包含凱利方格資料庫、學生個人資訊資料庫、病人資訊資料庫及急救資訊資料庫。在凱利方格資料庫中，儲存了教師的凱利方格表與學生的凱利方格表。教師的凱利方格表是用紙筆的方式填寫後再新增至資料庫中；而學生的凱利方格表則是在活動中進行建構。在學生個人資訊資料庫中，包含著學生的基本資料及其活動中的所有學習歷程。在病人資訊資料庫中，儲存著學生活動中所獲取的疾病資訊及各疾

病標準病人的基本資料；而在急救資訊資料庫中，則是儲存針對這九種疾病立即處置的方式。

3.實驗設計

研究的參與者為高雄縣某科技大學五專四年級的護理系學生共兩個班級，總計 48 位，學生皆為自願參加，將兩個班級分為一班實驗組，另一班為對照組。實驗組為 25 人，以行動化護理課程實習導引系統(NurseRG)引導學生建構凱利方格的方式，進行呼吸系統常見疾病的學習；對照組則為 23 人，以引導單的方式進行學習。實施的課程為身體評估的呼吸系統課程，且參與者皆為同一教師授課，此教師在護理系教學的年資已超過 10 年以上，而其中教師凱利方格表部分，就是由兩位護理系資深教師來進行建構。

本實驗的標準病人為二技二年級的護理系學生共九位，每位學生扮演一種疾病的病患，皆受過護理系教師的專門訓練。使用的研究工具包括疾病學習成就測驗卷及學習狀況評估。學習狀況評估的問卷為研究者自編，問卷由四位博士進行專家評估，其中兩位為教育博士，故問卷有一定的信度。問卷分為對照組及實驗組，對照組的問卷，主要是針對學習情況、學習感受及認知負荷三個面向進行探究，而實驗組的問卷相較於對照組多了行動載具面向的問題，其他的三個面向皆與對照組相同。

本實驗實施的時間約 120 分鐘。實驗組的學生由行動化護理課程實習導引系統(NurseRG)引導，透過建構凱利方格的方式，學習呼吸系統常見疾病；對照組採用傳統學習單的引導方式進行學習，會先提供病人的基本資訊，而學生利用紙筆針對病人所顯現出的疾病症狀進行紀錄，包括症狀評估及視觸叩聽的評估。在實驗結束後，透過學習狀況評估問卷及後測，瞭解實驗組對於系統的使用情況、學習感受及護理知識的學習成就。

4.研究分析與討論

實驗結果得知，對於前測疾病學習成就測驗卷的成績來說，實驗組的平均成績為 43.20 分，對照組的平均成績為 39.26 分，前測成績的 t 檢定可知，實驗組學生與對照組學生的先備知識並無差異($p=0.340>.05$)，顯示兩組學生的先備知識相當。

對於後測疾病學習成就測驗卷的成績來說，實驗組的平均成績(56.16)高於對照組(46.65)，且兩組之間有顯著差異($p=0.032<.05$)，如表 3 所示；由此可知，實驗組利用行動化護理課程實習導引系統(NurseRG)引導學生建構凱利方格的學習方式較對照組的引導單學習更有效。

表 3 疾病學習成就測驗卷分析(學習後)

		個數	平均數	標準差	t
後測成績	實驗組	25	56.16	9.720	2.243*
	對照組	23	46.65	18.067	

* $p<.05$

透過學習後問卷結果得知，針對系統的易用性，大部分的使用者對於行動化護理課程實習導引系統的易用性方面都給予同意的評價，其問題的平均數皆超過 4 分，代表學生對於系統的易用性給予良好的評價。針對系統使用性的問題平均數皆超過 4 分，代表學生對於系統的使用性給予良好的評價；針對學生的認知負荷的程度，平均數接近 4 分及超過 4 分，代表行動化護理課程實習導引系統的教學模式，對於學生來說認知負荷是過重的。但是透過訪談教師後得知，身體評估課程對於學生來說，一開始認知負荷即過重，接觸新科技的載具本來一

開始就會認為認知負荷過重，但只要熟悉操作系統後，行動化護理課程實習導引系統的比較方式，可以促進學生思考，更加瞭解疾病，進而減輕課程的負擔。

5.結論與未來研究

本研究運用行動化護理課程實習導引系統，針對學生對於疾病病症的辨別進行引導性的思考，藉由此方式讓學生可以更快速評估病患的疾病，做出正確地判斷，為病患爭取更多的時間。由研究結果顯示，透過行動化護理課程實習導引系統(NurseRG)可以提升學生在呼吸系統疾病判別的學習成效。由學生所填寫的問卷中，針對行動化護理課程實習導引系統(NurseRG)的易用性與使用性，大部分的學生都給予良好的評價，表示此系統對學生來說，是便於操作且合乎其使用喜好的。就認知負荷面來說，大部分學生都指出行動化護理課程實習導引系統(NurseRG)對於認知負荷過重，因為第一次接觸到行動載具，對於操作方面不甚熟悉，此為其負擔之一，往後可以針對行動載具的操作詳細說明使用方法，進行更深入的介紹，改善學生的認知負荷。

未來，可讓學生之間進行凱利方格的相互觀看，瞭解自己與其他同學對於疾病的認知與認識是否相同，並再次建構自己反思過後的凱利方格。

誌謝

本研究由中華民國國科會補助，計畫編號：NSC 98-2511-S-024-007-MY3 及 NSC 98-2631-S-024-001。

參考文獻

- Baker, G. R., Norton, P. G., Flintoft, V., Blais, R., Brown, A., Cox, J., et al. (2004). The Canadian adverse events study: the incidence of adverse events among hospital patients in Canada. *Canadian Medical Association Journal*, 170(11), 1678-1686.
- Bernard, M. G., & Cathryn, J. (2006). A mobile clinical e-portfolio for nursing and medical students, using wireless personal digital assistants (PDAs). *Nurse Education Today*, 26(8), 647-654.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the cultural of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.
- Burr, V., & Butt, T. (1992). *Invitation to PersonalConstruct Psychology*. London: Whurr.
- Chen, C. H., Hwang, G. J., Yang, T. C., Chen, S. H., & Huang, S. Y. (2009). Analysis of a ubiquitous performance support system for teachers. *Innovations in Education and Teaching International*, 46(4), 1-13.
- Chen, C. M. & Li, Y. L. (2009). Personalised context-aware ubiquitous learning system for supporting effective english vocabulary learning. *Interactive Learning Environments*, 9(1), 1-24.
- Chen, Y. S., Kao, T. C., & Sheu, J. P. (2003). A mobile learning system for scaffolding bird watching learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(3), 347-359.
- Chu, H. C., & Hwang, G. J. (2008). A delphi-based approach to developing expert systems with the cooperation of multiple experts. *Expert Systems with Applications*, 34(4), 2826-2840.
- Chu, H. C., Hwang, G. J., Huang, S. X., & Wu, T. T. (2008). A knowledge engineering approach to developing e-libraries for mobile learning. *Electronic Library*, 26(3), 303-317.
- Chu, H.C., Hwang, G. J., & Tsai, C.C. (2010). A knowledge engineering approach to developing mindtools for context-aware ubiquitous learning. *Computers & Education*, 54(1), 289-297.
- Guadagno, L., VandeWeerd, C., Stevens, D., Abraham, I., Paveza, G. J., & Fulmer, T. (2004). Using PDAs for data collection. *Applied Nursing Research*, 17(4), 283-291.
- Hassett, M. R. (1995). Communication technology in rural areas: an educator's perspective. *Kansas Nurse*, 70(7), 6-7.

- Hautala, K.T., Saylor, C.R., & O'Leary-Kelley, C. (2007). Nurses' perceptions of stress and support in the preceptor role. *Journal for Nurses in Staff Development*, 23(2), 64-70.
- Hwang, G. H., Chen, J. M., Hwang, G. J., & Chu, H. C. (2006). A time scale-oriented approach for building medical expert systems. *Expert Systems with Applications*, 31(2), 299-308.
- Hwang, G. J., Kuo, F.R., Yin, P.Y., & Chuang, K.H. (2010). A heuristic algorithm for planning personalized learning paths for context-aware ubiquitous learning. *Computers & Education*, 54(2), 404-415.
- Hwang, G. J., Tsai, C. C., & Yang, S. J. H. (2008). Criteria, strategies and research issues of context-aware ubiquitous learning. *Educational Technology & Society*, 11(2), 81-91.
- Hwang, G. J., Yang, T. C., Tsai, C. C., & Yang, S. J. H. (2009). A context-aware ubiquitous learning environment for conducting complex experimental procedures. *Computers & Education*, 53(2), 402-413.
- Kelly, G. A. (1955). *The psychology of personal constructs* (Vol. 1). New York: Norton.
- Kohn, L. T., Corrigan, M., & Donaldson, M. S. (Eds.). (2000). *To Err is Human: Building a Safety Health System*. Washington, DC: National Academy Press.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Liu, G. Z., & Hwang, G. J. (2009). A key step to understanding paradigm shifts in e-learning: Towards context-aware ubiquitous learning. *British Journal of Educational Technology*, 40(6), doi:10.1111/j.1467-8535.2009.00976.x.
- Montague, W. E., & Knirk, F. G. (1993). What works in adult instruction: the management, design and delivery of instruction? *International journal of educational research*, 19(4), 329-331.
- Peng, H.Y., Chuang, P. Y., Hwang, G. J., Chu, H. C., Wu, T. T., & Huang, S. X. (2009). Ubiquitous performance-support system as mindtool: a case study of instructional decision making and learning assistant. *Educational Technology & Society*, 12(1), 107-120.
- Shaw, R., Turvey, M. T., & Mace, W. (1982). Ecological psychology: The consequence of a commitment to realism. In W. B. Weimer., & D. S. Palermo (Eds.), *Cognition and the symbolic processes* (pp. 159-226). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Shih, J. L., Chu, H.C., Hwang, G. J., & Kinshuk (in press). An investigation on attitudes of students and teachers for participating in a context-aware ubiquitous learning activity. *British Journal of Educational Technology*.
- Tan, T. H., Liu, T. Y., & Chang, C. C. (2007). Development and evaluation of an rfid-based ubiquitous learning environment for outdoor learning. *Interactive Learning Environments*, 15(3), 253-269.
- Taylor, C. (2000). Clinical problem-solving in nursing; insights from the literature. *Journal of Advanced Nursing*, 31(4), 842-849.
- Watson, S. (2000). The support that mentors receive in the clinical setting. *Nurse Education Today*, 20(7), 585-592.
- Wu, C. C., & Lai, C.Y. (2009). Wireless handhelds to support clinical nursing practicum. *Educational Technology & Society*, 12(2), 190-204.

Doing collaboration and learning fractions with mobile devices

Ivica Boticki, Chee-Kit Looi, Lung-Hsiang Wong

Learning Sciences Laboratory, National Institute of Education, Singapore

Email: {ivica.boticki, cheekit.looi, lunghsiang.wong}@nie.edu.sg

Abstract: *This paper presents a system for learning collaboration while doing a fractions activity using personal mobile devices. Equipped one-to-one with a smartphone, each primary school student is assigned a fraction and has the task of forming a whole unit of one out of single fractions from other students. Thus they leverage on their mathematical knowledge as well as social relationships to complete the task. They are required to work both on the technological and semiotic levels to form small groups of different sizes. The paper presents the design of the activity and some initial findings arising from a conducted trial involving 16 students.*

Keywords: mobile learning, collaborative learning, cooperative learning, fractions

1. Introduction

The proliferation of networked computers supplemented with adequate software applications has provided us with a new network-based medium to be exploited when designing educational services. This has been justified by multiple studies in the field of mCSCL (mobile computer supported collaborative learning) (e.g., Liu & Kao, 2007; Zurita & Nussbaum, 2004).

This paper builds on the prior studies in mCSCL and tries to propose the design of in-class mobile collaborative synchronous learning with flexible, but still small group sizes. At the technological level, students communicate with mobile devices via the 3G network using custom-designed software. At the semiotic level, students follow or adapt the collaboration rules imposed both by the teacher and by the system. Both the teacher and the system scaffold and facilitate the process: the teacher provides macro-level guidance and advice, and the system scaffolds micro-level activities that students are engaged at the specific point in time. In order to complete the collaborative learning task, they have to draw upon their social relationships with other students and negotiate acceptable solutions.

This paper focuses on the technical design of the mobilized fraction learning system. Due to the space constraint, we will give a simple, not full-fledged, description of a trial run that we conducted to evaluate the usability and demonstrate the potential of its educational value. By using the system, learning will happen in two main directions: students will acquire new collaborative and skills and learn the content which is in this case adding fractions and finding equivalent fractions.

2. Collaborative mobile learning

mCSCL is a specialisation of the field of CSCL. Team work and interaction are crucial for successful CSCL. Coordination of activities mediated by technology is therefore important since it contributes to better team member communication (Inkpen, Booth, Klawe & Uptis, 1995). Nevertheless, some students could experience difficulties in communication, coordination and interaction with their fellow team members (Curtis & Lawson, 1999). Two most important difficulties are the lack of visual contact and body language. The real strength of CSCL is not in collaboration around computers, but in collaboration through computers as a base for social networks exploiting the advantages of available personal contacts (Haythornwaite, 1999).

Independence of the time and location and the potential of supporting interactive communication among students are the major features that have convinced a lot of researchers that mCSCL is the next logical step in the development of the area of collaborative learning. By employing mobile devices, learning becomes personal and students are able to participate in collaborative learning activities when and where they want to (Looi *et al.*, 2009). Research has shown that the use of mobile devices in classrooms could significantly impact the student collaboration (Tseng, Hwang & Chan, 2005). Students leverage on their own mobility and the mobility of the devices in order to coordinate collaboration.

One important research tackles the use of mobile connected devices in the education of children of aged six to seven (Zurita & Nussbaum, 2004). Children were given the language and maths tasks they had to solve by working in groups. In the process, they had to exhibit a certain level of interaction and communication in order to complete the group tasks. Authors reported the used of wireless networks opened up many educational possibilities and that mobile devices advanced all components of collaborative learning (Kreijns *et al.*, 2002): enhanced the learning material organisation, social negotiation space, communication between team members, coordination between activity states and the possibilities for interactivity and mobility of team members. As the main advantages of mobile versus classical computer supported collaborative learning, the authors state the enhanced possibility for communication, negotiation and mobility (Zurita & Nussbaum, 2004).

According to the presented conclusions, the authors extend the model of collaborative learning (Kreijns *et al.*, 2002) by introducing the additional component of mobile devices in order to neutralise the identified drawbacks of collaborative learning. The network of mobile devices is shown as a tool which leverage on its high mobility to minimise the drawbacks of collaborative learning. Team members utilise networked mobile devices to extend their area of communication and mutual interaction both in the semiotic and technological area (Zurita & Nussbaum, 2004).

Latest developments in the field of mCSCL extend the idea of handheld technology mediated learning with the collaborative scaffolding in order to include both social and epistemic collaboration scripts encouraging small group participation (Nussbaum *et al.*, 2009). The design of collaborative scaffolding should encourage social interactions, facilitate joint problem solving, lead to richer knowledge construction and in the same time take into account different and emerging roles, joint group goals and actions and facilitate verbal explanations.

3. Learning fractions

3.1. Activity and system architecture

We developed the Fraction software to leverage on the affordances of mobile devices and student personal relationships. Although students' mathematical content knowledge was on generally good, the level of collaboration was not satisfactory. To improve their collaborative skills, students were presented with some rules of collaboration with mobile devices prior to the activity: the physical position they had to take as the activity progresses, the way they should talk to their peers, the ways of negotiating with their peers, etc. In addition to the rules of collaboration, the Fractions software provided a certain level of guidance. After agreeing on the semiotic level, students had to put their decision into practice through the mobile device which may or may not be possible, depending whether they have chosen a correct solution.

The activity was designed in the principle of providing redundancy for the students to rely on their personal relationships. On the other hand, the activity leaves enough space for collaborative conflicts to emerge creating situations where negotiation is inevitable. The students were therefore required to leave their comfort zone and extend their social circle to complete the task with the aid of mobile devices.

Fractions are depicted on students' mobile devices in form of circle sectors (slices). Students have to collaborate in order to merge (add) fractions. They have to identify peers with complementing fractions and therefore form groups. The main goal of the assignment for each (ad hoc) group is to form a full circle (a whole) by combining circle sectors (graphical representations of fractions). Some groups might not be able to form a full circle because the other groups used their fractions. This case is resolved by inter-group collaboration and negotiation necessary to complete the task.

Students are equipped with wireless network-connected mobile devices in one-to-one basis. The activity is typically performed in-class with students starting the Fractions software application which serves as an interface between the technological and semiotic layers. The software utilises the 3G network connections and records students' presence on the server-side component (see Figure 1). Teachers can monitor the technological layer on their teacher's version of the Fractions software in order to see the available students for the activity.

3.2. The three phases of learning fractions

Phase I: Fraction distribution

As soon as all the students have turned their devices on and the teacher started the activity, the system generates a random sequence of fractions and distributes them to all students (Figure 2).

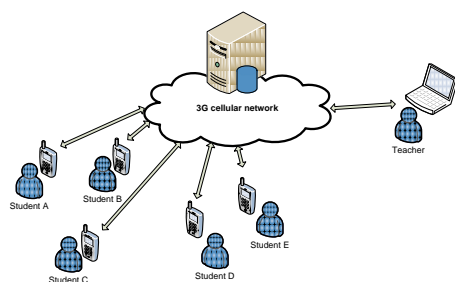


Figure 1. Learning fractions system architecture

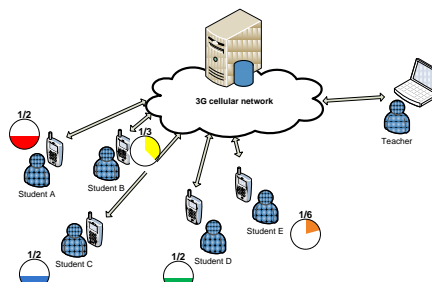


Figure 2. Fraction distribution: phase I of the Fractions activity

In the Figure 2 the system detected five students as potential activity participants and assigned them with randomly generated fractions. The generated fractions are $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ and $\frac{1}{6}$ and are displayed on students' mobile devices. In this first phase of the activity students reflect on their "own" fraction and try to find out what are the other generated fractions to figure out the possible ways of merging fractions and forming whole circles.

Phase II: Negotiation and exchange

To identify the potential candidates in order to form a whole, student can work in several directions: they can approach the problem as purely face-to-face and detect the potential candidates through conversation. On the other hand they can rely on the graphical user interface of their mobile devices and browse through the list of all available students and their fractions (Figure 3a).

In order to form the groups, students switch to the middle application tab called Groups, select the desired peer and click Invite. This action results in social invitation being converted into an invitation request dispatched to the server side which forwards it to the invited student first on the technological and then to the semiotic level (Figure 3b).

Through a series of invitations, accepted and rejected requests student form groups and the activity progresses. Students typically have some misconceptions about the fractions which result in groups that cannot be advanced towards a whole, similar to the one depicted in Figure 4.

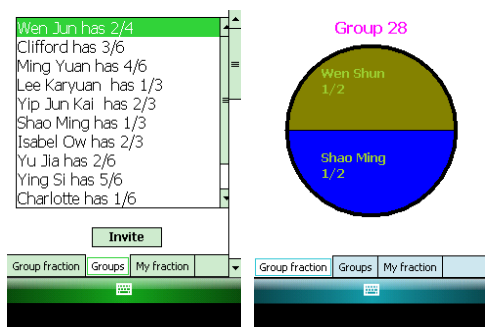


Figure 3. The Fractions software: (a) list of all available students; (b) student group fraction

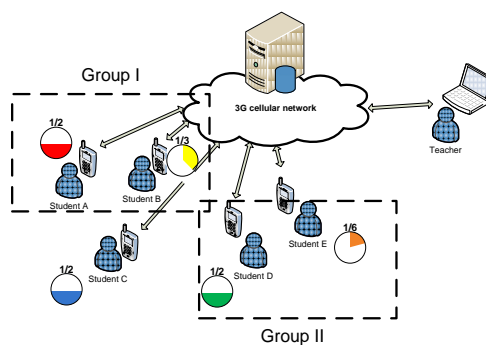


Figure 4. A group configuration reflecting misconceptions preventing students from advancing the activity

As the Figure 4 shows, although student C is left without a group, joining any of the available groups is not an option since the circle would overflow. Therefore, students have to once again negotiate and transform the groups in order to achieve their individual goal, which is forming a whole.

Phase III: Towards a group oriented goal

In addition to the individual goal, students have to work collaboratively in order to achieve the common goal which consists of all groups having a full circle. Nevertheless, while some groups might have formed their wholes (individual collaborative goal is achieved), the others might be blocked and be unable to proceed. This is a situation where students are required to put the group goal before the individual goals and to try thinking collaboratively about other possible solutions or group configurations. Only when all groups have formed the full circle is the activity over.

4. A Trial Run

To test the functionality of the system, we conducted a trial run that involved Primary 3 (9-year-old) students in a neighborhood school. All these students had been involved in a one-to-one (one device per student) mobile learning project (see: Looi *et al.*, 2009) and had the access to their assigned HTC Tytn II smartphones 24x7 for more than half a year. In addition to the software installed on the device (i.e., voice recorders, cameras, Pocket Word) and GoKnow's suite of mobile learning applications students were provided with the custom-designed Fractions software for learning fractions.

The trial runs involved two classes (C1 and C2) with 16 students from each class in total. In the first round, each group of 16 students was split into two subgroups (A and B) of 8 students. Subgroups C1-A and C2-A were briefly introduced to the Fractions software application while the subgroups C1-B and C2-B received additional instructions on how to collaborate. Prior to the second round, students from subgroups B had to teach their peers from subgroups A the rules of collaboration. In the second round the subgroups were merged and the activity was done on a group level with both groups of students.

To analyse the trial, a coding scheme covering spatial, group and gender dimensions was employed. Male students are coloured blue and named with abbreviations starting with M, while the female students are red coloured and named starting with F. Their position and mutual distance in the picture reflects actual position and distance taken during the game. In the beginning of the activity students started exchanging ideas about arranging fractions (denoted by the two-direction arrows) (Figure 5). The discussion started to expand from pairs to groups of three and four students coming together to discuss the options of forming fractions (Figure 6).

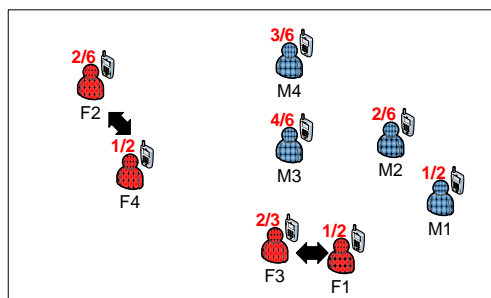


Figure 5. Initial student arrangement in the trial run

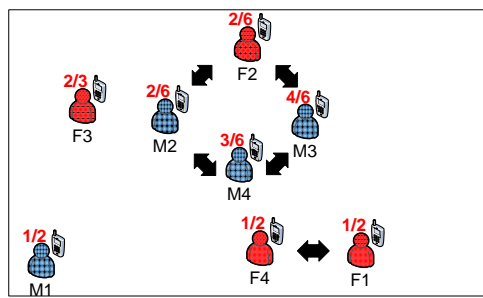


Figure 6. Students discussing available options

As the activity progressed, two groups were almost simultaneously formed, indicating positive outcome of the negotiation activities. Subsequently, the third group was formed (Figure 7). Although the system provided student with flexibility coming out of the redundancy (M1, M3, M4, F1, F2, F4 could all make pairs with each other), personal and gender preferences influenced the way groups were formed. This had an impact on the dynamics of the activity: as it progresses the overall number of the possible combination decreases making the choice of partners more straightforward.

Two students (F3 and M2) were still out of the groups and decided to seek peers' assistance in identifying the possible solution for the activity (Figure 8). Not able to independently make the decision, student F2 was dispatched to seek the assistance from the teacher. In the meantime the discussion between other team members continued (Figure 9).

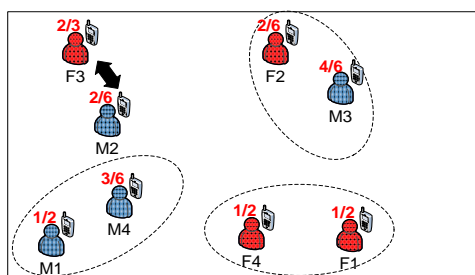


Figure 7. First groups created in the trial run

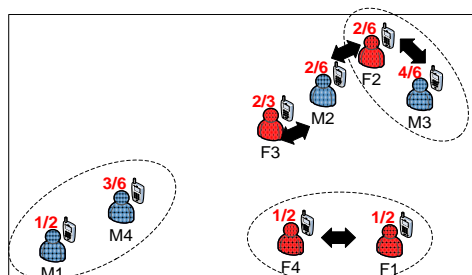


Figure 8. Remaining students in the trial run seeking help from their peers

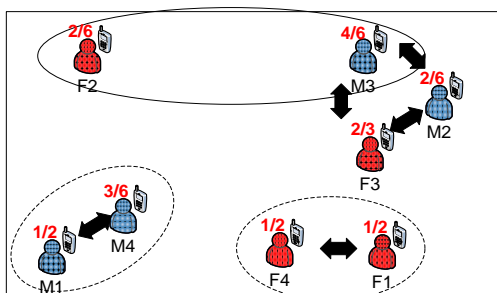


Figure 9. A trial run student F2 seeking for help from the teacher

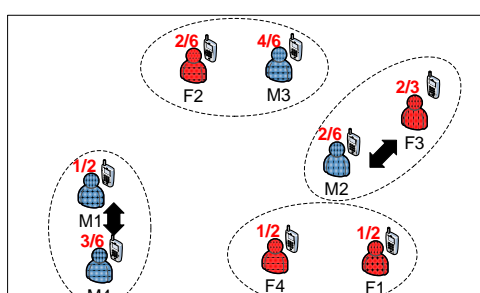


Figure 10. All students found a group – end of the trial run

After some additional consultation with the other teams and some teacher facilitation, students F3 and M2 finally managed to form a group leading the overall team effort towards the end (Figure 10).

5. Students' learning experiences

Data from the trial was collected using several instruments: video recording, sound recording and software logs. From the collected data it is obvious that a student is likely to discuss with another peer who is nearby, providing an instance of social coordination. There were also instances where a student viewed the fraction of another student, and

then moved over to communicate or negotiate, providing an instance of technological coordination. There was a rich interplay of social and technological coordination in which students negotiated at the technological as well as semiotic levels.

After the activity has ended students were asked about their opinions. Teacher, once again, facilitated the discussion (Table 1).

The presented post-activity interview shows students enjoyed the activity very much. Nevertheless, they were not able to pinpoint content knowledge concept they learned. This is partly to the fact the particular group has already been introduced to the concepts of fractions. Nevertheless, some students with weaker content knowledge were able to do the revision during the activity. On the other hand, students seem to appreciate collaborative activity design, both face-to-face and technological.

Table 1. Student views and affinities towards the activity

Teacher: <i>"Did you enjoy the activity?"</i> Students (all eight of them): <i>"Yes!"</i>
Teacher asks M2: <i>"Why did you enjoy the game?"</i> M2: <i>"Because it is good to do things with your friends. If you don't know something you can ask your friend."</i>
Teacher asks F3: <i>"Why did you enjoy it?"</i> F3: <i>"Because it teaches team work."</i> Teacher asks F3: <i>"Is that important?"</i> F3: <i>"Yes!"</i>
Teacher asks M3: <i>"What did you like about the activity?"</i> M3: <i>"We learned new things!"</i> Teacher asks M3: <i>"What did you learn?"</i> M3: <i>"Fractions!"</i> Teacher asks M3: <i>"What about fractions? Anything you did not know in the past and now you know?"</i> M3: <i>"No!"</i> Teacher asks M3: <i>"But you still feel that you learned?"</i> M3: <i>"Yes!"</i>
Teacher: <i>"Who feels you have learned something new today?"</i> Three students out of eight raise their hands.

6. Conclusion and future plans

This paper presented an approach using collaboration mediated by mobile devices to foster collaboration and application of mathematical knowledge. Students were required to apply the rules for collaboration briefly introduced by their teacher in order to identify other student with whom they were able to solve mathematical problem. By using their mobile devices, choices were materialized in form of created groups as shown on their mobile devices. The

technological layer was used as a scaffold to direct students towards a solution therefore resolving their cognitive conflicts.

The activity was designed to provide space for students to leverage on their personal preferences when forming groups. Nevertheless, some conflicts emerged requiring the students without a group yet to enter the process of negotiation with their peers. During these situations, some peer instruction emerged, illustrating the importance of existing common group goals in the collaboration.

The system was piloted in a primary school in a class of 40 students, starting with smaller groups of around 8 and then gradually progressing towards larger groups of 16 to 40 students. Along the way, technological difficulties emerged but will be addressed to eventually improve system stability and usability. In addition to evaluating whether the system scales well in terms of activity and the number of participants, a generalized model of the mobile collaborative learning activities will be devised. The main idea is to provide a common infrastructure for different collaborative activities which can easily be parameterized for collaborative activities other than for mathematics.

In our attempt to clearly depict how the system enhances negotiation, collaboration and learning we will extend our preliminary pilots to include around 80 students in total. The collected data will be analyzed in order to identify both the possibilities of embedding the solution into curriculum and concrete lesson plans and to examine the impact of the intervention on student learning and collaboration skills. Since the curriculum remains quite static, we will look into the ways of making some lesson activities run on mobile devices to be collaborative in nature.

References

- Curtis, D., & Lawson, M. (1999). Collaborative on line learning: an exploratory case study. *Paper presented at: HERDSA Annual International Conference 1999*, Melbourne, Australia.
- Haythornwaite, C. (1999). Collaborative work networks among distributed learners. *Proceedings of Hawaii International Conference on System Sciences 1999*, Hawaii, USA.
- Inkpen, K., Booth, K. S., Klawe, M., & Uptis, M. (1995). Playing together beats playing apart, especially for girls. *Proceedings of International Conference on Computer Supported Collaborative Learning 1995* (pp.177-181), Taipei, Taiwan.
- Kreijns, K., Kirschner, P., & Jochems, W. (2002). The sociability of computer-supported collaborative learning environments. *Educational Technology & Society*, 5(1), 8-25.
- Liu, C.-C., & Kao, L.-C. (2007). Do handheld devices facilitate face-to-face collaboration? Handheld devices with large shared display groupware to facilitate group interactions. *Computer Assisted Learning*, 23(4), 285-299.
- Looi, C. K., Seow, P., Zhang, B., So, H. J., Chen, W., & Wong, L. H. (2009). Leveraging mobile technology for sustainable seamless learning: a research agenda. *British Journal of Educational Technology*, 41(2), 154-169.
- Nussbaum, M., Alvarez, C., McFarlane, A., Gomez, F., Claro, S., & Radovic, D. (2009). Technology as small group face-to-face Collaborative Scaffolding. *Computers & Education*, 52(1), 147-153.
- Tseng, J. C. R., Hwang, G.-J., & Chan, Y. (2005). Improving learning efficiency for engineering courses in mobile learning environments. *Proceedings of WSEAS International Conference on Engineering Education 2005* (pp.302-308), Athens, Greece.
- Zurita, G., & Nussbaum, M. (2004). Computer supported collaborative learning using wirelessly interconnected handheld computers. *Computers & Education*, 42(3), 289-314.

“一对一”手持式图形计算技术与中学数学教学的整合研究

Research on Integration of "One to one" Handheld Graphing Calculating Technology and Secondary Mathematics Instruction

刘军、周洁、余胜泉

北京师范大学现代教育技术研究所，北京，100875

ninger8899@126.com，jiezhou0501@gmail.com，toyusq@gmail.com

【摘要】 “一对一”手持式图形计算技术为数学“一对一”学习提供了便携性和专业化的支持，它与中学数学教学的整合可谓找到了得天独厚的用武之地，同时也成为推动传统的以应试为中心的数学教育观念、教学方式和学习方式变革的一把利器。本文以数学高阶思维培养为切入点构建了“一对一”手持式图形计算技术与中学数学教学整合的理论框架和应用模式，并对整合实践的过程进行了深入的研究和分析，以其为更好地推动“一对一”手持式图形计算技术与中学数学教学的整合提供有价值的参考。

【关键词】 “一对一”手持式图形计算技术，数学教学，整合

Abstract: "One to one" handheld graphing calculating technology provides "one to one" mathematics study the portability and professional support. Its integration with the Middle School Mathematics Instruction embody its technical advantages as the cognitive tools of mathematical learning, and also promote the changes of traditional examination-centered math educational concepts, teaching methods and learning styles. Compared with wide application in extra-curricular activities abroad, China pays more attention to the application of technology in class. In this paper, higher-order thinking skills in mathematics is an entry point to build the theoretical framework and model of application for the integration of "one to one" handheld graphing calculating technology with secondary mathematics instruction in class. The practical process of integration is conducted in-depth research and analysis in this paper, with its order to better promote this integration and provide some valuable experience.

Keywords : "One to one" hand-held graphics technology, Mathematics Teaching, Integration

1·前言

当今，数学教育技术领域正在发生一场革命，其标志是“作为后 PC 时代的明星图形计算器进入学校已成为一股挡不住的潮流”(王长沛,2000)。由美国俄亥俄州立大学数学系 D·Franklin 教授和 K·Waits 教授于 1986 年创立的 T³ (Teachers Teaching with Technology) 组织在这股潮流中扮演了重要的角色，他们培训教师如何利用 TI 图形计算器，并认为它作为一种功能强大的专业化数学学习工具，能够为学习者开展数学探究、数学实验、问题解决等新型学习活动提供强有力的支持。在国内外的数学教育中，图形计算器被更多地应用于以促进学习者综合能力发展为核心的课外移动数学学习活动中(郭立昌、康杰,2000)。然而中国的国情是课堂才是教育的主阵地，图形计算器的应用必须与课堂教学相结合才能发挥实质性的作用。数学教育以其“高度的抽象性”与“逻辑的严谨性”被公认是培养人的理性思维能力、解决科学问题的重要途径。今天，图形计算技术的发展使我们有机会领略到它除此之外的被隐藏已久的

另一面，将原来静态的、抽象的、枯燥的数学内容和数学学习变得形象、生动而有趣，不但让数学教学对学习者的思维培养更立体和全面，而且还能适度分担学习者的认知负荷，使其能够从繁琐机械的计算中解脱出来而专注于更高层次的思维活动。对于传统数学教学而言，数学高阶思维的欠缺恰恰是导致其被动机械的症结（张建伟、孙燕青，2005）。可以说，图形计算技术为培养学习者立体的、全面的、高层次的数学思维提供了前所未有的支持，它已做好了进入课堂教学的充分准备，但遗憾的是目前“一对一”手持式图形计算技术在数学课堂教学中更多是嫁接在传统的教学理念或模式基础上，很多教师将其视为演示或测验练习的工具，这种整合应用是低层次的，并没有体现手持式图形计算技术的核心价值。因此，借鉴国外的经验，探索适合中国国情的“一对一”手持式图形计算技术与数学课堂教学的有效整合模式，使其既能体现有中国特色的扎实的知识体系的教学，又能促进学习者数学高阶思维发展是本研究的重点，也是目前国内数学教育技术研究领域内的一个热点。

2· 整合的理论框架

2.1 · “一对一”数学思维发展共同体

借鉴分布式认知理论观点，本文认为具备了人类思维成果、能够动态地与思维主体交互的信息技术工具不仅仅是一种媒介，而且是一种重要的促进思维主体认知活动和思维活动展开与发展的认知工具。思维主体（学生）、教师、思维同伴及认知工具共同构成了“思维发展共同体”（如图 1 所示），其中每个角色对思维主体的思维发展都起着不同的作用：教师是思维的引导者，思维同伴是思维的分享者，认知工具是思维的支持者、拓展者和补充者。分布同时意味着分享与交互，不同成员在交互中共同分担认知负荷、共享思维成果，不断推动思维向更高级水平发展，为个体的数学高级思维发展提供了外部环境。在“一对一”的理想情况下，思维主体与认知工具的交互机会会大大增加，更有利于促进思维主体的思维发展。在教学中，思维发展共同体的存在为思维主体的思维发展提供了必需的环境，尤其是思维工具的智能化发展和合理应用为思维主体的高级思维的形成和发展提供了强大的助力。

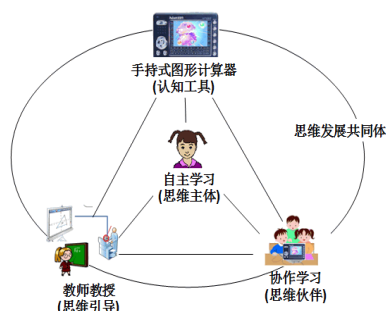


图 1 “一对一”数学思维发展共同体

其中图形计算器作为核心的认知工具，其在功能上逐渐强大，就以本文研究将采用的 Noah 图形计算器来说，它是中国独立研发的第一款图形计算器，技术上不仅具备了目前的最新发展水平，而且是目前唯一的一款彩色宽屏的、笔触式的、中文操作系统的图形计算器，更方便中国学生的使用。Noah 图形计算系统包括四大模块功能：

- 《数学画板》包括动态几何、函数图像和变换动画等功能。
- 《代数演算》有整数、多项式、解方程、三角函数、统计、微积分、矩阵等功能。
- 《函数编程》支持简单 C 语言编程和《代数演算》中的所有基本函数。
- 《几何辞典》包括平面几何，立体几何和解析几何的题库。

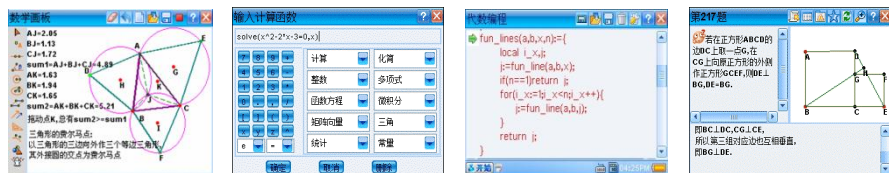


图 2 数学画板 图 3 代数演算图 图 4 函数编程图 图 5 几何辞典

随着技术的发展，图形计算技术在技术、功能、设计等方面逐渐完善和成熟，这将提升图形计算器在数学教学中的价值并扩展其应用空间。

2.2 · 整合的理论框架

所谓高阶思维，是发生在较高认知水平层次上的心智活动或较高层次的认知能力。在教学方面，一般认为美国著名心理学家本杰明·布鲁姆(Bloom，1956)等人提出的认知领域教育目标分类中后三个目标是高阶思维的范畴，即分析、评价、创新，这种观点受到西方多数人的推崇。有学者提出，要发展学习者高阶思维能力，教师应当设法让学习者投入到分析、比较、对比、归纳/概括、问题求解、调研、实验和创造等系列学习活动中去。通过恰当的教学条件支持，学习者的高阶思维能力发展是可以培养和训练的。问题的关键是，我们的教学是否有发展学习者高阶思维能力的意识，是否对高阶思维的特点有深刻的认识，并据此与课程内容和教学方式整合起来，设计相应的支持条件（钟志贤，2006）。因此，结合中学数学学科特点，本文认为数学高阶思维应该集中表现在对概念及规律的深度理解、快速而准确的问题解决、对知识的灵活运用与创新、对学习过程的理性评价和高度反思这四个方面。在建构主义理论的指导下，本文构建了手持式图形计算技术支持下的以问题为核心的探究式教学模式（如图 6 所示），将上述四方面的高阶思维活动融入特定的良构与非良构的问题情境中，通过学习者利用图形计算器解决问题的学习实践从而实现数学思维从低级向高级的不断跃迁。

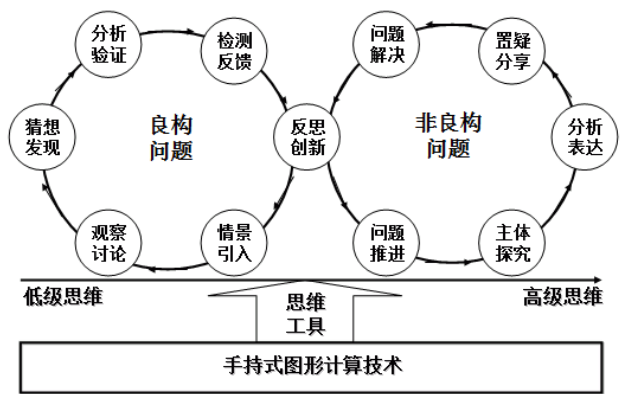


图 6 以问题为核心的探究式教学模式

此模式所表达的一般教学过程为：教师将问题作为包裹基本数学知识的外衣，创设良构问题情境，学生通过经历左环中一系列良构问题解决的学习活动达到对数学概念、规律的深刻理解；教师进一步将问题推进创设非良构的问题情境，学生再通过经历右环中一系列的学习活动达到问题解决；对知识、方法、过程等的反思和创新贯穿于两环，作为学习者提升灵活创新和反思评价能力最为重要的一环。在此过程中，图形计算器作为思维发展共同体中重要的一员，对学习者的认知活动和思维发展起着重要的支持作用，例如作为情感激励工具、情境创设工具、数据处理工具、探究实验工具、评价反馈工具等。

3 · 研究设计与实施

3.1 · 研究内容

基于上述的理念及教学模式，本文进行了实践研究及一系列的调查，旨在考察以下几方面的问题：

- 以培养学生数学高阶思维为切入点构建的“以问题为核心的探究教学模式”是否具有可行性？有哪些影响因素？
- 手持式图形计算技术应用于其中到底起到了什么作用？存在哪些问题？
- 手持式图形计算技术支持下以问题为核心的探究式教学对学习者的发展，尤其是思维的发展有哪些影响？

3.2 · 研究对象与环境

本研究在河南省、四川省、福建省、山东省选择了符合条件的 63 所学校开展，有 3150 名学生（初二年级）参与，每人一台（或两人共用一台）移动设备（诺亚舟 NP1100 学习机）。

3.3. 研究过程及方法

学习者和实验教师在 2008 年 9 月接受技术、理论和教学设计的系列培训。培训后笔者与教师一起，选择合适的知识点采用以问题为核心的探究式教学模式进行手持式图形计算技术与中学数学教学整合的教学设计，达成一致后由实验教师教学实施，采用行动研究的方法，观察、分析、反思、改进教学设计，之后由实验教师自主设计并开展其他新知识点的教学，笔者进行教学观察，收集整理教学案例，采用案例研究法开展研究。研究时间为 7 个月。



图 7 研究者与实验教师交流教学设计



图 8 实验教师进行教学实施

3.3. 数据收集

通过对 63 所学校的 63 位实验教师所设计和实施的 86 份教学案例进行内容分析获得手持式图形计算技术与中学数学教学整合的情况、应用的具体策略等；从 63 所学校中选择 31 所学校的 31 位实验老师进行问卷调查和其中的 10 位教师进行深度访谈，全面收集手持式图形计算技术与中学数学教学整合的效果、模式的可行性、实施中的收获、存在的问题和建议；通过对 3150 名学生进行问卷调查收集学习者对图形计算器应用的态度和效果方面的数据；抽取其中分布在 31 所实验学校的 48 名学生（好：中：差=5：2：2）进行深度访谈。

4 · 数据分析与讨论

4.1 · 实施效果

① 数学思维的培养已纳入到教学目标体系中，并在一定程度上提升了教学目标的达成度。

通过让 31 位教师在研究实施前后对教学目标设定和学生达成度进行打分（满分为 5 分），发现研究前教师并没有有意识地将数学高级思维的培养纳入到教学设计和教学实施中，课堂教学的重心仍是学生对概念及规律的理解，对“问题解决”、“灵活创新”和“反思评价”的目标定位相对弱化和模糊。研究开展后，教师提升了对数学思维培养的重视程度并且进一步将其纳入到教学目标体系中，采用新的教学模式开展教学，使教师和学生在这四方面目标的达成上都有了不同程度的提升。经过访谈了解到，导致这一改变的最主要原因在于采用“以问题为核心的探究式教学模式”，激发了学生的主动性、探究性和学习兴趣，并且图形计算器为其探

究提供了合适的资源和工具，拓展了学习的空间，学习起来不累且更有成就感。

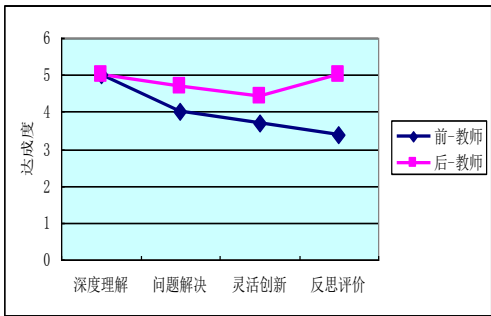


图 9 研究前后教师教学目标设定

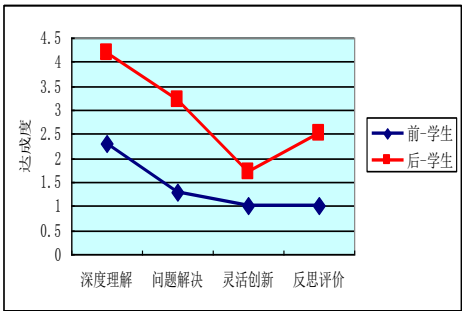


图 10 研究前后学生达成度的对比分析

②模式实施的可行性及影响因素

通过问卷调查，31 位教师中 90%认为此模式基本可行并肯定了其在促进数学教学方面的积极作用，他们认为本文所提出的理念及模式：

- 体现了数学课程改革的理念并通过图形计算器的合理设计和应用在一定程度上促进了学生的数学思维发展；
- 有助于教师转变传统的教学观念，更多关注学生学习的过程和学生的的发展；
- 有助于提升教师对数学教育技术的应用意识，合理挖掘图形计算器的应用潜力，为提升数学教学效果服务。

同时，教师们指出了影响的模式实施的五个关键因素：A·转变教学理念，尊重学生的学习主体地位；B·精心进行信息化教学设计，尤其是非良构问题的设计；C·师生充分认识图形计算器对数学教学/学习的支持作用；D·制作优质、丰富的数学资源；E·激发学生利用图形计算器开展数学学习的兴趣。

其中 10 位教师认为模式实施有难度，通过访谈了解到其主要的的原因在于：

- 触痛了传统的教学心理：教师习惯了“以教为中心”的教学设计，对学生的学习活动设计缺乏相应的知识和策略，对学习活动的有效调控缺乏实施经验；
- 难于设计有价值的问题：尤其是情境丰富的非良构问题，不但涉及情境呈现、知识的梯度和联系，而且也蕴含着问题解决的技能，渗透着数学的思想方法，需要教师花费一番力气精心设计。
- 对技术工具的畏难情绪：个别教师对于新技术不感兴趣，或者不愿去学习和尝试使用，认为会额外花费很多精力。

4.2·技术工具的应用

①应用的必要性和易用性、熟练度和满意度

学习者对手持式图形计算器的态度至关重要，通过对 3150 名学生采用“五度量表”（程度最高为 5，最低为 1）的调查发现，大部分学生认为在数学学习中使用手持式图形计算器是很有必要的，较容易使用，对使用的效果比较满意，且相当一部分学生对图形计算器的操作已达到了熟练或精通的程度。这一方面说明了手持式图形计算器的功能强大和适用性强，另一方面说明了中学生对新技术具有浓厚的兴趣以及快速学习应用的能力，这两方面为手持式图形计算器与中学数学教学的整合必要条件。具体数据表 1 所示：

表 1 应用情况调查

程度	5	4	3	2	1
应用必要性	26%	49%	21%	4%	0
应用易用性	30%	39%	20%	10%	1%
应用熟练度	11%	40%	39%	5%	5%
应用满意度	35%	50%	7%	8%	0

同时由于图形计算器的功能菜单很多，对于一些学习能力差或对技术不感兴趣的学生学习起来比较缓慢，相应的熟练程度和满意度都要低一些。

②应用的环节及作用

通过对 63 位教师的 86 份教学案例进行内容分析发现，手持式图形计算器更多被应用在课堂教学中教授新知和巩固练习这两个环节，而在对学习数学高阶思维发展和能力提升起着重要作用的综合运用和反思评价环节应用较少；如图 11 所示，手持式图形计算器的应用集中体现在支持数学探究/实验、创设问题情景和绘制图形上。这说明对教师而言，利用图形计算器探究新知是最直接和易于设计的环节，其目的是让学生通过合情推理和动手操作体验数学概念及规律的形成过程，从而达到深层理解的目的。但在问题解决、灵活创新以及反思评价的环节中手持式图形计算器的应用设计较少，可以说图形计算器在这三方面的应用策略还有待设计和挖掘，这将成为手持式图形计算器与数学课程深层次整合的一个方向。

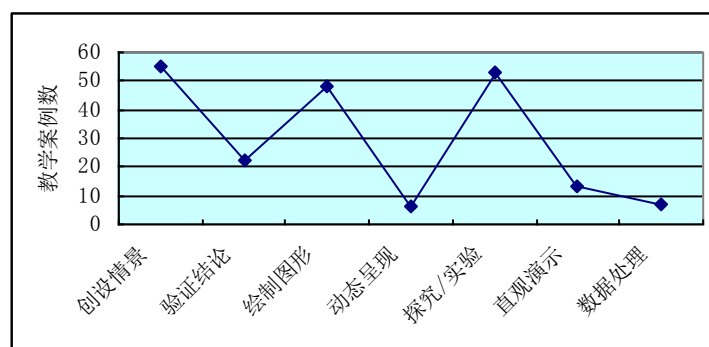


图 11 图形计算器的作用

就应用图形计算器探究解决的问题而言，通过内容分析发现，79%是良构问题，非良构问题仅占 15%，其中对于学生高阶思维训练非常意义的一题多解式(2%)、一题多变式(1%)和开放性的题目(3%)特别少。这说明利用图形计算器探究的问题层次较低，可以说图形计算器虽然提供了数学探究和问题解决的平台，但在应用过程中更多体现了探究的形式，在探究深度上还有很大的发展空间，而这一发展的方向即是促进学习者数学高阶思维。

③应用中的问题及改进

通过问卷调查和学生访谈发现，在教学实施中主要存在三类问题：一是手持式图形计算器的性能仍有待改进，由于采用笔触点击操作的方式，长时间使用后，笔触会发生不灵敏和不精准的问题。二是在应用的利弊方面需要教师有所辨别，图形计算器的一个突出优势便是能够快速动态的呈现数形关系，如果让学生用来解决良构问题，学生只需要很简单的几步操作便知晓答案，这一过程实际上是图形计算器替代了学生思考，在应用中教师应避免和控制这种情况的发生；三是如何设计和利用资源的问题，很多教师在教学中反复让学生利用图形计算器构画已知的问题图形，这一过程费时费力且意义不大，这就需要教师在进行教学设计时首先设计出图形计算器上的学习型资源，教学时可直接利用此资源。同时这类学习型资源

也能为学生开展课外移动学习提供很好的支撑。

4.3 · 学习者的发展

手持式图形计算技术与中学数学教学整合的最终目的是促进学习者的发展，本文对图形计算器在数学学习中的作用以及学习者在使用图形计算器学习前后的变化进行了深度的调查。大部分学习者对图形计算器在促进学习和思考方面给予了肯定和任何，学习者在使用后也发觉到自身有一些可喜的变化。具体内容如下表所示：

表 2 学习者对图形计算器的评价以及自身评价

对图形计算器作用的评价	人数百分比	对自身变化的评价	人数百分比
便于动手探究问题	89.5%	数学学习更有趣，更喜欢思考	73.4%
动态且形象地表现数形关系	87.7%	成为学习的主人，学习更有动力	54.4%
支持不同方法解决问题	73.4%	思维更灵活，更喜欢用多种方法解决问题	73.4%
能快速处理数据	87.7%	通过动态图像更好掌握知识间的联系	86%
记录问题解决的过程	64.9%	动手机会增多，增强解决问题的自信心	57.9%
有助于揭示问题解决的线索	78.9%	分析、解决问题的速度更快了	61.4%
能反复修改和重复利用	71.9%	对知识的理解更深刻了	75.4%
提供学习资源	87.7%	喜欢反思、评价和提出问题	40.4%

在经过 5 个月的教学实践后，笔者对河南区的 7 所实验学校的期末考试成绩进行了统计分析，如下表所示。我们可以发现实验班在平均分和优秀率上均超过了非实验班，此数据仅作为参考，但在一定程度上反映了研究实施的效果。

表 3 河南区实验学校实验班与非实验班考试成绩

学校	实验班		非实验班	
	平均分	优秀率	平均分	优秀率
实验学校 1	97.18	52.7%	93.21	50.9%
实验学校 2	74.4	48%	64.76	38%
实验学校 3	84.4	58.9%	82.5	57.7%
实验学校 4	88.0	64.91%	24.44%	69.2
实验学校 5	86.8	77%	82.65	61.1%
实验学校 6	102.06	88%	97.9	74.7%
实验学校 7	106.5	83%	96.7	62%

5 · 结论

通过研究发现，本文所提出的手持式图形计算技术与中学数学教学整合的理念及模式，在指导手持式图形计算技术在数学教学中的合理化应用具有重要的现实意义，也得到了师生的认可。经过对研究过程及数据的深入反思，笔者认为：

5.1 · 转变传统的教学观念是关键

教师教育观念的转变是任何教学变革发生和取得效果的关键，本研究之所以能够取得效果也正因如此。教师需要由传统的以教师为中心的应试教学观转变为以教师主导—学生主体的学生能力发展的教学观。一方面，充分尊重学生的主体地位，给予学生学习和思考的空间和支持；另一方面合理地发挥教师的主导作用，这种作用并不是替代学生思考，而是帮助选择学习内容、创设学习环境、设计学习活动、解决教学问题、激发学习动机、组织学习过程等，

尤其是对问题的设计及对图形计算器应用的设计和引导，对促进学习者的学习和思维的发展至关重要。

5.2 · 构建新型的课堂教学整合模式是重点

根据中国的国情，图形计算器的应用必须跟课堂教学相整合，才有可能发挥其优势，单纯从技术应用或课外学习的角度出发，势必会造成“穿新鞋，走老路”的困境。这是因为学习者知识的掌握、思维的发展、技能的提升都有一定的规律，这一规律即是教学的规律，而教学模式便是体现教学规律并将其应用于教学实践的桥梁。挖掘并融合学习者发展的规律、数学学科的特点以及图形计算器的技术优势以促进学习者的数学高级思维发展，需要从教学模式的整体视角进行系统化地思考和设计。因此构建“一对一”手持式图形计算技术与中学数学课堂教学整合模式将是研究和实践的重点。中学数学是思维过程的教学，而问题是思维发生与发展的关键，因此，本文认为“问题解决”应当成为基本模式。

5.3 · 促进数学高阶思维发展是方向

高阶思维的训练和发展，越来越受到社会和教育机构的瞩目，也成为未来教育发展的方向（McLoughlin, C. & J. Luca, 2000）。前苏联数学教育家斯托利亚尔曾提出：“数学教学就是数学思维活动的教学”，因此培养学习者的数学高级思维应是图形计算器与中学数学课程整合的方向，它包括了很多具体的策略和方法，例如问题驱动、探究试验等，这需要后续更多的研究和提炼。

5.4 · 设计有价值的问题情境是难点

美国学者拜尔（Beyer, B.K., 1997）指出构建适于学习者应用、制定决策、开展推理等思维活动的问题情境将有助于培养学习者的高级思维。尤其是情境丰富的非良构问题，不但涉及情境呈现、知识的梯度和联系，而且也蕴含着解决问题的技能，渗透着数学的思想方法，需要教师花费一番力气精心设计。而问题设计的能力也反映了教师教学设计的水平，对于问题设计的修炼也是教师专业化提升的关键。

虽然研究取得了一些的效果，但仍存在局限性。例如，研究实施的时间较短，所取得仅是阶段性数据；缺乏针对学习者思维发展效果的定量对比数据；对教学案例采用内容分析法，分析的内容数量多且复杂，难免会存在一些统计上的误差；所采用的图形计算器性能还存在不稳定的现象，影响着学习者的使用效果；……这些对本文研究的规范性和科学性都有一定的影响，也为本文后续的研究提供了改进的空间。

参考文献

- 郭立昌、康杰（2000），图形计算器与中学数学创新教育——课题研究中几个值得思考的问题[J]，教育科学研究，（7）：43.
- 诺亚舟图形计算器功能介绍[EB/OL] 检索于 <http://noahedu.com/dms/function.asp>, 2008.10.9.
- 王长沛（2000）.掌上电脑与后 PC 时代的数学教学——兼谈 TTC 和 T3 的发展策略[J].数学教育学报, (2):16-22.
- 张建伟，孙燕青（2005），建构性学习——学科科学的整合性探索[M].上海:上海教育出版社:200
- 钟志贤（2006）.面向知识时代的教学设计框架——促进学习者发展[M].北京：中国社会科学出版社，（5）.P90
- Beyer, B.K. (1997). Improving student thinking: A comprehensive approach. Boston: Allyn and Bacon.
- Higher-order thinking[EB/OL] 检索于 http://www.ascd.org/Publications/Lexicon_of_Learning/H.aspx, 2008.10.1

GCCCE2010

McLoughlin, C. & J.Luca, Cognitive engagement and higher order thinking through computer conferencing:

We know why but do we know how? [EB/OL] 检索于

<http://lsn.curtin.edu.au/tlf/tlf2000/mcloughlin.html> , 2009.2.3

T3.Teachers Teaching with Technology[EB/OL]检索于 <http://www.t3ww.org/apps/index.html> , 2008.11.2

建置適性化無所不在學習環境以縮短城鄉數位學習落差

Constructing Adaptive U-Learning Environment to Bridge Rural-Urban

Digital Learning Divide

廖岳祥

亞洲大學 資訊多媒體應用學系 副教授兼系主任

郵件信箱：liao@mail.isa.asia.edu.tw

廖晉宏

亞洲大學 資訊工程學系 博士班研究生

郵件信箱：hung@selab.isa.asia.edu.tw

黃順彬

亞洲大學 資訊工程學系 博士班研究生

郵件信箱：hspin@selab.isa.asia.edu.tw

【摘要】

本研究的目的是建置無所不在的學習情境，供位居台中縣霧峰鄉之偏鄉小學學童進行數位學習落差診斷，以及進行學習者分群，並依其學習落差屬性分組。同時，本研究將位於台中縣霧峰鄉 921 地震教育園區(Earthquake Museum of Taiwan)作為數位教學實驗場所，並根據其展覽教學內容特性，分為自然科學類，以及人文藝術類。本研究針對每位實驗學童建立個人學習資料檔案，以及個人學習歷程檔案，依其學習落差屬性，前往 921 地震教育園區進行施測及學習，並透過學習模式探勘，找出個人化之學習落差分析，並且提供每位學童個人化及適性化之學習教材與輔助，以期縮短偏鄉學童之數位學習落差。此研究所得之結果，不僅適用於本研究施測學童，亦可提供其它地區類似個案之參考。

【關鍵詞】 無所不在學習、情境感知、適性化學習、數位學習落差

***Abstract:** The objective of this study is to construct a U-Learning environment for the digital learning divide diagnosis of the elementary school students at the rural areas of Wufeng, Taichung County. Therefore, the students are categorized into two testing groups according to their learning divide analysis results. Meanwhile, the Earthquake Museum of Taiwan located at Wufeng is selected as the place to construct a U-Learning environment. In this project, the e-learning profile and e-portfolio are created for each tested student. Hence, the personalized and adaptive teaching and learning materials could be provided to the students depending on their learning analysis results. Eventually, the outcome of this project could bridge the rural-urban learning divide for the students in rural areas. The results of this project are not only applicable to the study case, but also for the similar cases in other areas with digital learning divide in Taiwan.*

Keywords: U-Learning, Context-Aware, Adaptive Learning, Digital Learning Divide

1.前言

自從資訊科技融入教學以後，教學環境就持續不斷地在演進。教材由紙本教科書到數位化電子書，再從電子書到多媒體數位教材。而學習的方式，則由個人電腦之電腦輔助學習到網路化的 E-Learning，並歷經行動學習(M-Learning)，發展到現今的無所不在學習(U-Learning)。至於學習情境感知，則是目前在 U-Learning 的一項發展重點。藉由將情境感知的教學理念與策略融入學習活動，並且結合目前的資訊科技於教與學的情境之中，進而提高學習者的學習興趣(廖岳祥、張立民和洪炯宗, 2009)。

U-Computing 運用無線網路技術，可在不受時間及地點的限制下取得想要的資訊，並加上具有情境感知(Context-Aware)的特性，可以透過行動設備偵測與感應學習者所在的位置，並依據使用者所處位置的環境資訊，提供最有效率的教學環境(邱瓊慧和謝秀月, 2005)。

2.研究目的

數位學習在一定程度上豐富了學生學習的內容，同時也提高學生的學習效率，但是，數位學習亦受到時間和空間的限制。在教學時，受到有線網路的限制，學生和老師只能在室內進行教學的互動，即使採用遠距教學也脫離不了有線網路的控制，無法達到隨時隨地學習的目的。而無所不在學習則不同於數位學習，是一種不受時間、空間限制的新型學習方法，並且尚處於發展階段。目前，一般人對於無所不在學習的理解，還無法用確切的文字表達。在該領域內，各專家的意見並不一致，普遍都依據個人的觀點和經驗，從不同的角度來理解和詮釋無所不在的學習，主要分為下列幾種觀點：

(一) Clark Quinn 從技術的角度對行動學習的定義：行動學習是透過 IA(Implementation Agreements)設備實現的數字化學習，部分 IA 設備包括 Palm(Palm Pilot)、Windows CE(Consumer Embedded)設備和數字蜂窩電話(Clark Quinn, 2009)。

(二) Chabra and Figueiredo 結合遠程教育的思想，對無所不在學習給予一個較廣泛的定義：無所不在學習能夠使用任何設備，在任何時間、任何地點接受學習(Chabra & Figueiredo, 2002)。

將無所不在的學習理念應用到教學當中，能夠有效地提高教學效率及有效性，同時，也能提升學生學習的積極性，使學生從被動地學習變為主動地、有目的地學習，也為教育的發展提供許多有價值的參考。因此，本研究利用現代科學技術建置一套無所不在的學習情境平台，結合無線網路與行動技術，將無所不在學習的教學思想融入教學活動當中，進一步拓展無所不在技術的應用範圍，讓學習無所不在。

3.文獻探討

3.1 無所不在學習

無所不在學習強調在適時、適地，提供適合的教材。無所不在學習是透過無線通訊服務，學習者可以利用行動輔具進行數位化學習，也因為行動輔具帶來的行動性和隨身性，可以讓學習者走出教室到戶外，不受時間、地點的限制。而 Chabra and Figueiredo 表示，無所不在學習可在任何時間、地點與任何裝置上接受學習。在 Harris 的研究中指出，無所不在學習是行動技術與 E-Learning 的交會點，產生一個隨時隨地都可以學習的經驗，透過個人數位助理

(Personal Digital Assistant, PDA)或手機來享受學習時刻(Chabra & Figueiredo, 2002)(Harris, 2001)。

此外，無所不在學習不僅具有解決學習需求的迫切性、知識取得的主動性、學習場域的機動性、學習過程的互動性、教學活動的情境化，以及教學內容的整體性等特性，更是符合情境學習理論中以人為認知主體，並做到身歷其境、合作互動、與生活結合的學習，也因此適合用來進行戶外學習(Harris, 2001)。利用無線網路技術將無所不在的學習理念運用於教學過程中，藉以達到良好的學習效果，使學生對學習產生極大的興趣，同時，又可以做到任何時間及任何地點都能學習，對於教育界產生極大的影響。

3.2 情境感知

情境感知主要是將使用者所需資訊，依使用者當時所處之地理環境，透過輔助行動載具或是感應器協助，給予使用者適切的資訊。情境感知的任務主要是將環境智慧融入生活的情境中，期望在任何時間、任何地點以任何設備(Anytime, Anywhere, and Any Devices)取得資訊並進行回應，以各種運算裝置與網路技術的整合，達到無所不在的境界(Walberg, 1975)。運用無線網路的環境來進行情境感知，去除有線環境的空間限制，讓使用者位置不被侷限，以建置無所不在環境。

情境感知是指系統利用情境資訊，智慧地判斷使用者行為及目的，並主動提供相關資訊或服務。人性化調整人與情境互動的方式和內容，其研究方向主要集中在感知技術、情境感知，以及結合生活場景的感知技術應用(Brusilovsky, 2001)。

情境感知的資訊在使用者提出需求前，由系統產生部分資訊，而所得資訊，如位置、現在時間、氣候變化及使用者喜好皆有所差異。而如何能有效地運用這些特性讓移動間環境中的資訊需求差異能被充分感知，並有效利用環境來調整決策的狀態，是需要運用環境感知運算的觀念與技術來調整。對於情境因素所衍生之情境感知應用的範圍不同，在情境感知的行為也有所區別。情境感知中的行為，可分為二項(Brusilovsky, 2001)：

(一) 主動式情境感知

當系統接收到使用者當時的情境因素後，會主動依據當時情境因素改變系統所提供的服務。

(二) 被動式情境感知

使用者主動為自己所感興趣之情境因素提出要求，系統依據使用者的要求提供任務資訊。

3.3 適性化網路教學

3.3.1 適性化教學定義

適性化教學是來自於教育機會均等理念的延伸，教育機會均等的理念是提供每一位學習者適性化教育的機會，讓每個學習者在學習的過程中，不會因為各種先天的條件和後天的環境而造成學習上的不平等現象。適性化教學乃是從個別化教學中所演變而來，且比個別化教學更能貼近其因材施教、適性教學的本意。因此，適性化教學是個別化教學的進一步發展，可稱為是後個別化教學(林進材, 1999)。

適性化教學的發展，主要是以學習者為中心，讓學習者在教學歷程中，能夠依據自己的需求，完成學習的目標。適性化教學的類型，以 Walberg 的論點，包含三種基本的形式，即

選擇(Selection)、充實(Enrichment)和加速(Acceleration)。選擇是以學習者資質或表現作為篩選學習者的參考。充實是在固定的學習時間之內，設法增加學習的內涵以達到不同的學習目標(Walberg, 1975)。

3.3.2 適性化教學系統

一般的適性化教學系統，可從 Brusilovsky 所定義的適性化超媒體(Adaptive Hypermedia)來分析如何才能夠配合學習者以最適合的方式進行教學。而適性化教學系統，可分為兩項(Brusilovsky, 2001)：

● 網路教學系統

一般而言，教學系統分為模式基底(Model-Based)與程序基底(Procedure-Based)兩種。而智慧型教學系統(Intelligent Tutoring System)與適性化超媒體系統(Adaptive Hypermedia System)，皆屬於模式基底的系統。另外，使用控制流程機制的程序基底系統，則有電腦支援指導系統(Computer-assisted Instruction Systems)，以及後來的 IMS 全球學習聯盟(IMS Global Learning Consortium)對 Simple Sequencing 所制訂的數位學習規格(Kinshuk & Lin, 2003)。

Brusilovsky 在 1996 年則提出了一個適性化系統中典型的適性化流程，如圖 1 所示。此系統一開始會蒐集學習者的相關資料，並進一步進行學習者模式化而建立起學習者模式(User Model)，再者經由適性化的過程，針對不同學習者的學習者模式給予不同的適性化教學，而達到適性化對於學習者的學習效果影響(Brusilovsky, 2001)。

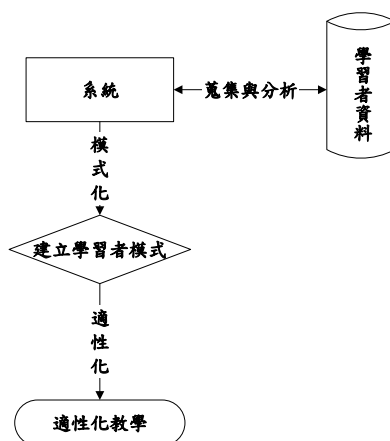


圖 1 適性化系統中典型的適性化流程

● 適性化超媒體系統

現今的教學系統大多包含了超媒體與多媒體的技術，而對於適性化而言，必須考慮到對於學習者可用性以及適用性的程度(ADL Initiative, 2001)。Brusilovsky 則提出網路學習系統所含有的適性超媒體技術之分類法(Taxonomy of Adaptive Hypermedia Technologies)，將其分為適性呈現(Adaptive Presentation)以及適性導航支援(Adaptive Navigation Support)兩種，如圖 2 所示(Brusilovsky, 2001)。

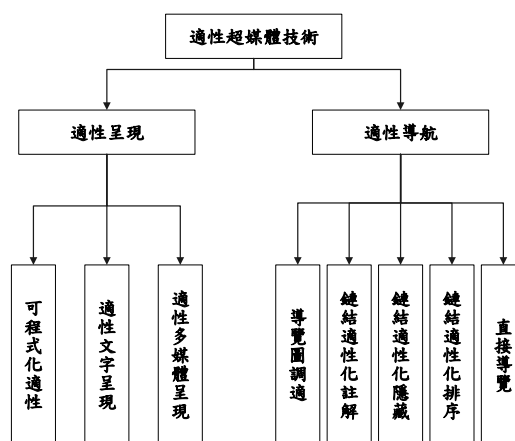


圖 2 適性超媒體技術之分類法

4. 研究方法

4.1 實驗設計

本研究採標準實驗設計的實驗組與對照組設計，以台中縣霧峰鄉之偏鄉小學，選取兩個班級的學童為實驗對象，並分為兩組進行實驗，其中三年級學生為實驗組，而四年級學生則為對照組。實驗組與對照組學生皆在 921 地震教育園區進行防災教育教學，實驗組是以情境感知式防災教育教學系統進行學習，對照組則是以一般導覽解說教學進行學習，本研究設計圖，如圖 3 所示。

4.2 研究對象

本研究以台中縣霧峰鄉之偏鄉小學作為實驗學校，分別以三、四年級的學童，共選取兩班，一班為實驗組共 25 人，採用情境感知式防災教育教學系統實施教學，另一班為對照組共 25 人，則以一般傳統導覽解說實施教學。

4.3 系統說明

本研究運用 PDA(Unitech PA600 MCA)為教學載具，將數位化防災教育教材與情境結合，搭配 RFID 技術，建置一套情境感知式防災教育教學系統。

4.3.1 系統開發流程

本研究採用系統分析與設計中的系統開發方法，以系統化的方式來開發資訊系統。將系統開發的流程分為五個階段來進行，其系統開發流程圖，如圖 4 所示。

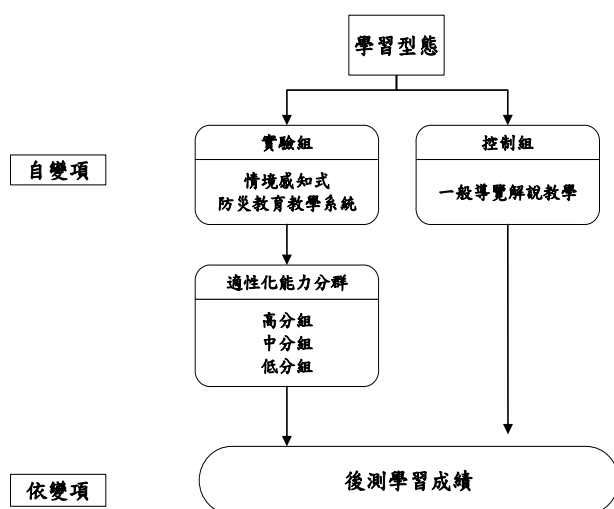


圖 3 研究設計圖

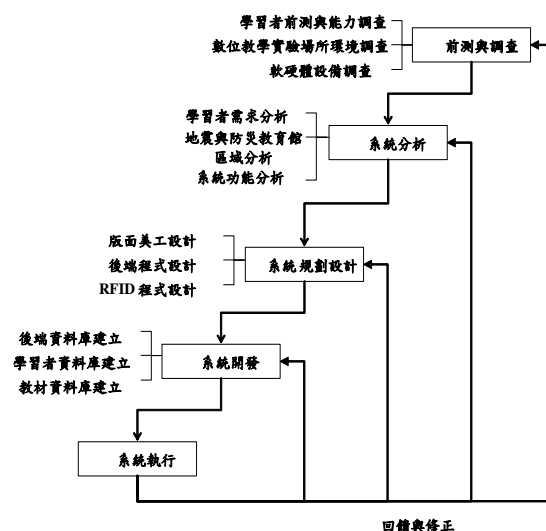


圖 4 防災教育教學系統開發流程圖

4.3.2 系統介面設計

本研究所開發的情境式防災教育教學系統，將數位教學實驗場所環境以情境的方式分類，透過 RFID 讀取 Tag 以確認學習者的學習身份，並藉由 RFID 確認學習者所在位置，經由後端資料庫讀取個人學習歷程檔案，以提供適性化學習教材給學習者，進而提昇學習者學習成效，其系統架構圖，如圖 5 所示。

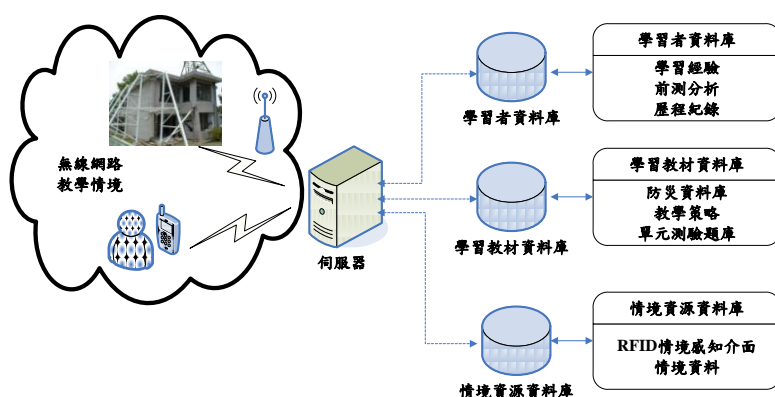


圖 5 防災教育教學系統架構圖

學習者依照 RFID 確認的結果，遵循指引進入指定的情境之中，利用學習者所攜帶的手持行動裝置進行學習。當學習者在教學實驗場所內進行觀察時，系統透過具感知能力的元件，瞭解學習者在真實環境中的狀態，並適時提供回饋和導引，以協助學習者獲得進一步的知識。並且應用感應裝置蒐集學習者資料，將所取得的參數記錄到資料庫中。系統會自動利用知識庫，找尋學習者以前被記錄的資料或專家所提供的知識，為學習者提供適性化的服務或尋求有效的解決方法。

4.4 系統實作

學習系統主要分為三個部份，分別為結合真實情境學習、前測與後測，以及學習歷程。當學習者通過 RFID 身份認證即可進入系統，藉由 RFID 進行學習情境辨識，以適性化的介面

進行學習。當學習達到一定的程度時，則進行線上測驗，依測驗結果，評估學習者是否可進入下一個情境學習，其教學流程圖，如圖 6 所示。

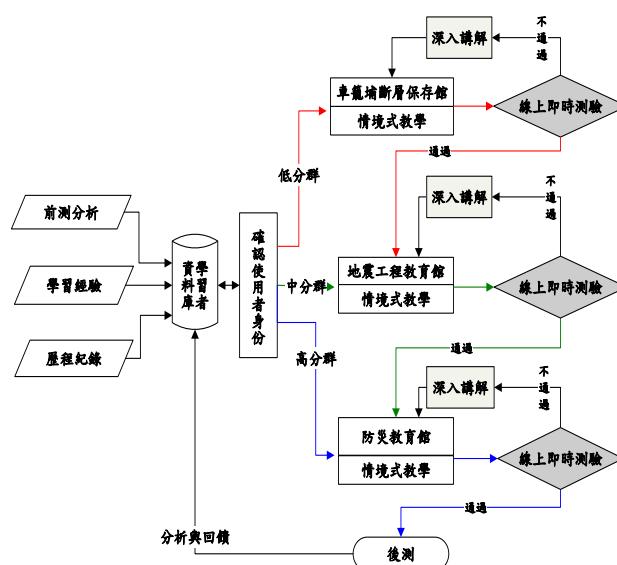


圖 6 防災教育教學系統教學流程圖

本研究學習系統初步運作流程，說明如下列：

1. 學習者透過 RFID 讀取 Tag 確認其身份，進行身份登入，如圖 7 所示。
2. 系統透過學習者資料庫，依照前測分析、學習經驗及學習歷程紀錄，確認學習者身份，並搭配 RFID 進行學習情境辨識，進而指引學習者進入適當的學習情境中。
3. 從資料庫獲取適合學習者程度的適性教材。
4. 學習教材從知識庫傳送到行動載具，結合真實情境提供與情境相符之教材內容。
5. 當學習者學習達到一定時間，記錄學習歷程，並從使用者資訊獲得測驗提示。
6. 當每個情境學習完畢，即進行線上即時測驗，並將學習者之學習時間及評量結果記錄至學習者資料庫中，以供學習者自我檢視學習成效，如圖 8 所示。



圖 7 防災教育教學系統首頁



圖 8 教學系統學習者登錄畫面

5. 結果與分析

本研究以台中縣霧峰鄉之偏鄉小學學童的線上測驗成績、前後測成績與學習歷程的資料及數據，進行資料分析。在學習成效之影響方面，前後測之敘述統計結果，如表 1 所示。

表 1 學習前後測之平均數、標準差

	前測	後測
--	----	----

敘述統計 組 別	平均數	標準差	平均數	標準差
實驗組(n=25)	80.7	6.848	91.0	8.124
對照組(n=25)	82.1	7.785	84.5	5.025

而在單因子共變數分析方面，結果顯示防災教育教學以不同的教學方式在學習成效上有顯著的差異($P<.05$)。意即使用情境感知式防災教育教學系統來進行教學的學習者，對於學習測驗後測成績明顯優於傳統學習在學習成效上之表現，如表 2 所示。

表 2 學習測驗共變數分析

變異數來源	SS	DF	MS	F	P
實驗處理	1449.8	1	1449.8	30.7	.000
誤差	2779.3	59	46.8		

本研究應用情境感知式防災教育教學系統結合環境因素等功能，並配合教學實驗場所提供學習單，讓學習者可藉由系統導引，得到配合該地點的最適切教材內容及教學活動。相較於傳統導覽解說教學而言，行動教學因為可以讓學習者與場域互動，且學習者在活動進行中，由系統隨時掌握學生學習階段，比較不會產生傳統導覽解說員在解說展覽內容時，學生難以專心聽講而降低學習專注力的情況。在排除前測分數影響後，發現實驗組後測平均分數明顯優於對照組，表示在情境感知式防災教育教學系統輔助之下，學童學習效果明顯優於傳統的學習方式，而學童也樂於使用此種學習載具進行學習，更對行動教學產生極大的學習興趣。

6. 結論

隨著網路科技的發展，無所不在的學習必然成為學習發展的主流。基於情境感知的學習方式，能夠保持學習的連續性，提供個人化服務，以實現無所不在的學習特性。同時，由於相關技術具有可行性，因此對該學習方式創造其有利之條件。本研究建置一套情境感知式防災教育教學系統，讓學童可透過智慧型 PDA 在教學實驗場所各角落區域進行防災教育學習活動，透過無線網路及探索式學習，以增加學童與學習場域之間的互動，讓學童達到即時性的學習效果，並提升學習興趣。藉由防災教育教學系統互動介面，可以掌握到學習者空間位置及資訊，使學習者、學習物件以及學習系統，產生密切的融合與互動，進而適時提供個人化及適性化之學習教材與輔助，以縮短偏鄉學童之數位學習落差。在完成實驗教學活動後，將前、後測結果進行分析比對，以瞭解學習者透過本學習系統之學習成效是否有顯著差異，並蒐集相關學者意見作為後續發展之修正考量。期許本研究提出之系統能在未來實際應用於其他學校教學活動，讓學童在無所不在的學習環境中，達到寓教於樂之效。

誌謝

本研究承蒙中華民國行政院國家科學委員會專題研究計畫經費補助，計畫編號 NSC 97-2511-S-468-002 及 NSC 98-2511-S-468-001，特此感謝。

參考文獻

- 廖岳祥、張立民和洪炯宗(2009)。《建置適性化的無所不在生態教育學習環境-以內湖生態小學為例》。宜蘭：海峽兩岸資訊科學與資訊技術學術交流會議，CPNIU-104。(NSC 97-2511-S-468-002)
- 廖岳祥和黃文秀(2009)。《建置認識昆蟲的位置感知無所不在學習環境》。宜蘭：海峽兩岸資訊科學與資訊技術學術交流會議，CPNIU-099。(NSC 97-2511-S-468-002)
- 林進材(1999)。《教學理論與方法》。台北：五南圖書出版社。
- 邱瓊慧和謝秀月(2005)。《實境與數位學習整合環境中學習活動模式之研究》。國立台南大學技術報告。
- ADL Initiative. (2001). Sharable Content Object Reference Model, <http://www.adlnet.org/scorm/index.cfm>.
- Brusilovsky, P. (2001). Adaptive Hypermedia, User Modeling and User-Adapted Interaction, 87-110.
- Clark Quinn. (2009). mLearning Mobile, Wireless, In-Your-Pocket Learning, <http://www.linezine.com/2.1/features/cqmmwiyp.htm>.
- Chabra, T. and Figueiredo J. (2002). How To Design and Deploy And held Learning, http://www.empoweringtechnologies.net/eLearnin-g/eLearning_expov5_files/frame.htm.
- De Bra, P., Brusilovsky, P., and Houben, G. J. (1999). Adaptive Hypermedia:From Systems to Framework, ACM Computing Surveys, 31(4).
- Harris. (2001). P. Go in Mobile, <http://www.learningcircuits.org>.
- Kinshuk and Lin T. (2003). User Exploration Based Adaptation in AdaptiveLearning Systems, International Journal of Information Systems in Education, 22-31.
- Recker, M., Ram, A., Shikano, T., Li, G. and Stasko, J. (1995). Cognitivemedia types for multimedia information access, Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 183-210.
- Walberg, H. J. (1975). Psychological theories of educational individualization.In H. Talmage (Ed.), Systems of individualized education. Berkeley, C. A: McCutchan, 15-18.

从促成性无缝学习到自主性无缝学习

From Facilitated to Self-Directed Seamless Learning

黄龙翔

新加坡国立教育学院学习科学研究所

邮件信箱：lunghsiang.wong@nie.edu.sg

【摘要】 无缝学习意指学习者将正式和非正式的学习情境、个人与社群学习、现实与网络学习等，无缝地衔接、整合起来。本文旨在承接 Chan *et al.* (2006) 对于以一人一机的流动设备支援的无缝学习模式的论述，进一步探讨无缝学习的内涵及可能的实践方式。我们参考近年来发表的具有无缝学习特征的流动学习论文，整理出无缝学习的 8 个维度，并推演出无缝学习的两种形式——“促成性无缝学习”（教师设计）和“自主性无缝学习”（学习者的自主行为）。我们也为促成性无缝学习提出一个设计框架，既可用以分析过去的流动学习流程设计，也可以为未来进行无缝学习设计的学者和教师提供一个参考。

【关键词】 无缝学习；流动学习；教学设计框架；华文学习

Abstract: *Seamless learning refers to the seamless integrations of the learning experience across formal and informal learning contexts, individual and social learning, and physical world and cyberspace, etc. Inspired by the discussions by Chan et al. (2006) on the seamless learning model supported by the setting of one mobile device or more per learner, this paper aims to further investigate the meaning of seamless learning and the potential ways to put it in practice. By reviewing some of the recent academic papers on seamless learning, we identify eight dimensions that characterise seamless learning. In addition, we discuss two forms of seamless learning, namely, “facilitated seamless learning” (teacher-designed) and “self-directed seamless learning” (a student-initiated learning habit). Thereby, we propose a design framework for facilitated seamless learning which has the potential to be used for analysing prior mobile learning activity designs as well as for guiding designs for seamless learning activities in the future.*

Keywords: seamless learning; mobile learning, learning design framework, Chinese Language learning

1. 前言

自 Chan *et al.* (2006) 对于以一人一机(1:1)的流动设备(mobile devices)支援的无缝学习(seamless learning)模式做出有系统的论述以来，有关的讨论一直在流动学习专家之间进行着；可真正把无缝学习付诸于实际研究的项目却不多。简单来说，无缝学习意指学习者将正式（如学校里的课业）和非正式（如在校外生活中各种自发性的学习）的学习情境、个人与社群学习、现实与网络学习，无缝地衔接、整合起来；而学习者随身携带的流动设备，则可以成为他们的无缝学习中介工具或“学习中枢”(learning hub) (Wong & Looi, in-press)。

可是，无缝学习究竟只是一种学习者自行建立的学习信念和习惯，或是一种可以由教师设计及执行的学习策略？无缝学习是不是必须得有流动科技的支持？本文旨在承接 Chan *et al.* (2006) 一文的论述，进一步探讨无缝学习的内涵及可能的实践方式，从而推演出无缝学习的两种形式——促成性无缝学习(facilitated seamless learning, 缩写为 FSL, 教师依无缝学习理念设计的学习活动)和自主性无缝学习(self-directed seamless learning, 缩写为 SDSL, 学习者自主进行的无缝学习活动)。学习者自能 SDSL, 是终极目标；但这不是一蹴而就的事，因而在初始时需要教师执行 FSL 来培养学习者的这一学习信念和能力。为此，我们发展出“促成性无

缝学习历程”的教学设计框架，既可用以分析过去的文献所发表的流动学习(mobile learning)流程设计，也可以为未来进行无缝学习设计的学者和教师提供一个设计参考。

2. 文献综述

轻巧便利的流动设备，为学习科技领域掀开新的篇章。应用流动设备进行“流动学习”，可建构一个“无缝的学习空间”，把一名学习者在课内、课外进行的表面上毫不相干的种种或由教师设计执行、或由学习者自发进行的学习活动的历程、内容和情境联系起来，形成一个跨越时空的、连续的“无缝”学习经验。此外，流动设备还能进一步的结合个人学习与社群学习，极其方便地支援情境学习和集体知识建构(Chan *et al.*, 2006)。

流动学习的真谛为何，学者观点不尽相同。余胜泉(2007)整理出三代流动学习的发展脉络——第一代以转移学习内容和习作到流动设备上为主（传输和行为主义）；第二代以建构学习模式、规划学习历程为主（建构主义和认知学）；第三代的一对一学习，着重情境认知(context-aware)，与他人、环境的互动。Barbosa & Geyer (2005)的定义，可以概括第三代流动学习的主要意涵：流动学习事关“提升学习者在行动时，‘随身携带’他们个人的学习环境的能力”——这使学习者成为真正把学习融入生活起居的“游牧学习者”(Brodersen, Christensen, Grønbæk, Dindler & Sundararajah, 2005)。

但是，一如 Leung & Chan (2003)指出：流动学习“应该成为一种学习文化，而非仅只是（传统教学的）附庸。”真正的流动学习和无缝学习，并不是单只配给每名生一台流动设备，就能一蹴而就。学习者的既有学习方式和态度，必须有所改变——这可说是一种“濡化”(enculturation)的过程。教师应在学习者使用流动设备的初期，循序渐进地在传统课室的正式学习中融入流动学习活动，或带领学习者进行户外学习，并鼓励他们在课余继续进行相关的非正式学习活动，从日常生活中学习及应用知识、印证或质疑在正式学习活动中所学到的知识（黄龙翔、陈文莉、吕赐杰和张宝辉，付梓中）。

不过，继 Chan *et al.* (2006)一文发表至今，以无缝学习为主轴的论文或研究，方兴未艾。例如，Hwang, Tsai & Yang (2008)和余胜泉、杨现民和程昱(2009)，分别主张通过打泛在学习(无所不在学习，ubiquitous learning)的情境认知基础设施，让学习者能在自身移动或替换使用流动设备的当儿，学习历程不会遭到阻断。De Freitas (2006)认为基于线上游戏的学习活动可以淡化学校、家庭和在职学习的界限，达致另一种形式的无缝学习。Seow, Zhang, Chen, Looi & Tan (2009)所讨论的学习活动设计，其“无缝学习”指的是(1)课堂与户外学习的衔接、(2)流动设备和校内桌面型电脑的配合使用。Ng & Nicholas (2007)则倡议将流动设备完全融入学习者的生活和学习中，一机在手就能随时随地进行各种学习活动。较大规模的是 Looi *et al.* (2009)的项目，历时三年为一所学校建立起 1:1 无缝流动学习的“生态圈”，并在这个过程中探索达致这个目标所需的各种条件及模式，涵盖校政及课程改革、教师专业发展、基础设施、学生的学习理念和策略、家长的参与、校外社区支援等。

各地学者不同的研究或论述重点，说明了无缝学习是一个多层面(aspects)、多维度(dimensions)的学习理念——究竟所谓的“无缝”指的是哪些事物的“无缝”衔接？学习者的无缝学习理念和技巧能不能、该如何被培养？无缝学习的流程能不能预先“设计”？

3. 无缝学习的不同维度、促成性与自主性无缝学习

无缝学习这个理念既然能有这么多不同的探讨角度，我们通过 Google Scholar 搜寻，针对近五年来发表的 32 篇具有无缝学习的一些特征的流动学习研究论文进行“code and count”的分析，整理出无缝学习的 8 个维度如下（括弧内的数字为提及或涉及这个维度的论文数）：

- 跨越正式学习空间与非正式学习空间 (27)

- 整合个人学习与社群学习（22）
- 跨越地点（校内、校外；室内、户外，等等）（20）
- 跨越时间（一周七天、一天廿四小时）（17）
- 跨越现实环境、扩增实境(augmented reality)、电脑网络或虚拟实境（15）
- 数据收集、数据分析与通讯任务的切换(指户外学习活动时对流动器材的使用)（12）
- 多种科技器材配合或交替使用（不限于流动设备）（10）
- 跨学科、整合新旧知识（5）

我们在这里使用“维度”一词，是因为不同的无缝学习活动，可以用这8个维度来概括其特征。例如，某无缝学习活动可能使用多种器材，整合个人和社群学习，但只限于正式学习、非情境学习、在规定时间内进行；另一个活动却跨越正式与非正式学习、跨越时间、跨学科，但只使用一种器材、只限个人学习，等等。即使是诸如整合正式与非正式学习（或个人学习与社群学习等）的多种活动中，两者所占的比重也不同，可以被排列成一个“光谱”(spectrum)。换句话说，不同的无缝学习实践，会有不同“组合”及程度的“无缝整合”。

无缝学习的主要目的，是让学习者建立起自主学习的信念、能力和习惯，最终成为终生学习者。可是，基于“无缝学习”是一种具有高度前瞻性的学习模式，教师可采取鹰架／支架理论的“从扶到放”的策略，通过执行具有无缝学习特征的教学设计，来逐步培养起学习者自主地进行更具开放性（如学习者自订学习目标、学习策略）的无缝学习的能力。这里，我们将教师为学习者设计的无缝学习命名为“促成性无缝学习”(FSL)，而学习者独立进行无缝学习活动则为“自主性无缝学习”(SDSL)。因而，FSL是手段，而SDSL是目的。

4. 促成性无缝学习设计框架

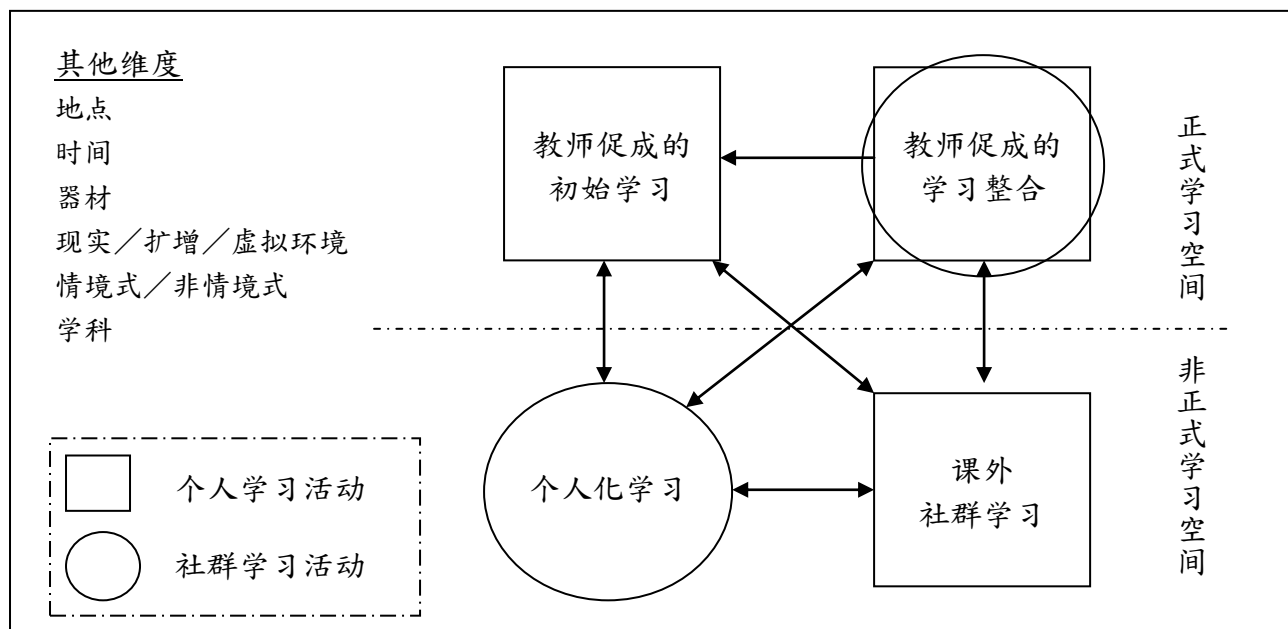
依循这个思路，我们为FSL提出一个教学设计框架（图像1）。这个框架勾划出一轮“促成性无缝学习历程”的四项主要程序——“教师促成的初始学习”、“个人化学习”、“课外社群学习”、“教师促成的学习整合”。这种学习历程可以一轮轮循环地进行下去，每一轮都加入新的学习目标和内容，以期与过去的学习成果达致另一种无缝整合。另一方面，这四个程序不一定得依序进行；教师和学习者可合理地调整流程（以图像一里的多向箭头表示）。

兹将这四活动项简介如下：

- (1) **教师促成的初始学习**：由教师设计、执行，在特定时间和地点进行的学生面对面集体学习活动；其目的在于为这一轮的无缝学习起一个头，让学生掌握相关基础知识，为接下来的程序(2)和(3)作准备。它可以是课堂学习，也可以是户外学习活动，或两者的结合。我们不将这项活动取名为“课堂学习”或“正课”，是为了强调此时的教学设计应不拘一格，尤其不应该走向传统课室教学以教师为中心、纯粹内容导向的老路。在适当的情况下，这一个程序也可以采用电子／网络学习，或混成学习的形式来进行。
- (2) **个人化学习**：学习者在课后个人化学习，将日常生活中的所见所学所思，与自己原有的知识联系起来；或将过去所学的应用于生活中，等等。由于年纪较小的学习者一般上对个人化学习缺乏认知，也不懂得这种学习形式的相关技巧，所以教师可以设计出延伸自(1)的课后学习活动，如要求学习者在生活经历中寻找相关的事物，把学习者随身携带的流动设备当作“资料收集工具”，拍照、录音、录像或做笔记等，甚至将之放上网。这样，学习者就能在生活中有了具体的个人化学习的目标。
- (3) **课外社群学习**：如果学习者在(1)和(2)的学习记录、成果或作品能放上网，这样同侪之间就能上网互评、讨论，甚至达致集体知识建构。(2)和(3)同时进行，相辅相成，让课外学习活动整合个人与社群学习；个人的贡献既影响了社群的讨论方向，

而社群讨论也影响了个人在未来改进自己的个人化学习(2)。这个程序甚至可进一步延伸到与学习者的家庭成员之间，或是在学习者所生活社区中的学习，等等。

(4) **教师促成的学习整合**：这一程序可能是以集体或个人学习的方式进行，因而在图表一中是以交叠的圆形和正方形来表示。对于年纪较小的学习者来说，他们尽管可能有能力进行集体学习与讨论，但不一定具有更高层次的整合学习成果的能力。因而，教师可以在(2)和(3)进行了一段时日，便回头在班上组织学习整合活动。不过，如果学习者在经过许多轮的无缝学习活动后，逐渐掌握学习整合能力，教师便可减少这项活动，转而鼓励学习者通过(3)自主进行学习整合。另外，教师也可以采取要求学习者在完成一或数轮无缝学习的当儿，以撰写个人或团体报告等形式来进行学习整合。

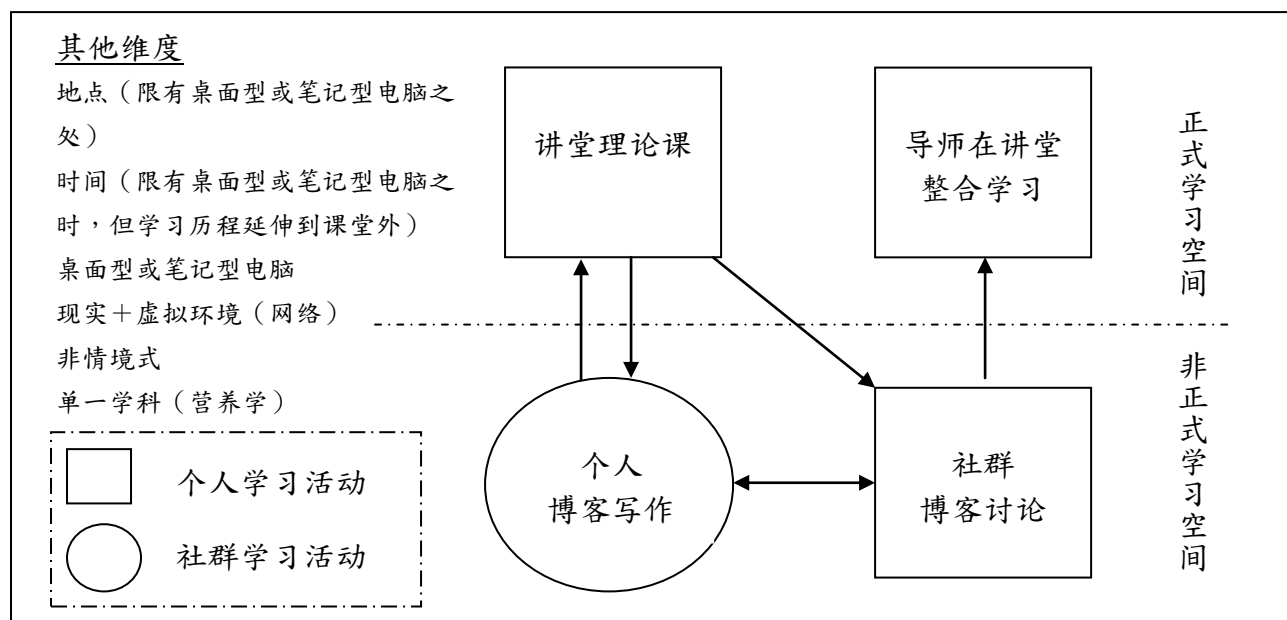


图像 1 促成性无缝学习历程设计框架

这个框架似乎类似 Pintus, Carboni, Paddeu, Piras & Sanna (2004)所提出的课室内（理论）—课室外（教师带领的户外学习）—课室内（整合）的流动学习流程模式，但我们更强调把学习延伸到课外（个人化学习、课外社群学习）。由这个框架所设计出来的 FSL，不一定需要流动设备的辅助。可如果学习者能人手一机，把流动设备当成个人的“学习中枢”——它即可以是学习材料和习题的载体，也可以是资料收集工具、交际工具、学习/应用助手、情境认知工具、创作工具等等——则整个无缝学习历程，当能获得更有效的整合，也使得在学习者的心理上看似抽象的“无缝学习”变得具体化。

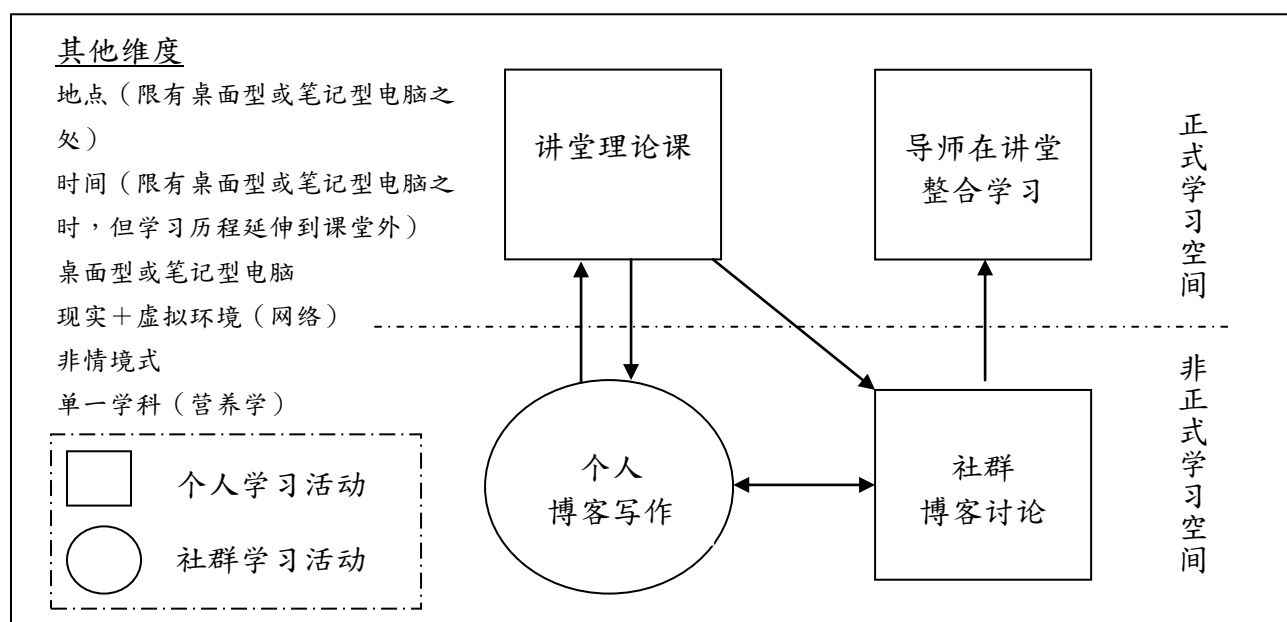
我们应用这个学习框架回头去分析上述 32 篇论文的教学活动设计，发现由于教学目标、策略运用等因素的差异，只有极少部分的设计涵盖了框架中的四个程序；而其各种无缝学习维度也显现出差异。最明显的是这些教学设计多半只偏重于正式学习空间或非正式学习空间，而两者并重的设计则较少见——这可能是学界针对流动学习的研究项目大多采取“分而治之”、“个别击破”的手段来制定其研究范畴。

这里，我们以 Lin, Chen & Chen (2008)的应用流动科技的高职汽车维修课为例（文中确实提及其设计属于无缝学习），进行分析。其教学活动由学生通过 PDA 及笔记型电脑研修其教师所开发的多媒体、网络化汽车引擎基础课为开端。然后，当个别学生在修车房中实习时（或其他课余时间），可以透过 PDA 或笔电进行师—生和生—生互动讨论。最后，学生必须呈交小组报告。我们以图像 2 显示这个设计如何代入我们的 FSL 设计框架。



图像 2 以 FSL 设计框架表示的 Lin, Chen & Chen (2008) 的学习历程

如前所述，这个框架也能用来分析或设计没有使用流动科技的教学活动。以 Paulus *et al.* (2009) 为大学本科营养学课程所设计的混成学习流程（只使用桌面型或笔记型电脑）为例，其学习流程包含(1)学生个别在博客写下他们在课前对营养学的认识；(2)学生上导师开的“传统”讲堂课；(3)学生个别在博客写下课后反思；(4)博客上的同侪、师生讨论；(5)导师在后续的讲堂课中整合学生的博客讨论。图像 3 显示此设计如何代入 FSL 设计框架中。



图像 3 以 FSL 设计框架表示的 Paulus *et al.* (2009) 的学习历程

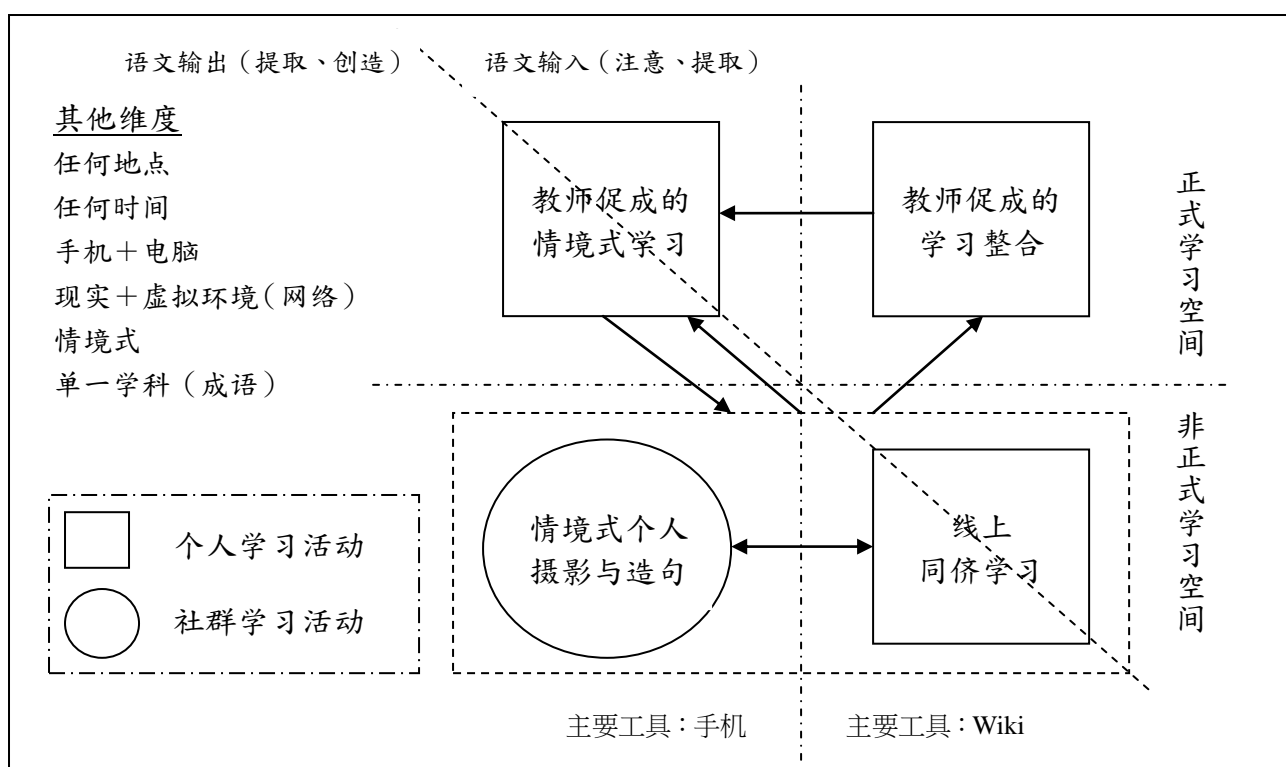
5. 利用促成性无缝学习框架设计学习历程——《成语，动起来！》

我们应用这个框架，设计《成语，动起来！》的华文成语无缝学习历程。学习者每人获得配置并随身携带一台具有上网、拍照和中英文输入功能的智能手机。在正式学习的范畴中，教师上成语课，让学生应用手机观看成语动漫，并以情境式合作学习的形式进行班级或小组

学习活动。在非正式学习的范畴中，学生积极观察日常生活中的人事物，从所经历的情境中联想所学过的成语，然后用手机拍照和造句，张贴上网。我们利用 wiki，让学生为同学修改造句，比较和讨论句子，和成语应用的适当与否。

这个设计有一个重要的语文学习理论依据——Nation (2001) 的词汇学习模式（成语可被视为一种特殊的词汇）。Nation 指出，成功的词汇学习应经历三步骤的心理历程：“注意”（noticing；“语文输入”，如学习者阅读或聆听别人说话时，注意到了一个关键性的生词）、“提取”（retrieving；即再次遇上这个生词）和“创造／生成”（creative/generative；这个过去注意并被提取过的生词，被用在跟过去已知的用法中不太一样的情境）。

结合 Nation 的模式与 FSL 设计框架，我们设计出《成语，动起来！》的无缝学习历程（见图 4）。兹将这个历程的四项活动设计简述如下：



图像 4 基于 FSL 设计框架的《成语，动起来！》的成语无缝学习历程

(1)教师促成的情境式成语学习：强调 Nation 模式中的“注意”和“提取”，由教师进行学习设计。其活动流程，一般上由一些暖身活动开始，然后让学生观赏相关的成语动漫。之后，教师执行一些强调使用情境的成语学习活动，如提供一些图片让学生讨论并判断相关的成语，或动员他们在班上、校园内拍照，以“示范”成语的适合情境，并上传到网上。

(2)情境式个人造句及摄影：由于学生随身携带手机，他们除了可以随时重复观看成语动漫外，也受促积极地在日常生活中寻找或“制造”能让他们联想到所学过的任何一个成语的情境，然后举起手机拍摄这些情境及用有关成语造句——这也就是 Nation 模式中的“创造／生成”。所谓的制造情境，即是摆设某些物品，或邀请家人或好友“演戏”让他们拍照。他们最终必须把相片／造句贴上 Wiki 页面。

(3)线上同侪学习：学生参阅各个 Wiki 成语页面（针对同一成语的不同照片／造句应贴在同一个成语页面），比较同学在不同情境中的成语应用，利用留言区功能给同侪回馈或修改造句。学生可使用家用电脑上网编辑 Wiki 页面。这个程序对应 Nation 模式中的“提取”。

(4)学习整合：可能的活动包括在班上进行小组集体讨论同学的造句和摄影，总结各个成语适用和不适用的情境；或让全班票选“人气照片”、“人气造句”，并邀请学生提出投选理由。程序(3)和(4)的比较、反思和总结的活动，属于“社会认知学习”。

我们于 2009 年 7 月至 9 月间在新加坡的一个小学五年级班（40 名学生）进行先导研究(pilot study)。在研究开展之初，借用华文正课执行了共五次程序(1)（每周或隔周进行），每次介绍约 6 个新成语（合共 29 个成语）。在这五次程序(1)之间和第五次程序(1)结束后，学生在课外交替进行程序(2)及程序(3)，最终再由教师借用正课执行一次学习整合(4)。

此次研究活动虽然挑战不断，却也产生了一些有意义的成果。全体学生产出共 481 个“照片／造句”组，并在网上修改同学的句子 124 次、提供 123 个回馈。而我们对学生进行的前、后测，在以 paired samples *t*-test 对比成绩之后，也得到了显著进步($p = 0.026 < 0.05$)的结果。此外，75%的学生在研究后问卷调查中表示“同意”或“强烈同意”：“在参与过‘手机学成语’活动后，我更常在日常生活中联想到成语。”由于篇幅所限，我们无法在本文中提供详细的研究设计及数据分析；更多详情请参阅 Wong, Chin, Tan, Liu & Gong (in-press)。

《成语，动起来！》的 FSL 特质，在于学习者必须积极地把课堂所学的语文与生活中的所见所闻作联想，然后为了执行拍照、造句的任务，而对语文／成语的应用进行了反思，也是一种对生活的意义建构(meaning making)——即积极地观察、诠释自己的生活经验。从社群学习的角度来看，把这些个人的意义建构累积起来，提供了同学们进行讨论和归纳知识的泉源。连同先前观赏成语动漫，这个设计可谓无缝整合了 Nation 的（个人）三步骤词汇学习模式，并将之扩展到社群学习，也把华文课转变成一个生活化的学习经验。

当然，由于实验时间较短，学生无法在研究结束之时展现出自主整合学习成果的能力。我们计划另觅实验班进行另一轮共 10 个月的研究活动，并以逐渐减低程序(4)的需要为一个重要目标，希望学习整合能转移到程序(3)去，让学生建立起在网上自主进行学习整合讨论、集体知识建构的能力——这可能是从 FSL 转移（或提升）到 SDSL 层次的其中一个关键指标。

6. 结论

本文旨在承接 Chan *et al.* (2006)对以流动科技 1:1 为基础的无缝学习的论述，从该论文发表后的三年多以来的后继文献及研究，整理及反思无缝学习的意义。“无缝”究竟指的是哪些方面的“无缝衔接、整合”？是不是仅仅是泛在学习观点下的“随时随地可进行技术支持下的学习”？或仅仅是正式学习与非正式学习的结合？是不是没有流动／泛在科技的支持，无缝学习就不能成立（如 Paulus *et al.* (2009)未使用流动科技的设计，算不算是〔较低层次的〕无缝学习）？我们的观点是：无缝学习可以有多个层面或维度的；一项无缝学习活动，可以在某些层面具有无缝接轨的特征，但另一些层面则没有。但到底哪一些层面具备“无缝性”，是无缝学习的必要条件、哪些不是？我们所整理出的无缝学习的 8 个维度，是希望能抛砖引玉，推动学界进一步厘清或重新定义无缝学习的范畴。

我们也探讨了无缝学习的两种形态——由教师设计、执行的促成性无缝学习(FSL)，及作为个别学习者的一种学习理念和行为的自主性无缝学习(SDSL)。为了协助学习者最终建立起 SDSL 的能力和行为，我们需要 FSL 做为手段。为此，我们提出了一个 FSL 活动流程设计框架，不单可用以分析已发表的现有教学设计，也可作为设计新活动流程的指引。我们也因为看到了 Nation (2001)的词汇学习模式与无缝学习的共通之处，而利用这个框架设计出《成语，动起来！》学习活动流程，堪称最早把语文学学习理论和无缝学习理念结合起来的研究项目之一。这个框架或许仍需要经过更多的实践来验证，并进一步的修改、深化、细致化，以期未来能形成无缝学习设计的一种分析及评估工具。教育学家叶圣陶认为，教育的最终目的是“自

能读书，不待老师教；自能作文，不待老师改。”（顾振亚，1984）那么，如果无缝学习真能开花结果，那学生将“自能学习，不待老师教；自能应用（所学），不待老师评。”

参考文献

- 顾振亚（1984）。《语文教学经验与研究：语文教学中培养自学能力的问题》，页 187-197，北京：人民教育出版社。
- 余胜泉(2007)。从知识传递到认知建构、再到情境认知——三代移动学习的发展与展望。《中国电化教育》，2007(6)。
- 余胜泉、杨现民和程昱(2009)。泛在学习环境中的学习资源设计与分享——“学习元”的理念与架构。《开放教育研究》，15(1), 47-53。
- Barbosa, D.N.F., & Geyer, C.F.R. (2005). Pervasive personal pedagogical agent: mobile agent shall always be with a learner. *Proceedings of MLearn* (pp.281-285), Malta.
- Brodersen, C., Christensen, B.G., Grønbaek, K., Dindler, C., & Sundararajah, B. (2005). eBag: A ubiquitous web infrastructure for nomadic learning. *Paper presented at: International Conference on World Wide Web '05*, Chiba, Japan.
- Chan, T.-W., Roschelle, J., Hsi, S., Kinshuk, Sharples, M., Brown, T., et al. (2006). One-to-one technology-enhanced learning: An opportunity for global research collaboration. *RPTEL*, 1(1), 3-29.
- De Freitas, S. (2006). Learning in immersive worlds: A review of game-based learning. British Joint Information Systems Committee. Retrieved December 15, 2009, from: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.101.1997&rep=rep1&type=pdf>
- Hwang, G.-J., Tsai, C.-C., & Yang, S. J. H. (2008). Criteria, Strategies and Research Issues of Context-Aware Ubiquitous Learning. *Educational Technology & Society*, 11 (2), 81-91.
- Leung, C., & Chan, Y. (2003). Mobile Learning: A New Paradigm in Electronic Learning. *Proceedings of IEEE ICAIT 2003* (pp.76-80), Athens, Greece.
- Lin, H.-Y., Chen, C.-Y., & Chen, W.-C. (2008). Scaffolding m-Learning approach of automotive practice courses in senior vocational high school. *Proceedings of ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference 2008*, Saratoga Springs, USA.
- Looi, C.K., Seow, P., Zhang, B., So, H.-J., Chen, W., & Wong, L.H. (2009). Leveraging mobile technology for sustainable seamless learning: a research agenda. *BJET*. Published online: 6 Feb 2009.
- Nation, P. (2001). *Learning Vocabulary in another Language*, Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Ng, W., & Nicholas, H. (2007). Ubiquitous learning with handhelds in schools. *Proceedings of MLearn 2007* (pp.186-193), Melbourne, Australia.
- Paulus, T., Evans, K., Halic, O., Lester, J., Taylor, J., & Spence, M. (2009). Knowledge and learning claims in blog conversations: A discourse analysis in social psychology (DASP) perspective. *Proceedings of CSCL 2009* (pp.93-97), Rhodes Island, Greece.
- Pintus, A., Carboni, D., Paddeu, G., Piras, A., & Sanna, S. (2004). Mobile lessons: concept and applications for 'on-site' geo-referenced lessons, *Proceedings of mLearn 2004* (pp.163-166), Rome, Italy.
- Seow, P., Zhang, B., Chen, W., Looi, C.K., & Tan, N. (2007). Designing a seamless learning environment to learn reduce, reuse and recycle in environmental education. *IJMLQ*, 3(1), 60-83.
- Wong, L.H., Chin, C.K., Tan, C.L., Liu, M., & Gong, C. (in-press). Students' meaning making in a mobile assisted Chinese idiom learning environment. *Accepted by: ICLS 2010*, Chicago, USA.
- Wong, L.H., & Looi, C.K. (in-press). Mobile-assisted vocabulary learning in real-life setting for primary school students: two case studies. *Accepted by: WMUTE 2010*, Kaohsiung, Taiwan.

基于“农远工程”的移动普适学习支持设施设计

The Design of M-learning/U-learning infrastructure based on “Modern Rural Tele-education Project for K12 of China”

李玉顺、黄荣怀、邓科

北京师范大学知识工程研究中心

邮件信箱：{lyshun, huangrh, dengke}@bnu.edu.cn

【摘要】伴随移动通信技术、嵌入式技术的进步，移动普适学习研究与实践在全球范围内取得了蓬勃深入的发展。移动普适学习以其可便携性，支持情景化、非正式学习的优势能力为传统 e-Learning 发展注入了新的活力，更加适宜于创建以学习者为中心的学习环境。本研究以移动普适学习的应用研究为目标，将移动普适学习支持能力同中国教育信息化重大工程实践相结合——农村中小学现代远程教育工程（“农远工程”），以“农远工程”服务于教师“教”的现有架构、系统及应用模式为基础，拓展构造移动学习支持设施，以使“农远工程”从服务于教师的“教”向服务于学生的“学”转变。本文介绍了本进展中研究工作的设计思路。

【关键词】 移动学习；农远工程；学习对象管理系统；移动学习支持设施

Abstract: With advancing of mobile communication and embedded system technology, the research and practice of M-Learning and U-Learning has achieved vigorous and in-depth development worldwide. M-Learning and U-Learning have injected new vitality to e-Learning, for they have advantages as portable, situation-based learning and informal learning over the traditional ones, and are suitable for providing learner-based learning environment. This Paper mainly introduce the blue-print of a on-going research on application of M-Learning and U-Learning, and combine the capability of M-Learning and E-Learning with the known project in China - “Modern Rural Tele-education Project for K12” of China, for transferring the project from teacher-based to learner-based by expanding the system as a infrastructure for M-Learning based on the current architecture, functions and application mode.

Keywords: M-learning, Modern Rural Tele-education Project for K12 of China, Learning Object Management System, M-Learning/U-Learning infrastructure

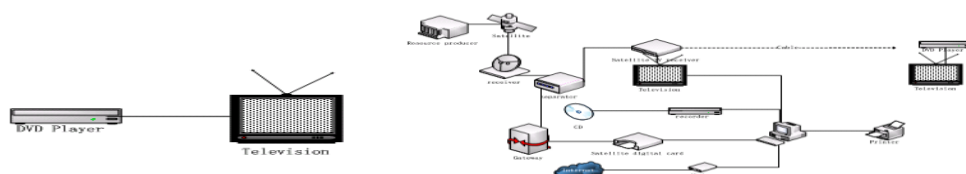
1. 背景

随着无线通讯技术和嵌入式技术的发展，移动学习作为一种新型的学习方式取得了蓬勃发展。移动学习是在 e-Learning 基础上不断融合、增强和革新传统学习模式发展而来的，并随着技术发展而进一步催生了普适学习。如今，从全球移动学习发展现状来看，将移动学习融入教育教学主流正成为全球化移动学习研究与应用的目标。利用便携式终端进行学习，能够最大程度地体现出移动学习的“情景化”、“非正式”及“终身学习”支持能力的特点。移动普适学习和教育教学相融合，提供了改善教学的重要技术和方法，特别是在为教师“教”服务的技术基础上，进一步建立以学习者为中心的学习环境，实现为学生“学”服务。本研究即在上述背景基础上，探讨将移动普适学习技术同现有农远工程现有设施相结合，研究、建立推进移动普适学习大规模有效开展的学习支持设施。

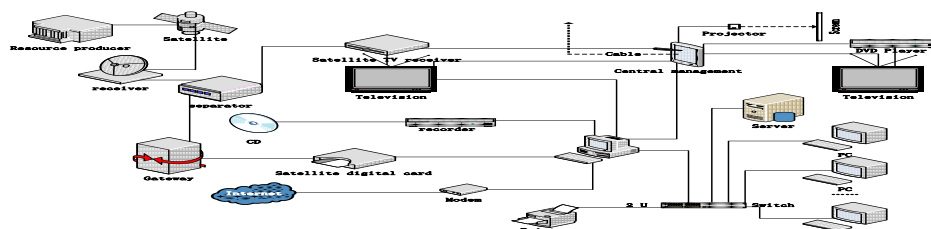
2. 中国“农远工程”介绍

“农村中小学现代远程教育工程”是 中国政府为了在中西部地区的中小学普及信息化建设，缩小东西部教育差距，实现基础教育均衡发展的重大项目。”农远工程”把大量优质资源推送至了农村，面向“教师”教服务，大幅度提高教育教学质量。经过 5 年左右的工程实践，该工程逐渐形成了将资源刻制成光盘，通过卫星方式传送资源，课堂电子教室三种资源使用模式（参见图像 1、图像 2）。

“农远工程”对中国的 e-Learning 发展产生了巨大影响，如何进一步发挥这一覆盖全国中小学校的 e-Learning 设施作用是该工程发展所面临的重大问题。从实践来看，之前该工程关注重点仍是教师的“教”，在“农远工程”现有设施的基础上，如何生成广大农村中小學生“学”需要的合适资源；如何在先前教学模式的基础上，通过移动普适学习方式构建以学习者为中心的学习环境，将成为未来的难点。本研究正是在这一方向上，以研究团队在移动普适学习研究方面的成果为支撑基础，开展将“农远工程”设施改进为移动普适学习支持设施的努力。



图像 1 “农远工程”资源使用模式一（左） 模式二（右）



图像 2 “农远工程”资源使用模式三

3. 基于学习对象的移动学习支持系统

基于当前“农远工程”构建的以资源为中心的资源推送系统现状、构建移动普适学习支持系统的原理与方法，以及学习对象技术在移动学习支持系统创建中的作用，本研究拟以学习对象管理系统的建构、扩展为出发点，研究建立基于资源的移动学习支持系统，并将这一系统的功能有机整合到“农远工程”支持服务体系中。

3.1 基于学习对象的移动学习支持系统

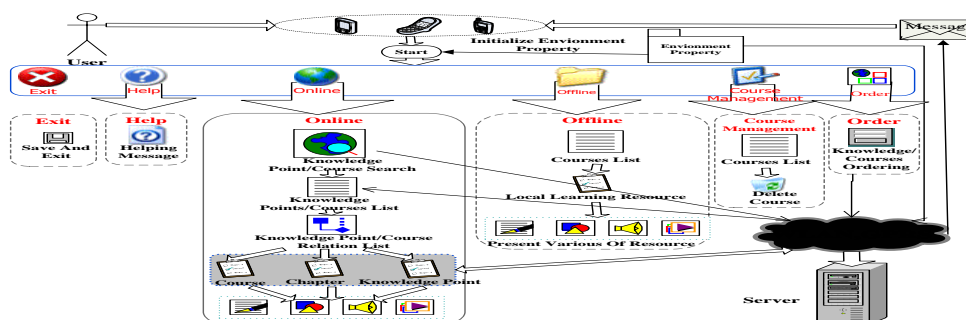
本研究采用基于学习对象技术构建的移动学习支持系统,该系统从学习者、终端、无线网络接入方式以及学习环境四个维度进行考虑，根据“微课程”资源内容和用户终端的存储空间，将资源以适合于学习者学习需求的方式推送到用户终端。系统的框架如图像 3 所示。

基于上述模式的学习流程如下：学习者可以选择在线学习模式或离线学习模式进行学习。在线学习模式下，用户查找并选择自己需要学习的内容进行下载。离线学习模式下，当服务器有新的资源内容和学习者已经学习的课程存在语义化关系时（课程级语义关联及课程内容知识点之间的关联），能通知用户进行线上更新。

3.2 系统功能模块

上述基于学习对象的移动学习支持系统自底而上实现了系列功能，构建稳定的、适应性的移动普适学习支持系统，创建微课件生成、管理、查询、推送和使用的环境，系统的相关功

能包括**服务器端功能模块**：（1）对象管理系统功能模块，该模块由开源软件 Fedora 支持，通过 Fedora 数字对象方式集成资源；（2）自适应模块，该模块实现基于学习对象的资源适应性选择。**移动客户端功能模块**：（1）微课程内容描述和收发模块，本模块负责对相关资源内容进行同步更新。（2）在线学习模块，该模块实现了搜索、下载、相关资源展示及跟踪学习者学习过程的功能；（3）离线学习模块，该模块提供以课程整体为主的概要学习，和以知识点为主的深层次学习两种方式。系统功能详细内容参见本研究团队发表的相关论文中。

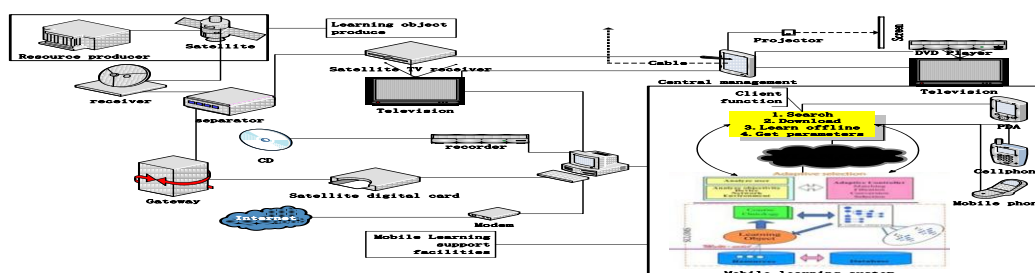


图像 3 移动学习支持系统框架图

4. 服务于“农远工程”的移动学习设施设计

在“农远工程”现有设施基础上，结合移动学习对学习者的学习模式、学习能力的支持，根据本研究团队现有的研究成果，将移动普适学习支持能力融合到“农远工程”现有设施中，提出这样一种服务于“农远工程”的移动服务设施设计模式（参见图像 4）：

（1）在资源生成环节，资源生产者应对现有的资源和新生成资源，以学习对象方式进行构建和组织。（2）对象化的学习资源在从卫星落地后，仍然以三种不同模式传送到广大中小小学生，各农远学校除现有农远资源接收服务器外，配置基于学习对象的移动学习支持系统进行资源的组织和管理。（3）资源在移动学习支持系统中，根据知识点之间的有效关联组织形成微课程，并根据学习者的需求推送到学习终端上去，营造普适的学习环境。



图像 4 服务于“农远工程”的移动学习设施图

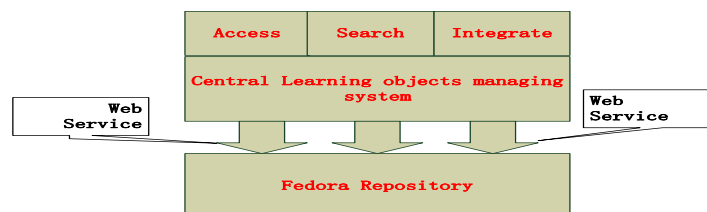
4.1 学习对象组织和管理

按照学习对象方式存储资源，是为了提高资源的适应性推送，支持可重用性、易用性，方便微课件的生成及学习的交互性。一个学习对象包含了学习特定知识点所需要的全部资源，并支持构建多模态的微课程课件，适合于在多样化的移动设备中进行学习资源呈现。

4.2 移动学习设施框架

利用三层结构框架（参见图 5），搭建出基于学习对象的“农远工程”服务体系。框架最上层通过 web service 技术提供和其它学习对象交互的 API 接口，以及可集成的其它应用系统功

能模块。API 接口使用 HTTP 或者 SOAP 协议，对外提供学习对象检索、系统访问等服务。中间层是上文所介绍的基于学习对象的移动支持系统，以及访问子系统和安全子系统。基于学习对象的移动支持系统实现了资源的组织、管理和自适应推送，访问和安全子系统则负责系统的安全和访问控制。底层是负责读写和存储数字对象的 Fedora 系统。数字对象的内容可以是本地的，也可以是分布在校园网络上任何可访问的服务器上的。基于底层 Fedora 的特性，中间层和底层之间也基于 web service 相联系，两层之间通过 SQI (Simple Querying Interface) 接口实现学习对象的查询（这是一个规范化的学习对象查询接口）。



图像 5 “农远工程”学习对象管理系统服务框架

5. 总结与展望

移动/普适学习的发展为人类社会教学方式的变化带来了新的实践可能。本文研究、探讨了以现有 e-Learning 支撑设施（中国“农村工程”）为基础，融合学习对象管理系统的功能于这一 e-Learning 支撑设施中，并以资源的对象化生成与管理、微课件的动态生成与推送等核心功能为基础形成增强型移动普适学习支持设施，从而将“农远工程”设施演变为为学生学习而服务的移动普适学习支持服务体系。目标于微课程生成的对象化资源管理系统具有可扩展性、多版本及与其它系统方便集成交互的特征。

依据上述设计思路的研究工作正在积极开展，以实现上述目标功能为基础，形成原型验证系统，开展应用实验，并进一步验证上述设计原理与设计思路。

参考文献

- Li, Y. S., GAO, G., Chen, Z., & Huang, R. H. (2009). *Research on new generation e-Learning System for Ubiquitous Learning*, Paper presented at the International Forum on Information Technology and Applications, Chengdu, China
- Li, Y. S., Guo, H., Gao, G., Huang, R. H., & Cheng, X. C. (2009). *Ubiquitous e-learning System for Dynamic Mini-courseware Assembling and Delivering to Mobile Terminals*. Paper presented in the proceeding of NCM 2009, Seoul, Korean, pp1081-1086.
- Li, Y. S., Guo, H., Huang, R. H., & Fang, H. G. (2009). *The Design of Adaptive Engine in New Generation Ubiquitous e-Learning System*. Paper presented at the 2nd ICIS2009, Seoul, Korea.

中国大陆中小学移动学习现状的调查研究

An Investigation of Mobile Learning' Status on Domestic Primary and Secondary Schools

周洁、刘军、余胜泉

北京师范大学现代教育技术研究所

jiezhou0501@gmail.com; ninger8899@126.com; toyusq@gmail.com;

【摘要】随着移动学习设备越来越广泛地被中小学生学习占有和运用，移动学习也逐渐被认为是未来与学校正规课堂学习互补的重要学习方式，但就目前国内中小学生学习开展移动学习的现状而言，并没有像预期的那般乐观。本研究通过问卷调研和访谈的方法，深入调查了当前国内中小学生学习开展移动学习的具体情况，发现在实践应用领域存在很多影响和阻碍移动学习效果发展的亟待解决的问题，本文对其进行了详细的论述并有针对性地提出了一系列建议，以为中小学移动学习的发展提供一定的参考。

【关键词】 移动学习；移动设备；现状调查

Abstract: More widely used by primary and secondary students, mobile learning is increasingly seen as an important complement to formal classroom learning in the near future. However, the present status of mobile learning carried out in domestic primary and secondary schools is not quite as rosy as expected. Based on a questionnaire survey and interview methods, the study goes deeply into specific circumstances of mobile learning in current domestic primary and secondary schools. And the study finds that there are many problems to be solved in practical application. These issues affect the effectiveness and impede the development of mobile learning. This article discusses them in detail and has a series of recommendations, with a view to the development of mobile learning for primary and secondary schools to provide some reference.

Keywords: mobile learning, mobile devices, survey in China

1. 研究背景

移动学习成为国内外研究的热点，很多研究关注移动学习与基础教育的有效整合，但在整合的过程中，出现了很多问题，例如现有的移动学习资源形式和数量较为有限，主要的网络学习资源都是基于个人电脑的，目前还不能针对每一种用户的终端设备单独制作一种形式(E. Georgieva, 2004)；小屏幕的移动设备对文本和图形的承载量有限，影响了学习阅读(Crowe & Van't Hooft, 2006)等等问题限制了移动学习在基础教育领域内发挥其潜能。当前研究对这一领域问题的揭露仅是泛泛而谈，本研究以此为切入点，关注移动学习在基础教育领域中开展的效果如何，存在哪些问题。本研究基于此，从中国国内中小学移动学习现状调查出发，关注移动学习实施现状，归纳移动学习实践中存在的问题，为中小学开展移动学习的研究提供可参考的建议。

2. 调查维度的建立

本研究将移动学习作为一个系统来探究，用系统方法作为研究设计的核心，提出一个较为系统的移动学习调查维度体系。维度体系主要由4部分组成：移动学习者特征、移动学习设备使用、移动学习资源和移动学习支持服务。主要考察学生的移动学习态度，相应的移动学

习策略等。在移动学习设备方面,参考坂元昂教授提出的“教育媒体的特性评价表”(乌美娜,1994),考察其表现力、重现力、接触面、参与性等方面;并从学生移动学习资源偏好,资源的表现力、交互性等进行调查;并考察教师、家长和移动产业公司分别对移动学习所提供的支持服务。如图:

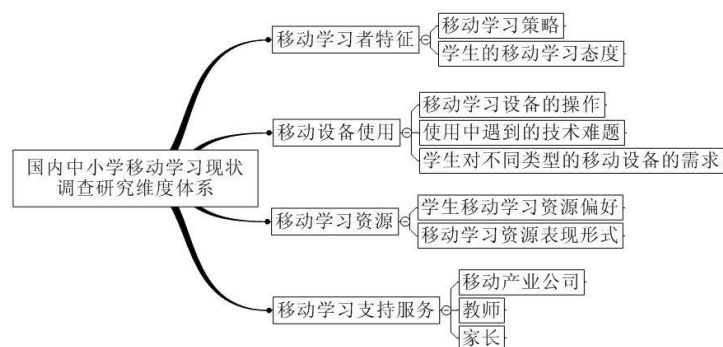


图 1 移动学习的调查维度体系

3. 研究的实施

本研究采用文献调研法、问卷调研、访谈法开展研究,从2007年9月开始至2009年12月。调查的样本来自于“手持式网络学习系统在学科教学中应用研究”课题实验学校。受调查的学生和老师平均接触移动学习两年以上,具有丰富的移动设备操作经验。本研究并随机选取10名学生、5名实验教师、4位移动学习领域专家、4名文曲星、碟中碟、诺亚舟公司的研发人员,针对调查问卷中反应的情况收集更多的数据。

本研究先后邀请了4名教育技术界专家(余胜泉、陈德怀、张宝辉、祝智亭),10名教育技术学博士研究生对编制的问卷进行了两轮论证,并通过验证问卷中量表的同质性信度,测验其内部一致性,输出结果为, $\alpha=0.774$,Cronbach Alpha值 ≥ 0.7 ,是属于高信度。标准化 α 值为0.804,表明该问卷信度良好。结果如表1:

表格 1 调查问卷信度统计表

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.774	.804	50

4. 研究数据的局限性

本研究发放问卷380份,回收367份(有效问卷345份,回收率96.58%,有效率94.00%),被调查学生中,男生152人,女生193人。

本研究采用数据抽查的方式仅对中国大陆的5所学校进行了调查。由于数据来源仅限于中国大陆的5所学校,未能覆盖台湾、香港和澳门。因此本研究的实验数据和结论只能作为代表中国大陆地区中小学研究的现状,仅适用于中国大陆地区。

5. 研究效果分析

通过数据分析,本研究对国内中小学移动学习现状中存在的4个方面的问题进行了描述。

5.1. 中小学生学习移动学习态度较为积极

T 检验结果发现学生的移动学习态度在性别上有差异,男生的移动学习态度比女生的更积极。26.5%的学生不喜欢移动学习,其中 53.8%认为移动设备使用起来复杂,24%则因为不能自主更新资源,其余则认为长时间的使用对视力有害。

移动学习要求学生对学习内容和学习进度自主地进行规划和安排,对学生的自主性提出了高要求。但由于中小学生学习计划性不强和自控力弱等方面的原因,很难在无人指导的情况下持续长久有效的学习。

5.2. 移动设备性能难以满足需求

在功能使用方面,使用的频率依次为教材同步学习功能(42%),数学工具(37.9%),名校考堂(4.9%),多科助考(4%),其他(11.2%)。许多其他功能闲置造成了设备资源的浪费。对于移动设备的改进需求,96.5%的学生认为是必须改进无限互联功能,并认为设备的稳定性亟待提高;73.6%的学生则要求丰富移动设备的资源形势等。

当前移动学习设备是以技术为中心,缺乏对移动学习者的学习活动需求、学习者特征以及学习使用习惯的考虑,导致现有设备中缺乏专门针对移动学习的学习活动的功能。

5.3. 缺乏符合移动学习特征的移动学习资源

访谈发现,当前资源开发人员与资源提供方的脱节,学习资源的建设与一线教师的需求脱节等现状反映出移动学习资源教学设计的不足。在表现形式上,开发的移动学习资源仅仅停留在“课堂搬家”、“教材翻版”以及“电子搬家”层面。由于移动学习随时随地发生,利用的是零散的学习时间,大量的冗余的资源设计便造成了移动学习片段化学习的知识负荷,多级操作使得学习过程复杂、枯燥、乏味,大大影响了移动学习的持续性。

5.4. 移动学习支持服务尚待完善

仅 4.1%的学生认为移动学习设备维修是方便的,79.8%的学生需要参加移动学习设备使用的相关培训。由此可见,公司的支持服务大多针对产品本身,缺乏对售后用户使用情况的跟踪和反馈、对学习者的如何使用设备必要的设计和引导等。另外,移动产业公司、移动设备的研究机构和移动设备使用者之间并没有形成良性沟通的机制,很大程度上造成了移动产业公司在产品研发的过程中,缺乏对学习者的特征和认知规律的考虑,因此移动设备的可用性、易用性、实用性都存在很大的挑战。

6. 国内移动学习发展建议

通过对国内中小学实施移动学习现状的调研,本研究意识到移动学习走进基础教育的道路还很曲折。本研究针对反映出来的相关问题提出了以下建议:

6.1. 多渠道倡导正确的移动学习理念

通过移动学习研究部门和移动产业公司联合举办各种活动,专门针对学生和老师的移动设备操作的讲座,缩短学生和老师对新技术的适应周期,同时,通过成功案例提高社会对移动学习的关注度和正确认知。

6.2. 开发符合中小学生学习认知风格的手持式设备学习功能

符合移动情景性的学习功能的开发,提高设备的情景感知能力是当前移动学习者迫切的要求。比如,可以根据用户的个性化要求,让用户自主选择安装需要的用户功能。

6.3. 建设符合移动学习特性的优质学习资源

当前主流的中小学教材多以“主题”或“话题”的方式来组织知识结构，因此对于移动学习资源也可以采用“主题单元式”的组织方式安排呈现。比如，在进行英语“food”主题的资源设计9个栏目：Topic Reading、Funny Words、Let's Talk、Let's Read、Let's Sing、Game Castle、Let's Act、Grammar and Sentence。每个栏目都做成独立的页面，不同的栏目下设计各自的页面，承载适量的知识容量，让学生通过零散片段化的学习，全方位地进行知识的内化。

6.4. 完善配套的移动学习支持服务

完善配套的移动学习支持服务必须对学生的学习进行持续性的关注，根据学习者的个性特点、学习风格等，建立学生个人学习模型，动态掌握和记录学习者的全程学习过程。另外，完善配套的移动学习支持服务，则需要移动产业部门加大与移动学习研究机构的合作，在学校开展教学实践活动，做到产、学、研结合。根据边际效应的理论，产学研结合可以有效的将教学理论和移动信息技术有效的整合起来，通过产学研结合达到移动学习的推广和发展。

附注

1 基金项目：本项目系北京师范大学“十一五”全国教育技术研究重点课题“手持式网络移动学习系统在学科教学中的应用研究”项目（课题立项号：教电馆研066110003）研究成果之一。

参考文献

- 刘建设、李青和刘金梅(2007)。移动学习研究现状综述。《电化教育研究》，(7)，21-26。
- 乌美娜(1994)。《教学设计》。北京：高等教育出版社。
- 余胜泉和刘军(2007)。“手持式网络学习系统在学科教学中的应用研究”的实施目标与策略《中国远程教育》，(5)，64-69。
- 何克抗、郑永柏和谢幼如(2005)。《教学系统设计》。北京：北京师范大学出版社。
- 黄荣怀和 Jyri Salomaa(2008)。《移动学习——理论,现状,趋势》。北京：科学出版社。
- 李玉顺和马丁(2008)。移动学习的现状与趋势。《中国信息技术教育》，(03)，8-11。
- Crowe, A. & Van't Hooft, M. (2006). Technology and the Prospective Teacher: Exploring the Use of the TI-83 Handheld Devices in Social Studies Education. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*. 6 (1), 99-119. Retrieved January 10th, 2009, from <http://www.editlib.org/p/6119>.
- K. Facerw, R. Joiner, D. Stanton, J. Reidz, R. Hullz & D. Kirk (2004). Savannah: mobile gaming and learning. *Journal of Computer Assisted Learning*(20), 399-409.
- Mobile Learning Explorations at the Standford Learning Lab. A newsletter for Standford academic community. Retrieved February 10th, 2008, from <http://acomp.stanford.edu/aepubs/SOC/Back-Issues/SOC5#3>.
- Song, Y., & Fox, R (2007). A review of affordances and constraints of handheld devices in higher education. In P. Tsang, R. Kwan, & R. Fox (Eds), *Learning through technology*. Singapore: World Scientific Publishing, 229-239.

嵌入溝通代理人機制並整合校務行政資訊系統於行動學習環境中

-以體育課程為例

Embedding the Agent Communication Mechanism and Integrating School Administration Information Systems in Mobile Environment: Physical Education Course

王璐

淡江大學管理科學研究所 碩士班生

lulumelody@hotmail.com

邱怡君

淡江大學資訊工程研究所 碩士班生

abbychiu@gmail.com

莊益瑞、羅光志

景文科技大學資訊管理系

{yrjuang,kclo}@just.edu.tw

葛煥昭

淡江大學資訊工程學系

keh@cs.tku.edu.tw

林益弘

淡江大學資訊工程研究所 博士班生

pipenlin@gmail.com

【摘要】 本研究運用嵌入溝通代理人機制並整合校務行政系統於行動環境中；溝通代理人自動地偵測所查詢的資料是否存在於本機端資料庫中，另外代理人可依據使用者需求自動連結遠端伺服器的資料，此外本研究藉由體育教學活動來說明溝通代理人機制的運作情形，提出教學活動的策略運用；策略運用是一種循環式的流程，這個流程以校務行政系統的資料作為資訊流提供有用的數據，教師可使用手持式裝置立即得知過去的歷史曲線，動態地調整教學的訓練策略，並將測驗結果回饋儲存於校務行政資訊系統的資料庫中，強化資料的精確性。

【關鍵詞】 校務行政資訊系統；代理人；行動環境

Abstract: In recently years, the developmental trend of mobile devices has been from simple to multi-interactive. Based on the developmental trend of mobile devices, this research proposes the embedding the Agent Communication Mechanism and Integrated School Administration Information Systems in Mobile Environment. Communication agent is automatically detected the query data whether is in local handheld device database and connects with remote server in terms of user requirements. In addition, this research is to demonstrate the communication agent behaviors procedure on physical education course and proposes the strategy on teaching activities. This strategy is a cycle procedure, which uses the School Administration Information Systems. Teachers dynamically adjust the training strategy in terms of the history curve data.

Keywords: School Administration Information Systems, Agent, Mobile Environment

1.前言

近年來手機功能愈來愈多元，也愈來愈複雜化，Mobile 的發展也由 1G、2G、2.5G 至目前最熱門的 3G。而在各大專院校之校務行政系統(李呈奇, 2002)中的數據是可以當成教學輔助的數據資料源，該如何有效地運用數據提供教學活動，使用好的輔助工具是本研究的主要目標。

2.代理人

代理人(Genesereth M., 1997; Huhns M.N. and Singh M.P., 1998)是一個在動態環境下展現各式複雜行為的計算系統。代理人程式與一般應用程式不同之特性為，應用程式主要的目的在與人類互動，但代理人的目的並非如此，代理人具備的特性如下：

1. 自發性(Autonomy)(Jennings N.R. et. al., 1998; Omicini, A. and Zambonelli, F., 1999)：代理人必須具有自動完成某特定工作的能力，當它被委派後，便是個有決策能力的個體。
2. 社會性(Social Ability)：代理人必須是由其它的使用者或程式委派，不會自動產生，因此，代理人必須具備與使用者或是委派程式溝通的能力。
3. 目標導向(Goal-Oriented)：代理人要能滿足使用者的要求，並負責決定如何達成目標。
4. 彈性(Flexibility)：代理人有自己的作業環境，當環境變化時，代理人要能查覺環境的改變並採取相對的行動。若無法執行時，也必須找相關資源或向其它代理人「求援」。
5. 適應性(Adaptability)：代理人能透過評斷行為的結果進行學習，因此會隨時間和環境(Li, C., and Li, L., 2002)變化調整自己的狀態。
6. 移動性(Mobility) (Vu, A. P. and Karmouch, A., 1998)：代理人可移動到其它環境（例如透過網路由甲電腦移到乙電腦），且能帶著資料任意漫遊或依照擬定的行程逐一移動。

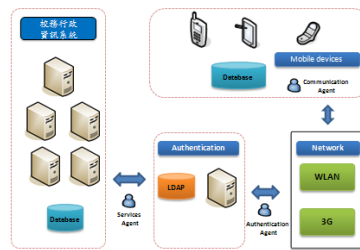
表一、代理人之分類

移動性 (Mobility)	互動能力 (Interaction)	智慧程度 (Intelligence)	目標 (Goal)	資訊傳遞 (Initiative)	生命週期 (Lifespan)
Stationary Mobile	Collaborative Interface Application	Rigid Reasoning Planning, Learning	Rigid Soft	Push Pull	Transient Cloning Persistent

3.系統架構

圖一分為四個區塊，分別為 Mobile Devices、Network、Authentication 以及校務行政資訊系統及嵌入了三個溝通代理人機制，說明如下。

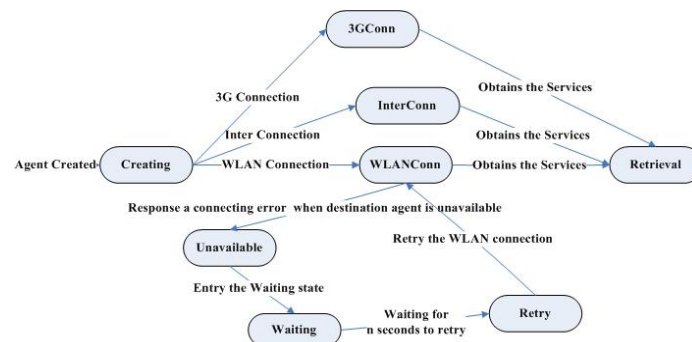
- (1) Communication Agent：主要的功用是系統自動偵測所欲查詢的資料是否存於本機的資料庫中，如果存在就直接呈現資料，否則將透過網路連線向伺服器送出請求，如 WLAN 或 3G。
- (2) Authentication Agent：主要的功用在提供使用者的身份認證，透過 LDAP 認證使用者資料，認證無誤，將使用者請求送至 Service Agent 中，反之若認證失敗，則回送認證 FAIL 的訊號。
- (3) Services Agent：主要的功用在整合已建置完成之校務行政資訊系統，提供使用者請求查詢作業，系統將透過 Service Agent 將所請求的資料回送至使用者端。



圖一、溝通代理人機制整合校務行政資訊系統於行動環境中示意圖

本研究使用代理人溝通機制，自動偵測資料是否存在本機端，當不存在時則自動偵測網路(WLAN、3G)是否正常，若 WLAN 信號正常則優先採用，當 WLAN 無法連線時，系統將試著連線且告知使用者 WLAN 無法連線，是否使用 3G 作為連線的媒介(使用 3G 將衍生通信費用)，圖二中使用八個狀態(State)來表示代理人之運行狀態，其功能及關連性說明如下：

- (1) Creating：在 Creating 狀態下，代表的是一個代理人機制新的啟動。
- (2) WLANConn：當使用者選擇 WLAN 時進入此狀態，在此狀態中使用者對遠端伺服器送出請求訊號，當訊號正常時系統將建立連線，否則將進入 Unavailable 狀態，採用的協定為 TCP。
- (3) InterConn：當使用者欲查詢的資料存在於使用者本端的裝置時，則立即直接由本端的資料庫進行資料存取的作業，並將查詢的結果呈現於使用者的裝置上。
- (4) 3GConn：當原本使用 WLAN 作資料傳輸，因為訊號異常無法連線，則系統會進入此狀態，在這種情況下，系統會詢問是否欲使用 3G 作為資料連線的媒介(使用 3G 將衍生通信費用)。
- (5) Retrieval：無論 WLANConn、InterConn 或 3GConn 連線成功後，系統將依使用者需求，提供資料存取，若資料來源是從遠端伺服器送回來，則將取得的資料顯示在使用者的行動裝置上，並將取得的資料儲存於使用者本機端的資料庫，以便加快後續查詢相同資料的效率。
- (6) Unavailable：當目的端無法與來源端完成連結動作時，則進入這個狀態，在這個 Unavailable 狀態時所代表的是無線網路的訊號強度無法符合資料傳輸的要求。
- (7) Waiting：代理人啟動等待功能，在系統等待內訂設定的等待時間 n 秒後，進入 Retry 狀態。
- (8) Retry：重新與目的端建立一個工作，並進入可以傳輸的狀態，但如果無線網路的訊號強度仍然是處於無法運作時，則依然進入 Unavailable 這個狀態。



圖二、溝通代理人機制工作示意圖

■ 代理人溝通演算法:

```

01 agent=new Agent();
02 if (Data Exist)
03     Retrieval Data ; // InterConn
04 else if (3G signal OK && Confirm)
05     Retrieval Data ; // 3GConn
06 else {
07     if (WLAN signal OK)

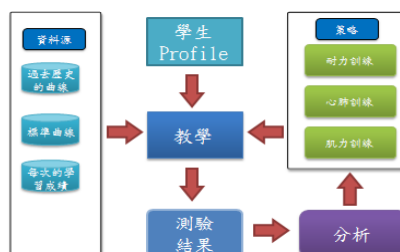
```

```

08      Retrieval Data ; // WLANConn
09      else {
10          status=Unavailable ;
11          Waiting() ; //Waiting for n second(s)
12          Retry() ;
13      } }
14      Destroy agent ;

```

4. 策略



圖三、體育課程策略運用示意圖

在圖三中，資料源可分為過去歷史的曲線資料、標準曲線資料以及每次的學習成績當成一個結果比較的基準點。另外在體育課程中常因學生屬性不同(年齡、性別、身高、體重等)而有不同的結果，屬性可作為成績結果的參數依據；體育課程中每次測驗結果都可加以分析，分析的方式可以群組標準化或是其它的分析方法，當分析結果產生後，便可了解每位學生的學習成果是否有進步或是有瓶頸，教師可依據分析的結果，採用不同的策略加以訓練，例如耐力訓練、心肺訓練或是肌力訓練；這個策略是一種循環式的運用，當任何採用的策略其結果，亦會回饋儲存於過去歷史的曲線資料庫中，以增加資料庫數據，強化資料的精確性。

5. 結論

本研究主要是嵌入溝通代理人機制並整合校務系統於行動環境中，藉由體育課程來說明教學活動所處的環境；體育課通常於戶外上課，因此無法使用已建置完成的校務行政資訊系統作為輔助教學的工具，採用嵌入式的溝通代理人機制達成資料傳輸的正確性及即時性，並解決無線網路的通信品質不良的問題，而造成無法傳輸資料的問題，嵌入式代理人機制為常駐型的程式，使用者在不知不覺中，代理人便會自行進行建立連線、溝通、傳輸、驗證等功能。

此外，本研究亦提出體育課程策略運用現有資料源作為資料比對的基準線，配合體育課程教學活動的測驗結果，經過分析後輔以策略的運用，以達到修正教學活動的結果，體育活動往往會因學生的各項參數而影響學生測驗的結果，因此在執行策略上亦需考慮學生的生理屬性，學生的學習結果可作為資料數據的擴充，提供教師於教學活動下策略的運用參考條件的重要指標，進而協助學生在學習上有更佳的成績以及教師在教學上有更精確的教學方式。

參考文獻

- 李呈奇 (2002)。大學推動校園 e 化之探討。國立中山大學人力資源管理研究所碩士論文。
- Genesereth M. (1997). An Agent-based Framework for Interoperability. *Software Agents: AAAI Press*, pages 317 – 345.
- Huhns M.N., & Singh M.P. (1998). Agents and Multi-agent Systems: Themes, Approaches, and Challenges. Readings in Agents. San Francisco, Calif., Morgan Kaufmann: Publishers.
- Jennings N.R., Sycara K., & Wooldridge M. (1998). A Roadmap of Agent Research and Development. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems Journal*, 1(1): pp.7–38.

- Li, C., & Li, L., (2002). An agent-oriented and service-oriented environment for deploying dynamic distributed systems. *Computer Standards & Interfaces* : No. 24, pp.323-336.
- Omicini, A., & Zambonelli, F. (1999). Coordination for Internet Application Development. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems* : No. 2, pp.251-269.
- Vu, A. P., & Karmouch, A. (1998). Mobile software agents: an overview. *IEEE Communications Magazine* : Vol. 36, Issue 7, pp.26-

於 Android 平台上建構戶外體育課程教學及測驗模式之行動校務應用

School Administration Information on Android Framework - Physical Education Course

邱怡君

淡江大學資訊工程研究所 碩士班生

abbychiu@gmail.com

莊益瑞、羅光志

景文科技大學資訊管理系

{yrjuang, kclo}@just.edu.tw

王璐

淡江大學管理科學研究所 碩士班生

lulumelody@hotmail.com

葛煥昭

淡江大學資訊工程學系

keh@cs.tku.edu.tw

郭心怡、何永慎

淡江大學資訊工程研究所 碩士班生

{sing522, sam_6700}@hotmail.com

【摘要】 近年來校務行政系統漸漸由 Client/Server 架構轉換為 web 及行動應用架構，大部份的授課老師都受惠於系統 web 化，但在校園中，有些課程是在戶外授課，例如：籃球、高爾夫球、實習課程等，而這些授課老師就無法於系統上立即點名以及輸入測驗成績，必須先行登記在紙本上再將資料登錄於系統中，這樣的流程對不在一般教室上課及測驗的老師極為不便，因此本研究將針對這部份的課程，開發手機上的校務行政應用服務系統，與既有的系統做整合，此服務不但可以簡化授課老師的作業流程，又能達到節能減碳的成效。

【關鍵詞】 校務系統；點名系統；成績輸入系統；Android；Mobile

Abstract: In recent years, the school began to focus attention on the question of environmental protection, observing a waste of manpower and paper. Our research objective was to reduce this waste of paper and manpower. We used Android and Agent technology to automate and increase the accuracy of the system. Our conclusion: The system simplified system for teachers, as well as solved the problem of wasted manpower and paper.

Keywords: School Management System, Roll call System, Result Input System, Android, Mobile

1. 前言

近年來網際網路的盛行，使學校在校務系統這方面也不得不加強 e 化。在教務方面最受矚目的是網路選課及成績輸入系統，在學務方面，就屬點名的使用頻率和影響是最為顯著的。

整體來說，老師在研究室或教室內使用電腦執行點名或成績輸入，其實已經相當的方便和快速；但是，對於在戶外上課的體育老師而言，卻因為不方便攜帶電腦，所以只能屈就於使用紙本來做缺曠或成績的記錄，課後再另行將資料鍵入於系統之中。有鑑於此，本研究將利用 Android 作業平台，建構出方便老師使用的校務行政應用服務系統，讓體育老師可以在任何地方，任何時間皆可快速的完成點名任務或是成績輸入的工作。

2. 文獻探討

關於本篇論文的研究，我們將針對下列兩個主題來探討。

2.1. Android

在過去，智慧型手機所使用的系統平台是各自鼎立的狀況，也讓整個智慧型手機的發展環境皆是處於分裂的局面。有鑑於此，在 2007 年 11 月時，由 Google 和 Open Handset Alliance 共同推出 Android 手機平台，它是以 Linux 與 JAVA 為基礎的 Open Source Framework。

本研究就是利用 Android 的種種特性，來開發手機上的校務行政應用服務系統。

2.2. MDA/UML 介紹

MDA 與 UML 同為 OMG (Object Management Group) 機構之標準。MDA 主要將產出的 UML 模式，分為三個階段：

- CIM(Computation Independent Model)
- PIM(Platform Independent Model)
- PSM(Platform Specific Model)

MDA 其實沒有額外提出其他的標準或技術，它善用且整合多項已經存在的標準與技術。

3. 系統架構與系統分析

3.1. 系統架構

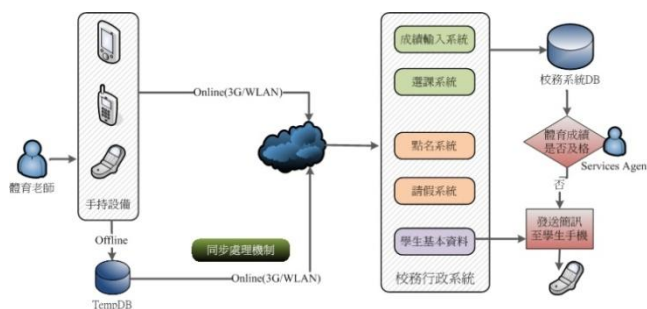


圖 1. 系統架構示意圖

圖 1 系統架構示意圖，是示意體育老師如何透過手持設備，利用網路來執行點名或輸入成績的工作。目前本校已經有完整的無線網路佈局，加上單一簽入機制(Single Sign On, SSO)的身份認證以及 LDAP 的存取服務功能的建置，讓體育老師們不管任何時間，身在何處，皆可使用能上網的設備，透過網路即可簡單的完成點名或成績輸入的工作；萬一遇到網路斷線時，點名或成績輸入的工作仍可暫存於手機中的 TempDB 中，等待網路再度連線時，自動將資料傳回校務系統 DB 中。

在此架構中，我們另外加入 Service Agent 來負責確認體育成績是否及格的工作，萬一發生不及格的狀況，Service Agent 將透過 SMS Platform 傳送簡訊通知學生，繁雜行政工作自動化，有助於體育老師更專心於自身的教學上。

3.2. 系統分析

3.2.1. CIM-1：定義企業流程 企業 UC(USE CASE)圖

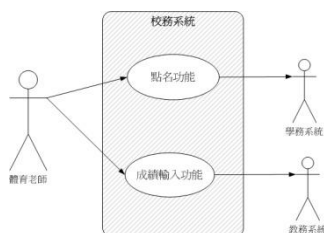


圖 2. 企業 UC 圖

3.2.2. CIM-2：分析企業流程 活動圖 依圖 3 可以看出當網路 Offline 時，會先將資料存入手機上的 TempDB，若是 Online 時，資料會直接存入校務系統 DB 中；老師於成績輸入系統中，依據測驗數據給予評分後，若成績不及格者，系統將自動發送 Email 及簡訊通知學生。

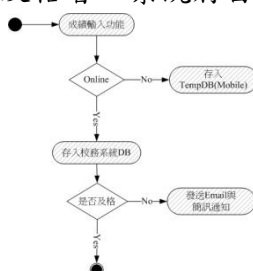


圖 3. 成績輸入功能活動圖

3.2.3. CIM-3：定義系統範圍 系統 UC 圖

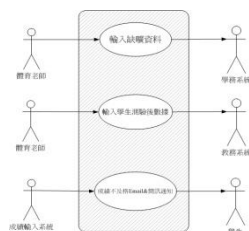


圖 4. 系統 UC 圖

4. 系統實作

實作共分成兩個部份，手機與 Web 畫面介紹。

◆ 課程選擇畫面：登入後會列出老師所教授的體育課程，點選課程即進入功能選單。



圖 5. 課程選擇畫面

◆ 功能選擇畫面：進入功能選單畫面，體育老師可選擇上課點名或是成績輸入的功能。



圖 6. 功能選擇畫面

- ◆ 成績輸入主畫面：進入成績輸入後，體育老師在測驗過程中，直接輸入數據，手機會自動將數據傳送回校務系統資料庫，與課程設定參數比對後，直接給予測驗分數。



圖 7. 成績輸入主畫面

- ◆ 教師課程設定畫面：體育老師可於測驗開始前，於教師課程設定功能中去做各項參數的設定，以高爾夫球課程為例，1.先將標準分 60 分的參數輸入，且男女標準不同。2.每增加 1 碼的分數設定。3.每減少 1 碼的分數設定。當測驗過程中，老師輸入測驗後數據即可(圖 9)，後端自動將測驗數據與課程設定參數比對後，直接給予測驗分數。

圖 8. Web 畫面-教師課程設定畫面

- ◆ 成績輸入主畫面：雖然後端系統會自動將測驗數據與授課老師的課程設定參數比對之後，直接給予測驗分數，但體育老師仍可在成績輸入系統中，為本次的測驗成績做增減分的動作，若不加以增減，則直接送出成績即可。

序號	班級名稱	學生姓名	學生學號	數據	成績
1	延學班	王健明	971232016	75	75
2	延學班	林小美	971232038	0	0
3	延學班	林小美	971232211	70	70
4	延學班	林小美	971232211	50	50
5	延學班	林小美	971232211	75	75
6	延學班	林小美	971232301	50	50

圖 9. Web 畫面-成績輸入主畫面

5. 結論

本研究探討的是體育老師於戶外如何點名與輸入成績的模式探討，在校務系統中加入代理人機制與用 Android 平台手機點名與輸入成績的狀況，期望能達到資料的正確性與即時性，並利用代理人機制達到訊息的傳送，加上 Android 在網路上的優異表現，讓老師不致於在無網路的情況下，完全尚失上課點名與成績輸入的執行模式，且能讓手機在不知不覺中，手機自動進行連線、傳輸等功能，開發手機上的校務系統，讓老師們於戶外上課時更加得心應手。

參考文獻

- 李呈奇(2002)。大學推動校園 e 化之探討。國立中山大學人力資源管理研究所碩士論文。
- Gilbert, M., Wilpon, J.G., Stern, B., & Di Fabrizio, G. (2005). Intelligent virtual agents for contact center automation. *IEEE Volume: 22 Issue 5, Sept.*
- Marco Ughetti., Tiziana Trucco., & Danilo Gotta. (2008). Development of Agent-Based Peer-to-Peer Mobile Applications on ANDROID with JADE. *Digital Object Identifier, Sept.*
- Gonzalez, J. (2008). First Google's android phone launched. *Mobile Radio, December.*
- 高煥堂(2008)。《應用框架與 Android 程式設計 36 技》。台北市：廣悅文化。

使用信息可视化技术帮助学习

Using Mobile Information Visualization to Enhance Learning

顾元勋、许坤全、杜本麟

新加坡国立大学

邮件信箱：{yuanxun, raymondkoh, eledbl}@nus.edu.sg

【摘要】 理解气象等复杂信息等需要用户对其该领域有基本的了解。这项研究提出一项独特的教育方法：利用移动技术和视觉隐喻帮助儿童学习复杂的气象信息。我们利用了信息可视化技术来呈现原本复杂的气象信息，希望在儿童不熟悉和熟悉的概念和知识体之间建立联系，从而帮助他们更快更有效的建立新的知识体。我们在谷歌 android 上的软件系统 IWIS 使用了视觉隐喻来可视化气象数据，使原本复杂的信息能更加为儿童所理解。因此我们希望，该系统能更好的推动未来移动学习系统的开发。

【关键词】 流动学习、信息可视化、视觉认知、知识管理

Abstract: Successful interpretation of complex form of information requires understanding of fundamental knowledge of the field towards the natural occurring phenomenon and its effects. This study facilitates the learning of weather phenomena for children by adopting a unique educational approach on mobile devices. Utilizing the technique of information visualization to transform the complex information into more approachable representation, we hope to create channels from the knowledge bodies that children are familiar to those which they are unfamiliar in order to help constructing their understanding on new knowledge more effectively. Interactive weather information system (IWIS), an application on Google Android mobile platform used the visual metaphors to visualize weather data, strikes to present to children accessible local multi-variate weather data and stimulate the future developments on mobile learning system.

Keywords: Mobile learning, Information visualization, Visual cognition, Knowledge management

1.前言介绍

气象信息的原始数据包括了从普通的温度，降雨量，风向到比较抽象的湿度，气压和潮汐水位。人们通常使用日期，时间图来呈现这些数据。这种方式所呈现的详细信息可以帮助研究人员探索各种气象现象间的复杂关系(Nocke, Flechsig, & Böhm, 2007)。但对于儿童，这种方式通常显得过于专业化而让他们望而却步。尽管如此，这些气象信息依然对儿童非常重要的，它们与儿童们日常生活中许多方面紧密相关。所以，如何把这些抽象的信息传达给他们是一个很值得探讨的话题，在这项研究中，我们使用信息视觉化来实现这一目的。

作为一个新兴的领域，信息可视化已经成为一个热门的研究方向。其目的主要是通过视觉隐喻使信息视觉化。本研究的重点就是有效利用视觉隐喻来映射抽象的数据。通过增强它们的可认知性，使儿童更方便地学习这些原本复杂的气象信息知识。视觉隐喻可以有效地在儿童熟悉和不熟悉的知识体之间建立联系。通过儿童本来熟悉的概念来映射那些不熟悉的概念，从而帮助他们快速的建立起新的知识体。

除了信息呈现,交互体验的增强也体现在使用各种主观艺术的表现形式来解读信息,提供简单易懂的视觉化数据。这项新兴的工作方式也被称为视觉化艺术,旨在通过富有艺术化的方式来实现数据可视化。

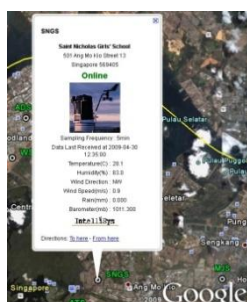
我们的在谷歌 Android 系统上的软件 IWIS(图像 2)是这项研究的软件模型,我们通过视觉化艺术来呈现从各个小型气象站接收到的数据,然后通过用户研究和测试证明了其有效性。

2.移动学习技术

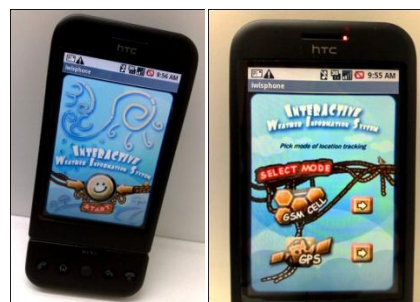
2.1.移动技术

移动技术的进步为这项研究开启了契机:利用现行的可视化技术来实现加快“气象数据理解”的过程。近年来的移动技术发展(计算硬件性能上升,应用程序的紧密支持,高速互联网联接,彩色高分辨率显示),广泛的全球用户普及率使手机早已不仅仅是一款单纯的通讯工具而是成为了一个理想的多媒体学习,分析和和信息传播中心(Pombinho, Paula, & Carmo, 2007)。加上与全球定位系统(GPS)的结合,儿童能够通过探索这项定位服务来加强他们对地理知识的理解,同时体验这种全新的学习方式。

IWIS 的‘位置感知’功能提供两种定位模式:信号塔识别和全球定位系统来锁定用户的即时位置。同时,小型气象站的地理位置也被精准的描绘在手机中的谷歌地图上,给予用户一种及其形象的地理描述(气象站之间物理距离和他们在手机虚拟距离的对比)(Nivala & Sarjakoski, 2005)。通过按下小型气象站的标志,最新的气象信息可以从服务器上随时下载到手机中以呈现给用户。无论他们在任何地方,都可以轻易的找到自己的位置,探索周围气象站的信息并进行学习。这种学习的便利性是任何人无法在课堂或个人电脑的远程学习中体验到的。



图像 1 谷歌地球中浏览数据



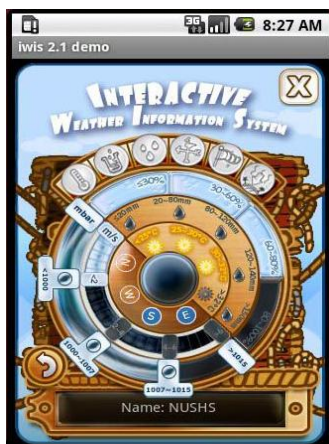
图像 2 IWIS 在谷歌 android 的 HTC 手机中

2.2.视觉隐喻和学习

视觉隐喻对增强学习效果有着非常显著的效果(Hsu, Y., 2006)。特别是对于初学者,视觉隐喻可以有效地帮助他们在新的领域中快速有效地建立起新的知识体。在(Waguespack, L. J., 1989)中,作者使用视觉隐喻作为电脑安全科目的教学工具。在(Schweitzer, D.& Brown, W., 2009)中,视觉隐喻则被运用于编程教学中,来呈现各种数据结构和程序流程。由此可见,视觉隐喻和其在帮助学习上的作用已被广泛的探讨和研究。

在(Grasso, A.& Roselli, T., 2005)中,作者总结了一些移动学习软件的设计原理。总体上说,界面要简单明了,数据与交互方式互相独立。另外,用来呈现信息的多媒体元素应该密切的和使用环境相关。IWIS 的设计中充分的运用了这些原理,使用特别设计的二维图像来表现不同的气象信息。所需要的气象信息从小型气象站实时获取。图像 1 中看到的是一个小型气象站,我们从那里获得的数据包括了六种气象信息(温度,湿度,降雨量,风向,风

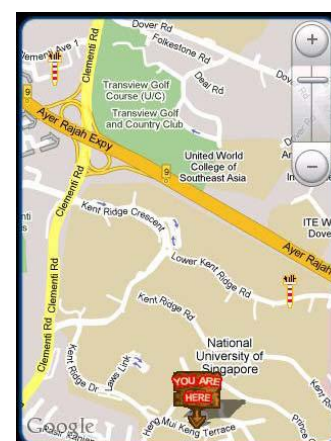
强和气压)。我们在系统的信息视觉化中使用了大量的二维图像元素,目的是在视觉上更直观地呈现实时气象数据(图像 3, 4),在儿童熟悉的和不熟悉的概念和知识体之间建立联系(Mountford, 1990)。在我们的系统中,我们运用太阳,水滴,风向指示灯,和不同颜色的弧形分别来表示温度,风向,降雨量等等,让儿童们可以轻易的把两者联系起来。另外,为了可以在极有限的空间内呈现较多的信息,我们使用一个特别设计的圆盘作为底板,然后把所有的根据实际数据所选取的隐喻图像按照特定的排列画在其中(图像 3, 4)。



图像 3 IWIS 中的视觉隐喻 1



图像 4 IWIS 中的视觉隐喻 2



图像 5 IWIS 中的小型气象站的标志和用户的当前位置

3. 用户回馈

3.1. 可用性测试

测试被设计为以完成特定的任务为基础,测试对象为 12 岁左右的新加坡男性学生。平均每人约使用了四十分钟完成指定的任务。该测试共包括了六项经过特别设计的任务和之后的问卷调查。目的在于可以测试该系统的可用性和其增强学习效果的作用。

3.2 · 测试结果

尽管第一次使用系统时对系统的流程和信息的识别上有些生疏和困难,所有的用户们都对系统鲜艳美丽的视觉化元素深感兴趣。这种回馈结果再次证明了视觉隐喻在促进学习方面极其有效的作用。另外,通过随后的面对面采访,我们可以通过测试儿童们对我们所传送的知识的理解程度来评估系统的有效性。他们被要求简单的解释他们所理解到的每一个视觉化元素和某个气象信息的关系。大部分学生都可以正确的把每一个元素和它们所代表的信息准确无误的联系起来。该结果说明:我们设计的二维视觉元素有效的在测试者们的脑中映射了我们想要传达的气象信息。

除此之外,更令人振奋的是测试者们纷纷希望通过该系统视觉化更多其他的气象信息。如此正面的反应体现了该系统不但可以帮助学习新的概念,鲜艳有趣的图像来也起到激发学习兴趣的效果。

4. 结论

IWIS利用了移动技术,互动式的视觉和位置感知能力以及其独特的可视化技术解释了一个有意义而又抽象的天气主题,通过视觉隐喻的帮助,向一些不具备该领域知识基础的用户

(儿童)有效的传达了基本的气象信息,同时激发了他们对相关信息的学习兴趣。另外,系统实现的即时学习(任何时间地点),利用全球定位技术使用户可以简单的锁定自己的位置,并对周围小型气象站的气象信息进行探索学习。最后,系统也克服了在极有限的显示空间的局限,利用独特的用户界面设计,有效的呈现了较大量的信息。

不仅仅在气象信息的领域,通过帮助儿童们克服原始信息的复杂的道理,这种移动教学方法也会有利于儿童在其他课外科目的学习。该项目今后的工作的方向为探索教育信息视觉化的认知影响,希望可以最大限度地发挥出视觉化设计对儿童或者其他年龄段的人学习各种复杂信息的帮助。

参考文献

- Grasso, A., & Roselli, T. (2005). Guidelines for Designing and Developing Contents for Mobile Learning. In *Proceedings of the IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education*, Washington D.C. ,123 –127.
- Hsu, Y. (2006). The effects of metaphors on novice and expert learners' performance and mental-model development. *Interacting with Computers*. 18(4) ,770-792.
- Lau, A., & Moore, A.V. (2007). Towards a Model of Information Aesthetics in Information Visualization. In *Proceedings of 11th International Conference Information Visualization*, Washington D.C. , 87-92.
- Mountford, S.J. (1995). Tools and Techniques for Creative Design. *Human-Computer interaction: Toward the Year 2000*, San Francisco: Morgan Kaufmann Publisher
- Nocke, T., Flechsig, M., & Böhm, U. (2007). Visual exploration and evaluation of climate-related simulation data. In *Proceedings of 39th Conference on Winter Simulation: 40 Years! The Best Is Yet To Come*. Washington D.C. , 703-711.
- Nivala, A-M. & Sarjakoski, L.T. (2005). Adapting map symbols for mobile users. In *Proceedings of 22nd International Cartographic Conference*, A Coruna, Spain
- Pombinho, P., Paula, A., Maria, A., & Carmo, B. (2007). Geo-reference Information Visualization on Mobile Devices
- Reichenbacher, T. (2004). Mobile cartography-adaptive visualisation of geographic information on mobile devices, PhD Thesis, Technischen Universitat Munchen.
- Schweitzer, D. & Brown, W. (2009). Using visualization to teach security. *J. Comput. Small Coll.* 24(5), 143-150.
- Waguespack, L. J. (1989). Visual metaphors for teaching programming concepts. In *Proceedings of the 20th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*. 21(1) , Louisville, Kentucky, United States, 141-145.

Oh My Art: A Map-based Mobile Learning System for Outdoor Campus Public Art

Hubert Gee, Shelley S. C. Young, Ting-Sheng Lin

Institute of Information Systems and Applications, National Tsing Hua University

g9765581@oz.nthu.edu.tw, scy@mx.nthu.edu.tw, g9765513@oz.nthu.edu.tw

Abstract: Map-base guides on mobile devices are useful tools to bring relevant information about the current location of the user. This mobile technology has also enhanced informal learning outside of the classroom. Our study proposes a map-based mobile learning system for learning outdoor campus public art. Our system named “Oh My Art” will bring outdoor learning to an existing university public art course. In this paper, we propose the system design and the learning activity that will be incorporated into the public art course. It is our hope that through the design and implementation of the “Oh My Art” system, the students will learn more in depth information and appreciate the beauty of public art in the context of the just-in-time enhanced learning with the assistance of the handheld technology.

Keywords: mobile system design, map-based guide, public art

1. Introduction

With the technological advancement and ubiquity of mobile devices, there is an opportunity to use mobile devices for learning (Churchill, 2008). In mobile learning research, there are a variety of studies focusing on informal learning, life-long learning, just-in-time learning, and situated learning. Clough, Jones, McAndrew, & Scanlon (2008) have classified activities using mobile devices for informal learning. One activity of informal learning which we will focus on in this study is using mobile devices for location-aware activities, for example, the self-led map-based guide.

2. Literature review

Self-led map-based guides exist in traditional forms such as a paper-based map of a museum, park, city, or a tourist spot. Informal learning through self-led map-based guides is also available on mobile devices. One feature of the mobile device, which provides important information for the user, is the Global Positioning System (GPS). It can provide the current location of the user. Having the current location of the user on a map of a mobile guide will help the user be aware of the surrounding environment. Knowing the currently location has been a key feature for mobile map guides and location-based services. In a survey of map-based mobile guides by Baus, Kray, & Cheverst (2005), all of the systems have some sort of technology that determines the user’s location. That is the basis is providing relevant contextual information via the mobile device to the user.

Another application of mobile devices with location-based services is at the museum. Mobile technology brings educational, interactive, content-rich, and personalized tours to museum visitors (Naismith, & Smith, 2009). In a study by Vavoula, Sharples, Lonsdale, Rudman, & Meek (2007), they have a system called MyArtSpace, and their study shows how mobile technology bridges formal and informal learning and bridges the classroom and the museum. As the study shows, MyArtSpace delivers learning content and encourages students to stop and reflect about the museum exhibits.

As seen above, mobile devices bring a learning experience that the existing classroom cannot offer. In our study, we will design and implement a map-based mobile art guide system for learning the campus public artworks in the outdoor setting with the hope to bridge learning between the classroom and the outdoor public artworks. We will experiment in particular with public artworks of a university in northern Taiwan. Our system is called “Oh My Art.” In

the rest of the paper, we will present the learning need in the university public artwork course, our research questions, the system design and architecture, and the learning activity.

3. Situation and Rationale

In the public art course at the university, the student's objectives of the course are to get exposed to the field of public art, learn about Taiwan's public art policies, and receive an overview of public artworks in Taiwan. The instructor's main method to deliver the course material is to give a computer-assisted multimedia presentation projected on the screen in a lecture room. The instructor expresses that visiting public artworks would be the best learning environment for public art learning.

But there are certainly limitations in visiting public artworks as a course activity. With a classroom size of ninety students, obviously, it would be difficult to take the entire classroom on a field trip to public artworks around Taiwan. Even to take a tour of the campus public artworks was not feasible in the past. The class size is too large to move around together and gather around the campus public artworks. Besides, the instructor would not be able to talk to all of the students in this outdoor setting. Instead, the instructor gives multimedia presentations to introduce the public artworks on the university campus.

To offer students an on-site learning experience of the campus public artwork, we purpose the learning activity delivered on a mobile device for students to receive learning content while visiting the public artworks. As an accompanying learning exercise to the public artwork course, our map-based mobile learning system will be a tool that students use to go to the public artwork and experience an interactive way of learning using mobile technology.

4. Research Questions

The research questions that we will answer through our study are: 1) What mobile technology features meet the needs of the outdoor activity of public art learning? 2) Does the mobile guide enhance the learning experience of the public art course at the university? 3) How do the instructor and students perceive the learning activity with the assistance of the mobile technology?

5. System and Learning Activity Design

The mobile guide is based off of an existing paper guide offered by the university art center. It will have a similar map as the paper guide, containing icons for the public artworks and physical landmarks. The mobile guide will be an online website that is accessed via the mobile device. The website's language will be in Chinese and is targeted for the university students. The mobile device will use an Internet connection via the cellular 3G network. And the mobile guide will utilize the GPS feature of the mobile device and display the current location of the mobile device user. With this information, the art observer will know what artworks are nearby and how to travel to the artworks.

The learning content of each public artwork will be available on the mobile guide. In Figure 1, these are initial the designs of the mobile guide. The left design is the map of the campus with the capability of displaying the current location of the mobile device user. The campus artworks are highlighted on the map to capture the user's attention. The buildings, outdoor structures, and roads are drawn on the map for wayfinding purposes. The mobile device user has the ability to zoom in and out, and move the map in order to see the rest of the map. Next, the right design is the detailed information of a particular artwork. The additional content of the artwork includes a photo gallery of the artwork, as well as an audio recording of the detailed information.



Figure 1. The sample designs of the mobile guide.

Considering the mobile user will be outside and the sunlight may be a distraction while reading the text on the mobile device screen. The learning content will also be in audio format. By using the mobile device's audio functionality, the art observer can listen to the audio while looking at the artwork at the same time. As part of the learning activity, there will be questions on the mobile guide that students will give a response to. We decided to record the student's voice as the method of input for the responses. Right after the recording is completed, the student would upload their responses to our online server. The voice input overcomes the need to type in responses, which can be a hassle on small mobile devices.

Our learning activity, which will be incorporated with the public art course at the university, has three stages below in Table 1. In preparation for the activity, the student will have prior background in art appreciation from the public art course. Then, students will go on a real-world learning activity of appreciating public art. Finally, after the activity, the students can go back and review their saved responses.

Table 1. The three stages of the learning activity.

Stage	Description
Before the activity	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establish the basic knowledge of public art appreciation 2. Introduce the university public artwork 3. Introduce the learning activity and the mobile guide
During the activity	<ol style="list-style-type: none"> 1. Give students the objectives of the learning activity 2. Deliver learning content to the students at the artwork site 3. Students record their responses to the worksheet questions
After the activity	<ol style="list-style-type: none"> 1. Students review their responses from the learning activity 2. Students share additional responses about the learning activity 3. The instructor gives feedback to the students' responses

6. System Architecture and Implementation

The mobile device will utilize the Windows Mobile operating system version 6, the GPS feature, the Opera Mobile internet browser, and the Internet connection via the cellular 3G network. At the university, there is the campus Wi-Fi network, but we will not use it because the signal strength of the Wi-Fi network is not reliable outdoors. To ensure that the Internet connection is reliable, we decided to use the cellular 3G network. The mobile guide will be web-based and we will use the Apache PHP web server with a MySQL database. Any personalized data that is saved during the learning activity will remain in our learning system. After the learning activity, the students and instructor can review their responses, and the instructor can give feedback to the responses.

Figure 2 is the system architecture of the mobile guide. The mobile device has connectivity to the GPS and the cellular 3G network. Using the GPS coordinates received from the GPS satellite, the mobile guide will display the current location of the art observer on the mobile map. Then, the art observer will choose and go to see an artwork. Once the art observer is at the artwork, he or she will click on the artwork for the detailed information. The request to view the artwork is sent through the 3G network to the learning system's web server. In return, the webpage containing the details of the artwork is sent back to the mobile device via the 3G network. Because the campus public artworks are all outdoors, the GPS and the cellular 3G network will remain reliable.



Figure 2. The system architecture.

7. Future Study

The target learners for this study are students enrolled in the public art course at the university. Students with existing knowledge of campus will be familiar with the campus the map for their wayfinding activity. In cooperation with the public art course, we will conduct the learning activity with the students enrolled in the course. Our learning activity will be the suitable real-world experience of appreciating public art. The methodology, results, and conclusions will be reported in a subsequent paper.

References

- Baus, J., Kray, C., & Cheverst, K. (2005). A survey of map-based mobile guides. *Map-based mobile services*. Springer, 193-209.
- Churchill, D. (2008). Learning objects for educational applications via PDA technology. *Journal of Interactive Learning Research*, 19(1), 5-20.
- Clough, G., Jones, A.C., McAndrew, P., & Scanlon, E. (2008). Informal learning with PDAs and smartphones. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24, 359-371.
- Naismith, L., & Smith, M. P. (2009). Using mobile technologies for multimedia tours in a traditional museum setting. In M. Ally (Ed.), *Mobile learning: Transforming the delivery of education and training*, 247-264.
- Vavoula, G., Sharples, M., Lonsdale, P., Rudman, P., & Meek, J. (2007). Learning bridges: A role for mobile technologies in education. *Educational Technology Magazine: The Magazine for Managers of Change in Education*, 47(3), 33-37.

行動科技融入行動導覽系統與即時學習環境之應用-以傳統廟宇情境為例

Integrating Mobile Technology into Mobile Tour System in Just-in-time Learning Environment - Take Traditional Temple for Example

鄭棋文、楊叔卿

國立清華大學資訊系統與應用研究所，新竹，台灣
g9665526@oz.nthu.edu.tw, scy@mx.nthu.edu.tw

李紀瑩

國立新竹教育大學數位學習科技研究所，新竹，台灣
pear_ali@hotmail.com

【摘要】本研究建置新竹城隍廟行動導覽系統，主要目的擬藉由結合 QR Code 二維條碼與地圖指引的導覽學習模式，遊客能透過行動上網技術，不受限於無線基地台的架設，隨時隨地取得學習內容，即時的進行學習。此外，以採納為本的設計方式為原則，透過多數行動載具支援影音等多媒體功能、人手一機的高持有率和喜歡在參訪過程中照像的特性，讓遊客對於廟宇的參訪感到興趣，了解傳統的歷史文化、宗教禮儀與基本的參拜流程等。並且提供更好的參訪經驗，吸引更多的遊客到傳統廟宇的學習環境中。

【關鍵字】系統開發、行動學習、行動導覽、即時學習、二維條碼

Abstract: The aim of this research is to develop a mobile tour system for traditional Chinese temple. The main purpose of this study is to combine QR code (2D bar code) and map guiding into tour system. Visitors can access to learning content anytime and anywhere through the mobile internet technology, which is not influenced by access point of wireless. Upon the moment, visitors can start learning just-in-time. In addition, adoption-base theory is the majority rule. By way of most mobile devices supporting for multimedia functions, everyone having one or even more than one cellular phones, and the feature that people like to take photos when visiting, tourists can have more interesting in understanding the historical and cultural traditions, religious etiquettes, and basic worship sequence of traditional Chinese temple. Furthermore, providing better visiting experience and attracting more tourists to learn in traditional Chinese temple.

Keywords: system development, mobile learning, mobile tour, just-in-time learning, 2D barcode

1. 前言

隨著近年來無線通訊網路蓬勃發展，學習者在參觀時，利用可攜式的行動載具透過網路，就能夠立即獲得深入的相關資訊(李豐良等人，2004)。拜現今日益精進的科技所賜，無線通訊已經成為當前發展的主流。而根據資策會針對 2009 年第二季行動上網的觀測，手機門號人口普及率為 113.4%，其中 3G 行動上網用戶持續成長，從去年同季的 899 萬戶，增加 462 萬戶，達 1,361 萬戶，已佔台灣行動通信總門號數的 52.0%，3G 用戶數已佔所有行動通訊用戶數的一半，宣告 3G 通信的時代已經來臨(資策會 FIND，2009)，意謂著隨著無線網路環境的成熟及民眾對行動上網的熟悉，將有利於行動導覽的發展。

在導覽學習中，透過閱讀導覽手冊獲得資訊的效果是有限的，有效的導覽解說可讓觀眾較容易記住展覽內容。同時使用圖文及語音的能夠有效輔助學習 (Lucas, 2000；范成偉, 2001)。

行動載具則具備有這樣的特性，從視覺及聽覺雙方便輔助學習者，提升學習效果。

本研究以新竹市的新竹都城隍廟（以下簡稱新竹城隍廟）為例，參考過去戶外行動學習之相關研究(梁嘉航、楊叔卿，2005；鄭棋文、楊叔卿，2008)，從遊客到傳統廟宇參訪的角度切入行動學習領域，開發行動導覽系統。除了應用的資訊通訊技術（Information communication technology, ICT），傳統文化的保留與傳承也是很重要的。新竹城隍廟於 1748 年所建，至今已有兩百五十多年的歷史，屬三級古蹟，為全台位階最高的城隍廟，現在不僅是民眾宗教信仰的場所，亦是保有豐富歷史、文化的觀光景點。本研究以遊客參訪新竹城隍廟為研發對象，利用遊客喜歡在參訪時照像的特性，結合手機拍攝辨識的功能，除了可增加遊客在參觀過程中數位內容與實際環境的互動性，更降低使用手機輸入網址的不便，並導入即時學習(Just-in-time Learning)與採納為本(Adoption-based Learning)等學習理論，幫助遊客進行參拜活動外，更能吸收傳統文化知識。

2. 文獻探討

2.1. 即時學習

在現今無所不在（Ubiquitous）的學習環境中，透過網路可以隨時隨地的資訊進行學習，可以說很多非正式學習都是發生在即時的狀況下。所謂即時學習（Just-in-time Learning），即學習者可以在「需要」的時候，不受時間和地點的限制，隨時隨地透過網際網路取得學習資訊，並且學習資訊是學習者所能理解的程度(Sambataro, 2000；Hutchins, 1998)。

非正式學習之情境是指在傳統的、正式學校情境之外，相關研究中最為廣泛、最有系統者，為博物館學習(Dierking, Falk, Rennie, Anderson, & Ellenbogen, 2003)。而對於一般民眾，博物館已經成為兼具教育、文化、休閒等功能的重要場所(宋曜廷、張國恩、于文正，2006)。而傳統廟宇情境類於博物館的學習，但是在情境中的動線、展品擺放等非以遊客為導向，且人員組成包含香客、遊客，因此設計上需要相關的調整以達到即時性的學習效果。

2.2. 採納為本的設計

將新技術導入學習環境時，剛推出的技術易因其混亂與不確定性，導致創新的應用到最後往往變成空想。而若以民眾十分習慣的技術進行開發，強調實用性的應用，即為採納為本（adoption-based）的設計(Perez, 2003；Chan et al., 2006)。

本系統之研發，擬結合民眾普遍隨身具備行動電話，可使用於真實環境中使用，滿足民眾在參觀的同時也能即時的獲取情境性知識。然而，行動裝置已不單純是講電話、聊天的工具。透過採納為本的設計，將這些多元的功能結合到行動學習的領域當中，民眾在廟宇的參訪過程中，可以透過行動裝置，取得行動導覽的學習內容與參拜上的指引，達到即時學習的成效。

2.3. 二維條碼(QR Code)與無線射頻技術(RFID)之導覽應用考量

二維條碼（2D barcode）是由黑白粗細線條和點組成的矩形條碼，能儲存內容包含文字、數字、圖片等多媒體資訊。在日常生活應用中，可使用 30 萬像素以上的照相手機搭配解碼軟體進行讀取，能解決手機輸入不便利的難題。(BusinessNext 數位時代，2007；維基百科編者，2009)。各國有不同的二維條碼規格，台灣行動上網聯盟（Open Mobile Internet Alliance, OMIA）以 QR Code（Quick Response Code）為公開規格。

RFID（Radio Frequency Identification）的縮寫，即無線射頻識別技術，是一種通信技術，藉由讀取器（Reader）發射無線電波，可在感應範圍內，不需實體接觸下，感應到 RFID 標籤（Tag），讀取或寫入標籤資料(陳彥錚、許孝萱、林政威、王暉元、周念達，2006)。

QR Code 與 RFID 兩者皆為常用的辨識技術，QR Code 在行動學習環境的建置上具有價格優勢，且二維條碼可於一般印表機列印即可，不僅成本低廉，若有破損或遺失，使用者可以

自行更換，不需尋求廠商解決。使用 QR Code 可以讓民眾利用熟悉的拍照動作進行 QR Code 解碼，提高投入學習的主動性。相較於 RFID，QR Code 更容易整合到當前的學習情境、開發成本降低、情境架設的便利性提高及易於維護，上述皆是考量採納為本設計中不可或缺的元素。

3. 系統設計

本新竹城隍廟行動導覽系統(HsinChu Cheng Huang Temple Mobile Tour System, 簡稱 CHMTS 系統)由研究團隊自行開發，藉由行動通訊技術讓使用者隨時隨地取得導覽資訊。內容涵蓋神明介紹、參拜順序及參拜禮儀等等。

學習者的主動性會影響成效，因為有強烈的學習動機才能具有持久的注意力，有助學習保留(Knowles, 1975)，一般民眾熟悉手機的照相功能，且在參訪時喜歡使用相機進行拍照記錄的動作，藉由拍攝 QR Code 以增強學習者的動機的方式。在真實的學習環境中將二維條碼擺放在展品前，遊客利用手機內建的相機進行拍攝，並透過軟體進行解碼取得連結，依據不同的連結，遊客可以進入學習內容的頁面或在地圖中進行瀏覽。

4. 系統實作

本系統採用 Microsoft 的 ASP.NET 開發，使用程式語言為 C#.NET，並將數位導覽資源與學習歷程儲存於 MSSQL 資料庫，並透過網頁的型式呈現導覽學習內容。

導覽學習內容區分為神像介紹、參拜順序與參拜禮儀。除了圖片、動畫、文字等多媒體內容外，亦有語音導覽，解決小介面上呈現大量文字的不易。此外，神明介紹部分，將內容畫分為神像基本介紹、神像特徵描述與歷史典故講解三個部份。

學習者持行動裝置，以 QR Code 的拍攝與解碼技術確認目前所在的學習位置，並透過 3G 行動上網，到行動學習系統中取得數位導覽內容，輔以地圖指引的模式，在學習後仍可以了解當前的位置，並在地圖中標示目前位置。從 QR Code 及地圖指引雙方面增強學習者操作系統的同時與現實結合，讓學習者可以即時性的獲得學習資源，並增強對學習情境的熟悉。

5. 研究結論

隨著行動技術的發展，行動學習成為近年來所重視的課題之一，然而本研究提出以新竹城隍廟為情境的行動數位導覽系統，結合 QR Code 技術，以遊客喜愛在參訪過程拍照的特性，誘發遊客進行即時學習的動機，並結合手機語音、照相等功能強化行動載具在學習上的豐富性，並透過地圖指引的功能輔助遊客，讓導覽的動線安排更為順暢與降低學習中的迷失，但將來要以實際在情境中應用的情形，才能證實本系統對於學習上影響的成效。此外我們更希望藉由這個系統，讓城隍廟與學習做更好的結合，將更多的文化與歷史知識得以傳承，透過行動載具多元的學習媒體引發更多自發性的學習，提供更好的參訪經驗，吸引更多的遊客到城隍廟的學習環境中。

致謝

本研究由臺灣科學委員會專題研究計畫(計畫編號 NSC 94-2520-S-007-001)補助經費，特此致謝。

參考文獻

BusinessNext 數位時代(2007)。台灣二維條碼技術大敗日韓。上網日期：2009 年 10 月 15 日。

檢自：http://www.bnnext.com.tw/LocalityView_1654

- 宋曜廷、張國恩、于文正 (2006)。行動載具在博物館學習的應用：促進 [人—機—境] 互動的設計：博物館學季刊，20 (1)，17-34。
- 李豐良、李筱瑜、賴彥芳、尤曉萍、許翠文、王培修 (2004)。行動導覽系統分析與實作—以台南市六合境路線為例，2004 台灣地方鄉鎮觀光產業發展與前瞻學術研討會論文集 (頁 63-69)。
- 梁嘉航、楊叔卿 (2005)。應用於戶外生態課程的跨平台行動學習系統之設計與研究 The design and study of the Across Mobile Platform Learning system (AMPLe) Supporting Handheld Devices in Outdoor Ecological Learning。國立清華大學資訊系統與應用研究所之碩士論文，未出版，新竹市。
- 陳彥錚、許孝萱、林政威、王暉元、周念達 (2006)。結合 RFID 與無線區域網路之應用—以博物館為例。EC2006 電子商務與數位生活研討會，12-14。
- 資策會 FIND (2009)。2009 年第二季我國行動上網觀測。上網日期：2009 年 9 月 22 日。檢自：<http://www.find.org.tw/find/home.aspx?page=many&id=240>
- 維基百科編者 (2009)。Qr 碼。上網日期：2009 年 10 月 15 日。檢自：
<http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=QR%E7%A2%BC&oldid=11396375>
- 鄭棋文、楊叔卿 (2008)。手機融入行動數位導覽開發與應用-以動物園為例 (development and implement of integrating mobile phone into digital tour system – take hsinchu zoo for example)，The Global Chinese Conference on Computer in Education (2008 全球華人計算機教育應用大會--GCCCE2008)。Michigan, U.S.A.。
- Chan, T., Roschelle, J., Hsi, S., SHARPLES, M., BROWN, T., & PATTON, C. (2006). One-to-one technology-enhanced learning: An opportunity for global research collaboration.
- Dierking, L., Falk, J., Rennie, L., Anderson, D., & Ellenbogen, K. (2003). Policy statement of the "informal science education" ad hoc committee. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 108-111.
- Hutchins, D. (1998). Just in time: Gower Publishing Company, Limited.
- Knowles, M. (1975). Self-directed learning: A guide for learners and teachers.
- Perez, C. (2003). *Technological revolutions and financial capital: The dynamics of bubbles and golden ages*: Edward Elgar Publishing.
- Sambataro, M. (2000). Just-in-Time Learning. Computerworld, 50.

A Usability Test for a Cross Platform Map System (CPMS) to Facilitate Adaptation and Language Learning for International Students in a Chinese-Speaking Environment

Yen Joh Paniagua Pong, Shelley S. C. Young, Hubert Gee

Institute of Information Systems and Applications, National Tsing Hua University

g9665685@oz.nthu.edu.tw, scy@mx.nthu.edu.tw, g9765581@oz.nthu.edu.tw

Abstract: *This document presents the results of a preliminary evaluation of a Cross-platform map system (CPMS) intended to help foreign students solve adaptation problems immediately after they arrive and live in a Chinese-speaking environment. A usability test with 17 participants was conducted to evaluate how the CPMS could improve the students' adaptation process. Research data analysis indicates that the participants evaluate positively the content and functionality of the system, while a pre-test and a post-test were used to assess the use of the system to learn Chinese. Results show an increase in the recognition of characters on those students who used the CPMS compared to those who didn't. Future research is intended to provide improved language translation tools, more detailed information about the campus and an upgrade in the user's feedback functionality.*

Keywords: Chinese Language Learning, Campus Map, International Students, Culture Shock, Mobile Learning

1. Introduction

As computers have become vital tools for learning, effort is still needed to maximize their use in education (Symonds, 2000), there's also a need for new educational tools or content to be provided to the classrooms. Gaining their spot in the classrooms, other electronic devices make presence there too. Mobile devices are becoming ubiquitous in different environments (Hsi, 2003), and are becoming more and more powerful, and capable of a plethora of multimedia capabilities while always being reachable and affordable. This document reports on the current situation of international students in National Tsing Hua University (NTHU), regarding adaptation and language problems on campus. Based on their needs analysis conducted on the international students, a Cross-Platform Map System (CPMS) is proposed and evaluated.

2. Literature Review

2.1. Culture Shock

There are different definitions of culture (Kroeber et. al, 1963), but the most associated to this work defines culture as: "the set of shared attitudes, values, goals, and practices that characterizes an institution, organization or group." Culture shock "is usually used to describe the physical and emotional discomfort experienced when someone moves to a completely new environment" (Adler, 1987). Foreign students by definition travel to a non-native country to pursue education, making them more prone to suffer from culture shock. Pantelidou and Craig (2006) reviewed the relationship between culture shock and social support in Greek students living in UK, concluding that the quality of the support received is associated with the level of psychological distress the students suffer. Ward (Ward et al., 1999) suggests that socio cultural adjustment is influenced by socio cultural factors that interfere in culture learning and social skills acquisition, which include the length of the staying time in the new location, the knowledge of the culture, the amount of interaction with native people, the cultural distance, the language and the acculturation strategies. Maniar and Bennet

(2006) created a mobile application to help other students in UK adapt easily by introducing to them to remarks of UK Culture that can be a surprise for some foreigners, like couples kissing in public or driving rules.

2.2. Chinese Language Learning

As China emerges as a new global power, it makes the world very interested in Mandarin, (Aratani, 2006), This is considered a difficult language to learn because of the complicated shape of its characters, pronunciations and multiple meanings (Tseng, 2007). Expectations to learn Chinese usually don't match the reality of learning (Wen, 1997), causing negative reactions to the students. Griffiths (2004) reviewed different strategies useful for language learning, citing Rubin (1981), who identified two main categories: direct learning strategies like clarification/verification, monitoring, memorization, guessing/inductive inferencing, deductive reasoning, practice, and indirect learning strategies like creation of opportunities for practice and production tricks.

Motivation was first studied by Gardner and Lambert (1959), which identified two types of language learning motivation: integrative and instrumental. Instrumental is referred to the learning of the language with a mean to obtain a benefit (Wen, 1997), and integrative refers when the learner wants to learn the language as part of a bigger interest in different aspects of a foreign culture. Once they go back, foreign students are expected by the community to have acquired basic language skills of the foreign language they have been exposed to.

3. System Design

The basic requirements for this system were presented previously (Paniagua & Young, 2008), requiring the system to be widely available, to have a unique repository of data, and to be able to browse and search data easily. The term Cross-Platform refers to the capacity of the system to show the same information in multiple platforms, particularly PC and Mobile devices. The design of CPMS was made following the Gestalt Guidelines (Abbey, 2000) on Web-based Instruction, with considerations on the background, simplified design for the map and color classification of the buildings by functionality (Administration, Academics, Dormitories, etc.). The search functionality was also added and it is the only way to retrieve information in the mobile version. After introducing a word, the results are shown in a list along with two links, one for dictionary translation and the other to show more information about the point, including its description, photo and rating.

The selection of the point of interest (POI) was done according to the content of the paper map the university provides. Chinese translations were done by local students and following the translation in campus whenever possible. When more than one translation was available (E.g. the Education Building and Education Hall), the most popular translation was used, local students also provide the most common translation in Chinese characters. Since the focus of this application was on reading and speaking Chinese, a dictionary database was added to provide Pinyin and meaning translations automatically with the characters in order to give the learners not only the literal translation given by local students but an understanding of the meaning of each character.

4. Usability Test

To evaluate this application a usability test was done, it consisted of the location of 8 points inside the campus using the CPMS. The points according to their distribution on campus, landmarks and importance, for example, in case of an emergency, three of the locations (Clinic, Convenient store and Security Office) need to be known by the students in order to get through it.

For this usability test, two groups were formed: a senior group, which was a control group formed by nine international students that already have lived in the campus for more than 10 months and are already familiar with the campus and its surroundings. And a freshman group, which was formed by eight international students which are not

familiar with the campus and Chinese language. This evaluation also included a Chinese pre-test and post-test, which are done to assess the capability of the tool to help students acquire knowledge of Chinese language learning.

5. Evaluation

Both PC and Mobile versions obtained good ratings in the design evaluation, including the map interface, icons, photographs, text format, links and Chinese translation. The results also showed the CPMS provide good content. Also the CPMS provide better explicit and implicit information about the campus.

The participants responded positively (94.12%) when asked if they thought that the PC or Mobile version of the map can promote the learning of Chinese and could be used to learn it. This was corroborated by observing the participants after doing the usability test, students demonstrated they were more engaged to learn and discuss the Chinese language with the system. Even though all the participants improved their score, there was not found any differences between senior and freshman groups at the moment of learning Chinese, meaning that the time staying in Taiwan is not relevant at the moment of learning Chinese characters, even if you see them every day.

It was noticed that the PC and Mobile version users obtained an increase of the correct answers of 4.00 and 2.60 respectively. Demonstrating that the language tools embedded on the PC and Mobile version can be used to promote Chinese language learning.

6. Conclusions and Future Research

The results of this study show that the CPMS is capable to help the international students cope with their adaptation problems. Both versions were compared against the current paper map version, finding that the CPMS was superior on terms of content quality and quantity, while allowing social interaction, useful to share information with other students, effectively motivating the students in the use of the tool. The interaction of the learners with the characters is especially important because it allows them firstly to get used to distinguish the characters and secondly to recognize patterns and structures. The system allows memorization of characters through the observation and repetition and helps them stay motivated in the learning of the language while not confining them to the classroom settings. It also provides the functionality to let the students learn anytime on the PC, cell phone and PDAs, cultivating the interest of students to their surroundings.

In future research, the area covered by the CPMS will be expanded to contain areas nearby the campus and GPS capability will be included, which along with the rating systems and logs of visits and searches will allow a more detailed analysis about the behavior of the students. Regarding the adaptation process, more information will be added, including other categories of information, like historic information and food. The students' feedback will be improved including chat rooms and forums. Finally, the functionality focused in Chinese language learning will be enhanced with the inclusion of more subcategories to provide more detailed information into the system. The application will provide help to create simple sentences and questions regarding the vocabulary present in Campus and the addition of text to speech (TTS) functions and other systems phonetic systems like Zhujin Fuhao phonetic system will be considered. These issues will be analyzed to show their impact in the learning of the Chinese language.

References

- Abbey, B. (2000). *Instructional and cognitive impacts of Web-based education*. London: IDEA Group Publishing.
- Adler, P.S. (1987). *Culture shock and the cross-cultural learning experience*. In L. F. Luce, & E.C Smith (Eds.), *Toward internationalism: Readings in cross-cultural communication*, (2nd ed.) (pp. 24-35). Cambridge: Newbury.

- Aratani, L. (August 26, 2006). *With a Changing World Comes An Urgency to Learn Chinese*. Washington Post. Retrieved June, 2009 from http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2006/08/25/AR2006082501418_3.html
- Gardner, R. & Lambert, W. (1959). Motivational variables in second language acquisition. *Canadian Journal of Psychology*, 13, 266-272.
- Griffiths, C. (2004). Language learning strategies: Theory and Research. Research Paper Series, 1. Centre for Research in International Education. <http://www.crie.org.nz>
- Hsi, S. (2003). A study of user experiences mediated by nomadic web content in a museum. *Journal of Computer Assisted Learning* 19 (3), 308–319. doi:10.1046/j.0266-4909.2003.jca_023.x
- Kroeber, A. L., & Kluckhohn, C. (1963). *Culture: A Critical Review of Concepts and Definitions*. Random House, New York
- Maniar, N. & Bennett, E. 2007. *Designing a mobile game to reduce culture shock*. In *Proceedings of the international Conference on Advances in Computer Entertainment Technology* (Salzburg, Austria, June 13 - 15, 2007). ACE '07, vol. 203. ACM, New York, NY, 252-253. DOI= <http://doi.acm.org/10.1145/1255047.1255110>
- Paniagua, Y., & Young, S. S.-C. (2008). *Constructing a Cross-platform Map System (CPMS) to Facilitate Adaptation and learning for International Students in a Chinese-speaking Environment*. In *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2008* (pp. 2692-2697). Chesapeake, VA: AACE.
- Pantelidou, S., & Craig, T. K. (2006). Culture shock and social support: A survey of Greek migrant students. *Social Psychiatry & Psychiatric Epidemiology*, 41, 777-781.
- Rubin, J. (1981). Study of cognitive processes in second language learning, *Applied Linguistics*, 11, 117-131.
- Symonds, W. (September 23, 2000). *Wired Schools*, *Businessweek*. Retrieved March, 2009 from http://www.businessweek.com/2000/00_39/b3700114.htm
- Tseng, C. C., Lu, C. H., & Hsu, W. L. (2007). *Human Interface and the Management of Information*. Interacting in Information Environments Chapter Title - A Mobile Environment for Chinese Language Learning (p. 485-489) doi:10.1007/978-3-540-73354-6_53
- Ward, C., Bochner, S., & Furnham, A. (2001). *The Psychology of Culture Shock*. Routledge, UK.
- Wen, X. (1997). Motivation and language learning with students of Chinese. *Foreign Language Annals*, 30, 235-251.

數字科學家計劃：以數據升值為核心的信息技術選修課程設計

E-Scientists Plan: A Data-appreciation as the Core of Information Technology Elective Course Design

吳俊傑

北京景山學校

郵件信箱：towujunjie@gmail.com

項華

北京師範大學物理學系

郵件信箱：xhbnu@263.net

白明

北京師範大學

郵件信箱：docbai@163.com

饒澤浪

北京師範大學

郵件信箱：raozelang@gmail.com

陳若飛

廣東新學友教學儀器有限公司

郵件信箱：towujunjie@gmail.com

【摘要】為了有效提高學生科學素養水平和信息素養水平，設計了以數據為核心的信息技術選修課程——“數字科學家”計劃，試圖將數據分析方法或者科學方法作為核心的教學內容和教學方法。整合教學應用軟件，嘗試在 WebQuest 教學中強調數據的作用，提出 DataQuest 教學模式，強調對數據的獲取、存儲、分析、表達和評價。目前數字科學家計劃選修課程已經完成了第一輪教學試驗，並開始在北京師範大學物理學系的免費師範生中開展教師培訓以進一步研究該課程的推廣性。該課程使用 WiFi 無線網絡的 Wince 平臺便攜筆記本計算機為學習平臺，採用遠程桌面共享和 FTP 作為主要的數據分享形式。

【關鍵詞】數據網絡主題探究、數據升值、數字科學家、學生探究實驗 PC

Abstract: In order to improve the level of scientific literacy of students and information literacy levels, the authors designed a data-centric information technology elective course - the "e-scientists". Try to make the methods of scientific and data analysis as the core of the teaching content and teaching methods. Integrating teaching application software and WebQuest, we emphasize the role of the data in DataQuest. We also emphasize data acquisition, storage, analysis, expression and evaluation. Now e-scientists plan completed the first round of the teaching experiment, and begin teacher training to the Department of Physics at Beijing Normal University Free normal students in order to promote further study of the course. The course uses the WiFi wireless network Wince platform portable notebook computers as a learning platform, and uses remote desktop sharing and FTP as the primary form of data sharing.

Keywords: DataQuest, Data-appreciation, Students Experimental PC, Digital Scientists

1. 研究背景和目標

信息時代的信息技術教育課程，在提高公眾的信息素養層面，起到了重要的促進作用。但是隨著現代信息技術的普及與發展，信息技術教育課程在普及教學和提高教學中都遇到了一些困境。比如，在普及信息技術教學層面，學生學習應用軟件的動力不足，綜合應用已有的應用軟件、或搜索學習新的應用軟件解決問題的能力仍有待於提高。在提高信息技術教學層面，尚缺乏有效提升信息素養水平的教學內容。

探索有效提升信息素養水平的教學內容需要深入研究信息技術教育與學科教育的關係。科學教育的總目標是提升每一個學生的科學素養水平。科學課程與教學中蘊含著豐富的科學啟蒙、科學方法和科學精神等內容。隨著現代信息技術的發展，科學本身的研究方式和科學的教育方式同樣面臨著普及與發展的問題。這主要表現在信息技術與科學課程的整合難以深入開展。

信息時代是個整合的年代。提升信息素養水平和科學素養水平均需要簡單而可行的“抓手”，即有學科深度的、豐富的選修課程。數字科學家計劃就是這樣一種信息技術選修課程。

2. 概念的界定

信息技術課程標準期望“通過信息技術課程使學生具有獲取信息，鑒別信息，傳輸信息，處理信息和應用信息的能力”，在這裏必要厘清數據在本文中的定義。

信息是一個抽象的概念，但是能夠被電子計算機處理的信息，必然是以數據的形式存在，在信息技術學科中處理的信息，絕大部分都需要或至少可以轉化為數據。

對於使用者而言，計算機的數據按是否需要定量分析可以分為兩類：一類是對於使用者不需要定量分析的；而對於同樣的數據，有些使用者必須要定量分析。我們將學習者必須定量分析的數據稱為學習者有效數據。

定量分析的過程是一種數據升值的過程。數據分析的方法早而有之，第一次科學技術革命以來，隨著科學和技術的發展，已經形成了完整的分析體系。但是隨著計算機的應用，使得大量數據的分析變得簡便快速、難度降低，“數據挖掘”已經成為信息技術研究的熱門領域，“數據挖掘”是一種基於數據發現的數據升值過程。

數據升值的過程存在兩種形式：一是個體分析、二是群體共享。全體學生組成一個研究團隊，每個學生通過數據使得規律從大量的數據中顯現出來，用於訓練基本的數據分析能力；與此同時全體同學處理的數據樣本、初始條件不同，使得數據共享以後除了驗證個體分析出的結論的正確性之外，還得到了新的結論。假如待研究的問題有兩個變量，個體探究階段每個人控制一個變量，個體之間被控制的變量彼此的數值不同，一個學生通過群體共享發現其他學生也可以得出類似的結論，這樣就驗證了自己結論的正確性，於此同時通過群體共享還可以發現原本被控制的變量變化時，對結果的影響。這樣做既提高了研究的效率，也提高了學生協作的意識和能力。

在教學中，學生經常會有一些期望研究的問題，但是由於缺乏獲取數據的手段和處理信息的方法，久而久之問題也就遺忘了，可以預見如果能夠提高學生數據處理能力，對解決學生科學探索創新的瓶頸問題將有重要的意義。

3. 基於數據升值的高中信息技術選修課程設計

以數據為核心的信息技術選修課程，期待著以數據的獲取、存儲、分析、表達為核心的教學內容。在具體的科學案例教學過程中，學習應用軟件的知識，培養產生科學問題的意識，培養科學探究的能力，最終將學生培養成為一個“數字科學家”，即一個對於任何感興趣的

科學問題，都能採取合適的信息技術手段或者科學方法著手研究的“自由研究者”。

基於數據升值的高中信息技術選修課程共 36 學時（18 周）。分為兩個階段，每個階段 9 周，第一階段“數據處理方法模塊”強調數據的處理方法，通過典型案例來培養學生的數據升值的技術和意識。第二階段“開放·協作·探究模塊”強調學生自己提出問題並用科學的方法加以分析，整個課程注重多種應用軟件的綜合應用，做到和信息技術必修課程的銜接。

3.1. 數據處理方法模塊

該模塊通過研究月球環形山占月面的百分比、用仿真軟件研究勻速直線運動、錄像分析籃球下落、鋼筆水下降的高度與水滴滴落在紙面上水漬大小的線性關係 $T^\circ\text{C}$ 標定一個溫度傳感器等實驗，介紹了搜尋引擎、圖像分析、錄像分析、傳感器輸入這些較為高級的數據獲取方法，強調了 Word、Excel、數據夾、Access、txt 檔等多種存儲戒指，突出了計數、求和、百分比、變化率、二次差分、線性擬合、曲線直化、頻數、頻率這些最重要的數據處理手段，倡導學生綜合運用 Word、Excel、幾何畫板、ACDSee、VB 多種應用軟件解決實際問題。數據處理技術出現的頻率具有一定的重複性，可以幫助學生有效復習，期望學生在掌握了數據分析方法以後，能夠自己發現感興趣的問題並用科學的方法進行研究，為“開放·協作·探究”模塊打下基礎。這個案例是通過綜合利用多種技術和分析手段，完成了溫度傳感器的標定。



圖像 1: 用攝像頭同時採集溫度計和溫敏電阻的阻值用於標定溫敏電阻用 VB 編寫程序將萬用表圖片轉化為數字存儲在記事本中，最終用 Excel 完成溫度傳感器的標定

3.2. 開放·協作·探究模塊

該模塊的教學內容具有開放性。通過一些複雜的案例，復習了第一模塊的數學方法，然後倡導學生自主探究科學問題，培養作為數字科學家基本能力。開放·協作·探究模塊的前 9 個課時，包括分析高考英語試題的核心詞彙表、遠程溫度檢測、簡諧振動研究等案例，提供了更有難度和更為豐富的教學任務，具體復習了數據處理方法模塊的教學內容，在第 10 至第 18 課時中，期望學生自己產生問題，以小組協作的形式，進行科學研究，形成有意義的數據和有說服力的結論。這兩個模塊的設計是為了具體解決上文提到的信息技術課程在普及層面和提高層面遇到的困境。在內容設計上，該課程借鑒了信息技術選修模塊中的部分教學內容，成為信息技術選修模塊的有益補充。

4. 教學試驗

基於以上選修課程的設計，我們在北京景山學校進行了教學試驗。選取高中一年級學生 20 人，高中二年級學生 20 人，同時作為選修課程的教學試驗對象。

在教學載體方面，採用成本僅為 800 元的便攜式的機器終端——學生探究實驗 PC，實現了對數據的採集和處理。下圖為移動終端處理數據的過程。該筆記本支持 WiFi，在教室中使用無線網絡，可以提高課堂的靈活度和移動性，於此同時通過遠程桌面連接的方法，可以使

得 WinCE 系統可以使用一些 Windows XP 系統才能使用的軟件，比如幾何畫板等。WinCE 平臺又防止了學生沉迷于網絡遊戲中，因為絕大部分的網絡遊戲不能在本系統上運行。因此學生探究實驗 PC 對於數字科學家計劃是一種比較合適的設備選擇。每個教室配備 20 台便攜移動 PC，可以很好的完成“數字科學家”課程的教學，下圖是在實驗室上課的情景。



圖像 2: a. 學生使用的便攜數據採集終端 b. 學生在完成溫度傳感器的標定試驗 c. 中國國務委員劉延東參觀實驗室並給予高度評價

在 WebQuest 教學方式方面，為了強調了數據的意義，形成了 DataQuest 教學模式。是在 DataQuest 的“資源與過程”環節中更加強調數據 (Data) 的獲取、存儲、分析、表達的過程，教師也從這四個角度對學生進行評價。在教學載體上，採用 Word 文檔的形式代替網頁，用 Ftp 上交作業和分享數據。

在教學效果的評價方面，首先根據數據獲取、數據存儲、數據分析、數據表達四個方面製作了評價量規，其中每個方面 10 分，滿分 40 分。然後實施測量，並分別對勻速直線運動和勻速圓周運動兩個教學內容的學生成績做了的分析，教學內容的核心數據的分析方法相同。用 SPSS 統計分析後發現對於勻速直線運動一課，高一和高二的學生平均分較低，差異不顯著，但是再經過勻速圓周運動教學以後，學生成績明顯得到提高，其差異顯著。

在師資培訓方面，我們對北京師範大學物理學系的本科生講授了用 DataQuest 設計物理課程的方法，以及數字科學家計劃所需的各種教學軟件的使用方法。這些學生均來自中國西部地區，使用探究實驗 PC 和 DataQuest 這種低成本的信息化教學手段將有助於他們回到中國西部地區之後，帶動科學教育的區域信息化發展。

5. 結論與反思

基於數據升值的高中數字科學家計劃課程有利於提高學生的科學素養水平和信息素養水平。是信息技術教育課程和科學教育課程的有益補充和創新。

在信息技術課程即將發生的變化中，對於數據獲取、存儲、分析、表達的相關技術應作為信息技術課程的穩定組成部分的認識將會顯得越來越重要，基於數據的網絡探究 (DataQuest) 作為課程和課堂的一種組織形式，也會在信息技術教育以及與之相關的其他學科學習中發揮作用。本文限於篇幅，未對相關概念展開充分地介紹和討論。

此外，基於數據升值的數字科學家計劃能否在小學生中，甚至學前兒童中有效地實現課程目標，也是一個非常值得探討的研究課題。

參考文獻

張家華、張國民。人工智能與機器人課程的教學資源分析。《中國電化教育》，200810，99-102。
奚曉霞、羅會棟、趙永恆。基於 WebQuest 的建構探究學習模式。《電化教育研究》，200410，20-23。

學生探究實驗 PC：五好學生網。12,25,2009,Form <http://www.515best.com/>

基于离线耦合机制的移动专家点评系统的构建

Construction of Mobile Expert Commenting System Based on Off-line Coupling Mechanism

吴淑苹、方海光、焦宝丛

首都师范大学 教育技术系

{wushupingdl, fanghaiguang, jiao.baocong}@gmail.com

【摘要】专家引领是教师成长发展的重要途径，而专家点评视频案例是专家引领的重要内容，有助于实现教师基于案例的学习。目前专家点评视频案例的获取主要是通过在线课程点评方式。本研究基于在线点评系统和移动学习技术的发展，提出了基于离线耦合机制的移动专家点评系统，阐述了移动专家点评系统在创建专家点评视频案例中的应用，并对其系统结构以及核心算法进行了详细说明。

【关键词】离线耦合、移动学习、专家点评、视频

Abstract: Expert leading is an important way for teachers' growth and development, and video cases with expert comments are the important contents of expert leading, which promote the case-based learning of teachers. However, video cases with expert comments are obtained primarily through the way of online courses comments. According to the online commenting system and mobile learning technologies, this research proposes the Mobile Expert Commenting System based on off-line coupling mechanism, illustrates the application of the Mobile Expert Commenting System in creating video cases, and explains the system architecture and the core algorithm in detail.

Keywords: Off-line coupling, mobile learning, expert comment, Video

1.概述

网络教师教育和专家引领是教师成长和发展的的重要途径，是教师实现专业化发展的客观要求（刘阳，2008）。随着互联网技术的发展，网络教师教育有效的促进了教师专业化发展，但是教师教育中缺乏专家指导的困难并没有得到解决。带有专家点评的视频案例学习是网络教师教育的有效方式，能帮助教师发展成长。国内将基于案例的教师教育以及基于网络视频的教育作为研究的主要内容（李英，2007），专家点评视频案例的获取需要专家、教师和网络技术的共同参与。目前获取专家点评视频案例主要通过在线课程点评，对视频进行标签化切片方式实现（须德、马璐，2000）。而未来随着无线网络和移动技术的发展，我们必然需要更方便快捷的获取带有专家点评的视频案例。本研究在在线点评系统的基础上，提出了移动专家点评系统在创建专家点评视频案例中的应用。

2.现有课程点评系统

传统的专家引领模式是专家走进学校，对教师进行一对一或者一对多的评课与指导（罗星海，2002），而目前应用的在线课程点评系统是基于真实课堂的网络流媒体平台。这种平台是通过教育技术中的远程手段，发挥网络优势，大范围组建专家团队。通过对教师的课堂实录进行在线点评，对中小学教师集体教研活动进行远程视频互动指导，使更多教师得到专家引领。其中，专家点评意见是常态课视频案例资源的核心部分（胡松林，2007），专家指出教

师在讲课中值得肯定的部分和不足之处，针对不足，提出合理的改进意见，这有助于一线教师的成长（谢明辉、余红英，2006）。教师通过专家点评意见反思自己的教学过程，有效提升教师的教学实践能力和教学智慧。该平台的课程点评是基于视频的逻辑切片技术来完成的，对课堂实录进行逻辑切片并插入点评信息是平台特有的功能。

3. 基于离线耦合机制的移动专家点评系统

离线耦合机制是指当在线的情况下，利用移动设备下载课堂实录及课程信息；在没有网络的情况下，通过离线耦合机制对课堂实录进行插入式点评；再次联网时，将课堂实录及点评内容同步到在线平台的一种点评方式。移动专家点评系统是指基于离线耦合机制实现移动点评的一系列应用。

专家自身条件的限制决定了专家不可能随时在有网络的环境下工作，也决定了专家很多时间是分散的，不定的。移动专家点评系统的提出和应用将有效地解决专家时间和空间不统一的问题。利用离线点评系统，专家可以在任何时间和地点开始点评工作而无需再考虑网络等外界因素的影响。移动专家点评系统突破了专家的点评工作受时间和空间约束的限制，实现了在任何时间地点均可进行课程点评的功能。基于离线耦合机制的移动专家点评系统架构图如下所示：

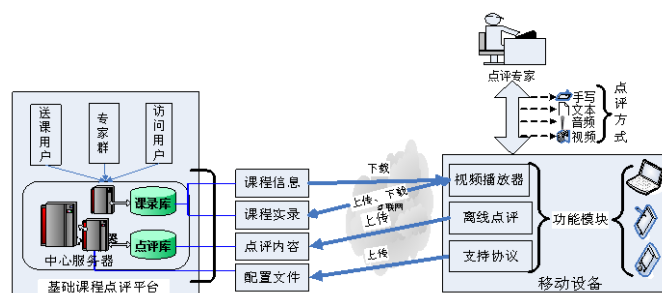


图1 基于离线耦合机制的移动专家点评系统架构图

移动专家点评系统将点评功能置于视频播放器中，并且加入了离线耦合机制功能，可以实现专家在离线的情况下对本地课堂实录进行点评。点评完成后，可将课堂实录和点评内容同步到平台，供教师及师范生观看和查询。移动专家点评系统的工作模式：

1.利用无人监控设备采集一线教师真实的常态课堂。摄录采集设备将采集教师的课堂实录、语音和多媒体设备上的课件信息。然后将课堂实录等资料打包传送到中心服务器。

2.平台向专家推送相匹配的课程信息，专家下载相匹配的课程包到移动设备。平台中有些课程是其他专家点评过的，在下载已有点评记录的课程时，只下载课堂实录和课程信息，不下载其他专家的点评内容，以免他人的点评影响该专家。

3.专家在移动设备上通过视频播放器观看课堂实录和课程相关资料并点评课程，这些资源会以“全信息屏”方式呈现。点评方式可以有文本，声音，视频等，其中声音和视频是以逻辑上无缝插入的形式插入到原有的视频片段中

4.在支持协议的支持下，利用离线耦合机制功能将经过专家点评的课程资料同步上传到平台中。

5.点评后的课程反馈给授课教师，教师根据专家提出的问题和意见，学习改进教学方法、形式和注意事项，以达到提高教育教学能力的目的。

专家离线状态下的点评，一定程度上解决了专家进行课程点评的空间限制，实现了移动专家点评。这不仅为课程点评争取了更多的专家时间，也将专家的时间更充分的应用到中小学教师专业发展的工作中来，解决了交通、经费和空间限制等一系列问题。

4. 移动专家点评系统实现的关键技术

文件同步是指将位于两个逻辑或者物理位置的文件同步到统一的状态(Hao Yan ,2008)。本研究采用的是基于增量更新的同步算法,即同步时传输两个文件版本之间不同的文件数据,而重用相同的部分,从而达到节省同步带宽的效果(Torsten Suel, 2004)。

文件同步系统分服务器端和客户端。服务器端实现的功能:识别客户端,允许文件同步和差异文件更新。客户端实现的功能:连接网络,识别距上次同步时间,发送同步请求,选择同步文件,分割同步文件,差异计算和差异文件生成。

本研究中有点评内容同步和配置文件同步。假设有文件新版本的客户端为A,文件旧版本的服务器为B,要更新的文件为S。文件同步是指客户端A上文件 S_a 与服务器B上 S_b 更新的过程。文件S被等分成n块 S_1, S_2, \dots, S_n ,为了避免对文件块进行整块的简单复制和覆盖操作,文件块使用校验码系统来唯一确定。当移动设备和服务器上的两个文件块的各种校验码都相等时,认为这两个文件块相同;当两个文件中存在不相同的校验码时,认为两个文件块不同,差量为 $O(\text{diff}(A, B))$;最终生成的差异文件为 ΔS 。另外,算法将时间作为配置参数加入,将合适的同步间隔时间设为t。因此,以伪代码的形式表示客户端同步算法过程如图2所示,服务器端同步算法过程如图3所示:

```

Step1: 移动设备A连接网络
Step2: 识别距上次同步时间
      if (距上次同步时间 >= t小时) then Step3;
      else Step8;
Step3: 确定是否同步?
      if (选择同步) then Step4;
      else Step8;
Step4: 选择需要同步的文件;
Step5: 检查服务器和客户端相对应的文件
      if (A上的文件S, B上没有)
      then 将文件S复制到B上;
      if (A上的文件S, B上也有)
      then Step6;
Step6: 将A,B上的文件S分割成n个文件块
      {
        if (A,B中各种校验码都对应相等) then Step8;
        else 计算两文件中各文件块差量 $O(\text{diff}(A, B))$ 并且生成差异文件 $\Delta S$ ;
      }
Step7: 将差异文件 $\Delta S$ 传送到服务器B;
Step8: end
  
```

图2 客户端同步过程算法

```

Step1: 识别客户端A;
Step2: if (客户端A要同步)
      then 选择要同步的课程;
      else Step9;
Step3: 检查是否存在文件S;
      if (没有文件S) then Step4;
      if (有文件S) then Step5;
      else Step9;
Step4: 从客户端接收文件S并存储于该课程下;
      then Step9;
Step5: 打开文件S并且设置文件S进入“写锁定”状态;
Step6: 将文件S分割成n个文件块 $S_1, S_2, \dots, S_n$ 
      then 文件块的校验码与客户端A比较;
Step7: 从A接收差异文件 $\Delta S$ ;
Step8: 差异文件的重放 $S_b' = S_b + \Delta S$ ,并解除“写锁定”;
Step9: 关闭同步文件功能
  
```

图3 服务器端同步过程算法

5. 总结

移动专家点评系统可以紧密联合高校专家、教研员和优秀骨干教师,借助网络学习平台指导和评价一线教师课堂实录,有助于提升一线教师教学能力和对该情境的有效迁移,同时可为中小学教师提供了一个基于网络的真实的课堂情境,有效地提升教学实践能力,促进教师的成长。通过移动专家点评系统,专家能为教师发展成长提供更多的服务,提高中小学教师教学质量,为教育均衡发展服务。

参考文献

- 刘阳(2008)。《新课改背景下农村中小学教师专业发展问题与对策研究》。吉林:东北师范大学。
- 李英(2007)。《面向师范生的视频案例教学系统的研究与设计》。上海:上海师范大学。
- 须德和马璐(2000)。基于内容的视频结构模型。《铁道学报》,VOL 22,NO 2,50-54。
- 罗星海(2000)。谈听课与评课的形式、作用和方法。《交通职业教育》,01,9-10。
- 胡松林(2007)。视频切片型观课评课的特点。《现代教学》,04,15-16。
- 谢明辉和余红英(2006)。浅探评课的方法与作用。《新课程(教师版)》,10:70。
- Hao Yan, Utku Irmak and Torsten Suel (2008). Algorithms for Low-Latency Remote File Synchronization. *IEEE Infocom Conference*. <http://cis.poly.edu/suel/papers/recon.pdf>.
- Torsten Suel, Patrick Noel and Dimitre Trendafilov (2004). Improved File Synchronization Techniques for Maintaining Large Replicated Collections over Slow Networks, *IEEE*.