

# 壹、行動與無所不在學習

以多媒體簡訊進行急救要訣行動學習之可行性研究	1
林秋斌、李美蕙(台灣)	
認知風格及電腦經驗對行動學習成效之影響-以社區導覽課程活動為例	9
陳文凱、黃國禎、施如齡、蘇亮豪(台灣)	
探索式行動學習策略對合作化與個人化古蹟教學之學習成效影響	17
莊茜雯、施如齡、黃國禎(台灣)	
混成式行動學習對學童認知負荷與學習成就之影響-以國小鄉土教學為例	24
莊雅燕、黃國禎、施如齡、楊依蓉、朱蕙君(台灣)	
結合行動、感應及語音的圖書館導引系統及其使用滿意度影響因素之分析	31
黃國豪、葉志鴻、林冠妤、陳碧茵、李玲梅(台灣)	
即時合作閱讀情境之最佳小組人數推估與驗證	40
徐慶宜、許靜坤、張智凱(台灣)	
情境取向之行動學習問題解決歷程分析初探	50
顏榮泉、葉嵩生、陳明溥(台灣)	
“Mobilizing” Curriculum Materials for Seamless Learning — Opportunities and Challenges	
Zhang Baohui、Wong Lung Hsiang、Seow Sen Kee Peter、Chen Wenli、Looi Chee Kit	59
(新加坡)	
行动学习活动的属性分析：探讨学习活动设计的两个个案	66
黄龙翔、陈文莉、吕赐杰、张宝辉(新加坡)	
應用 QR-Code 與即時消息技術之互動式行動數位學習系統探究-以建置國小校園植物教材園及教學為例	72
王曉璿、劉晏佐、高奇峯(台灣)	
運用行動代理人溝通協調機制建構智慧行動學習環境	78
羅光志、葛煥昭、林益弘、邱怡君、何永慎(台灣)	
智能英语教学系统“希赛可”手机软件的设计与开发	84
徐照银、贾积有(大陸)	
無所不在適性化數位學習系統雛型—應用於植物園導覽	90
黃國豪、李玲梅、賴煖菱、王皓瑤、洪佩菁、吳佳茹、陳碧茵(台灣)	
無所不在的學習之學位論文研究趨勢	96
王珀芬(台灣)	
具適性補救教學之 U-learning 模式研究—以國小五年級線對稱單元為例	102
管瑞塘、陳亭宇、施淑娟、郭伯臣(台灣)	
無所不在技術於混成式學習應用之初探	108
于俊傑、林珊如、余采芳、鄭宇珊(台灣)	

個人數碼助理 (PDA) 在資訊科技教學應用上何去何從？ 余鴻展、李芳樂、文可為、陳淳泉、葉笑嫦、葉詩韻(香港)	112
A Research on Mobile Learning for Physical Disabled Learners in Sichuan 盛利華、許家成 (大陸)	116
可共同操弄的虛擬七巧板合作活動對促進問題解決之初探性研究 林秋斌、李胤禎(台灣)	120
應用網誌於常識科教學的挑戰 羅玉婷、鐘媚、蘇詠梅、詹文通(香港)	124
行動載具螢幕上圖像設計應用初探-以新竹城隍廟行動數位導覽系統為例 李紀瑩、楊叔卿、鄭棋文(台灣)	128
應用超級行動電腦 Ultra-Mobile PC 配合無線網路環境於網路探究 WEBQUEST 的個案研究 文可為、陳淳泉、余鴻展、葉笑嫦、葉詩韻、李芳樂、潘世榮、謝永祥、周玉霞(香港)	132
行動條碼應用於校園植物學習之初探 彭康益、李昆翰、陳錦雪(台灣)	136

# 以多媒體簡訊進行急救要訣行動學習之可行性研究

## Feasibility Investigation of Applying Multimedia Message Service, MMS for Mobile Learning of Mission to Save More Lives

林秋斌、李美蕙\*

國立新竹教育大學數位學習科技研究所

國立清華大學教務處課務組\*

{chiupin.lin, rose.mhlee}@gmail.com

**【摘要】**本研究係利用多媒體簡訊問卷模式，進行急救要訣行動學習之實作，藉由研發手持行動載具相容之數位內容過程，探討行動學習之可行性，歸納出行動學習可運用的活動模式、使用者的學習感受及影響學習的因素，供未來有志從事研發行動學習內容人員參考。

**【關鍵詞】**行動學習、手持行動載具、MMS 多媒體簡訊、情境學習

**Abstract:** This article is a feasibility investigation of applying MMS in Mobile Learning of Cardiopulmonary Resuscitation. The main purpose is to design and implement MMS interactive Mobile Learning content. In order to establish the MMS feasible personalized study modules and to inquire handheld devices learner's learning reception.

**Keywords:** Mobile Learning, Handheld Mobile devices, Multimedia Message Service, Situated Learning

### 1.前言

以個人電腦為工具並對學習行為進行管理的學習模式，常是以課程平台管理使用者帳戶並提供報表以協助機構及教學者瞭解學習成效，在此類學習行為的起端是學習者願意登入學習平台，並身處於有網路、個人電腦的學習環境中，傳統的電腦學習型態減弱了便利性、權益性及立即性等學習優勢，Kynaslahti；Hoppe, Joiner, Milrad & Sharples；Chang, Sheu & Chan(2003)提出在教育上應用多元行動技術可增加學習優勢的諸多看法。而本研究將針對行動學習的裝置、溝通、學習活動等三項要素進行研討，由文獻歸納出以簡訊與學習者溝通之多媒體教材互動模式，並藉由研發手持行動載具適用的數位教材，在教材設計發展階段以 18 位大學生為使用者評量研究對象，以急救問題量表、學習態度問卷及多媒體簡訊平台互動紀錄等方法獲得量化資料，進而瞭解學習成效未達預期標準的內容項目，及使用者對多媒體簡訊學習歷程的感受，以繼續進行教材之補強及總結性評量。

### 2.手持行動載具及行動通訊

據吳建興(2005)研究整理行動通訊傳輸規格演進從 2001 至 2010 年進入 3G 世代，屬於數位多媒體資訊傳遞形態；國家通訊傳播委員會(NCC)統計我國目前手持行動載具之普及率、文字簡訊及無線上網等應用，都已具一定之使用規模。2008 年第三季台灣的行動電話用戶數為 2504 萬戶，手機門號人口普及率為 108.8%。其中，2G 手機門號數為 1344 萬戶，3G 用戶達 1014 萬戶，較上一季成長 12.9%，占全台手機門號數比例，從上季的 36.4%一舉攀升到本季的 40.5%。台灣已是行動通訊的高度成熟市場，以行動用戶總數來看，其文字簡訊的成長令人矚目，平均每個門號每月使用 18.8 則簡訊。行動上網（Mobile Internet）3G 數據服務正在積極取代傳統的 GPRS 服務，開通行動上網功能之總用戶數本季約為 1426 萬戶，占行動通信用戶比例提昇至 57.0%（資策會 FIND 楊展岳, 2008）。

### 3.手持行動載具多媒體教材之研發應用

Fischer(2001)提出行動學習除了時間、空間便利以外，也必須考慮其適當性的問題，尤其是適切的時間、地點與內容。王淑真(2005)指出行動學習的困境在於資訊的負荷過大、不當訊息的瀏覽、注意力的分散、對人體的傷害、科技的濫用、電池的持續力及耐用性等。

Zobel(2001),楊叔卿等人(2005)指出手持行動載具教材設計需特別考量載具特色，如以點選之按鈕觸控為主、學習平均時間是五分鐘以內、有目標之亂數選取瀏覽，簡單、有趣且具附加價值之功能、針對內容區隔資訊、注重短時間立即有效之知識學習。

楊叔卿、梁嘉航(2004)提醒行動裝置的規格繁多，對行動內容的接收者及開發者都產生了一定的困擾，行動學習若要普及化，就必須先克服內容無法互相流用、開發者增加負擔、轉換裝置須改寫窘境及教師更新素材困難等困境。資訊量多且較小的螢幕會影響學習者的效率(Swierenga,1990)，故設計時應力求操作簡單並考慮螢幕尺寸的限制使內容精簡，文字不宜過長(楊叔卿等人，民 94)。

巫俊采(2006)表示因為行動裝置記憶體及運算能力小，故開發手持行動載具數位內容的檔案不可以大，需以檔案型式精簡的開發程式來發展行動裝置的內容。Flash 來開發行動內容裝置是非常合適的，以 Flash 多樣化的互動能力可以製作出高品質的動畫、遊戲與使用者介面外，最重要的是其發佈的 SWF 格式是非常精簡的，符合手持行動裝置內容開發的限制，Flash Lite 模擬器也可縮短數位內容開發時間及簡化發佈的流程。

綜合以上學者看法，行動學習之多媒體教材設計時，除了篩選適當特定主題，精簡學習資訊外，還需在學習者能享受手持行動載具的立即性、方便性下，提供使用數位內容的時間切入點及使用長度選擇；並且手持行動載具不適合耗時及花費不貲的傳統數位教材開發流程，其特色應是使用者人數分布廣大，需要在短時間內將新知識與技能傳授給大量人數之教育訓練；以傳遞多媒體內容所用的 3G 手機而言，其多媒體儲存格式是以儲存數位音訊及視訊為主的 MPEG-4 多媒體電腦檔案格式及為減少儲存空間和較低的頻寬需求之簡化版本 Third Generation Partnership Project (3GPP) (3GP, 2008)。故考慮學習者的 3G 手機若無法裝載 Flash Lite 模擬器時，將會造成檔案無法正常讀取，為提高格式之可讀性，應將 SWF 格式轉為 3GP 或 MP4，在未來 Flash Lite 模擬器成為手持行動載具普遍的內裝軟體時，則內容開發將更簡易、檔案格式亦更為簡易。

#### 4.多媒體簡訊的背景與意義

GSM 簡訊服務(short message service, SMS)自 1992 年開始，已成為目前最成功的無線資料服務(wireless data service)，陳世運(2003)即指出台灣各大電信系統業者見手機普及率飽和，而致力於非語音的應用服務，期開拓語音之外的營收來源，其中最受消費者青睞的服務即是簡訊，隨著技術進步，陸續推出文字簡訊 (Short Message Service, SMS)、加強型簡訊服務 (enhanced messaging service, EMS)及多媒體簡訊服務(multimedia messaging service, MMS)，讓使用者可做更多元之整合應用。

ERICSSON REVIEW(2005)提醒在簡訊發展過程中，常見的謬誤是錯將文字簡訊與多媒體簡訊做技術性優劣的比較，意謂前者將被後者淘汰，更好的看法是，將此兩種簡訊關係視為相互加強輔佐之用，多媒體簡訊是加強文字簡訊在情境上之表達應用。

「手機媒體」傳播的簡訊，有別於其他的資訊傳播媒體，具有快速、主動、立即性的溝通特色，手機是資訊載體，可以透過平台以驚人速度將特定資訊傳送給「海量」的特定終端用戶，在手機加值服務中，簡訊常被當成廣告行銷工具，商家透過平台廠商將廣告簡訊發送給手持行動載具用戶，這與利用手持行動載具透過 WAP 的最大差異在於--WAP 是被動式的資訊模式，用戶必須有主動上網瀏覽的習慣，否則不會達成資訊溝通的效益。

有關多媒體簡訊的訊息傳遞，據謝文川(2004)說明係使用支援電路交換格式和整合式封包無線服務(General Packet Radio Service, GPRS)格式的訊息頻道，以無線應用通訊協定義(Wireless Application Protocol, WAP)為載體，以多媒體訊息中心(Multimedia Message Service Center, MMSC)進行存儲轉發，因 MMS 傳輸使用 WAP 協議，其運作可獨立於任何行動網路上，可與全球行動通訊系統(Global Systems for Mobile Communications, GSM)、GPRS、分碼多工存取(Code-Division Multiple Access, CDMA)，及第三代行動通訊系統(3rd Generation, 3G)網路都可以相容。

MMS 透過 2G、2.5G、3G 網路可以傳送多種高速數據服務。MMS 屬於非即時的存儲轉發機制多媒體行動通信數據服務，但由於其延遲時間小，仍可達到即時的手機到手機、手機到網際網路或網際網路到手機的多媒體傳送。

故利用文字簡訊產生立即性、主動、快速之人機互動，佐以多媒體簡訊在情境上的表達，可以使學習者與學習內容之虛擬情境進行互動，針對學習內容關鍵性的問題進行決策，隨著個人的先備經驗不同，採用文字簡訊針對錯誤的決策結果產生回饋，並導致學習者經驗決策之認知失衡，引發學習動機並藉由多媒體簡訊後續提供之特定數位內容建構出正確的知識、行為，產生適性化學習過程。

## 5. 簡訊服務

台灣目前提供簡訊服務主要是兩類供應者，分別為電信業者及簡訊多媒體公司，兩者彼此間存在著合作關係，但本研究主要以研發數位學習教材的需求及行動學習可行性之角度，來探討其個別提供的簡訊服務。

就電信業者而言主要是提供行動通信終端的個人用戶服務，不論是利用其提供之簡訊發送平台或由個人手持行動載具發送，皆偏屬於個人社交用途或娛樂為主，如點對點或點對少數的文字簡訊、多媒體簡訊之照片傳送、語音簡訊、多媒體賀卡、訂閱行動電子報、部落格之文章或圖片更新等詳如圖 5-1。

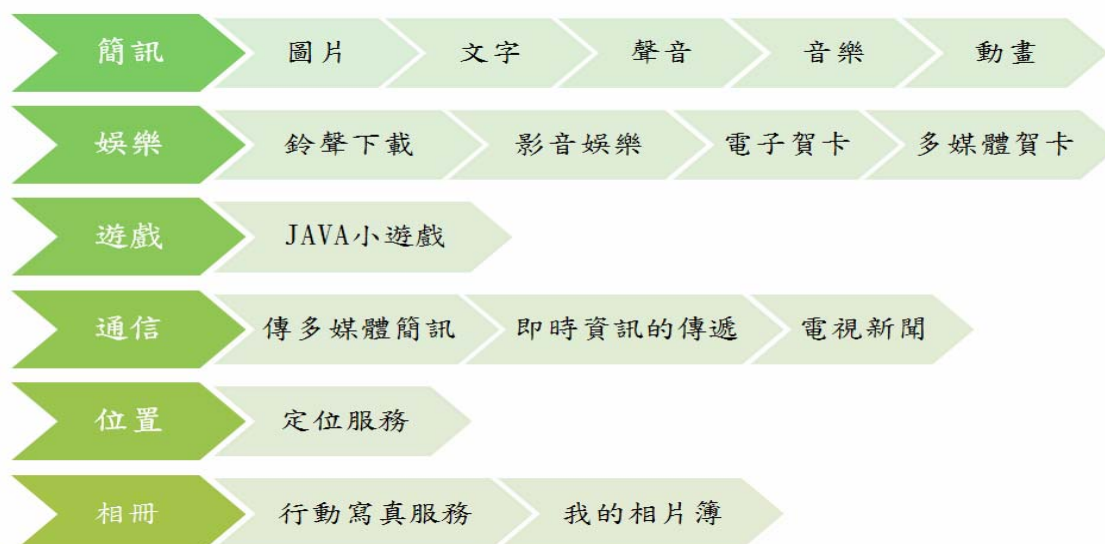


圖 5-1 台灣電信市場提供之多媒體簡訊六大服務內容資料來源：(本研究整理)

電信業者除提供手持行動載具收取簡訊電信服務外，另外亦提供電子信箱或個人電腦網路可讀取多媒體簡訊功能，以因應手持行動載具無法收取多媒體簡訊時的替代方案，其中最常見無法收取的原因是未使用多媒體簡訊功能手機或 GPRS/MMS 電信功能尚未開通。一般具有以上兩種條件的手持行動載具，當手機關機或收訊不佳，電信公司無法於第一時間將多媒體訊息成功送達接收端時，會將該筆 MMS 多媒體訊息予以暫時儲存，並以文字簡訊再次嘗試



通知接收端客戶；無論第一次或再次收到的多媒體簡訊讀取通知皆是文字型態簡訊，並不會對接收端收取費用，當接收端願意接收多媒體簡訊時，業者才會對檔案下載傳輸的「封包大小」收取電信費用，與傳輸使用的「時間長短」無關。

就簡訊多媒體公司業者而言，主要是提供企業或商家之廣告、管理服務，故除了一般收發的簡訊服務外，尚提供對大眾行銷之陌生業務開發、掌握潛在客戶名單以精準行銷、既有客戶維繫之訊息通知、大量簡訊發送之活動造勢、掌握意願之問卷調查、管理報表之線上或簡訊回覆統計分析等。簡訊多媒體業者主張簡訊 2.0 是以互動、參與、即時為主軸，將互動溝通、主動行銷特色投注於文字及多媒體簡訊，並充份利用佔有率高、隨身黏著性高的第五媒體--手持行動載具加以傳播。故如何透過簡訊 2.0 傳遞急救要訣問題情境供學習者練習是本研究探究可行性的重點，根據林秋斌、李美蕙(2008)以 3G 手機為例進行簡訊現況實測，以瞭解傳輸價格、媒體與手機格式相容性等特點，並依據媒體表現形式的不同，其情境教材訊息可設定為文字簡訊問卷調查、文字簡訊網址連結、多媒體網址連結或 Push Mail、多媒體簡訊問卷等四種呈現模式，進而產生不同的互動效果及使用成本。本研究是採用多媒體簡訊問卷模式來研發急救要訣問題處理之數位教材，期達到以多媒體訊息完整表達問題情境，並可與使用者產生連續性之互動學習。

## 6. 使用者評量結果

多媒體簡訊急救要訣行動學習教材測試者，為新竹某跨校潛能開發學程之行動學習課程，大一至大四學生 15 名及行動學習實驗室碩士班二年級研究生 3 名，共計 18 名，在使用測試前，皆先進行實體多媒體簡訊互動練習及原理說明後(如圖 6-1)，再進行一週的自我個人行動學習，使用者可持自有手機透過簡訊就教材內容問題處理與簡訊平台進行互動，教材可透過 GPRS、3G、Hi-Fi、藍芽或紅外線方式取得。



圖 6-1 多媒體簡訊互動練習及手持行動載具畫面摘錄

測試結果：

### 6.1. 簡訊使用經驗

經常使用文字簡訊者佔 78%，經常使用多媒體簡訊者僅佔 3% (詳如表 6-1)，其中就使用者自有之手持行動載具是否具用多媒體簡訊之開通電信卡、手持載具、無線上網等三項要素調查，其中有 72%不清楚自己的多媒體電信功能是否開通 (詳如表 6-2)。

表 6-1 簡訊使用經驗人數與百分比

類別	文字簡訊(SMS) 人數/%						多媒體簡訊(MMS) 人數/%					
經驗	接收		傳送		小計		接收		傳送		小計	
從沒有	0	0%	0	0%	0	0%	9	50%	14	78%	23	64%
偶爾有	2	11%	6	33%	8	22%	9	50%	3	17%	12	33%
經常有	16	89%	12	67%	28	<b>78%</b>	0	0%	1	6%	1	<b>3%</b>
總 計	18	100%	18	100%	36	100%	18	100%	18	100%	36	100%

表 6-2 自有手持行動載具多媒體可用性認知現況

多媒體功能	人數/%	載具		電信卡		無線上網		分項總計		功能總計	
不可以		6	33%	1	6%	3	17%	10	19%	32	59%
不清楚		3	17%	13	<b>72%</b>	6	33%	22	41%		
可 以		9	50%	4	22%	9	50%	22	41%	22	41%
總 計		18	100%	18	100%	18	100%	54	100%	54	100%

## 6.2. 教材內容使用效益

學習者在前後測學習成就問卷，共 13 單元之問題情境，平均進步 2-3 題，近七成進步 23% 以上，有明顯負差異的是代號 S4(-15%)及正差異代號 S2 及 S15(+38%) (詳如表 6-3)。經訪談使用者對教材內容的感受或建議主要有 6 類：1.有些單元畫面速度太快、文字看不完、不容易記得(S1、S5、S6、S10、S14)，2.問題顯示時間可以酌量延長(S9)，3.期望內容影片已告知互動問題的答案(S1、S5、S17)，4.簡訊平台在多人同時使用時，有訊息異常或延遲回覆答案現象(S1、S9)，5.想在安靜的環境進行互動(S10)，6.主題可以更有趣(S14)。

表 6-3 學習者前後測學習成就問卷答對單元數百分比

受測者代號	A 前測 單元數/%		B 後測 單元數/%		進步情形	
S01	4	31%	6	46%	2	15%
S02	6	46%	11	85%	<b>5</b>	<b>38%</b>
S03	5	38%	8	62%	3	23%
S04	6	46%	4	31%	<b>-2</b>	<b>-15%</b>
S05	5	38%	8	62%	3	23%
S06	4	31%	6	46%	2	15%
S07	8	62%	8	62%	<b>0</b>	<b>0%</b>
S08	4	31%	4	31%	<b>0</b>	<b>0%</b>
S09	8	62%	11	85%	3	23%
S10	8	62%	10	77%	2	15%
S11	6	46%	9	69%	3	23%
S12	9	69%	12	92%	3	23%
S13	5	38%	8	62%	3	23%
S14	6	46%	6	46%	<b>0</b>	<b>0%</b>
S15	4	31%	9	69%	<b>5</b>	<b>38%</b>
S16	4	31%	6	46%	2	15%
S17	7	54%	10	77%	3	23%

S18	6	46%	8	62%	2	15%
平均值	5.83	45%	8.00	62%	2.17	17%

在教材內容有效性之使用者測試結果，第 7、8 單元正確率由 11% 提高到 67-78%，但第 4、6、9 單元有少許退步（詳如表 6-4），進一步比對進行教材內容分析，第 7 單元在影片畫面上、第 8 單元在簡訊答案回饋上，皆有出現明確之問題處理建議，對學習者幫助最明顯，故第 4、6、9 單元參考後將再修正，增加明確之問題處理關鍵訊息。

表 6-4 各單元前後測各單元答對狀況人數百分比

問題項目	A 前測		B 後測		進步情形	
	正確	人數 / %	正確	人數 / %		
1.餐會有人緊抓頸部無法說話、呼吸，怎麼處理？	7	39%	9	50%	2	11%
2.哈姆立克急救法是將手拳頭放於何處擠壓？	6	33%	12	67%	6	33%
3.呼吸道異物無法排除並喪失意識時，怎麼處理？	9	50%	10	56%	1	6%
4.成年男性抱怨冒冷汗、呼吸急促，怎麼處理？	17	94%	13	72%	-4	-22%
5.朋友衝突推拉倒地昏過去，會怎麼處理？	5	28%	5	28%	0	0%
6.發現公園有人倒臥在地，怎麼處理？	17	94%	16	89%	-1	-6%
7.先打 119 再急救對何種患者較有利？	2	11%	12	67%	10	56%
8.頻臨死亡的輕(喟)嘆式呼吸需要做人工呼吸嗎？	2	11%	14	78%	12	67%
9.實施心肺復甦術時患者突然嘔吐，怎麼處理？	13	72%	12	67%	-1	-6%
10.急救時胸部按摩時卻聽到骨折聲，怎麼處理？	17	94%	17	94%	0	0%
11.人工呼吸處理何者不正確？	1	6%	4	22%	3	17%
12.單人成人心肺復甦術，其吹氣與按摩比率為？	7	39%	12	67%	5	28%
13.單人兒童心肺復甦術，其心臟按摩速度為？	2	11%	8	44%	6	33%
平均值	8.08	45%	11.08	62%	3	17%

### 6.3. 多媒體簡訊學習態度

學習態度問卷採李克特氏五點量表，非常同意為 5 分，同意為 4 分，普通為 3 分，不同意為 2 分，非常不同意為 1 分，結果呈現使用者對多媒體簡訊學習模式表示認同能接收，對急救要訣問題處理教材內容表示則感受普通（詳如表 6-5）。

表 6-5 多媒體簡訊教材內容學習及簡訊行動載具使用感受

使用者對教材內容學習感受	平均數	標準差
(1)我平時較少花時間去學習急救新知？	4.00	0.59
(2)多媒體簡訊幫助我更新急救的知識？	4.00	0.90
(3)多媒體簡訊教材畫面清楚容易閱讀？	3.00	0.92
(4)多媒體簡訊教材速度適中容易閱讀？	3.00	0.86
(5)教材問題具挑戰性有助於了解如何處理急救問題？	3.00	0.78
(6)簡訊互動答案內容合適有助於了解如何處理急救問題？	4.00	0.62
(7)我提出答案後大多能立即獲得解答？	4.00	0.62
(8)多媒體簡訊互動使學習變得有趣？	4.00	0.59
(9)多媒體簡訊互動使學習變得方便？	4.00	0.55
(10)多媒體簡訊互動使學習變得困難？	2.00	0.67
(11)增加我想與他人討論急救如何處理？	3.00	0.78



(12)我會保存下載多媒體教材再次閱讀？	3.00	1.14
(13)緊急狀況我願意進行心肺復甦術？	3.00	1.11
(14)緊急狀況我有信心進行心肺復甦術？	3.00	0.79
(15)緊急狀況我能夠進行心肺復甦術？	3.00	1.03

### 多媒體簡訊學習模式使用感受

(1)清楚本次多媒體簡訊互動的操作方式？	4.00	0.62
(2)手機進行多媒體教材之存取是容易的？	4.00	0.91
(3)以手機簡訊回覆答案是容易的？	4.00	0.91
(4)簡訊互動有幫助於學習急救要訣？	4.00	0.67
(5)獲得解答的速度愈快愈有意願進行後續的簡訊學習？	4.00	0.78
(6)我可控制多媒體簡訊之學習進度？	4.00	0.83
(7)我願意以多媒體簡訊方法進行學習？	4.00	0.55
(8)整體而言我喜歡這樣的學習方法？	4.00	0.62
(9)擔心多媒體簡訊互動增加學習費用？	4.00	0.78

### 我參與多媒體簡訊急救要訣的學習經驗

	平均數	標準差
(1)已完成的學習總題數約為？題	7	1.69
(2)平均完成每題時間約為？分鐘	3	1.58
(3)發展類似的多媒體教材時，認為最適當的單元總數是？題	6	1.58
(4)發展類似的多媒體教材時，認為最適當的學習 <u>長度</u> 是？分鐘	3	1.66

### 我覺得未來可以發展的多媒體教材主題為

	平均數	標準差
(1)自然科學，如科普新知、理化、數學..？	3	0.92
(2)人文社會，如政治、哲學、歷史..？	4	0.69
(3)語文學習，如文法、常用例句、單字..？	4	0.92
(4)電子商務，如金流，物流，資訊流..？	3	0.59
(5)問題處理，如醫療、網路購物、法律..？	4	0.58
(6)旅遊資訊，如地圖、須知、出/入境..？	4	0.58
(7)理財管理，如保險避稅、基金、地產..？	4	0.61
(8)測驗題庫，如升學、高普考、英檢..？	4	0.86
(9)速學捷徑，如軟體、電玩、烹飪..？	4	0.59

## 7. 結論與未來研究方向

本研究發現學習者很少具有多媒體簡訊使用經驗，且不清楚自有的手持行動載具之多媒體電信功能開通與否；在經歷多媒體簡訊行動學習後，對急救要訣問題處理正確性提高，教材設計上對學習者幫助最明顯的設計是--需出現明確之問題處理建議畫面，且因學習者不習慣使用影片撥放軟體的暫停控制功能，故設計時即需再放慢影片速度，以利文字閱讀。多數學習者表示平時很少注意急救新知，認同 1.多媒體簡訊之互動學習立即獲得答案回饋，使短時間可進行知識更新，學習更方便；2.多媒體簡訊之操作簡單，容易進行互動，當獲得答覆愈快時愈有意願進行後續的學習活動；3.進行多媒體簡訊學習之理想單元數為 6 個，每題進行長度為 3 分鐘；4.同意(平均數 4)認為未來可發展的多媒體教材主題為醫療/網路購物/法律之問題處理(標準差 0.58)、地圖/須知/出(入)境等旅遊資訊(標準差 0.58)、軟體/電玩/烹飪之速學捷徑(標準差 0.59)。未來研究方向將針對學習成效未達預期標準的內容，再進行分析、補強後，

透過簡訊平台業者所提供的一般大眾會員資料，經分層抽樣後發出簡訊，實際瞭解行動學習之可行性，提供未來研究與教學應用之參考。

## 8. 致謝

- 本研究承「簡訊王數位媒體有限公司」的支持與技術協助，在此特申謝忱。參考文獻
- 王淑真(2005)行動學習融入教學模式初探。生活科技教育月刊，38，7，3-12。
- 巫俊采(2006)。Flash Profession 8 數碼學堂。台北市：基峰資訊股份有限公司，16-2。
- 林秋斌、李美蕙(2008)。以多媒體簡訊進行急救情境認知行動學習之學習模式可行性探討。UbiLearn2008 第三屆行動與無所不在數位學習研討會。
- 吳建興(2005)。我國行動電話與無線區域網路雙網整合應用之研究。世新大學傳播研究所碩士論文，未出版。
- 陳世運(2003)。MMS 多媒體簡訊服務可望成為電信業另一波營收主力，市場透析，資策會 FIND。
- 楊叔卿、梁嘉航(2004)。AMPLe--跨平台行動學習系統之研發初探。2004 年台灣國際網路研討會論文集，833-838。
- 楊叔卿、張君豪、劉一凡（2005）。行動科技融入教學情境應用之探討。教學科技與媒體，73，62-76。
- 楊展岳(2008)。2008 年第三季我國行動上網觀測，行動上網，資策會 FIND。
- 謝文川(2004)。MMS 應用程式設計。台北市：文魁資訊股份有限公司。
- 3GP (2008). 3GP: the 3G Video Standard, <http://www.3gp.com/>.
- Chang,C. Y., Sheu, J. P., and Chan, T. W.(2003).Concept and design of Ad Hoc and mobile classrooms. Journal of Computer Assisted Learning, 19, 336-346.
- ERICSSON REVIEW(2005). MMS services moving forward, <http://www.ericsson.com>
- Fischer, G. (2001). Lifelong learning and its support with new media. in N.J. Smelser and P.B. Baltes (eds.). International Encyclopedia of social and Behavioral Sciences, vol.13, 8836-40.
- Hoppe, H. U., Joiner, R., Milrad, M., & Sharples, M. (2003). Guest editorial: Wireless and mobile technologies in education. Journal of Computer Assisted Learning, 19, 255-259.
- Kynaslahti, H. (2003). In search of elements of mobility in the context of education. In H. Kynaslahti & P. Seppala (Eds.), Mobile learning, 41-48.
- Swierenga,S.J.(1990) Menuing and scrolling as alternative information access techniques for computer systems: interfacing with the user, Proceedings of Human Factors Society 34th Annual Meeting.
- Zobel, J.(2001) Mobile business and M-commerce, Deutsch: Hanser.

# 認知風格及電腦經驗對行動學習成效之影響-以社區導覽課程活動為例

## The Effects of Cognitive Styles and Computer Use Experience to Mobile Learning Effectiveness: A Community Tour Activity as an Example

陳文凱、黃國禎、施如齡、蘇亮豪

國立臺南大學數位學習科技學系

error@mail2.cs1es.tnc.edu.tw, {gjhwang, juling}@mail.nutn.edu.tw, verylikeapig@gmail.com.tw

**【摘要】** 近年來動學習模式引起了學術界普遍的重視，並發現對於提升學習動機有相當的幫助。本研究嘗試以行動學習模式應用於社區導覽教學活動，以探討不同認知風格和電腦經驗是否會影響學習成就表現及學習態度。實驗對象為國小五年級學童；在實施認知測驗及電腦經驗問卷後，進行社區導覽行動學習，最後再進行探索成就測驗與 PDA 學習態度。研究結果發現場獨立型的學習者學習成就表現及學習態度較場依賴型的學習型佳；同時，電腦經驗越多的學生在 PDA 學習態度的表現越好。因此，在實施行動學習活動時，學生的認知風格和電腦經驗可列為重要參考。

**【關鍵詞】** 行動學習、認知風格、電腦經驗、鄉土課程

**Abstract:** Corresponding to the development of wireless communication and mobile technologies, technology-integrated learning can facilitate the anytime anywhere learning. Such mobile learning model has been widely regarded. Mobile learning has also been found to have positive effects to students' learning motivation. This research attempts to apply mobile learning model onto community tour activity, and investigate the effects of students' cognitive styles and computer use experience to their learning performance and attitudes. The results show that field-dependent students has better learning performance and attitudes. Students with more computer use experience has better effects on learning attitudes, but no influence to performance. Therefore, we can conclude that students' cognitive styles and computer use experience are key elements to the success of mobile learning. Teachers can use it as reference for future teaching and learning practice.

**Keywords:** mobile learning, cognitive style, computer use experience, community exploration activity

## 1. 前言

數位學習環境的發展快速，使用愈來愈普遍，隨著無線科技媒體的行動化、隨身化和個別化的進步，學習形式也跟著產生重大的改變(蘇麗華，2002；吳鈴蓉，2004；林明玉，2005)。黃仕棋(2004)認為行動和無線科技為正式教育開啟戶外教學的新契機，因此師生之間可藉由 PDA 這種新興的無線載具達到更深一層的互動；無線網路技術再加上輕便型手持式裝置，增進了教材的便利性，使得學生可以在任何時間、任何地點學習；同時，經由學習系統的引導與回饋，學生可以即時獲得指導，而不需要受限制在特定時間或地點學習(楊展祐，2004)。

社區導覽教學活動正符合行動學習的特性。學生除了在教室中學習，更需要到現場觀察及體驗。由相關研究發現，使用 PDA 學習課程不僅可提升學童學習興趣，也提高其行動學習的成就表現。透過 PDA 提供即時、多媒體的教材，搭配現場的導覽學習，讓學生主動透過自己

的感官經驗獲取知識內容，讓學習不再枯燥乏味，可藉此提高學習動機，進而達到學習目的，提升學習的效果(El-Bishouty, Ogata & Yano, 2007; Chu et al., 2008; Peng, Chou & Chang, 2008; Ra, Gao & Wu, 2008; Hwang et al., 2008)。

本研究之主要研究問題為探討認知風格與電腦經驗對於社區行動學習的學習成就表現與學習態度之影響。因此，設計一個社區導覽行動學習活動流程，提供學習者進行自我學習、深層思考、有效率且有意義的學習。除了探討不同認知風格的學習者在社區行動學習的效果外，亦針對其電腦使用經驗的影響進行分析。最後，希望可以提供教師社區導覽教學的方式，讓學習者藉由數位化的行動學習親身感受社區文化的媚力，在教室外一覽課本上的圖片文字之實體情境。

## 2. 相關文獻

有關行動學習的定義，學者們有不同的見解；蘇怡如、彭心儀及周倩(2004)主要將之區分為三個特徵：一、強調行動載具與無線網路的科技應用；二、著重在行動力；三、強調無處不在的學習環境。Chen, Kao 和 Sheu(2003)亦認為行動學習有以下幾種特性：(1)學習需求的迫切性(2)知識獲取的主動性(3)學習設定的機動性(4)學習過程的互動性(5)教學活動的情境式(6)教學內容的整合性。綜上所述，隨時隨地學習是 Mobile e-Learning 不可缺少的元素，透過可以帶著走的行動設備進行學習活動，達到學習的目的，促進更有效的學習，不受時間空間時間的限制，充實新知，讓學習者得以盡情自我地徜徉在學習中。行動學習具備三個要素：行動學習的裝置、通訊基本設備及學習活動模式。其中行動學習裝置如 PDA、EeePC、Notebook，主要強調裝置的易攜性；通訊設備即無線網路、GPRS 和相關網路技術，強調如何和其他學習者建立溝通的網絡；學習活動模式則包括個人室內行動學習、個人戶外行動學習、群組室內行動學習和群組戶外行動學習四種不同的學習模式(Chang, Sheu & Chan, 2003)。

在行動學習環境中，由於學生並非集體地安靜聆聽講授課程，其在同儕走動、環境多變、數位載具的介入下，是否依然能夠有效學習，為現今急須探討之議題。一個人在知覺或人格方面所表現之差異性的特徵稱之為「風格」，而涉及個人知覺與心智活動之行為特徵，則稱為「認知風格」(cognitive style)。Witkin、Moore、Goodenough 和 Cox (1977)定義兩個基本認知風格：場地依賴者(FD)和場地獨立者(FI)，前者易受場地環境刺激變動影響，後者則反之。

為了解數位科技對於學習的影響，本研究針對學生之「電腦經驗」進行探究，共包含三個向度，一是在學習的時間點；二是使用電腦的時間長短，時間愈長表示電腦經驗愈好、愈豐富；三是閱讀電腦書籍的時間，時間愈多表示電腦經驗愈豐富。而范家敏(2005)將「電腦態度」定義為一種心理現象，指個人對電腦的觀感、看法與情緒感受，進而影響個人對電腦的使用行為表現。他特別強調電腦態度是認知(看法、觀感)、情意(情緒感受)與行為三方面中對電腦相關事物所產生之較穩定一致的傾向。

## 3. 研究方法與架構

### 3.1. 研究架構

本研究以社區導覽課程—岳王廟為例，進行教學實驗研究。自變項為認知風格和電腦經驗，共變項為使用 PDA 進行岳王廟探索學習；依變項為學生之學習態度與學習成就表現。研究架構如圖 1：

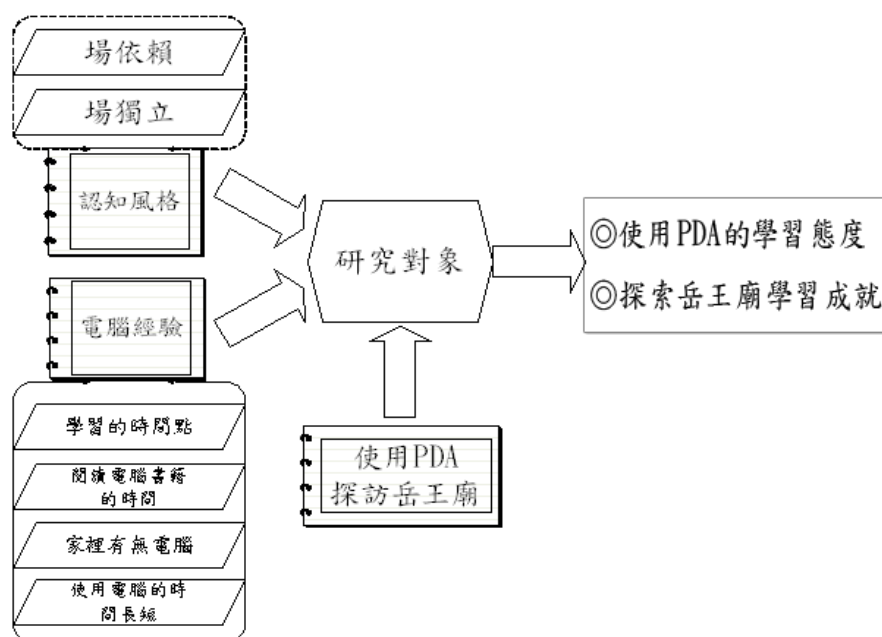


圖 1 研究架構圖

### 3.2. 研究對象

本研究以國小五年級三個班級共 96 名學生為研究對象。實驗前先進行吳裕益（1987）編修的 GEFT 群體藏圖測驗，測驗得分超過平均數加上二分之一一個標準差者，歸為場獨立組；低於平均數減掉二分之一一個標準差者，歸為場依賴組；得分在中間者則不予討論。兩組之實際有效樣本分別為 26 人及 40 人；實驗中，教師先進行 PDA 使用教學，再讓學生進行探索學習。每位學生攜帶一台 PDA，透過所提供的線索引導完成學習，過程中由觀察員紀錄學生的學習行為。實驗後，進行行動學習成就表現測驗，以及電腦經驗、使用 PDA 學習態度、探索岳王廟課程問卷，其流程如圖 2 所示。

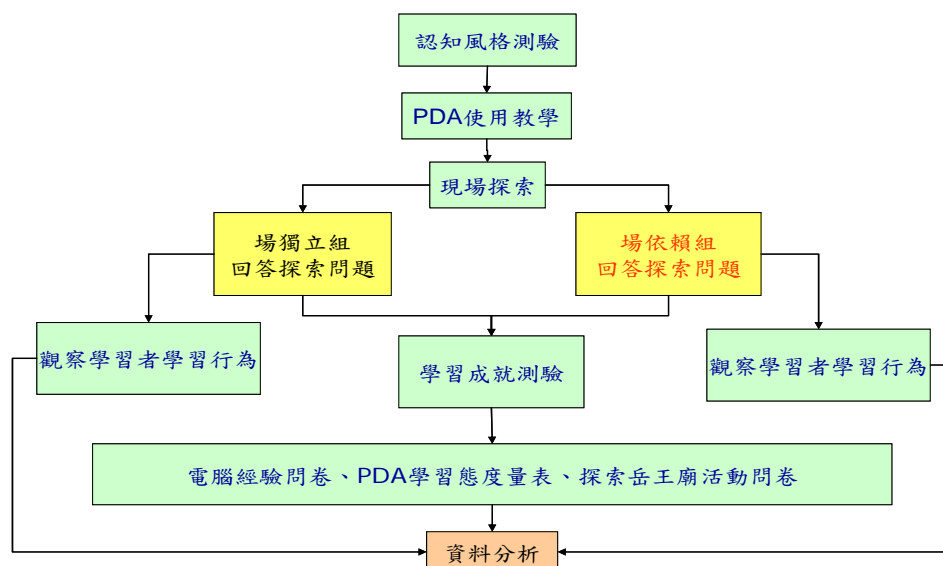


圖 2 實驗流程圖

### 3.3. PDA 學習系統設計

PDA 學習系統以 Visual Studio 2008 開發，有課程介面供學生使用，及管理介面供研究者使用；其中管理介包含學生答題情形與還原使用初始狀態等功能。系統伺服器的處理器為 Intel® Core™2 Duo 8400、記憶體 4GB、硬碟 200GB 等；作業系統為 Windows Server 2003 R2；網頁伺服器為 IIS6.0 搭配 SQL Server 2005，而伺服端動態網頁語言採 ASP.NET。PDA 的硬體

需求具備無線上網功能(內建晶片或外接無線網卡)，並且能在探索觀察範圍內與鄰近 Access Point(無線網路基地台)正常連線。

岳王廟在全台灣的數量不多，其中以仁德鄉的岳王廟歷史最久，以此為社區導覽課程更突顯其特殊性和教育意義。本研究透過 PDA 學習系統，輔助學生探索岳王廟，以瞭解岳飛的歷史意義及台灣廟宇的建築藝術，學習時間約二小時。課程內容共分石獅、屋頂建築及廟門建築三個單元；每單元含數個子單元，各子單元以多個問題引導學生，包含觀察題與思考題兩類。問題呈現與學習路徑引導畫面如圖 3 所示。



圖 3 問題與學習路徑畫面

行動教學時，研究者於岳王廟架設無線區域網路，讓學生拿著 PDA 透過無線路由器可以隨時和伺服器連線進行學習，如圖 4 所示。



圖 4 實驗情境



## 4.實驗結果及分析

### 4.1 認知風格對於學習成就表現與學習態度分析

本研究的參與學生中，場獨立型共 26 人、場依賴型共 42 人、中間型共 28 人，如表 1 所示。

表 1 認知風格分布表

班級	場獨立	混合型	場依賴	人數	平均數	標準差	M+1/2SD	M-1/2SD
A	7	7	17	31				
B	10	10	13	33	3.9166	3.5609	5.697	2.136
C	9	11	12	32				
	26	28	42	96				

表 為不同認知風格學生的學習成就表現獨立樣本 t 檢定結果，場獨立型學習者的成就明顯優於場依賴型的學習者；在 PDA 使用方面，其學習態度、學習焦慮、學習信心、學習喜愛度和有用性，場獨立型的學習者與場依賴型的學習者均有顯著差異，表示場獨立型學習者的 PDA 學習態度較好、使用 PDA 的焦慮較低、對 PDA 的學習較有信心、較喜愛使用 PDA 及覺得 PDA 較有用。

表 2 不同認知風格在學習成就表現 PDA 學習態度獨立樣本 t 檢定

	認知風格	個數	平均數	t 檢定	
				t值	p值
學習成就表現	場獨立	26	57.46	2.128	.039*
	場依賴	40	48.15		
PDA學習態度	場獨立	26	122.65	2.775	.007 **
	場依賴	40	111.70		
PDA焦慮	場獨立	26	37.92	2.383	.020 *
	場依賴	40	34.95		
PDA信心	場獨立	26	30.00	2.170	.034 *
	場依賴	40	27.18		
PDA喜愛度	場獨立	26	24.92	2.146	.036 *
	場依賴	40	23.00		
PDA有用性	場獨立	26	29.81	2.428	.018 *
	場依賴	40	26.58		

\* p<.05 \*\* p<.01

### 4.2 電腦經驗對學習成就表現與 PDA 學習態度分析

電腦經驗乃針對學生接觸電腦時間、每週課後使用電腦的時間、每週閱讀電腦書籍的時間及家中是否有電腦等四類電腦經驗進行分析。表 顯示，學習或接觸電腦的時間 3 年以上其行動學習成就表現最佳、PDA 學習態度最好、PDA 焦慮最低、PDA 信心最高及覺得 PDA 的有用性最較高，即學習或接觸電腦的時間最長的行動學習成就表現比學習或接觸電腦的時間最短的好。

表 3 學習或接觸電腦時間對於學習成就表現與 PDA 學習態度單因子變異數分析

	接觸電腦的時間	個數	平均數		平方和	df	平均平方和	F	P	事後分析
學習成就表現	1年以上未滿2年	9	42.67	組間	1771.695	2	885.848	3.356	.041*	3>1
	2年以上未滿3年	23	48.43	組內	16630.123	63	263.970			
	3年以上	34	56.53	總和	18401.818	65				
PDA學習態度	1年以上未滿2年	9	108.00	組間	4244.209	2	2122.104	8.705	.000 **	3>1
	2年以上未滿3年	23	107.65	組內	15358.776	63	243.790			3>2
	3年以上	34	123.79	總和	19602.985	65				
PDA焦慮	1年以上未滿2年	66	33.44	組間	307.423	2	153.712	6.909	.002 **	3>1
	2年以上未滿3年	9	34.09	組內	1401.607	63	22.248			3>2
	3年以上	23	38.21	總和	1709.030	65				
PDA信心	1年以上未滿2年	34	25.56	組間	353.881	2	176.940	7.524	.001 **	3>1
	2年以上未滿3年	66	26.04	組內	1481.649	63	23.518			3>2
	3年以上	9	30.53	總和	1835.530	65				
PDA喜愛度	1年以上未滿2年	23	23.00	組間	68.025	2	34.013	2.678	.077	
	2年以上未滿3年	34	22.61	組內	800.096	63	12.700			
	3年以上	66	24.74	總和	868.121	65				
PDA有用	1年以上未滿2年	9	26.00	組間	437.218	2	218.609	9.089	.000 **	3>1
	2年以上未滿3年	23	24.91	組內	1515.267	63	24.052			3>2
	3年以上	34	30.32	總和	1952.485	65				

\* p&lt;.05 \*\*P&lt;.01

## 5. 結論

本研究欲了解在鄉土行動教學中，學生不同的認知風格及電腦經驗是否會影響行動學習成就表現和使用 PDA 學習態度，因此設計以探索岳王廟建築為課程內容的 PDA 學習系統，期透過此系統了解認知風格和電腦經驗對於社區導覽行動學習的影響。本研究結果發現在社區導覽活動中的行動學習成就表現和 PDA 學習態度，場獨立型的學習者其學習成就表現明顯優於場依賴型的學習者；且場獨立型的學習者在 PDA 學習焦慮較低、PDA 使用信心較高、對於 PDA 較喜愛及覺得 PDA 較有用，顯示不同的認知風格其成就表現與態度不盡相同。因此，認知風格在行動學習上確實扮演非常重要的角色。

在電腦經驗方面，其影響程度並不相同。家中有電腦、接觸電腦時間越長其成就表現與態度就越好；每週使用電腦時間對於成就則無影響力，對學習態度則有影響力；閱讀電腦書籍的時間則會影響成就表現，更進一步發現有效的提升電腦經驗可以提升學習成就表現及學習態度。電腦經驗與 PDA 學習態度的各面向呈現正相關，因此電腦經驗對於行動學習而言亦是十分重要的一環。

綜上所述，不同的認知風格和電腦經驗的多寡均足以影響行動學習成效與學習態度，因此在行動學習上除了要針對學生的認知風格加以設計不同的學習活動來輔助場依賴型學生的學習外，提升學生的電腦經驗也是關鍵因素。教師雙管齊下後，對於推展行動學習將會有很大助益。藉由行動科技的輔助，讓學習者能夠更加喜愛學習，沈浸在學習中，真正內化知識，才是行動學習的最終目的。

## 誌謝

本研究由中華民國行政院國家科學委員會補助，計畫編號 NSC 96-2628-S-024-001-MY3, NSC 97-2631-S-024 -002 及 NSC97-2511-S-024 -009-MY2。

## 參考文獻

- 吳鈴蓉(2004)。行動學習環境下的數學步道及互動解題討論系統之建置與應用。國立臺灣師範大學工業科技教育學系碩士論文，未出版，台北市。
- 林明玉(2005)。以提供線索學習方式搭配行動學習輔具建置一個國小自然科探究學習模式。國立中央大學網路學習科技研究所碩士論文，未出版，桃園縣中壢市。
- 蘇怡如、彭心儀、周倩(2004)。行動學習之定義與要素。*教學科技與媒體*，(70)，4-14。
- 范家敏(2005)。高雄縣國小高年級學童電腦遊戲使用行為與電腦態度、電腦自我效能之相關研究。國立臺東大學教育研究所碩士論文，未出版，台東市。
- 吳裕益(1987)。認知能力與認知型態個別差異現象之探討。*教育學刊*，(7)，253-300。
- 蘇麗華(2003)。無線科技融入戶外賞鳥活動之行動學習情境觀察省思——一人適應科技的努力與成長。國立東華大學教育研究所碩士論文，未出版，花蓮縣。
- 黃仕棋(2004)。設計並建置一個應用於國小自然科實驗課程之行動學習環境。國立中央大學碩士論文，未出版，桃園縣中壢市。
- Bruce, B. C., & Bishop, A. P. (2002). Using the web to support inquiry-based literacy development. *Journal of Adolescent and Adult Literacy*, 45(8), 706-714.
- Chang, C. Y., Sheu, J. P., & Chan, T. W. (2003). Concept and design of ad hoc and mobile classrooms. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 336-346.
- 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, 347-359.
- Chu, H. C., Hwang, G. J., Huang, S. X., & Wu, T. T., (2008). A knowledge engineering approach to developing e-libraries for mobile learning. *The Electronic Library*, 26(3), 303-317.
- Eggleston, J. (1980). *School-based curriculum development in britain*. London: RKP.
- El-Bishouty, M. M., Ogata, H., & Yano, Y. (2007). PERKAM: Personalized Knowledge Awareness Map for Computer Supported Ubiquitous Learning. *Educational Technology & Society*, 10 (3), 122-134.
- Marsh, C., Day, C., Hannay, L., & McCutcheon, G. (1990). *Reconceptualizing school-based curriculum development*. New York: Falmer.
- Peng, H., Chou, C., & Chang, C.-Y. (2008). From Virtual Environments to Physical Environments: Exploring Interactivity in Ubiquitous-learning Systems. *Educational Technology & Society*, 11 (2), 54-66.

- Phillips, K. A. (2002). A tool for learning scientific inquiry. *The American Biology Teacher*, 64(7), 512-520.
- Rau, P. L. P., Gao, Q., & Wu, L. M. (2008). Using mobile communication technology in high school education: Motivation, pressure, and learning performance. *Computers & Education*, 50, 1-22.
- Witkin, H.A., Moore, C.A., Goodenough, D.R., & Cox, P. W. (1977). Field-dependent and field-independent cognitive styles and their educational implications. *Review of Educational Research*, 47(1): 1-64.

# 探索式行動學習策略對合作化與個人化古蹟教學之學習成效影響

## Influence of Inquiry-based Mobile Learning Strategy to Collaborative and Individual Learning Effectiveness of Historic Monument Teaching

莊茜雯、施如齡、黃國禎

國立臺南大學數位學習科技系

m09605020@stumail.nutn.edu.tw, {juling, gjhwang}@mail.nutn.edu.tw

**【摘要】**本研究以探索式行動學習策略，融入國小鄉土課程的古蹟探索活動中。活動設計以合作學習模式為基礎，提供學生使用 PDA 進行探索學習；藉由知識建構的過程，強化學生對鄉土學習情意與技能等方面的表現。實驗場景為台南市平安宮，對象是台南市某國小五年級的 33 名學生；藉由前後測問卷、觀察與焦點團體訪談，來獲得質化與量化資料，並進行分析。實驗結果發現，任務性質與呈現的方式不同，會影響學生在每個階段的學習方式，進而影響學生學習時的社會關係；同時，探索式行動學習策略，對學生的情意及技能皆有顯著的幫助。

**【關鍵詞】**行動學習、探索式學習、合作學習、古蹟探索、學習成效

**Abstract:** The aim of this research is to design an inquiry-based mobile learning strategy to enhance elementary students' learning of historic monuments. Based on collaborative learning principles, students use handheld device, PDA, to do investigations. By constructing their own knowledge, students' affective and psychomotor skills are hoped to be enhanced. This research took Peace Temple in Tainan as an example and invited 33 fifth graders to participate this activity. Through pre- and post-questionnaires, as well as observations and focus group interviews, both qualitative and quantitative data were collected and analyzed. The results show that students' social relationships vary in different stages with different tasks. The learning effectiveness, including affection, and skills, all have significant positive results.

**Keywords:** mobile learning, inquiry-based learning, collaborative learning, historic monument investigations, learning effectiveness

## 1. 前言

傳統的學習模式，教師單方面的講授，形成了一種較為被動的學習現象，學習者對於所學的內容應用與遷移，甚至是批判與發想都不足。探究能力講求使學生在學習的過程中採取主動，並在貼近於實際的生活情境中建構自己的知識。

為了培養學習者探究與探索的應用能力，在其學習的過程中需要讓學習者處於情境脈絡中。當學習者在實體的環境下進行情境學習時，可以透過數位化的系統及工具，輔助學習者在情境探索時所需，替代教師進行個別引導，彌補無法分身的不足。同時，藉由數位資料的隨取與呈現，讓學生們在分散的探索時，可以獲得相當的學習鷹架。因此，本研究的目標之一，在於將情境學習數位化，將資訊技術與數位內容融入實體的學習中。

在資訊技術融入的過程中，透過無線通訊的服務，讓學習者可以利用行動載具(mobile devices)進行數位化學習。在正式學習情境中，行動載具已被應用在不同領域的教學和評量

上，包括科學、社會、語文等學科，而以科學方面的應用方面較為廣泛。對於需要更多探索內涵的人文與社會科學課程，亦逐漸受到重視，而本研究以台南市平安宮為主題對象，探討人文社會課程的行動學習活動設計模式與策略。

九年一貫社會學習領域共涵蓋九大主題軸，包含：「人與空間」、「人與時間」、「演化與不變」等，其中古蹟議題便是「人與時間」主題軸中的一項，希望學生能認識居住城鎮的古蹟。林菁(2007)提出古蹟教學的教學目標，是要藉由認識居住地區的生活環境、歷史文物、自然景觀與民俗活動，以及實際的採訪、調查、參觀和欣賞的學習活動來進行學習。她認為在鄉土教學時，最忌諱僅使用講述教學法，而應該採用討論、角色扮演、田野調查等多元的教學策略，才能真正陶冶學生的鄉土情操。

將行動載具融入於情境學習的環境中，無形中實現了無所不在學習(ubiquitous learning)的理想。但是，一對一的無所不在學習容易造成學習者僅與手中的行動載具產生互動，導致學習者進行孤立的學習。為了彌補此缺陷，而欲增加、培養學習者人際之間的互動，本研究意圖搭配合作學習(collaborative learning)的策略進行活動設計。

實驗活動將分為四個階段：首先，在教室進行先備知識的講授，進行小組分組，並讓學生填寫學習前問卷；接下來，帶學生進入田野實際進行探索活動；當探索活動結束後，則回到教室，讓學生以多元方式進行成果呈現；最後，讓學生完成學習後問卷，並進行焦點團體。

## 2. 相關文獻

探究式學習(inquiry-based learning, 簡稱 IBL)是一種有效的教與學模式。它能夠使學生在學習的過程中採取主動，建構有關自然世界及人造世界的知識，並發展共通能力和培養探究精神或思考習慣，促進學生終身對知識的探求，全面認識自己在社會所擔當的角色、在自然世界中所佔的位置及人類與環境的互動關係，成為自我導向的獨立學習者，發展對社會及科學課題探索及探究的興趣，尋求解決問題的方法(洪振方，2003；黃仕棋，2003)。黃仕棋(2003)指出，探究式學習是一個以學習者為中心的教學方法，它能幫助學生在學習時綜合共通能力、知識和價值觀。在過程中，藉由提出探索性問題以及提供與教學主題相關的資料，讓學生主動進行假設、探索、驗證、歸納、解釋及討論活動(Looi, 1998)。一般探索式教學可分為三種類型：發現式探究教學法(inquiry by discovery)、推理性探究式教學法(rational inquiry)、實驗式探究教學法(inquiry by experimentation)(陳欣蘭，2007)。在本研究中，我們所採用的探究學習模式為「發現式探究教學法」，學生必須經過親自觀察，發現問題，搜尋、組織與分析資料，而後提出結論。

除了個人探究學習模式外，合作學習(collaborative learning)是另一種有系統性的教學策略，讓學生們在異質性小組中學習，利用合作的方式來達成小組的共同目標，並提昇學習成效。Adam & Hamm(1990)指出：學習結構在團體互動的效果上扮演很重要的角色。最普遍的學習結構可分為三種目標：個別學習、競爭學習與合作學習。合作學習是最為有效的一種方式；不僅可以增進學科方面的學習效果，還可以促進社會及情意方面的學習效果(李怡慧，1999)。隨著行動科技的蓬勃發展，將無線通訊技術融入合作學習的策略中，已為可行的教學模式(Chen, Chang, & Wang, 2008; Hwang, Tsai, & Yang, 2008)。在行動化電腦輔助合作學習(Mobile Computer-Supported Cooperative Learning, MCSCL)過程中，學生使用網際網路進行小組內分工合作的資料搜尋、收集與分享，以達到小組學習的目標；從小組間共同的目標、共用的資源、相通的任務中，促使同儕互動的頻率增加，增進彼此之間的學習動機(Chu, Hwang, Huang, & Wu, 2008)。

李怡慧(1999)指出，透過網路化電腦輔助的合作學習，不但可以充分利用網路上共享的資源，與不受時空限制的方式，使學習達到更具彈性的效果。合作學習可讓學習者對團隊產生



參與感、認同感與歸屬感，這些需要同儕之間的互動才能夠產生的心理需求，是一般行動學習環境中所缺乏的(Gogoulou, et al., 2007)。汪正中(2006)也指出，使用行動研究能夠有效輔助分組合作的學習，也能透過行動輔具即時呈現資料，使得整個的教學活動能夠流暢的進行，並經由學生親身投入不同主題的探究，行動輔具的使用與訪查當地耆老等情境教學活動，可以大大提昇學生的學習動機。在本研究中，為配合所提出實體與數位環境的探究式活動，因此採用合作學習中的團體探究法。

### 3. 研究方法

配合九年一貫教育對於鄉土教學的落實，及培養學童對生長環境的關心與責任感；為了改善傳統教學單方面講授方式的不足，提升學習者探索與思考的應用能力。本研究以台南市平安宮為主題，結合行動載具的運用，由台南市某國小五年級的 33 位學生，參予學習活動；研究流程如圖 1 所示。

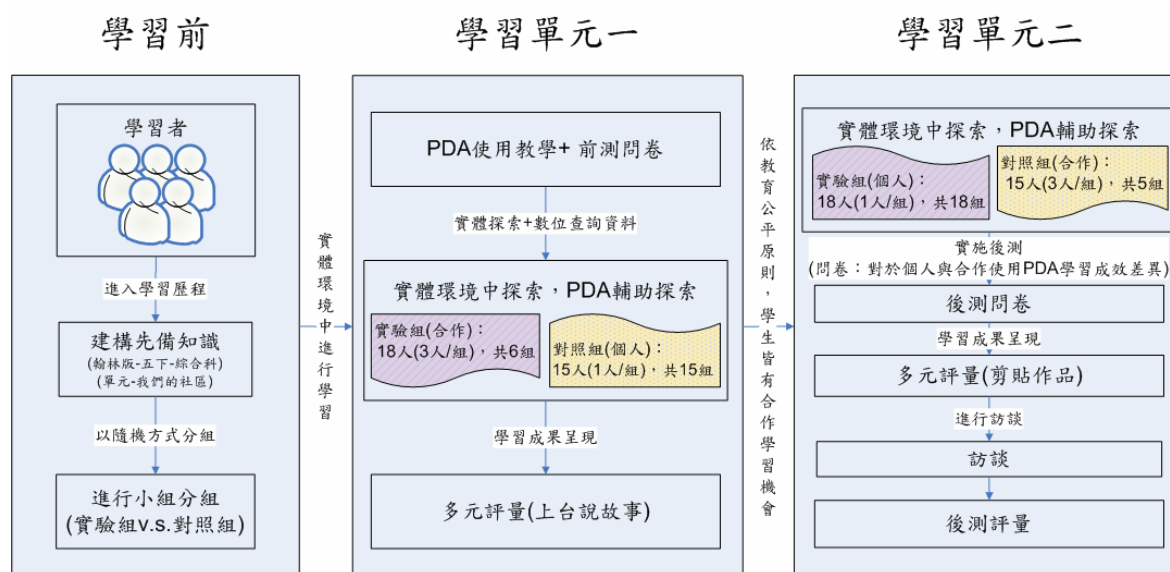


圖 1 研究流程圖

活動實施前，進行實體課程前的問卷，問卷內容包括「人格特質」、「學習內容」及「社會關係」，以觀察學習者的人際互動情形。同時，為讓每位學生都有合作學習與個人學習的機會，因此設計兩個學習任務，「廟宇故事我來說」與「小小廟宇工藝師」，讓兩組在活動過程中分別以二種模式進行學習。

在活動過程中，研究員使用觀察表紀錄學生的學習狀況，包括「實體探索」、「預備報告」、「成果呈現」三個學習階段，分別從「合作關係」、「投入態度」與「行為表現」三個面向，記錄學生的互動情形與情意面的表現。探究活動後，學生回到教室進行探索成果呈現，教師與同儕均給予學習回饋。學生於課後填寫問卷，呼應前測問卷，以「學習內容」、「同儕互動」、「滿意度」三個面向，以瞭解學生在整體課程中，情意面及技能面的學習歷程與成長，並分析學習者的人際互動狀況。對於整體的學習活動，則以多元評量的方式，來評估學生的學習成效。最後，以焦點團體的方式對學生進行訪談。

學習初始，學生在教室內進行傳統講授課程，使其對鄉土課程內容有基本認識。之後，學生進入學習歷程，三人一組進行實體導覽。導覽時結合行動輔具進行數位化導覽。探索過程中，學生針對主題收集資料、向廟祝或是地方耆老進行訪談，或利用行動載具透過網路及搜尋引擎蒐集課堂與導覽中沒有提及的資訊。之後，回到傳統教室中，歸納整理後，將學習成果分享給老師與同儕，獲取相對的回饋。最後，學生從本次的探索中延伸新的主題問題，並

將相關資料擴充至系統內的資料庫，提供下次探索活動有更充分的平安宮資源。在探尋線索的部份，依任務的不同分為數個主題群組(Theme)，每個主題包含數個漸進式線索(Hint)，如圖 2 所示。

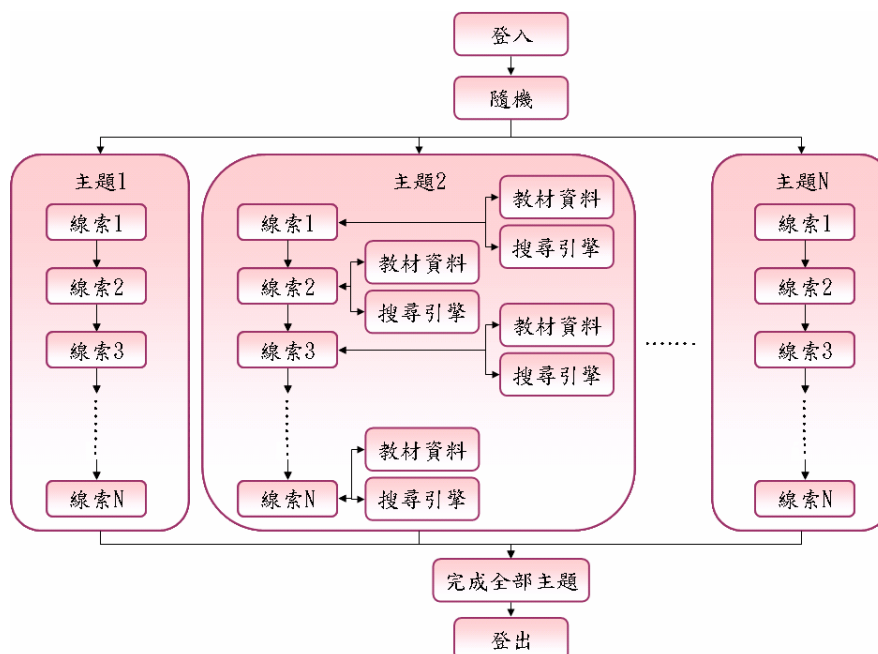


圖 2 學習活動流程圖

任務開始時，探索主題以隨機的方式呈現，使用者亦可動態選擇想先探索的主題。當探索該主題的某個線索遇到困難時，學習者可隨意選擇其他探索主題繼續進行探索。每個探索主題中的線索則必須依照其順序，漸進式的進行探索。探索時，學生可以透過現有資料庫的教材資料、網際網路的搜尋引擎，讓數位資源適時的支援其探索時的需要。

在介面設計方面，封閉式線索(Close-Hint, CH，如圖 4)與開放式線索(Open-Hint, OH，如圖 5)將混合出現。CH 具有標準答案，於 PDA 內提供引導性提示，讓學生可以依提示找尋到正確的答案；OH 沒有標準答案，故 PDA 不提供引導提示，學生可自行查詢找相關的答案。每個線索下方提供該線索的探尋方式(Method)，共分為七種：實體觀察(M1)、實際訪查(M2)、數位查詢(M3，包含：現有資料查詢、線上資料搜尋)、綜合式(M4，包含：實體觀察+實際訪查=M4(1+2)、實體觀察+數位查尋=M4(1+3)、實際訪查+數位查詢=M4(2+3)、實體觀察+實際訪查+數位查詢=M4(1+2+3))。

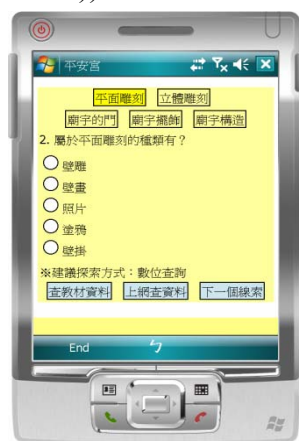


圖 4 封閉式題型

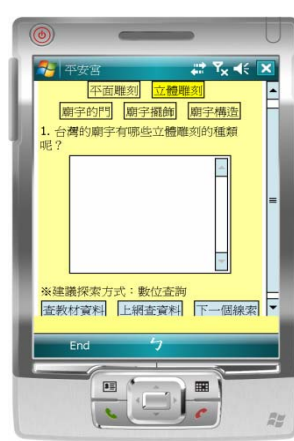


圖 5 開放試題型

## 4.實驗結果及分析

本研究欲探討結合實體與數位環境之探索式行動學習策略，對於國小鄉土課程合作學習與個人學習的差異。因此，針對「社會關係」與「學習內容」兩個部份進行探究。參加實驗的學生共 33 位，1 位缺席，32 位有效分析對象。

### 4.1.社會關係

從學生的前後測問卷中，社會關係的前後測平均數分別為 26.25 及 20.4688，由表 1 可看出學生的社會關係顯著的降低( $p=.000$ )，表示學生較喜歡個人學習。

表 1 前後測問卷-社會關係

		Paired Differences		Std. Error Mean	t	df	Sig.(2-tailed)
		Mean	Std. Deviation				
Pair 1	Social relationship pre-test total – Social relationship post-test total	5.78125	5.70079	1.00777	5.7373	31	.000**

\*\*  $p<.01$

將觀察紀錄利用獨立樣本 t 檢定發現，合作組的社會關係(表 2)在第二、三階段(預備報告、成果呈現)有顯著差異，而且任務二(mean=2.8, 1.6667)優於任務一(mean=1.7647, 0.8235)；第一階段(實體探索)，任務一(mean=2.1765)優於任務二(mean=1.8667)，但沒有顯著差異。個人組的社會關係(表 3)在每個階段沒有顯著差異，但是階段一、二任務一(mean=2.2667, 2)優於任務二(mean=1.7059, 1.2941)，階段三則是任務二(mean=0.4118)優於任務一(mean=0.3333)。

表 2 觀察表-合作組社會關係

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
	F	Sig.	t	df	Sig.(2-tailed)
Collaboration group social relationship stage 1	5.893	.021*	.876	22.641	.390
Collaboration group social relationship stage 2	19.068	.000**	-3.473	20.560	.002**
Collaboration group social relationship stage 3	2.249	.144	-2.472	30	.019*

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

表 3 觀察表-個人組社會關係

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
	F	Sig.	t	df	Sig.(2-tailed)
Individual group social relationship stage 1	13.188	.001**	1.934	19.021	.068
Individual group social relationship stage 2	7.802	.009**	1.956	23.421	.063
Individual group social relationship stage 3	1.126	.297	-.394	30	.696

\*\*  $p<.01$

另外，經由焦點團體，學生皆表示在「實體探索」階段較喜歡個人學習，「預備報告」、「成果呈現」則較喜歡以合作的方式進行學習。由上述結果發現，在實體探索階段，任務一較能提昇學生的社會關係；在成果呈現階段，以合作的方式進行學習，較能提昇學生的社會關係。依任務性質與呈現的方式不同，會影響學生在每個階段喜好不同的學習方式，進而影響學生學習時的社會關係。

### 4.2.學習面向

#### 4.2.1.情意面

從學生的前後測問卷中，平均數分別為 2.0938 及 2.75，並由(表 4)可看出學生對鄉土課程的情意面有非常顯著的提昇( $p=.002$ )。

表 4 前後測問卷-情意面

		Paired Differences		Std. Error Mean	t	df	Sig.(2-tailed)
		Mean	Std. Deviation				
Pair 1	Affective aspect pre-test total – Affective aspect post-test total	-.65625	1.06587	.18842	-3.483	31	.002**

\*\* p&lt;.01

將觀察紀錄利用獨立樣本 t 檢定發現，兩個任務的合作組(表 5)在階段二(預備報告)有顯著差異，且任務二(mean=4.8667)優於任務一(mean=3.1765)；第一、三階段(實體探索、成果呈現)雖沒有顯著差異，但任務二(mean=4.6, 3.0667)還是優於任務一(mean=4.5249, 2)。個人組(表 6)的三個階段則皆無顯著差異。

表 5 觀察表-合作組情意面

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
	F	Sig.	t	df	Sig.(2-tailed)
Collaboration group affective aspect stage 1	1.616	.213	-.135	30	.894
Collaboration group affective aspect stage 2	23.452	.000**	-3.818	19.134	.001**
Collaboration group affective aspect stage 3	.075	.786	-1.986	30	.056

\*\* p&lt;.01

表 6 觀察表-個人組情意面

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
	F	Sig.	t	df	Sig.(2-tailed)
Individual group affective aspect stage 1	1.007	.324	2.023	30	.052
Individual group affective aspect stage 2	17.505	.000**	-.392	20.211	.699
Individual group affective aspect stage 3	.019	.890	-.230	30	.820

\*\* p&lt;.01

#### 4.2.2. 技能面

本面向主要探討學生探索技能的提升，包括訪問及觀察等；結果發現，前後測問卷的平均數分別為 2.625 及 4.625，如表 7 所示，技能面的提昇非常顯著。

表 7 前後測問卷-技能面

		Paired Differences		Std. Error Mean	t	df	Sig.(2-tailed)
		Mean	Std. Deviation				
Pair 1	Psychomotor aspect pre-test total – Psychomotor aspect post-test total	-2.00000	1.27000	.22451	-8.908	31	.000**

\*\* p&lt;.01

## 5. 結論

本研究提出結合實體與數位環境之探索式行動學習策略，探討其合作學習與個人學習社會關係的差異。探究能力講求使學生在學習的過程中採取主動，並在貼近於實際的生活情境中建構自己的知識。故此，本研究讓學生能夠在真實的情境下，隨時隨地的進行學習，培養學生的探究能力。並透過合作學習的方式，增進學習者與社群之間的互動，強化學習社群的溝通，鼓勵學習時與同儕的互動。

在此策略下發現，依任務性質與呈現的方式不同，會影響學生在每個階段喜好不同的學習方式，進而影響學生學習時的社會關係。在學習內容部份，情意與技能面，皆有顯著的提昇。其中，在成果呈現階段，不同任務與不同組別，都不會影響學生情意關係的改變。但依其任

務的不同，在不同階段採用不同的學習方式，才能有效的提昇學生的情意關係；在技能方面，學生因探索式的學習，顯著提昇在學習時的探索技巧。

除此之外，學生藉由現有的教材資料、實體的觀察與深入社區的訪談，而後將所探索到的資訊放入資料庫中，使得教材資料越來越豐富，未來的學習者將會有更豐富的資源進行學習，而形成一個良好的學習循環。未來，此學習模式將可繼續延伸，探討學生批判思考的成長。

## 誌謝

本研究由中華民國國家科學委員會補助，計畫編號 NSC96-2628-S-024-001-MY3、NSC97-2631-S-024-002、NSC97-2511-S-024 -009-MY2。

## 參考文獻

- 李怡慧(1999)。網路教學環境上群組合作學習分組方式之探討。國立中山大學資訊管理學系研究所碩士論文，高雄市。
- 汪正中、徐慶雲(2006 年)。運用資訊融入專科教室實施國小自然科合作學習之行動研究。溫明正(主持人)，中小學網路教學與數位學習。台灣網際網路研討會(TANET 2006)，國立花蓮教育大學體育館。
- 林菁(2007)。資訊素養融入國小四年級社會科學學習領域教學：小小古蹟解說員的培訓研究。教育資料與圖書館學，44(3)，357-378。
- 洪振方(2003)。探究式教學的歷史回顧與創造性探究模式之初探。高雄師範大學學報，15，641-662。
- 陳欣蘭(2007)。論探究式教學法在社會科教學上的應用。網路社會學通訊期刊，67。
- 黃仕棋(2003)。設計並建置一個應用於國小自然科實驗課程之行動學習環境。國立中央大學資訊工程研究所碩士論文，桃園縣。
- Adam, D. M., & Hamm, M. E. (1990). *Cooperative learning critical thinking and collaboration across the curriculum*. Illinois: Charles C Thomas Publisher.
- Chen, G. -D., Chang, C. -K., & Wang, C. -Y. (2008). Ubiquitous learning website: Scaffold learners by mobile devices with information-aware techniques. *Computers & Education*, 50, 77-90.
- Chu, H. -C., Hwang, G. -J., Huang, S. -X., & Wu, T. -T., (2008). A knowledge engineering approach to developing e-libraries for mobile learning. *The Electronic Library*, 26(3), 303-317.
- Gogoulou, A., Gouli, E., Grigoriadou, M., Samarakou, M., & Chinou, D. (2007). A Web-based Educational Setting Supporting Individualized Learning. Collaborative Learning and Assessment. *Educational Technology & Society*, 10(4), 242-256.
- 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.
- Looi, C. K. (1998). Interactive learning environments for promoting inquiry learning. *Journal of Educational Technology Systems*, 27(1), 3-22.

## 混成式行動學習對學童認知負荷與學習成就之影響-以國小鄉土教學為例

### The Effects of Blended Mobile Learning Model to Students' Cognitive Load and Learning Achievements: Local Culture Learning in Elementary School as Example

莊雅燕、黃國禎、施如齡、楊依蓉、朱蕙君

國立臺南大學數位學習科技學系

t09655016@stunmail.nutn.edu.tw, {gjhwang; juling}@mail.nutn.edu.tw

aannoiuy34@hotmail.com, carolchu@mail.nutn.edu.tw

**【摘要】**近年來，行動載具與無線通訊技術的進步，對於教學活動的設計觀念有很大的影響；同時，這些新科技是否有益於學習，亦是受到廣泛討論的議題。在本研究中，我們嘗試結合實際場景與數位資源，建立混成式行動學習環境，並探討新的學習方式對學生認知負荷與學習成就的影響。為了驗證行動學習環境的實施成效，我們將國小六年級 56 名學生分為實驗組及控制組，進行鄉土課程學習活動及資料蒐集，並實施前後測及認知負荷問卷。研究結果發現，使用混成式行動學習模式的學生，在參與行動學習活動後，其學習成就表現顯著優於以解說員導覽方式學習的學生，同時認知負荷也顯著減少。因此，本研究建立的混成式行動學習環境，對學習有實質的幫助。

**【關鍵詞】**行動學習、鄉土導覽教學、認知負荷、學習成效、學習態度

**Abstract:** The advancement of mobile device and wireless communication technologies has great influence to the design concept of learning activities. The effects of new technologies to learning were also widely discussed. In this research, we attempt to integrate field study into digital mobile learning model, and build a blended mobile learning environment with both physical and virtual resources. The investigation of this research focuses on this blended mobile learning model to students' cognitive load and learning achievements. Fifty-one six-graders participated this research in either experiment or control group. From the pre-and post-tests as well as cognitive load questionnaire, the research found that students who received blended mobile learning instruction had better learning achievements and less cognitive load than those learning from human tour guidance. Therefore, this research concludes that blended mobile learning model has positive effects to elementary students in local culture learning.

**Keywords:** Mobile Learning, Local Culture Learning, Cognitive Load, Learning Effects, Learning Attitude

## 1. 背景及研究動機

近年來，行動載具與無線通訊技術的普及，對於教學活動的設計觀念有很大的影響。Brown、Collins 及 Duguid (1989)認為，學習如果與情境脫離而成為單獨的事件，所產生的知識將無法對學習者發揮明顯的作用；因此，學習的情境必須是能反應學習者學習某個概念或經驗的實際環境(Lave, & Wenger, 1991)。針對這些想法，許多學者指出，學習者長期處在某個真實的情境中(教室內或教室外的真實現場)跟隨一位或數位教師(或專家)，除了可以深入觀察、模仿師傅的經驗與行為外，也有機會經驗完整的情境脈絡，從中被誘發出感興趣的事物，進而建構學習經驗，發展出新知識與技能的架構 (Brown, Collins, & Duguid, 1989; Montague, & Knirk, 1993)。



行動載具由於具備高度的可攜帶性，在非正式的學習活動方面已受到重視，包括戶外活動(例如生態觀察)以及室內活動(例如博物館導覽)。而在正式學習情境中，行動載具已逐漸被應用在不同領域的教學和評量上，包括科學、社會、語文等學科等(Hwang et al., 2008)。許多學者已開始探討行動載具在教學及學習方面的價值。

行動學習提供各種實驗和真實的學習情境，使學習者和指導者能在真實的學習情境中進行互動，並隨時依學習者的需要，提供即時、有效的支持。行動學習也是一種具有彈性的學習模式，藉由網路資訊，行動學習可以提供各式各樣的學習方式，讓學習者依據自己本身的需要，選擇適合自己的學習。在行動學習中，PDA (Personal Digital Assistant)是較常被採用的學習工具，不僅可以使用在不同環境中，更可以搭配不同的軟硬體設備運用，包括數位相機、筆記本、電話等。此外，教學者亦能用桌上型電腦和 PDA 分享資訊，包括下載課程行程表、每日的課程計畫、學生名冊，紀錄學生的表現等(Juniu, 2002)。過去不少研究即是以 PDA 作為行動學習的工具，且大部分研究結果皆肯定 PDA 應用在行動學習方面的顯著效果。Chen 等人依據鷹架理論設計鳥類觀察行動學習系統，讓學習者在戶外觀察鳥類，並透過行動載具獲得鳥類的資訊，教師亦可透過行動載具發送問題給學生(Chen, Kao, & Sheu, 2003)；Chen、Chang 及 Wang 等學者(2008)也提出了運用行動學習載具的鷹架模式；Chu 等學者(2008)嘗試結合 PDA 及數位圖書館，進行戶外的蝴蝶生態教學活動；黃國禎等人(2007)將 PDA 應用於國小五年級蝴蝶本位課程，在 U-Learning 環境評量系統中，結合動態評量(dynamic assessment)中「測驗-介入-再測驗」的方式，改善以往只著重結果的測驗。Hwang 等學者(2008)更定義了行動與無所不在學習的特性，並提出可能的教學及評量模式。因此，行動與無所不在學習(mobile and ubiquitous learning)已成為數位學習主要的研究議題之一。

然而，在導入新科技的過程中，「是否所有學生均能夠受益，或是反而會造成學生在學習方面的困難及壓力？」是一個值得探討的問題。因此，在本研究中，我們嘗試融入實際環境的教學以及數位學習資源於行動學習中，探討運用 PDA 的行動學習活動對於學生的認知負荷及學習成就表現是否與一般的電腦化學習方式有所差異。

認知負荷通常用來表現教學法及學習內容對於學習者的概念獲得與認知層面的影響。Sweller 等人(1998)認為學習者在學習的過程中，一些和學習內容無關的訊息或是過多複雜的訊息，會佔據學習者的「工作記憶」的空間，進而產生認知的負荷，造成學習者產生學習上的阻礙；因此定義認知負荷為「將特定工作加諸於個體認知系統時，所產生的負荷量」(黃柏勳, 2003)。認知負荷量越大，使用者滿意度越小(Noa, Toni, & David, 2005)。因此在教學過程中，減低學生的認知負荷是很重要的。Paas 等人(2003)認為，認知負荷不僅是學習過程的產物，更是影響教學成效的主因。而認知負荷理論的基本目的是為了提供教學設計發展適合的策略(Sweller et al., 1998)；根據理論所研發的教學設計，已獲多方研究支持。

學習成效是指學習者於參與學習活動一段期間後，在某種形式之評量上的表現。學習成效可以從許多方面來衡量，綜合學者的看法(Alavi, 1994；Piccoli, 2001)，分別為學習績效、學習的自我評估、學習興趣、作業表現、學習者的態度。為聚焦於行動學習對於課業成績的幫助，本研究課業上的學習成就作為本研究所探討的面向。

## 2. 研究設計

本研究的流程如圖 1 所示，參與者為台南市某國小六年級兩個班級的學生；其中一個班級為實驗組，共 26 位學生，另一個班級為控制組，共 30 位學生。學習的場地是台南市的聖母廟，其教學內容乃是配合該校的社會科鄉土本位課程。實驗組在聽取課程及 PDA 操作方式的簡介後，即在聖母廟透過 PDA 的導引進行個人化的學習；控制組在聽取課程簡介後，由解說員在聖母廟進行導覽教學。

在實驗前，先針對兩組學生進行「鄉土導覽教學成就測驗」前測；實驗結束後，兩組學生分別接受「鄉土導覽教學成就測驗」後測並填寫「認知負荷量表」。其中認知負荷量表採用 Sweller 等人(1998)提出的七點量表的主觀衡量法(Subjective techniques)；該方法經 Sweller 等人的研究發現，由學習者自我反省並將個人的負荷量化，其效度、信度、敏感度上，都較生理衡量法為佳。

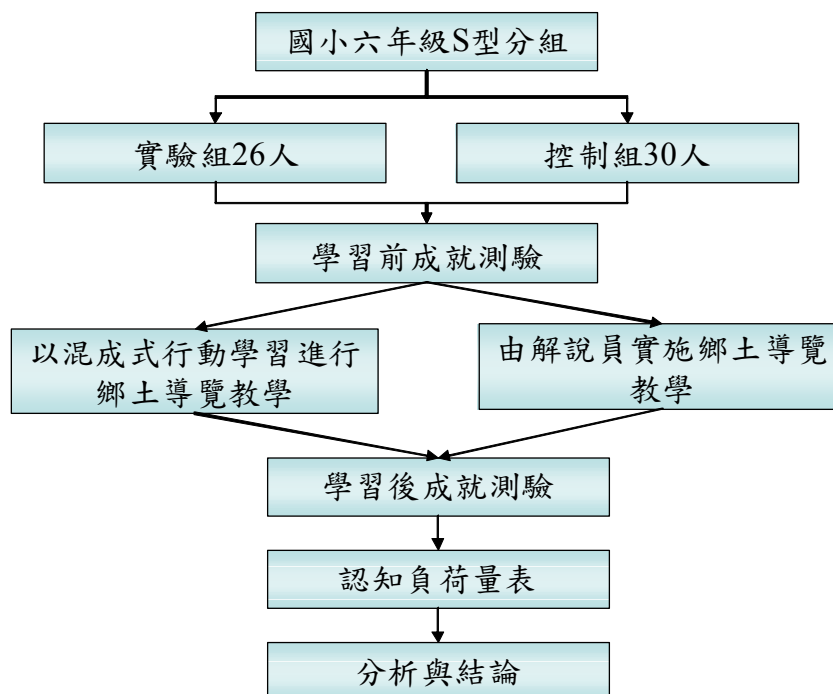


圖 1 研究設計流程

### 3. 行動學習環境及數位內容

本研究透過無線網路與手持式行動學習載具(PDA)，建構具有導覽與問題回饋的鄉土文化行動學習系統，如圖 2 所示。本系統整合 MSSQL 資料庫、ASP.NET 與 IIS 伺服器來建置。Server (教師)端可進行使用者(學生)管理、教材管理、教學問題管理與學習歷程管理；Client (學生)端則是在實際的環境中透過 PDA 與學生進行互動，包括學習導覽、測驗與回饋等功能。

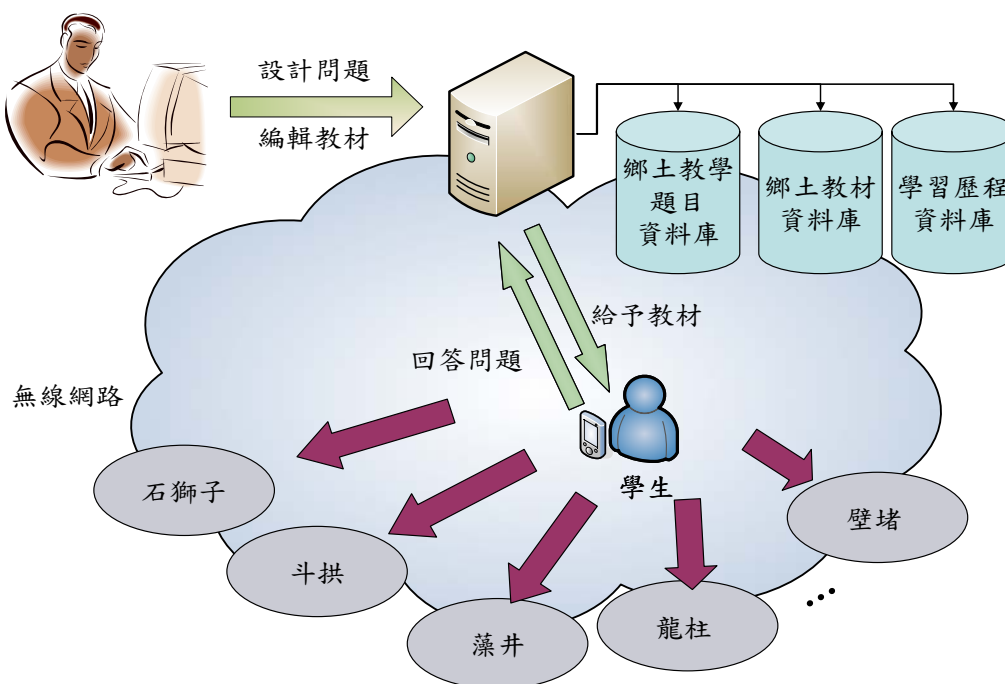


圖 2 系統架構

學習的場景為聖母廟各殿的外圍，如圖 3 所示，共分為三大部分：由前至後分別為五王殿、媽祖殿和佛祖殿；規劃的教材內容共有 8 關，包括「石獅」、「龍柱」、「獅座、員光、托木」、「吊筒、豎材」、「壁堵」、「斗拱、藻井」、「筒瓦、瓦當、滴水」及「抱鼓石、門枕石」。其中每個解說點皆包括建築特色、涵意或歷史故事。每介紹完一個解說點後，學生必須通過小測驗才能進行到下一個解說點。無論起始關卡為何者，每個學生都必須將 8 關的任務全數完成才算通過。

使用者端的介面設計，包含教材瀏覽頁面與回答問題頁面，如圖 4 所示。學生可搭配實景瀏覽，配合 PDA 呈現的解答就內容進行學習。系統首先提示需要觀察的重點，再針對該重點提出問題。在學生作答之後，系統回饋的內容除了答案的對錯之外，對於包含鄉土文化或關鍵概念的問題，提供補充資料；此外，若學生的答案不正確，系統將返回相同提問的頁面，要求學生重複作答，以強化學習效果。



圖 3 行動學習場景



圖 4 PDA 使用者介面

#### 4. 實驗結果及分析

表 1 為兩組學生填寫「認知負荷量表」的獨立樣本 t 檢定資料；結果發現，兩組在認知負荷方面有顯著差異，且控制組顯著大於實驗組 ( $p=0.006 < 0.01$ )。由該結果可知，實驗組使用新的科技及學習方式，雖然在操作 PDA 及適應數位與真實情境的結合方面較為吃虧，但是



認知負荷反而比較小；經由訪談及問卷調查發現，PDA 提供了個人化的學習環境，讓學生可以依個人的速度進行學習，甚至於反覆演練，因此學生的心理負擔比較小。反觀控制組，雖然以傳統且熟悉的方式進行學習，然而在一對眾的解說過程，未能跟上進度的學生，反而心理的負擔很大。

表 1 實驗組與控制組認知負荷 t 檢定摘要表

組別	個數	平均數	標準差	t	自由度	顯著性
實驗組	26	7.54	4.402	-2.871	54	.006**
控制組	30	11.37	5.423			

\*\*p<0.01

另外，在「鄉土導覽教學成就測驗」前測方面，兩組學生的學習成就前測獨立樣本 t 檢定並沒有顯著差異（ $p=0.924>0.05$ ），如表 2 所示。因此，實驗前兩組學生對聖母廟的建築特色了解程度是相同的。

表 2 實驗組與控制組學習成就前測 t 檢定摘要表

組別	個數	平均數	標準差	t	自由度	顯著性
實驗組	26	44.77	10.554	-.096	54	.924
控制組	30	45.07	12.292			

在實驗後，由學生的「鄉土導覽教學成就測驗」後測獨立樣本 t 檢定發現，兩組學生的學習成就有顯著差異（ $p=0.048<0.05$ ），如表 3 所示；由此可知，使用 PDA 並配合實際場景的混成式互動教學方式，不只可以減少學生的認知負荷，對於學生的學習成就也有顯著的幫助。

表 3 實驗組與控制組學習成就後測數據及 T 檢定摘要表

組別	個數	平均數	標準差	t	自由度	顯著性
實驗組	26	71.08	11.103	2.020	54	.048*
控制組	30	64.27	13.734			

\*p<0.05

## 5. 結論

本研究旨在探討結合實境與數位資源的混成式行動學習模式對學童認知負荷與學習成就之影響。以國小鄉土課程之聖母廟探索導覽為例，進行學習活動及資料蒐集。研究結果發現，接受混成式行動學習模式的學生，在參與行動學習活動後，其學習成就表現顯著優於接受解說員導覽方式學習的學生，同時認知負荷也顯著減少。經由問卷調查及訪談也發現，學生對於使用 PDA 進行個人化的學習有高度的興趣及參與感。因此，結合實境與數位資源的混成式行動學習模式，無論對學生的學習態度或是學習成就，都有一定程度的幫助。

本研究的結果消除了過去的迷思。在適當的教學設計與策略的引導下，教師在實施行動學習時，毋須擔心學生會因為接觸不熟悉的新科技而增加心理負擔或顧慮學生的學習效果受影響。經由本研究在認知負荷及學習成就數據的分析可以得知，對於國小學童而言，導入新的科技並不一定會造成困擾或負擔；只要有良好的教學內容及學習活動搭配，新科技對於學習將有很大的助益。

由於本實驗主要是以國小社會科鄉土教學為主，對象為國小六年級的學生；因此此學習模式對其他科目及其他年齡層學生的實施成效，尚待進行一步的探討。未來我們將嘗試以自然科及其他年級的學生進行實驗，以獲得更完整的結論。

## 誌謝

本研究由中華民國行政院國家科學委員會補助，計畫編號 NSC 96-2628-S-024-001-MY3 及 NSC 97-2631-S-024 -002。

## 參考文獻

- 黃柏勳(2003)。認知上的瓶頸—認知負荷理論。《教育資料與研究》，55，71-78。
- 黃國禎、黃淑賢、吳婷婷、楊子奇(2007年5月)。情境感知無所不在學習環境之動態評量模式。陳志銘(主持人)，*Evaluation and evaluation methodologies for ubiquitous learning*。第二屆(2007)行動與無所不在數位學習研討會，台灣師範大學。
- Alavi, M. (1994). Computer-mediated collaborative learning : An empirical evaluation. *MIS Quarterly*, 18(2), 159-174.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the cultural of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.
- Chen, G. D., Chang, C. K., & Wang, C. Y. (2008). Ubiquitous learning website: Scaffold learners by mobile devices with information-aware techniques. *Computers & Education*, 50, 77-90.
- 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., Huang, S. X., & Wu, T. T. (2008). A knowledge engineering approach to developing e-libraries for mobile learning. *The Electronic Library*, 26(3), 303-317.
- 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.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. New York, NY: Cambridge University Press.
- 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, 329-331.
- Paas, F., Tuovinen, J. E., Tabbers, H., & Van Gerven, P. W. M. (2003). Cognitive load measurement as means to advance cognitive load theory. *Educational Psychologist*, 38(1), 63-71.
- Piccoli, G., Ahmad, R., & Ives, B. (2001). Web-based virtual learning environments: A research framework and a preliminary assessment of effectiveness in basic IT skills training. *MIS Quarterly*, 25(4), 401-425.
- Segall, N., Doolen, T. L., & Porter, J. (2005). A usability comparison of PDA-based quizzes and paper-and-pencil quizzes. *Computers & Education*, 45(4), 417-432.
- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. G. W. C. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10(3), 251-297.



# 結合行動、感應及語音的圖書館導引系統及其使用滿意度影響因素之分析

## A Library Guide System Combining Mobile, Sensing, and Voice Technologies and the Influence Factors' Analysis of its Usage Satisfaction

黃國豪、葉志鴻、林冠妤、陳碧茵、李玲梅  
嶺東科技大學資訊管理系  
ghhwang@mail.ltu.edu.tw

**【摘要】** 圖書館屬於支援教學、研究、推廣與服務的角色。藉由無線網路及無線射頻辨識技術，建立不同於傳統圖書館的使用環境，已成為提升圖書館形象的服務之一。本研究針對國小學童較無地理位置概念的特性，藉由行動及感應技術，製作了能夠幫助學童在圖書館內快速尋書的系統環境，並針對低年級更需要聲音的協助，提供了不必依賴螢幕便能輕鬆使用的功能，包括操作 PDA 的語音說明及尋書時的語音導引。為了解系統語音對學童使用滿意度的影響，本研究亦作了影響因素的研究及分析。結果顯示每一項語音因素，均對系統的使用滿意度產生正相關的影響。

**【關鍵詞】** 無線射頻辨識系統、圖書館應用、語音導引、無所不在、情境感知

**Abstract:** Libraries play the role in supporting teaching, research, promotion and service. Using wireless networks and the technology of RFID to establish a convenient environment, which is different from the traditional one, has become important for promoting library image. Therefore, based on mobile and sensing technologies, this research presented a library guide system to help elementary schoolchildren to seek books fast in libraries. Aimed at the demand of sound for lower grade schoolchildren, the system also provided the function of voice guide by which the system can be used easily with less screen-needed. In order to understand the influence factors of the system usage satisfaction, the relative research and analysis were done. The result showed that each voice function positively influence the usage satisfaction of the guide system.

**Keywords:** RFID, Library Application, Voice User-Guide, Ubiquitous, Context-Aware

### 1.前言

目前無線射頻辨識(RFID)技術已高度應用在各種行業間，例如：管制人員出入的門禁系統、進存貨管理的倉儲系統、搭乘大眾運輸工具的感應收費等，皆使用 RFID 技術來加強管理效能或使用者的方便性。許多大型博物館也開始利用 RFID 技術建置行動導覽系統，以提高參訪者在參訪路線上的豐富性。

使用 RFID 提高系統功能的研究，都顯示據此提供的系統功能佔有影響整體滿意度的極大比例(黃國豪、葉志鴻、林冠妤、彭瑞洵和呂健聰，2008)，因此如何利用 RFID 改善系統，提高使用者使用上的便利性，成為一個重要的議題。

有鑒於國小學童對於地理環境的概念普遍較低，因此本研究建置了一個能夠幫助學童快速尋書的系統環境。藉由無線網路與 RFID 技術，加上手持裝置的便利界面，製作了一個結合行動、感應與語音功能的圖書館導引系統。在過去的經驗中發現，使用者尤其國小學童，對於行動裝置提供的系統環境的使用相當陌生；另外低年級對語音的依賴相對的較高。因此本系統在原有的行動導引功能上加入語音系統操作說明及尋書時的語音導引。希望藉此提高國小學童使用系統的興趣，進而提升他們對現代科技的使用經驗及知識累積，達到傳統教育與現代資訊結合的目的。同時提供國小學童在行動中學習，體驗無所不在的便利與效率。

## 2.文獻探討

### 2.1.無線射頻辨識系統(RFID)

RFID 是一種利用無線電波傳輸的方式來識別物體資訊的技術，其架構如圖 1，包含用來儲存資料、可置於物品之中或是貼在物品之外的電子標籤(Tag)，還有控制器、天線、透過無線電波來傳遞能量與訊號的讀取器(Reader)、以及中介軟體。透過 RFID 技術可以在任何時間與地點進行導覽，達到更便利的查詢及引導(日經 BP RFID 編輯部，2004)。



圖 1 RFID Tag 與 Reader

### 2.2.文字轉語音合成技術(Text-to-Speech)

文字轉語音合成是一種利用電腦來進行文字轉換成語音的技術，利用此技術可將特定文字進行語音的發聲，而且具有抑揚頓挫之韻律變化及幾乎近於真人的發音。主要應用於中文朗讀機、電子郵件電話隨聽系統、人機口語交談系統、網路有聲導覽、電腦電話整合、語音入口網站、數位助理、語言教學軟體、身心障礙輔助等。在工研院前瞻技術中心所開發的 TTS 系統中，共提供三種方式：mTTS、iTTS、cTTS。(前瞻技術中心，2005)

### 2.3.圖書館使用滿意度之影響因素

針對傳統圖書館滿意度影響因素的研究有很多，其影響因素可歸納為：館員服務、館藏資源、空間環境、組織人事、行政管理及利用教育等六個構面(陳裕宏，2002；陳美文，2004；中國圖書館學會會務通訊，1991)。本研究根據篤行國小學童的需求特性，加上系統功能在整個圖書館使用滿意度佔極大比例，去除對本研究不重要的因素，將影響因素定義為館員服務、館藏資源及空間環境三個構面。

### 2.4.使用者對行動載具系統之滿意度影響因素

綜合國內利用行動載具提升使用者滿意度的議題，其研究歷史較短，多數的系統仍在研究階段(蔡明勳，2008；黃國豪、陳碧茵、賴世偉和林春合，2009)。綜合其研究成果，使用者對行動載具系統的滿意度影響因素有：操作性、美觀性、效率性、容易性、內容滿足性及存取容易性。去除不適合行動載具的影響因素，本研究只探討操作性、效率性、容易性對使用者滿意度的影響。

### 2.5. 行動導覽導引系統

個人化行動數位導覽的應用十分的廣泛，當受持裝置整合聲音、紅外線傳輸、無線通訊與資料庫等技術，其功能的擴充性更為強大。除應用在博物館、美術館、圖書館及具歷史性的建築物等展覽的導覽外，也被大量應用在研討會及城市導覽等相關議題(余少卿，2003)

在導覽系統上使用 PDA 作導覽媒介的好處是：可以取代傳統的人工導覽方式，因為使用 PDA 導覽時，可依自己的步調前進，且後端建有龐大的資料庫，若遇到現場不瞭解的地方，

就可透過網際網路的查詢而立即獲得解答，這是傳統的導覽方式難以做到的。(李豐良、李筱瑜、賴彥芳、尤曉萍、許翠文和王培修，2004)

以探索式學習模式為基礎所發展探索式博物館行動導覽系統發現：使用遊戲探索式導覽系統學習之學生在學習成效明顯優於一般博物館人員解說導覽學習之學生；在學習風格方面，不同學習風格學習者皆能跟隨探索式學習步驟學習，不會有任何一種學習風格學習者特別傾向或排斥遊戲探索式導覽學習方式。(蕭顯勝、黃向偉和洪琬諦，2007)

利用行動載具幫助尋書的研究，目前的主要成果是提供使用者利用 PDA 輸入欲查詢的書名，系統藉由無線網路連結到後端資料庫，將查詢結果回傳到 PDA 畫面，並找到此書的相關書櫃位置，幫助學童快速找到所要查詢的書籍。系統透過此種方式，希望在藏書量眾多的大型圖書館內，提供方便快速的服務。(黃國豪、葉志鴻和林冠好，2008；黃國豪、葉志鴻、林冠好、彭瑞洵和呂健聰，2008)

綜合上述：一、行動導覽可用於博物館、美術館、圖書館及展場導覽中。二、行動導覽藉由行動載具顯示多媒體、無線通訊與資料庫等技術可立即提供資訊或解答。行動導覽應用範圍極為廣泛，常見於大型博物館、研討會與展場導覽等。藉由行動載具結合多媒體、無線通訊與資料庫技術可以取代傳統的人工導覽，不但可以節省許多人事成本的支出，增加行動性與互動性，並可支援於教育學習的使用。透過教育學習發現行動導覽的使用者，其學習風格影響學習成效，且優於博物館人員解說的傳統導覽方式。因此我們希望能針對圖書館發展類似的導引系統，並探討圖書館在使用類似系統時是否與博物館、美術館同樣需要具有語音之協助。

### 3.系統架構

#### 3.1.系統實作

首先，使用者向圖書館租借 PDA 尋找圖書。當使用者需要查詢書籍時，PDA 會先連結館內的無線網路，利用簡易查詢功能輸入書名關鍵字後，系統會將使用者的需求藉由後端伺服器從資料庫讀取資料，並以表單方式呈現。使用者再透過表單中的位置導引功能，便可知道書籍在館內的哪一個書架上，並以語音告知書架所在位置，達到立即查詢及即時導引的目的。

當使用者需要知道目前所在書架之館內配置位置時，可利用 PDA 感應書架上的標籤，讀取器會從標籤所讀取之編號，利用網路回傳至資料庫進行資料辨識與比對。之後將對應之位置圖片回傳至閱覽者手中的 PDA，並以語音告知使用者目前所在的相對位置，架構如圖 2 所示，系統後端伺服器規格如表一所示。

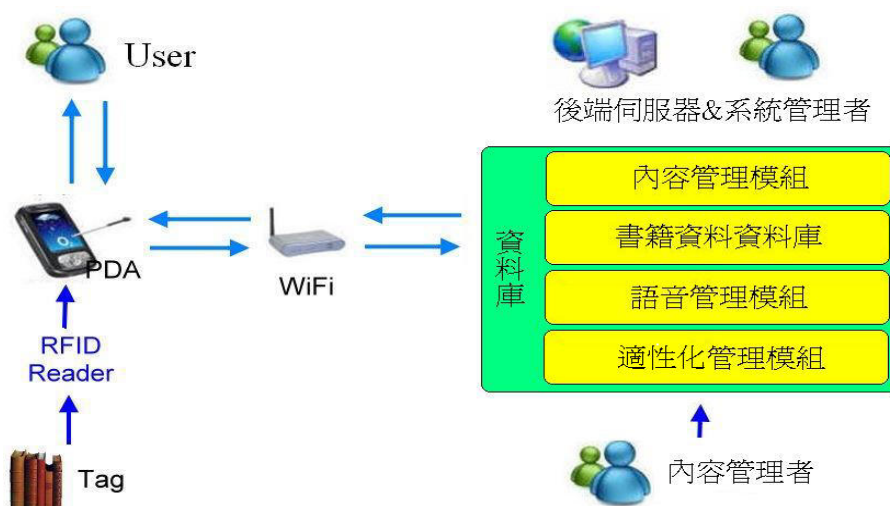


圖 2 系統架構圖

表 1 伺服器規格

處理器	Pentium 4 (3.2G Hz)
記憶體	512MB
作業系統	Windows Server 2003 R2
使用工具	MS SQL Server 2005 MS Studio 2005
伺服器平台	IIS 5.1
程式語言	ASP.NET 2.0、VB.NET

### 3.2. 語音檔案的建立

在三種 TTS 模式中，本研究選擇 iTTS 方式，其原因有兩種，一是播放檔案較小且適合在網路上傳送；二是音質較其它來的清晰且不含糊。

音效檔案藉由 TTS Demo 功能，只要點選 iTTS 引擎及聲音的性別，之後將欲轉換的文字及驗證碼輸入按下 PLAY，系統便會自動產生語音檔案。而管理者可藉由系統後台的語音管理模組對語音檔案進行維護，如圖 3 所示。



圖 3 後台管理-語音管理模組

### 3.3.PDA 操作介面

圖 4 示範使用者拿到 PDA 並進入本導引系統的畫面。未曾使用過本導引系統的使用者，選擇年級後會進入系統使用方法的教學；已使用過導引系統的使用者，則可以直接利用左下角的功能選單進行操作。



圖 4 導引系統之 PDA 介面



## 4. 實驗規劃

### 4.1. 實驗設計

為了解行動載具對學童之輔助效果，本研究以臺中市北區篤行國民小學(以下稱篤行國小)的學生為對象，探討使用者對本系統之使用滿意度。

根據「圖書館讀者尋路行為之研究」(侯曉玲，2001)的研究，影響使用者尋路行為的主要原因有兩個構面：環境因素及個人因素。其中個人因素又分為五項：年齡、對建築物的熟悉度、認知圖的建立、辨識能力及教育程度。因為研究對象是針對國小學童，並且學童能力並非本研究之重點，因此本研究假設這五項都沒有差異。

本研究將受試者依年級分為三個群組：一、二年級為低年級；三、四年級為中年級；五、六年級為高年級。因考量國小學童對電腦的基礎認知，本實驗僅以中高年級為施測對象，再以設備數量、機器故障可能性作調整依據，以班級為一個單位進行分組(7~10 人)施測，並控制每一個分組的使用時間。其實際施測情形如圖 5 所示。



圖 5 國小學童於圖書館內使用導引系統之情形

### 4.2. 研究假設

黃國豪等學者(黃國豪、葉志鴻、林冠妤、彭瑞洵和呂健聰，2008)的研究指出三個重要的結論：一、年級對滿意度有顯著差異，性別則沒有顯著差異；二、作者提出的四個假設構面中，館藏因素與空間規劃因素可以合併為一個；三、所提出的假設均成立且對滿意度有正相關的影響。

參考黃國豪等學者(黃國豪、葉志鴻、林冠妤、彭瑞洵和呂健聰，2008)提出之研究架構，本研究主要探討引導設備因素中語音導引功能對圖書館滿意度的影響，研究架構如圖 6。本研究做了兩個假設：一、不同年級的使用者對語音導引功能的滿意度有差異；二、語音導引功能會影響整體滿意度。

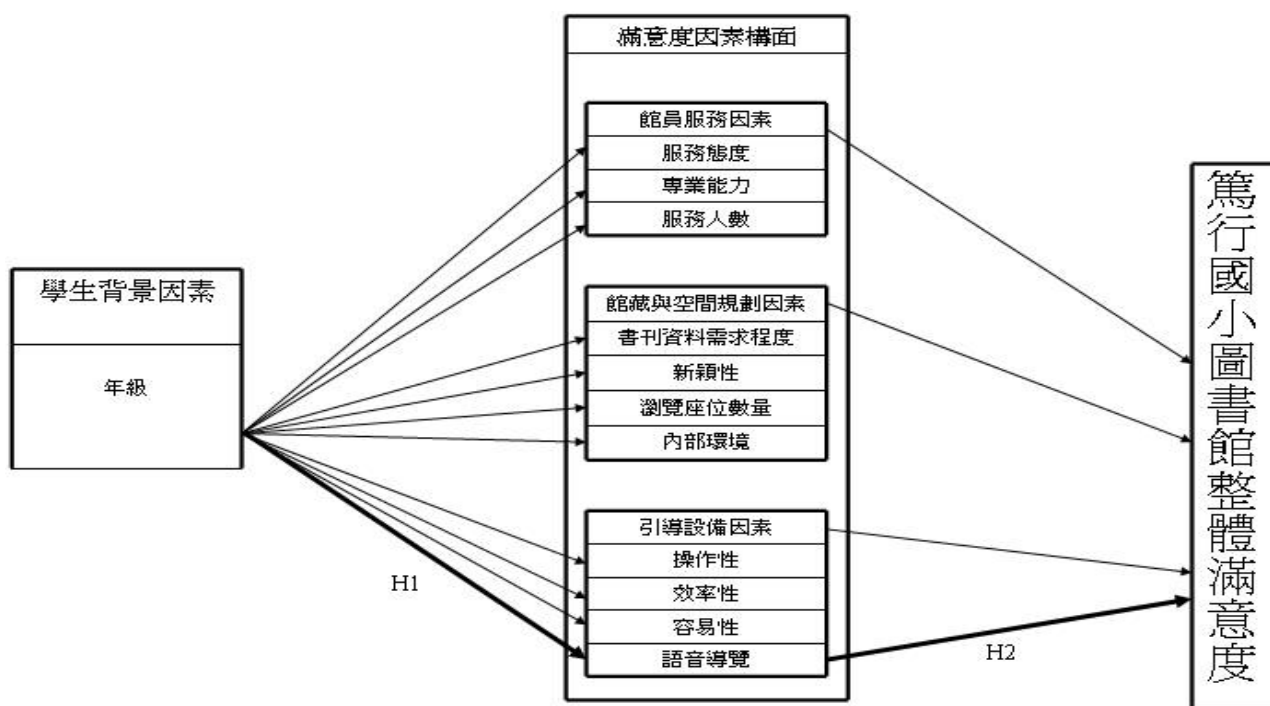


圖 6 篤行國小圖書館滿意度之研究架構圖

#### 4.3. 研究方法

為了驗證上述兩項假設，本研究進行問卷的設計編製，並以國小學童為對象，進行問卷的調查、彙整與分析。為了記錄填答者的年級與回收概況，本研究以次數分配表來統計；不同年級的使用者對語音導引的滿意度是否有差異，則以單因子變異數分析的方法來進行；最後為了驗證語音導引與整體滿意度間是否具有相關性，本研究作了相關性分析。

#### 5. 研究分析

本研究所使用的統計分析工具為 SPSS 12 統計套裝軟體，各項實驗的顯著水準  $\alpha$  定為 0.05。問卷發放總數為 493 份，未完整填答問卷僅有 1 份。根據過去文獻整理出「高職師生對學校圖書館各項服務滿意度之研究調查問卷」為問卷，並先藉由專家、學者之建議修正及刪除得完成本研究「臺中市北區篤行國民小學圖書館借書導覽系統滿意度問卷」之問卷，因此其內容效度可符合要求。經分析信度係數(Cronbach Alpha)，問卷之整體信度達 0.94，構面中的語音導覽之信度具有 0.866 的水準。

##### 5.1. 敘述性統計分析

參與實驗的學童年級分布為：三年級計 83 人，佔 16.9%；四年級計 137 人，佔 27.8%；五年級計 132 人，佔 26.8%；六年級計 140 人，佔 28.5%。如表 2 所示。

表 2 年級之次數分配表

	次數	百分比	累積百分比
三年級	83	16.9	16.9
四年級	137	27.8	44.7
五年級	132	26.8	71.5
六年級	140	28.5	100.0

## 5.2. 單因子變異數分析

表 3 不同年級的使用者對語音導覽功能的滿意度之差異

考慮因素	3 年級	4 年級	5 年級	6 年級	全體	F 值	顯著性	< $\alpha$
我覺得 PDA 的語音說明簡單明瞭。	4.12	4.19	4.14	4.03	4.12	0.581	0.628	
我覺得 PDA 的語音介紹可以清楚讓我知道書櫃在哪。	4.24	4.26	4.08	4.01	4.14	1.635	0.180	
我覺得 PDA 的語音速度可以讓我聽得清楚。	4.16	4.18	4.08	3.89	4.07	1.842	0.139	
我覺得 PDA 的語音功能對我來說是重要的。	4.25	4.24	4.03	3.91	4.09	2.955	0.032	*

問卷採用李克特量表，1 表示非常不同意，5 表示非常同意。從表 3 中本研究獲得三個結論：一、所有參測人員對於語音提供的功能均有中上水準的滿意度；二、高年級對於 PDA 語音功能的重要性呈現較低的需求；三、不同年級的使用者對「語音導覽功能對系統是否具有重要性」呈現出顯著差異，其餘三項則沒有顯著差異。

## 5.3. 相關係數

圖 7 是本研究為了驗證語音功能是否影響整體滿意度所做的相關性分析結果。從此圖可以看出，每一個檢定之顯著性均為 0.000 ( $\alpha=0.05$ ) 且數值為正值，顯示均呈現高度正相關。也就是每一項新增的語音導引功能，對提高本 PDA 引導系統滿意度均有正相關的影響。在此驗證中，也對「每一項語音導引功能是否能顯著的提高使用者再次使用本系統之意願」進行調查，而調查結果分析之後顯示每一項語音導引功能確實能顯著提高使用者再次使用本系統之意願。

		我覺得 PDA 的語音說明簡單明瞭。	我覺得 PDA 的語音介紹可以清楚讓我知道書櫃在哪。	我覺得 PDA 的語音速度可以讓我聽得清楚。	我覺得 PDA 的語音功能對我來說是重要的。	我願意再使用在圖書館內 PDA 引導系統來找書。	整體而言，我對在圖書館內使用 PDA 引導系統感到滿意。
我覺得 PDA 的語音說明簡單明瞭。	Pearson 相關	1	.681**	.668**	.529**	.474**	.549**
	顯著性 (雙尾)		.000	.000	.000	.000	.000
	個數	491	485	487	489	490	491
我覺得 PDA 的語音介紹可以清楚讓我知道書櫃在哪。	Pearson 相關	.681**	1	.679**	.575**	.533**	.593**
	顯著性 (雙尾)	.000		.000	.000	.000	.000
	個數	485	485	482	483	484	485
我覺得 PDA 的語音速度可以讓我聽得清楚。	Pearson 相關	.668**	.679**	1	.538**	.459**	.535**
	顯著性 (雙尾)	.000	.000		.000	.000	.000
	個數	487	482	488	486	486	487
我覺得 PDA 的語音功能對我來說是重要的。	Pearson 相關	.529**	.575**	.538**	1	.499**	.572**
	顯著性 (雙尾)	.000	.000	.000		.000	.000
	個數	489	483	486	490	488	489
我願意再使用在圖書館內 PDA 引導系統來找書。	Pearson 相關	.474**	.533**	.459**	.499**	1	.663**
	顯著性 (雙尾)	.000	.000	.000	.000		.000
	個數	490	484	486	488	490	490
整體而言，我對在圖書館內使用 PDA 引導系統感到滿意。	Pearson 相關	.549**	.593**	.535**	.572**	.663**	1
	顯著性 (雙尾)	.000	.000	.000	.000	.000	
	個數	491	485	487	489	490	491

\*\* 在顯著水準為 0.01 時 (雙尾)，相關顯著。

圖 7 語音導覽功能影響整體滿意度之情形



## 6. 結論與展望

藉由本系統，使用者能準確及快速地尋找到需要的書籍，並免除傳統系統中依賴螢幕的情況，尤其在需要搜尋大量且不同種類的書籍時，更能突顯其成效。分析後的訊息顯示：國小學童對於系統搭載語音功能的滿意度表現極佳，但不同年級間的學童對於語音功能不具有差異性；亦即語音功能雖對學童具有協助性，但「語音內容依照不同年級的呈現」對學童並非是重要的功能。實驗分析結果則驗證了行動載具確實能影響圖書館使用滿意度，導入語音功能更能有效改善低年級對 PDA 操作不熟悉的問題。

在未來展望的部份，首先對於侯曉玲(2001)學者提出的尋路行為研究，目前並未依據學童能力來區隔使用者需求，提供適性化的導引。如何針對使用者不同人格特質及能力，提供適合的尋路方式，是一個值得探討的問題。另外，圖書館若能針對國小學童的興趣主題依學童人格特質作分類，提供線上圖書推薦服務，搭配前述的尋路方式與行動載具適性化導引，將能改善學童對圖書館的刻板印象，營造一個屬於個人的學習環境。其三，藉由個人學習環境的建立，從中挖掘有用的資訊，提供更豐富的館藏資源利用及空間規劃，搭配行動導引容易取得學童使用行為紀錄的特性，提供更完善的圖書館服務。

## 誌謝

本研究經費承蒙國科會補助，計畫編號：NSC 97-2631-S-024-002 與 NSC 96-2520-S-275-001-MY3。感謝國立臺南大學數位學習科技學系提供 RFID 讀取器與 PDA 的軟硬體支援與各方面的協助。感謝臺中市北區篤行國民小學前任校長吳美賢、現任校長周百營、教務主任彭瑞洵、資訊組長呂健聰與圖書館館員們提供學校軟硬體的支援與各方面協助，特此致謝。

## 參考文獻

- 日經 BP RFID 編輯部(2004)。《RFID 技術與應用》。台北市：旗標出版股份有限公司。
- 李豐良、李筱瑜、賴彥芳、尤曉萍、許翠文和王培修(2004)。《行動導覽系統分析與實作—以臺南市六合境路線為例》。2004 臺灣地方鄉鎮觀光產業發展與前瞻學術研討會。
- 余少卿(2003)。《個人化行動數位導覽之互動設計探討—以故宮博物院「乾隆皇帝的文化大業」特展為例》。元智大學資訊傳播學系碩士班數位媒體設計組碩士論文。
- 侯曉玲(2001)。《圖書館讀者尋路行為之研究》。國立台灣大學圖書資訊學研究所碩士論文，全國博碩士論文資訊網。
- 前瞻技術中心(2005)。《文字轉語音合成技術(Text-to-Speech)》。工業技術研究院，<http://www.atc.itri.org.tw/content/menu-sql.asp?pid=36>。
- 教育部 (1991)。《公共圖書館營運管理要點》。中國圖書館學會會務通訊。
- 陳美文(2004)。《圖書館服務品質對使用者滿意度與再使用意願之研究—以大葉大學為例》。大葉大學資訊管理學系碩士班碩士論文，全國博碩士論文資訊網。
- 陳裕宏(2002)。《高職師生對學校圖書館各項服務滿意度之研究》。國立臺北科技大學技術及職業教育研究所碩士論文，全國博碩士論文資訊網。
- 黃國豪、陳碧茵、賴世偉和林春合(2009)。博物館學習導覽系統之建置、應用及成效分析。《數位學習科技期刊》。
- 黃國豪、葉志鴻和林冠妤(2008)。《圖書館借書引導系統雛型-以臺中市北區篤行國民小學為例》。「第十九屆國際資訊管理學術研討會」論文集。

- 黃國豪、葉志鴻、林冠妤、彭瑞洵和呂健聰(2008)。《結合行動及感應技術之圖書館導引系統 - 以國小學童應用為例》。「2008 電腦與網路科技在教育上的應用研討會」論文集。
- 蔡明勳(2008)。《語音使用者介面設計之互動式多媒體資訊站-以博物館導覽為例》。南華大學資訊管理學系碩士論文，全國博碩士論文資訊網。
- 蕭顯勝、黃向偉和洪琬諦(2007)。《行動導覽系統於博物館學習之研究》。高雄師範大學學報，23，Page29-52。

## 即時合作閱讀情境之最佳小組人數推估與驗證

### Estimation and Verification of the Optimal Number of Learners in a Group for Computer-Assisted Collaborative Reading Activity

徐慶宜、許靜坤、張智凱  
國立臺南大學數位學習科技學系

**【摘要】** 本研究運用行動載具 PDA 以『字彙翻譯與註記及多人即時共同註記系統』來輔助英語文章閱讀，旨在探討本系統結合行動學習和電腦輔助語言學習以異質分組來進行合作學習在英語閱讀理解成效上的影響。從 85 位實驗對象研究分析，多人即時共同翻譯註記閱讀合作小組分組人數為 2、3、4 人時，閱讀理解程度都比個人翻譯註記閱讀理解成效高，達顯著水準。5 人合作平均分數仍比單人高，但是未達顯著水準。最後，本研究除了探討不同合作人數的成效差異之外，亦對於系統之易用性、有用性和滿意度進行調查，同時針對系統中所記錄的單人及合作註記量有深入的討論。

**【關鍵詞】** 行動學習、英語閱讀、即時翻譯、即時共同註記、科技接受模式

**Abstract:** The purpose of this study is combined mobile learning with computer-assisted language learning in the cooperative English reading. To cope with the comprehension of English reading, this study was applied the instant translation and instant multiple annotations system with mobile devices to help students read English articles. An experiment is conducted with 85 college students, which were heterogeneous grouped. Experimental results indicate that grouped by 2, 3 and 4 students have more comprehension than individual significantly in English reading; however, grouped by 5 students don't, even though that have higher mean scores than individual. Finally, this study analyzes the questionnaire about system in the perceived-of-usefulness, and the perceived of ease-of-use, and perceived-of-satisfy, meanwhile, deeply discussing the portfolios and annotation quantity between groups and individual are also deeply discussed.

**Keywords:** mobile learning, English reading, real-time translation, real-time multiple annotations, technology acceptable model.

## 1. 簡介

現今公認的國際語言是英語，以我們台灣為例，最常使用的第二外語還是英語。重視程度舉凡大學生必須通過英文能力檢定門檻，向下延伸諸如小學加入英語課程教學等，再再說明英文重視程度。像台灣這類非英語系國家，經常找尋有效率的學習模式或閱讀輔助工具來提升文章的理解能力，多「閱讀」英文就是一種好的學習模式，不過對第二外語學習者而言，最常困擾的問題就是字彙匱乏(柳佳儀, 2007)，所以本研究實作了『字彙翻譯及多人即時共同註記系統』，來有效解決英文閱讀字彙匱乏的問題。因此，在此我們將探討應用合作學習於英文閱讀，透過小組合作學習的方式，對學生在英文的閱讀理解程度有無影響。

認知和理解所構成的閱讀行為，過程包括了解文意、傳遞訊息與回饋。英文更包含一系列複雜閱讀技巧，舉凡字彙意義、段落片語以及文法句型與時態，所以藉由閱讀行為，學習者可養成文字知覺，增加外語輸入機會，提升外語能力並奠定基礎(謝春菊, 2005)。然而，英語翻譯型態大致可歸類為三種：全文翻譯、段落翻譯、與字彙翻譯。前兩者礙於文法語句型結構關係，始終無法克服句型架構問題，而字彙翻譯相較之下就單純多了，輸入想要查詢的關

鍵字，系統下方就會出現翻譯選單供使用者自行挑選，主要目的在加快閱讀者了解文章字義，並能結合前後文，來具體了解文意。多數人閱讀英語文章都會用筆註記一些有用文字或者符號，不管怎樣的型態，其背後主要的目的，不外乎希望在回顧時特別注意到標記過的地方。但研究者觀察到市售軟體，似乎沒有對字彙翻譯選單提供好的註記系統功能，也就是將字彙翻譯內容，直接標記在單字後，仿照紙本閱讀英語文章方式。

而隨著網路化的世代，透過線上數位學習也蔚為風潮一段時日，隨著無線網路技術越來越成熟，利用行動載具作為學習的模式也漸漸多元化，說明行動學習的優點除了繼承 e-learning 優點，m-learning 更打破了地點的限制。所以，本實驗延伸先前研究(何昱穎，2008)，並加入多人即時共同註記功能，也提供單機版詞庫，做到在沒有網路時也可使用本系統功能。本研究之研究背景，主要是希望學生能透過行動載具 PDA，在一般教室內進行英文閱讀，取代語言教室內的學習輔助工具，並且找出最佳合作人數的學習模式，進而探討提供字彙即時翻譯和字彙註記與多人即時共同註記，對英語閱讀理解程度的影響與歷程分析，除此之外，本研究最後採用科技接受模式對學習者進行認知態度和滿意度問卷調查與分析。

## 2. 文獻探討

根據美國NLII (National Learning Infrastructure Initiative) 將行動學習定義為：使用可攜性電腦裝置 (如：筆記型電腦、PDA、智慧型手機、Tablet PC 等)，若再將無線網路技術納入範疇，就成了完整的行動學習架構。行動學習除了包含既有的數位學習優點，Lehner 和 Nosekabel (2002)還指出「行動學習意指不受任何時間與地點限制的服務或設備」，因此，凡是提供學習者數位化資訊與教材，並協助學習者取得知識，只要符合此定義的學習活動，都屬於行動學習的範疇。再者，Sharples等人(2007)探討了「行動載具和無所不在技術如何有效支援會話學習，讓學習者可以巧妙地運用周圍環境與同儕創建網站的即興學習」。所以已經很多相關行動學習研究不再侷限地點，例如：有研究運用到課堂外語言學習手持設備(Language-learning outside the classroom with handhelds)幫助在海外留學生，透過行動載具幫助學生完成任務(Ogata et al., 2008)。即使建置在教室內，行動學習也能增進師生兩者互動的機會，甚至取代舊有不便且龐大的設備，因此本研究希望透過行動載具簡便的優勢，取代語言教室，讓學生可直接在傳統教室中共同合作英文閱讀。

合作學習已被眾多研究視為是一種有效的教學策略，林靜萍和楊坤原(2004)研究表示合作學習能符合課程改革之教學創新精神；其發現合作學習能提昇學生之學習成就及滿意度；也能提高教師的教學熱忱。一般而言，合作學習是針對不同的學生特性做異質性分組，期待透過小組成員間相互依賴、批判、討論、協調與溝通，達到互相合作、共同學習的目標。例如：有研究指出學生認為在課堂中使用支援合作學習系統能增加學生意願，教師也認為此系統能幫助了解學生的學習情況，學生之間更有互動性(Ogata et al., 2008)。合作學習運用「線上」合作學習環境，藉以提升學生在AI課程的學習興趣，及增加師生間的互動，發現有70% 以上的學生很滿意此學習方式(Antonio et al., 2007)。合作學習應用於英語教學之可行模式包括：配對練習(Pair Work)、拼圖(Jigsaw)閱讀活動、同儕評稿(Peer Review)及合作命題(Cooperative Item Construction)等。李建鋒等人在研究運用了拼圖法二代(Jigsaw II)的理念，針對合作學習可能出現的問題所作的修正認為小組人數以三到四人為最佳。因此在本研究中，將採異質分組進行閱讀活動，探討在英語閱讀上能否透過合作學習的方式協助學生增進其學習動機並提升閱讀理解程度，並推估其最佳合作學習小組人數。本研究亦將探討以本系統進行英語合作閱讀之最佳合作小數人數，以將本系統之學習效益提升到最高。

本研究之學習科目為英文閱讀，由於身處資訊爆炸的時代，面對網路的便利與媒體的盛行，閱讀隨時隨地持續地在發生，因為學習者必須經由閱讀過程擷取資訊，可以說了解與吸

收知識最快的方法之一就是閱讀(涂金堂, 1999)。根據劉潤清(1996)的調查資料顯示：「世界上的各種文字、語音及影像出版物，約有85%是以英語形式出版的」。Oxford(1990a, 1990b, 1990c)又將許多學者對於語言學習的意見加以綜合分析，針對英語的學習提出了兩大策略，一為直接策略，一為間接策略。Mokhtari (2002)提到針對英語的閱讀來說，學習者應該把重心放在閱讀文章內容及其意義之理解上，而不是在表層文字的意思和文法分析上。魏君容(2007)認為教師在閱讀課程中，運用教學技巧及策略的好壞，會影響學生閱讀能力的培養，例如：教師應對教材做有系統的排序，適當的引導學生做特定的閱讀，而且為學生做示範，提供學生足夠的時間及機會做練習。總而言之，如何找出適當的英語文章閱讀策略，以有效去理解整篇文章的含意，是很重要的一件事情。

在文章閱讀時，字彙的缺乏不僅會干擾閱讀的過程，也會干擾閱讀的理解，因為讀者必須經常停下閱讀活動去確認不認識的字彙，而有可能會忘記他們所閱讀的文章。許多相關研究也指出學生普遍有學習單字與記憶單字的困難，也容易因其英語字彙量之不足間接造成閱讀困難(Lin, 2002; Segler, Pain & Sorace, 2002)。而「註記」(Annotation)是進行閱讀時，一種處理文字的過程，讀者會將自己認為重要的資訊，在文章內文中標示出來，不管存在形式是符號、底線、或者諸如使用螢光筆加深文字顯示型態等方式。目前開發的線上註記系統，大都是發展成註記與內文分開儲存，有相關研究顯示：使用註記的人，可在閱讀過程中，加入學習心得、內容摘要、或標出內容重點，以利後續閱讀者能馬上瞭解重點所在，達到資訊分享(information sharing)的目的(黃武元、王錦裕、朱永方, 2005)。所謂的英文閱讀理解能力，是指學習者在閱讀英文時，能正確理解句子及文章意義的能力，共包含兩個意含：字面理解(literal comprehension)與推論理解(inferential comprehension)。「字面理解」係指閱讀者能辨識出字面的意義，並能提取字義加以組合在一起以形成命題、理解句意。「推論理解」係指閱讀者能了解文章隱含的意義，將句子間或段落之間的意義予以統整、摘要與引申聯想(黃瓊儀, 1996)。

總而言之，本研究將探討結合字彙即時翻譯及即時多人共同註記之合作閱讀輔助系統，以支援有效的英語閱讀學習，經由本系統功能的輔助，來排除學生因字彙缺乏所造成的英語閱讀困難，同時分析學生使用本系統之閱讀歷程，以提供教師作為教學上的參考。除此之外，亦將以TAM模式作為研究者探討學習者接受本系統之基礎模式。所謂科技接受模式(Technology Acceptance Model, TAM)是由Davis在其博士論文中以TRA為基礎提出，是用來解釋接受電腦使用模式的行為，TAM特別之處有兩個地方：一則為導入了兩個認知信念(知覺有用性、知覺易用性)；二則為捨棄TRA的主觀的行為標準與規範性的信念與動機，此二者認知信念描述如下：(1)知覺有用性，(2)知覺易用性。科技的設計包含使用介面、觸控式螢幕、滑鼠等操控方式，或藉由訓練、文件、諮詢人員等機制，提高科技的易用性等種種方式，都會影響使用者的認知信念(Venkatesh & Davis, 1996; Agarwal & Prasad, 1999; Venkatesh, 1999)。本研究在最後將以問卷訪問使用者的方式，來獲得TAM之資料。

### 3. 系統設計與開發

本系統延伸先前研究，有五個設計模組界面(何昱穎、張智凱, 2007)，系統架構如圖1。學習者註冊登入後，皆可以使用系統的任何模組介面功能，本研究延續這五個模組進行系統擴充，下面將介紹模組介面及操作情形。

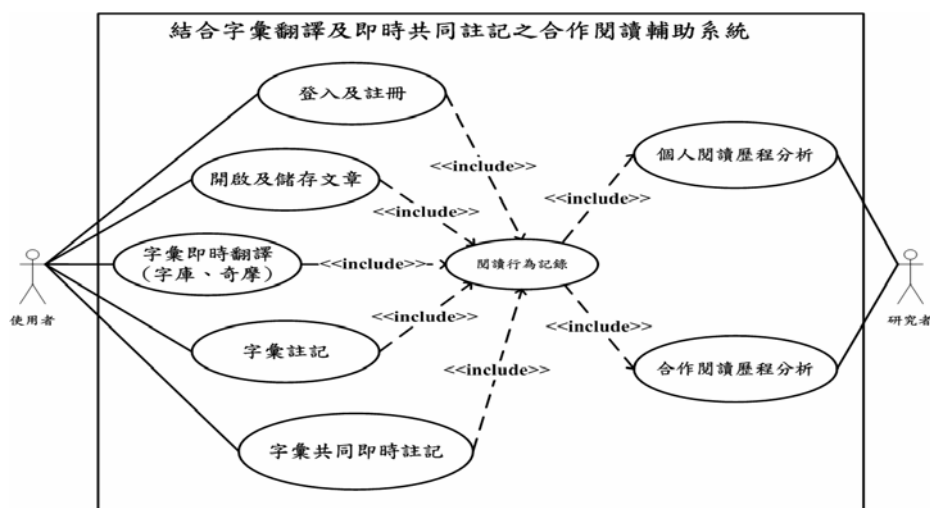


圖 1.系統架構圖

除了先前既有功能外，本研究加強了在即時翻譯界面的功能。即時翻譯模組提供一個便利的英語字彙即時翻譯工具，功能類似即時翻譯軟體，即時翻譯模組的操作介面設計方便之處在於：學習者只要在所閱讀之文章中，欲查詢的英文單字上點一下，各字彙翻譯項目就會即時出現在下方的字彙翻譯選單中，目前字彙詞庫選單為劉力仁撰寫免費軟體 Master.Brain 所擷取免費字典 PYdict 做為離線單機版，以及 Yahoo! 奇摩線上字典作為多人連線版。使用者閱讀文章所查詢過之字彙及其查詢過程中的時間點，系統都會記錄於後端資料庫中，形成閱讀歷程。

本研究擴充系統使用人數，改善了即時共同註記界面使用人數問題。即時共同註記模組是透過 TCP socket 通訊，可以用來進行資料的傳輸與訊息的溝通，達到多點即時通訊的效果，擴充即時多人共同註記功能(如圖 2 所示)，即使在沒有網際網路的環境中，同樣可以多人連線。

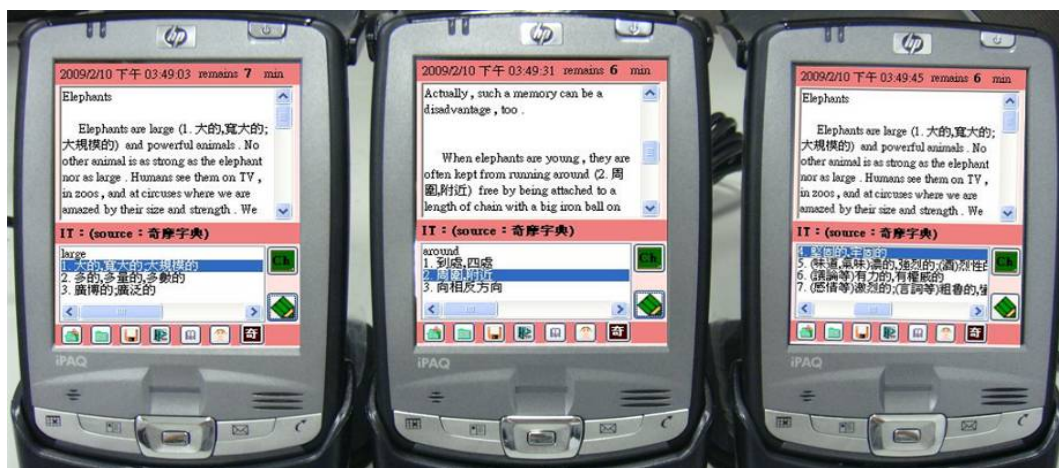


圖 2. 多人即時共同註記客戶端同步真實情境

更重要的是，系統所開發之即時共同註記模組不再侷限先前版本以二人為主，因此本研究進行合作學習實驗研究時，分組可以擴增為 3 人、4 人及 5 人來進行小組合作。所有閱讀過程中資料處理也會同步進行，在系統的操控方面，使用者都能夠獨立控制系統而不會干擾對方操作系統的行為，因此，雙方在閱讀英語文章的過程中，能夠透過即時共同註記模組得知並參考對方所註記的內容，以縮短彼此閱讀文章的時間。系統會記錄各個使用者所形成的共同註記閱讀歷程，本研究將藉由這些資料進行比較分析，以推論 1 至 5 人不同合作學習人數中，在英語閱讀理解程度上的差異，以及何者的合作學習效益最高。

#### 4. 實驗分析與結果



#### 4.1. 實驗對象

本研究實驗對象為國立臺南大學數位學習科技學系三年級學生 43 名(實驗時間為 2008 年 12 月),承接先前研究同為國立臺南大學數位學習科技學系三年級學生 42 名(實驗時間為 2007 年 6 月),共計 85 位學生參與本研究。兩個研究時期之實驗進行,其實驗過程主要都一樣分為下列二階段,第一階段為實驗前 PDA 操作訓練(PDA Manipulation Training),第二階段為實驗處理,在本研究的第二個實驗時期,將後測學生分為多人一組,3 人的有 4 組、4 人的有 4 組、5 人的有 3 組,總計共分為 11 個合作小組,實驗情境示意如圖 3 所示。所有受測者先使用本系統進行個人閱讀,並接受英語閱讀理解測驗是為前測;當所有受測者完成個人閱讀後,依照其英語閱讀理解測驗成績進行異質分組,使用本系統之即時共同註記功能進行分組閱讀,閱讀後同樣個別接受英語閱讀理解測驗,每一小組之實驗時間各為十分鐘,英語閱讀理解測驗文章取自常春藤中級全民英檢閱讀測驗電子報,為賴世雄教授所編著,完全仿照語言訓練測驗中心命題方式及內容,文章題材新穎兼具知識性及趣味性;實驗最後接受科技接受模式之問卷調查,實驗時間為 2008 年 12 月。

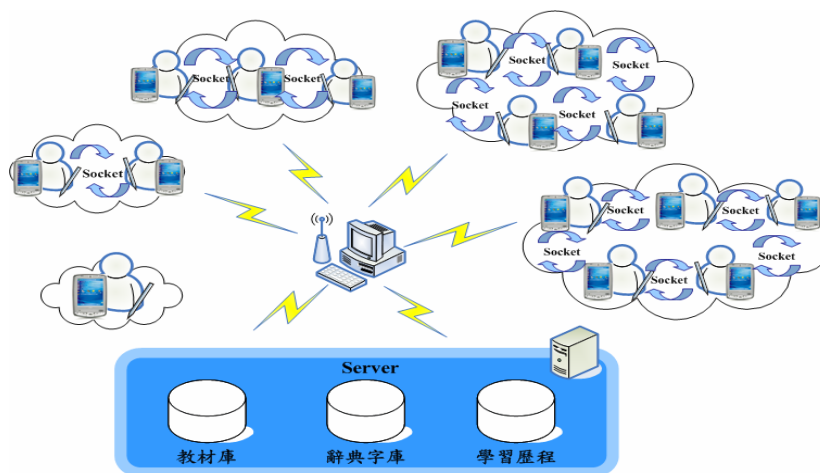


圖 3. 實驗環境示意圖

#### 4.2. 實驗方法

本研究教學實驗過程照片如圖 4 所示,分別探討學習者進行個人閱讀時使用即時翻譯、字彙註記以及分組閱讀時即時多人共同註記的歷程分析,討論其對英語閱讀理解程度的影響,以及透過科技接受模式問卷調查學習者使用系統的認知態度與滿意度,換句話說,本研究希望透過上述之資料蒐集並加入先前研究成果,來探討學習者對使用即時翻譯及字彙註記系統之觀點與態度。

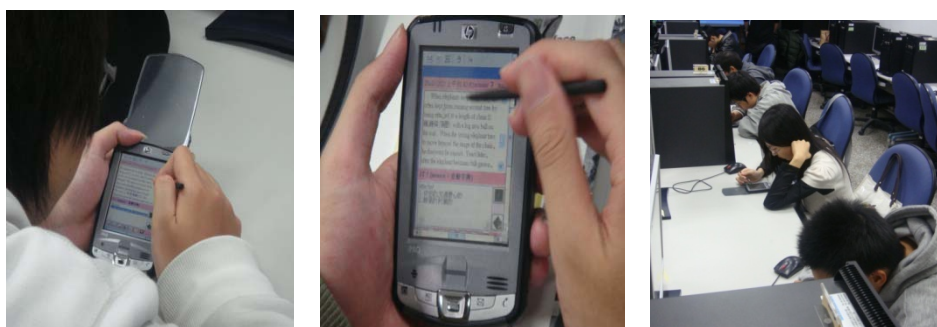


圖 4. 實驗照片

#### 4.3. 閱讀歷程與閱讀成效分析



各實驗小組學生分別在閱讀後進行個別之閱讀理解測驗，根據個別閱讀成果進行異質分組，然後合作小組使用本系統進行合作閱讀，實驗時間為十分鐘，實驗結果分析總共包含三個向度，分別是系統之查詢量記錄、註記量記錄以及閱讀時間等閱讀歷程分析與學生合作閱讀成效(後測)分析、最後是問卷分析。

首先，研究者分析閱讀歷程時，以 0.5 分鐘(30 秒)為一時距，觀察學生隨著時間增加使用即時翻譯功能查詢單字次數的走勢。研究發現 3 人小組分組閱讀的累進單字查詢次數為 133 次，4 人小組為 173 次，5 人小組為 176 次(如圖 5 所示)，進而加入先前研究交叉分析，各別除以小組人數，可統計出個人平均字彙查詢次數結果，如下表所示：

表 1. 不組之平同實驗小均每人查詢次數累計比較表

各組組員人數	個人閱讀	2 人合作小組	3 人合作小組	4 人合作小組	5 人合作小組
查詢次數/1 人	10.52	10.29	11.08	10.81	11.73

從上表可發現除以小組人數後之個人累進字彙查詢平均次數差異性不大，不過再將各小組時間累進次數圖分別獨立來分析(如圖 6 所示)，可以明顯看出以 2 人小組最快進入完成狀態，在 8 分鐘小組就停止查詢字彙功能，單人與 3 人合作小組均比 2 人來的晚進入完成狀態，而 4 人、5 人則在十分鐘內找不到小組合作的完成狀態的時間點。

個人及分組閱讀累進字彙註記量比較可以明顯看出，字彙累進單字查詢次數以小組人數越多時，累進單字查詢次數就越多，1 至 5 人皆此正相關現象，如圖 5 所示。不過相較於從實驗時間一開始個人組與雙人組就明顯地不斷提升，大約至 7 分之後逐漸趨近於穩定；3、4、5 人小組閱讀部份則呈現較穩定緩慢提升，一直至近時間結束才逐漸趨近於穩定。就趨勢圖分析(如圖 6 所示)，可以看出還是以雙人小組為最快完成文章閱讀，大約在 8 分鐘時，小組就進入停止查詢狀態。

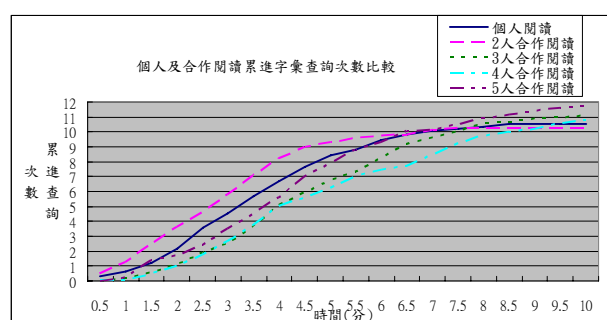


圖 5. 個人及合作閱讀累進字彙查詢次數比較

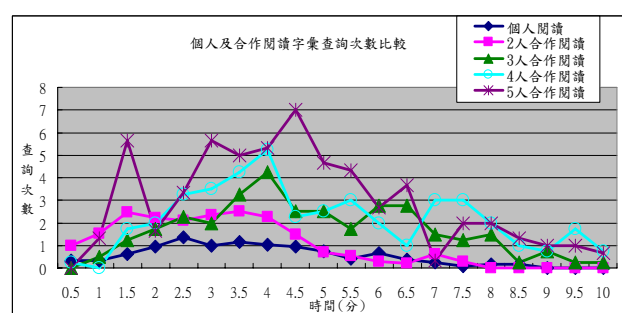


圖 6. 個人及合作閱讀字彙查詢次數比較

在字彙註記方面，同樣以異質分組來使用本系統功能進行小組合作閱讀。時間同為十分鐘，研究者以 0.5 分鐘(30 秒)為一時距，觀察學生隨著時間使用字彙註記功能註記字彙翻譯的走勢。結果分析發現：個人閱讀的累進字彙註記平均次數為 2.95 次，2 人小組分組閱讀的累進字彙註記平均次數為 2.74 次，3 人小組為 2.75 次，4 人小組為 2.63 次，5 人小組為 1.8 次。整體來分析以註記量是以 5 人小組為最少(如圖 7 所示)，這可以歸納小組人數越多時，在學習者閱讀文章速度不一的情況下，觀察到有些現象在學習者欲查詢字彙的同時，已經有其他學習夥伴以使用註記的功能，這也是大大降低學習者使用註記的機會，甚至配合後面問卷分析結果發現，5 人合作使用本系統進行合作閱讀的過程中，有彼此干擾之負面現象產生。從圖 8 走勢圖分析發現，就 3 人小組而言，早在實驗時間 6 分時小組就停止使用註記功能，這在其他組得情況並不常見，相較於先前研究已證明在字彙查詢次數與字彙註記量系統資料分析結果，雙人組均比單人組優異，但是，一旦將合作小組人數 1 至 5 人同時比較時，可發現 3 人合作小組不論在合作閱讀完成時間或者小組平均皆呈現最優異結果，只有在註記量這項受限於人數關係，反而以 5 人合作小組之次數最少(人數越多，平均每個人需要註記的字數

就越少)。本案例研究結果，證實在 3 人合作小組模式時，配合即時共同註記系統來輔助英語文章閱讀理解的過程中，可互相參考組員所註記的內容，有效合作並且輕鬆快速地閱讀英語文章，同時縮短彼此閱讀文章的時間，進而提升英語閱讀理解程度。

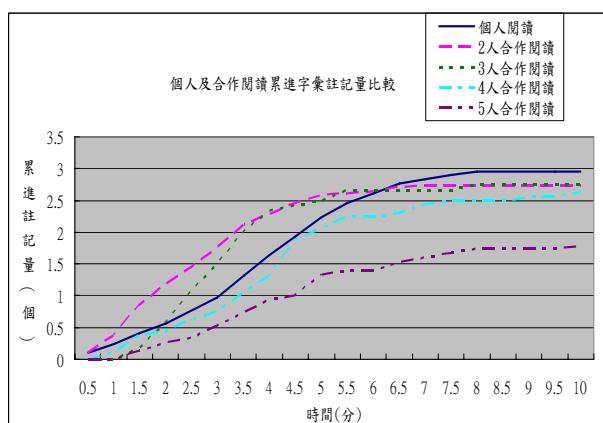


圖 7.個人及合作累進字彙註記量比較

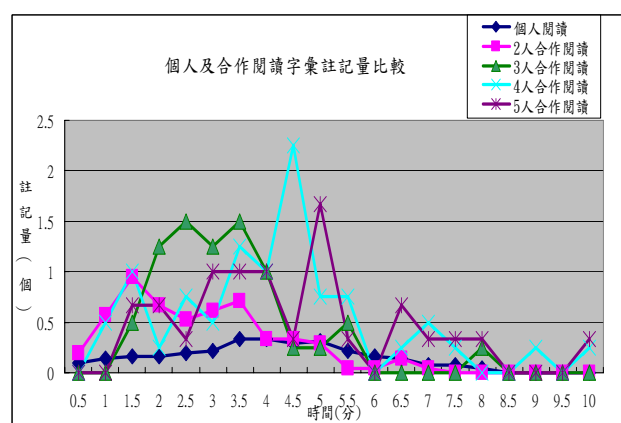


圖 8.個人及合作閱讀字彙註記量比較

先前研究將下面表 2 將個人與合作閱讀成果總平均作比較，利用 SPSS 統計軟體，將小組閱讀理解前、後測成績進行成對樣本 T 檢定， $\alpha = .05$  的顯著水準進行檢驗。結果顯示： $t = -3.265$  ( $p < .05$ ) 達顯著水準(如表 2 所示)。研究結果發現，學生個人和分組閱讀理解測驗成績有顯著差異，合作閱讀理解測驗平均分數比個人閱讀理解測驗分數高出 17.86 分，明顯分組閱讀之閱讀理解成績高於個人閱讀。

表 2. 個人閱讀理解測驗成績成對樣本 T 檢定

	個數	平均值	Sd	Df	t 值	P 值
個人閱讀(使用前)	42	58.93	25.79	82	-3.265	0.002
合作閱讀(使用後)	42	76.79	24.32			
個人閱讀-合作閱讀	42	-17.86	5.47			0.000(單尾)

\*  $p < 0.05$

承前研究本研究直接延續先前結果，將合作人數增加為 3 人、4 人、5 人來進行教學實驗，以確認合作人數增加時，是否仍可達到比個人學習更佳的效益。研究發現，多人即時共同翻譯註記閱讀合作小組分組人數為 3 人、4 人、5 人時，合作閱讀理解平均數分別是 83.33、81.25 和 80，因此，2 人、3 人、4 人、5 人的閱讀理解程度差異並不顯著，但是 2 人合作閱讀成效顯著比個人閱讀佳，3 人、4 人都顯著且比個人閱讀佳，換句話說，不論 2 人、3 人或 4 人合作閱讀之理解成效，都比個人閱讀理解成效好，且達顯著水準( $\alpha = .05$ )。唯有 5 人合作成果雖平均分數高於個人學習，但是未達顯著水準，費雪法(Scheffe)分析如表 3 所示。論證結果如下：以本研究為例在合作學習小組分組模式，發現透過使用本系統 2、3、4 人合作閱讀理解成果都顯著比個人高，但到達 5 人小組就沒有顯著性差異，訪談受測者原因研究者發現到，當小組人數越多時，在學習者閱讀文章速度不一致，存在有些現象學習者欲查詢字彙的同時，已經有其他學習夥伴已使用註記的功能，這也是大大降低學習者使用註記的機會，另一方面，有時產生太多不必要的註記，也會造成彼此干擾現象，這也是造成 5 人合作小組沒有比個人閱讀學習效果佳的原因。綜合前述各項分析結果，可獲得重要結論：結合即時翻譯、字彙註記及即時共同註記功能之英語閱讀輔助與歷程分析系統，應用「合作學習策略」於字彙註記分享方面，在 2 人、3 人、4 人合作小組閱讀，的確有助於提昇學生之英語閱讀理解程度，其中 3 人小組部分，不論在合作閱讀完成時間或者小組合作閱讀理解測驗成績平均，皆呈現最優異結果，這也符合文獻中相關研究的結果。

表 3. 三人、四人、五人合作與個人閱讀理解成果 Scheffe 法多重比較(ANOVA)檢定

(I)組別	(J)組別	平均差異 (I-J)	標準誤	顯著性
1	3	-24.40476(*)	7.71697	0.046
	4	-22.32143(*)	6.9262	0.04
	5	-21.07143	7.09141	0.072

\* 平均差異小於.05 水準達顯著性

#### 4.4. 問卷結果統計分析

本研究參考科技接受模式，其中認知態度量表參考 Davis(1989)所設計的量表，分為認知的有用性與易用性兩部份，測量學習者對於系統的接受程度；系統滿意度量表則是參考 Harwick&Barki(1994)所發展的問卷內容，包括學習者的感受和行為意向，藉以了解學習者對於系統的滿意度。同樣都是以 Likert 7 點尺度量表的問題來衡量設計一份調查問卷。承前研究已分析探討 42 位實驗對象(何昱穎，2008)，本研究繼續將 43 位實驗對象分為 3、4、5 人小組進行合作學習後，進行問卷調查，回收有效問卷樣本為 43 份。整體滿意度調查結果如圖 9 所示，平均 75%的學習者對字彙即時翻譯加上字彙註記感到滿意；也有 67%的學習者對字彙即時共同註記感到滿意。更有 79.1%的學習者認為字彙即時翻譯加上字彙註記能夠確切地符合他們在英語文章閱讀上的需求，高達 81.4%的學習者接受使用「即時翻譯」和「字彙註記」在英語閱讀上。

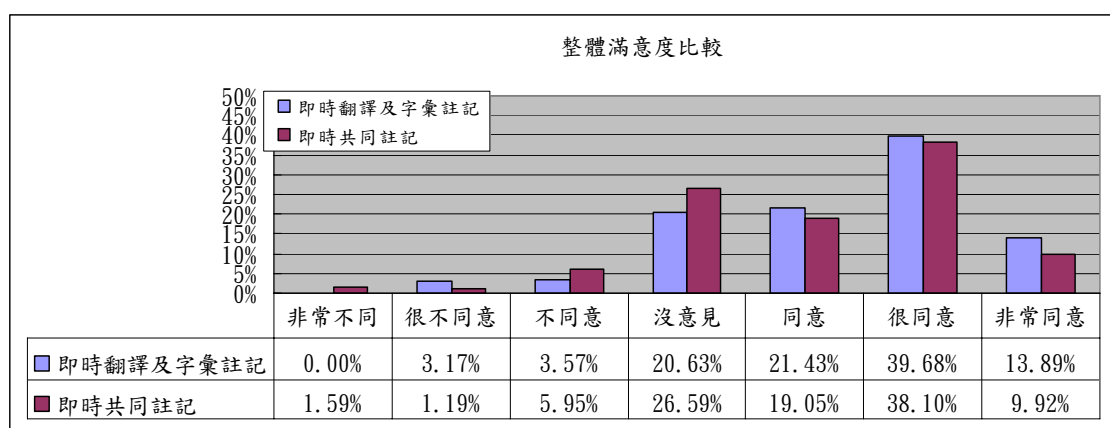


圖 9. 整體滿意度比較

而在認知態度有用性上，平均 77.5%的學習者認為在英語閱讀上，使用字彙即時翻譯和字彙註記是有用的；但只有 66.67%的學習者認為字彙即時「共同」註記是有用的，有 81%的學習者表示使用字彙即時翻譯加上字彙註記在英語文章閱讀上，可以更快完成學習活動；但超過 4 成的學習者則認為配合字彙即時「共同」註記反而影響閱讀效果，有 84%的學習者表示使用字彙即時翻譯加上字彙註記可以使得英語閱讀學習變得更簡單；但卻有近 4 成(39.4%)的學習者表示配合字彙即時「共同」註記並不能使得英語閱讀學習變得更簡單。經由調查結果可推估當太多人數進行合作時，效果反而未必好，而且使用者也會因為一直收到未必是自己需要的註記內容，而感到干擾，因此合作註記獲得的學習成績雖然較高，但是在認知有用性上的調查，卻反而未必有較高，推估主要原因正是在此，更顯示出最佳小組合作人數探討的重要性，以更有效地運用合作學習策略。

在認知態度的整體易用性上，平均 86.5%的學習者認為字彙即時翻譯和字彙註記是容易使用的；但相較於即時共同註記的學習者平均只有 78.2%是認為容易使用的。由以上 2 個比較分析得知，字彙即時翻譯加上字彙註記的平均有用性及易用性都高於字彙即時共同註記，在與先前研究交叉比對結果顯示，先前存在的問題：

- 一、只有近半數的學習者認為使用即時共同註記在英語閱讀上，可以改善其英語閱讀績效，進而增進其英語閱讀理解能力。
- 二、對於半數以上的學習者而言，學習並熟練地使用即時共同註記是容易的。

以上問題在系統改版多人共同註記功能後，認知有用性從原先不到半數的平均 47.22%進步到 66.67%，在認知易用性上也從原先平均 61.11%進步到平均 78.17%，可以得知系統在改版後學習者整體滿意度向上提升。唯有學習者還是認為使用多人即時共同註記在英語閱讀上，可以改善其英語閱讀績效進而增進其英語閱讀理解能力這點，滿意度結果依然輸給個人閱讀使用情形，這與滿意度分析的結果是相當符合，不再與閱讀理解測驗成績的結果明顯不符。

## 5. 結論與建議

綜觀前述研究結果，本研究實作出一字彙翻譯與註記及多人即時共同註記系統，對於英語閱讀理解程度達顯著效果，藉由本系統確實能排除英語字彙缺乏所造成的英語閱讀困難，從 85 位實驗學生研究分析，多人即時共同翻譯註記閱讀合作小組分組人數為 2、3、4 人時，閱讀理解程度都比個人翻譯註記閱讀理解成效高，達顯著水準，唯有 5 人合作模式時平均分數仍比單人高，但因小組人數越多時，反而容易產生彼此干擾情形，造成學習者困擾，在學習成效上未達到顯著水準。從合作分組人數來分析，以本實驗為例，3 人合作小組不論在合作閱讀完成時間或者小組合作閱讀理解測驗成績平均皆呈現最優異結果，但在個人註記量這項由於人數關係，在 5 人合作小組當中，個人的註記量最少。合作閱讀後之閱讀理解測驗成績明顯比個人閱讀後平均高出 17.86 分，也就是說，本系統在字彙註記分享方面，的確有助於提昇學生之英語閱讀理解程度。配合字彙即時共同註記可以讓使用者更輕鬆地閱讀英語文章縮短學習者的閱讀歷程，節省學習者的學習時間進而提升閱讀效率。就整體而言，平均 6 成以上的學生都覺得系統易用、有用，更有學習者對系統滿意度近 7 成。進而喜歡使用本系統來進行往後的英語閱讀，這對研究者而言是莫大的鼓勵。

以下針對本研究與系統提出建議及未來研究方向：

- 一、將系統移植於行動裝置上作為學習端之使用工具，預計未來將移植於個人數位助理 PDA 作為學習端之使用工具直接進行學習。
- 二、本系統做到排除英語字彙缺乏所造成的英語閱讀困難，提升學習者的閱讀理解程度，未來希望加入英英辭典翻譯，進一步做到提升英文能力。
- 三、應進行長期實驗，並加入不同的學習策略，希望透過實驗對象使系統得以真實融入行動英語學習之學習現場與情境。並加入文章選單及推薦功能。系統目前僅由學習者自行選擇英語文章，未來可增加文章選單及推薦功能，推薦適合學習者程度的英語閱讀教材，有效支援行動英語學習，達到適性化作用。

## 致謝

本研究承蒙國科會專題研究計畫贊助，計畫編號：NSC 97-2631-S-024-002 與 97-2628-S-024-001-MY3。

## 參考文獻

- 何昱穎(2008)。結合字彙翻譯及即時共同註記之合作閱讀輔助系統開發與學習歷程分析，國立臺南大學數位學習科技學系碩士班論文。
- 何昱穎、張智凱(2007) 結合字彙翻譯及即時共同註記之合作閱讀輔助系統開發與學習歷程分析。全國計算機會議，臺中縣亞洲大學。
- 李建鋒、陳先慶、陳信諭、洪英議、楊智偉、陳宗禧。網路合作學習理論研究與系統實作，2001 電子商務理論與實務研討會，98-108 頁。
- 林靜萍、楊坤原(2004)。自然與生活科技領域教學經驗談—小組合作學習之成效。國立編譯館館刊，32 卷，第一期，78-84 頁。



- 柳佳儀 (2007)。非英語系研究生英語閱讀策略數位學習課程之設計與發展，私立淡江大學教育科技學系碩士班論文。
- 涂金堂(1999)。閱讀理解的推論歷程分析之研究。教育研究七期，129-141 頁。
- 黃武元、王錦裕、朱永方(2005)。未來無間斷學習歷程的紀錄、追蹤和應用。台灣數位學習發展研討會，233-240 頁。
- 黃瓊儀(1996)。相互教學法對國小高年級學童閱讀理解能力、後設認知能力與閱讀態度之影響。國立嘉義師範學院國民教育研究所碩士班論文。
- 劉潤清(1996)。21 世紀的英語教學---記英國的一項調查。外語教學與研究，106 期，1-8 頁。
- 謝春菊(2005)。提供字彙翻譯對國小學生閱讀理解和字彙記憶效益的相關研究。國立台北師範學院兒童英語教育研究所碩士班論文。
- 魏君容(2007)。應用合作式自我調整學習教學法於大一英文閱讀理解成效之研究。慈濟大學教育研究所碩士班論文。
- Agarwal, R. and Prasad, J. (1999). Are individual differences germane to the acceptance of new information technologies. *Decision Sciences*, Vol.30, No.2, pp.361-391.
- Antonio, B., Soledad, B., and Carlos, C. (2007). JGOMAS: A new approach to AI teaching. *IEEE Transactions on Education*, September, Vol. PP, pp.1-8.
- Lehner, F., and Nosekabel, H. (2002). The Role Of Mobile Devices In E-Learning-First Experiences With A Wireless E-Learning Environment. Paper presented at the Proceedings of the IEEE International Workshop on Mobile and Wireless Technologies in Education.
- Lin, Z. (2002). Discovering EFL learners' perception of prior knowledge and its role in reading comprehension. *Journal of Research in Reading*, Vol.25, No.2, pp.172-190.
- Ogata, H., Saito, N. A., Paredes, J. R. G., San, M., G. A., & Yano, Y. (2008) Supporting Classroom Activities with the BSUL System. *Educational Technology & Society*, 11 (1), 1-16..
- Oxford, R. L. (1990a). *Language learning strategies: What every teacher should know*. Boston: Heinle & Heinle.
- Oxford, R. L. (1990b). *Language learning strategies and beyond: A look at strategies in the context of styles*. In S. M. Salley (Eds.). *Shifting the instrumental focus to the learner*. VT: Northeast Conference.
- Oxford, R. L. (1990c). *style, strategies and aptitude: Connections for language learning*. In T.S. Parry & C. W. Stansfield (Ed.). *Language aptitude reconsidered*. NJ: Engelwood Cliffs.
- Segler, T. M., Pain, H., and Sorace, A. (2002). Second language vocabulary acquisition and learning strategies in ICALL environment. *Computer Assisted Language Learning*, Vol.15, No.4, pp.409-422.
- Sharples, M., Milrad M., Arnedillo, S. I., and Vavoula, G. (2007). Mobile Learning: small devices, big issues. In Balacheff, N., Ludvigsen, S., de Jong, T., Lazonder, A., Barnes, S. & Montandon, L. (Eds.), *Technology Enhanced Learning: Principles and Products*, Berlin: Springer.
- Venkatesh, V. and F.D. Davis (1996). A model of the antecedents of perceived ease of use: Development and Test, *Decision Sciences*, Vol.27, No.3, pp.451-481.
- Venkatesh, V. (1999). "Creation of favorable user perceptions: Exploring the role of intrinsic motivation," *MIS Quarterly*, Vol. 23, No. 2, pp.239-260.

## 情境取向之行動學習問題解決歷程分析初探

### An Initial Study on Process Analysis of Mobile Learners' Problem Solving

顏榮泉、葉嵩生、陳明溥\*  
德明科技大學多媒體設計系  
台灣師範大學資訊教育研究所\*

**【摘要】** 數位學習模式中，學習者問題解決的歷程是否因新科技的使用與情境的轉變而有所不同，是值得探究的議題。本研究旨在以情境取向的歷程研究向度，探討行動學習環境下，個案學習者之問題解決歷程所呈現的學習特質為何。研究者以「網路傳輸速度監測」之單元教材進行教學實驗，蒐集 34 位學習者在教室、行動與 Web 等混合式數位學習情境下之歷程行為，並以集群分析與內容分析等方法進行先導性研究。研究結果發現學習者在不同情境中所呈現的問題解決歷程行為，可分為混合傾向、科技傾向及效率傾向等群集，均具有獨特而有趣的特質。

**【關鍵詞】** 內容分析、行動學習、情境取向、歷程分析、數位學習

**Abstract:** In digital learning context, there are interesting issues concerned about whether the learners' learning processes and learning paradigm had shifted by using these novel technologies. The purpose of this study was to discuss critical issues and tentative methods for the analysis of mobile learning process from context integrated perspective. Through a quasi-experiment instruction, we accumulated all the data of learning process from 34 students in classroom, mobile and Web scenario. An initial study of cluster analysis and content analysis were carried out and several emerging patterns was found in the materials are also discussed.

**Keywords:** content analysis, mobile learning, context integrated perspective, process analysis, digital learning

## 1.前言

學習歷程分析(learning process analysis)係指運用科學的研究方法，將學習者知識建構的過程詳實記錄，並經由系統化的整理與分析，歸納出具有代表性之行為模式與共同現象，以供學習內涵之分析評估或概念診斷之用(Schoenfeld, 1982; Stewart, 1982; Borko, Michalee & Timmons, 1997)。學習歷程分析對於瞭解新興學習型態之特質，或對於不同學習模式之間的比較，是相當重要且值得投入的研究途徑。

有關學習者如何解決問題的歷程研究當中，Schoenfeld(1987, 1992)曾提出一個影響學習者問題解決的四向度概念架構，此四向度分別為：

- ◇ 資源(Resources)：有關解決問題所需的事實、定義、程序、規則、及所有必備的知識與資源。
- ◇ 啟發(Heuristics)：有關如何解題的技能、經驗、策略、與方法。
- ◇ 控制(Control)：有關學習者如何自我觀察、自我監控、自我評估、及督促自我完成學習目標的能力。
- ◇ 信念(Beliefs)：學習者對所要解決問題的看法、觀點、評價等情感上的因素。

Schoenfeld 的概念架構可提供數位學習系統之問題解決鷹架與歷程分析之設計參考。例如：思考如何在系統功能架構中，提供學習者資源、啟發、控制、信念等四個向度的學習支持，來逐步引導學習者發展解題的心智模式，並建構面臨新問題的解決能力。同時，也藉由此種概念模式之架構，建立學習歷程分析的指標。

隨著網路與資訊科技應用在學習領域上的成熟與普及，行動學習已成數位學習研究領域中探討的焦點。藉由無線網路與行動科技的發展，學習模式得以全新的面貌呈現，不僅打破傳統教室情境的藩籬，往室外創造出一個無所不在的學習場域，更使得終身學習的理念能從時間向度擴展至空間向度，讓學習者擁有完全不受時間與空間限制的學習機會(Rogers, Price, Randell, Fraser, Weal, & Fitzpatrick, 2005；黃國禎, 2007)。

然而，在行動學習乃至於無所不在的學習模式之中，問題解決的學習內涵與流程，是否因科技的使用或情境的轉變而導致學習歷程因而改變，是相當有趣的研究議題。依據資訊處理理論之觀點，學習歷程係指個體接受外來的刺激與訊息，經由訊息的處理、轉換與重新組織、以及個體的認知同化與調整，以建立新知識表徵的內在運作過程(Gagné, 1985)。因此，瞭解並探討數位與行動學習情境下，學習者的行為模式是否與傳統微觀的個別化認知模式有所差異，應是行動學習歷程分析值得探討的課題。

本研究旨在以質性研究方法與視覺化呈現方式，探討混合式學習環境下學習者所呈現之問題解決歷程為何，並以系統化記錄與內容分析等方法進行學習者之歷程行為分析。整體而言，本研究目的如下：

- (1).探討歷程分析在行動學習之意義與內涵。
- (2).進行教學實驗以蒐集學習者在行動學習情境中問題解決之歷程行為。
- (3).以質性研究方法之情境取向探討學習者在問題解決的行動學習上，是否具有特定型態之歷程模式。

## 2.文獻探討

過去的學習歷程分析研究，必須藉由觀察、晤談、或錄音、錄影等繁雜的方式記錄，再經耗時費力的資料整理與編碼，始能進入關鍵的歸納、分析與詮釋階段。現今拜網路媒體載台本身易於記錄與分析之本質所賜，數位化學習的歷程分析相對而言顯得更易於執行。顏榮泉、陳明溥(2003)以學習理論觀點將網路學習之歷程分析研究，區分為認知處理與社會處理兩大類行為內涵。本研究著眼於行動與無所不在學習之特性，除探討認知與社會兩類學習內涵外，另以 Jonassen(2000)之活動理論(activity theory)為核心觀點，提出以情境取向為整合方法之歷程分析，茲分述於後：

### 2.1. 認知處理觀點之歷程分析研究

認知學習的主要觀點乃是依循資訊處理理論所揭櫫之感知、選擇性接受、短期記憶處理、長期記憶處理、及後設認知等歷程，運用注意、分類、篩選、複誦、檢索、期望與執行控制等不同的策略，完成學習任務的一種心理運作歷程(Gagné, 1985)。認知處理觀點的歷程分析大抵可視為從學習情境中的個人資訊處理過程出發，再逐漸移轉至合作學習及群體互動的內涵探討，以下簡要列舉不同研究之分析觀點，以闡明學習情境中認知處理的歷程分析方法。

Gagné(1985)認為人類學習由簡單至複雜可分為八種不同的層次，分別是符號學習(signal learning)、刺激-反應聯結(stimulus response connection)、語言聯想(verbal association)、鏈結(chaining)、區辨(discriminations)、概念學習(concept learning)、規則學習(principle and rule learning)、以及問題解決(problem solving)等。其中前四項為學習的基本形式，而將此四類基



本學習進行更深入的統整與綜合運用，學習者才能進行後四項較高層次的學習任務。Ferguson-Hessler(1990)將資訊處理歷程依照處理的深度分為表層(surface)、整合(integrating)及連結(connecting)等不同層次來分析高、低學習成效學習者之認知歷程是否有所差異。就研究取向而言，此類研究著重於微觀上個別學習者的認知學習，以不同的資訊處理層次作為歷程分析的主軸。

近年來，超媒體為數位學習最重要的知識呈現模式。Stanton, Correia 與 Dias(2000)認為：超媒體除會造成學習者的認知負載與學習迷失外，其媒體特質亦會影響學習者的認知學習歷程。就超媒體的教材本質而言，其知識單元經過適切的切割並重組為具超鏈結的結構化網頁，雖可提供學習者適性的瀏覽彈性，但卻常因學習者的個別差異而產生不同的學習路徑與心智模式。於是，比較超媒體知識結構中學習者的學習路徑或與最佳路徑間的差異及學習策略，成為數位學習中歷程分析的主要目的。此類歷程分析在方法上除質性研究常見的內容分析外，以資料庫技術為主的資料採礦與歷程檔案評量，亦成為網路學習行為常見的分析方法(黃俊仁，2000；林明松，2000)。

Lou, Abrami 與 d'Apollonia (2001)的 Meta-Analysis 研究證實：數位學習模式下，群體學習較個別學習有更好的學習成效。該研究也從學習歷程的分析中歸納，除了學習者個人特質外，學習任務性質、分組方式、以及小組成員間的互動等，均是影響學習的關鍵因素；而黃淑玲(2000)曾依內控單獨、外控單獨、內控合作、外控合作、以及內外控混合等合作類型組別進行教學實驗，再以晤談、錄影帶方式進行互動歷程分析。此種強調群體合作與互動之認知學習內涵的研究，亦為常見的歷程分析方法。

## 2.2. 社會處理觀點之歷程分析研究

相對於認知處理所強調之個體內在資訊處理歷程，社會學習論者認為：知識的獲得是個體將已存在於外在知識界中某種知識結構的重新表徵(Schunk, 1996)。因此，從社會學習的角度觀之，學習歷程所應著重的是外在環境對個人知識建構的影響，例如：社群中專家經驗與知識的分享、同儕的楷模學習與相互激勵、以及小組的互惠合作與團隊競爭等。據此社會處理觀點，本節探討數位學習的歷程分析議題，聚焦於互動溝通、對話分析、群體互賴、及社群參與等分析方法。

由於數位化科技在教育領域的應用蓬勃發展，使得電腦中介溝通(computer mediated communication, CMC)的研究，成為探索網路學習內涵的重要方式。黃俊仁(民 89)在設計網路合作學習的小組互動觀察工具研究中，使用討論量趨勢圖(discussion diagram)來呈現小組不同週次的討論情形，然後再以團體溝通理論，繪出小組的溝通網絡圖，並進而提供教師掌握學習者的群體互動特性。Klein 與 Doran(1999)在網路環境中以對話分析來探討學習者的知識共構行為，卻意外發現與學習無關(off-task)的閒聊比例並不低，這與陳明溥、顏榮泉(民 90)在學習型網站的聊天室內容分析中所發現的一致。然而 Chen, Lee, Huang 及 Zeng(2005)針對社交言談及有效溝通之歷程研究卻發現：事實上社交言談有助於促進學習者知識共構與學習動機之功能。

Johnson 與 Johnson(1996)在探討合作學習的本質時，採用質化研究方法，將群體學習歷程歸納為具有相互依賴關係的「競爭學習」與「合作學習」，以及缺乏此種互賴關係的「個別學習」等三種類型。Johnson 與 Johnson(1996)又進一步將群體的互賴模式再區分為與學習成果有關之「目標互賴」與「報酬互賴」，以及與完成學習任務方法有關的「資源互賴」、「角色互賴」與「任務互賴」等類型。而 Slavin(1995)在探究合作學習的內涵時亦指出：僅強調目標與報酬導向的互賴關係，並無法克服團體中閒逸份子消極參與的缺失，唯有針對學習任務作

適當的資源、角色與結構上的設計，才能促成真正的合作學習。

在社群理論的探討上，主要議題可分為「實務社群」與「邊際參與」(Legitimate Peripheral Participation, LPP)的議題(邱貴發，1996)。實務社群強調學習並無法脫離真實的社會文化情境而存在，學習的互動對象不應摒除真實社群中的專家與其它相關的文化與情境因素。而邊際參與則是指：學習社群應提供學習者從生手的少量參與到專家的核心參與等歷程的各種角色扮演與不同層次知識分享的機會。由此可知，以社群參與為觀點之學習歷程分析，著重在學習者如何從邊際的參與者逐漸轉變為分享知識與經驗的社群核心專家的歷程。

### 2.3. 以情境整合觀點之歷程分析研究

Jonassen(2000)認為符合建構主義的網路學習環境，首要之務在於提供學習者有趣的、且與生活相關的問題探索空間，而其設計要旨包含問題情境、問題內涵的呈現、及問題變項的操弄歷程等要素。據此，Jonassen 提出以「活動」為主軸的學習理論架構，融合行為學派所重視的行為意向(behavioral dispositions)，認知學者所檢視的學習者心智模式、認知結構，以及社會學者所聚焦的知識表徵與群體互動等。因此，活動理論可說是以社會文化分析的形式，將情境及活動系統當成學習歷程中最主要的分析取向。

Lee 及 Hollebrands(2006)在進行以數學問題解決的研究中，以 Java 程式開發適合在數位與行動學習情境下使用的教學模擬器，希望能觀察學習者的解題歷程。從認知處理的角度而言，Lee 及 Hollebrands 的研究將解題行為區分為分析、計畫、實作、評估、驗證、及組織等綱目。從社會處理的角度而言，Lee 及 Hollebrands 的研究利用網路攝影機(Web Camera)將學習者的操作過程全程錄下，並以內容分析法分析小組互動的對話內容。此外，他們也嘗試以學習者的學習情境進行分析，將學習者在課堂上或是在戶外透過無線網路上網學習的歷程呈現出來。

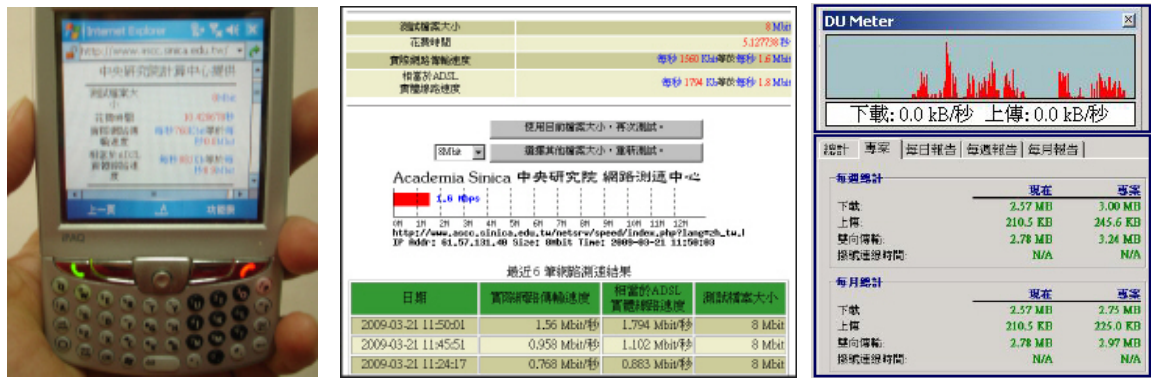
本研究參考 Lee 及 Hollebrands 以情境為取向之整合觀點，進行學習者在問題解決行動學習之歷程分析。除以視覺化圖表呈現學習者之歷程行為外，也將以顏色區分學習者室內或室外的學習行為，藉以瞭解不同情境之學習者行為模式。

## 3. 研究情境與資料蒐集

### 3.1. 研究對象與學習任務

本研究之實驗對象為北區某科技大學 34 位(男 14 位，女 20 位)選修大一網路概論課程之學生，單元教材內容為「網路傳輸速度監測」。學習者必須在四週的專題時間內，以具無線網路功能之 PDA 及網路監測工具軟體，至少監測三個不同市區內的無線網路存取點，進行 Wi-Fi 網路傳輸速度的監測，並完成其間差異分析的研究報告。研究與專題實作期間，本研究提供學習者能登入進行心得與經驗交流之討論區網站，且所有參與者享有完全相同條件之電腦軟硬體工具，實作練習時亦提供相同的操作學習單。

本研究之「網路傳輸速度監測」專題的學習任務為：(1)利用 PDA 完成測試地之 Wi-Fi 網路連線，再以瀏覽器連線至中央研究院計算中心執行網路速度測試，以獲得 8M~50M 檔案之傳輸測試數據；(2)以筆記型電腦進行不同平台但相同程序之傳輸測試；(3)再以著名傳輸測試軟體測試 FTP 傳送 50M 檔案之傳輸測試；(4)針對不同地點、不同測試方式所產生的不同結果，提出個人的假設及佐證資料；(5)完成差異分析報告，圖 1 為本研究參與者之部份專題報告畫面。



(1) (2) (3)

圖 1 本研究之學習任務：(1)使用 PDA、(2)使用筆記型電腦、  
(3)使用測速軟體，所進行之網路速度測試畫面

3.2. 資料蒐集

本研究之資料蒐集包含學習者之自我紀錄、訪談及學習系統日誌檔等方法。課程要求學習者於專題實驗期間，必須在每次的學習段落結束後，進行學習歷程的自我摘要記錄，記錄內容包括學習時數(以 0.5 小時為單位)、地點、以及 30 字內的學習內容摘要。其次，所有學習者每週需向任課教師進行 5 分鐘之進度報告，教師藉此機會掌握、訪談並記錄學習者的歷程行為。此外，本研究之行動載具與教材網站均以學號登入使用，故系統之日誌檔(system log)亦為學習歷程之重要資料來源。

3.3. 資料集群與分析

本研究以集群分析(cluster analysis)及內容分析等方法，進行學習者之問題解決歷程分析。集群分析階段先以華得法(Ward)依學習者之學習次數(segment)與不同情境(教室、Web、行動)的學習時間為依據，進行分群計算以決定群組個數，再以 K 組平均數法(K-means cluster)進行群集分析。內容分析階段則依據學習者之自我紀錄、訪談及學習系統日誌檔等素材，由兩位資深科教領域研究人員針對學習者每個段落歷程之問題解決行為內涵進行分類，分類綱目詳如表 1 所示，分類的一致性相關係數達 0.92。

表 1 問題解決歷程行為之內容分析分類綱目

行為綱目	學習者問題解決內涵或分類原則
理解	1. 蒐集欲解決問題的相關資訊
Understanding	2. 陳述或定義問題之內涵或狀態
規劃	1. 擬訂解題的方法、策略、或程序
Planning	2. 設定次目標或階層化任務
實作	1. 與專題實作有關之任務執行
Implementation	2. 能具體看到操作程序之學習步驟
評估	1. 針對解題規劃或實作果提出贊成、反對或修正等意見
Evaluation	2. 提出解題規劃的替代方案
結論	1. 針對實作結果所進行的概念歸納或總結
Conclusion	2. 提出學科知識或過程技能的心得與感想
報告	1. 完成學習任務要求之專題成果討論與書面報告
Report	2. 提出未來可改進的建議

## 4. 結果與討論

### 4.1. 情境取向之學習者問題解決群集分析

本研究歷經四週之專題學習活動，所有參與者均在期限內依課程要求完成作業。平均學習次數(段落)為 24.4 次，平均學習時間為 37.2 小時。經 SPSS 以樣本集群分析後產生三個群集(cluster)，群集資料分析結果如表 2 所示，各群集之 ANOVA 分析結果則如表 3 所示。

表 2 問題解決歷程行為之集群分析結果摘要

群集項	個數	百分比	參與者編號	群集中心值			
				次數	行動	Web	教室
群集 1	17	50.0%	4,7,8,11,12,13,17-23,25,30,32,33	26	15	14	13
群集 2	12	35.3%	1,3,9,10,14,15,16,24,26,27,28,34	33	29	11	1.5
群集 3	5	14.7%	2,5,6,29,31	13	12	0.5	9

表 3 以情境變項進行群集分析之 ANOVA 分析摘要

情境變項	群集		誤差		F 檢定	p 值
	離均差平方和	df	離均差平方和	df		
學習次數	241.85	2	5.82	31	41.53**	< .01
行動情境	467.58	2	4.75	31	98.40**	< .01
Web 情境	219.20	2	4.46	31	49.12**	< .01
教室情境	361.79	2	2.62	31	138.14**	< .01

接著，研究者再以 Scheffe 法進行各群集之事後比較。在學習總次數方面，群集 2 顯著大於群集 1，群集 1 顯著大於群集 3，再加上群集 2 顯著大於群集 3，故可歸納為群集 2>群集 1>群集 3。學習者在行動情境的學習時間方面，群集 2 顯著大於群集 1 及群集 3，但群集 1 與群集 3 間之比較並不顯著( $p=.103$ )。學習者在 Web 情境的學習時間方面，群集 1 與群集 2 均顯著大於群集 3，但群集 1 與群集 2 間之比較並不顯著( $p=.239$ )。學習者在教室情境的學習時間方面，群集 1 與群集 3 均顯著大於群集 2，但群集 1 與群集 3 間之比較並不顯著( $p=.503$ )。事後比較結果之摘要整理如表 4 所示。

表 4 以 Scheffe 法進行各群集事後比較分析之摘要

情境變項	各群集事後比較之相互關係		
學習次數	群集 2>群集 1	群集 1>群集 3	群集 2>群集 3
行動情境	群集 2>群集 1	群集 2>群集 3	
Web 情境	群集 1>群集 3	群集 2>群集 3	
教室情境	群集 1>群集 2	群集 3>群集 2	

本研究依據各群集之特性，分別將群集 1 命名為混合傾向組、群集 2 命名為科技傾向組、而群集 3 則命名為效率傾向組。接著，本研究再將各群集之歷程資料進行問題解決行為內涵之分類，並挑選各群集中較具代表性之個案學習歷程，繪製成圖表以視覺化的方式呈現，分別討論與解釋於後。

### 4.2. 混合傾向之學習者問題解決歷程內涵

本研究之專題活動設計以融合教室、Web 及行動學習等三種不同情境行之，群集分析結果之第一類為混合傾向組，此群集人數恰佔總人數之 50%。混合傾向之學習者特性為相當平均

的使用三種學習情境(教室、行動及 Web)進行學習。換句話說，學習者近乎依照教師所設計之學習程序進行實習活動，將學習時間平均分配在三種情境之中。

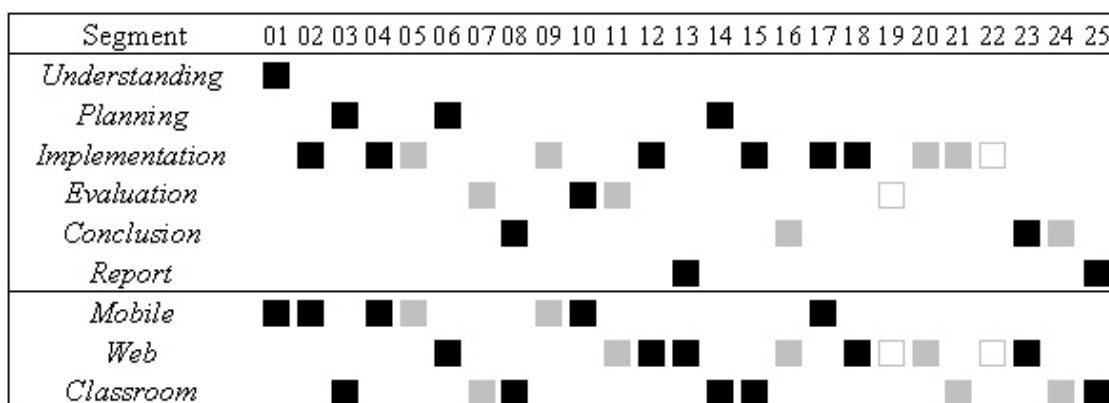


圖 2 混合傾向學習者之問題解決歷程內涵摘要圖(編號：23)

註：□ 0~0.5hr ■ 0.5~1hr ■ 1~2hr

從圖 2 之內容分析可看出，此類學習者之學習型態似乎較趨保守，除有依照實習單之指引從理解至報告循序漸進之學習特性外，問題解決歷程顯得較偏向實作，代表解題策略層次的擬訂計畫，以及反思層次的評估與結論行為較少。整體而言，此群集學習者應可歸納為較被動接受知識的學習者，反映出來的學習行為會呈現平均使用各種學習情境的特質。

#### 4.3. 科技傾向之學習者問題解決歷程內涵

第二種群集之學習者為科技傾向組，此群集之學習特性為慣用 Web 及行動之科技工具，學習者在此兩種情境之學習時數合計幾乎佔總時數 85% 以上。從圖 3 之內容分析可發現，此個案學習者有 51.7% 的歷程行為使用行動載具來學習，而有 43.68% 選擇以 Web 作為評估與結論的途徑；學習歷程雖偏重教學科技之使用，惟相當缺乏理解、規劃等問題解決策略層次的行為，且過多的實作操練與較少之評估反思亦為其特質。

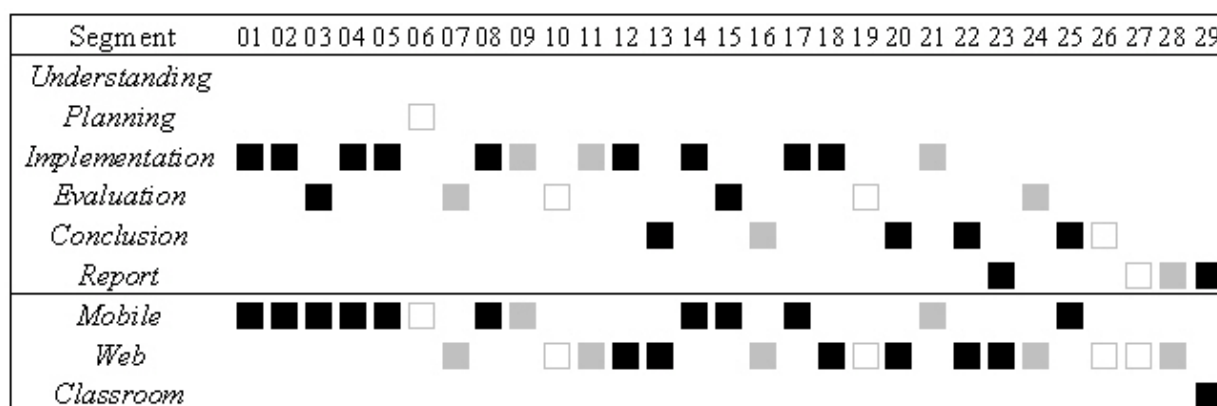


圖 3 科技傾向學習者之問題解決歷程內涵摘要圖(編號：1)

註：□ 0~0.5hr ■ 0.5~1hr ■ 1~2hr

此外，科技傾向群集學習者的學習次數是三個群集中最多的。研究者推論此類學習者對科技工具的好奇心及動機相當強烈，從系統紀錄檔中亦發現此類學習者的上線時間相當廣泛，從深夜至清晨的時段均屬常態。然大量的上線時間與次數，是否將與學習成效成正比，仍需後續完整的實證研究探討。

#### 4.4. 效率傾向之學習者問題解決歷程內涵



第三群集之學習者為效率傾向組，此群集之學習特性為四週內的學習次數(段落)均低於平均值的一個標準差，其在實作課程中僅用少量的學習次數即完成作業，群集人數約佔總人數之 14.7%。由於本專題原就需以行動載具來完成，故此案例學習者仍有高比例的歷程行為使用行動載具，惟高達 48.39%選擇以教室作為討論與撰寫報告的環境，且能在相當短的時間內即自律完成專題所規定之作業，是相當重要的兩大特質。

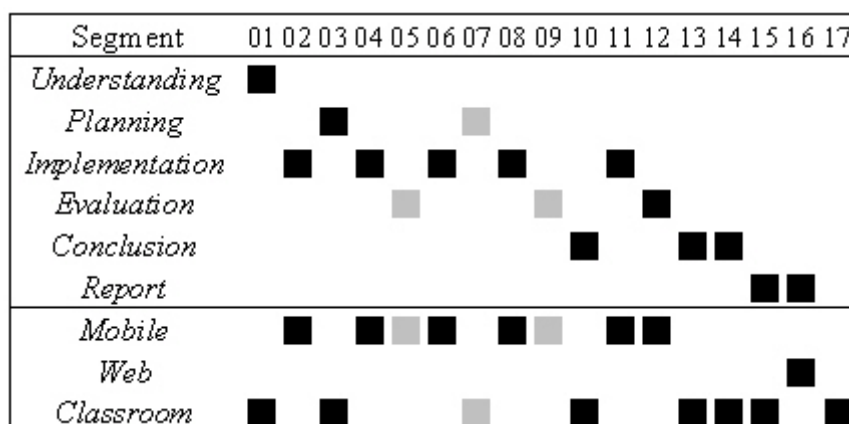


圖 4 效率傾向學習者之問題解決歷程內涵摘要圖(編號：2)

註：□ 0~0.5hr □ 0.5~1hr ■ 1~2hr

本研究旨在以情境取向的歷程研究向度，對於行動學習環境下學習者之問題解決歷程所呈現的學習特質進行先導性的研究。研究結果呈現混合傾向、科技傾向及效率傾向等不同歷程行為的學習者群集，並以圖表方式呈現其獨特而有趣的學習內涵。未來研究將深入探討不同群集的學習者，在專題學習成效上的表現，是否存在具值得觀察的差異特性，以及加入自我調節策略(self-regulated strategies)之觀察變項，期能更瞭解行動與無所不在學習之學習歷程行為。

## 致謝

本研究相關教學實驗及使用之行動學習輔具乃是由行政院國家科學委員會經費補助，計畫編號：NSC 97-2511-S-147-001。

## 參考文獻

- 邱貴發(1996)。情境學習理念與電腦輔助學習—學習社群理念探討。台北：師大書苑。
- 林明松(2000)。依作品集評量方式並支援學習狀況分析與監控之網路學習系統，國立中央大學資訊工程研究所碩士論文。
- 黃俊仁(2000)。網路合作學習系統與小組互動觀察工具，國立中央大學資訊工程研究所碩士論文。
- 黃國禎(2007)。行動與無所不在學習環境的教學策略與活動設計。專題演講發表於台灣師範大學舉辦之「第二屆(2007)行動與無所不在數位學習研討會」，台北。
- 黃淑玲(2000)。網際網路合作學習環境中學習互動型態與認知風格對學習效果之影響--以二次函數之教學為例，國立政治大學教育研究所博士論文。
- 顏榮泉、陳明溥(2003)。網路學習歷程分析之內涵探討。視聽教育，44(4)，29-38。
- 顏榮泉、陳明溥(2006)。知識擷取與社群參與導向之網路專題學習成效及互動探討。師大學報-教育類，51(2)，67-89。



- Borko, H., Michalee, P., Timmons, M., & Siddle, J. (1997). Student teaching portfolios: A tool for promoting reflective practice. *Journal of Teacher Education*, 48(5), 345-357.
- Chen, F.C., Lee, Y.W. Huang, J.M., & Zeng, Y.Y. (2005). Are Social Talks Irrelevant to Learning? In *Proceedings of the 9th Global Chinese Conference on Computing in Education Conference*. Hawaii, U.S.A.
- Gagné, R. M. (1985). *The conditions of learning* (4th ed.). New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Ferguson-Hessler, M. G. M., & de Jong, T. (1990). Studying physics text: Differences in study processes between good and poor performers. *Cognition and Instruction*, 7, 41-54.
- Johnson, D. W. & Johnson, R. (1996). *Meaningful and manageable assessment through cooperative learning*. Edina, MN: Interaction Book Company.
- Jonassen, D. H. (2000). Revisiting Activity Theory as a Framework for Designing Student Centered Learning Environments. In D. H. Jonassen & S. M. Land (Eds.), *Theoretical Foundations of Learning Environments* (pp.89-121). Mahwah, NJ: LEA.
- Klein, J. D., & Doran, M. S. (1999). Implementing individual and small group learning structures with a computer simulation. *Educational Technology, Research and Development*, 47(1), 97-110.
- Lee, H. S., & Hollebrands, K. F. (2006). Students' use of technological features while solving a mathematics problem. *The Journal of Mathematical Behavior*, 25(3), 252-266.
- Lou, Y., Abrami, P. C., & d'Apollonia, S. (2001). Small group and individual learning with technology: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 71(3), 449-521.
- Milson, F. (1973). *An introduction to group work skill*. London: Routledge and Kegan Paul Press.
- Rogers, Y., Price, S., Randell, C., Fraser, D. S., Weal, M., & Flitzpatrick, G. (2005). Ubi-learning integrates indoor and outdoor experience. *Communications of ACM*, 48(1), 55-59.
- Schoenfeld, A. H. (1982). Measures of problem solving performance and of Problem solving instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 13, 31-49.
- Schoenfeld, A. H. (1987). *Cognitive science and mathematics education*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem-solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook on research on mathematics teaching and learning* (pp. 334-367). New York: Macmillan.
- Schunk, D. H. (1996). *Learning theories: An educational perspective*. NJ: Prentice-Hall.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning: Theory, research, and practice*. Boston: Allyn and Bacon.
- Stanton, N., Correia, A. P., & Dias, P. (2000). Efficacy of a map on search, orientation and access behavior in a hypermedia system. *Computers & Education*, 35, 263-279.
- Stewart, J. (1982). Two Aspects of Meaningful Problem Solving in Science. *Science Education*, 66(5), 731-749.

## **“Mobilizing” Curriculum Materials for Seamless Learning —Opportunities and Challenges**

ZHANG BaoHui, WONG Lung Hsiang, SEOW Sen Kee Peter, CHEN Wenli, LOOI Chee Kit

Learning Sciences Lab, NIE, Nanyang Technological University, Singapore

{baohui.zhang, lunghsiang.wong, peter.seow, wenli.chen, cheekit.looi}@nie.edu.sg

### **Abstract:**

*How do we facilitate student learning that can happen at any time and anywhere in a seamless learning environment using mobile technologies? With ubiquitous and mobile computing, and the youth culture of being digital natives, student learning opportunities have been extended to be continuous and seamless. How should schools, teachers, and researchers prepare students to take advantages of such opportunities? This paper addresses the opportunities and challenges in developing curriculum materials for such learning environments. It proposes five heuristics to guide teachers and researchers in mobilizing curriculum. Our recent effort in mobilizing a primary grade three science module, Diversity, is an example that illustrates the application of these heuristics.*

**Keywords:** seamless learning, curriculum development, assessment, mobilization of learning

### **1. Introduction**

With the availability of affordable mobile learning devices, software applications on the devices that can be used for learning purposes, and more economic data plans, educators are becoming more excited about constructing “seamless learning” environment to bridge formal and informal learning (Chan et al., 2006; Looi et al., 2009). “Seamless learning” here means learning that can happen across time (i.e., not only limited to school time) and space (including physical, social, and virtual space) mediated by at least one mobile device. Seamless learning has the potential in fostering life-long learning habits and competence (Brodersen, Christensen, Grønbaek, Dindler, & Sundararajah, 2005). It increases the capability of learners to move their own learning environment as they move around their physical, social, and/or virtual environment (Barbosa & Geyer, 2005).

The notion of seamless learning has captured education researchers’ attention following the emergence of mobile learning and ubiquitous learning. When researchers advocate more effective use of students’ out-of-school time and when mobile technologies become more affordable, seamless learning emerges as a vision for building futuristic learning environments that bridges formal and informal learning. In the U.S., the State Educational Technology Directors Association (SETDA) is the principal association representing the state directors for educational technology, with the aim of improving student achievement through technology. Recently, with input from more than 100 national policy makers and all 50 state educational technology offices, SETDA’s action plan sets forth 10 recommendations for national, state, and local education leaders. The first recommendation is concerned about continuous and seamless learning, that is, “to ensure that technology tools and resources are used continuously and seamlessly for instruction, collaboration, and assessment” (Stansbury, 2008).

However, how to facilitate student seamless learning using mobile technologies remains a challenging research topic. This paper asserts curriculum materials to be one of the most important components among many to make seamless learning happen. In Singapore, our research team has recently embarked on an initiative in “mobilizing” primary grade three science curriculum as part of a three-year project that explores seamless and longitudinal use of mobile technologies in a local school. Mobilizing a curriculum refers to the transformation of paper-based curricula into digital formats and make them available on mobile devices so that students can learn at anywhere and anytime.

However, the ultimate goal for such an effort is not just to exploit the resources and the learning opportunities out of an “artificial” learning environment in class, but to develop student competence to be a self-regulated and autonomous learner. Pintrich (2000) defined *Self-regulated Learning* (SRL) as “an active, constructive process whereby learners set goals for their learning and then attempt to monitor, regulate, and control their cognition, motivation, and behaviours, guided and constrained by their goals and the contextual features in the environment”. According to Pintrich (1999), SRL is also the students’ use of various cognitive and metacognitive strategies to control and regulate their own learning.

Primary grade three (P3) is the first year students formally study *Science* as a subject in the school (MOE, 2008). There is a clear need of guidelines and design heuristics to gauge our mobile curriculum development. The first theme of the P3 science is *Diversity*, which begins with the idea of classification and analysis of the characteristics of things around the world. Based on the characteristics and purposes, things might be classified as living and non-living things. These things can then be further classified into their sub-sets, such as living things can be further classified to be animals and plants. The classification will then continue with introducing the sub-categories of animals and plants, and so on.

In the following parts of this paper, we will describe the challenges in mobile curriculum design for seamless learning. We propose a set of design guidelines to address such challenges with examples from our initial curriculum development for the diversity module. We conclude the paper with discussions and implications of what we propose in guiding our future work.

## 2. Challenges in Mobile Curriculum Design

We prefer the expression “mobilizing a curriculum” rather than “mobilizing a lesson”. One possible form of “mobilized lesson” is that mobile learning activities are incorporated into existing lesson plans. However, this is not the way we envision seamless learning. A fundamental change of belief in the value of education and learning is the key to achieve genuine seamless learning. Mobilizing a curriculum involves systematic changes in terms of how learning can happen, and how it can be implemented, sustained, and assessed, and how to support teacher professional development. A new perspective is needed to reassess the time, location, spaces, teacher’s role, student’s role, ICT’s role, and opportunities to learn for students collectively and individually. We summarize the following attributes of mobile curriculum:

1. A mobile curriculum is intended to go beyond the traditional classroom when the learning and communication among learners and instructors are facilitated by mobile technologies with network access;
2. Students become the center of learning with initial scaffolds for individualized and collaborative learning;
3. The boundary between formal and informal learning becomes blurred;
4. Instruction is no longer linear (i.e. following the structure of textbooks) because the lesson plans will be in digital format with hypertext and multimedia; and learning will therefore become multimodal; and
5. Learning management becomes much more challenging accordingly because learning is more personalized and students can go through multiple pathways to achieve the learning outcomes (that is, despite being predetermined by the teacher, individual students should be able and allowed to choose the method or process that suit their own learning styles to accomplish a learning task).

Developing mobile lessons is not yet popularized in school. Our first question would be: Who design the mobile lessons? We did an extensive review on mobile learning literature and yet to have come across studies that address the issues related to mobile learning instructional design. Scarce existing literature indicates that both teachers and researchers have been involved in the design tasks in order to address student needs and to sustain the innovation in schools (e.g. Spikol, Kurti, & Milrad, 2008). Given the attributes of mobile curriculum stated above, there are technical,

social, pedagogical, and practical challenges that we need to overcome in order to mobilize curriculum materials.

*Technical challenges* comprise accessibility to the mobile technologies (students need to be given such devices), development of the technological infrastructure (e.g. access to the Internet and digital network seamlessly), and the availability of software tools that are appropriate and user-friendly for students. *Social challenges* concern a paradigm change in the value and the priorities of education (e.g. the development of knowledge, skills vs. the development of identity, ethics, and social responsibilities). For example, it is possible that the use of cell phones would facilitate the transformation of the current school system to an education system for the 21<sup>st</sup> century (Norris & Soloway, 2009). Currently, however, many schools are prohibiting their students from using cell phones and perhaps other mobile devices on campus. When applying seamless learning that bridges formal and informal learning, who should be responsible for student learning and how we could facilitate the switches between the two modes of learning become issues that could impact how people perceive and get involved in children education? *Pedagogical challenges* involve the ways to motivate and sustain student interests in their learning activities across time and spaces. How could we synchronize student learning activities in physical, social and virtual spaces? What are the student-teacher and student-student relationships in the seamless learning environment? Should we revise or replace the conventional assessment methods in such a learning environment? *Practical challenges* are related to the implementation of mobile lessons such as teaching time, parent involvement, cooperation and collaboration among different stakeholders that are relevant to children learning. There is a tension between balancing individualized/personalized learning and collective/collaborative learning.

Seamless learning is not to eliminate the presence of the teacher. On the contrary, it would be challenging for teachers to inspire student interests, model mobile learning by showing both technology use and content learning processes. Teachers need to capture “learning points” to help the students learn. However, teachers might have limited technology competence. A teacher might not have been trained for subject teaching, such as in our case here for science learning. A young teacher might also experience difficulties in pedagogical knowledge or pedagogical content knowledge or both. A teacher might succumb to conventional ways of didactic instruction, adhering to linear textbook sequence. Good examples of mobilized curricula are scarce at present. It is certainly a big challenge to bridge formal and informal learning which has distinctive characteristics. In the next section, we propose strategies to address these challenges.

### 3. Mobile Lesson Design Heuristics

We hope to focus on promoting self-regulated learning (SRL) in the seamless learning environment. Students are expected to be competent and autonomous in initiating their own learning activities using mobile technologies (e.g. SRL skills). We hypothesized that a learner who goes through effective inquiry-based learning would take initiatives (as an indicator of SRL competence) and be able to transfer their process and reasoning skills to new situation. We propose the following rule of thumb heuristics which we will validate during the course of our project.

#### 3.1. Targeting 21st century knowledge and skills and local curriculum requirements

Many organizations and think tanks have produced policy documents discussing the goals of 21<sup>st</sup> century education. For example, the Partnership for 21st Century Skills in the U.S. has emerged as the leading advocacy organization that focuses on infusing 21st century skills into education. It brings together the business community, education leaders, and policymakers to determine a powerful vision for 21st century learning. The framework proposed by the organization includes 21<sup>st</sup> century student learning outcomes and support systems in order to realize the vision (Skills, 2004). The learning outcomes are well aligned with what have been defined in the new Singapore primary science syllabus for the P3 Diversity theme (MOE, 2008). As an illustration, for a Diversity-plants topic, the *content* part includes Diversity in plants, different parts in most plants such as roots, stems, leaves, flowers and fruits; *Process and thinking skills*, such as observing, comparing, classifying, communicating, inferring, predicting, analyzing, evaluating, formulating hypotheses;

decision-making; and *Ethics and attitudes*, such as “showing objectivity by using data and information to validate observations and explanations about the properties and uses of materials” (MOE, 2008, p. 19).

For facilitating student SRL, we foster student *metacognition* by defining personal learning goals, monitoring self progress and *learning strategies* by writing reflection journal and collaborating with others. We hope that with more student-centered and regulated learning in place, they will also develop *self-efficacy* (e.g. confidence in performing inquiry tasks) and other life-long learning competences.

### **3.2. Exploiting the affordances of mobile technologies**

Understanding educational affordances is important for adopting technologies, such as mobile technologies, to support learning (Churchill & Churchill, 2008). Affordances are the characteristics for something to be useful (Norman, 1999). The affordances of mobile technologies to be useful for learning can be in different aspects. In the technical aspect, mobile technologies allow for immediate access to the Internet for information and communicating with other people. It allows for digital production such as photo taking, audio and video taking, writing, drawing, and so on. It can serve as multimedia-access tool, connectivity tool, capture tool, representational tool and analytical tool (Churchill & Churchill, 2008).

We have selected HTC TyTN II as the mobile device. The smart phone comes with built-in photo camera, voice recorder, and video recorder. They afford data collection for inquiry-based learning. The Microsoft Windows Mobile 6 operating system comes with calculator, calendar, mobile web Internet access, MS windows mobile Word, Excel, and Powerpoint, which provide the affordances of basic math computation, self-monitoring, digital production, data storage and analysis, and presentation. Apart from the bundled software, we have also installed GoKnow™ Mobile Learning Environment (MLE), sponsored by our collaborator from a leading educational software company in the USA, on the phone. The MLE includes software tools such as KWL (what do I already know? what do I want to know? What have I learned?) to allow students to learn through a goal-oriented process, Stop Watch that supports timing of events, Sketchy™ as an animation/drawing tool, and Picomap™ that allows students to create, share, and explore concept maps. These tools afford digital production of concept maps, animation, and being reflective during their student-centered inquiry learning. Through the cellular network or 3G network, students could also make use of the smart phones to access to the Internet for searching information, sharing artifacts, using web 2.0 applications, and many more features and applications that support inquiry-based collaborative learning. As shown in Figure 1, the MLE environment allows a teacher to create files in different format to guide student learning activities. Figure 2 is a concept map of “classification”. The same concept map can also be “re-presented” with Windows Mobile Excel. These are digital production and visualization tools. This shows that students have more opportunities and learning pathways by using different tools on the smart phone for their learning purposes. Figure 4 is an animation that shows a plant “moving” towards the sun. They might also get to improve their metacognitive skills by, for example, writing journals (Figure 5).

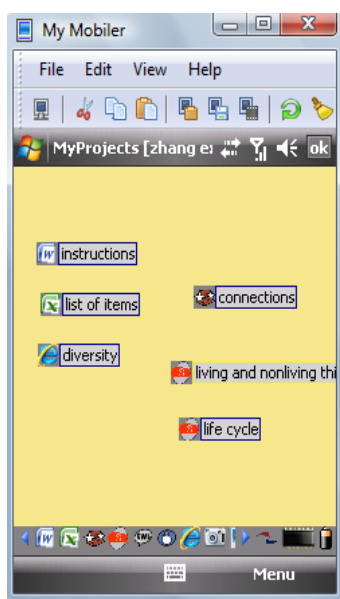


Figure 1. An interface of the Goknow MLE interface

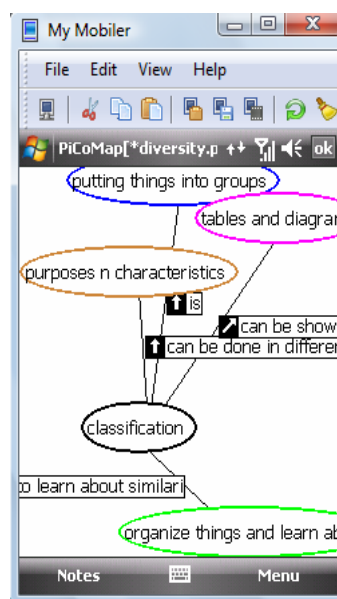


Figure 2. A concept map on "classification"

	A	B	C
1			
2			
3		is	putting things into group
4	classification	helps to learn about similarities n differences	organize things and learn about
6		can be done in different ways based on	purposes n characteristics
7		can be shown in	tables and diagrams
8			
9			

Figure 3. Concept map on "Classification"



Figure 4. An animation

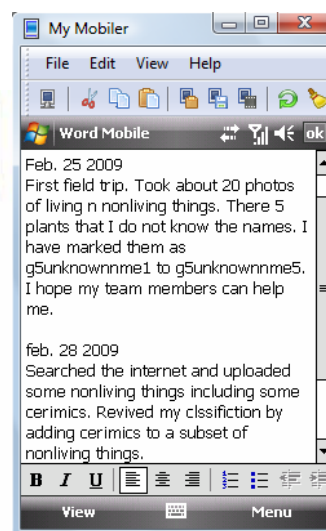


Figure 5. A student journal

### 3.3. Design for bridging formal and informal learning

Consensus among researchers and educators has yet to be reached on what is formal learning and what is informal learning. There are elements of formal learning in informal situations, and elements of informality in formal situations. Here, we attempt to define formal and informal learning by adopting a framework that looks at the following criteria for the differentiation of formal and information learning: *Process, Location and Setting, Purposes, and Content* (Malcolm, Hodkinson, & Colley, 2003). A *Formal learning* process typically incorporates structured instruction by teachers with either or both formative and summative assessment(s). It is usually constrained by time, curriculum, and predetermined learning objectives evaluated by high stake tests. The purpose of learning is designed to meet the goals as determined by the authorities. The learning content is established, structured knowledge/understanding/practice. On the other hand, informal learning does not involve predetermined structures and teachers. It may or may not incorporate formative assessment. The location and setting is open-ended, often with little time constraint. There is no pre-specified curriculum and may not have predetermined learning objectives. It is usually learner initiated. The content is knowledge or skills that may not be formalized in textbooks and/or school curricula. We propose a project-based learning approach in order to sustain student investigation and collaboration (Blumenfeld et al., 1991) from formal settings to informal settings.



### 3.4. Facilitating teachers' professional development during the integration of mobile technologies

It is not teachers' usual practices to deliver instructions that comply with the seamless learning paradigm. How could the teachers strive for student-centered learning so that they will take initiatives in their learning, especially in informal settings? How could they prepare students for their learning in informal setting? In our mobile curriculum design, we hope to introduce the idea of "Educative teaching materials" development for this purpose (Davis & Krajcik, 2005). "Educative" means having a function of teaching. We will include features of our mobile lessons to address teachers' challenges in content understanding and pedagogical content knowledge (PCK) following some of the heuristics proposed by Davis and Krajcik, such as *supporting teacher learning subject matter knowledge* (2005).

### 3.5. Making use of community support and resources

When students become mobile and equipped with mobile technologies, they will have the whole world around them to be the context for learning. There are community resources that are suitable for educational purposes, such as museums, science centers, cultural heritage sites, public service providers (e.g. public transportation system). They might have their own materials for visitors which are good starting points for students to learn in relatively informal settings. We hope to collaborate with them in developing mobile lessons that connect school curriculum to those resources. There are some digital resources, especially some resources that are hand-picked by educators (e.g. an Artmis digital library described in this study (Wallace, Kupperman, Krajcik, & Soloway, 2000)). The great benefits for following this guideline is that learning become contextualized, authentic, and situated (Kurti, Spikol, & Milrad, 2008). The school we are working with have designed some mobile lessons when they organize trips to super markets, cultural heritage centers, and natural parks.

## 4. Discussion and Implications

Building seamless learning environment and studying its efficacy is a brand new area. We have begun to develop mobile curricula as the first step to realize the ideal of seamless learning using mobile technology. Our work is still in progress. We look forward to the exchange of ideas and practices with other colleagues in the same research community. We argue that in promoting seamless learning, we should go beyond technologies but to think about what kind of world our students live and will live in. We make use of mobile and ubiquitous technologies to facilitate student communication, collaboration, and learning because they are not "foreign" things but part of students normal life (Mann & Reimann, 2007).

## References

- Chan, T.-W., Roschelle, J., Hsi, S., Kinshuk, Sharples, M., Brown, T., et al. (2006). One-to-one technology-enhanced learning: An opportunity for global research collaboration. *Research and Practice of Technology Enhanced Learning*, 1(1), 3-29
- Chen, Y., Kao, T., Sheu, J., & Chiang, C. (2003). A mobile learning system for scaffolding bird watching learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(3), 347-359.
- Churchill, D., & Churchill, N. (2008). Educational affordances of PDAs: A study of a teacher's exploration of this technology. *Computers & Education*, 50(4), 1439-1450.
- Coiro, J., Knobel, M., Lankshear, C., & Leu, D.J., (2008). *Handbook of Research on New Literacies*, Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Cook, J., Pachler, N., & Bradley, C. (2008). Bridging the gap? Mobile phones at the interface between informal and formal learning. *Journal for the Research Center for Educational Technology*, 4(1).
- Davis, E.A., & Krajcik, J.S. (2005). Designing educative curriculum materials to promote teacher learning. *Educational Researcher*, 34(3), 3-14.
- Goetz, J.P., Preissle, J., LeCompte, M.D. (1984). *Ethnography and Qualitative Design in Educational Research*, San Diego: Academic Press.
- Grimson, J. (2002). Re-engineering the curriculum for the 21<sup>st</sup> century. *European Journal of the Engineering Education*, 27(1), 31-37.
- Kurti, A., Spikol, D., & Milrad, M. (2008). Bridging outdoors and indoors educational activities in schools with the support of mobile and positioning technologies. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 2(2), 166-186.
- Larson, R., & Csikszentmihalyi, M. (1983). The experience sampling method. *New Directions for Methodology of Social and Behavioral Science*, 15, 41-56.
- Looi, C.-K., Seow, P., Zhang, B., So, H.-j., Chen, W., & Wong, L.-H. (2009). Leveraging mobile technology for sustainable seamless learning. *British Journal of*

*Educational Technology*. (Published online 6 Feb 2009)

MOE, M. o. E. (2008). *Science syllabus primary 2008*. Retrieved. from [www.moe.gov.sg/education/syllabuses/sciences/files/science-primary-2008.pdf](http://www.moe.gov.sg/education/syllabuses/sciences/files/science-primary-2008.pdf).

Norris, C., & Soloway, E. (2009, January 14). Get cell phones into schools. *Business Week*.

Patten, B., Sánchez, I. A., & Tangney, B. (2006). Designing collaborative, constructionist and contextual applications for handheld devices. *Computers & Education*, 46(3), 294-308.

Pintus, A., Carboni, D., Paddeu, G., Piras, A., & Sanna, S. (2004). *Mobile lessons: Concept and applications for 'on-site' geo-referenced lessons*. Paper presented at the mLearn 2004 Rome, Italy.

Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1-2.

Roschelle, J. (2003). Unlocking the learning value of wireless mobile devices. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(3), 260-272.

Spikol, D., Kurti, A., & Milrad, M. (2008). Collaboration in context as a framework for designing innovative mobile learning activities. In: Ryu, H., & Parsons, D. (Eds.), *Innovative Mobile Learning: Techniques and Technologies* (pp.172-196), Hershey, PA: IGI Global.

Stansbury, M. (2008, Nov 18). Ten ways to boost learning with technology: SETDA issues broad action plan for U.S. schools, including specific recommendations for local, state, and federal decision makers, *eSchool News*.

Zimmerman, B. J. (1986). Development of self-regulated learning: Which are the key subprocesses? *Contemporary Educational Psychology*, 16, 307-313.69.

<http://www.htc.com/www/product/tytnii/overview.html>

<http://www.goknow.com>

## 行动学习活动的属性分析：探讨学习活动设计的两个个案

### Analysis of Attributes of Mobile Learning Activities: Two Case Studies of M-Learning Design

黄龙翔、陈文莉、吕赐杰、张宝辉

新加坡南洋理工大学国立教育学院学习科学研究所

{lunghsiang.wong, wenli.chen, cheekit.looi, baohui.zhang}@nie.edu.sg

**【摘要】**本文分析了不同类型的行动学习活动的可能性与学习效果，以及这些学习活动在学校扩大实施的潜能和局限。我们对新加坡小学的两个有代表性的行动化教学活动设计进行个案分析，通过行动研究来验证，并与其他相关文献做比较，整理出行动学习设计的各种主要属性。论文提出一个涵盖不同属性维度的行动学习活动设计框架，探讨如何将行动学习有效地应用于正式的教学设计，以期能为行动学习实践设计者提供参考。

**【关键词】**行动学习、合作学习、拼图式合作学习、情境感知、引导探索学习法

**Abstract:** *This paper explores the variety of design possibilities of mobile learning activities, and the potential and limitations in scaling up such learning activities in the school context. Starting with two case studies of m-learning activities in Singapore, we evaluate them via the lens of action research methodology and do a comparison with related literature, in order to determine and compile the common attributes of m-learning designs in general. We propose a design framework that covers different attribute dimensions, and discuss how to effectively apply m-learning in formal lesson design. It is hoped that the framework could provide a reference for practitioners in doing m-learning design.*

**Keywords:** mobile learning, collaborative learning, jigsaw method, context awareness, guided discovery learning

## 1. 前言

有关行动学习(mobile learning)方面的研究，行之有年；可学术界的研究成果与最终在校的实践，往往有落差——许多研究成果，无法在教学实验之后，转换为可持续、可推广的课堂常规教学实践(Song & Fox, 2007)。因此，不仅是教育研究人员，站在教育最前线的教师，也应该对行动设备的软硬件功能有充分的了解，方能有效地进行学习行动化的设计和实践。

有鉴于此，我们在 2008 年与新加坡一所小学合作，进行一系列探索研究，通过设计各种应用现成技术和产品（而非另行开发新技术）的行动学习活动，探索不同类型学习活动的可能性与学习效果，以及这些学习活动在学校扩大实行的潜能和局限。本文将集中讨论其中两个较具代表性的学习活动设计——“应用六个英文前置词”的教学活动，和新加坡拉柏拉多公园学习之旅。对比这两次行动研究的设计过程、活动形式和所运用的移动设备的功能组合，再参考现有文献中一些具代表性的类似研究项目，我们整理出行动学习设计的各种属性。

## 2. 相关文献

轻巧便利的行动设备为学习科技领域掀开新的篇章。应用行动设备进行行动学习，把学生在课内、课外进行的种种学习活动的历程、内容和情境联系起来 (Chan *et al.*, 2006)。此外，行动设备还进一步的结合个人学习与社群学习，支援情境学习和集体知识建构。

校外学习或学习之旅（可能发生于户外如公园，或室内如博物馆）是行动学习的一种重要应用，强调学生通过吸取第一手经验来增进课程领域的学习，并帮助学习者的个人成长，及促进与他人的社交互动关系（蔡居泽，1996）。行动设备的应用有助于加强学生的情境感

知(context aware)。例如 Chen, Kao & Sheu (2003)的户外观鸟活动, 学生 PDA 安装的软件能发出问题, 引导学生辨识鸟类。在“常温树林”(Ambient Woods)项目中, 学生利用各种行动设备探索扩增现实(augmented reality) (Price & Rogers, 2004)——在森林中安置的资讯发射器, 能对路过学生的行动设备发出这一带的动植物资讯。萧成起等人 (2008)带领学生参观新加坡牛车水, 学生利用行动设备登录谷歌地图, 利用地理标记(geotagging)功能, 在网上地图张贴与各个景点相关的笔记和照片, 及回复同学的笔记, 达致集体知识建构。Kurti, Spikol & Milrad (2008)则在一项瑞典古城的学习活动中, 把学生分为室外组和室内组——室外组寻找老建筑, 拍照并发送到博物馆内的室内组去搜集相关的史地资讯。另一方面, Pintus, Carboni, Paddeu, Piras & Sanna (2004)提出应用行动设备结合传统课室内外学习的设计流程: 一、老师勘查课室外学习情境、准备学习材料; 二、老师在课室内教导学生相关的背景知识; 三、师生到课室外学习现场, 利用行动设备收集资讯及进行其他学习活动; 四、师生回到课室, 整合资讯。他们把这个流程应用在意大利某古城遗址的学习活动。采取类似的课室内一外一内的设计的还有萧显胜、洪琬谛和冯瑞婷(2007)的“发现招潮蟹”活动等。

近几年来, 学者也开始探讨如何应用行动设备支援拼图式合作学习活动(Jigsaw method)。这种方法是由教师先将教学内容分为几个部分, 接着将学生分为几个原属小组(home group), 小组中的每一个成员被分配一个部分的教学内容进行研读。然后, 各组研读同一内容的学生组成一个“专家”小组(expert group)进行讨论以使个别成员对此有所精进。最后, 各专家小组成员将自己的“专家知识”带回原属小组, 教导其他成员并整合知识。不过, 一些研究如 Liu, Wang, Liang, Chan & Yang (2002)、Lai & Wu (2006)和 Huang, Huang & Hsieh (2008)对于将拼图式合作学习行动化的程度各有不同。Lai & Wu (2006)的设计中, 行动设备仅只改变了学生制作、分享和呈交作品的媒介, 可学生仍是在传统课室内以面对面交谈的方式进行协作。Huang, Huang & Hsieh (2008)则让学生在课室外以行动设备来进行同步或异步讨论。Liu *et al.* (2002)更进一步让学生利用行动设备上网搜集资料。

### 3. 活动设计、实践及初步讨论

如前所述, 我们于 2008 年间与新加坡一所小学合作进行一系列有关行动学习的探索性行动研究。在这里, 我们选择其中两个具代表性的学习活动设计来进行分析。这两个设计虽然同属 1:1 行动学习, 但不论在设计历程、活动形式及所运用的科技功能的组合都有许多差异, 适合作为个案比较, 以期我们对一般行动学习的实践设计有进一步的了解。

#### (一) 以课堂学习为主的“应用六个英文前置词”的教学计划

这个教学计划是由一名教师主导设计、研究人员从旁提供意见, 对象是她所教的小学二年级班, 共约 30 名学生。这一堂两小时的课, 旨在强化学生的 in、on、over、under、in front 和 behind 等六个英文前置词的应用能力。每名学生获分配使用一台 HP RX3715 型 Pocket PC, 含照相、无线上网、文字输入等功能。我们也安装了 GoKnow™ 行动学习环境——一个包含各种辅助行动学习和学习管理功能的配套软件。整个教学计划的形式类似上述 Pintus *et al.* (2004)的模式; 只不过在我们的设计中, 学生在户外并非收集情境资讯, 而是即兴发挥。

这一堂课的第一项活动, 学生分成 6 组, 每组 5 人, 限时 20 分钟, 分别到校园内的指定地点, 自行发挥创意, 构想需要用上这些前置词的情境, 用掌上电脑拍照, 并依照照片内容在 Pocket PC 上造句——例如, 有学生钻到食堂餐桌底下, 让同学拍照(“He is under the table.”)。回到课室后, 各组派代表走上讲台, 把 Pocket PC 连接投影机, 同全班分享他们的照片和造句。紧接着进行的是第二项学习活动, 老师事先准备了一则有关一粒“小红球”的故事, 影印习题纸, 但每一句话都只写半句, 另半句留空, 要学生各自发挥想象, 完成有关小红球蹦蹦跳跳“经历”的六个情境, 如跳到树上, 跌到桌子底下等(正好用上这六个前置词)。

学生可选择在影印习题纸或事先下载到每一台 Pocket PC 上的 Microsoft<sup>TM</sup> Word 文件档上完成这则故事，然后应用 GoKnow<sup>TM</sup> 学习环境中的 Sketchy<sup>TM</sup>（一套学生可轻易素描并制作简单动画的软件）将他们各自的故事“动画化”，每一帧素描对应一个句子，这些素描连起来便形成动画，叙述一个小红球不断移动到不同地方的过程。最后，部分学生利用实物投影仪和同学分享作品。在这一活动中学生人手一机 Pocket PC，融入情境，发挥即兴创意，拍照之后可以立刻自行造句、共同讨论和比对、并各自即时修改所造的句子。

## （二）拉柏拉多公园的户外学习之旅

拉柏拉多公园位于新加坡本岛西南，这座公园遗下一些英殖时代的防御工事，曾与隔着窄窄的新加坡海峡的绝后岛（今圣淘沙岛）组成新加坡西南部沿岸防线。但在二战时期，由于日军从北方马来半岛入侵新加坡，使这道防线无用武之地。我们与老师选定了拉柏拉多公园做为户外学习之旅的地点后，便拟出以拼图式合作学习为体、国民教育为主旨的活动梗概。然后，我们实地勘查了公园并收集相关资料，选出园内 10 个设有防御工事的景点，包括两座丘陵上的炮台及其底下人工开凿的隧道／防空壕。

参与实验的是 10 个小学六年级班，每一班约 40 名学生被分为 10 个原属小组，每组再派各一名组员到四个专家小组。整个学习之旅为时三小时。前半段，四个专家小组被各自分配到一至二个景点去探索有关的防御工事、聆听导览人员讲解、阅读当局竖起的史料牌。其中一个专家小组是“隧道专家组”，因为只有这个小组获得参观两个隧道的机会。到了后半段，全班齐聚于位于公园的东南山麓最后三个景点。在这里，专家小组解散，成员回归各自原属小组，一起探索这些景点并做初步资讯比对。回校后，各原属小组将整合来各个专家小组的成员所搜集到的资讯和知识，上网撰写简报。

在学习之旅过程中，学生人手一台 HTC TyTN II 型智慧型手机，在各个景点拍照、做笔记。个别学生在专家小组的参观过程中，将他们的照片和笔记即时上载到我们事先为各个原属小组开设的行动博客(moblog)，与当时身在其他专家小组的同学分享他们的见闻。行动博客是用户介面相对简单的博客，适合用户使用行动设备随时张贴或阅读短信或多媒体档案。

为了提升学生在活动中的情境感知，我们在设计中采取了两个重要策略。首先，为了避免各个专家小组的学生在探索景点时茫无头绪，我们为每个景点设下几道开放式的问题，作为学习鹰架(scaffold)。我们制作了二维条码贴在各个景点。学生在景点应用 HTC 预先安装的相关软件来扫描条码并解码，从网络服务器下载我们预先储存的相关问题，显示在 HTC 上。

其次，我们尝试在活动中融入“跨专家小组的即时合作学习”。这项合作学习牵涉到两个隧道及其顶上的炮台。每一个隧道及炮台的组合在功能上互相辅助（如：隧道里储存的弹药可用缆绳直接吊上炮台），可我们又刻意安排三个不同的专家小组分别探索：第一组（即隧道专家组）——隧道 1 和隧道 2；第二组——炮台 1；第三组——另一景点和炮台 2。这种“跨专家小组的即时合作学习”的目的在于让学生了解合作学习的重要性。在现实中，当一个或一小组人没有足够时间或资源去探索某个大情境时，必须与他人合作，采取分工和即时互助的手段来完成任务。至今，在我们阅读过的有关行动学习的文献中，采取类似这种“即时跨组提问或求助”设计的只有前述 Kurti, Spikol & Milrad (2008) 的古城探索活动——但他们的设计是一组仅负责收集资料，另一组则整合资料，与我们结合拼图式设计的方式不同。

回校后，个别原属小组使用博客或 wiki 来整合资料。不过，两者的使用方式都是“非同步合作写作”，即小组成员在不同时候自行上网撰写、充实、修订各自的博客或 wiki 内容。

## 4. 分析

上面所述的两次行动学习活动都还只是探索性研究，研究人员和老师利用现成的设备和服务，以较低的成本，尝试发挥出学习行动化的潜力。我们分析了这两个活动设计，比较整

理出其属性，并将这些属性分成三大类：一、学习活动流程设计与执行；二、人-人 人-机互动方式；三、环境与情境。我们将这些属性列表解释如下（见表格一至三）。

表格一：与“学习活动流程设计与执行”相关的行动学习活动的属性比较

属性	“六个英文前置词”教学计划	拉柏拉多公园户外学习之旅	本文“相关文献”中提及的其他活动	备注/建议
设计主导者：教师vs(学术)研究人员	教师主导：较易与正课结合，考虑实际情况如学校资源及学生能力，故扩大应用机率较高	研究人员主导：一般上较能做出有理论基础的设计，并能应用较新的资讯科技工具	均为研究人员主导的活动设计。（一般上，有关教师主导设计的论文鲜少发表于学术期刊或学术会议。）	学术人员和教师合作设计学习活动，使理论和实践紧密联系。教师从中学学习研究方法，将来成为行动研究者。（Wong, Gao, Chai & Chin, forthcoming）
与正课的关联程度：正课的延伸vs 额外学习活动/校本课程	正课的延伸：有助于强化学生对正课规定内容的学习。	额外学习活动：与正规的国民教育课稍有联系，但主要学习内容——拉柏拉多的军事史，不在正课的范围中。	各个设计与实验学生的正课的相关程度各不相同。如 Lai & Wu(2006)的设计是以拼图式活动来学习正课内容。而“常温树林”的自由探索活动甚至允许学生选择探索可能跟正课毫无关联的课题。	视学习目标而定。教师和/或研究人员可为同一批学生设计多个与正课有不同关联程度的活动。
活动的时间跨度：一次性vs 延续性	一次性：集中在两小时内完成所有的活动——整个活动流程是结构化(structured)的教学“干涉”(intervention)。	延续性：学生在完成学习之旅后，继续在网整合学习成果。学习之旅是结构化“干涉”，但学生过后私下整合学习成果，则相对地非结构化。	多数有指定学生在学习之旅后继续整合学习成果。Pintus <i>et al.</i> (2004)虽然得分几堂课完成课堂内/外/内的活动流程，但学生并不被要求后续整合学习成果；而 Lai & Wu(2006)的拼图式合作学习也完全在课堂内进行。两者属“一次性但分段进行的结构化教学干涉”。	利用网络工具如论坛和 Wiki，可将许多原本一次性的学习活动设计转化为持续性学习。如在“六个前置词”校园摄影及造句活动后，可安排学生将照片和造句放上网，相互评改，或增贴新作，达到网上合作学习的目的。
学生合作形式：个人vs 小组合作vs 跨组合作	小组合作：校园摄影与造句，各组学生商议设计情境，各自拍照、造句，然后自发地比较句子。 个人：“小红球”活动，学生自行完成故事及制作动画。	小组合作：专家小组在参观景点时进行口头讨论；原属小组事后合作整合知识。 跨组合作：“跨专家小组即时合作学习”	全部含小组合作。Kurti <i>et al.</i> (2008)的古城学习活动也含跨组合作，但形式与我们的拉柏拉多学习之旅不太一样——前者是两组学生事先预知合作方式，我们的设计则是营造临场、突发性的合作需要。此外，部分设计也或多或少含学生个人使用行动化设备自行进行学习任务的成分。	设计活动时，可依学习活动的性质和流程的需要，结合或交替使用个人、小组合作与跨组合作，以及全体分享等。
学生合作形式：配合(cooperative)学习 vs 合作(collaborative)学习	配合学习：每个小组完成相同任务，小组内部组员任务性质相同，小组完成任务并不依靠于其他小组。	合作学习：每个专家小组任务各不相同，原属小组内部组员任务性质不同，组员和各组之间互相倚赖完成任务。	除 Chen <i>et al.</i> (2003)观鸟活动和采取课堂内/外/内的三个设计之外，全者均进行合作学习。萧成起 <i>等</i> (2008)的设计中，学生在牛车水学习之旅进行配合学习，但在事后于谷歌地图上进行合作学习式的讨论。	视学习活动的性质和流程，可择一或交替使用配合学习与合作学习，以达致不同层面的学习效果。
学习活动流程控管：教师控管 vs 学生控管	教师控管：由于时间有限而活动多样化，因而由教师控管流程。	教师与学生交替控管：教师带领各专家小组参访不同景点。各组学生对于如何收集资料有较大自主权。学习之旅结束后各原属小组自行“控管”知识整合。	各项设计中，教师与学生活动历程的控管程度不一；但多数是学生的自主程度大于教师的控管或干涉。采取自由探索形式的“常温树林”学习活动，学生拥有最大的主控权。但三个采取 Pintus <i>et al.</i> (2004)的课堂内/外/内的学习活动流程的设计，一般上教师的控管程度较大。	可依学习活动的性质、流程、难度及学生的自主学习的能力，来决定教师与学生各自控管学习活动的程度和范畴。如果是系列的行动学习，则学习设计应逐步减少教师控管，以提升学生自主学习流程的能力。

表二：与“人-人 人-机互动方式”相关的行动学习活动的属性比较

属性	“六个英文前置词”教学计划	拉柏拉多公园户外学习之旅	本文“相关文献”中提及的其他活动	备注/建议
----	---------------	--------------	------------------	-------



行动化程度： 无行动化 vs 部分行动化 vs 全面行动化	部分行动化：校园摄影及造句是真正的行动化活动。其他活动局限在课室内进行（学生在座位上操作行动设备）。	全面行动化：在整个学习之旅中，学生手持行动设备走动、探索环境及搜集资料。	多数为全面行动化的活动，只有三个采取Pintus <i>et al.</i> (2004)的课室内/外/内的流程设计是部分行动化；Lai & Wu的拼图式设计则可能没有行动化。瑞典古城学习活动中的室内组行动虽然限制在博物馆，但学生需在馆内走动以搜集资料。	“行动化”在此处指的是学习者实际带着行动设备走动学习。即使是局限在课室内，只要学生的学习活动中走动，也算是“行动化”。视活动性质，可以考虑采取部分行动化或全面行动化的设计。
学生沟通/合作学习中介： 面对面 vs 科技中介	面对面：在校园摄影与造句活动中，各组内部主要口头讨论，较少利用行动设备进行沟通或分享资讯。	结合面对面与科技中介：专家小组口头讨论。“跨专家小组即时合作学习”则使用行动设备。原属小组事后在家进行知识整合。	多数的设计都或多或少利用行动设备作为学生之间合作学习的中介。例外的包括萧成起等人(2008)——利用行动设备将资料发送上网。	虽然行动设备学生之间的沟通、分享资料、合作的提供便利，但设计者可视活动性质，在活动中选择性保留面对面沟通的元素，以优化不同媒介在不同情境下的使用，避免学生过度依赖科技中介沟通。
应用行动设备的方式：“统一”性的方式 vs 多样性的方式 (允许灵活应用)	“统一”性的方式：在校园摄影与造句活动中，学生使用行动设备的方式较‘单调’。 多样性的方式：学生制作动画的程序比较灵活、个人化。	一般上为“统一”性的方式：学生应用行动设备在各个景点摄影、做笔记，及应领队老师的提点向另一个专家小组发出求助信息。	在各项设计中，学生使用行动设备的方式较单调——多应用在搜集资料、与同学联系等较低层次的学习任务。在这些户外学习活动的过程中，学生多被鼓励自行判断在何时何地执行学习任务，而非完全依照老师指令进行，可说是另一种层次的“灵活应用”。	许多学习活动的设计偏向对行动设备做较低层次的资料搜集或沟通的任务。行动设备具有便携、随时随地可使用的便利，也方便教师设计“学生可自行判断何时、何种情况下执行学习任务”的活动，培养学生自主学习的能力。

表三：与“环境与情境”相关的行动学习活动的属性比较

属性	“六个英文前置词”教学计划	拉柏拉多公园户外学习之旅	本文“相关文献”中提及的其他活动	备注/建议
学习活动场地：传统课室内 vs 课室外	以传统课室为中心：活动多在课室内进行，属于延伸传统课室情境的活动设计；学生在某个阶段到户外去活动。	课室以外的活动：完全在校外的特定场所（例如拉柏拉多公园）进行。	大多数设计都是课室外活动；例外的是完全在课室内进行拼图式学习的Lai & Wu(2006)的设计，和三个采取Pintus <i>et al.</i> (2004)提出的课室内/外/内的流程设计。	视学习目标和活动形式而定，并不一定完全在课室情境外进行。如是在课室内利用行动设备进行活动，学生甚至完全不需要离开座位，则行动设备仅是学生的替代学习媒体。
是否涉及情境感知 (相关属性：是否应用情境感知技术)	不涉及情境感知：在校园摄影与造句活动中，学生在熟悉的校园摄影，但不需在情境感知的范畴内与情境深入互动。	涉及情境感知：学生在公园里进行实地探索、搜集资料、与同学进行跨组求助及资料分享。使用情境感知技术是二维条码。	除三个拼图式教学设计外，所有设计均不同程度涉及情境感知，但不一定应用情境感知技术。如Kurti 等人(2008)的古城学习活动要求户外组的学生观察环境（属于情境感知活动）以选择建筑物拍照，但没有使用到任何情境感知技术。	视学习目标和活动性质而定，行动学习可以涉及不同程度的（或完全不涉及）情境感知。
环境相关学习任务：收集资料 vs 创造情境	创造情境：摄影与造句活动中，学生利用环境来即兴创造情境。	收集资料：学生通过观察、摄影和笔记来搜集资料。	除了三个拼图式教学设计不涉及任何与行动环境相关的学习任务外，所有的设计均要求学生搜集情境资料。	情境感知和资料搜集是行动学习活动中最流行的设计。但利用环境来创造情境的活动设计十分罕见。

## 5. 总结与未来方向

本文选取两个个案进行分析，并及与其他相关文献做比较，整理出行动学习设计的各种主要属性。相对于过去一些对行动学习进行分类的学术文献，我们的分类方式要精细许多，也更偏向实践的范畴，旨在帮助大家深入思考及理解，行动学习属性其实具有不同维度(dimensions)，也颇有潜力成为未来实践设计者的参考工具。

我们也计划从这两个学习设计中发掘出创新的元素，探讨为其建立理论框架及扩大应用的可能性。以“六个英文前置词”的学习设计来说，“学生在行动场域中创造情境”的设计在目前的行动学习中相对罕见——与“创造情境”相对的情境感知才是目前行动学习的一大主流。“创造情境”的一个潜在理论框架是艺术教育中所盛行的“即兴创作”，让学生发挥想象力，走出现有生活情境，发掘全新经验与点子。如果设计得当，行动设备能把即兴创意活动带出课堂，让学生更生动有效地进行个人或集体即兴式的学习活动。

而拉柏拉多学习之旅方面，我们有意从这次的经验，设计更适合的学习情境，培养学生自主进行跨组即时合作，意即结合自主学习与合作学习——学生不需经老师现场提点，而自己能视需要，向其他小组寻求或提供帮助。由于这个学习之旅可被归类于引导式探索学习法(guided discovery learning)，我们又安排学生分组探索并在事后整合，我们姑且把这种设计命名为“分散式引导探索学习法”——由于学生的探索是分散式的，而我们又有意鼓励跨组即时合作，这在行动设备面市之前是难以想象的。在行动学习日益普遍的今天，这种结合分工式的合作学习和引导探索学习法的学习活动设计，当能为行动学习开拓新的方向。

## 参考文献

- 蔡居泽(1996)。户外教育的涵义及其发展之探讨。《公民训育学报》，5，283-302。
- 萧显胜、洪琬谕&冯瑞婷(2007)。无所不在学习环境中建置具情境感知之户外生态教学系统。96 资讯融入教学研讨会。2008 年 12 月 15 日，下载自：  
<http://dlm.rmutw.edu.tw/Creative/%5C96seminar/%5Cpaper/%5C3-2.doc>
- 萧成起、苏孝正、吕赐杰、林永胜、黄永强、黄龙翔、陈文莉(2008)。无缝式学习环境中的知识建构。发表于：2008 年台北全球华人资讯教育论坛。
- Chan, T.W., Roschelle, J., Hsi, S., Kinshuk, Sharples, M., Brown, T., et al. (2006). One-to-one technology-enhanced learning: An opportunity for global research collaboration. *Research and Practice in Technology-Enhanced Learning*, 1(1), 3-29.
- Chen, Y., Kao, T., & Sheu, J. (2003). A mobile learning system for scaffolding bird watching learning. *Computer-Assisted Learning*, 19, 347-359.
- Keenoy, K., et al. (2004). Collaborative trails in e-Learning environments. Retrieved Jan 15, 2009, from: <http://eprints.bbk.ac.uk/197/1/keenoy2.pdf>
- Kurti, A., Spikol, D., & Milrad, M. (2008). Bridging outdoors and indoors educational activities in schools with the support of mobile and positioning technologies. *Mobile Learning and Organisation*, 2(2), 166-186.
- Lai, C.-Y., & Wu, C.-C. (2006). Using handhelds in a Jigsaw cooperative learning environment. *Computer-Assisted Learning*, 22, 284-297.
- Liu, T.-C., Wang, H.-Y., Liang, J.-K., Chan, T.-W., & Yang, J.-C. (2002). Applying wireless technologies to build a highly interactive learning environment. *Proceedings of the IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education* (pp.63-70), Växjö, Sweden.
- 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.
- Price, S., & Rogers, Y. (2004). Let's get physical: The learning benefits of interacting in digitally augmented physical spaces. *Computers & Education*, 43, 137-151.
- Quinn, C. (2001). mLearning: mobile, wireless and in-your-pocket learning. Retrieved Oct 5, 2008, from: <http://www.linezine.com/2.1/features/cqmmwiyp.htm>
- Song, Y., & Fox, R. (2007). A review of affordances and constraints of handheld devices in higher education. In: Tsang, P., Kwan, R., & Fox, R. (Eds.), *Learning Through Technology* (pp. 229-239). Singapore: World Scientific Publishing.
- Wong, L.H., Gao, P., Chai, C.S., & Chin, C.K. (forthcoming). Collaborative inquiry in co-constructing a better understanding of effectively using ICT in Chinese learning: multiple perspectives.
- Yin, C., Ogata, H., & Yano, Y. (2007). Participatory simulation framework to support learning computer science. *Mobile Learning and Organisation*, 1(3), 288-304.

## 應用 QR-Code 與即時訊息技術之互動式行動數位學習系統探究

### -以建置國小校園植物教材園及教學為例

#### Interaction Mobility E-learning System with QR-Code and Instant Messaging Technology

#### -Development of a teaching materials of schoolyard botanical garden in Elementary School

王曉璿、劉晏佐\*、高奇峯\*

國立台中教育大學數位內容科技系

國立台中教育大學數位內容科技碩士專班\*

[hswang@isst.edu.tw](mailto:hswang@isst.edu.tw), [yanntzuoo\\_liou@yahoo.com.tw](mailto:yanntzuoo_liou@yahoo.com.tw), [kaocfp@tcts1.seed.net.tw](mailto:kaocfp@tcts1.seed.net.tw)

**【摘要】** 隨著無線網路通訊技術的進步與校園無線網路環境的普及，原本數位學習運用導入行動學習的概念，如何營造行動數位學習環境已是數位學習運用上的新趨勢。本研究的目的主要針對校園植物教材園，透過無線網路環境，結合 QR-Code（二維條碼）作為媒介連結學習內容，提出以 Blog 為數位學習平台，加入 Instant messaging 即時通訊模組，讓教學者與學習者間有即時互動與溝通的機制，不至因分組觀察位置不同而影響學生提問與教師回饋的立即性。

**【關鍵詞】** 行動學習、Blog、QR-Code、Instant messaging

**Abstract:** Depends on the advance technology and popularize of the wireless internet communication in schoolyard, the application of digital learning begin to bring into concept of Mobility learning. The trend of digital learning became to establish the environment of Mobility E-learning. The author proposed the teaching materials of schoolyard botanical garden which combined 2D matrix bar code in the field as the medium to the digital learning contents through wireless internet. The propose using Blog as the digital learning platform which combine the Instant messaging function that enable interaction and communication of teachers and students. The Q&A feedback will be immediately to each place of student groups without space limit during teaching and learning.

**Keywords:** Mobility E-learning, Blog, QR-Code, Instant messaging

### 1.前言

行政院於2004年8月以「創造優質行動環境與社會、成為全球領先的行動生活國家」為前提，研擬出「行動台灣計畫」（M-Taiwan）。此計畫中所包含的「行動台灣應用推動計畫」一項，則強調行動服務、行動生活、行動學習三項為其應用的主軸（經濟部工業局，2006）。其中「行動學習」的推廣，更是改變數位學習(E-learning)既有的應用模式。行動學習的概念建立在數位學習的基礎之上，它結合數位學習與行動科技，不僅讓學習者透過行動裝置與無線網路即時取得學習內容，亦有老師和同儕進行即時的互動與溝通的功能（蘇照雅，2005）。因為行動裝置及無線網路帶來的機動性，學習的場域能夠向外延伸，由室內走向戶外，不受時間、地點的限制，進而達到行動學習的目的，而行動科技應用到學習環境等議題，亦逐漸受到重視，使行動學習相關的無線網路科技產品，相繼被應用於學習和教學環境當中（蘇怡

如、彭心儀、周倩，2004）。因此，發展行動學習的教學平台與系統，已是一種校園行動學習的新趨勢與重要議題。本研究主要以校園植物教材園中的植物解說牌結合數位學習內容，並導入行動學習的概念，以 Blog 為數位內容發佈平台，再結合二維條碼（Quick Response Code）、即時通訊（Instant messaging）等技術，規劃出具備互動式同步學習功能的行動學習系統，以提供學生校園行動學習需求，提高學習成效。

## 2. 文獻探討

### 2.1. 國小校園植物教學

在校園環境中，校園植物除了可以美化綠化校園環境外，在環境教育的議題下，這些植物更可進一步的充當教材，使學校的教學空間得以延伸；教育部於民國87年公佈「國民教育階段九年一貫課程總綱綱要」，在自然與生活科技領域課程當中，與學生日常校園生活密切相關的校園植物，在自然科教材中佔有相當的比例；林智慧（2001）於其研究中指出，自然領域教師於教學時，會利用現有的校園植物來進行植物的認識教學。馮慈苓(2004)則提到國小階段老師在相關的教學活動上，使用的策略有：(一)實地觀察、(二)蒐集實物展示、(三)資訊融入方式教學。

為了讓教師在實地觀察中，彌補對於植物知識的不足，設置解說牌是各校在校園植物園規劃時普遍的做法，其功用在於輔助教師教學，學生亦可於課後透過解說牌做自主學習。

陳麗娟(2004)歸納現行各校常見植物解說牌的版面與內容，可分為；標準式、簡述式、直述式、注音式、中英對照式、精要式等六種型式，但植物解說牌面積有限，所能提供的學習內容有所限制，加上所處環境多在戶外，如教師需要透過資訊融入式的教學來加強學習內容，則有賴行動學習環境的建立。

### 2.2. 行動學習的概念

Chang, Sheu & Chan (2003)認為行動學習有三個必需的要素，分別是行動學習裝置(the mobile learning device)、基礎溝通建設(the communication infrastructure)、學習活動模組(a learning activity model)。而王淑真(2005)則根據上述，將行動學習歸納為下列幾個要點：

- (一) 以科技的觀點看行動學習：行動學習必須有相關的技術及基本建設。
- (二) 行動學習必需有相關的硬體裝置或平台。
- (三) 需要有其相關的學習活動模組。
- (四) 強調無所不在(ubiquitous)的方便性：行動性、立即性地回饋增加行動學習便利性。

由這些概念整理出一個行動學習系統的基本架構，主要是由行動裝置、無線通訊與數位學習內容三方的結合來建立。藉由這樣的一個架構，選擇適切的無線通訊技術、行動裝置及數位學習內容並加以整合，可依據所在環境或學習目標建立合適的行動學習系統（圖1）。

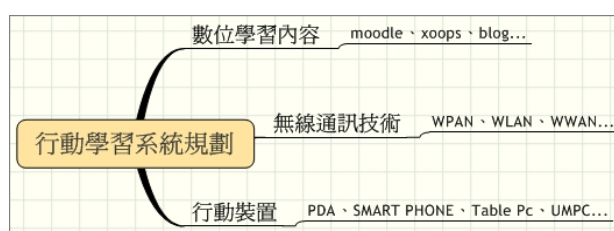


圖1 行動學習系統規劃

### 2.3. 行動學習的通訊方式



行動學習通訊方式上，依照通訊的連接方式，可分為同步(synchronous)與非同步(asynchronous)行動學習。

同步行動學習的資料傳輸方式，就涵蓋範圍、頻寬、上網能力及移動能力等，大致可分為三類無線網路，分別為 Wireless Personal Area Network(W-PAN)、Wireless Local Area Network(W-LAN)、Wireless Wide Area Network(W-WAN)。(江明涓、劉晃溢，2004)

WLAN雖在移動能力的表現並非最佳選擇，但現今多數校園中已普遍設置WLAN無線網路系統，加上本研究是以校園內的區域性行動學習為主，訊號範圍只需涵蓋於校園環境中便能滿足基本需求，從舊有的基礎上去做規劃，學校也不需重新額外設置無線網路系統。

非同步傳輸行動學習，指的是學習者必須先下載、更新課程內容後，再針對其內容加以學習，大多運用在非即時、非同步學習的情況，這樣的學習方式可分為三種行動學習類型，包含有：1.先行使用有線或無線的連線方式下載要學習的課程內容至PC或Notebook，再連線到行動裝置上更新行動裝置上的學習資料。2.利用直接抽取式的記憶卡方式，如 CF card、MS、SD card等，將課程先行下載至記憶卡，再拿至行動裝置做學習。3.利用條碼讀取的技術(如RFID、二維條碼等)，讓行動裝置下載附於條碼上的學習資訊做學習。(江明涓、劉晃溢，2004)

透過同步或非同步的行動學習模式，師生可以在室外空間進行數位學習；同步學習的好處是學生可利用網路即時搜尋與實體相關的數位內容，但學習者在資料搜尋的過程常會有迷失現象，且網頁的資料不見得符合當前所見之實體；非同步學習的優點則是可將課程做好事先規劃，學習資訊事先經過整理，教學者可掌握學習資訊；這樣的學習方式缺點是學習內容缺乏彈性，屬於半封閉式的行動學習模式。

非同步學習模式中，條碼技術多用在數位資料的儲存(圖2-1)，如果將條碼技術運用的基本概念，由資料的儲存轉變成數位內容與行動裝置的溝通媒介，我們便可將同步學習與非同步學習做一個融合，而因數位學習內容建立在後端的伺服器或網路空間之中，除了數位學習內容本身呈現的方式變得更多樣性之外，亦能解決條碼本身對於資訊儲存容量的問題。(圖2-2)。



圖2-1 非同步行動學習條碼運用方式，條碼為儲存資訊媒介

圖2-2 條碼運用方式轉化為數位內容與使用著間溝通的媒介，達成同步與非同步行動學習的結合

有了溝通的媒介，後端的數位學習內容亦須一個適合的平台予以呈現，本研究將藉由Blog平台，建立一個應用於校園植物教材園的同步行動學習系統。

## 2.4. 以 Blog 與 Instant messaging 建立互動式行動數位學習內容平台

相對於moodle與xoops等常用的教學平台在建置上需經過架站及安裝的過程，blog使用者只需透過相關業者所提供的服務申請，即可快速的建立一個數位資訊發佈平台。

莊雅如(2005)將blog在教學應用上的優點整理如下：

- (一) 介面操作簡單，快速建置，訓練時間短，不需成本與付費的學習平台。
- (二) 瀏覽器隨手可得、易學易用：可隨時隨地更新教學內容以及上傳教材檔案。
- (三) 不用學習語法與網頁編輯工具：有模版提供套用，即可擁有專業水準的網頁。
- (四) 具易溝通與互動、社群概念、合作學習與有價值的知識累積與知識共享。

(五) 可累積、分析、整理、歸類與建構教材內容。

(六) 教師可了解學生知識建構與學習的歷程，並製作教學檔案與學習檔案。

(七) 可支援多人共同製作教材內容，也可拿來做為某主題研究的主題網站。

(八) 學生可做為討論區與聊天室使用，達到知識搜尋、交流、合作、分享。

Blog 雖具備留言及回應的功能，但在雙方溝通的即時性上仍有不足。目前在幾個台灣常用的 Instant messaging 即時通訊軟體中，微軟的 Windows Live Messenger、yahoo 即時通、Google 的 Google Talk 皆有提供免費的程式語法，可讓使用者將語法內嵌到網頁或 Blog 之中 (yahoo 奇摩即時通訊，2008)。在整體版面的呈現上將會出現常駐的即時通訊介面，只要教學者於課堂上將自己的帳號開啟，在課程進行中教學者與學習者可直接在網頁上對談，學習者不需再特別申請即時通訊帳號及服務。

## 2.5. QR-CODE

QR-CODE 是由日本 Denso 公司於 1994 年 9 月研製的一種矩陣式二維碼符號，它除具有信息容量大、可靠信高、可表示漢字及圖像多種文字信息、保密防偽性強等優點外，還具有高速全方位識讀，有效表示漢字等主要特點。(中國物品編碼中心，2007)

QR-CODE 與 RFID 屬於常用的自動識別技術，且在一定的程度上具有可替代性。RFID 是由無線資訊處理技術、讀取器及電子標籤(Tag)機能等三者所構成的，其設計是利用讀取裝置和電波以此辨識物品的資訊(NTT Data Ubiquitous 研究會，2005)；但是由於 QR-CODE 具備一些顯著的優點，也使其在選擇使用上有較大的優勢。(中國物品編碼中心，2007)

表 1 QR-CODE 與 RFID 的比較(中國物品編碼中心，2007)

	QR-CODE	RFID
相似性	信息量大；保密性好；強抗環境汙染能力；無智能性；可非接觸識讀	
信息載體	紙或物質表面	儲存晶片
讀取方式	光電轉換	無線通信
抗干擾能力	強	一般
識讀距離	0~0.5m	0~2m(超高頻)
使用壽命	較長	長
掃描器價格	中	高
相異性	基材價格低、唯讀、數據密度高、 輸入速度快、設備種類多、 數據不能修改、設備價格適中	基材價格高、可讀/可寫 數據可改寫、 標籤與識讀設備價格貴

透過(表 1)發現 QR-CODE 為媒介的行動學習系統在設置價格上較具優勢；編碼及解碼的程式在網路上有免費的自由軟體可使用，條碼的列印利用一般的印表機即可處理，惟有解碼所需的行動裝置需負擔較多的費用，但因其硬體選擇彈性較高，故設置時可考慮實際情況做調整，硬體本身只需符合 QR-CODE 解碼規範即可。

## 2.6. 行動裝置的選擇

行動裝置為構成行動學習的一項重要元素，且行動裝置必須具有無線傳輸的功能，方能做到隨意移動不受束縛。為了兼具機動性，行動裝置的體積與重量多半不大，也因此訊息輸入的方式上大多以手寫或觸控來作為輸入的方法。體積小、重量輕、無線傳輸、手寫輸入等已成為行動裝置或行動學習輔具的重要特點(蕭顯勝、蔡福興、游光昭，2005)，另外 OMIA 行動條碼應用共通標準規範(2006)中提到，符合解碼規範所使用之行動裝置，必須具備數位相



機鏡頭或是擁有拍照功能的Web Cam，其鏡頭解析度最少為30 萬畫素。目前符合這幾項特點的科技產品主要有智慧型手機(Smart Phone)、個人數位助理 (Personal Digital Assistant, PDA)、平版電腦 (Tablet PC) 或是介於筆記型電腦與PDA之間的小型行動電腦UMPC等。

## 2.7. 小結

為了教學即時性與時效性，運用二維條碼技術的導入，除了方便列印在植物解說牌並將數位資訊儲存其中，其抗污能力與高辨識率，在校園中的植物行動學習實有相當助益；另外，將學習內容建立於網頁上，透過網址的個別編碼，將學習內容對應到符合的實體植物上，透過解碼便能同步學習該植物的相關資訊，如此解決了行動裝置輸入上的不便，也跳脫條碼在資料量的限制；在不同場域作及時提問與溝通時，可直接於學習平台內達成互動的目的。

## 3. 系統架構與功能

### 3.1. 系統環境設計與系統流程

本研究主要提出以QR-Code為媒介與架設無線網路，結合校園植物Blog學習平台資料並導入即時訊息功能，透過具解碼功能的行動裝置，以植物實體、學習平台的數位內容、教學者與學習者即時互動的概念，建立校園植物互動式行動數位學習系統的基本架構。

本系統之系統流程其步驟為：

- (一) 由教學者編輯校園植物的數位學習內容並建置於Blog網頁系統之資料庫。
- (二) 透過編碼軟體，將對應各植物頁面之網址個別編碼。
- (三) 將編碼後之QR-CODE輸出，對應實體植物，黏貼建置於該植物之植物解說牌。
- (四) 學習者以行動裝置，透過裝置中的照像功能與解碼軟體，針對欲學習之實體植物解說牌及與其相對應的QR-CODE做解碼動作。
- (五) 行動裝置解碼出該植物數位學習內容網頁之網址，透過WLAN無線網路，立刻連線到教學者希望呈現於學習者眼前的數位學習內容。
- (六) 透過內嵌於Blog的即時通訊功能，使師生有即時性的互動式溝通網絡。（圖3）

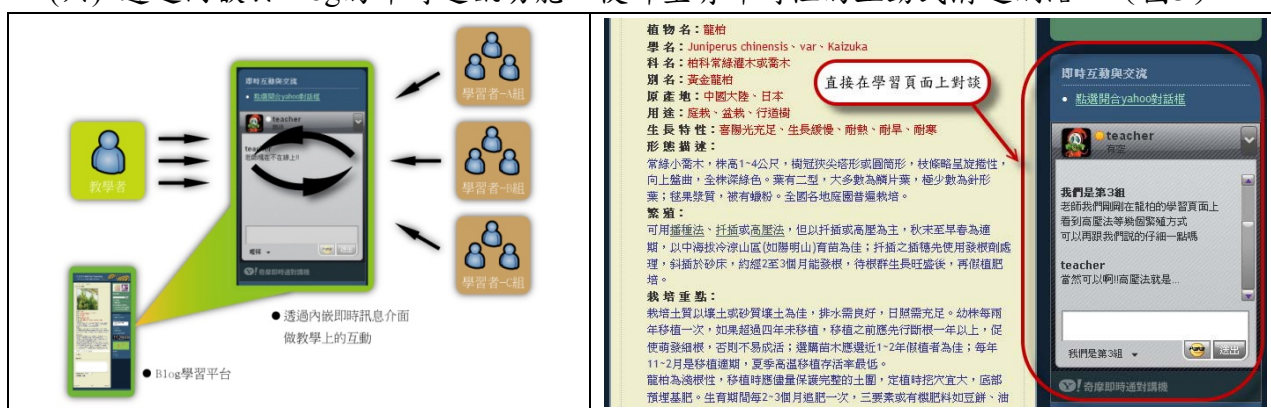


圖 3 教學者與學習者利用內嵌於 Blog 或網頁中即時訊息介面的溝通關係

## 4. 系統價值與困難性探討

本研究設置所需的相關技術與工具，定位在現有且容易取得為原則，使用 QR-CODE 來設置具有行動學習效益學習系統，與 RFID 相較之下，不僅在費用及技術層面上門檻較低，一

一般教師老師也能輕易的建構出一個適合於該場域的行動學習系統。於學習介面上置入即時對談的功能，則是為了讓教學者與學習者在網路學習頁面上即時溝通與互動。雖然即時通或MSN等即時通訊軟體已相當普及，但教學者與學習者都必須知道對方帳號，裝置中也要安裝這類軟體才能溝通；透過內嵌即時訊息程式碼於Blog介面的方式，只需教學者本身申請即時通訊帳號，並於教學過程中開啟帳號，學習者即可在介面上與教學者以文字進行對談。

系統中對談的方式是教學者對學習者的雙向溝通，教學者可同時與多位學習者對談，但學習者與學習者間並不能互相進行討論。在訊息的輸入本身仍以打字或手寫為主，當環境不利於操作時，溝通上會產生一定的阻礙。雖在系統與平台功能設置上能節省龐大經費，但行動裝置的價格高昂，直接影響行動學習環境的營造與推廣上的意願。

## 5. 結論與未來研究方向

隨著數位化與無線網路普及時代的來臨，透過結合行動裝置與其他相關技術的應用，數位科技在戶外教學的應用上有更多樣性的解決方案可選擇；本研究在實際運行後，使教材園附加更多的學習資源。但在即時訊息輸入上的問題，是否可透過語音輸入的方式來解決？學習者與學習者之間無法互相討論與交流，是否可透過線上文書軟體提供的文件分享功能來做為改進的管道？這些未來研究所需探討的問題，還應持續改進與修正。

## 參考文獻

經濟部工業局（2006）。行動台灣應用推動計畫。2008/12/3 取自：

<http://www.mtaiwan.org.tw/cht/plan.php>

蘇照雅（2005）。行動學習—開創學習的里程碑。《生活科技教育月刊》，第38卷7期，p.1。

蘇怡如、彭心儀、周倩（2004）。行動學習之定義與要素。《教學科技與媒體》，70，4-14。

教育部（1998）。《國民教育階段九年一貫課程總綱綱要》。台北：教育部。

林智慧（2001）。台中地區現職國小自然科教師在校園中實施自然科戶外教學之現況調查研究。台中師範學院自然科學教育學系碩士論文。

馮慈苓（2004）。行動學習輔具應用於校園植物之學習研究臺北市立師範學院科學教育研究所碩士論文，p.16。

陳麗娟（2004）。國小學童適用之校園植物解說牌的設計與研究-以台中縣某國小為例。台中師範學院自然科學教育學系碩士論文。

王淑真（2005）。行動學習融入教學模式初探。《生活科技教育月刊》，第38卷7期，p.4。

江明涓、劉晃溢（2004）。Mobile e-learning實行技術研究與產業應用案例探討，p.3-5。

蕭顯勝、蔡福興、游光昭（2005）在行動學習環境中實施科技教育教學活動之初探。《生活科技教育月刊》，第38卷6期，p.44-47。

莊雅如（2005）。以Weblog為基礎的合作學習之研究。國立中興大學資訊科學研究所碩士學位論文，p.18-19。

Yahoo奇摩即時通訊（2008）。2008/12/13取自：<http://tw.messenger.yahoo.com/home.html>

中國物品編碼中心（2007）。二維條碼技術與應用。北京，中國計量出版社出版。

行動上網聯盟(OMIA)商務安全組（2006）。OMIA行動條碼應用共通標準規範，p.2-3

NTT Data Ubiquitous 研究會（2005）。RFID 是啥？。台北：向上出版社出版。

Chang, C. Y. & Shen, J. P. & Chan, T.W.（2003）Concept and design of AD Hoc and Mobile classrooms. Journal of Computer Assisted Learning, 19, 336-346.

## 運用行動代理人溝通協調機制建構智慧行動學習環境

### Embedded the Mobile Agent Communication and Coordination Mechanism to Construct the Intelligent Mobile Learning Portal

羅光志、葛煥昭\*、林益弘\*、邱怡君\*、何永慎\*

景文科技大學資訊管理系

淡江大學資訊工程系\*

**【摘要】**行動式裝置功能發展趨勢已從簡單型至多元互動型，有鑑於此一趨勢下，本研究發展一套 Mobile Learning Portal，它是一個創新的整合應用下所創造出一個互動平台，平台中所提供的功能包含學習(透過 Learning Agent 進行學習)、評量(透過 Testing Agent 可以先期進行測驗)、預警(將透 Alarm Agent 的溝通協調機制，進行自動地發送訊息)、歷程(透過 History Agent 的機制，自動將使用者的使用軌跡詳細紀錄)、社群(可以挑選三種模式進行互動，討論區、部落格及 vlog，這些行為模式將會透過 Community Agent 的溝通協調機制進行作業)以及個人化(Personalize Agent 提供一個屬於個人化的虛擬空間)，進而達到無所不在的學習環境。

**【關鍵詞】** Mobile Learning Portal、Agent、行動式裝置、學習

**Abstract:** The developmental trend of mobile devices has been from simple to multi-interactive. Based on the developmental trend of mobile devices, this plan proposes the Mobile Learning Portal, which is an interactive platform with innovated and integration application. Furthermore, it provides functions including Learning, Testing, Alarm, History, Community and Personalize. Firstly, in learning aspect, users via the Learning Agent to choose uninterrupted learning or interrupted learning. Secondly, in Testing aspect, users choice either pre-test or formal test. Meanwhile, users immediately know the result of test using Testing Agent. Thirdly, in the aspect of Alarm, the system will obtain the pre-defined parameters via the communication and co-operation mechanism of Alarm Agent, and then automatically send messages or forcefully send e-mails to users. Fourthly, in the aspect of History, systems will automatically record the track of user's use, such as learning courses and evaluation courses via History Agent. Fifthly, in the aspect of Community, users can choose three modes containing Forum, Blog and Vlog via the communication and co-operation mechanism of Community Agent to interact with systems. Eventually, in Personalize aspect, the system via Personalize Agent, which provides personalize virtual space for users.

**Keywords:** Mobile Learning Portal、Agent、Mobile devices

## 1.前言

近幾年來，由於在教育政策的改變之下，大學的錄取率已接近百分之分，幾乎是只要想讀大學的高中職畢業生就可以容易地進入大學就讀，因此，也造就了大學教育的普及化，然而，這也只是在大學生數量的增加，但是在學生的素質與素養並沒有相對的提昇，反而逐年下降，所造就的現象，企業對於大學生的青睞，已不復往常所見，大學畢業生從學生的身份轉換成社會新鮮人，但其所學的專業知識、工作態度、品德操守、抗壓力均明顯不足，究其原因乃是社會的變遷、少子化的現象以及現今物質生活的提昇等等的情況下，學生變得不愛閱讀、講究速成以及缺乏耐性，終究只能學到皮毛而忽略了真正的精髓所在。

有鑑於此一現象普遍存在於各個大專院校的校園中，要如何在對的時間用對的方法，提昇並改善學生的學習興趣、運用學校已建置完成的校務行政系統做為輔助之用以及現有的教學資源環境，例如，圖書館資源、課程模組、教學歷程等等建構一個整合性的智慧行動學習環境，提昇學生、教師在教學活動下達到學習效果最佳的組合，並針對學生的學習性向加以分析並運用代理人的溝通協調機制，自主性將學習預測、學習預警之功能，即時通知教師、學生亦或是學生家長等等，提早瞭解學生學習的情形並採取因應的措施，促使學生能夠及早修正學習的軌跡，導入正軌，防患於未然。

資訊科技在近年來發展迅速，隨著手機的發展愈來愈快速，手機的功能已不似以往只有電話接聽及撥出的功能，近年來，國內外大廠所生產的手機功能愈來愈多元也相對地愈來愈複雜，Mobile 發展也由 1G、2G、2.5G 及現今熱門的 3G，其中的功能差異筆者整理如表 1 所示：

表 1、Mobile 發展

Class Item	1G	2G	2.5G	3G
Signal Type	Analog	Digital	Digital	Digital
Max. Speed	Not Available	14.4kbps	384kbps	2Mbps
System	AMPS	GSM/CDMA	GPRS	WCDMA/CDMA2000
Support Function	Voice	Voice/SMS	Voice/SMS	Voice/Video/MMS/SMS

因此，運用資訊設備的功能並輔以系統化平台的使用，協助教師及學生在教學活動下，可以有效提昇學習的興趣及效果並加以整合校務行政資訊系統可以達到事半功倍的成效。

## 2.行動代理人

一個完整的行動代理人(王佳瑞，200;Huhns M.N. and Singh M.P, 1998; Jennings et al.1998)系統有下列幾個重要觀念：場所(Place)、代理人(Agent)、移動(Travel)、溝通(Meeting)、連結(Connections)、授權(Authority)與允許(Permit) (Peng et al. 1998; Li, C., and Li, L., 2002)。

1. 場所(Place)：可以把網路上聯結電腦視為一些場所的集合。
2. 代理人(Agent)：定義為個人的行為代表，可為一個動態物件(Mobile Object)或是靜態物件，一個代理人可以在 context 產生(Create)、消失(Dispose)、派遣(Dispatch)到另一個場所，在同一個時間代理人只能佔據一個場所。
3. 移動(Travel)：在行動是代理人系統中，代理人可以向人一樣到處遊覽，從一個場所移動到另一個場所。
4. 溝通(Meeting)：代理人間可以在相同或不同的場所互相傳遞訊息(Amy, L. M., and Gian, P. P., 2002 ; Cao, et al, 2002; Cao, et al; 2002; Im Y. L., and Heon Y. Y., 2001)，經由互相傳遞訊息代理人可以要求另一個代理人幫忙，也有可能是由二個以上的代理人合力完成一項任務。
5. 連結(Connections)：當代理人雙方主人要做應用層次上的交換，兩個在不同場所的代理人會進行連結。
6. 授權(Authorities)：場所和代理人必須能夠知道一個外來的代理人它是誰、得知他是從那裡來、確認它是否是偽造的，一個場所可以拒絕一個未授權代理人進入。
7. 允許(Permits)：授權的分配可以用來限制代理人和場所可以有哪些權限，是一個紀錄關於許可的資料格式。允許可以分成兩種：(1)可執行的動作(Execution)與(2)可使用的資源(Resource)。



8. 整合性服務(Putting Things Together)：一個強大的代理人並不只是限制於單一的行程，而是可以連續的移動到好幾個場所，而且當代理人拜訪一個提供基本服務的場所，代理人可以提供高層次附加的服務。

### 3. 系統架構

運用行動代理人溝通協調機制建構智慧行動學習環境，以 Mobile Learning Portal (MLP)( Bradshaw J.M, 1997; Genesereth M, 1997; Vu, A. P., and Karmouch, A., 1998)為一個主要的學習入口網，透過這個學習入口網可以整合六個面向，分別為學習、評量、預警、歷程、社群以及個人化，在本研究中，運用了代理人的技術，將代理人與 MLP 以及六個面向加以整合，而產生了七個代理人的模式，分別為 Mobile Learning Portal Agent、Learning Agent、Testing Agent、Alarm Agent、History Agent、Community Agent 以及 Personalize Agent。

#### ■ Mobile Learning Portal Agent

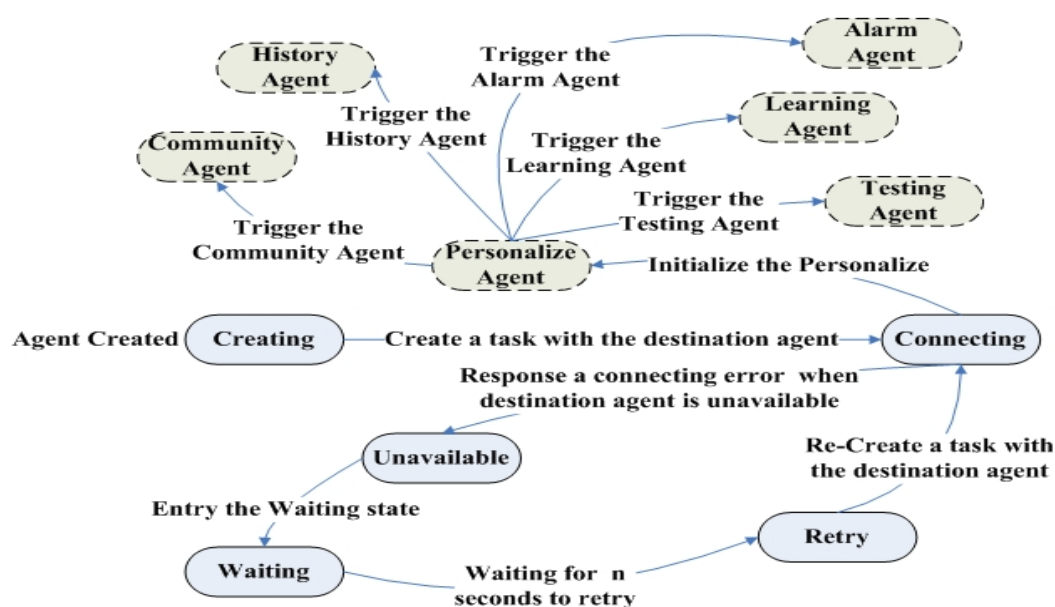


圖 1 Mobile Learning Portal Agent 溝通機制示意圖

Mobile Learning Portal Agent 是一個提供使用者進入學習的一個入口網，使用者透過行動裝置，直接連結至學習入口網並進行必要性的身份認證，當連線失敗時，則 Mobile Learning Portal Agent 進入 Unavailable 這個狀態，並將訊息回應至使用者端“連線失敗...，將進行再次連線”，隨即進入 Waiting 狀態，在 Waiting 狀態的行程等待是採用佇列的模式，經過幾秒後，再次進行連線的動作而進入了 Connecting 狀態，如果連線成功，則使用者首先進入完全屬於個人化的風格畫面及先前已設定完成之功能選項，溝通機制示意圖如圖 1 所示。

#### ■ Learning Agent

Learning Agent 針對使用者的設定，進行學習課程的選擇(Select Course 狀態)，課程的選擇主要是根據授課老師所指定的教材內容為主，例如，老師線上教材、圖書資源以及網路的資料蒐集等等；選擇課程完成後，立即進入 Learning 狀態，進行學習，在本研究中，所提出的設計理念是使用者可以行動式學習，因此，學習的模式可以是不連續式的且不限地點的學習，當使用者無法連續式的學習完成，則進入 Suspend 狀態，系統將自動地將使用者學習的中斷點紀錄至系統中，使用者可以自行選擇重新啟動中斷點或新的課程學習，如果使用者選擇重新啟動中斷點則系統進入 Resume 狀態，在 Resume 狀態中，系統將重新準備完成後，進入 Learning 狀態；一旦課程學習完成後，使用者可以選擇進入社群(Community Agent)、

歷程(History Agent)、個人化(Personalize Agent)以及評量(Testing Agent)的功能，Learning Agent 溝通機制示意圖，如圖 2 所示。

### ■ Testing Agent

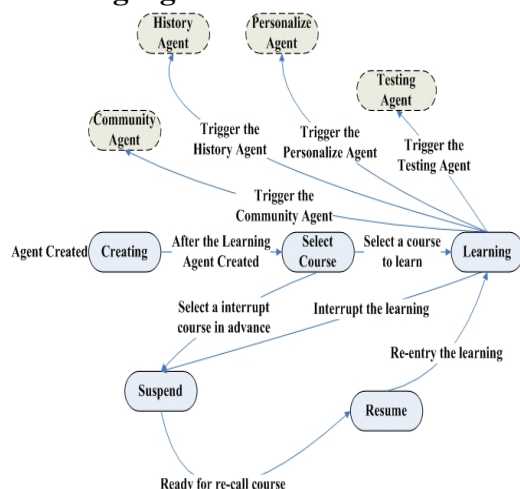


圖 2 Learning Agent 溝通機制示意圖

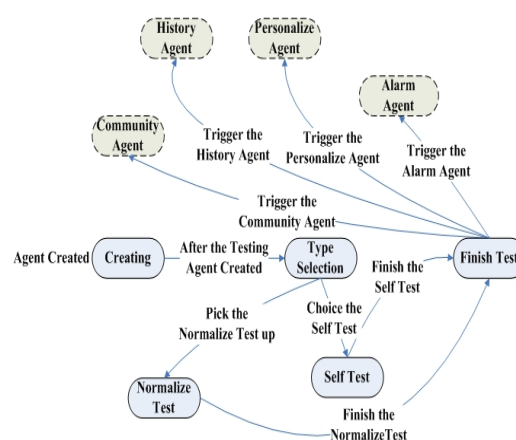


圖 3 Testing Agent 溝通機制示意圖

Test Agent 誕生之後，立即進入了 Type Selection 狀態，使用者可以根據本身的需求挑選自主測驗(Self Test 狀態)或正式測驗(Normalize Test 狀態)二種，無論是挑選那一種的測驗，完成後，立即進入 Finish Test 狀態，在這個 Finish Test 狀態中，Testing Agent 將依據系統設定的警訊設定參數，觸發 Alarm Agent，適時地通知相關人員，例如老師、家長等等；測驗結束後，除了 Alarm Agent 外，另外，測驗的結果將啟動 History Agent、Personalize Agent 以及使用者可以選擇進入 Community Agent 的功能，進行測驗分享的互動式討論，藉由同儕的經驗分享，可以更進一步地了解，學習的技巧及答題的方式，達到學習加倍的效果，Testing Agent 溝通機制示意圖如圖 3 所示。

### ■ Alarm Agent

Alarm Agent 誕生之後，立即進入了 Alarm Model 狀態，在這個狀態中，可以接受二種模式的操作，一是自主式(Autonomous 狀態)(Dwight Deugo, 2001; Omicini, A. and Zambonelli, F., 1999)，另一種是強制式(Force 狀態)；所謂的自主化是由系統根據先前設定之系統參數值的內容，一旦達到觸發的臨界點時，系統將自主式的發送訊息，訊息的方式可以是簡訊、e-mail；而強制式的方式，是管理者根據實際的需求，強制發送訊息於使用者端；不論是自主式或強制式的 Alarm Model，一旦結束後，立即進入 Finish Alarm 狀態，Alarm 的結果將會觸發 History Agent，以利詳細記錄 Alarm 的訊息內容，另外，也會觸發 Personalize Agent，提供使用者登入系統時，便可以透過個人性的提醒，立即得知 Alarm 的訊息，Alarm Agent 溝通機制示意圖如圖 4 所示。

### ■ History Agent

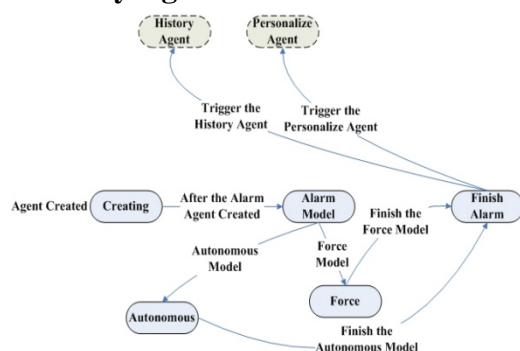


圖 4 Alarm Agent 溝通機制示意圖

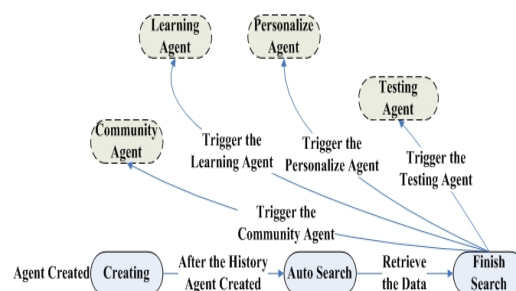


圖 5 History Agent 溝通機制示意圖



歷程主要是對於使用者使用 Mobile Learning Portal 的各種學習的紀錄，例如學習過什麼課程、做過的評量、討論區的主題、個人化的設定等等，History Agent 建立完成後，將依據使用者的需求，進行資料的關連性的蒐集，這些資料有可能是其他使用者允許共享的資訊或是公開的資訊，而這些資訊可以提供 Community Agent、Learning Agent、Testing Agent 以及 Personalize Agent 的後續觸發的行為，其溝通機制示意圖如圖 5 所示。

### Community Agent

由於台灣的學生在課程上的互動比西方學生較為少，有許多的學生在教學活動中，有問題也不敢舉手問老師問題，因此如何運用社群的力量輔導學生並應用學習社群網路的功能，讓學生能在較沒有壓力的情況下，將問題提出來，由老師或同學回應問題，以達到無壓力下的師生互動或同儕互動的效果，其中較為廣為使用的有討論區、部落格以及 vlog 等等的模式，Community Agent 溝通機制示意圖如圖 6 所示。

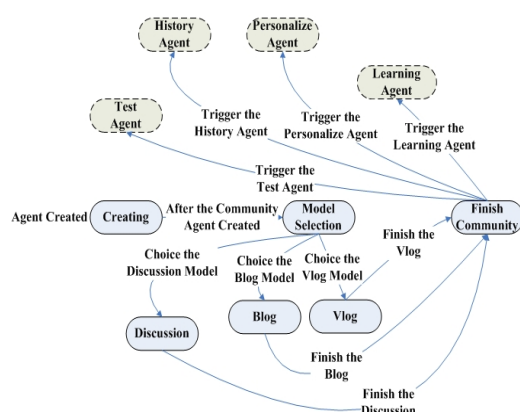


圖 6、Community Agent 溝通機制示意圖

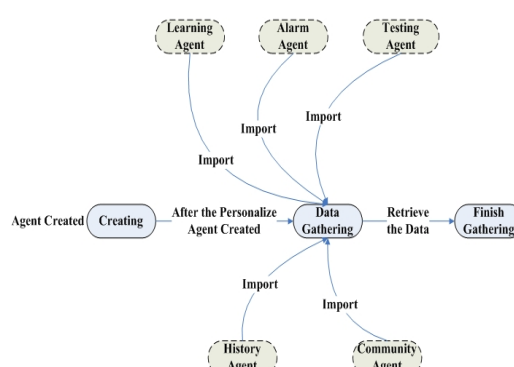


圖 7、Personalize 溝通機制示意圖

### Personalize Agent

個人化的設計理念以人性為出發點，設計一個不再是硬邦邦的機器，而是輔助人類的行為，除了將常用的功能呈現，另外，也將成了一個小幫手提醒使用者應辦事項以及注意事項，在個人性的功能上，採用了 Personalize Agent 的機制，一旦使用者進入 MLP 後，Personalize Agent 立即被觸發而誕生，並立即進入 Data Gathering 狀態，Personalize Agent 溝通機制示意圖如圖 7 所示。

## 4. 結論

本研究所提的代理人溝通協同模式運用於智慧行動學習環境的建構，可有效減少因溝通所需要的資料傳輸時間，並可應用在相關的作業平台上，建構整個 Mobile Learning Portal 對於一般使用者利用手機及相關通訊應用，可帶來學習上的方便，另外，本研究亦運用 Agent 自主性的特色，提供一個輔助使用者行為的小幫手，提醒使用者應辦事項及注意事項，提供便利的功能，建構一個以人性為導向的整合式行動入口學習網的多元化互動平台。

行動入口學習網提供使用者無所不在的學習，使用者可以依據需要，隨時隨地學習，學習中斷點將自動紀錄，使用者可以一次學習完成或分階段學習，學習階段完成後，使用者可以進行測驗，測驗的目的是了解學習的結果的一種評量，針對使用者提供自主式測驗，並立即了解測驗的結果，作自我修正學習的方法。除此之外，亦整合社群的特色，提供討論區、部落格以及 vlog 的功能，進而協助使用者在學習上有多元互動的管道以及建置完整的歷程資訊，並運用 Agent 的溝通協調機制，提供使用者一個便利的功能。

## 參考文獻

- 王佳瑞。(2000)。行動代理者應用於網路管理之研究。碩士論文，國立成功大學工程科學研究所。
- Amy, L. M., and Gian, P. P. (2002). Reliable Communication for Highly Mobile Agents. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, No. 5, pp. 81-100.
- Bradshaw J.M, 1997. *Software Agents: An Introduction to Software Agents*. AAAI Press, pages 3 – 46.
- Cao, J., Feng, X., Lu, J., Chan, H., and K. Das, S. (2002). Reliable Message Delivery for Mobile Agent: Push or Pull. *Proceedings of the Ninth International Conference on Parallel and Distributed System (ICPADS'02)*, IEEE, pp. 314-320.
- Cao, J., Feng X., Lu, J., and K. Das, S. (2002). Design of Adaptive and Reliable Mobile Agent Communication Protocols. *Proceedings of the 22<sup>nd</sup> International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS'02)*, IEEE, pp. 471-472.
- Dwight Deugo. (2001). *Mobile Agent Messaging Models*. Fifth International Symposium on Autonomous Decentralized Systems, IEEE CS Press, pp.278-286.
- Genesereth M. (1997). *Software Agents: An Agent-based Framework for Interoperability*. AAAI Press, pages 317 – 345.
- Huhns M.N. and Singh M.P. (1998). *Agents and Multi-agent Systems: Themes, Approaches, and Challenges*. Readings in Agents. San Francisco, Calif., Morgan Kaufmann Publishers, pages 1 – 23.
- Im Y. L., and Heon Y. Y. (2001). An Efficient and Reliable Message Passing by Mobile Agent. *Proceedings of the 15<sup>th</sup> International Conference on Information Network (ICOIN'01)*, pp. 900-905.
- Jennings N.R., Sycara K. and Wooldridge M (1998). A Roadmap of Agent Research and Development. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems Journal*, 1(1): pp.7–38.
- Li, C., and 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. and Zambonelli, F. (1999). Coordination for Internet Application Development. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, No. 2, pp.251-269.
- Peng Y., Finin T., Labrou Y., Chu B., Long J., Tolone W.J. and Boughannam A. (1998). A Multi-Agent System for Enterprise Integration. *Proceedings of the Third International Conference and Exhibition on the Practical Application of Intelligent Agents and Multi-Agent Technology*, pp.155–169.
- Vu, A. P., and Karmouch, A. (1998). Mobile software agents: an overview. *IEEE Communications Magazine*, Vol. 36, Issue 7, pp.26-37.

## 智能英语教学系统“希赛可”手机软件的设计与开发

### The Design and Implementation of a Mobile Phone Interface for the Intelligent English Language Instruction System CSIEC

徐照银、贾积有\*

北京大学教育学院教育技术系 研究生

北京大学教育学院教育技术系 副教授\*

**【摘要】** 本文从移动学习的概念出发,结合了移动通信、网络技术和现代教育技术的发展,依托智能英语教学系统,设计并开发了一种能在任何时间和任何地点进行英语对话和学习的手机软件,拓展了移动学习的实践。

**【关键词】** CSIEC、移动学习、手机软件、通信技术、设计和开发

**Abstract:** Starting from the concept of mobile learning, and considering the development of wireless communication, network technology, and modern educational technology, this paper presents the design and implementation of a cellular phone software, with which the user can learn English at any time and any place through chatting in English with the virtual chatting partner CSEIC, an intelligent web-based English language instruction system. We hope that this software will extend the practice of mobile learning.

**Keywords:** CSIEC, mobile learning, cellular phone software, communication technology, design and implementation

## 1.引言

20 世纪 70 年代,联合国教科文组织编写出版的《学会生存——教育世界的今天与明天》一书第一次提出了当时教育所面临的危机、挑战和面向未来的重大主题,提出了终身教育、走向学习化社会的目标,以及信息时代学习的理念。于是,迈向学习社会成为世界主导性的教育思潮,各国相继展开终身学习、终身教育与学习社会的理论研究和实践探索。

随着移动通信技术和网络技术的蓬勃发展以及移动通信设备的普及,人们不仅可以通过移动设备和移动网络享受更加便利的信息服务,而且可以通过移动设备和移动网络开展教育活动、传递教育信息。移动学习(Mobile Learning)作为一种崭新的远程学习形式,让学习者摆脱时间和空间的限制,真正做到了在任何时间、任何地方根据需要进行自主学习。移动学习代表着未来的学习趋势,也将是远程学习时代的一种全新的个性化学习形式。

希赛可智能英语聊天系统是国内第一套智能实时英语聊天系统,目前已在北大英语课、北师大二附中、北京昌平一中、广东江门景贤等学校机构正式运用(Jia & Chen, 2008)。该系统目前已被点击访问 32 万多次,受到广大用户、特别是英语学习者的喜爱。

为了满足广大英语学习和爱好者能够随时随地进行英语对话、学习英语的要求,实现真正的移动学习,有必要开发该系统手机版,即开发手机客户端程序。

## 2.移动学习

移动学习是现代教育、移动通讯技术和网络技术三者有机结合的产物,是知识经济社会人们对教育需求和职业发展需求的反映,是现代社会人们工作流动性大、时间紧张的表现,

是移动通信技术在教育中的具体应用。移动学习可以理解为远程学习的一种形式，它代表着现代教育技术发展的一个方向。

目前对移动学习还没有统一的、确定的定义，欧洲和美国一般以 M-Learning 或 M-Education 来指称，我国一般表述为移动学习或移动教育（北京大学教育学院教育技术系，（2003））。

下面，列举世界范围内的一些专家学者对移动学习给出的定义：

- 由 Ericsson、Insite、Telenor Mobile 与 IT Fornebu knowation 联合发起的名为“Telenor WAP 移动学习”研究项目的研究报告中给出的移动学习的定义是：由于人们地理空间流动性和弹性学习需求的增加而使用移动终端设备进行学习的一种新型学习方式（叶成林，2004）。
- Paul Harris 对移动学习的定义是：移动学习是移动计算技术和 e-learning 的交点，它能够为学生带来一种随时随地学习的体验。（Paul Harris,2001）
- Chabra 和 Figueiredo 结合了远程教育的思想，对移动学习作了一个较宽泛的定义：移动学习就是能够使用任何设备，在任何时间任何地点接受学习。（Desmond Keegan,2002）
- 北京大学现代教育技术中心移动教育实验室崔光佐教授下的定义是：移动教育 (Mobile Education) 是指依托目前比较成熟的无线移动网络、国际互联网以及多媒体技术，学生和教师通过使用移动设备(如手机等)来更为方便灵活地实现交互式教学活动。（崔光佐等，2005）

综合上述专家学者对移动学习的定义，我们可以从以下几个方面来理解移动学习的内涵：

首先，形式上是移动的。学习者不受时空限制，可以随时随地发起学习活动，即开展无所不在的学习，其学习资源、学习工具、学习环境、学习者通常也是移动的。

其次，内容上是互动的，这是因为移动学习的技术基础是移动计算技术和互联网技术，相关的学习资源和服务都是依据这些技术来实现双向交流，大大增强了互动性。

最后，实现方式上是数字的。移动学习是基于无线移动设备(如移动电话、PDA、PocketPC 等)进行的数字化学习，它是在数字化学习的基础上发展起来的，是远程学习发展的一个新阶段（田越等，2004）。移动学习实现方式上是数字的，这就将传统学习中印刷课本所支持的“移动学习”区别开来。

### 3.相关技术和开发工具

#### 3.1 J2ME

sun 公司将 J2ME(Java 2 Micro Edition, Java2 微型版)定义为“一种以广泛的消费性产品为目标的、高度优化的 Java 运行环境”，遵循 J2ME 规范开发的 Java 程序可以运行在各种不同的小型设备中（詹建飞，2005）。

在 J2ME 中有两类虚拟机:CVM(C Virtual Machine C 虚拟机)与 KVM(K Virtual Machine, K 虚拟机)。这两类虚拟机的适用范围并不相同，简单地说，CVM 的功能比 KVM 功能更为强大。运行在 J2ME 上的程序大致分为两种：

- J2ME Application:运行在 CVM 之上。
- MIDlet ( Mobile Information Device let 移动信息设备小程序):程序运行在 KVM 之上，本软件运用的就是 MIDlet

#### 3.2 开发环境

“工欲善其事，必先利其器”，手机程序的开发工具很多，本软件的开发采用了 NetBeans 和 Sun Java WTK 两种工具，同时还使用了手机顽童模拟器和 KEmulator 这两种测试工具。

## 4.软件的设计与开发

### 4.1 系统总体结构

希赛可机器人移动聊天系统可分为三层，分别为希赛可机器人聊天服务器端、网络接口、手机客户端，总体结构如图 1 所示。

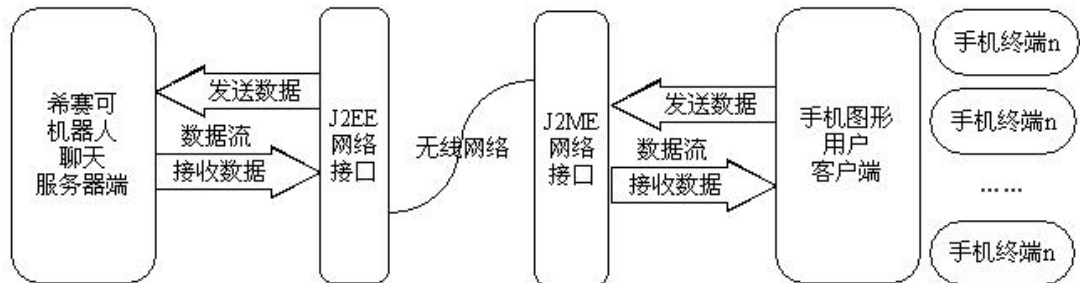


图 1 系统总体结构图

希赛可机器人移动聊天系统采用 C/S (Client/Server,客户端/服务器) 模式。服务器端是一个完整的系统，仅需要增加与移动客户端通信相适应的 J2EE 网络接口，本文的重点是设计开发手机客户端应用程序和网络接口的实现。

### 4.2 系统详细设计

根据图 1 的系统总体结构图，希赛可机器人移动聊天系统主要分为三层：机器人聊天服务器端、网络接口、客户端。程序主要流程如图 2 所示。

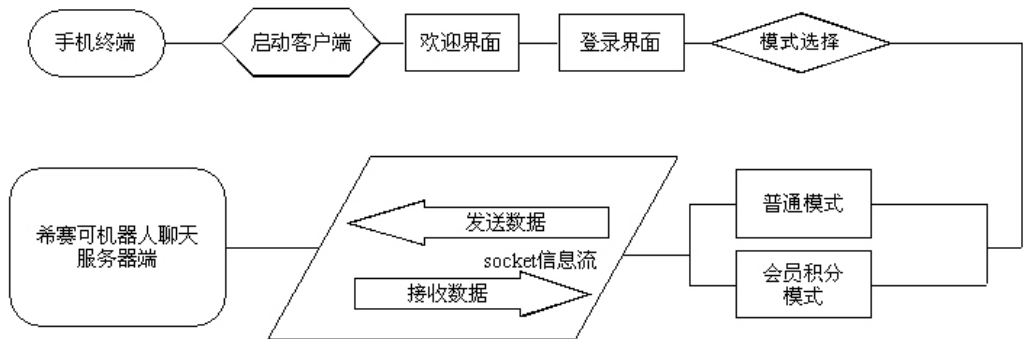


图 2 客户端软件流程示意图

- 服务器端服务：服务器端程序启动 Socket 监听，时刻监听来自手机客户端发送过来的 Socket 连接请求，一旦收到请求，立刻建立 Socket 连接用以维持和该客户端的通讯。连接建立后，服务器端对该客户端的命令请求加以分析，是登录、聊天请求还是积分查询，如果是聊天请求，通过对聊天内容的智能分析返回相应的对话内容。
- 客户端登录：这个过程主要是客户端通过服务器对用户信息的验证登录到服务器中。手机用户在启动客户端程序时，显示登录界面，需要用户输入用户名和密码，然后点击登录按钮向服务器发送登录请求，服务器通过核对该用户在数据库上的信息，返回给手机客户端能否登录的信息。
- 模式选择：手机客户端登录成功后，则出现聊天模式选择界面，目前分为普通聊天模式和会员积分聊天模式。选择模式后点击确定，客户端发送模式请求，服务器返回成功后进入聊天界面。

- 聊天功能：至此，手机客户端和服务端已经完成聊天前的所有准备工作（Socket 连接、登录、模式选择），智能服务器返回给用户欢迎信息，用户开始英语聊天学习。

整个客户端和服务端之间通信流程如图 3 所示。首先手机用户客户端向服务器发送 Socket 连接请求，连接成功后；用户客户端发送登录请求，服务器验证并返回登录成功提示；用户客户端发送聊天模式请求，服务器选择相应聊天模式并返回请求成功提示；手机用户和智能机器人开始聊天数据的互递。聊天结束后，用户关闭手机客户端程序结束聊天，相应的连接和资源均释放。

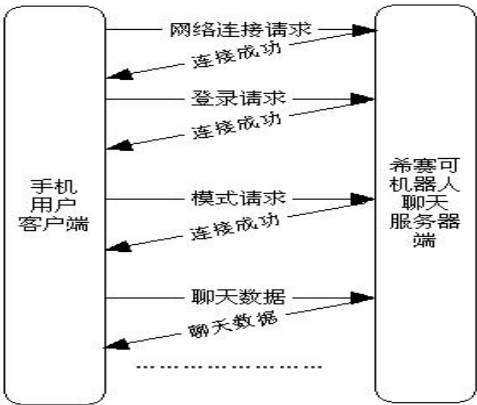


图 3 通信流程图

4.3 基于 MVC 的手机客户端软件的开发设计

在通常的 MIDP（Mobile Information Device Profile，移动信息设备配置文件）应用程序中，包含多个 Screen 或者是 Canvas，而界面之间的切换一般是依靠命令来切换，比如用户单击 Next 按钮就可以跳转到下一个界面，单击 Previous 按钮便可以跳转到上一个界面。当应用程序包含比较多的界面的时候，可以通过 MVC 的设计方法来实现页面准确导航。

MVC 模式是"Model-View-Controller"的缩写，中文翻译为"模式-视图-控制器"。MVC 应用程序总是由这三个部分组成。Event(事件)导致 Controller 改变 Model 或 View，或者同时改变两者。只要 Controller 改变了 Models 的数据或者属性，所有依赖的 View 都会自动更新。类似的，只要 Controller 改变了 View，View 会从潜在的 Model 中获取数据来刷新自己。

作为一个手机网络应用程序，根据 MVC 设计思想，我们将手机客户端软件分为三部分来设计，即模型设计、界面设计、控制设计，具体如图 4 所示。

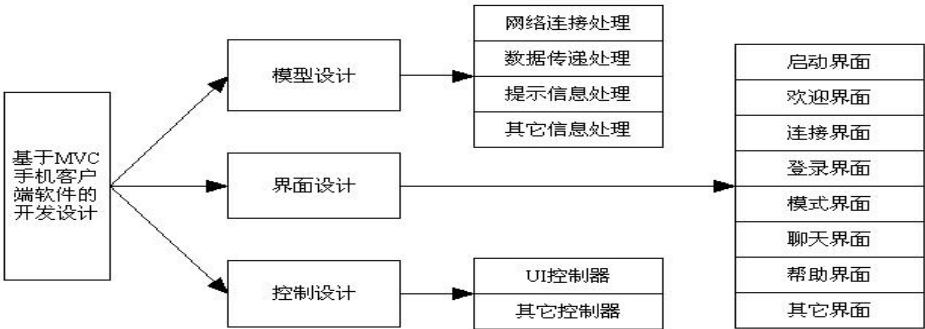


图 4 手机客户端 MVC 设计图

模型设计主要包括网络连接处理模型、数据传递处理模型、提示信息处理模型和其它信息处理模型。界面设计主要包括启动界面、欢迎界面、连接界面、登录界面、模式选择界面、聊天界面、帮助界面以及其它一些辅助界面。控制设计主要包括 UI（User Interface，用户界



面)控制器和其它控制器,UI 控制器主要辅助各个界面之间的跳转导航,其它控制器留在以后增加新功能时使用(比如增加英语聊天学习的激励功能)。主要界面如图 5 所示。

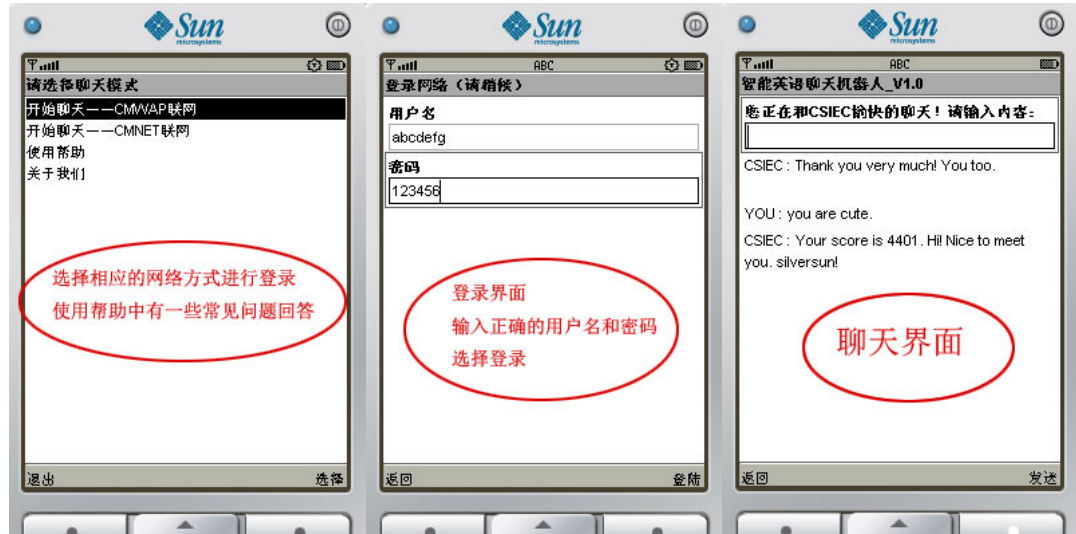


图 5 手机客户端软件主要界面图

4.4 手机客户端和智能服务器之间的通信

J2ME 中提供联网功能的是通用连接框架(Generic Connection Framework, 简称 GCF), GCF 是在 CLDC (Connected Limited Device Configuration, 受限的联网设备配置)中定义的, 由于移动信息设备的资源受限特性, 所以 java.net 和 java.io 包不适合在这里使用。GCF 具有如下几个特性: 基于接口设计, 便于扩展、提供创建连接的工厂方法、使用标准 URL 简化了程序员的工作。(http://java.sun.com/products/j2me/, 2008)

通用连接框架 GCF 的接口层次如图 6 所示,最上层的接口是 Connection,是这些接口的根, 其它接口都从根那里继承 (http://java.sun.com/products/midp/, 2008)。

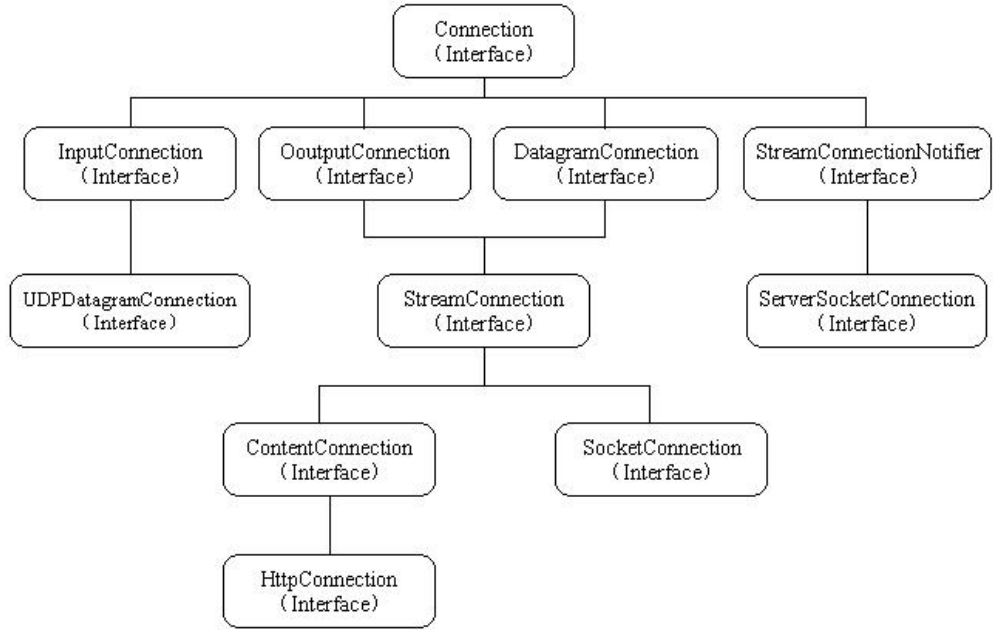


图 6 通用连接框架的类层次结构

根据中国手机通信运营商“中国移动”的互联网运营方式, 在本手机软件中, 手机客户端和智能服务器之间根据用户联网方式的不同, 分别采用两种联网协议进行通信, 即手机用户选择 net 方式上网时程序采用 Socket 协议, 采用 wap 方式上网时程序采取 http 协议。如图所示, 在最下端的 SocketConnection 和 HttpConnection 即本程序中所采用的两类通信方式。

在 GCF 中用 Connector 类打开具体的连接，格式为 Connector.Open("protocol address ; parameters")，比如程序采用 Connector.Open("http://www.csiec.com")打开 Http 连接，采用 Connector.Open("socket://www.csiec.com:4700")建立 Socket 连接。

## 5. 结束语

移动学习作为一种崭新的远程学习形式，代表了现代教育技术发展的一个新方向，是一种真正意义上的在任何时间和任何地点的学习形式，随着移动通信和网络技术的迅速发展和移动设备的不断智能化，移动学习必将得到蓬勃发展。目前，智能英语教学系统“希赛可”手机移动学习软件尚处在试用阶段；随着手机和 3G 技术的日益普及，相信它将成为英语学习者和爱好者无处不在的学习伙伴。

## 参考文献

- Jiyou Jia, Weichao Chen (2008). The further development of CSIEC project driven by application and evaluation in English education. British Journal of Educational Technology. doi:10.1111/j.1467-8535.2008.00881.x.
- 北京大学教育学院教育技术系(2003)。移动教育全球学习的新方式。《中国远程教育》，6，49-52。
- 崔光佐等(2005)。移动教育的理念与关键技术研究。《中国远程教育》，9，42-45。
- 叶成林等(2004)。移动学习研究综述。《电化教育研究》，3，12-19。
- 叶成林和徐福荫(2004)。移动学习及其理论基础。《开放教育研究》，3，23-26。
- 刘豫钧等(2004)。移动学习国外研究现状之综述。《现代教育技术》，3，12-16。
- 德斯蒙德·基更 徐辉富译(2004)。移动学习：下一代的学习——在亚洲开放大学协会第 18 届年会上的主题报告。《开放教育研究》，6，22-27。
- 刘珍芳(2005)。移动学习是现代教育技术发展的新方向。《中国电化教育》，9，37-39。
- 田越、谢康宁和谢百治(2004)。几种移动学习方式的比较。《中国医学教育技术》，18，73-75。
- 桂清扬(2003)。基更博士新著《学习的未来：从数字学习到移动学习》述评——从数字学习到移动学习。《开放教育研究》，5，77-77。
- 詹建飞(2005)。《J2ME 开发精解》。北京：电子工业出版社。
- 麦特思科(2005)。《设计模式 Java 手册》。北京：机械工业出版社。
- 联合国教科文组织国际教育发展委员会编著(1996)。《学会生存——教育世界的今天和明天》。北京：教育科学出版社。
- <http://java.sun.com/products/j2me/>.
- <http://java.sun.com/products/cldc/>.
- <http://java.sun.com/products/midp/>.2008.12。
- [http://www.astd.org/LC/2001/0701\\_harris.htm](http://www.astd.org/LC/2001/0701_harris.htm). 12.11.2008. Goin' Mobile By Paul Harris
- [http://learning.ericsson.net/mlearning2/project\\_one/book.html](http://learning.ericsson.net/mlearning2/project_one/book.html). 12.11.2008. The future of learning: From e-Learning to m-Learning by Desmond Keegan

## 無所不在適性化數位學習系統雛型－應用於植物園導覽

### Botanical Garden Navigation Using Adaptive U-Learning System

黃國豪、李玲梅、賴煖菱、王皓瑀、洪珮菁、吳佳茹、陳碧茵

嶺東科技大學資訊管理系

[ghhwang@mail.ltu.edu.tw](mailto:ghhwang@mail.ltu.edu.tw)

**【摘要】**近年來隨著無線網路的大眾化及行動運算科技的進步，手持裝置(如：PDA)效能愈來愈佳，應用層面也愈來愈廣泛。本研究藉由無線網路與 PDA，透過無線射頻技術(RFID)建構一套無所不在的學習環境，並以篤行國民小學為例，依據校園植物分佈，針對各年級設計一套適性化數位學習系統，提供學童在不需依靠教師解說下，即可近距離觀察植物生態及特性，並透過語音系統導覽，可以確實提升學習成效。經由問卷調查發現中年級對語音需求、系統的反應速度及 PDA 字體的大小滿意度大於高年級。整體而言，國小學童對於 PDA 的導覽系統感到滿意。

**【關鍵詞】**無所不在、無線射頻辨識、適性化數位學習、植物園導覽

**Abstract:** In recent years along with the wireless network popularity, as well as the mobile operation science and technology progress, the hand-held installment (for example PDA) the potency was increasingly good, the application stratification plane increasingly was also widespread. This research because of the wireless network and PDA, penetration wireless radio frequency technology (RFID) constructs a set of omnipresent learning environment, and take the Du-Xing Elementary School as an example, rests on the campus geographical dist. of plants, designs set of suitable several study systems in view of various grades, provides the schoolchild in not to have to depend upon under the teacher illustration, then the short distance observation plant ecology and the characteristic, and penetrate the pronunciation system survey, may promote the study result truly. By way of the questionnaire survey discovered the intermediate grade to the pronunciation demand, the system reaction rate and the PDA typeface size degree of satisfaction is bigger than the higher grades. Is as for the whole, the country young schoolchildren are satisfied regarding the PDA survey system.

**Keywords:** Ubiquitous, RFID, Adaptive Learning, Botanical Garden Navigation

## 1.前言

近年來隨著無線網路的大眾化，以及行動運算科技的進步，手持裝置(如：Personal Digital Assistance，簡稱 PDA)效能愈來愈佳，應用層面也愈來愈廣泛。本研究結合數位學習(E-Learning)後的行動學習(U-Learning)，藉由無線網路與 PDA，透過無線射頻技術(RFID)建構出一套無所不在的學習環境(Ubiquitous Learning Environments)，並針對各年級設計出一套適性化數位學習系統(Adaptive U-Learning System)。

寬廣優美的校園內，有著結實纍纍的植物園常是同學們認識生態的好地方，所以學校植物園是為最佳的生態教學環境。然而一般學童認識植物普遍皆由教師解說，或是從書本上的圖片而來，此傳統教學方式除有環境上的侷限外，巫靜宜亦於研究中指出網路教學之成效高於傳統教學(巫靜宜，1999)。因此，本研究以台中市北區篤行國民小學植物園為例，依據校園植物分佈，設計一套能夠幫助學童認識植物的適性化數位學習系統，希望藉由本系統提供

學童在不需依靠教師解說下，即可近距離觀察與認識植物生態及特性，並透過語音系統導覽，學生在行動科技的輔助下，可以確實提升學習成果與效率。

## 2. 文獻探討

### 2.1. 無線射頻辨識系統(RFID)

RFID(Radio Frequency Identification)是無線非接觸式具備辨識能力之元件，可藉由無線非接觸式讀取裝置核對儲存在元件內的識別碼，並利用讀寫裝置來從事讀取和對 RFID Tag 發射、傳回、接收或寫入的工作(許文源，2006)。其系統架構可分為標籤(Tag)、讀卡機(Reader)與系統應用三大部分。隨著 RFID 技術的進步和廣泛應用以及成本的降低，有愈來愈多領域應用到 RFID。在目前 RFID 最常見的應用有門禁管制、回收資產、貨物管理、廢物處理、醫療應用(寵物注射晶片)、交通運輸、防盜應用等等(林瓊璿，2004)。而本系統將 RFID 的技術運用在導覽系統上，讓國小學童透過 PDA 感應 RFID 進行植物園導覽與學習。

### 2.2. 文字轉語音合成技術(Text-to-Speech)

本研究所用的語音系統是台灣工研院資通所前瞻技術中心研發文字轉語音合成系統，此系統是透過電腦處理，將任意文字輸入轉換成語音輸出。並用軟體(如：FlashGet)下載成 wav 語音檔。此研究較先前的翻譯字典或發音軟體都來得先進，無論是斷字或音調、音節長短，都較之前用過的幾種發音程式來得更像真人發音。目前 TTS 模式中，提供韻律可調式中文文字轉語音技術(Prosody-Controllable TTS，簡稱 cTTS)、高音質大語料庫中文文字轉語音技術(High Quality Corpus-based TTS，簡稱 iTTS)跟基於模型之高音質文字轉語音技術(High Quality Model-based TTS，簡稱 mTTS)三種引擎，都各有不同特色。且尚有男生、女生與小女生的發音可選擇(前瞻技術中心，2005)。

目前在語音科技技術的運用上，語音合成技術通常被應用在個人電腦輔助、無障礙網頁發音、手機、PDA 朗讀即時資訊、電話查詢系統、家電、玩具、導覽系統等等(蔡明勳，2008)。本系統將語音合成技術運用在 PDA 導覽系統上，當國小學童進行學習時，即透過語音系統導覽，來輔助國小學童進行學習，以增加其學習成效。

### 2.3. 無所不在學習環境(U-Learning)

從行動學習到無所不在學習(Ubiquitous Learning，簡稱 U-learning)，以無線網路科技、行動載具與相關資訊科技之輔助，使學習者可在不限時間與地點進行學習。無所不在學習強調行動力，需具有立即性(Immediacy)、適宜性(Expediency)及便利性(Convenience)，使學習可以隨時進行(吳宗霖，2008)。然而，隨著無線網路與行動技術的進步，使得學習者在學習上有更緊密結合的機會，學習不再是傳統的面對面教學或是遠距教學，而是加以擴展，結合無線網路與行動技術，使得學習者更積極的參與學習活動(行動與無所不在研討會，2008)。目前國內已有許多學者針對無所不在學習的技術方面提出標準的制訂(陳妍蓉、郭凡瑞和黃國禎，2007)；林春合等人將此技術應用於博物館導覽(林春合、賴世偉和黃國豪，2007)；及黃國豪等人將此技術應用於圖書館導引(黃國豪、葉志鴻和林冠好，2008)；許馨勻等人將此技術應用於生態教學(許馨勻、陳永芳、楊碧芬、黃國禎和黃淑賢，2007)。

綜合上述文獻整理，本系統將 RFID 與語音合成技術整合運用在無所不在學習環境上，當國小學童使用本系統進行植物園導覽時，可近距離觀察植物，並透過語音系統的輔助了解植物特性，讓國小學童不僅只是經由導覽系統的介紹認識植物，也可藉由語音輔助進行學習。除了沒有環境的侷限外，對提升學童的學習成效亦是一大助益。

### 3.系統架構

#### 3.1.系統實作與分析

本系統可提供學生使用 PDA 進行植物導覽，如再透過適性化導覽模組可進一步選擇符合自己的教材內容。當使用者拿著 PDA (需搭載 RFID 讀取器) 讀取 TAG 標籤，接著 PDA 會透過無線網路將資料從後端伺服器回傳到使用者的 PDA 上。教師可使用電腦透過內容管理模組進行教材的管理。系統架構圖如圖 1 所示。

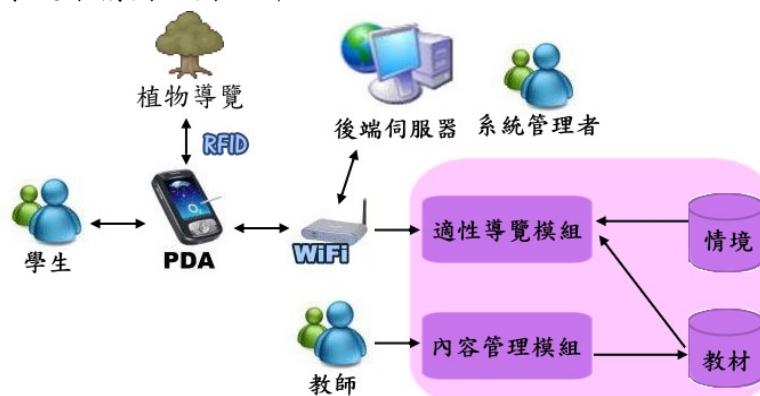


圖 1 系統架構圖

#### 3.2.語音檔案的產生

在 TTS 模式中，提供 cTTS、iTTS 跟 mTTS 三種引擎(前瞻技術中心，2005)，本研究選擇 mTTS 引擎，其原因為播放出來的聲音較為自然流暢，音質也較為清晰。

藉由 ITRI TTS Demo 功能，只要點選 mTTS 引擎及發出聲音的音色，將欲轉換的文字及驗證碼輸入後，按下 PLAY，系統便會在網頁中自動產生語音，並發出聲音，只要將原始檔中的語音檔用軟體下載出來，即可將該轉換出的 wav 語音檔。

#### 3.3 系統雛型之介面

當使用者拿到 PDA 後進入本系統的畫面，透過適性化的選擇即可呈現出較適合自己的教材。使用者選擇完畢後利用 PDA(需搭載 RFID 讀取器)感應 TAG 標籤即可進行植物導覽，如圖 2 所示。



圖 2 PDA 之系統介面

感應植物的 TAG 標籤後即出現植物的導覽內容，提供兩張圖片，一張為遠處視看時的圖片，另一張則為植物細部的圖片，並依據不同年級提供適合使用者的教材內容及語音。



### 3.4 系統後台之介面

管理者透過 IE 登入後台管理介面，即可開始管理植物之資料內容，如教材的新增、編輯、刪除，圖片及語音上傳以及透過歷程瀏覽查看 PDA 使用者登入狀況。如圖 3 所示。



圖 3 植物資料管理之介面

## 4. 實驗規劃

### 4.1. 實驗設計

本實驗將受試者依年級分為兩個群組：三、四年級為中年級；五、六年級為高年級。因考量設備數量及機器故障之可能性，故採以每班級為一個單位後再進行分組(2 人為一小組)施測，每組施測時間以十分鐘為限。其實際施測情形如圖 4 所示。



圖 4 國小學童於校園中使用導覽系統的情形

當實驗完畢後，並請學生填寫本實驗所設計之問卷。比較各年級小朋友對於使用 PDA 是否有差異？系統是否能迅速協助他們即時搜尋瀏覽植物？使用 PDA 導覽是否能增加便利性？PDA 有無語音功能對於各年級小朋友於使用上是否有差異性？

### 4.2. 研究架構

本研究在探討從學生背景因素是否會因引導設備的效率性、易用性以及語音導覽滿意度對植物園滿意度的影響，研究架構如圖 5 所示。



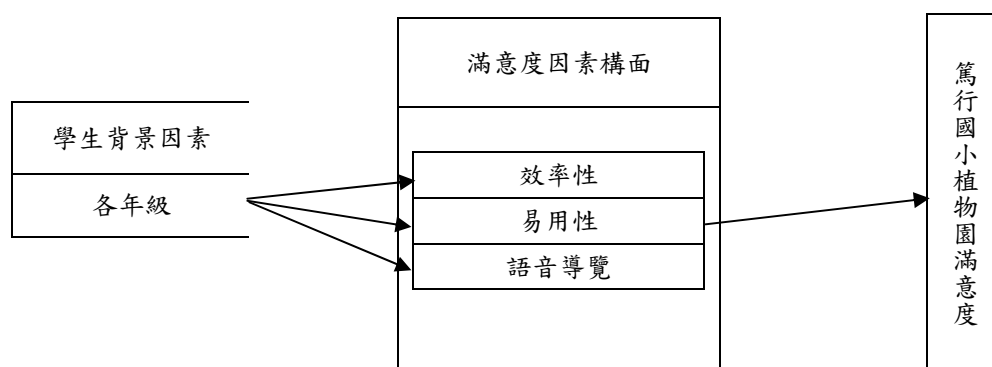


圖 5 篤行國小植物園滿意度之研究架構圖

#### 4.3. 問卷分析

本研究共發放 51 份問卷，共回收 51 份問卷，其回收率達 100%。本研究採用李克特式五點量表進行分析，其分析結果如表 1 所示。

表 1 不同年級的使用者對導覽系統的滿意度之差異

項次	考慮因素	中年級	高年級	滿意度差異
1	我覺得 PDA 的語音清晰度可以讓我聽得明瞭。	4.50	3.16	1.34
2	我覺得 PDA 的語音速度可以讓我聽得清楚。	4.46	3.48	0.98
3	PDA 的反應很快速，讓我不用花時間等待就能夠即時瀏覽植物。	4.58	3.68	0.90
4	PDA 的字體大小讓我覺得容易閱讀。	4.42	3.64	0.78
5	我覺得 PDA 的語音功能對我來說是重要的。	4.42	3.68	0.74
6	我覺得 PDA 的語音說明簡單明瞭。	4.31	3.60	0.71
7	我覺得 PDA 的語音可以讓我清楚瞭解植物的介紹。	4.50	3.96	0.54
8	我覺得 PDA 在操作上容易使用。	4.73	4.20	0.53
9	我覺得植物導覽系統有語音功能比沒有語音功能在操作上更方便。	4.35	3.88	0.47
10	整體而言，我對在校園中使用 PDA 導覽系統感到滿意。	4.50	4.16	0.34
11	我願意再次於校園中使用 PDA 植物導覽系統。	4.62	4.28	0.34
12	PDA 的圖片大小讓我覺得容易觀看。	4.27	4.00	0.27

經由問卷調查統計，我們得到下列結論：一、高年級對語音的需求滿意度較中年級低，經 1，2，5，6 項因素顯示出較明顯差異；二、經第 3 項因素顯示出系統的反應速度在各年級使用後的滿意度平均差異達 0.90；三、第 4 項因素得知 PDA 的字體大小對不同年級在使用上有差異。綜合上述得知，語音功能對高年級在系統使用上較無太大影響，但對中年級使用語音功能系統瀏覽植物助益顯著，故本系統於日後可增加自動問答功能，以提升 PDA 功能更加完整與多元化。但整體而言，國小學童對於 PDA 的導覽系統感到滿意。

#### 5. 結論與展望

藉由本系統，國小學童可以近距離觀察植物，不必侷限於書本及電腦螢幕，就得以認識植物名稱及其特徵。並可透過語音系統的輔助，提高對系統的便利性，以改善國小學童不熟悉系統操作的問題，增加國小學童的學習成效，教師也可藉由歷程記錄以了解學生的學習狀況。

本研究經由問卷調查統計得知：中年級對語音的需求、系統的反應速度及 PDA 字體的大小滿意度大於高年級。整體而言，國小學童對於 PDA 的導覽系統感到滿意。

在未來展望部份，本研究希望於日後系統中能再增加測驗功能，並可再增加自動問答功能，以提升 PDA 於使用功能更加完整與多元化及提高學童學習之成效。針對國小學童於學習後進行測驗，以利教師更能精準掌握學童之學習成效。

## 誌謝

本研究經費承蒙國科會補助，計畫編號：NSC 96-2520-S-275-001-MY3。感謝臺中市北區篤行國民小學校長周百營、教務主任彭瑞洵、陳明哲老師、蔡政良老師提供學校軟硬體之支援與各方面協助以及篤行國民小學學生協助施測。感謝國立臺南大學數位學習科技學系提供 RFID 讀取器與 PDA 的軟硬體支援與各方面的協助，特此致謝。

## 參考文獻

- 台灣工研院資通所前瞻技術中心網站。<http://atc.ccl.itri.org.tw/TTSspec.htm>。
- 吳宗霖(2008)。運用專題導向學習策略與無所不在學習環境於國小六年級生態環境教育之行動研究。《國立屏東教育大學教育科技研究所碩士學位論文》。
- 巫靜宜(1999)。比較網路教學與傳統教學對學習效果之研究---以 Word 2000 之教學為例。《淡江大學資訊管理所碩士班碩士論文》。
- 林春合、賴士偉和黃國豪(2007)。嶺東錢幣博物館適性化導覽系統雛型。《第十三屆資訊管理暨實務研討會》。
- 林瓊璿(2004)。無線射頻辨識系統應用新紀元。《資訊尖兵第 61 期》。
- 前瞻技術中心(2005)。文字轉語音合成技術(Text-to-Speech)。《工業技術研究院》，<http://www.atc.itri.org.tw/content/menu-sql.asp?pid=36>。
- 許文源(2006)。無線射頻(RFID)於倉儲管理之研究，大葉大學。《大葉大學資訊管理學系碩士班碩士論文》。
- 許馨勻、陳永芳、楊碧芬、黃國禎和黃淑賢(2007)。數位內容融入蝴蝶生態教學之實證與省思。第二屆數位內容管理與應用學術研討會。
- 陳妍蓉、郭凡瑞和黃國禎 (2007)。支援情境感知 u-learning 的教學活動與學習歷程標準。《第二屆(2007)行動與無所不在數位學習研討會》。
- 黃國禎、陳玠元和朱惠君(2008)。情境感知無所不在學習環境的建置與應用-以天文課程教學為例。《第三屆行動與無所不在數位學習研討會》。
- 黃國豪、葉志鴻和林冠好(2008)。圖書館借書引導系統雛型-以臺中市北區篤行國民小學為例。《第十九屆國際資訊管理學術研討會》。
- 蔡明勳(2008)。語音使用者介面設計之互動式多媒體資訊站—以博物館導覽為例。《南華大學資訊管理學系碩士班碩士論文》。

## 無所不在的學習之學位論文研究趨勢

### The Research Trend of Theses about Ubiquitous Learning Studies

王珀芬

國立台南大學教育經營與管理研究所

**【摘要】** 教師想要吸引學生，提升學生的學習興趣及成效，使用目前最新的科技是一個不錯的方式。隨著無線網路與行動技術的進步，使得學習者在學習上和教材有更緊密結合的機會，本研究的目的是在於了解針對無所不在學習做研究的相關學位論文，關心的主題何在，又這幾年的研究趨勢為何。經蒐集國內相關之學位論文共計 147 篇後，隨即登錄，並針對基本資料變項及研究變項進行分析，本研究對於相關研究論文得到了幾點結論，並針對結論對於政府、研究人員及現場教師提出建議。

**【關鍵詞】** 無所不在的學習、研究趨勢

***Abstract:** Technology is the most important method to attract students and improve students' study interest and effect. With the wireless progress, learners and teaching material can more closely. The purpose of this study was to realize the trend about ubiquitous learning studies during these years. Via collecting 147 theses or dissertations, logged and analyse, this research has got some result, after that researcher make conclusion and give some suggestions to government, future researchers, teacher.*

**Keywords:** ubiquitous learning, research trend

## 1. 前言

隨著無線網路與行動技術的進步，使得學習者在學習上和教材有更緊密結合的機會，學習不再是傳統的面對面教學或是遠距教學，而是擴展其使得朋友、老師、父母成為一個學習社群。近代的學習理論提倡以社會的觀點來進行學習，如合作學習、參與活動、透過社會化的內化過程來學習。結合無線網路與行動技術如何促進社群內的學習，使得學習者更積極的參與學習活動，將是我們所關注且持續進行的研究工作。

Mitchell 和 Hunt(1997)指出如果教師想要吸引學生，提升學生的學習興趣及成效，使用目前最新的科技是一個不錯的方式。相較於半世紀前，甚至僅僅十年前的學生，現在的學生有更多的機會接觸資訊科技，因此在教學中使用更多資訊科技，似乎是現代教師在教學現場避免不了的要務。資訊科技的進步，使得學習者在學習上和教材有更緊密結合的機會，科技在學習上的運用，已從數位學習(E-learning)，到行動學習(M-learning)，近年更已推展到所謂無所不在的學習(U-learning)(吳宗霖，2008；資策會，2005)。而隨著教育上的運用，相關的研究也開始蓬勃發展，幾年下來也累積了為數不少的論文，如能藉此瞭解 U-learning 在未來教學所面臨的挑戰，以及如何支援學習，將有助於我們發現新的研究方向與創造一個無所不在的學習環境。有鑑於此，本研究的目的是在於了解針對無所不在學習做研究的相關學位論文，關心的主題何在，又這幾年的研究趨勢為何。期望藉此對於近年的相關研究做一統整後，做為日後推展或從事相關研究的參考。

## 2. 文獻探討

而自網際網路興起，資訊可以無時差、無距離的傳播，大量的資訊在網際網路快速流通，E-learning 也藉由網路的擴展，產生很多的教育上的應用。但是 E-learning 還是必須在電腦上學習，而電腦存在於固定的場所，仍有其使用上的限制。因此，當無線網路開始發展後，這意味使用資訊科技的學習，將不再受限於場所，行動學習成為可能，在任何地方與任何時間，都可以進行學習。

Quinn(2000)指出，行動學習是透過行動運算裝置進行的數位學習。也就是行動學習是使用可攜式的電腦設備，配合無線網路進行學習活動。而隨著行動科技與行動載具的演進，行動學習的定義不斷的改變與擴大，從最開始階段脫離網路線的想法。到第二階段，強調行動力的展現，強調以輕便的行動載具，使學習的範圍擴大。至第三階段，強調「無所不在」的定義，擴展行動學習的概念，使學習能「無所不在」、「無處不在」，處處能學習，時時能學習，學習者隨時隨地可取得學習所必須要的資訊，以利學習的進行(吳宗霖，2008)。

而隨著科技的進步，近年來無所不在學習(U-Learning)在各國被大力推行，而亞太地區各國也藉著寬頻、無線及行動電話的普及，紛紛將發展無所不在的網路社會視為下一波資通訊政策，舉凡韓國的「IT839 策略」(U-Korea 的先導計劃)、日本的「U-Japan 政策」，及新加坡的「新世代 I-Hub」，而行政院於 2007 年也提出「發展優質網路社會(u-Taiwan)計畫」，這些都是以無線通訊及行動裝置應用等科技融入生活情境學習為主，將原本有線式網路環境擴展到無線電信環境，未來在無線傳輸技術上與各項無線裝置的應用也將更為多元化(資策會，2005；賴忠良，2007)。

所謂的「無所不在」(Ubiquitous)表示隨時隨地都可利用電腦或終端設備與網路連接，實現任何地方都可連結的資訊社會(資策會，2005)。也就是具有可移動的特性，不受到傳統桌上型電腦固定環境的限制，因此在學習上更能做到隨時隨地。這也表示未來的資通訊技術在任何時間、任何地點、任何事情、任何人都可利用，讓資訊變得隨手可得，而成就隨處可學的學習環境(Sharples, 2000)。

Chang, Sheu & Chan(2003)指出構成行動學習的三項基本要素是：通訊基礎建設、行動學習裝置及學習活動。以下一一說明之：

- (1) 網路技術：指無線通訊技術，目前已發展出來的技術很多，透過這些無線通訊的技術，學習者能與教師及小組成員進行互動，不會受限於地域與時間的限制。
- (2) 無所不在學習裝置：無所不在學習裝置是構成無所不在學習環境的重要元件之一，與過去一般學習科技最大的不同點在於，體積小、重量輕與具可移動，因此必須具有行動運算的功能，即需具有無線傳輸的功能，才能符合可讓使用者隨時隨地進行互動、學習 (吳宗霖，2008；蕭顯勝、蔡福興、游光昭，2005)。
- (3) 學習活動：吳宗霖(2008)指出「無所不在學習除了有行動資訊科技的軟硬體配合外，同時亦要有學習活動的配合」。U 化的心智工具科技學習環境成功與否往往不在於產品或技術本身，最關鍵的因素應當回歸到「使用者」(即學習者)。須經過縝密計劃後的學習，才能達成目標，使用行動科技也必須透過學習活動模式，讓學習過程是有意義的，才能達到學習成效。

Lehner 和 Nösekabel(n.d.)曾指出學習典範已由 Elearning 轉移至 Mlearning。在此綜合學者看法，因著科技的進步及教學設計的加入，學習已進入另一世代，Ulearning 的時代已然來臨。

## 3. 研究方法

本研究係以臺灣地區各大學院校有關無所不在學習相關研究之學位論文為探討對象。採普查方式，針對本研究之母群體進行探討分析。研究者利用「全國博碩士論文資訊網」為資料庫，以關鍵字「行動學習」「無所不在學習」等查詢相關之博碩士論文，檢核出相關之學位論文，以確定本研究分析之母群體。

為達成本研究之目的，本研究採用內容分析法(content analysis)。內容分析法是透過量化的技巧和質的分析，以客觀及系統的態度，對文件內容進行研究與分析的一種研究方法(王文科，1999；歐用生，1991)。

資料處理與分析，以「頻數與百分比分析」為主，在書面登錄所有資訊後，利用 Excel 將內容分析登錄表上各項資料進行建檔，然後進行統計分析，最後將統計分析結果繪製成相關的統計圖表，並對上述量化部分作進一步的解釋與分析，務期研究結果更為周延和深入。

## 4. 結果與討論

在經過登錄、統計後，國內學位論文關於無所不在學習相關論文，共計有 147 篇，來自於 40 所學校，共計 71 種系所。以下就基本資料變項及研究變項的結果一一做說明。

### 4.1. 基本資料變項結果

基本資料變項包含畢業學校、系所及畢業學年度。在學校方面，147 篇論文中以國立台灣師範大學的 25 篇最多占 17%，其次為國立中央大學的 20 篇，占 13.6%，而國立台南大學及中原大學同為 9 篇，占 6.4%名列第三，其餘詳見表 1

表 1 無所不在學習相關論文畢業學校統計表

校名	篇數	百分比
國立台灣師範大學	25	17
國立中央大學	20	13.6
中原大學	9	6.1
國立臺南大學	9	6.1
國立交通大學	6	4.1
國立中山大學，銘傳大學	5	3.4
大葉大學，國立中正大學，國立屏東教育大學，國立清華大學(共 4 所)	4	2.7
屏東科技大學，國立成功大學，國立花蓮教育大學，國立高雄第一科技大學，國立新竹教育大學，淡江大學，臺北市立教育大學(共 7 所)	3	2
中興大學，東海大學，南台科技大學，國立政治大學，國立高雄應用科技大學，國立彰化師範大學，國立臺中技術學院，臺灣大學，輔仁大學(共 9 所)	2	1.4
元智大學，長庚大學，南華大學，高雄師範大學，國立台北大學，國立台北科技大學，國立台灣科技大學，國立東華大學，國立屏東商業技術學院，國立臺北教育大學，國立臺灣大學，國立臺灣藝術大學，樹德科技大學(共 13 所)	1	0.7
總和(共 40 所學校)	147 篇	100

在畢業系所方面，因系所名稱各校並不統一，有時會小有差異，在統計之後一共有 71 種系所，在合併同名系所之後可經簡成 49 種，再將同類型合併後可得到如表 2 結果。如表 2 所示，資訊類論文最多共有 68 篇(46.5%)，其次為教育類共 52 篇(35.6%)，如果再詳細查看，資訊工程系所共有 23 篇占有所有論文的 15.7%如果再加上資訊工程與科學系則會有 25 篇(17.1%)，資訊管理系所也有 23 篇的論文產出，是所有系所最高，教育類則以教育科技相關如工業科技教育學系，網路學習科技研究所，學習與教學研究所，學習科技研究所，數位學習科技系所，教育科技研究所，教育傳播與科技研究所，資訊教育系所等共有 41 篇占 28%。

表 2 無所不在學習相關論文畢業系所統計表

分類 系所名	篇數	百分比
--------	----	-----

管理	人力與知識管理研究所，國際人力教育與發展研究所，人資處語文教學碩士班，工業工程與管理系所，公共行政學系公共政策，企業管理研究所，工業管理系，管理科學系所(8)	9	6.2
史地	地球科學系，地理學系，歷史研究所(3)	3	2.1
教育	技術及職業教育研究所，科學教育研究所，商業教育學系，工業科技教育學系，工業教育學系，網路學習科技研究所，學習與教學研究所，學習科技研究所，數位學習科技系所，環境教育研究所，社會科教育學系碩士班，教育科技系研究所，教育傳播與科技研究所，資訊教育系(15)	52	35.6
理工	工程科學及海洋工程學系，工程科學系，工業設計研究所，通訊工程研究所，電子工程學系，電子商務研究所，電機工程系所，電機工程系博碩士班，物理學系(9)	10	7
資訊	多媒體設計研究所，資訊工程系所，資訊工程與科學系，資訊系統與應用研究所，資訊科技與應用研究所，資訊科學系所，資訊科學與工程研究所，資訊傳播工程學系碩士，資訊管理系所，圖書資訊學研究所(10)	68	46.5
其他	建築學系碩博士班，傳播管理研究所，新聞研究所，圖文傳播藝術學系(4)	4	2.8
總和		147 篇	100

在畢業年度方面，147 篇論文分布於 89 學年度至 96 學年度，詳細內容如表 3 所示，從 92 學年度起大增，後面幾年都一直有很大的論文發表。

#### 4.2. 研究變項結果

研究變項包含研究目的、研究方法、研究對象及研究範圍等。

在研究目的方面，所有研究樣本中以系統開發及驗證的 62 篇最多占 42.2%，其次為教學研究 55 篇，值得注意的是其中有 7 篇雖然在題目或關鍵字包含行動學習、無所不在的學習及其他類似的主題，但在進一步查閱內容後卻發現，其內容與本研究定義不同。

在研究方法方面，因為有大部分的論文是系統開發及驗證，因此不屬於社會科學研究方法分類中的方法，因此其他類包含系統設計為主(92 篇)及沒列出研究方法(5 篇)者最多。除此之外，以實驗(準實驗)研究法的 23 篇最多，占 147 篇的 15.6%，但若單以教學研究的研究法觀之，在 55 篇教學研究中占 41.8%也相當可觀。

在研究對象方面，在所有研究樣本中以包含系統設計及未列出研究對象(10)的其他類最多，除此之外以研究學生為對象的研究最多共有 38 篇占教學研究的 69.1%。如果再詳細分析其內容，針對小學生研究的論文共有 28 篇，國中生 5 篇，高中(職)生 3 篇，其他(大學生及研究生)2 篇。

研究範圍在本研究指的是應用的學科領域，教學研究中以自然 27 篇最多，英語 10 篇居次，其餘屬藝術與人文的博物館導覽則有 5 篇論文。詳細內容如表 7 所示。

表 3 無所不在學習相關論文畢業學年度統計表

學年度	次數	百分比	學年度	次數	百分比
89	2	1.4	93	20	13.6
90	3	2	94	31	21.1
91	5	3.4	95	47	32
92	17	11.6	96	22	15
			總和	147	100

表 4 無所不在學習相關論文研究目的統計表

研究目的	次數	百分比
系統開發及驗證	62	42.2
教學研究	55	37.4
模組建立	23	15.6
其他	7	4.8
總和	147	100.0

表 5 無所不在學習相關論文研究方法統計表

研究方法	次數	百分比(占全部)	百分比(占教學研究)
實驗(準實驗)研究法	23	15.6	41.8
調查研究法	15	10.2	27.3
行動研究法	3	2	5.5
觀察研究法	2	1.4	3.6
個案研究法	3	2	5.5
跨研究法(二種以上)	4	2.7	7.3
其他	97	66	
總和	147	100	

表 6 無所不在學習相關論文研究對象統計表

研究對象	次數	百分比(占全部)	百分比(占教學研究)
學生	38	25.9	69.1
教師	2	1.4	3.6
師生	1	0.7	1.8
企業	1	0.7	1.8
系統	3	2.0	5.5
其他	102	69.4	
總和	147	100	



### 4.3. 討論

由以發現，國立台灣師範大學及國立中央大學的論文最多，二所學校在國內資訊相關科系設科都早，研究也一直持續進行，因此有較多的產出不令人意外。

在畢業系所方面，資訊類的資訊工程系所及資訊管理系所論文最多，因研究重點的關係產出較多不令人意外，而教育類論文也很多，則是近年來政府在教育上推展的成效。

而在畢業年度方面，論文分布於 89 學年度至 96 學年度，從 92 學年度起大增，應與

「行動台灣」(M-Taiwan)的推展及政府於 90 學年度起實施的九年一貫教育政策有關。透過這些政策的推展，使得相關的研究增加，使實施更為便利。

因系統設計之後才有實施的可能，因此在研究目的方面，系統開發及驗證最多，而在設計之後在教學現場的應用也很重要，因此教學研究也隨之展開，這個結果並不難理解。

因為大部分論文屬於系統開發及驗證，並不屬於社會科學研究方法分類中的方法，而在社會科學的研究方法中，評估教學成效以實驗(準實驗)研究法最常使用，因此實驗研究法的篇數最多。

在研究對象方面，以研究學生為對象的研究最多，其中又以針對小學生研究的論文最多，印證了前述與九年一貫教育政策的實施。

研究範圍以自然最多，英語居次。在學科屬性中，自然是最需要走出互外的學科，但受限於教育現場的設計，採用科技融入的方式可以補傳統的不足，在使用上較頻繁，因此相關研究也較多。而英語則是最需要課外練習自我加強的學科，這二種正好呼應了科技在教育上使用的優勢。

## 5. 結論與建議

由以結果，本研究在分析國內與無所不在的學習相關的學位論文後，有以下結論：

- (1) 畢業學校對於資訊科技的研究多已累積相當成就，而系所多與資訊科技有相關，而因為政府相關政策的鼓勵，自 92 學年度起開始有大量論文發表，顯見除了學校傳統及系所的努力外，政府的政策對於研究有相當的影響力。
- (2) 系統開發多於教學研究，實驗(準實驗)研究法多於其他研究法，研究學生反應多於其他對象，表示建置學習的環境，到實驗教學，而至實際實施是一步一步的努力，先有良好的系統，爾後才會有更適切的教學，也才能將科技的優勢充分發揮。
- (3) 研究小學生成效的論文多於其他學習階段，印證了研究人員對於九年一貫政策實施成果的重視。至於自然與英文的研究最多，則符應了利用科技的優勢與教學配合，才能提升學習成效，呼應了前述學習必須回到學習者本身。

由結論，研究者提出以下建議：

- (1) 政府的政策對於研究有相當的影響力，因此在制訂政策時，有關單位應有全面的思考後再提出，以免研究人員空忙一場。
- (2) 未來研究人員在研究方法上應嘗試其他的研究法，除以實驗研究法得知學生或教師的反應外，也可嘗試以調查研究法或其他研究法了解現況；在研究對象上，可以嘗

表 7 無所不在學習相關論文研究範圍統計表

研究範圍	次數	百分比
國語文	3	2.0
華語文	1	.7
英語	10	6.8
數學	2	1.4
自然	27	18.4
社會	2	.7
藝文	5	1.4
其他	4	2.7
Java語言	1	.7
無	92	62.6
總和	147	100.0

試特定族群如特殊教育或原住民，因為除了正規上課的運用，科技的優勢仍有其發揮之處，如專題學習、遠距教學等。

- (3) 現場教師對於運用科技在教學上，應有適當的規劃，找出科技與教材最適配的方式，除了使科技發揮功效，提升學生的學習成效外，也能避免資源的耗費。

除此之外，研究者認為應對研究的成果做一後設分析，在整合歷年研究後，分析利用無所不在學習之學習成效是否有別於其他研究，如此對於現場教師會有更具體的參考價值，這也是研究者下一步將努力的方向。

## 參考文獻

王文科(1999)。《教育研究法》。台北市：五南。

行政院(2007)。《發展優質網路社會（u-Taiwan）計畫簡介》。2009年2月26日取自：

[http://www.utaiwan.nat.gov.tw/content/application/utaiwan/generalb/guest-cnt-browse.php?ordinal=10020026&cnt\\_id=1762](http://www.utaiwan.nat.gov.tw/content/application/utaiwan/generalb/guest-cnt-browse.php?ordinal=10020026&cnt_id=1762)，台北：行政院國家資訊通信發展推動小組。

吳宗霖(2008)。《運用專題導向學習策略與無所不在學習環境於國小六年級生態環境教育之行動研究》。國立屏東教育大學教育科技研究所碩士學位論文，未出版，屏東。

資策會(2005)。《論亞太各國無所不在的網路社會推動政策》。2009年2月26日取自：

[http://www.nici.nat.gov.tw/content/application/nici/generala/guest-cnt-browse.php?cntgrp\\_ordinal=1002006100110003&cnt\\_id=758](http://www.nici.nat.gov.tw/content/application/nici/generala/guest-cnt-browse.php?cntgrp_ordinal=1002006100110003&cnt_id=758)。台北：資策會。

歐用生(1991)。《「內容分析法」》。載於黃光雄、簡茂發主編，教育研究法（頁229-254）。台北市：師大書苑。

賴忠良(2007)。《探討行動學習系統之建置與實施之研究》。國立屏東教育大學資訊科學系碩士論文，未出版，屏東。

蕭顯勝、蔡福興、游光昭(2005)。在行動學習環境中實施科技教育教學活動之初探。《生活科技教育月刊》，38(6)，40-57。

Chang, Sheu, & Chan,(2003). Concept and design of Ad Hoc and mobile classrooms, *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 336-346.

Lehner, F., & Nösekabel, H. (n.d.). *The role of mobile devices in e-learning*. Retrieved November 4, 2003, available from <http://www-mobile.uni-regensburg.de/freiedokumente/Berichte/MobileDevicesInELearning.pdf>.

Mitchell, D. L, & Hunt, D. (1997). Multimedia lesson plans-help for preserve teachers. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 17-20.

Quinn, C. (2000). *mlearning: Mobile, wireless, in your pocket learning*. Feb 20, 2009 Retrieved from <http://www.linezine.com/2.1/features/cqmmwiyp.htm>

Sharples, M. (2000) The Design of Personal Mobile Technologies for Lifelong Learning. *Computers and Education*, 34, 177-193

## 具適性補救教學之 U-learning 模式研究－以國小五年級線對稱單元為例

### A Study on U-learning with Adaptive Remedial Instruction Models — Using Line Symmetry Unit in the Fifth Grade of Elementary School as an example

管瑞塘\*、陳亭宇\*\*、施淑娟\*\*\*、郭伯臣\*\*

亞洲大學資訊工程學系\*

臺中教育大學教育測驗統計研究所\*\*

臺中教育大學數學教育學系\*\*\*

**【摘要】**本研究目的在探討如何於學校實境中，整合無線網路、平板電腦等設備，建置具適性補救教學之 U-learning 數學步道系統，應用於小五數學線對稱單元。學習者透過教學專家所設計的數學步道行動學習活動，互動學習，主動建構、發掘知識，並在線上測驗後，系統依據學生學習的缺失提供適性補救教材，最後再進行學習成效評估。研究結果發現：接受具適性補救教學之 U-learning 數學步道學習學生的學習成就及補救教學成效均顯著優於傳統學習學生。而且，多數學生在學習心得回饋選擇非負面選項。

**【關鍵詞】** 適性補救教學、U-learning、數學步道、線對稱

**Abstract:** The purpose of this research aims at combining the facilities of wireless network and the Tablet PC in school situation, in order to construct the adaptive U-learning mathematics path system which contains adaptive remedial learning function. The content is focused on the line symmetry unit in the fifth grade of elementary school. By using this system, learners can do interactive learning, construct and develop knowledge actively by designed U-learning activities. After learners are examined online, the system will supply them adaptive remedial teaching materials according to their faults. The results find: the teaching effect and the remedial teaching effect of adaptive U-learning mathematics path system are significantly better than traditional learning.

**Keywords:** adaptive remedial instruction, U-learning, mathematics path, line symmetry

## 1.前言

在高度數位化的環境中，「隨著ubiquitous computing發展的不斷進步，教育領域亦開始一場教學環境與教學策略上的重大變革」（邱瓊慧、謝秀月，2005; Carlson, 2002; Dede & Ketehault, 2003; Soloway, et al. 2001）。因此，無所不在的學習模式(U-learning models)便成為可行且重要的學習模式。「學習中系統依據學生的狀態、來提供最有效能的使用環境。」（黃國禎，2005）。然而，「U-learning相關研究的領域多侷限於語文或自然類領域」（吳鈴蓉，2005），數學領域的研究則較少見。此外，相關研究中，測驗評量仍採用傳統紙筆測驗居多，評量後應如何進行後續個人化的輔導均未規劃。

因此，本研究以國小五年級數學領域中幾何部份的線對稱單元加以研究，探討如何將學習活動妥善融入學校實境學習的環境中。在 U-learning 的環境中，讓學習者透過專業教師及學者依據單元學習的專家知識結構，編製的行動學習活動，透過探索、小組合作到同儕社群分享的歷程，自己主動發掘，獲得啟發，建構相關知識。然後進行電腦適性測驗，並且在測驗後，系統可以根據學生的學習缺失隨時提供可以自主學習的適性補救教材。如此，便能提供更真實、精緻、有效、自主的個人化學習、測驗與補救模式。

## 2.文獻探討

基於 U-learning 教學模式研究之需要，以下將就 U-learning 的發展、合作學習的數學學習步道及知識結構為基礎的 KSAT 電腦適性測驗及補救教學進行相關文獻探討。

### 2.1.U-learning 的發展

Hiroaki and Yoneo(2004)認為行動學習的定義是「使用者可在任何地點與網際網路進行資訊與資源的交換，並且加強人和環境間資源的使用」。行動學習更進一步納入學習環境因素；包括學習者社群及學習環境資源的學習型態，發展成無所不在的學習，成為重要的學習趨勢。

基於 U-learning 的學習特性需要，提供服務時所需的步驟為：(1)針對每個學習者設定對學習行為的教學要求(2)感知學習者的行為(3)比較學習行為與教學需求(4)提供個人化的協助 (Cheng, Sun, Kansen, Huang & He, 2005)。

至於未來 U-learning 在教育應用的發展趨勢則在「研究出良好的技術，整合實境學習與數位學習的應用工具及策略」（楊子奇、蔡佩珊、黃國禎，2006）。

### 2.2.合作學習的數學學習步道

校園數學步道之學習模式中，教師的責任是設計配合兒童認知能力的學習內容，並提供操作的環境，讓兒童從實際活動中建構概念。學生在學習過程中重視合作學習與觀念的表達，在溝通中讓他人理解並相信自己的理論或想法。而教師就扮演糾正引導的重要角色（張怡貞、簡淑貞，1998；劉秋木，2002）。

學生在學習步道裏與環境中的事物及同儕產生密切互動，教師角色則是對學生自行建構的知識，在適當時機給予啟發與導正。

研究發現，「合作學習能提昇學生學習動機，學習成就及學習興趣等向度」（黃政傑、林佩璇，2004）。所以，在數學步道中融入合作學習的策略，有重要的意義。

### 2.3.知識結構為基礎的 KSAT 電腦適性測驗及補救教學

KSAT(knowledge structure based adaptive testing) 適性測驗系統兼具電腦適性測驗及補救教學的功能，由台中教育大學所研發。透過「KSAT 能精確的診斷出學習的迷思概念，節省施測時間，降低受試者猜測度，提升適性測驗之預測精準度」。（曾彥鈞、張雅媛、郭伯臣，2006）。

綜合文獻探討，KSAT 系統與 U-learning 數學學習步道整合，應可發揮學習與生活實境結合的優點，提供具有創造性、多元性及自主性的適性學習環境。

以下就一般無所不在學習與本研究之 U-learning 學習模式比較如表 1 所示。

表 1 一般無所不在學習與本研究之 U-learning 學習模式比較表

	教學方式	教學平台	教材提供	教材呈現	學習主體	學習型態	學習路徑	學習範圍	學習評量	認知迷失	能力培養
無所不在學習	系統扮演教師對一教學	可攜式裝置(PDA、筆記型電腦等)	系統主動提供目前環境的學習教材	文字、圖片、影片、聲音等多媒體教材呈現	以學生為中心	1.同步、非同步學習 2.不受時空限制 3.學習活潑生動 4.可攜式學習 5.情境式教學 6.體驗式學習	學習路徑多樣化	範圍廣，學習者透過可攜式裝置於實境中學習	著重學習歷程的動態評量	系統主動式提供學習內容，不易迷失方向	1.社群互動 2.資料蒐集 3.自主學習 4.觀察能力
具補救教學之無所不在學習	系統扮演教師對一教學	可攜式裝置(平板電腦等)	系統主動提供目前環境的學習教材，由系統或學生適性選擇	有聲動畫多媒體教材呈現	學生中心的小組合作學習，系統與教師鷹架輔導	1.實境同步、非同步學習 2.校園點狀數學步道，學習閭關分享討論交互進行 3.可攜、實測及體驗式學習	多樣化學習路徑、適性之補救路徑。	範圍廣，學習者透過可攜式裝置於校園實境中學習或桌上電腦精熟學習	線上形成性評量。群組討論票選最佳解法。KSAT 適性測驗及補救後側	依知識結構提供學習內容，不易迷失。KSAT 診斷迷失概念提供適性補救	1.社群互動 2.資料蒐集 3.自主學習 4.觀察能力 5.實作能力

以上無所不在學習部分資料來源：黃國禎、黃淑賢、吳婷婷、楊子奇(2007)，情境感知無所不在學習環境之動態評量模式

因此，本研究將依據以下特點建置：(1)促成同儕合作學習。(2)將單元教材及教學目標，配合教學實境，設計活潑、多元的數學步道活動。(3)提供完整學習活動之適性教學媒材，使學生具備實境探索、分析、解決問題的能力。(4)記錄學生在實境學習環境中解決問題的過程。(5)透過學習社群進行課程內容的討論。(6)教師以系統中學生學習歷程紀錄進行引導統整。(7)建置整合 KSAT 系統與 U-learning 數學學習步道環境的適性測驗模式。(8)依據後測結果進行結合實境之多媒體適性補救教學及補救後測。

### 3.研究設計

#### 3.1.研究步驟

依據相關文獻探討整合提升學習成效之特性，以及將小學五年級數學線對稱單元學習目標融入校園實境資源中，以知識結構為依據，設計適合數學步道之學習教材及活動。整合相關資訊、通訊等軟硬體，結合 KSAT 系統，建置具適性補救教學之 U-learning 數學步道的研究目的，設計本研究進行步驟如圖 1 所示：

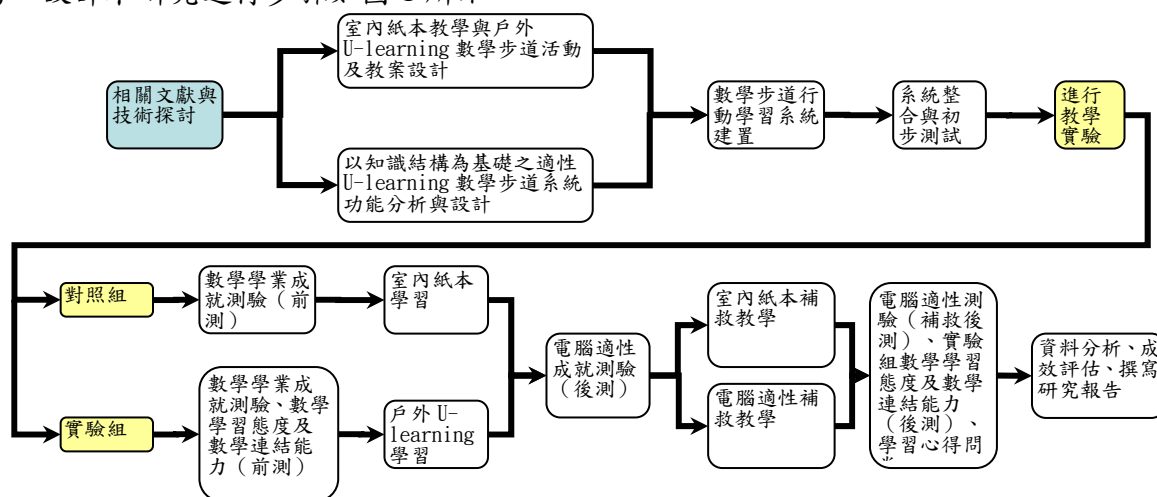


圖 1 研究步驟圖

#### 3.2.教學及教材設計

依據九年一貫課程綱要，本單元之相關基本能力、連結能力等指標為教學目標，取材參考以翰林版為主，其他版本為輔。以專家知識結構為基礎，進行編製活潑生動之多媒體教材、診斷測驗試題，進而編製結合實境的適性補救教學教材及補救後診斷測驗試題。同時編製教學活動方案；以專家知識結構確定學生學習的概念節點，依此做為學習活動的核心，設計適合 U-learning 數學步道及傳統室內紙本數學步道的教學活動設計。

數學步道活動設計的模式則是採用多點式室外校園數學步道的方式，而 U-learning 活動進行的規劃，皆採用 2 人為一組，進行步道闖關學習活動，3 組為一群進行群內分享、觀摩及票選闖關活動成果的 U-learning 小組合作學習活動模式。

#### 3.3.系統學習模式及操作程序

配合系統操作所編製的學習活動及教材，結合 KSAT 系統，設計規劃出適合小學五年級學生操作的學習模式如文獻探討中表 1 所示。系統操作程序為：(1)登入系統。(2)系統說明及數學步道闖關動線指示。(3)開始情境佈題數學步道闖關。(4)小組成員適性點選此關卡所涉及的數學概念之多媒體教材。(5)成員解題並在手寫區紀錄解題過程，傳送解法至系統中。(6)小組互相觀摩討論，票選群組最佳解法。(7)教師彙整說明，並透過分享，選出群組最佳解法。(8)進行 KSAT 系統後測。(9)依據後測結果進行多媒體適性補救教學。(10)進行 KSAT 系統補救教學後測。

#### 3.4.研究對象與實驗設計



本研究以初具資訊使用能力的小學五年級學生為研究對象，選擇台中市一所國小，隨機選擇 3 班學生進行實驗，其中兩班為實驗組，進行實驗模式學習，如圖 1 研究架構圖中，實驗組部份。另一班為對照組，進行傳統室內紙本數學步道學習，如圖 1 中，對照組部份。學習活動中實驗組使用適性補救教學之 U-learning 數學步道教材進行教學活動，對照組則使用同教材的紙本手冊進行傳統室內紙本數學步道學習及傳統室內補救教學。

## 4. 研究結果

本研究之主要目的在設計與編製適合使用的教材以及教學與評量活動設計。建置具「適性補救教學的 U-learning 模式」。探討本模式教學及評量後進行電腦線上適性補救教學對學生數學學習成就各有何種成效。並研究學生之學習心得。分別說明如下：

### 4.1. 設計編置教材及教學與評量活動，建置「適性補救教學的 U-learning 模式」

依據專家知識結構，將概念節點配合校園步道環境編製成可配合 U-learning 數學步道的教材及評量系統。藉由數位化的教材以生動活潑的多媒體方式呈現，結合 KSAT 電腦適性測驗系統，進而建置具適性補救教學的 U-learning 模式，透過此系統模式學生可以很快的透過系統導引，進入系統學習、進行闖關評量、學習分享、電腦適性測驗、適性補救教學及補救後評量等學習活動。學習活動進行模式畫面圖例，如圖 2 所示：

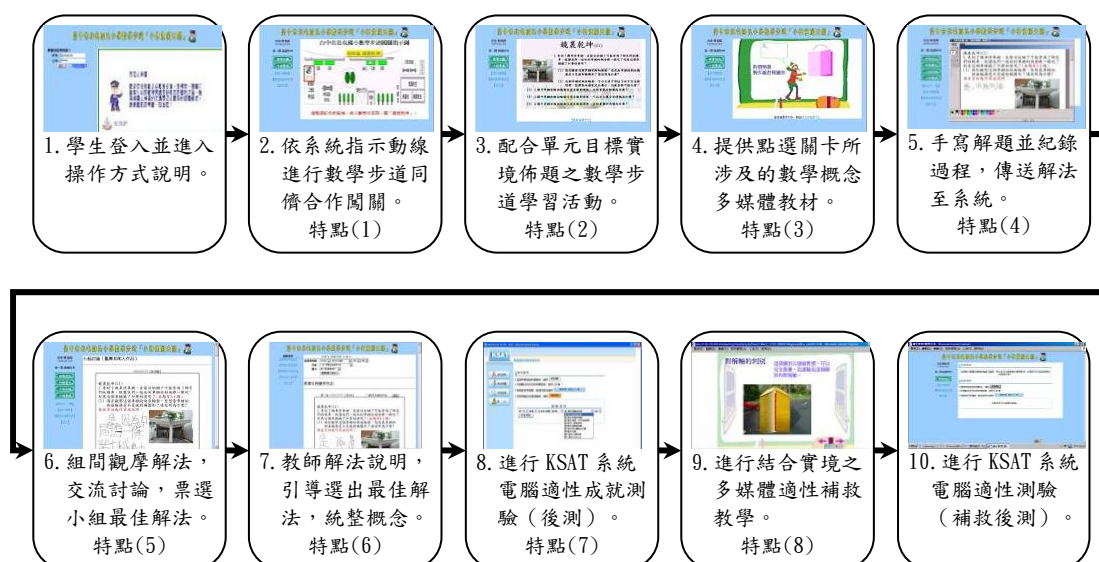


圖 2 具適性補救教學之 U-learning 系統操作畫面圖

### 4.2. U-learning 數學步道學習對學生線對稱單元數學學習成就之成效。

本研究將實驗組學生與對照組學生加以比較，就其分別在進行線對稱單元 U-learning 數學步道學習前後之數學學業成就的成效加以分析。先將兩組學生實驗前的數學學業成就做同質性檢定，以確定兩組學生實驗前的數學學業成就是同質的。變異數同質性檢定結果， $F$  值 = .458； $p = .501 > .05$ ，表示實驗前兩組學生的變異數檢定為同質性，故進一步進行單因子共變數分析。

進行共變數分析之前須先做組內迴歸係數同質性檢定，將前測暨實驗前成就測驗成績作為共變量，後測暨 U-learning 數學步道學習後測驗成績作為依變數，其組內迴歸係數同質性考驗的檢定結果， $F$  值 = .076； $p = .784 > .05$ ，未達顯著，表示兩組迴歸線的斜率相同，符合共變數分析中組內迴歸係數同質性之基本假定，故繼續進行單因子共變數分析。分析結果如表 3、表 4：



表2 不同教學模式之前後描述性統計表

組別	平均數		標準差		個數	
	前測	後測	前測	後測	前測	後測
對照組	88.76	45.72	11.825	16.447	29	29
實驗組	87.73	65.64	13.446	16.623	59	59

表3 後測成績的單因子共變數分析摘要表

來源	型 III 平方和	自由度	平均平方和	F檢定	顯著性
組別	8343.455	1	8343.455	48.467	.000
誤差	14632.583	85	172.148		

表4 後測調整後平均數差異摘要表

組別	平均數	標準誤	平均數差異 (I-J)	顯著性
對照組(I)	45.181	2.438	-20.730	.000
實驗組(J)	65.911	1.709		

在將前測對後測成績之影響排除後，從表 3 得知， $F$  值=48.467， $p=.000<.05$ ，達顯著差異。表示受試者的後測成績表現會因不同教學模式而有顯著差異。再從表 4 後測調整後平均數差異摘要表，可得知後測成績實驗組顯著優於對照組。

因此，進行線對稱單元 U-learning 數學步道學習的學生，本單元之數學學業成就顯著優於傳統室內紙本數學步道學習的學生。

#### 4.3.U-learning 學習評量後進行電腦適性補救教學對學生數學學習成就之成效

實驗組學生以後測暨 U-learning 數學步道學習後測為依據，針對錯誤概念進行電腦適性補救教學。對照組則進行傳統室內補救教學。兩組補救教學後進行補救後測。以後測為共變量，補救後測為依變量，先進行變異數同質性檢定，得知  $F$  值=1.788， $p=.185>.05$ ，故變異數為同質。再進行組內迴歸係數同質性檢定，考驗的結果， $F$  值=.009； $p=.926>.05$ ，未達顯著，表示兩組迴歸線的斜率相同，符合共變數分析中組內迴歸係數同質性之基本假定，故繼續進行單因子共變數分析。檢定結果如表 5 至 7 所示：

表5 不同補救教學模式之前後描述性統計表

組別	平均數		標準差		個數	
	後測	補救後測	後測	補救後測	後測	補救後測
對照組	45.72	66.31	16.447	12.820	29	29
實驗組	65.64	81.95	16.623	11.193	59	59

表6 補救後測成績的單因子共變數分析摘要表

來源	型 III 平方和	自由度	平均平方和	F檢定	顯著性
組別	612.254	1	612.254	7.584	.007
誤差	6862.304	85	80.733		

表7 補救後測調整後平均數差異摘要表

組別	平均數	標準誤	平均數差異 (I-J)	顯著性
對照組(I)	72.462	1.842	-6.464	.007
實驗組(J)	78.926	1.231		

在將後測對補救後測成績之影響排除後，從表 6 得知， $F$  值=7.584， $p=.007<.05$ ，達顯著差異。表示受試者的補救後測成績表現會因不同補救教學模式而有顯著差異。再從表 7 補救後測調整後平均數差異摘要表，可得知補救後測成績實驗組顯著優於對照組。

因此，依據線對稱單元 U-learning 數學步道學習後測進行電腦適性補救教學的學生，本單元之數學學業成就顯著優於傳統室內紙本數學步道學習後進行傳統室內補救教學的學生。

#### 4.4. 學生透過適性補救教學的 U-learning 數學步道系統之學習心得

在實驗組學生進行完適性補救教學的 U-learning 數學步道系統學習線對稱單元後，進行學習新的問卷調查。調查結果，表示不能接受具適性補救教學之 U-learning 數學步道系統學習線對稱單元的學生為 13.79%，在實驗組學生中僅佔少數。

### 5. 結語

本實驗探討發現，小五學生僅少數不能適應本實驗所建置的 U-learning 學習模式。而且，在數學較為抽象的幾何學習中，透過本研究學習模式，能記錄學生解決問題的過程。透過適性教學媒材，藉由合作學習及學習社群之分享與討論，進行活潑的步道活動。並以電腦適性測驗，診斷學生的迷失概念，進而實施適性補救教學。確實能顯著提升學習成效。

然而，適合各校實境教學且能與本研究系統整合的數位教學媒材開發，以及如何降低相關設備、系統建置的經費需求，以便達成普遍實施於校園的理想，仍是亟待探討的問題。

### 參考文獻

- 吳鈴蓉（2005）。《行動學習環境下的數學步道及互動解題討論系統之建置與應用》。國立臺灣師範大學工業科技教育學系碩士論文，未出版，台北。
- 邱瓊慧、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》。國立臺南大學技術報告。
- 張怡貞、簡淑貞（1998）。校園數學步道在啟蒙數學教育上的應用。《教育研究雙月刊》，64，10-24。
- 曾彥鈞、張雅媛、郭伯臣（2006，12月）。基於知識結構之適性診斷測驗系統的防猜選題策略。《測驗統計年刊》，14輯下，3。
- 黃政傑、林佩璇（2004）。《合作學習》。台北：五南圖書。
- 黃國禎（2005）。《U-Learning 時代的來臨與挑戰》。國立台南大學數位學習科技系。網路來源：[http://140.128.217.134/teach\\_data/browse.php?dataid=303](http://140.128.217.134/teach_data/browse.php?dataid=303)（下載日期 2008/7/5）。
- 黃國禎、黃淑賢、吳婷婷、楊子奇（2007）。情境感知無所不在學習環境之動態評量模式。《2007 行動與無所不在數位學習研討會》。國立臺灣師範大學，台北。
- 楊子奇、蔡佩珊、黃國禎（2006，4月）。U-learning 環境的建置與效益評估-以單晶 X 光繞射研究人員培訓為例。《2006 行動與無所不在數位學習研討會》。中央大學，中壢。
- 劉秋木（2002）。《國小數學科教學研究》。台北：東華書局。
- Carlson, S. (2002). Are personal digital assistants the next must-have tool? The Chronicle of Higher Education, 49(7), A33.
- Cheng, Z., Sun, S., Kansen, M., Huang, T. J., & He, A. G. (2005). A personalized ubiquitous education support environment by comparing learning instructional requirement with learner's behavior. Proceedings of The 19th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications, 567-573.
- Dede, C., & Ketelhut, D. (2003). Motivation, usability, and learning outcomes in a prototype museum-based multi-user virtual environment. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago, IL, April 2003.
- Hiroaki, O., & Yoneo, Y. (2004). Context-Aware Support for Computer-Supported Ubiquitous Learning. The 2nd IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education.
- Soloway, E., Norris, C., Curtis, M., Krajcik, J., Marx, R., Fishman, B., et al. (2001, April). Making palm-size computers the PC of choice for K-12. Learning and Leading with Technology, 28 (7), 32-57.

## 無所不在技術於混成式學習應用之初探

### A Primary Study of The Application of Ubiquitous Training technology in Blended Learning

于俊傑、林珊如、余采芳、鄭宇珊

國立台灣師範大學科技應用與人力資源發展學系

**【摘要】**近年來，在數位學習領域上有長足的進步，使混成學習已日漸成為研究的目標。加上無所不在的技術在數位學習上提供許多洞見而具有重要的影響力。本研究目的是討論混成學習及近來在無所不在的發展中所運用的方法，提出一個連結混成學習與無所不在技術的概念架構，希望藉此解釋混成學習和無所不在間的動態關係。期許本文能為未來研究不同教育訓練任務中使用混成學習來提供參考的依據。

**【關鍵詞】**數位學習、混成學習、無所不在學習、無所不在訓練

**Abstract:** In recent years, there are many advances in the area of e-learning, and lead blended learning to be the main object of the studies. In addition, ubiquitous technology has been particularly influential in contributing insights into e-learning. The purpose of their paper discuss the manner which is applied both blended learning and ubiquitous technology. In this paper, we present a conceptual framework for linking blended learning and ubiquitous technology. To conclude, this study may be of importance in explaining the dynamic relationship between blended learning and ubiquitous. We hoped this paper can serve as a basis for further study in blended learning for different education training tasks.

**Keywords:** e-learning, blended learning, u-learning, u-training

## 1.前言

由於資訊科技的快速進步，已從面對面的傳統學習到數位學習的發展，衍生出目前竄起的一股新興學習模式-「混成式學習（Blended Learning）」，此一詞儼然成為現今最熱門的學習趨勢。所謂「混成式學習」是指因可以透過不同的媒體如衛星、電視、網路、語音郵件或視訊會議系統等技術結合傳統課室學習來執行教育或訓練，恰好提供了教育訓練者一個以學習者為主的多元學習方法。不僅突破了傳統課堂教學上的界限，以較不受時空侷限且彈性的方式來進行自主性的學習，並可藉由教育科技及合作學習來達到最大學習成效的目標。所以，許多學者皆強調透過混成式學習與課程的安排，結合數位學習與實體課程的雙面優勢，來消彌數位學習中人際互動與課程參與感等問題，以發揮線上學習的最大效益，並成為目前最有效且最符合成本效益的訓練方式。

再者，由於資訊工具的體積越來越小、功能越來越強，科技的設置及使用將變得無所不在(Ubiquitous)，新的資訊社會開始逐漸考慮以「u 化」取代「e 化」的可行性(邱瓊慧、謝秀月，2005)。根據資策會(2005)的報告中指出，「無所不在(Ubiquitous)」是指隨時隨地可以使用電腦或終端設備與網路連接，在任何地方連結都可以上網，未來網路資訊科技使任何人在任何時間、任何地點、任何事情進行網路的互動。本研究期盼經由國內外學者與相關實務文獻分析，探討在無所不在的環境下企業應用混合式學習之優勢，讓學習者和教學者在此虛實交互的學習環境裡，透過其無所不在的數位學習與實體結合，產生「1 + 1 > 2」的學習綜效，以提昇訓練的品質。

## 2.無所不在 (Ubiquitous) 相關理論

1991年由Xerox實驗室的電腦科學家Mark Weiser首度提出無所不在運算 (Ubiquitous Computing) 概念，其指出電腦或終端設備在任何地點皆可與網路進行連接，實現任何地方都可連結的資訊社會。表示未來的資通訊技術在任何時間、任何地點、任何事情、任何人都可利用，並具備以下三項特色，包括：(1) 運算裝置將嵌入到人們每天生活中的每個物件與地方；(2) 未來的運算裝置將更具備智慧型介面，讓人們在使用上更加簡單與易於使用；(3) 透過各項運算裝置連接到通訊網路，將使得人們可在任何地點與時間存取所需資訊。Chabra and Figueiredo (2002) 表示，無所不在學習 (Ubiquitous Learning) 是讓使用者在任何時間、任何地點與任何行動裝置，進行學習活動。然而Ubiquitous Training則是透過運用資訊通訊科技 (Information and Communication Technologies, ICTs) 於學習者時，在任何地點、任何時間的培訓過程 (Diaz-Alcantara, 2008)。因此，在社會科技未來的資訊科技發展的趨勢下，全球已漸朝向一個無所不在 (Ubiquitous) 的網路社會來邁進，而未來在U-Learning和U-Training就成為大家極力倡導的方向。但兩者的差異在於U-Learning是學習者採無所不在的自發性學習，而U-Training則是運用於企業上使該名員工被附予無所不在的再教育之需要。不管如何，U-Learning與U-Training與共同特色為：無所不在的學習是具有終身學習的效益。

## 3.混成學習 (Blended Learning)

### 3.1.混成學習 (Blended Learning) 的定義

「混成」運用在遠距教學上，最初係以「Hybrid」一詞呈現，是混合數位學習與傳統學習方法來加以發展而成，合稱混成學習 (Blended Learning) (何源成和陳聰浪, 2008)。Driscoll (2002)闡述了四個混成學習的概念：(1) 結合網路科技 (Web-based Technology) 的各種模式：如線上虛擬教室 (LiveVirtual Classroom)、合作學習 (Collaborative Learning)、串流影音 (Streaming Video) 等；(2) 結合各種教學法 (Pedagogical Approaches) (例如建構主義、行為主義、認知主義等) 與教學科技 (Instructional Technology)，以達到最適合的學習效果；(3) 結合任何教學科技 (例如如錄影帶、光碟、影片等) 與面對面教師領導訓練 (Face-to-Face Instructor-Led Training)；(4) 結合教學科技與實際工作任務 (Actual Job Tasks)，以創造學習與工作之協調效果。因此，學者對混成式學習的定義，即是採用多種不同的教學科技媒介或教育訓練方式來引發學習者學習，並配合實體的教室來融入此一完整的訓練方案，其目的即在藉由整合多元教育訓練的傳遞方式，以提供學習者兼具效率與效益的教育經驗，同時在數位學習潮流蓬勃發展之際亦提供部份較習慣於傳統面授方式之學習者另一折衷之道，讓個人或公司達成某項特定目標。

### 3.2.傳統實體學習、一般數位學習、混成學習與無所不在下混成學習之差異

根據以往傳統的學習方式則受限於場地、時間，往往難以切合時效，不僅在效果上大打折扣，也使企業耗費大量成本，因此，如何讓員工不受時空限制，快速地學習，亦能達到學習效果，乃是企業首要思考的目標。隨著社會科技未來的資訊科技發展的趨勢下，全球已漸朝向一個無所不在 (Ubiquitous) 的網路社會來邁進。本研究根據文獻將其傳統的實體學習、一般數位學習、混成學習及無所不在下的混成學習之差異分析如下表 1。

表 1：傳統實體學習、一般數位學習、混成學習與無所不在下混成學習之差異

	傳統實體學習	一般數位學習	混成學習	無所不在下混成學習
學習模式	固定學習地點及時間 講師決定學習進度	任何地點時間連結網路個人決定學習進度需要高度之自我規律	結合傳統實體學習與一般數位學習模式的特色	在實體環境下，透過無線通訊服務學習者進行數位化學習
教學模式	講師主控學習模式 重複教學	減少師生互動效果 減少重複教學次數 增加教材準備流程	結合傳統實體學習與一般數位學習的教學模式特色	除了結合混成學習，不論多忙，任何時刻、地點皆能無所不在尋求協助
教材內容	只能配合實體操作 各類印刷紙本內容	多樣化之多媒體教材 初期製作成本較高 生產及通路成本低 重複使用性高	結合傳統實體學習與一般數位學習教材內容的混合應用	無所不在學習與實體學習混合應用
環境模式	在實體環境裡實施多種不同的教育訓練方式	在一定的網路空間，以螢幕為視覺中心，將學習內容以多媒體方式呈現	多種不同的教學科技媒介或教育訓練方式來引發學習者學習，並配合實體教室來融入完整的訓練方案	將無線網路空間與物質空間無線結合，隨時隨地把任何實際空間變成學習空間，並配合實體的教室來完成的訓練方案
互動模式	老師集中心力於知識空間，較少單一面授互動模式	一般傳統的線上學習並無即時互動模式，只注意到知識的討論，忽略了師生間、同學間情感的交流	講師可透過線上指導或當面傳授來完成教學示範	講師可透過無線通訊服務隨時進行指導或當面傳授完成教學示範

本研究自行整理

#### 4.無所不在環境下的混成學習

藉由文獻的收集與分析將學習方式的流程及未來混成學習的趨勢繪製如下圖 1。

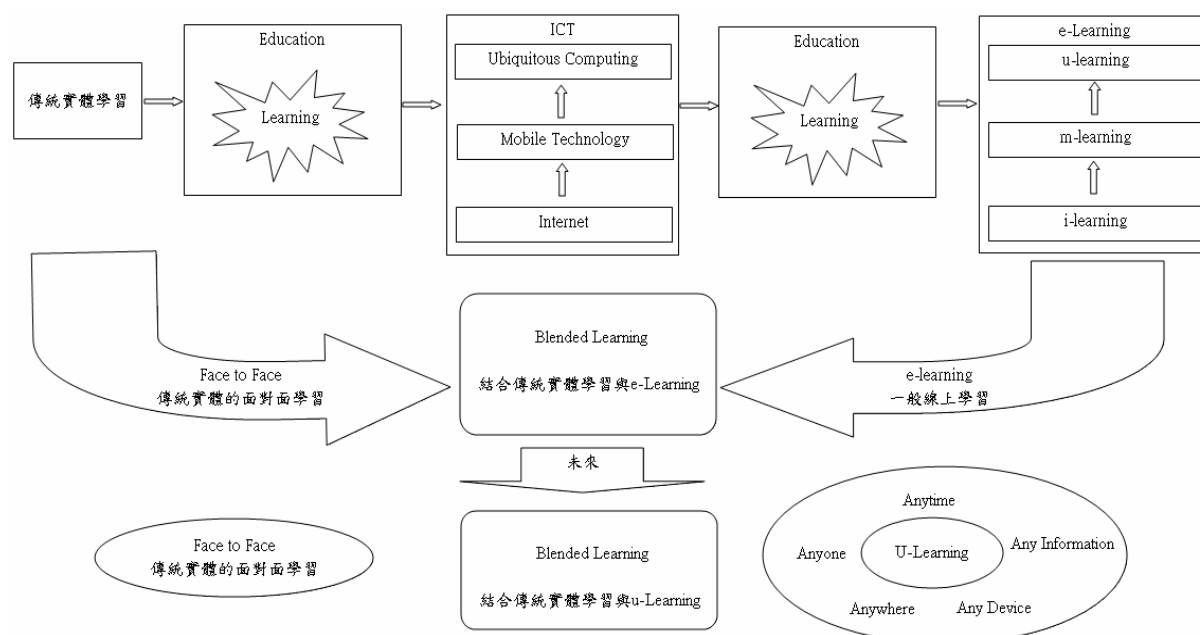


圖 1：學習方式的流程及未來混成學習的趨勢

上圖中可看出在學習方式的初期是以傳統的實體教學為主，然而隨著信息與通訊技術（Information and Communications Technology; ICT）的發展，網際網路的盛行到行動科技技術

而後發展為無所不在的運算計算，讓人們在不受時空限制的環境下享用資訊（此類科技多設有智慧偵測系統）。進而運用在學習的設計與發展上，讓線上學習機制亦從初期的在電腦前固定學習（i-learning）到行動學習（m-learning），而延伸至未來的趨勢則為無所不在的學習（u-learning）。而觀看文獻得知企業在執行教育訓練時，混成學習實已成為人力教育訓練領域的全民運動，同時相關的理論及混成模式亦不斷地被研提出，以提供實務規劃之參考，而未來在無所不在學習發展較為完善之時，期能結合傳統的實體學習方式來達成更有效的學習，以期讓員工能有更大的學習效益！

## 5. 結論與建議

綜而言之，根據上述諸多國外內學者在其文獻對教育訓練研究的探討，皆已證實混成學習深受學習者與訓練規劃人員的偏好與推崇，因此，未來若更能結合無所不在的環境下規劃混成學習設計，並適時地佇足觀看以融合科技技行來求精良與避免缺弊，定可為組織的人力資源發展建置出最好的教育訓練途徑，並為企業在專業發展的領域上提供一體適用的混成學習機制。

## 參考文獻

- 何源成和陳聰浪(2008)。混成學習在企業訓練的運用。《網路社會學通訊》，75。
- 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。國立臺南大學技術報告。
- Chang, Sheu & Chan (2003). Concept and design of Ad Hoc and mobile classrooms. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 336-346.
- Diaz-Alcantara. S.(2008). U-Training. A Framework to Create Ubiquitous Training Portals for Higher Education Teachers.
- Rooney, J. E. (2003). Knowledge infusion. *Association Management*, 55(5), 26-32.



## 個人數碼助理 (PDA) 在資訊科技教學應用上何去何從？

### The Future of Application of PDA in Information Technology Teaching and Learning

余鴻展、李芳樂\*、文可為、陳淳泉、葉笑嫻、葉詩韻

香港佛教茂峰法師紀念中學

香港中文大學教育學院課程與教育學系\*、香港中文大學資訊科技教育促進中心\*

**【摘要】** PDA (個人數碼助理) 在香港十分流行，更有不少學校嘗試使用 PDA 改善教與學，融入於不同的課程及活動中；但結果卻未能被學界廣泛使用。本文嘗試分析箇中情況，並探討 PDA 教育應用的前境。

**【關鍵詞】** PDA、個人數碼助理、電子手帳、流動學習

**Abstract:** PDA (Personal Digital Assistant) is very popular in Hong Kong, and is introduced into teaching and learning in quite a number of schools. However, the spreading of educational applications of PDA seems to be ceased. In this article the phenomenon is investigated, and also the future of using PDA in learning and teaching is explored.

**Keywords:** PDA, mobile learning

## 1. 引言

PDA (或電子手帳) 在坊間已被廣泛應用，全因配備多元化的功能，包括可以儲存大量通訊及個人資料的電話簿 (Address Book)、可以記錄多項未完成的任務並在設定時間作提示的工作清單 (To-Do List)、方便記下筆記或個人化資料的速記本 (Memo Pad)，以及能記錄大量個人約會及其細節的行事曆 (Calendar)。這些功能，因以電子形式記錄，故無論在質、量及配套方面都較紙筆優勝，故 PDA 得以普及。

另外，PDA 提供了一個操作系統平台，讓公司或個人用戶可自行開發不同的應用軟件，在不同的環境下成為不同的性質設備。如安裝文件閱讀器可成為一本或多本電子書，安裝遊戲軟件便成為流動遊戲中心，安裝數據查詢及運算軟件便成為卡路里計算機，而安裝媒體播放軟件便成為影音觀賞器。PDA 如附設無線通訊設備，更可即時收發電郵及瀏覽萬維網。故此，出現了大量 PDA 應用例子，如顧客點菜服務、交通警察車輛資料查詢<sup>1</sup>；而香港入境事務處也正使用電子手帳協助旅客處理出入境程序<sup>2</sup>。既然 PDA 已在各界大行其道，在教學界上的應用又是如何呢？

## 2. 現況

在學習使用方面，在資訊科技發達的已發展國家 (如美國)，已不乏應用掌上電腦作為教學工具的例子。如有大學編寫了一些特別的應用程式，使 PDA 成為教學簡報控制器、課堂上學生測驗成績數據收集器，甚至讓講師能作出即時的回饋，如各學生成績或分析<sup>3</sup>。利用無線網絡通訊設備 (如 WiFi)，數據可無拘束地傳送到伺服器作儲存、運算及分析之用。

至於在香港方面，已有不少學校利用電子手帳附設的各硬件及軟件進行學與教。例如在專題研習中，因常涉及實地考察或訪問活動，學生便可以利用 PDA 作多媒體資料收集工具。另外學生也可以透過無線網絡，下載老師所製作的各科教材到 PDA 中瀏覽，成為他們的電子書；這樣，書本內容便可以隨時更新，而且容量也較真正的書包大上很多倍。更可透過內聯網遞交電子化功課，如簡報或文件等。此類應用被稱為行動學習（Mobile Learning）。

在實地考察或參觀中，有某些學校便利用電子手帳，讓同學們可填寫電子工作紙，瀏覽已預先下載的參觀地點資料圖片或多媒體資料，甚至即時搜尋互聯網上的有關資料<sup>4</sup>。在台灣也有利用全球定位功能（GPS）偵測到遊客所在的景點，提供最適切的遊覽資訊<sup>5</sup>。另外有中學與大學協作，製作了一個網上平台，儲存評估量表於伺服器中；老師可在課堂時下載適用的評估量表，作出即時評估<sup>6</sup>。此系統幫助了老師提高課堂評估效率，避免使用大量紙張及數據遺失，便於存取；而伺服器中的數據也可用作進一步的處理，以圖表或其他形式作分析。



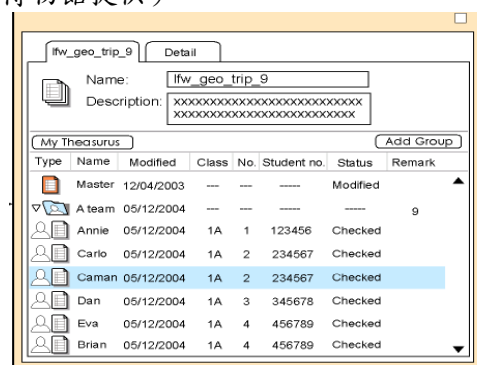
圖像一 老師指導學生如何使用 PDA 進行學習。（順德聯誼總會翁祐中學提供）



圖像二 十三行博物館服務員趁著未開館前，先試用 PDA 導覽服務。（十三行博物館提供）



圖像三 老師正透過「即時評核及回饋系統」在課堂給予學生分數（佛教茂峰法師紀念中學提供）



圖像四 「即時評核及回饋系統」的用戶界面（佛教茂峰法師紀念中學提供）

### 3. 分析

PDA 的優點是小巧輕便，而且大多數無線通訊介面，流動性十分高；另外數據可輕易輸入，並可存儲至記憶卡。因此在學界流行於作資料搜集。至於缺點方面，PDA 的擴展性低，屏幕小，瀏覽困難；而且電池續航能力依然有限，不適宜長時間戶外使用。

至於在教學應用上，電子手帳價格相宜，可進行拍攝、錄音、錄影或上網等多項功能，而且記憶容量都急速躍升，促使 PDA 能更具彈性地應用在學校不同層面上。但相對來說，在學習

上學生需瀏覽大量資訊，小小的畫面便顯得難以接受；雖然記憶容量正不斷進步，但對於多媒體便不利於大量數據傳送，因而大大減低學生學習興趣。此外，電子產品的生命週期越趨短暫，使剛買回來的 PDA 很快便會被淘汰，帶來的後果不單是表面的機件處理效能落伍，而更引致因製造商不再出產該機種因而在幾年後終止其售後維護和零件更換服務，繼而被迫停止使用。此外，坊間現成的軟件包選擇雖然已琳琳種種，但適合在教學上應用的不多，故每每都需要自行開發度身訂造的程式，做成成本上漲。這些都是令學者卻步的主要原因。

至於效益方面，有研究指出，運用 PDA 作為學習工具，對提升學生的協作能力和創作能力，及學習動機均有相當大的幫助；而運用在專題研究中更能培養研習方法與技能，並能幫助汲取學科以外的知識。但另一方面卻未有足夠證據顯示可提升學生的學業成績<sup>7</sup>。筆者認為，在公開考試制度下，仍必須依靠研讀教科書及參考書，而電子手帳便不適用於這方面；提升協作能力和創作能力，及提升學習動機也必須配合適切的教學策略，單靠高科技是不能單手拍掌，故教師對行動學習的認知程度、其重要性的認同、建置的熟識度以及運用的技巧是成功的重要因素<sup>8</sup>。由以上的種種情況及因素看來，PDA 未能被廣泛應用在教育界是有其道理的。

#### 4. 前瞻

但這是否就應該否定 PDA 的在教學的可塑性，抹殺其優勢及機會呢？當然不是。

既然在現有的模式下，PDA 應用對學生的學習尚未有明顯的改善幫助，何不參考商界，利用電子手帳協助學校行政工作。現今的面貌識別技術已十分成熟，若果將此技術配合以上的保安系統，提取學生資料的效率及準確度將會大大提高。當然在保安範疇上未需要如此投放資源，但卻可應用在電子學習檔案（e-Portfolio）上。教師可利用 PDA 即時提取學生的學習歷程記錄，以便給予學生即時及適切的學習回饋，或即時知道紀律記錄及須留意的事項（如身體狀況或特殊問題），無論在學習、訓導及輔導上都能提高工作效率。

另外，也可以利用 PDA 內置的行政管理軟件進行學校行政自動化；若配合校內的無線網絡，便成為即時通訊設備。此種應用模式已有學校在研究及籌劃中，相信亦會成為學界 PDA 應用趨勢。最後，參考最近大行其道的 Podcasting（隨身播），若以 PDA 作為媒體播放器，如書本、報章、語音廣播、圖片或錄像，配合適當的網上資源，也有機會成為另一網上學習的潮流。

#### 5. 總結

移動裝置的流行、網絡頻寬的跳升，以及個人化科技的快速發展，正在急速改變學生的校外生活型態。教育界的同工也正與 Blog、網上遊戲及即時通訊軟件（如 MSN、ICQ）等在學生的學習心態及價值觀搏鬥。但資訊科技改變生活的這個巨輪是不能逆轉的，只有順勢把握時機，讓其成為改善教與學的利器；所以，發展資訊科技在教學上的應用是刻不容緩的。

香港教育界在推動資訊科技應用是不遺餘力的，但在敢於創新之餘，也遇到不少障礙。對於硬件（Hardware）及軟件（Software）上的劣勢及危機，雖然尚有待尋找方法改善及解決，但這些都是可用錢來解決的問題，而且數碼科技的價格便只降不升；其中當然需要政府及商界在政策及資金方面大力支持。

但有一樣是例外的，就是人件（Manware），即是一個技術系統的持分者。學校更是一個由人構成的組織，對新科技的傳播便會出現不同的使用族群：創新者（Pioneers）、早期採用者（Early Adopters）、早期多數派（Early Majority）、晚期多數派（Late Majority）及落伍者（Laggards）<sup>22</sup>。學校不能偏重創新者和早期採用者去帶領全校的資訊科技發展，更不能捨棄晚期多數派及落伍者去強行加速新科技的使用，這只會做成校內數碼分化及技術斷層。當中需要預備一定的資源來提供適切推行前的培訓及實行中的支援，牽涉到學校行政級在政策上及人力資源上的協調；這並不是單單用錢便可以解決的問題。

## 6. 參考

1. 王一梅（2005/12/05），《大公網 — 首頁新聞：港牌車深圳違例逾三萬宗》，深圳，中國。2007年6月24日擷取自互聯網上的網頁：  
<http://www.takungpao.com/news/05/12/05/tp-493286.htm>
2. 香港特別行政區政府入境事（2006），《二零零五至二零零六年度年報》。香港，香港特別行政區政府，頁21。
3. Microsoft (2007), “*Mobile Business Solutions for Education - Wake Forest Boosts Quality of Lectures, Student Papers with Mobile Computing Solution*”. US: Microsoft Corporation. Retrieved June 26, 2007, from WWW:  
<http://www.microsoft.com/windowsmobile/business/success/education.msp>
4. 順德聯誼總會翁祐中學（2006），《戶外無牆教室》2007年6月26日擷取自網頁：  
<http://www.stfa-yyc.edu.hk/web-obc/>
5. 王以瑾（2004/10/19），《ETtoday 旅遊玩家 — 真先進！十三行博物館推出 PDA 無線導覽服務》，台北，中國。2007年6月26日擷取自網頁：  
<http://www.ettoday.com/2004/10/19/11050-1701535.htm>
6. 佛教茂峰法師紀念中學（2005），《優質教育基金（受資助計劃資料）：即時評核及回饋的課堂計劃書》。2007年6月26日擷取自互聯網上的網頁：  
[http://qcrc.qef.org.hk/qef/resources.phtml?type=P&proposal\\_id=2005/0714](http://qcrc.qef.org.hk/qef/resources.phtml?type=P&proposal_id=2005/0714)
7. 田佩玉（1994），《應用 PDA 在國小自然科教學之個案研究》，台北，台灣：國立台灣師範大學
8. 郭炳宏（1994），《國小教師對行動學習的認知、建置與運用之研究》，台南，台灣：國立台南大學
9. 葉泰維（1995），《3D GIS 在 Smartphone 之研究》，彰化，台灣：大葉大學

## A Research on Mobile Learning for Physical Disabled Learners in Sichuan

盛利華、許家成\*

首都師範大學教育技術系

北京聯合大學特殊教育學院\*

**Keywords:** mobile learning, physical disabled learners, educational technology

### 1. Introduction

The earliest research on m-learning in china can be traced to 2000, it is the same year that a human-machine interaction lab was built in UC Berkeley of California in America developed a “mobile education” project. From then on, more and more researchers in education and R&D businessmen in wireless devices began to pay attention to the research and practices of m-learning all over the world. However, experts in china mainly play their emphasis on theories about mobile learning. Technical feasibility, terminal software R&D and curriculum resource development are not involved in the first three years; we can see the trend of m-learning in china from table as follow:

Table 1: *the time and paper has been published in china of m-learning*

research content year	Technical feasibility	Terminal software R&D	Curriculum resource development	Standardization research
2000	0	0	0	2
2001	0	0	0	2
2002	3	0	0	0
2003	8	2	0	8
2004	4	1	0	8
2005	8	5	3	9
2006	5	2	2	8
Total	28	10	5	37

From table above, m-learning in china is a new issue; experts in educational technology are paying more and more attention to this kind of learning. Because of technology and financing limitation, other aspects of m-learning research have developed slowly, but we still believe that more and more people in china will benefit from m-learning due to its advantage that people will learn anywhere and anytime through mobile devices. There is urgent demand to design appropriate project to support mobile learning for students who recognize the use of information transformed by mobile technology as part of their living. In order to make full use of mobile technology, the author designs this structure.

### 2. Blurring lines between formal learning and informal learning

Sefton-Green (2004) points out that learning is not usually valued until it can be recognized as knowledge within the frameworks of formal academic disciplines. However, it is well-known that learning takes place within and outside schools, and cannot be easily separated from our everyday activities such as work, watching TV, playing, reading, and shopping. These activities can be resources and contexts for learning as well (Sharples, Taylor, & Vavoula, 2005). In this way, informal learning can be defined as learning in which both goals and processes of learning are defined by the learner, and where the learning is situated rather than pre-established. It should be seen as a lifelong process whereby individuals acquire information, values, skills, and knowledge from social interactions, work, play, exercise, and media when people engage with their surroundings, an impromptu site of learning is created. In other words, informal learning

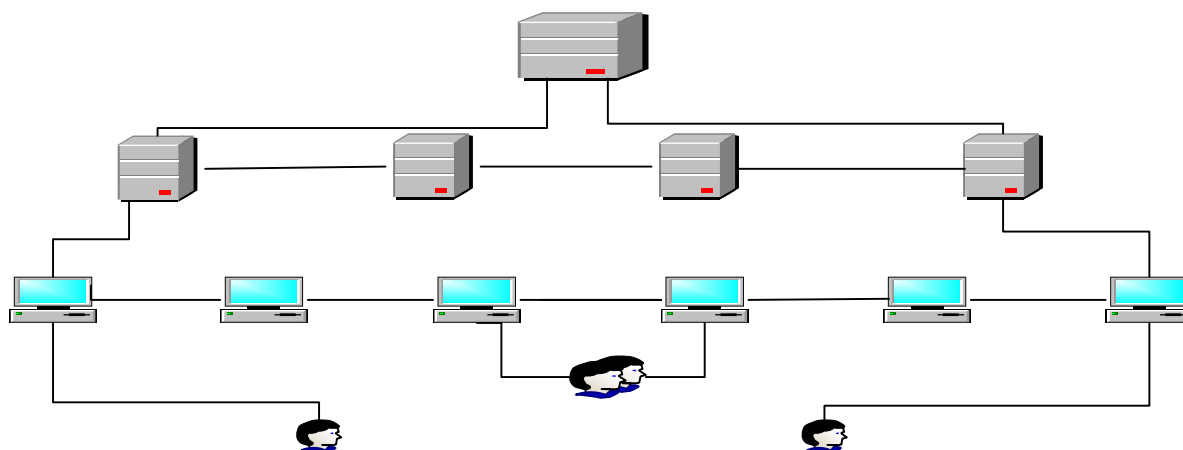
is to formal learning as riding a bike is to riding the bus. While a cyclist chooses his/her path and destination, a passenger on a bus is just along for the ride.

Many segments of the global market for mobiles are reaching points of saturation. Over 75% of the general population and 90% of young adults own mobile phones in the UK (Crabtree, Nathan, & Roberts, 2003). Approximately 75% of South Koreans and 99% of Taiwanese have a mobile phone (Forsberg, 2005; Wu, 2006), and over 432 million people (33.2%) are mobile users in China (Nystedt, 2006). Further, in many developing countries, particularly in rural areas in sub-Saharan Africa, the growth of mobile cell phone networks is even more rapid than the infrastructure for fixed network telephony (Brown, 2005; Shapshak, 2002; Sharples, Taylor, & Vavoula, 2005). These figures clearly indicate a trend towards ownership of mobile technology on a global scale. As a result, mobile digital technology has merely opened up more opportunities for informal learning. Through questionnaire we found out that ninety-five percent learners in several towns of mian-yang possess of mobile phones, and forty percent have notebook PCs are seen in the following chart

### 3. The research on mobile learning in Sichuan of china

As all know, china has the largest number of population, which leads to per learner has the least amount of learning resources. Thus, it seems more important for china to make every effort to take advantage of mobile devices to provide learners with informal learning. The earthquake occurred in WenChuan of Sichuan province may be a destructive disaster in china 2008. Large number of primary-middle schools were broken down by earthquake and massive of students have no places to do learning which will prepare them for distinguish successors of the nation. More importantly, the earthquake caused many students to be disabled in activity or so-called paralysis. As a result, we should pay much more attention to mobile learning to facilitate learning for those who would have less chance to learn in usual school.

### 4. Interpretation of the learning system



Map 2.the mobile learning system

There is information of three levels provided by network can be used in this structure. The uppermost level is the national library which holds plentiful resource in the form of papery and electronic can be transformed to learners through mobile devices. The level below national library is libraries in universities all over the country, these libraries store up all kinds of resources that are not available in many places and linked to the national library via network. Information can be transferred smoothly between them, in this way, the national library and libraries in universities will realize information sharing. The undermost level is computer sever in computer rooms or resource classrooms of every school where formal learning takes place. Severs, controlled by teachers within an expert team consisting of normal teachers, resource teachers, psychological experts as well as technologists, not only provide learners with elaborate curricula designed by instructors, but also take instructors place to reply to questions brought out by learners after the



class. At the same time, servers are connected to libraries in universities. Libraries or servers in the same level are also linked to each other and they can share information among them. Functions of the system are as follow

#### ***4.1. Support formal and informal learning***

Learners who are physical disabled are limited to access many places such as library in the remote city or school possessing abundant learning and teaching resources. In this project, learners can utilize information resource provided by libraries or servers through personal mobile phones which are linked to network specifically built for the project to make the construction of personal knowledge usually called informal learning come true. Therefore learners can access to libraries or virtual classroom to obtain knowledge of every kind to prepare for their future life, when one has a problem in learning cannot be solved, she or he can login to any server or library in this project to seek for help, the server will offer learners information they need to her or his mobile phone or personal account, if any server in the same level cannot answer problems or provide information to learners, it can require help from the level above. Besides, learners can go to the local resource center or school to participate in face-to-face learning, achieving formal learning. The expert team composed of common teachers, resource teachers, psychological experts, playing an important part in this project. Common teachers are responsible for transformation of knowledge passed down from generation to generation, and to be facilitator of learners who mainly construct knowledge and improve ability in collaborative learning and group learning. Resource teachers, who assist common teachers to accomplish teaching, resolve problems in the learner's use of assistive equipment such as wheelchair for physical disabled people, and answer questions to learners who meet with in their learning through network or face to face. Learners especially those surviving from the earthquake daunted by terrible experiences are in urgent need of psychological counseling to help them run out of shadow which will be troublesome in living and learning. So psychological experts are indispensable in the team, they make their effort to help learners get rid of all kinds of psychological difficulties that may prevent them from normal life and learning.

#### ***4.2. Psychological counseling***

Other fields have begun inquiry into the effectiveness of mobile learning. In 2004 Whitsed reviewed the advent of M-Learning and mobile computing in the field of medicine. PDA's that can access a patient's charts from anywhere in a hospital provide a welcome alternative to having to log on to a networked terminal or a laptop just to recall patient details. Mobile devices also allow medical interns and residents to take notes and record audio which can be studied and reviewed at a later date. The freedom afforded by being able to access information "anytime, anywhere" becomes a tremendous advantage and convenience when you take into account how many patients must be seen during a typical physician's rounds. Whitsed states that 28% of US physicians already use mobile computing as part of their daily routine and that as this technology advances this percentage will grow (Whitsed, 2004). In this project, help is provided by psychological experts who are professors in this field to settle problems within learners who are shamed to publicly request assistance from other people. In order to protect privacy from letting out, learners login their own user name in the network so that other learners or teachers cannot browse information asked for resolved or strategies offered by experts, learners also can obtain information via mobile phones connected to the network. If necessary, learners can chat with psychological experts on-line using personal mobile phone to accept more instant services, because just in-time response may be much more useful to those who are in need of psychological assistance, especially those who are deeply hurt in feeling in the earthquake.

#### ***4.3. Social adaptation***

Everyone, no matter how long he does learning in school and university, must come into society to be a role in a field to contribute to a cause. Thus, learners, especially physical disabled students, should obtain skills helping them with a better life and capability to deal with issues in their everyday life relating to communication. In this project, learners communicate with teachers and other students using mobile devices, learning takes place anytime and

anywhere, and transcends the spatial and temporal boundaries of educational institutions, becomes more social, interactive, and context-based, making learners more independent, capable. All are urgently needed in china where students are too spoiled by parents

## 5. Conclusion

Traditionally, teaching and learning have focused on the learner's mastery of knowledge and skills. Teachers were the primary source of knowledge, and their role was to transfer knowledge to learners. Mobile learning or m-learning and other kinds of learning styles have shifted the emphasis of learning to the production of new knowledge, and the effective application of information and knowledge. Within this context, teachers are seen as but one source of information and their role is becoming that of a facilitator rather than an authority. In this design, both formal and informal learning are supported, and teachers in an expert team are not only providers of knowledge but also guiders and friends of learners. Meanwhile, there are shortcomings may exist; this is a design mainly in theory after all. However, the author still believes it will provide a model for designers of mobile learning.

## Reference

- Sefton-Green (2004). Report 7: Literature review in informal learning with technology outside of school. Bristol, United Kingdom: FutureLab; [http://www.futurelab.org.uk/download/pdfs/research/lit\\_reviews/Outside\\_Learning\\_Review.pdf](http://www.futurelab.org.uk/download/pdfs/research/lit_reviews/Outside_Learning_Review.pdf).
- Shapshak, D. (2002, March 1). Unwiring Africa [Msg 1295]. Message posted to: <http://groups.yahoo.com/group/DigAfrica/message/1295>.
- Sharples, M. (2000). The design of personal mobile technologies for lifelong learning. *Computers and Education*, Vol.34, No.3, 177–193.
- Sharples, M. & Taylor, J & Vavoula, G. (2005). Towards a theory of mobile learning. Paper presented at mobile learning, 2005, Capetown, South, Africa; <http://www.mlearn.org.za/CD/papers/Sharples-%20Theory%20of%20Mobile>.
- Van't Hooft, M., & Swan, K. (2007). Ubiquitous computing in education: Invisible technology, visible impact. *Computers and Education*, Vol.36, No .5, 202-208.
- Wu, J. (2006). The use of the Mobile Internet in Taiwan: the Second Season of 2006; <http://www.find.org.tw/find/home.aspx?page=many&id=143>

## 可共同操弄的虛擬七巧板合作活動對促進問題解決之初探性研究

### A Pilot Study of Co-operative Virtual Tangram to Promote Problem Solving

林秋斌、李胤禎

國立新竹教育大學數位學習科技研究所

**【摘要】**有鑑於對幾何與數學問題解決的相關文獻探討，本研究以兼具趣味與挑戰的七巧板為主題，運用結合平板電腦的 Group Scribbles(GS 2.0)為輔助軟體設計一合作拼圖活動，利用軟硬體之特性與活動設計，提供學童共同操弄虛擬教具的機會，促進同儕互動討論並共同解決拼圖問題。期望藉由本研究的實作，營造相互激勵的正向學習情境。

**【關鍵詞】**電腦輔助合作學習、虛擬教具、七巧板、幾何概念、問題解決

**Abstract:** In view of the literature about geometry and mathematical problem solving, this study, we choose Tangram united interest and challenge as the them and use Group Scribbles (GS 2.0) software with Table PC to design a co-operative puzzle activity. The characteristics of software and hardware and the activity designed provided students an opportunity to cooperate virtual manipulation, promoted interaction with their peers to discuss and resolve the puzzle problem together. With the expectation of this study is to create an interdependent and positive learning environment.

**Keywords:** CSCL, virtual manipulative, Tangram, geometry concept, problem solving

## 1.前言

幾何是學習數學的重要工具，可協助算術的理解提升問題解決的能力(NCTM, 1990)，七巧板是一常見的幾何教具，其結構簡單卻可拼出上千種難度不同的幾何圖形與趣味圖案，由於幾何常因視覺的直觀產生錯覺，許多看似簡單的七巧板圖形其組合方式常令人匪夷所思，而利用小組合作的策略讓學童共同挑戰拼圖活動，除能提昇學習興趣之外，也能培養團隊分工合作與人際互動，促進學習解題與邏輯思考(Scarlatos, 2002)。

GS 2.0 是由美國 SRI 所開發的學習軟體，具有操作簡單且易於維護的架構，其可共同操弄虛擬教具與即時溝通、分享的特點，非常適合用在數學合作學習與腦力激盪。因此，本研究運用平板電腦與 GS 2.0 軟體輔助虛擬七巧板活動，以合作拼圖的方式讓小組成員透過同儕間的互動討論，培養學童溝通、思考與共同解決問題的能力，並藉由對虛擬七巧板旋轉、合成、分解等拼排操作，發展空間思考的直覺觀察力，掌握幾何與空間的特性，進而提升學童學習幾何的動機和興趣。

## 2.文獻探討

### 2.1. 七巧板與幾何概念之連結

幾何的視覺、知覺等多變化性，是一有趣且可與生活世界聯繫的學習經驗，可以改善空間能力，並作為相關數學概念發展的橋樑與基礎，此外，豐富的幾何與空間經驗能培養學童問題解決的能力(NCTM, 1990)。幾何形體的理解包含察覺、操作、構造、推理及證明等面向，小學的幾何教學應儘量讓學童發揮與拓展其幾何直覺，從具體的操作中認識各種簡單幾何形體與其性質(教育部，2008)。透過拼圖活動可促進幾何與空間思考，七巧板即是幫助幾何學習的重要方法之一(Clements & Battista, 1992)，透過具體的實際操作可讓空間思考形成心像，引發學童想像、思考與分析觀察的能力(高菁雲，2004)。

## 2.2. 問題解決與合作學習策略

九年一貫數學課程，強調溝通與知識建構的重要性，學生除了基礎的運算、推演與對數學概念的理解之外，更要懂得利用推論去解決數學問題(教育部，2008)。問題解決意謂著一個過程，教學者以問題的方式刺激學童的思考，讓學童以猜測、具體操作教具、圖畫、製表、討論、驗證等方式尋求問題的答案(NCTM, 1990)。

合作學習是一種有系統的教學策略，透過將學生組成小組的方式，鼓勵小組中的每位學生分享與對話互動，成員間彼此互助合作、共同討論、澄清想法、探究、思考、推理與解決問題，以達成特定的教學目標(黃正傑、吳俊憲，2006)。以平板電腦輔助合作學習是一種新的合作學習型態，其可攜性與手寫功能可大幅提升成員之間的互動性和便利性，並保持畫面資料的可見性與可利用性，學生透過一人一個學習輔具擁有同等的參與機會，達成即時的意見交換、資源與成果分享(Zurita & Nussbaum, 2004)。

## 2.3. 虛擬教具

傳統教具由於資源有限，無法讓每個學生都能實際的操作，因此實體的教具多半是由教師一人操作，欠缺讓學生共同參與的機會。資訊科技的進步，虛擬教具的發展可以呈現許多傳統教具無法呈現的概念，更可減輕班級管理，較傳統教具更適用於團體教學(Izydorczak, 2003)，解決了傳統教學需克服的問題，也為教學帶來更多樣性的變化。以七巧板來說，學童在操作七巧板時，圖形轉換與操作過程展示是很重要的(高菁雲，2004)，而虛擬七巧板不易在拼排的過程中造成碰撞而變形，有利於學生觀察、預測、思考，且完成的拼圖作品也可即時的分享。

# 3. 研究工具

## 3.1. Group Scribbles (GS 2.0)

Group Scribbles 是由美國史丹佛大學國際研究中心(SRI)所開發的軟體，具有靈活的彈性架構，且適用於合作學習(DiGiano, Tatar, & Kireyev, 2006)。目前已開發至 2.0 版本，其功能簡介如下：

- 白板(Board)：可將畫面分為全班工作區(Public board)、小組工作區(Group Board) 與個人工作區(Private Board)，教師可依活動之需要新增白板，白板位置與大小可以任意切換與調整。教師端介面具有上傳背景圖、顯示便利貼作者等功能。
- 工具列(Tool Bar)：包含拖曳(Drag)、放大縮小(Zoom)、線段(Line)、輸入文字(Text)、貼紙(Stamp)功能按鈕，並可選擇畫筆的大小、顏色與貼紙樣式。
- 便利貼(Sheet)：如同一個虛擬的 3M 便利貼，可利用工具列上的工具在上面繪圖、貼貼紙、手寫或輸入文字，並可將其任意拖拉至白板中，便利貼本身具有復原與重複的功能，方便書寫時的更正。在下拉功能選單中也可選擇更換便利貼的顏色、重製出無

限個相同內容的便利貼，以及清除便利貼畫面等功能。

- 標籤(Label)：如同便利貼的功能，可適用於書寫數字或註記等。
- 數學教具(Manipulative)：包含多種虛擬數學教具，本研究所使用的教具為七巧板，具有旋轉、鏡射與移動的功能，為方便討論與記錄每塊板子上都設有編號。

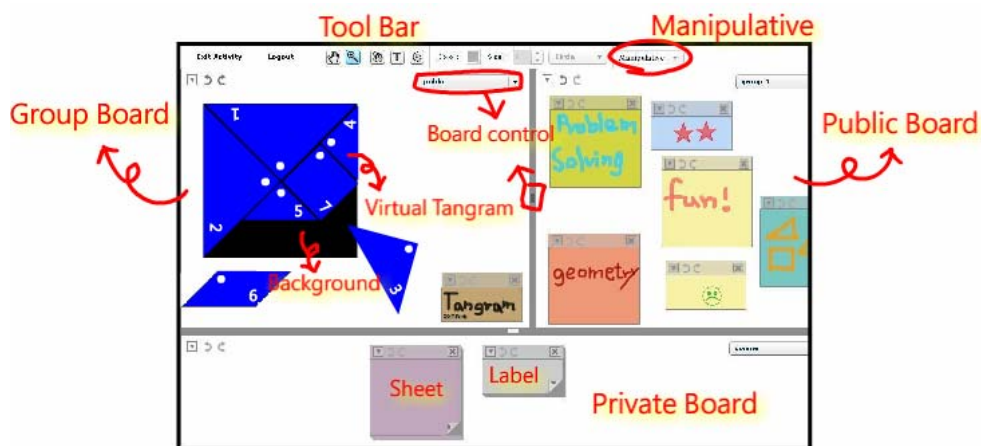


圖 1 GS 2.0 操作介面

### 3.2. 平板電腦

以 8 台 IBM ThinkPad X61 與 7 台 HP Compaq TC4200 共 15 台 12.1 吋平板電腦為學習載具，每台平板電腦配有一隻觸控筆，螢幕解析度均為 1024x768。研究對象為 15 位國小五年級學童，共分為 5 組每組 3 人，一人使用一台平板電腦。

## 4. 活動設計

本活動之目的是為讓小組成員接觸幾何圖形的變化並共同解決拼圖問題，為方便面對面的互動討論，同組的成員被安排坐在相鄰的三張合併桌子，每組都會使用到二個白板進行活動：小組合作拼圖區(Puzzle Board)及成果分享區(Share Board)，在活動開始之前，教師先上傳七巧板背景圖於各組的拼圖區中(每組的背景圖案相同)，活動畫面如圖 2 及圖 3 所示。詳細之活動流程如下：

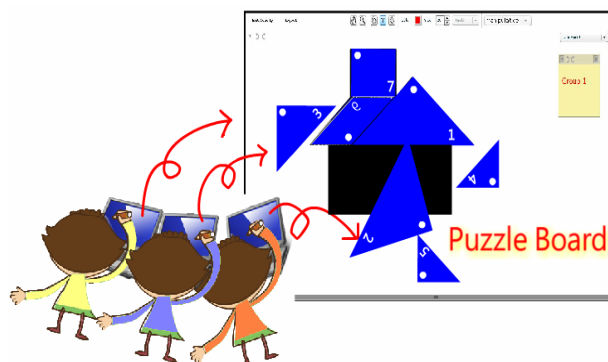


圖 2 合作拼圖示意

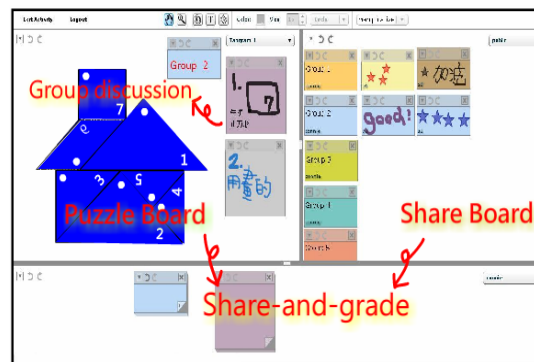


圖 3 成果分享、評分與小組討論示意

1. 平板電腦操作(5 分鐘)：登入 GS 2.0 系統後，學生以觸控筆練習 GS 2.0 介面與工具的操作，如拖曳、手寫與輸入文字等功能直到熟悉為止。
2. 合作拼圖(15 分鐘)：由小組成員自行分工討論，將各組拼圖區中的虛擬七巧板拼成指定的圖形，如上圖 2。
3. 成果分享與評分(10 分鐘)：教師使用單槍將各組的拼圖區畫面依序投影出來，每組各

派一人口頭說明該組的解題策略、拼圖成果與合作方式，其它組別則使用印章工具在成果分享區為該組評分(1~5 分)，也可以提供意見給尚未完成拼圖的小組，如上圖 3。

4. 小組討論(5 分鐘)：各組於拼圖區中提出虛擬七巧板的拼圖技巧，如上圖 3。

5. 全班討論(5 分鐘)：分享七巧板的特色、圖形觀察以及參與活動後的感想。

在此活動中，各組的拼圖與討論畫面易於分享，教師可隨時觀察各組的進行狀況並給予即時的協助。活動過程將以攝影與觀察表記錄各組的互動情形，活動結束後收集各組張貼的討論資料並進行有關幾何思考、學習動機與興趣面向的問卷調查與訪談。

## 5. 未來工作與計畫

在過去，虛擬教具的發展皆以個人或教師為使用對象，而現今的數學教育強調同儕合作與問題解決，融入可共同操弄的虛擬教具與合作學習策略是個值得深入研究的議題。本研究之未來工作將實作本活動，收集質化與量化資料分析小組問題解決之歷程以及學童對幾何的學習表現、學習動機和興趣，進而藉由活動的結果建構可共同操弄的虛擬教具對教與學之意義，並探討在其它數學單元中的應用。

## 參考文獻

- 高菁霽(2004)。實踐「七巧板」教學模組之個案研究。國立嘉義大學國民教育研究所碩士論文。
- 教育部(2008)。國民中小學九年一貫課程綱要數學學習領域。教育部
- 黃正傑、吳俊憲(2006)。合作學習發展與實務。五南出版
- Clements, D. H., & Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. In Douglas. A. G., (Ed.), Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning. 420-464. New York: Macmillan.
- DiGiano, C., Tatar, D., & Kireyev, K. (2006). Learning from the Post-It: Building collective intelligence through lightweight, flexible technology. Conference on Computer Supported Cooperative Work, ACM Press, 2006, 65-66.
- Izydorczak, A. E. (2003). A study of virtual manipulatives for elementary mathematics. Unpublished doctoral dissertation, State University of New York-Buffalo.
- NCTM (1990). Curriculum and evaluation standard for school mathematics (3<sup>rd</sup> Ed.). Reston, VA: NCTM.
- Scarlato, L. L. (2002). TICLE: using multimedia multimodal guidance to enhance learning. Information Sciences, 140, 85-103.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In Douglas. A. G., (Ed.), Handbook of research on mathematics teaching and learning. 334-370. New York: Macmillan.
- Zurita, G., & Nussbaum, M. (2004). Computer supported collaborative learning using wirelessly interconnected handheld computers. Computers & Education, 42, 289-314.



## 應用網誌於常識科教學的挑戰

### The challenges on using blog in General Studies

羅玉婷、鍾媚\*、蘇詠梅\*、詹文通\*\*

教育局(資訊科技教育)

香港教育學院\*

香港教育城\*\*

**【摘要】** 在這個資訊年代，可供利用及專門化的資訊已迅速普及於互聯網上。人們對資訊講求即時及連結性，配合新媒體的嵌入功能，為互聯網創建了一個能互動、表達、建立關係及社群的新世界。隨着電腦成了人們的溝通媒介，穩健的虛擬環境應運而生，如：網誌等社交網站(SNS)，成了年輕一代的生活文化。為使學校的學習模式能與新一代的生活接軌，本論文就本港一所小學應用網誌進行常識科的探究學習作探討，以了解學校師生對網誌在教學上的應用成效，嘗試探究出網誌在探究學習中所扮演的角色及其重要性。

**【關鍵詞】** 網誌學習、科學教育、小學常識科、Web2.0

**Abstract:** In this information era, the availability and specialization of information has a ubiquitous increase. Nowadays, people stress information in instant speed and easy connection, the new forms of media embedded in and enabled by the internet open up a new world of innovations, expressions, relationship and communities. As computer mediated communication, robust virtual environment has been emerged, such as blogs, a kind of Social Network Site (SNS) which became a natural extension of life among youth. To enable the learning model of school with a new generation of living standards, one of the local school in Hong Kong applied blog in General Studies using inquiry learning approach. In this paper, we will discuss the effectiveness of this approach among teachers and students, in order to investigate the role and importance of using blog in inquiry learning.

**Keywords:** Blog Learning, Mobile Learning, Science Education, General Studies in Primary Schools, Web2.0

## 1. 前言

教學過程是不可能恆常不變的。課程發展議會(2002)指出香港的常識科課程發展強調為學生提供適切的學習歷程，協助他們建構知識和發展國際視野，並促使他們裝備終身學習的能力。常識科讓學生有機會結合個人、社會及人文教育、科學教育與科技教育三個學習領域所涉及的能力、知識及價值觀進行學習。Placing et al. (2005)在科學教育中有相近的見解，他們認為應把科學的學習模式轉趨成建構式學習模式，並相信教學應由以往的教師中心轉變為學生中心，從被動學習轉為主動及讓學習處於混合式學習環境中。現今的網絡發展，可讓上述所提及轉變的目標達成。正如教育局在2007年第三個資訊科技教育策略諮詢文件中提及資訊科技有無限發展空間，促進資訊科技的應用融入教育中，能造就最具成效的學習環境，這是我們所冀望的。應用Web2.0應用技術，如：網誌進行協作學習，可促使他們發展探究學習技巧。這不只讓學習環境變得有彈性，教學內容及活動也相對變得靈活，促使學習模式變得多

元化。要使新的資訊科技融合於課室環境中，達至新的互動教學環境，教師可考慮以新媒體接收資訊及融合適切的科技，使日常的學教活動增值。

## 2. 文獻探究

### 2.1. 網誌的定義

據 Nardi, Schiano 及 Gumbrecht(2004)指出網誌是經常更新的網頁，它具有一系列已完成的文章。一般來說它的文章通常根據張貼時間，以倒序方式由新到舊排列。網誌的文章基本是以文字表達，但都會包含圖片或其他多媒體的內容。大部分的網誌都會提供超連結連接至其他互聯網的網站，而多數都會讓讀者發表意見。要運作一個網誌只需有最低程度的網頁建立技能即可，網誌不用網絡伺服器，便容許個人於網頁上發佈(Placing et al., 2005)。Nardi, Schiano 及 Gumbrecht(2004)更指出近年不少工具已發展，讓人們在建立網誌上更容易及更有效地讓廣泛地區的人接觸到，如：Blogger，一個網誌服務供應商及廣告商，便成了向人們推廣網誌的按鈕。事實上，這些網誌服務供應商的網頁，容許任何人加入文字及圖像於個人所選的版面上，建立自己的網誌。而這些建立的網誌會由網頁及供應商負責保管及管理(Placing et al., 2005)，而大部分網誌供應商都不會向網誌建立者收取服務費。

### 2.2. 如何把網誌引入教學中？

至今已有一定數量的研究嘗試應用不同架構的網上電子溝通方式於教育中進行，而 Placing et al.(2005)強調使用網誌可能當中是較佳的。他們認為以電郵作基礎的溝通方式及網誌方式大多是單向式溝通，但 Nardi et al.(2004)指出網誌讓社群的回應者參與及建立回饋，讓網誌將瀏覽器及電郵的合於一體，容許互動體驗建立於虛擬世界中。Placing et al. (2005) 認為設有密碼保護的網誌提供了一個環境，讓參與者在共同興趣的範圍下參與協作活動、知識分享及就發佈的進行辯論。而這種教育網誌，讓學生學會自主及提供機會讓學生與同儕及專家進行互動。應用現今的流動學習技術，包括流動裝置及無線上網系統，締造了流動溝通方式，隨之衍生了流動網誌(Alexander, 2004)。這種流動網誌的學習方式，不但增多了互聯網瀏覽及協作學習的機會，也大大介入了資訊科技技術與課程整合的學習模式中(Placing et al., 2005)。

### 2.3. 資訊科技技術與課程整合

資訊科技技術與課程整合的學習環境帶來了不少好處，它除令時間的使用較具彈性，也改變了教師運用班上時間的方法(Osguthorpe & Graham, 2003)與策略。當流動網誌進入課程中，流動學習技術可讓學生聯繫至不同的地方，學生在進行協作學習時，可自行於課堂或課後查看網誌上發表的活動材料，並於課堂或課後的網誌上完成同儕間的回應。老師會利用課堂進行更多的討論，學生也因而增加了專注在班中學習目標的時間，也多了時間進行與課題相關的反思，令班中的學生比前更深入地進行探討。

## 3. 生物的分類網誌設計

### 3.1. 教學目標

本研究小組期望利用資訊科技技術與課程整合學習模式進行高小(第二學習階段)有關單元---生物的分類教學，從中讓學生學會：1. 分辨出生物的特性；2. 掌握以共同特性作為分類準則，歸納某一類的動物或植物；及 3. 學會利用物體的共有特性進行不同層次的分類。是次教學程劃分了四個課題，分別是：生物與動物、給動物分類、常見的動物類別及植物的分類。

### 3.2. 教學設計及模式

課程利用香港教育城(提供教育網誌的非牟利機構)的教城網誌建立一個以圖像、文字及聲音三者結合的「生物的分類」網誌，整個課程需時約三小時完成教學。

整個網誌分了三部分，第一部分是「學與教」，作為老師在教學前的參考部分。當中，已上載了教學目標、理念、步驟及相關資源，以便老師在教學期間有所依據；第二部分是「教

學活動」，已將各課題細分，並就每項活動分頁，每項活動可直接連結至活動網誌文章中，以便學生進行不同活動時更易瀏覽相關的網誌文章內容；第三部分是每個教學活動分項的「網誌文章內容」，當中包括活動簡介、思考題提問及不同生物的多媒體資料。在多媒體資料中，有圖片、短片、聲音及文字描述，內容圍繞着生物的外部形態表徵、生命特徵及棲息地。除了網誌外，學生也會在教學過程中的每項活動下獲發工作紙，以便他們完成網誌的資料瀏覽及不同的合作學習活動後進行記錄。整個課程的合作學習教學活動，包括有以下策略：同儕交流、組員互換、數字頭、結構性分類及非結構性分類。

「生物的分類」網誌成了整個課程的學習框架，這有助老師在限定的教學時間下，彈性地安排學生在課後閱覽生物資料，以便能騰出更多的課堂時間引起爭論問題引導學生探討動物的多樣性、動物的概念、分類層次及分類標準等內容(Braude,2007)。從學生的課堂匯報與分享中，老師能從中糾正他們的謬誤，令學生的學習更富探究性及反思性，藉以培養學生的批判思維能力。

### 3.3.研究方法

是次課程邀得一所本地小學的六年級常識科三位科任老師及三班學生試行，為期一星期。本研究是為了探討老師及學生在應用流動網誌於課程整合上的教學成效。是次研究工具有教師訪問及學生訪問，在學生的課前訪問上，共 18 位學生完成；而課後則有 17 位學生完成，1 位缺席。在教師的課前及課後訪問上，3 位科任老師也告完成。

## 4. 應用網誌教學的成效

### 4.1.資訊科技技術與課程整合的學習成效欠佳

老師在課後的訪問中，問及對於在教學安排上讓學生先自行觀看網誌的生物資料，再於課堂中分組討論，以增加學生探討及反思問題的時間時，3 位老師都認為學生未有足夠時間備課或是學生不願於課後觀看資料，需額外於課堂撥上部分時間，讓學生觀看方能探索思考題，令原來希望藉着流動網誌締造學習空間仍同虛設，使教學進度延誤。

### 4.2.以多媒體作教學材料增長學習成效

在老師的課前訪問中，老師們一致認為只會採用教科書的電子教材，如：網上資料、圖片、影片及相片進行教學。在課後的訪問中，科任老師認為利用網誌整理多媒體教材甚有幫助，但需注意硬件及網絡上的配合，才可使網誌在教學中發揮果效。而在學生的課後訪問中，問及他們對應用網誌觀看資料之觀感時，接近 80% 學生都喜歡到網誌上觀看資料，且所有受訪學生都感到資料甚有用，而感到有用的學生達 90%。但有 35% 學生在應用網誌時感到困難，可見教師認為學生在操作網誌的技能上未有掌握，確實應在課研時加以考慮，增加此方面的學生培訓。

而網誌除可輸入中文外，還可上載其他的多媒體資料，讓資料更多元化，並能將抽象概念具體化，讓學生有更清晰的了解，這可從學生在課前及課後的訪問中比較他們喜歡哪種資料形式中呈現出來。有 55% 學生在課前認為文字資料對其學習有較大的幫助，但至課後訪問中有 14% 學生已改變其想法。反之，從課後及課前的學生統計比較中，短片對學生學習有較大的幫助由 33% 升至 59%，升幅達 25%，可見多媒體成了新一代的溝通模式，並逐漸被受接納。故此，網誌能上載多元化的媒體資訊對學生的學習興趣及作為協助學習的工具確有很大的幫助。

## 5. 總結

是次研究試行以網誌結合流學學習技術建立一探究式學習模式，仍屬試驗階段，對應用網誌於小學的教育仍有待釐清其角色定位。就研究發現，由於網誌上載多媒體資料及嵌入超連結，是作為建立網上資料庫的好工具。此外，網誌建立者所而的技能甚低，對於一般老師而

言應有足夠的能力建立自己的網誌，從而應用網誌將網上的多媒體資料有系統地整理起來，以協助學生於課堂及課餘時進行學習。鑑於在課研中，並未善用網誌的互動功能，未能讓學生於網誌中進行回應及反思，但要使學生能主動回應網誌內容，學生需具備一定的網絡生活文化，如：主動到網上搜尋資料，以及具足夠的資訊科技技能，如：網誌操作、中文輸入等，這些都是讓學生培養終身學習的技能。相信日後的課研延展，將加入網誌回應讓學生進行互動，以促使學習變得多元互動，不再局限於課堂的面對面交流，使學習時間更有彈性，內容也能更深入地探討。

## 參考文獻

- 課程發展議會(2002)。《小學常識科課程指引(小一至小六)》。香港：課程發展議會。
- 教育局(2007)。《第三個資訊科技教育策略諮詢文件---適時適用科技 學教效能兼備》。香港：教育局。
- Alexander, B. (2004). Going Nomadic: Mobile Learning in Higher Education. *EDUCASE* September/October, 28-35.
- Braude, S. (2007). The tree of animal life. *Science and Children*, 40(5), 44-48.
- Nardi, B.A., Schian, D.J., & Gumbrecht, M. (2004). Blogging as Social Activity, or, Would You Let 900 Million People Read Your Diary? *Proceedings of Computer Supported Cooperative Work 2004*. [http://darrouzet-nardi.net/bonnie/pdf/Nardi\\_blog\\_social\\_activity.pdf](http://darrouzet-nardi.net/bonnie/pdf/Nardi_blog_social_activity.pdf) Retrieved Feb,2009 from source.
- Osguthorpe, R.T., & Graham, C.R.(2003). Blended Learning Environments. *Quarterly Review of Distance Education*, 4(3), 227-233.
- Placing, K., Ward, M-H., Peat, M., & Teixeira, P.T.(2005). Blogging in science and science education. Poster Presentation to be presented at UniServe Science Blended Learning Symposium. <http://science.uniserve.edu.au/pubs/procs/wshop10/2005Placing.pdf> Retrieved Feb,2009 from source.

## 行動載具螢幕上圖像設計應用初探-以新竹城隍廟行動數位導覽系統為例

### Graphic Design in Mobile Device-The Example for Hsinchu Cheng Huang Temple Mobile Tour System

李紀瑩、楊叔卿\*、鄭棋文\*

國立新竹教育大學數位學習科技研究所

國立清華大學資訊科技與應用研究所\*

**【摘要】** 本研究擬利用圖像資訊來提供學習的管道，將配合新竹城隍廟行動數位導覽系統，根據視覺原理來製作城隍廟內歷史悠久神像之簡圖設計，日後將蒐集實證資料分析簡化後使用者所能接受之圖像及以達到傳遞立即性圖像資訊為原則，讓遊客在參訪的過程中能夠透過圖像提升瞭解歷史文化背景的興趣，並藉由導覽系統提供參拜城隍廟的學習環境。

**【關鍵詞】** 圖像學習、視覺化、簡化、小螢幕

***Abstract:** In this study, we plan to use the image information with the Hsinchu Cheng Huang Temple Tour System to design gods' simply images according to visual principle that provide the learning way. The experiment data will be collected and simplified in order to figure out which images can be accepted by users and achieve just-in-time learning. We hope to promote visitors'/users' interests in historical and cultural background of the Cheng Huang Temple and offer a learning environment by the Tour System.*

**Keywords:** graphic learning, visualize, simply, small-screen

## 1.前言

今日視覺資訊佔有重要的地位，因資訊科技可將圖像多次呈現，隨機的展示或是解決實體圖像的收集、傳遞或是儲存，並且立即性的給予回饋，使得瀏覽的程序簡易方便；但如果數位化的圖像呈現時未經過篩選或無法提供學習的正確路徑，那達不到原先預期的成效而可能造成認知干擾 (Hackbarth,1997)。而現今台灣的行動電話持有用戶極多，且無線網路技術也成熟，不少景點利用行動載具和網路功能發展成行動導覽系統。遊客在瀏覽物件時可能受到時間或空間的限制，因此透過行動載具所具備之立即傳達訊息特性做圖像式的呈現來取代純文字的導覽內容希望提升學習效率。

本研究將以具有深厚歷史文化背景的新竹城隍廟為研究題材，開發具手機照相的QR Code辨識功能以及行動上網技術的新竹城隍廟行動數位導覽系統。系統分為多個面向，其中本文著重在視覺圖像並做為探討主題，希望將新竹城隍廟內的神像視覺化成可置於手機小螢幕上呈現的圖像；研究希望在不影響使用者的最大辨識度下將城隍廟內神像的外形簡化，然後經過調查歸納出最為使用者接受之圖像來繼續進行整體設計；由於遊客/使用者參訪廟宇的停留時間短，因此設計上也需考量到圖片傳輸速度。希望透過手機之無所不在學習的特性傳遞立即性的資訊，讓遊客/使用者能夠結合學習情境，在參訪城隍廟時能即時瞭解廟中神像的特色及其歷史背景，讓整個流程具有趣味性來提高下次造訪的意願。

## 2.文獻探討

## 2.1. 圖像訊息與認知

今日的傳播媒體在呈現訊息上，除了精緻的視覺特效外也結合了聲光效果，來達到收訊者的接收成效；我們人類對於圖像的接收屬於先天的本能反應(Standing, Conezio, & Haber, 1970)，因此視覺化的圖像在今日生活中已成為普遍且有效率的傳遞訊息之媒介。圖像本身蘊含著大量的訊息，經由觀看者的視覺感知、透過聯想及記憶來賦予它意義，也會因人的文化及思考而有所不同。

呈現圖像傳達內容也需要考量到短期記憶(儲存的立即回憶資訊)的需求，因為超過短期記憶所能負荷的容量，資訊可能會流失掉。降低外在的視覺干擾，使接收的訊息單純，並在短時間內重覆出現而得到深刻印象，即可成為長期記憶(張春興, 1990)。我們會對於某些特定的圖形或色彩能夠迅速的辨識，像是我們熟知的 7-11 之代表顏色和圖形，交通號誌所要表達通行或是禁止的意思，也是因為它刺激了我們大腦內所儲存的經驗和形狀做相互對比(Solso, 1994)。且單純且清晰的圖像，在傳達時能幫助觀看者有明確的理解和概念(Skogen, 2006)。為使圖像能夠明確被了解並傳達內容，需將其他可能干擾的物件去除，做簡化的動作但能保留圖像的意義。

## 2.2. 行動載具上的圖像運用與設計

手機的持有率十分普遍，因此做為特定地點的導覽工具，並透過手機擁有的照相及網際網路功能傳遞即時性的資訊，使遊客/學習者能在參訪的短暫停留時間內有效的獲得資訊並留下深刻印象。相對於電腦螢幕，行動載具的螢幕較小且畫素較低，因此圖像設計上必須考量到複雜度的呈現，來達到其可視性及可讀性。學者(Weiss, 2002)認為圖像設計應該要符合螢幕大小並能夠輕易的辨識，且最好能將圖像的輪廓特別突顯出來。通常我們會以圖像形狀之基本的線條為呈現主體(虞均質, 1995)。早期的黑白手機功能圖示幾乎是用線條呈現，一直到彩色手機出現後變為線條內填入色彩。

「簡化」稱作是視覺上的秩序化，把要呈現事物之特性表達出來，讓觀看者容易記憶及整理並且強調重點內容(王秀雄, 1991)。根據視覺心理學的相關提示學派(Relevant Cue Hypothesis)提到，置入手機螢幕裡的圖像若存有過多複雜的細部可能受到螢幕尺寸的可視性而干擾學習者的訊息接收(Micklos, 1982)，簡化過程就是從原本的圖像或事物中將精華截取出來，而這個部分能夠代表(represent)原本的圖像或事物(王韋堯&許峻誠, 2006)。故本研究擬篩選神像重要的細部及元素來傳遞特徵及導覽資訊，根據遊客/使用者對於圖像的接受度分析不同年齡層或性別上的偏好做資料搜集來做進一步修改。

## 3. 研究工具及內容

### 3.1 新竹城隍廟導覽系統

本新竹城隍廟行動數位導覽系統(HsinChu Cheng Huang Temple Mobile Tour System, 簡稱 HCCH 系統)由同研究團隊開發，藉由行動通訊技術讓使用者隨時隨地取得導覽資訊。本文研究者將針對新竹城隍廟中較具有重要性及歷史意義的神像，將其繪製成視覺化式圖像，配合語音導覽以及文字說明，並且透過視覺化呈現的圖像讓遊客對於城隍廟為陰陽兩性質廟宇之刻板印象塑造出情緒上不同之親和力擁有另外的參訪體驗。

系統導覽方式區分為兩種：主題式導覽與地圖式導覽。遊客參訪常受限於導覽時間，而



且有興趣的內容並不相同，透過系統提供的導覽設定，可以提供符合遊客需求的主題式導覽內容與路徑規畫；遊客在廟中可能因為迷失方向，而降低學習的動力，可以透過手機照相功能辨識QR Code標籤來連結到伺服器中，在地圖上顯示目前所在位置，並取得神像的相關導覽內容，結合遊客喜愛在參訪過程拍照的特性，誘發遊客學習的動機。此外，HCCH系統對於導覽內容難度畫分不同等級與提供多語系的支援，遊客針對所能接受的難易度與喜好，選擇適合的導覽內容，透過行動載具即時的進行學習。

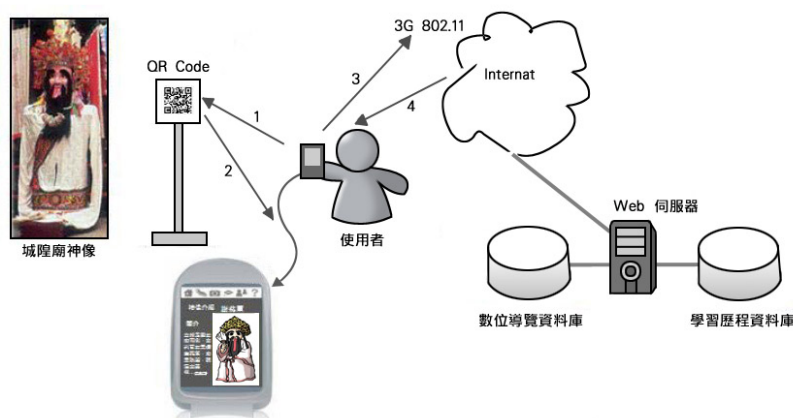


圖 1. HCCH 系統架構

### 3.2. 內容設計

載具螢幕上所能呈現的圖像大小及複雜度有所限制，為避免過多繁雜的訊息，影響圖像檔案過大造成傳輸上的負荷，必須找到圖像設計上簡化的最佳化；我們在整體呈現時把多餘的資訊刪去，達成圖像簡化。本研究提出下列設計步驟：1. 首先截取神像的主要輪廓以及基本配件，將實體模樣轉變為手繪線條。2. 圖像的造型特徵上，經設計後改為多數人易接受之可愛模樣，是因為人類對於人物或是動物之幼體化呈現能夠誘導出疼愛或是滿足心理上的需求，圓潤的體態、扁平的五官以及大眼睛則為最能呈現此需求之特徵(Morris,1999)，日後的研究設計上將深入的探討。為瞭解遊客/使用者對原圖及經原理原則設計之圖像的偏好及接受度，本研究將提供受測者使用系統瀏覽，並且設計問卷蒐集實證資料，問卷內容大致如下：

- (1) 使用者對於實體照片及簡化後圖像的偏好調查。
- (2) 簡化圖像由完整呈現到逐步刪去物件後之辨識正確程度。
- (3) 將神像圖像各部位要件拆開讓使用者挑選至少須具備哪些可構成此神像條件。
- (4) 色彩的多寡將影響圖像檔案大小及頻寬，因此提供神像上所使用之所有顏色，讓使用者選擇此神像最少必須擁有色彩數。

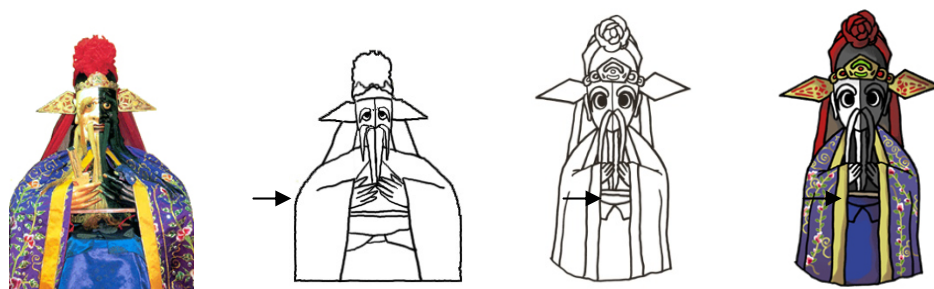


圖 2. 實體神像及簡化神像圖

#### 4. 未來研究考量

如何在有限的螢幕尺寸上設計符合觀看者需求，將透過後續研究來結合並且應用。未來將朝以下幾項研究議題繼續蒐集實證研究資料：

- (1) 手機螢幕上，觀看者對於複雜程度不同的圖像的呈現辨識度之差異。
- (2) 如何針對放置在手機螢幕上尺寸之需求來設計圖像(如:考慮到拖拉捲軸的使用)。
- (3) 如何利用圖像線條的轉變設計符合使用者心中具親和力或威嚴的神像圖像。
- (4) 圖像的複雜度可能影響到檔案大小對於系統的負載度和手機下載的傳輸速度
- (5) 動態圖像與靜態圖像的呈現對使用者之注意以及學習成效。

日後希望經由本研究系統的研發結合視覺簡化的設計與探討，能開發出有效且因應遊客/學習者實際使用之需求及偏好的即時行動導覽系統，讓參訪新竹城隍廟的遊客及手機使用者/學習者，能夠在來訪的有限時間內，可拜科技之益在短時間內獲得對神像與過去不同認知的印象。未來更希望透過圖像來設計相關的歷史背景或故事，讓遊客能輕鬆獲取更多廟宇相關的文化，讓行動導覽系統營造出多樣的學習環境，增加遊客再次造訪的動機和意願。

#### 參考文獻

- 張悟非(1982)。從認知心理觀點來探討視覺資訊設計的方向。《工業設計》，76期，p4-5。
- 王韋堯、許峻誠(2006)。等距圖形簡化之設計實作研究。《藝術教育研究》，11期，p33-55。
- 王秀雄(1991)。《美術心理學》。台北：北美館。
- 虞均質(1995)。《藝術概論》。台北：大中國圖書。
- 張春興(1996)。《教育心理學—三化取向的理論與實踐(修訂版)》。台北：東華書局。
- Hackbarth, S. (1997). Web-Based Learning in the Context of K-12 Schooling. Educational-Media-and-Technology-Yearbook, 22, 9-31.
- Tversky, B., & Hemenway, K. (1984). Objects, parts, and categories. Journal of Experimental Psychology: General, 113, p169-193.
- Micklos, D. (1982). Visual complexity and the function of graphics in Scientific American and Science 81, ERIC Document Reproduction Service No. ED 222897.
- Weiss, S. (2002). Handheld Usability, John Wiley & Sons, New York, USA.
- Solso, R. L. (1994). Cognition and the visual arts, MA: MIT Press.

## 應用超級行動電腦 Ultra-Mobile PC 配合無線網絡環境 於網絡探究 WEBQUEST 的個案研究

### The case study of using UMPC in the wireless environment for the Project-based learning -- WebQuest

文可為\*、陳淳泉\*、余鴻展\*、葉笑嫻\*、葉詩韻\*  
李芳樂教授\*\*、潘世榮先生\*\*、謝永祥先生\*\*、周玉霞博士\*\*  
香港佛教茂峰法師紀念中學\*  
香港中文大學資訊科技教育促進中心\*\*  
電郵：[wallace\\_mhw@alumni.cuhk.net](mailto:wallace_mhw@alumni.cuhk.net)

【摘要】流動學習 (MOBILE LEARNING) 作為學與教工具及模式已成為教育界的重要發展課題，特別近年網絡環境及相關器材價格不斷下調，這方面的研究探討更是適時適地。本研究建基於香港教育局撥款計劃『探索網站資源中心及網絡資源平台 - 專題式探究為本網絡學習的深化發展』，探討通過流動學習裝置 ULTRAMOBILE PC 配以無線網絡環境支援網絡探究 WEBQUEST 學習，如何能夠達致高階思維學習的出現。藉此期望為流動學習的模式帶來新啟示。

【關鍵詞】 流動學習、網絡探究、超級行動電腦

Abstract: MOBILE LEARNING as a learning and teaching tool and new mode of education has become an important development issue, especially in recent years, the costs of network environment and related equipment continue to drop, this study is timely and appropriate. In this study, based on the funding scheme of Hong Kong Education Bureau "WebQuest Training Centre & Resources Platform - Deepen the Development of Enquiry Learning & Project-based Learning supported by Network Environment", to exploring the adoption of mobile learning devices ULTRAMOBILE PC with a wireless supported network environment, how WebQuest Learning to be able to achieve the emergence of high-level thinking. To look forward to studying the mode of mobile bring new inspiration.

Keywords: Mobile Learning ,WebQuest,Ultra-Mobile PC

#### 一、研究背景

在香港教育局「資訊科技教育協作獎勵計劃」的撥款支持下，佛教茂峰法師紀念中學推行一項名為「網絡探究資源中心及網絡資源平台 - 專題式探究為本網絡學習的深化發展」的教學研究計劃。計劃旨在嘗試使用網絡環境及網絡資源，通過由教師設計的探索網站 (WebQuest)，讓學生進行通識科 (中學) 及 常識科 (小學) 專題研習。期望學生通過資訊科技及網絡環境進行自主探索學習，輔以由老師設計的探索網站所給予特定任務及指引，配合流動裝置 Ultra-Mobile PC (UMPC) 的使用，達致高層次思考及提升解難能力。整個計劃共有八所學校 (四間中學及四間小學) 參與，並與香港中文大學資訊科技教育促進中心 CAITE 協作及獲得資訊科技業界三星電子有限公司 SAMSUNG 的器材支援。

使用流動學習工具於學與教在國內外已有不少的案例可作參考，但多數只佔學習過程中的一小部份，未能讓學生在整個學習歷程中擁有一部個人學習工具，作為獲取資訊、紀錄資訊、整理資訊、分析資訊及發表資訊的工具。計劃是以 1:1 概念作為藍本，讓學生在整個學習歷程中擁有一部流動學習工具。選擇使用超級行動電腦 Ultra-Mobile PC 配以無線網絡環境，是期望締造出一個無限拓展的學習世界，讓學生在學習過程中可和網絡資訊接軌，增強

資訊的輸入支援其學習，期望提升其高階思維學習及學習層階。配合網絡探究 WEBQUEST 的使用是期望學生能就老師的清晰指引以完成特定學習任務，善用網絡環境達致任務式探究學習。

## 二、研究目的

本研究計劃為期一年，當中有八間學校作為研究對象。研究中會著重探討應用「網絡探究 WEBQUEST」及 UMPC 對學生學習的影響、應用時教師值得注意的地方、對學生「關鍵技能」發展的影響及網絡探究在學與教的應用與學生解難能力的提升。

## 三、文獻探討

### 1. 有關網絡探究

「網絡探究」(WebQuest)是一種以探究為本(enquiry-based learning)的學習模式，讓學生運用資訊科技及網絡環境進行高階思維解難式協作學習。透過完成指定的工作項目(任務)，「網絡探究」可以培養學生的高層次思維及協作能力。「網絡探究」的原創者是 San Diego State University 教育科技系 Professor Bernie Dodge (杜博禮教授)，教授指出雖然現時很多學校已接上互聯網，但是網絡學習的課程設計仍未有公認有效的學教模式，所以杜教授開發了著名的 WebQuest (Web + Quest)教學模型，學習活動由解難式任務學習為主導，透過教師預先設計的學習歷程，配合相關網絡資源，學生可以找到所需的資訊，進行資訊的篩選、分類、處理、分析、綜合及評價等高階思維學習活動。

### 2. 流動學習定義

流動學習 (mobile learning)，現在普遍縮寫為 mLearning，其在不同的社群中有不同的含義。雖然它與線上學習和遙距教育相關，但它的明顯不同之處在於側重於學習情境和使用手提流動學習裝置。其中一個有關流動學習的定義是：學習行為跨越各個地區，充分利用了可攜技術所提供的學習機會。換句話說，流動學習乃使用流動學習裝置消除了一般學習場景的限制。

行動學習的優勢在於只要接上無線網絡環境(無論是 GPRS/ WI-FI/ HSPA)，學習者便能接通網絡獲取相關學習的資訊。此外學生亦可通過流動學習裝置分享學習資源及成果，更可進行協作學習。老師亦可就學生的學習情勢給予即時性的回饋及指引。流動學習亦可取代傳統科本及筆記，教師可就學生的能力設計特定教材，亦可加入遊戲、網站、情景任務等內容，增加學習的效能及興趣。

## 四、研究流程

### 1. 計劃簡介

本計劃名為「探索網站資源中心及網絡資源平台－專題式探究為本網絡學習的深化發展」，乃獲得教育局資訊科技教育組 -- 「資訊科技教育協作獎勵計劃」撥款 50 萬，於 2007 年 3 月到 2008 年 12 月期間進行。整個計劃的目的旨在嘗試使用無線網絡環境及資源，通過由教師設計的探索網站 (WebQuest)，讓學生進行通識科 (中學) 及常識科 (小學) 的專題研習。期望學生通過資訊科技及網絡環境進行自主探索學習，配合流動裝置 UMPC 的使用，達致高層次思考及提升解難能力。整個計劃由香港佛教茂峰法師紀念中學為計劃統籌，並邀請八所學校 (四間中學及四間小學) 參與。香港中文大學資訊科技教育促進中心 CAITE 擔任研究及專業協作部份，資訊科技業界 (SAMSUNG 三星電子有限公司) 提供器材及技術支援，使計劃得以順利推展。

### 2. 活動施行

整個活動香港中文大學資訊科技教育促進中心 CAITE 擔當三個角色，一是與參與學校協作，與教師共同根據網絡探究 WebQuest 的原理設計一個學科為本的教件，並以特定的情

景及任務，提供學習資源及鷹架予學生以完成學習任務；二是開發一個即時網上製作網絡探究 WebQuest 教件的平台（即 CQuestGarden <http://www.cquestgarden.com>），使教師能專注於教件內容設計而不費時於設計技術層面；三是提供研究報告予學校，於使用流動裝置及網絡探究 WebQuest 後，對學教成效的改變。

而參與計劃的八所學校則根據與大學協作下的教學安排，將教師創作的網絡探究 WebQuest 實施於教學中(小學的常識科及中學的通識科)，並配合流動裝置(UMPC)工具支援學生進行高階思維及自主學習。教師在整個網絡探究 WebQuest 教學活動中，擔當教件設計者及教學執行者，角色由學習活動的主導者(講解授課 Lecturing)變為學習的促進及支援者(Facilitator)。事前的教件設計工作尤其重要，教師需在網絡探究 WebQuest 的過程(Process) 設計中需提供適當的鷹架 (Scaffold)予學生，以解決任務 (Task) 內的情景困難，達到解難式任務學習的要求。

佛教茂峰法師紀念中學則為計劃的統籌，負責各校教學進度協調及器材調動及支援，並聯同香港中文大學資訊科技教育促進中心協作，支援參與學校整個教學流程。資訊科技業界 SAMSUNG 三星電子則提供四十部 Ultra-Mobile PC (UMPC) 及技術支援，使學生能夠在網絡環境下進行探究式專題研習。

## 五、教學研究初步結果

整個研究計劃為期一年，共分兩期進行。每期研究計劃中會有四所學校作為研究對象，即兩所小學及兩所中學。計劃中研究重點有二；一・應用「網絡探究」及 UMPC 對學習的好處、應用時教師值得注意的地方、「網絡探究」對學生「關鍵技能」發展的影響，及二・網絡探究在學與教的應用與學生解難能力的提升。

本報告會就第一期計劃中四所學校進行的研究作分析，並會就以下三方面作研究初探：

研究項目一：學生對整體網絡探究 WebQuest 學習觀感

研究項目二：學生感覺網絡探究 WebQuest 比常用的講授學習模式更有趣

研究項目三：網絡探究 WebQuest 比其他專題研習模式更有趣

研究項目一：學生對整體網絡探究 WebQuest 學習觀感

- 79.3%學生十分喜歡或喜歡「網絡探究」這種學習形式
- 88.9%學生十分同意或同意利用「網絡探究」提高他們的學習興趣
- 80.5%學生十分同意或同意利用「網絡探究」能令他們更主動學習
- 79.9%學生十分希望或希望可以用「網絡探究」這形式來學習其他科目的知識
- 面談中有學生指“我們很享受這種較自由、獨立的學習過程，令我們學習更主動，也讓我們可以發揮自己的創作力”

研究項目二：學生感覺網絡探究 WebQuest 比常用的講授學習模式更有趣

- 80.8%學生十分同意或同意利用「網絡探究」學習比常用的講授模式更有趣
- 面談中教師指這大致與「網絡探究」較自由、獨立的學習過程有關。面談中學生指“「網絡探究」引發我們的學習興趣，我們尤其喜歡藉網上資料自行嘗試找出問題的答案，也喜歡隨時可以運用網上資源來學習帶來的方便。”研究員觀察，指這與既富挑戰性又真實的學習任務有關

研究項目三：網絡探究 WebQuest 比其他專題研習模式更有趣

- 跟據學生問卷調查的分析，81.3%的學生十分同意或同意利用「網絡探究」學習比其他專題研習模式更有趣
- 面談中學生指“「網絡探究」讓我們有更多的機會使用網上的學習資源，這也大大豐富了我們的學習機會。”
- 面談中教師指這大致與「網絡探究」鼓勵設計清晰、富挑戰性並有趣的任務有關，設計有助學生從獨立學習中引發更大學習興趣



## 六、總結

整個教學計劃的出現，是期望探討如何通過網絡探究 WebQuest 專題式解難探究學習有效地使用網絡環境進行高階思維學習。亦期望探討使用流動裝置如何能支援學生達到自主網絡探究學習的模式。本報告中主要是針對第一期研究計劃中四所學校作探討，從研究中得知無論教師及學生對於網絡探究均有正面的評價，特別是針對學習興趣及學習模式方面均有正面回應。當中與網絡探究 WebQuest 的任務及過程設計甚為清晰及鷹架的配合甚有關係。配合流動學習裝置 UMPC 的使用，無論對教師及學生均帶來不少方便，尤其學生能夠通過這工具配合無線網絡環境，能夠自主地獲取資訊、整理資訊、分析資訊、發表資訊等進行高階學習，這與研究中學生感到學習興趣及效能提升甚有關係。

隨著無線網絡環境的技術及成本下降，流動學習裝置的選擇性及性價比不斷提高，流動學習夠普及到每所學校中應用的時代即將來臨。但我們著重的應專注在使用流動學習學教的模式作探討，如何才能善用這學習場景去提升學教效能。而不應流於盲目的技術追求及器材添置，這絕不是教育應所為的。整個研究計劃教學部份已經完成，期望完成整個教學研究計劃分析後，能為之後的新高中的科本專題研習提供參考模式，亦能使學界掌握到網上專題研習配合流動學習的應用策略，對學教中善用網絡環境進行自主學習帶來的參考。

\* 本計劃乃香港教育局「資訊科技教育協作獎勵計劃」的撥款支持計劃

## 七、參考書目

1. 「探索網站資源中心及網絡資源平台 – 專題式探究為本網絡學習的深化發展」網站 [http://webquest.bmf.edu.hk/umpc\\_web/](http://webquest.bmf.edu.hk/umpc_web/)
2. 香港中文大學資訊科技教育促進中心 – CQuestGarden 網上即時製作網絡探究系統 <http://cquestgarden.com/>
3. 香港教育局「資訊科技教育協作獎勵計劃」 [www.edb.gov.hk/ited/pis/](http://www.edb.gov.hk/ited/pis/)
4. Professor Bernie Dodge, WebQuest Portal <http://webquest.org/>
5. Gray Harriman E-Learning Resource <http://www.grayharriman.com/mlearning.htm>
6. Microsoft (2007), "Mobile Business Solutions for Education - Wake Forest Boosts Quality of Lectures, Student Papers with Mobile Computing Solution". US: Microsoft Corporation. Retrieved June 26, 2007, from <http://www.microsoft.com/windowsmobile/business/success/education.mspx>



## 行動條碼應用於校園植物學習之初探

### Primary Research of Quick Response Code Applying on Campus Plants Learning

彭康益、李昆翰\*、陳錦雪\*\*

臺北市立教育大學數學資訊教育系數學資訊教育教學碩士學位班研究生

臺北市立教育大學資訊科學系\*

臺北市立永樂國民小學\*\*

**【摘要】**「認識校園植物」一直是國小自然科學必上的主題課程，往往因為欠缺植物解說牌或植物解說牌內容太少、標示不清、字體太小、解說牌移位以致錯誤的學習認等因素，造成學生學習興趣不高且成效不彰。

或是雖然建置完善的校園植物網頁，卻只能在電腦教室使用，無法讓學生到現場也可以進行數位學習，以致學習成效打折。

本研究企圖利用行動學習載具，設計結合行動條碼、植物教材網、網路學習平台及線上測驗系統，學生以兩人一組的合作學習方式進行解讀行動條碼，依指令進行學習使得認識校園植物變成一種任務式、遊戲式、深度及主動的學習方式。

**【關鍵詞】** U learning、行動條碼、校園植物

#### **Abstract:**

Acknowledging the campus plants is always one of the science learning topics in elementary school; the barriers cause by insufficient illustration signs and misplaced signs often lead to limited learning interests and achievements.

Setting websites introducing the campus plants thoroughly was an option that had been found having difficulties within practice, for the websites could only be browsed online through computers in the lab.

This research aims to use mobile learning tools to seek for resolution to the previous dilemma, combining Quick Response Code, Learning Websites, On-line Learning Model, and On-line Testing systems. Students will be paired in groups to decode quick response codes. Reaching the goal of depth and enthusiasm learning by participating interactive instructions.

**Keywords:** U learning, Quick Response Code, campus plant

#### **1.前言**

我們常常不認識自己生活的環境，包括各級學校的學生對於自己校園的環境、特殊景觀與動植物都是視而不見，對環境這樣的漠不關心乃是因為以往學校的課程對於認識自己校園的課程是闕如的。而王佩蓮（2000）認為要讓兒童關懷校園，愛護校園，培養其愛鄉愛校的情操，從校園的植物認識著手是最好的途徑之一。這樣的觀念隨著課程改革的呼聲日益增大，也開始進入教科書的內容。因為每一個學校的校園植物各不相同，豐富度也相差許多，因此教科書裡出現的「校園植物」就以一般較常見的為範例，但是可能該校的校園並沒有這種植物，或因為欠缺植物解說牌，因此帶給教師與學生在教學與學習上困擾。雖然也有許多學校教師盡力購買或製作校園植物解說牌，但是因為植物解說牌內容太少、標示不清、字體太小、解說牌因強風或豪雨移位（沒有對準該植物）等因素，造成學生學習興趣不高且成效不彰。陳

麗娟(2004)指出解說牌維護不佳或解說內容設計不良,則教師常寧願以錄影帶來進行教學,而不願到校園以校園植物實際教學。

為了改善校園植物學習課程,利用資訊技術製作校園植物網頁成為各校爭相進行的模式,雖然建置校園植物網頁,未依實際在校園的位置呈現,只是資料形式的網頁,或是只在電腦教室使用,無法讓學生到校園認識植物時使用,以致數位學習成效大打折扣。

因此如何建置更親善界面與引起高學習動機的數位學習平臺就顯得非常重要而迫切,這也是筆者要努力的目標。

## 2.文獻探討

本章針對校園植物教學、電子書包的行動載具進行比較分析及比較 QR code 和 RFID 的差異。

### 2.1 校園植物教學

以三、五年級自然課程中的植物教學,目標為讓學生學習認識植物的外型特徵、器官功能和繁殖方式的差異。老師若僅介紹教科書上的植物圖片,很容易和學生的生活脫節,學習成效大打折扣;但是走出教室可能發生開花季節才能看到花和果實,但教學當時看不到,或是教師本身對校園的植物無正確的認識。莊旭瑋(2002)的研究指出結合資訊技術的校園植物教學,確實能提升學生在辨認植物及植物知識的能力。

### 2.2 常見電子書包行動載具的比較

目前較常使用的各種行動載具其優缺點如表 1,觸控式小筆電是一種經濟實惠的新趨勢。

表 1 行動載具比較表

行動載具	PDA	平板電腦	UMPC	小筆電	備註
螢幕大小	約 3 吋	約 10-12 吋	約 7 吋	8.9 吋	螢幕大小 7 吋以上較適合
閱讀舒適度	不佳	佳	可	可	
網頁製作方式	特製網頁	一般製作方式			
網頁頁面大小	320x240	1024x768 以上			
中文輸入方式	手寫筆	手寫筆或鍵盤	手寫筆或鍵盤	手寫筆或鍵盤	小筆電須改裝觸控式螢幕
手寫辨識軟體	有	有	有	無	可用內建微軟 XP 新注音手寫識別代替
應用軟體	少	多	多	多	
前置攝影機	有	有	有	有	
後置攝影機	有	無	有	無	用外接 Webcam 解決
內建硬碟	無	有	有	有	
購置費用	約 1 萬元	約 3 萬元	約 3 萬元	約 1.5 萬元	含改裝觸控式螢幕

### 2.3 QR code 和 RFID 的差異

QR(Quick Response) code 是 1994 年由日本 Denso-Wave 公司發明的二維條碼,在日本已大量使用於日常生活中,如:旅遊地、廣告、手機購票、網站銷售、班車時刻資訊等。因為 QR code 具有高資料量負載能力、高安全性、高容錯性、可 360 度讀取、容易複製、低成本等特性。只要使用 30 萬畫素的相機或 Webcam,搭配免費的解碼軟體,就能解碼使用。RFID (Radio Frequency IDentification) 主要應用在 icash 卡、健保卡、悠遊卡,信用卡等都是。和 QR code 相比可容納更多的資料量、對環境變化有較高的強力的抗污性、良好的穿透性、數據可以無線讀寫交換的特性。無法廣泛應用的原因: RFID 製作成本高,使用者不便自行製作,及其發射器、讀取機、編碼器與天線等設備成本,初期投資費用甚高。

### 3.研究目的

本研究目的為整合現有各種數位平臺，如：Moodle、Html、Blog、On-line Testing systems，並利用 QR Code 結合行動學習輔具(具前、後置雙向攝影機的小筆電)，建置更新快速、資料豐富、內容生動活潑，並能機動性配合季節變化的小學生校園植物課程的行動學習模式。

### 4.研究方法

本研究採用行動研究法，第一作者與第三作者以協同研究的方式進行，從發現校園植物教學現場的問題—最嚴重的為教學時間集中無法察覺植物的變化，無植物牌、植物牌缺損、誤置，然後進行教學改進策略討論，評估各種策略的利弊得失與經費，選擇一種最可行的策略嘗試解決(決定採用小筆電做為行動學習輔具，建置植物網站資料庫，並結合 QR Code 給予學生學習任務，到完成校園植物行動學習網頁置。

### 5.研究結果

#### 5.1 採分散時間學習校園植物

原本將整個課程的教學時數集中在三、四週完成，結果無法察覺校園植物四季的變化，雖然已進行完課程，但是學生還是無法辨識另一季節已改變的植物，改進成從學期開始到學期結束，每個月 1-2 節，則能分辨出兩個季節的差異與變化。

#### 5.2 用 Blog 達到快速更新的目標

以往 Html 建置完成的校園植物網，遇到有新增植物或需刪除時，修改往往曠日費時無法達到即時更新，改為部落格形式的網頁可以快速更新達到即時性、時間經濟性高。

#### 5.3 師生共作的校園植物數位學習網

由師生共同觀察、記錄、上傳到校園植物 Blog 網，時間久了資料量就會十分豐富。

#### 5.4 善用 QR code 與網頁連結

QuickMark 提供了網站連結、網頁書籤、寄送 Email、一般文字等，老師下載後將圖案做好記錄，並將 QR code 融入於數位教材之中，資源就整合就完成了。學生必須主動合作使用小筆電來解開圖像 1 的行動條碼，條碼內容為一個網址，如同芝麻開門一般讓學生充滿驚奇，可以輕易的連上老師指定的網址，順利的得到適合的多媒體資訊，同時完成指定的線上作業。QR code 在整合線上資源中擔任核心的角色，小筆電也是重要的關鍵，整合 QR code 和線上資源的示意圖如圖像 2。



圖 1 條碼內容為校園植物網的網址



圖像 2 整合 QR code 和線上資源的示意圖

以學校現有教學環境的條件來看：行動輔具（小筆電）、校園無線網路環境、互動學習平台、QR code 的應用，再加上真實的學習情境，使得校園植物的學習由行動學習（M-learning）拓展到無所不在的學習（U-learning）。這種協助戶外植物的觀察活動，使學生利用筆記型電腦與無線網路，結合植物的觀察記錄與網路資料蒐尋的模式，讓學生一方面觀察，一方面搜尋資料，達到學習不間斷的地步。這也改善過去不能即時於觀察現場查詢資料的缺點（吳宗霖，2007）。

以輪傘莎草為例，從輪傘莎草的任務條碼、產生條碼、讀取條碼到再製植物網頁的條碼、讀取等圖示，可以知道這是一個可以提高學習興趣教學模式。



圖像 3 輪傘莎草任務條碼



圖像 4 產生輪傘莎草的條碼



圖像 5 以攝影機讀取任務提示



圖像 6 輪傘莎草網址條碼



圖像 7 產生輪傘莎草的網址



圖像 8 讀取輪傘莎草的網址

## 6. 結語

以往資訊融入教學容易形成具有資訊專長的教師，製作一個很炫的網頁，但不見得具有很高學科特色及適合學習的效果，如果資訊融入教學能結合不同專長教師—資訊專長與學科專長的教師，才能共同建構具有學科特色與深度的數位教學平臺，及更親善界面的學習環境，這也是教師 team work 最好的呈現場域。師生共作的校園植物 blog 更能讓學生產生主動學習的動力，因為部落格具有即時性，這種即時性的特色不但是資料的即時性，對學生而言更具有鼓勵的即時性，大家都能在部落格得看到他的努力成果。

利用行動條碼，結合校園無線網路、校園植物教材網誌、線上測驗，利用免費製碼系統產生二維條碼，並應用 Acer Aspire one 小筆電的 4 小時以上長運行時間特性，學生可以透過小筆電與無線網路連接，輕鬆地就可以解讀條碼的內容，自動連上相關的教材網誌或線上測驗，學生即可獲得多媒體形式之知識，提昇學習的深度與廣度；學生線上的回饋或測驗結果也就是一種形成性評量，老師也能藉此了解學生的學習成效，做為修正教學的參考。

## 參考文獻

- 王佩蓮(2000)。《國小環境教育檢核表之探討》。台北市立師範學院學報，31，319-346。
- 吳宗霖(2007)。《運用專題導向學習策略與無所不在學習環境於國小六年級生態環境教育之行動研究》。國立屏東教育大學教育科技研究所碩士論文，未出版。
- 陳麗娟(2004)。《國小學童適用之校園植物解說牌的設計與研究-以台中縣某國小為例》。國立台中師範學院自然科學教育研究所碩士論文，未出版。
- 莊旭瑋(2002)。《資訊融入校園植物教學之行動研究-以國小五年級學生為例》。國立花蓮師範學院國小科學教育研究所碩士論文，未出版。

