

大稻埕課程研究 論文集



臺北市大同區永樂國民小學
教師兼主任 尚漢鼎

目 錄

1. 大稻埕少年探險隊課程案..... 3
2011 全球華人遊戲化學習研討會(最佳課程獎)
2. 以自由軟體與雲端概念設計實境遊戲探究學習.....25
2012 政治大學國際數位學習研討會
3. PBL 導向的智慧生活課程發展與融入數位內容教學設計研究 ...33
20120710 全球華人探究學習研討會(最佳論文)
4. 行動學習課程設計、教學評量與認知負荷探討-以大稻埕數位遊學課程為例.....42
20120820 認知與數位教學及評量研討會
5. 擴增實境之鄉土教學導覽應用—以大稻埕(Dadaocheng)文化體驗營為例.....56
20121220 馬來西亞大學講座發表
6. 遊戲、數位、探究：無所不在之行動學習與 ICT 教學環境系統學習成效評測.....66
20130320 教育部中小學國際教育交流研討會
7. 雲端個性化學習環境線上測驗之行動學習成效評量.....75
20130713 全球華人探究學習研討會 台灣台南 (論文二等獎)
8. 應用認知負荷理論之特別論述.....84
20120820 認知與數位教學及評量研討會(國立教育研究院)台灣新北市
9. Local culture learning with mobile augmented reality using scaffolding.....88
第 3 屆嚴肅遊戲國際研討會(SGSC 2014) 韓國
10. 以自由軟體與雲端概念設計實境遊戲探究學習.....94
全球華人資訊論壇 GCCCE 2014 中小學論壇 中國上海
11. 專家與生手教師使用平板電腦教學模式與學生學習成效分析.....102
20140705 第五屆全球華人探究學習創新應用大會(GCCIL2014)中國河南
12. 大稻埕文化數位課程(光碟)
臺北市第 13 屆教育專業創新與行動研究徵件暨成果發表會

「大稻埕少年搜查隊」課程案

尚漢鼎 王維新 卓燈賢 馬愛珠 方瓊萩

臺北市永樂國民小學

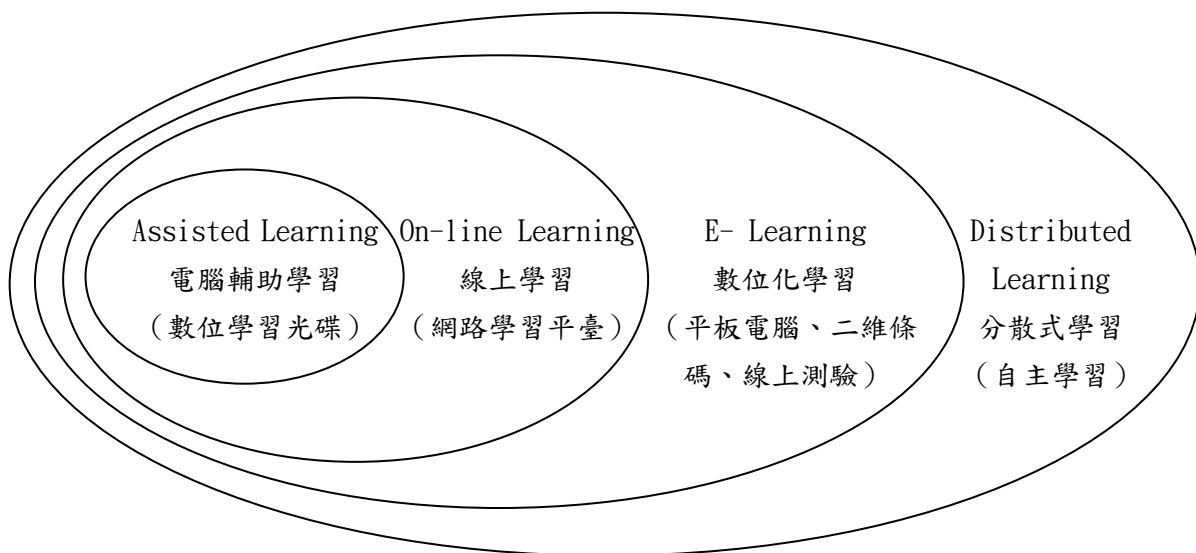
壹、課程整體規畫

一、緣起

傳承，是每個時代的重要課題，本校以臺灣北部重要發展史實的大稻埕文化為起點，從歷史、人文、商業、建築等主題來設計遊戲課程，開展學校專題課程與社區親子共學實務。

本計畫課程分為基礎課程與假期推展。基礎課程是以學校特色課程的學生學習來出發；推展課程是以社區親子家庭共學的方式進行。

學習理論是遊戲學習+數位學習模式，涵括架設背景基礎知識，角色扮演遊戲與個人簡報發表等三個建構過程。並結合數位學習教育，運用數位學習光碟、網路教學平臺、GPS 導航、平板電腦、二維條碼及線上測驗等。



本課程運用之數位學習概念

學習目的從最單純的師生課室內的多媒體數位教學到實地搜查遊戲，不單單僅為學習者增進文化知識，更是期望能擴大教育影響，以融洽親子關係為內涵，凝聚家庭情感為目標，也為祖孫、親子間的時代差異，帶來新的親密連結。

二、課程規畫與建置

西元 2008 年，延伸於「鄉土課程」及「學校社區化」的思考，臺灣教育部提出「家鄉守護」-從學校走出去，把社區拉進來的課程概念。提出了以家鄉守護的精神成為學校本位課程的實踐策略。從教育觀點出發，家鄉守護即是以學校為發動機，讓學校社區化，看見社區與家鄉作為生活共同體中的人們，而藉著教育的策略，共同守護家鄉美好的生態和多元文化。

學校本位教育是目前臺灣九年一貫課程的核心。是以學校為基礎，藉由學校人力整合和社區資源的運用，由學校自主對學生之學習內容或活動所進行的課程設計。在這樣的情況下，本校教學團隊認為結合「遊戲化學習」精神，視家鄉守護為轉機與樞紐；社區是學校本位課程發展的資源，自課程規畫與教學設計、遊戲學習活動推展，讓老師、學生及家長從學校走出去，同時把社區資源拉進來，共同推動家鄉守護工作。

大稻埕文化又稱為「稻江文化」本校位於大稻埕(古地名)，此地區有著先民渡海拓植的陳跡、中華文化的淵源。不論是百年來的歷史風華，干茶布藥的商業特色，多樣面貌的建築美學，還是從茶樹的引進到奠定台灣茶的世界地位；台灣巡撫劉銘傳所擘畫的現代化思考陳跡；有「台灣孫中山」之稱的蔣渭水先生所組織的台灣第一個政黨、第一份民報；引領當時權貴時尚風氣的豪華宅第建築；或是到那個日本兵永遠抓不到的義賊廖添丁，都為這個地區刻下了文化美學和英雄傳奇。這段過往文化史實提供了我們構築教育課程背後所蘊含豐厚的質與量。透過歷史知識、人文體驗與文化美感的沈浸，就在「大稻埕遊學課程」的實踐下孕育對鄉土情懷的依戀。

「發現在地文化，遊學世界角落」也是我校教育經營的目標策略。文化課程是門綜合性知識，可貴的是大稻埕文化直至現在仍活生生的在每日上演中。把遊戲化學習概念植入課程，期盼發展更多元、創意的學習方式，以進行遊學搜查計畫涵蓋的史實調查、遊戲課程及導覽任務，讓學習者成為課程中的認同者、研究者、解說者，吸引更多人一起見證歷史，體驗歷史的在地生活，甚至於國際文化交流的夥伴(香港黃藻森學校)都能一同加入這場文化的洗禮，並且以認同臺灣在地傳統為起點，進而放眼世界文化為視野，從遊戲學習→在地認同→國際視野，即是本課程計畫發展的願景實踐。



三、遊戲化學習與學習歷程檔案

遊戲化學習(Learn through play)，又稱為學習遊戲化，就是採用遊戲化的方式進行學習，是目前比較流行的教學理論和教育實踐(維基百科，2011)。遊戲化學習成為了一個關注的熱點，吸引了眾多學術界、企業界乃至政界人士的注意。人們希望能夠借助遊戲的特點，創建更加富有吸引力的學習環境，從而更好地激發學生的學習動機，並取得更好的教學成效，提高教學品質(數碼遊戲化國際學術會議，2011)。

在學習評量方式上，通常始自於學習理論的發展。而關於認知學習上，可歸納成三個主要觀點：行為實徵理論、認知理性理論及情境社會歷史理論。情境社會歷史觀點強調學生在學習探索過程中的參與及了解，並將評量實務及評量進行時的脈絡，一起為一個整體，而這一個觀點的代表性評量，就是「學習歷程檔案」評量。

學習歷程檔案的定義因其多樣性、多元性的呈現方式，中外學者之相關定義研究如下：

學生的學習歷程檔案為一系統性的、有組織的、有架構的謀蒐相關記錄或證據，使學生及教師可用來追蹤學生在特定領域的知識、技能及態度(Vavrus，1990)。歷程檔案是一種視覺化的表現，顯現學生在一段時間的成就、能力、優點、缺點及進步的相關情況(Fischer & King，1995)。

學習歷程案是以特定的目的或用途來收集學習者學習過程中各面向的資料(歷史面向、歷程面向及關係人面向)，以呈現學習者的真實表現及進步或改變的情形(童宜慧、張基成，1996)。學習歷程檔案是有目的的收集學生的作品，而這些作品要能展示出學生在一個或多個領域的努力、進步及成就；提供學生自我反思(self-reflection)的證據(陳聖謨，1998)。

在本課程過程中，以學習單、線上平臺、學生提問及使用平板電腦來收集個人文字、照片、影片製作個人簡報檔並上臺發表為評量方式，藉以觀察學生學習成效。



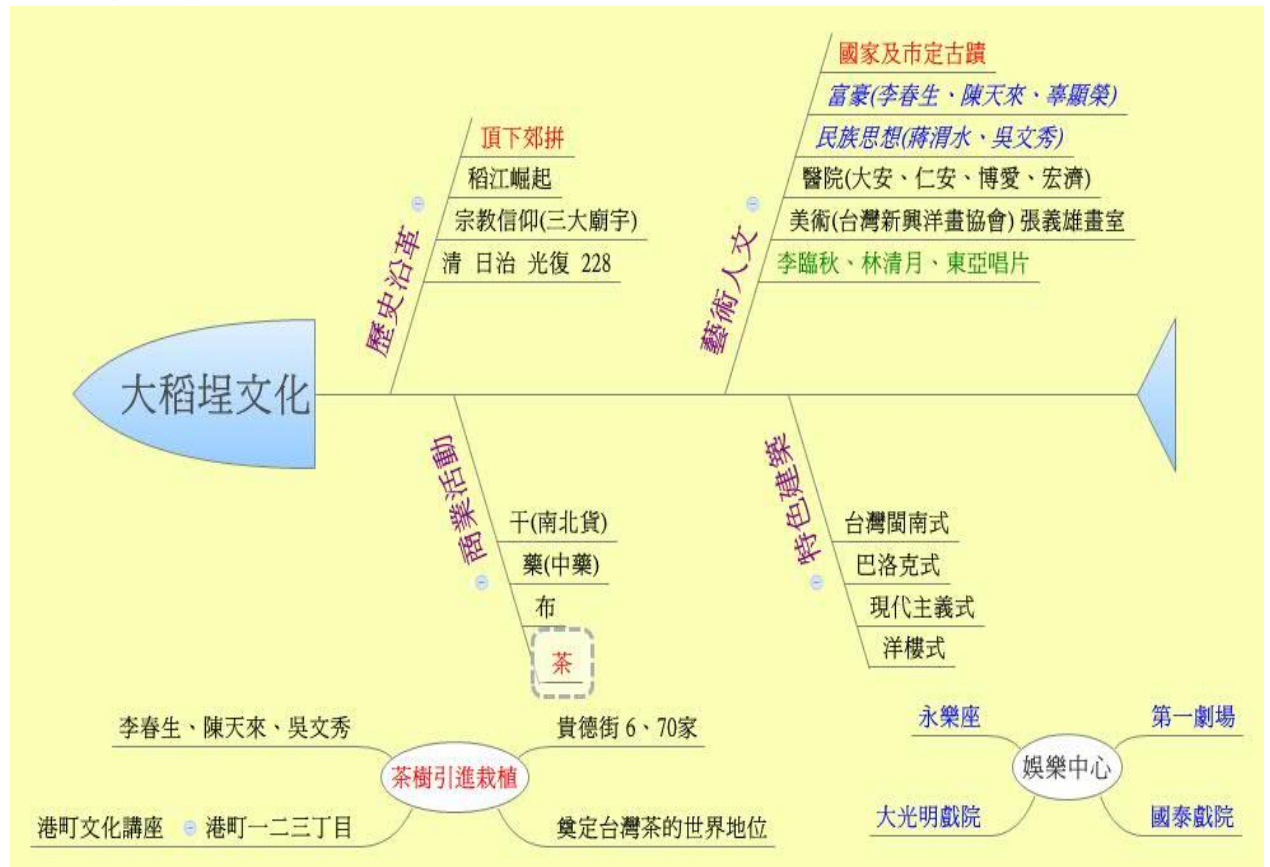
大稻埕文化課程發展會議—
經過數十次會議發展課程情形



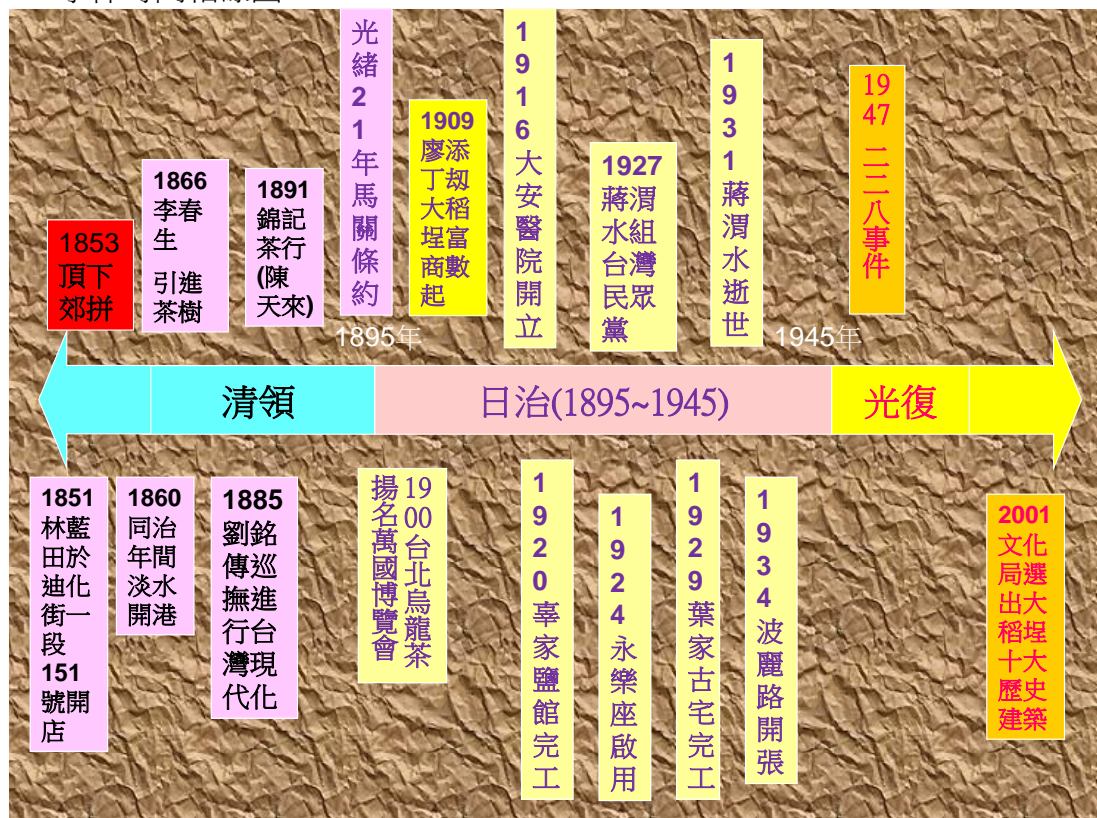
大稻埕數位網頁課程研發會議—
討論網頁所要呈現出的內容與風格。

貳、課程主軸與網頁課程說明

一、課程魚骨圖



二、事件時間軸線圖：



三、建置課程學習光碟及網頁平臺



四、搜查課程地圖



五、20 搜查點

標號	大稻埕遊戲化課程搜查點	編修負責人
1	永樂國小、太平國小(大稻埕公學校)	漢鼎
2	仁安醫院(社區營造中心)	漢鼎
3	慈聖宮(宗教、建築、飲食)	漢鼎
4	大稻埕長老教會(宗教、建築、名人)、李春生宅(名人)	文賢
5	原民會—原葉金塗宅(歷史、建築)	漢鼎
6	歸綏戲曲公園(約江山樓舊址附近)	育芳
7	波麗路西餐廳(歷史、飲食)	育芳
8	朝陽公園(特產、名人) 有記茶行(茶業興盛史)	文賢
9	鈕扣街—原大光明戲院(老故事)	書瑜
10	大安醫院(歷史、名人)現義美食品所在處	書瑜
11	法主公(歷史、宗教)	維新
12	甘谷街土地公廟、茶葉公會(歷史、名人)	漢鼎
13	永樂布市(老行業、飲食、布業興盛史)	愛珠
14	霞海城隍廟(宗教、建築、廟宇特色)	愛珠
15	迪化街中街 (建築、中藥材、南北貨)	愛珠
16	貴德街—茶街、李春生紀念教會(老行業、名人)	維新
17	大稻埕碼頭(歷史)	維新
18	鹽館(名人、建)辜顯榮舊宅，今榮星幼稚園	維新
19	127 公店(閩南長條式建築)	漢鼎
20	大稻埕公園(李臨秋音樂紀念公園)	漢鼎



辦理全校教師(78 人) 課程點建議的實務踏查活動。



課程發展團隊的種子教師群，數次踏查遊戲化課程的搜查點及路線。



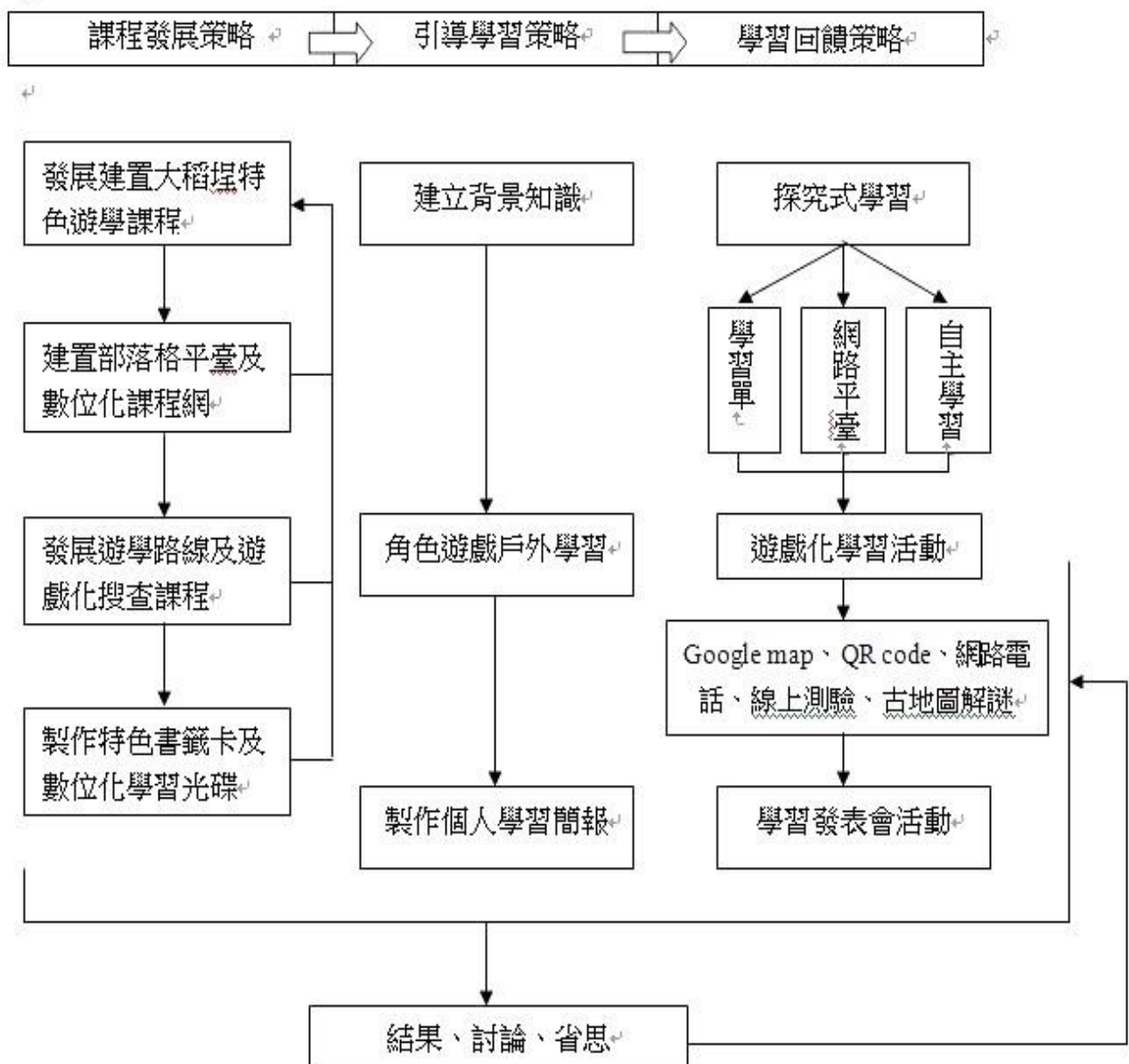
課程建構初期，課程研發團隊以 Blog 來作為研發課程資料的互動平臺。



課程研發團隊的部分師資來進行數位學習的測試課程。

參、「大稻埕少年搜查隊」遊戲化課程規劃

運用教學團隊已發展之大稻埕文化課程中的 20 個課程點作為遊戲化課程的基礎。再視學生的程度與相關學習領域知識，選取數個課程點來設計遊戲化課程的內容。下面即呈現一個實施在高年級的遊戲化教學過程。分為幾個部分來呈現：
一、課程發展流程：



製作大稻埕相關搜查點的精美特色書籤



附上 QR code 搭建數位學習的鷹架

二、課程進度：以建立背景知識、遊戲學習、製作學習成果簡報為三個學習階段

學習階段	課程內容	授課時間
1	風雲流變的大稻埕 (頂下郊拼、清治、日治、民國)	1 節(40 分)
2	干茶布藥的崛起與茶葉蛋製作 (河港崛起、內外需求、茶葉)	1 節(40 分)
3	多元宗教的聚集地 (道教、基督教、五月 13 迎城隍、地方戲曲)	1 節(40 分)
4	名人軼事多與教唱望春風 (李春生、蔣渭水、李臨秋、廖添丁)	1 節(40 分)
5	遊戲學習	遊戲學習活動(實地踏查)
6	製作學習 成果簡報	如何製作與解說一份簡報
7		製作學習簡報(一)
8		學習發表會

三、遊戲學習內容之規劃：

(一)此次課程共設計五個遊戲搜查點。相關內容如下：

搜查點	遊戲學習內容	搜查點任務
箱中奇緣	了解早期此地曾為茶葉輸出貿易重心。(帶到茶葉輸出時裝箱的木箱)	利用有記茶行現還留存刷在箱子上的“行號噴漆板模”，讓學生使用毛筆、墨汁、紙張，進行刷印。
心誠則靈	宗教隨著人民來台，成為大稻埕地區的信仰中心。介紹“擲筊。”	心中祈求此次順利達成任務，小隊成員每人擲筊一次，當小組成員達半數以上的“聖筊”才算過關。
藥到病除	認識迪化街是南北貨集散地，目前此區有很多的中藥商家。學習一帖中藥的配方（五樣藥材以下）。	給一張藥方(內含藥材是剛剛介紹過的)，上面須註明每樣東西各幾兩，學生需利用現場藥材及秤，配出一副藥。
密切合作	認識大稻埕碼頭的興起。談以前工人在此地上下貨情景。	兩人一組，擲骰子，骰子上各面貼有身體的六個部位(手肘、額頭、背、屁股、臉頰、肚子)，兩個人必須利用骰出的部位來學習工人搬運箱子。
古宅再現	介紹為何此地會形成街屋建築，街屋建築的內部架構。	在一張大圖輸出上(街屋內部圖)，將各重要架構做成“可黏指示牌”，須與大圖作配對。

(二)建構遊戲課程情報背景：

第二次世界大戰(1939年—1945年)，是近五百年來，人類社會所進行規模最大，傷亡最慘重，破壞性最大的全球性戰爭。交戰雙方是以中國，法國，英國，蘇聯及美國等為主的組成同盟國軍事聯盟，與以納粹德國、大日本帝國、義大利王國等為主的軍國主義國家組成軸心國集團。戰爭進展到最高潮時，全球有 61 個國家和地區參戰，有 19 億以上的人口被捲入戰爭，戰火遍及歐洲、亞洲、美洲、非洲及大洋洲五大洲；交戰雙方同時也在大西洋、太平洋、印度洋及北冰洋四大洋展開戰鬥。最後，第二次世界大戰以同盟國的勝利結束。(維基百科)

自日本發動二次大戰(1939)後，確定了以臺灣為侵略亞洲東南亞各國的跳板後，即重新派任武官人員到臺灣擔任總督(1940)，於全臺灣進行全物資的集中，也包括侵略其他國家而搜括之戰利品，也運至臺灣作為暫置之所。

日本發動的大東亞戰爭期間的決定性軍事挫敗是在 1944 年 7 月絕對防衛區的重心馬裏亞納海戰中失守。

西元 1944 年，日本在東亞地區各戰場接連失利，也使得日本末任臺灣總督安藤利吉於 1944 年 12 月到任，重要使命之一是集中更多的人力、物力與財力，以持續大日本帝國的這場聖戰。

在這場戰役的末段，安藤利吉奉命除了金銀財物之物，更涵括了許多恐怖實驗的成果與報告，根據可靠消息來源指出，這些實驗都是軸心國聯盟為了反敗為勝而進行的軍事相關實驗，而且許多實驗已經達到可應用的實務性階段。

西元 1945 年 4 月 7 日日本超級戰艦大和號遭美軍擊沉
同年 8 月 6 日、9 日，美國人分別在廣島和長崎投下原子彈，數天後(8 月 12 日)日本旋即宣告無條件投降。

日本末任臺灣總督安藤利吉自上任之際，即獲上級指示，明白日本發動戰役迄今已呈頹勢，必須加強各種物資集運之外，更重要的是將各戰區進行實驗研究，屬於極機密之資料匯整後以最快速度運回日本或轉成加密資料電傳日本。西元 1945 年 4 月開始將金銀寶物與各項機密資料裝箱並於臺灣各處直接覓地埋藏。據信，臺北城附近至少有五處埋藏地。

(三)製作「大稻埕少年搜查隊」 上級指派任務影片

我是龐德將軍 首先我代表臺灣特別情報局歡迎各位的加入！

情況十分危急，所以緊急徵調永樂國小各位同學來協助本案搜查任務。為了不打草驚蛇，名義上是用戶外教學課程的名稱，也讓各位同學在今天下午，必須假扮

成五組參訪歷史文化史蹟的學習團，來進行搜查任務。

我把情況作以下說明：

西元 1945 年，日本發動第二次世界大戰即將失敗的前夕，末任臺灣總督安藤利吉，獲得上級指示後，開始將在各地收括的金銀財物與各項軍事實驗的機密資料裝箱並於臺灣各處直接覓地埋藏，在臺北城附近至少有五處埋藏地點。

根據總部可靠線索，在古地名「大稻埕」附近，日軍埋藏了一項最重要的軍事機密，這項機密足以讓當年的日軍反敗為勝。而日軍在埋藏時也下了詛咒：「只有充滿愛與勇氣、責任與榮譽的小孩才能找到刻意隱藏的五組密碼。」集合五組密碼，就能發現埋藏點。而這個重要訊息已經被世界恐怖組織破解而獲得，在兩天前已經派出菁英團隊抵達臺北。

各位同學，總部決定聘請各位擔任這次行動的特別情報員，將會授予本局的特殊勳章來表彰各位。這勳章的圖形是為了這次特別行動而創造，以閃電跟戎克船為圖騰，而這次的行動，就叫做「閃電行動」。

必須靠你們運用智慧，才能解開謎團，找到軍事機密的埋藏點。

但是，你們並不是孤立無援的，在每一個小組，總部都安排了特偵隊長、副隊長，還有故意偽裝成媽媽的維安特勤小組人員。但是，他們只負責各位的安全，無法幫各小組解謎。

此外，總部也為各小組配備了行動電腦及無線電對講機，各位可以利用網際網路跟總部取得聯繫，來支援各位。求援機會只有三次，否則可能會被恐怖組織的駭客們利用總部與你們之間的互通訊息而鎖定總部的位址。

在路途中，有我方的情報員會提供有效的線索讓各位到相關的地點進行探索，重點是，各位得找到他們。

最後，如果各組順利找到密碼後，可以取得本局秘密總部的所在地，並將密碼交給指揮官以達成任務！



「大稻埕少年搜查隊」行前會議—執行遊戲學習階段前的教師行前任務說明。

「大稻埕少年搜查隊」—由尚指揮官跟參與探員(學生)說明閃電行動內容。

(四)搜查活動概要

- 1.共分五個小組，每組 8-10 位學生(此稱特偵隊隊員)，搭配兩位特偵隊長(隊輔)
- 2.總共五個主要搜查點，即時任務採隨機制(控制時間用)。
- 3.特偵隊長(隊輔)*10，總部指揮官*1(總部)，副指揮官*1(仁安醫院)，關主*6(碼頭 2 人)。

(五)當日搜查流程

- 1.授章：探員接受任務
- 2.任務說明：說明探查方式、求救機會....
- 3.出發搜查：每組各拿到一組搜查點線索，決定起始搜查點。然後依序照下表順序完成五個搜查點。(不定時、不定次數完成即時任務)
- 4.搜查點任務：各搜查點"必有的"學習內容、搜查點任務、至下一搜查點的線索如下表。

搜查點	學習內容	搜查點任務	至下一搜查點線索
王有記茶行	了解早期此地曾為茶葉輸出貿易重心。(帶到茶葉輸出時裝箱的木箱)	箱中奇緣 利用有記茶行現還留存刷在箱子上的"行號噴漆板模"，讓學生使用毛筆、墨汁、紙張，進行刷印。	拿到一張設計好的籤詩，內容是:關於城隍廟的對聯。需判斷出與城隍廟有關。
霞海城隍廟	宗教隨著人民來台，成為大稻埕地區的信仰中心。介紹"擲筊。"	心誠則靈 心中祈求此次順利達成任務，小隊成員每人擲筊一次，當小組成員達半數以上的"聖筊" 才算過關。	在一個用黑布包起來的小罐子裡放入一種中藥材，讓學生聞。判斷出是中藥味，所以下一關是到鴻翔參藥行。(到鴻翔後需在五種藥材中指出剛剛聞的是哪一種)
鴻翔參藥行	認識迪化街是南北貨集散地，目前此區有很多的中藥商家。學習一帖中藥的配方(五樣藥材以下)中所需的幾種藥材。例如：明目湯	藥到病除 給一張藥方(內含藥材是剛剛介紹過的)，上面須註明每樣東西各幾兩，學生需利用現場藥材及秤，配出一副藥。	給一張"摺過紙船後再攤開的紙張"，利用上面的痕跡，思考線索。
大稻埕碼頭	認識大稻埕碼頭的興起。 談以前工人在此地上下貨情景。	密切合作 小組成員兩個一組，擲骰子，骰子上各面貼有身體的六個部位(手肘、額頭、背、屁股、臉頰、肚子)，兩個人	利用二維條碼，關主給予二維條碼的指示，學生須利用筆電抓取二維條碼，得到 127 的訊息。

		必須利用骰出的部位來學習工人搬運箱子。	
127 公店	介紹為何此地會形成街屋建築，街屋建築的內部架構。	古宅再現 在一張大圖輸出上(街屋內部圖)，將各重要架構做成“可黏指示牌”，須與大圖作配對。	一首藏頭詩，可用電腦搜尋資料，查出空格處與錯誤處，能拼湊出“有記名茶”四個字。

- 5.五個搜查點：小組在每個搜查點過關後會拿到 1/5 的地圖，和 1 顆扭蛋(裡面有 1 個數字密碼)。五點完成後，總部發送一組“座標”一為總部轄下的秘密基地，學生需判斷出最後應到仁安醫院。(完整地圖是大稻埕地區古地圖，但左右需標上座標)
- 6.地圖終點：現定“仁安醫院”，各組先後到仁安醫院，聽完介紹後可拿到一張“密碼圖”，根據五關得到的數字密碼，解密碼圖，最後會得到一個字。(“就在永樂町”，各組會各自拿到一個字)
- 7.任務達成：拿畫好的密碼圖，回到“總部-視聽中心”，各組將密碼圖出現的字，交給總部，所有人一起將各組所拿到的字，排出正確的順序，然後輸入電腦，即完成“缺角的線索”，探員任務到此處結束。
- 8.找寶藏(過關獎品)：再來是依剩下的“求救牌”數目，作為選擇寶藏線索的機會，剩下三支就可以選三次，剩下一支就只能選一次，每個線索都能找到寶藏，但是寶藏的好壞不定。

(六)時間規劃

時間	活動	地點	人力
20 分	視聽中心授章、接受任務、領取裝備	視聽中心	指揮官*1 特偵隊長*5 副隊長*5 特偵隊長*8：
150 分	搜查活動(每關 30 分鐘，包含前往的時間)	各關卡	線民*6(碼頭 2 位)
20 分	仁安醫院-拿到密碼圖	仁安醫院	副指揮官*1
10 分	完成任務，解下一個線索。在校園內找禮物。	司令台	All

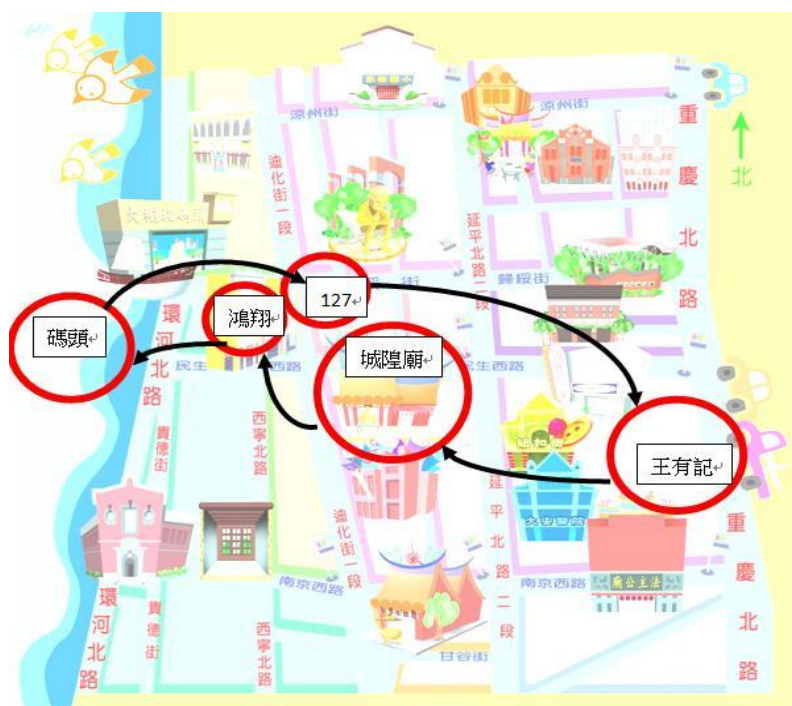
(七)即時任務

- 1.出現時機：特偵隊長(隊輔老師)須清楚每一關應到達的時間，若在某一關卡提早結束，或是兩關中間距離較近十，則可在路程中偷偷與總部聯繫，由總部以“視訊”或“MSN”或是“對講機”等方式給予即時任務。
- 2.任務內容：
 - A.三分鐘內請小組成員合照一張並回傳總部。
 - B.三分鐘內，請一位同學向路人詢問附近有什麼好吃的東西?
 - C.二分鐘內，學生互相教鄉土語言學三句話(a.謝謝你 b.你今天吃飽了嗎?請問廁所在哪裡?)
 - D.請找出下一句詩文。
- 3.不可使用求救牌。時間內未能達成即算任務失敗，不加也不扣求救牌。繼續前往下一關。

(八)求救機會

- 1.次數：每組在出發時會拿到三支“求救牌”，每使用一次即由隊輔老師收回一支。
- 2.使用時機：當無法解出前往下一關的線索時，或解錯線索地點，決定出發後由老師喊停，告知錯誤且主動提出求救牌。可由隊員提出，或時間已到時由老師主動提出。
- 3.即時任務不可使用。

(九)搜查點示意圖



活動內容集錦



「大稻埕少年搜查隊」一探險隊員利用網路搜尋資料，破解相關問題。



「大稻埕少年搜查隊」一小探員成功破解此關卡問題，合照留影。



「大稻埕少年搜查隊」一小探員執行茶行烙印體驗學習活動。



「大稻埕少年搜查隊」一利用平板電腦結合二維條碼解出答案來。



「大稻埕少年搜查隊」一小探員們透過遊戲學習將碼頭工人搬貨的昔日景況重現大稻埕碼頭。



「大稻埕少年搜查隊」一小探員們正在研究古人為什麼要把水管做成竹子的造型。



「大稻埕少年搜查隊」-小探員們透過遊戲學習過程，逐關找到散落各處的古地圖，心情也跟著雀躍不已。



「大稻埕少年搜查隊」-小探員必須找到關鍵人物，才能進行解謎。會是這位坐在路邊的阿伯嗎？



「大稻埕少年搜查隊」-探員們至搜查點尋找關鍵人物情形。



「大稻埕少年搜查隊」-各組完成搜查任務，均順利找出密碼圖。



「大稻埕少年搜查隊」-各組均須找出含有密碼古地圖，才能解決謎團。



學員們把學習過程記錄下來，製作並發表個人簡報。

大稻埕少年搜查隊數位學習成果報告

報告人：陳姿穎



大稻埕少年搜查隊數位學習成果報告

報告人：林加粵



「大稻埕少年搜查隊」-小探員們透過遊戲學習過程，將過程中所學到的知識，整理成簡報檔。

「大稻埕少年搜查隊」-小探員們透過遊戲學習過程，將過程中所學到的知識，整理成簡報檔。



學生將資料整理成簡報檔，並上臺準備發表，內容也包括照片及影片。

同一組的成員們也都非常專心的在仔細聆聽，並提出建議哦！



課程結束後，進行討論會議。針對課程的細節做開放式討論。

討論會議中，也一同邀集課程發展小組成員，一同參與回饋會議。

肆、結論與省思

(一)、結論

1.學生喜愛遊戲學習的課程

誠如許多研究均指出借助遊戲的特點，創建更加富有吸引力的學習環境，從而更好地激發學生的學習動機，並取得更好的教學成效，提高教學品質。以本案的課程實施為例，經由七點式學習回饋量表的調查中有 92%(第七點)的學生「非常非常喜歡」，8%(第六點)學生「非常喜歡」遊戲式學習課程。

自陸續辦理各年級的大稻埕遊戲學習課程的成果看來，學生喜歡此課程的程度遠超過原本的預估。在中年級學生的部分也得到大致相同的結果。

2.應用數位學習概念，成功建立遊戲學習課程模式

面對多元性的參與對象，事前建置的各學習網頁就成為十分重要的步驟。整體課程學習的方式是符合多元評量的理論的，在評量前的學習才是重點。除了老師上課的內容外，提供有資料、線索可循的學習網頁及學習光碟，讓學生藉由進入學習資料的自我瀏覽，可尋求線上測驗活動中的題目解答。

所經由此次教學活動進行後，應用網路平臺搭構教、學鷹架模式是確認可行的方式。網路平臺兼具分享、教學、學習、互動、評量、回饋等功能，網頁內容又能定向與定量的成為全校性教學依循。運用瀏覽網頁讓教師在傳統教室教學融入教學網頁多媒體平臺的模式，是同獲師、生、親好評的，也是值得繼續努力的方向。

3.可藉由學生的學習歷程檔案來評估學生學習成果

標準化的測驗工具，往往只在形成性與總結性評量來評估學習表現。無法看見學生於學習過程中的努力、進步與迷思處。運用多元評量理論，透過學習單、數位測驗、網路媒體、成果簡報的方式，教師可以經由分析學生的整體學習歷程來了解學生在學習上努力與持續進步的證據。在本課程過程中，以學習單、線上平臺、學生提問及使用平板電腦來收集個人文字、照片、影片製作個人簡報檔並上臺發表為評量方式，藉以觀察學生學習成效。

4.實施遊戲學習與數位學習的過程符合教育效益

從學生的學習歷程上發現，學習動機攸關學習表現。而引導學習的策略也對學生學習回饋表現有正相關。在本案流程中的課程發展、引導學習及學習回饋等三項策略中，緊緊扣住教育產能效益指標。所以，如何運用遊戲學習與數位傳媒，來加強學生學習的效果，是教師必須正視的方向之一。

(二)省思

(一)遊戲、數位學習與課室教學結合的可能

在資訊融入教學的教育方針下，教師在上課時，運用多媒體教材來進行教學，已經是屬於教師專業的基本能力之一。隨著網際網路的暢流，網路線上教學系統(e-learning)也成為一個重要研發方向。在學校環境中，教師透過各領域小組的發展，不斷的累積各種教學相關的多媒體素材及製作能力。也發展各領域課程相關的網頁，期以達成師生共享、學習成長的目標。

然而，單單建立素材庫或擴充網頁內容讓師生上網瀏覽是不夠的。如何發展遊戲學習課程，誘發學習動機，達成學習社群互動交流及合作學習，才是更艱鉅的任務。

我們必須思索的是如何擴大社群的遊戲化、數位化學習，從班級擴及班群、學年、年段乃至全校性。在學校活動上，原本就有許多活動是群組性的，例如：體育表演會、兒童節慶祝大會。在學校主題教學上，也是如此。例如：推動閱讀、品德教育、多元文化週、友善校園…等等。另外，還諸如高年級固定舉辦的音樂發表會、畢業典禮等都是可以切入數位學習的範疇中。

以本校為例，語文領域以三年為期來設定發展童詩教學，著手建立了童詩網站，讓全校師生可以定向、定量的瀏覽相關童詩課程內容；再以跨學年班群形式，建置學生個人的童詩部落格，教師在實際教學應用時，以遊戲化、社群化來引導學生進行自評與互動評論。鼓勵全校教師推動童詩教學，並辦理線上徵詩遊戲競賽，增強學生自我學習的動機，強化網路學習社群的聚合力。在形式上有諸多形式可以讓學生進行遊戲化、數位化學習，而重要的是尋找適合教學的切入點。

(二)行政支援教學的重要性

進行遊戲數位學習活動，不僅僅在運用網路資源來作為輔助教學的工具。在實際操作中，必須達成相關行政人員全力支持教學活動，才能發揮最大的效益。除了不斷加強學校教師的資訊素養外，還要在規畫線上學習活動時，精準的配合教師所欲達成的教學目標。

在本課程案中，課程小組希望進行大稻埕文化課程發展的想法，就有賴於相關行政人員的整體策畫工作流程。而引導學生學習策略及學習回饋策略，也是奠基於教師群與學校行政合作的產出結果。所以，行政人員與教師緊密的配合，是支持在學校體系中發展課程發展重要的因素之一。

(三)應用數位測驗作為該科評量的發展性

數位測驗的評量方式是符合多元評量的理論。換言之，教師可以運用數位測驗的模式，來做為課後學習的作業及評量。藉由本課程的規畫與進行，發現在實際應用上，不僅可以達成提高學生學習動機，達成學習目標，更可以突破傳統評量方式，經由資料數據庫的連結來了解學生在學習過程中的努力、進步與參與活動的情形。但是，也必須考量到是否有數位落差的情形差異。如果，必須經過電腦網路的媒介，那我們就必須考量到學生家中是否都有電腦，是否都能上網等問題。

在較大規模的數位學習活動進行中，可以以學校公用資源來解決這樣的問題。例如：訂定電腦教室的午休開放或於圖書館架設電腦供學生進行使用等等。在優缺點中取得平衡點，是值得深思的方向。

附錄一：節錄學習單部分內容

親愛的同學們是不是更了解大稻埕的歷史背景和文化呢？接下來就讓我們好好的大展身手，測驗一下吧！

- 1 () 請問在我們參訪的過程中，有一所學校是「榮星幼稚園」，請問它是從哪一個著名建築改建的呢？(1) 李臨秋紀念館 (2) 永樂布市 (3) 辜家鹽館 (4) 仁安醫院。
- 2 () 請問小朋友，大稻埕碼頭附近的房屋一樓都高出地面許多，是為了要避免下列哪一項災害？(1) 地震 (2) 淹水 (3) 落石 (4) 地層下陷。
- 3 () 「獨夜無伴守燈下，清風對面吹。十七八歲未出嫁，遇著少年家...」。這首琅琅上口的歌謠「望春風」請問是下列何者的作品？(1) 李臨秋 (2) 蔣渭水 (3) 辜顯榮 (4) 黃土水。
- 4 () 在參訪的過程中，我們有參觀著名的「霞海城隍廟」。請問裡頭的城隍爺是負責掌管與下列何者相關的事物呢？(1) 姻緣 (2) 考試 (3) 陰陽界 (4) 生子。
- 5 () 大稻埕碼頭不但可以租借自行車，還可以在煙火節觀賞煙火。請問小朋友，這麼有趣的大稻埕碼頭是位於幾號水門處呢？(1) 5號 (2) 4號 (3) 3號 (4) 2號。
- 6 () 在大稻埕裡，我們可以看到各式各樣的建築，代表著不同時代的特色。請問著名的辜家鹽館是屬於哪種建築特色呢？(1) 巴洛克式 (2) 現代主義 (3) 中國式 (4) 洛可可式。
- 7 () 在這麼多導覽的景點中，迪化街的干茶布藥是大稻埕的特點之一。請問干茶布藥中的「藥」是哪種藥？(1) 毒藥 (2) 中藥 (3) 西藥。
- 8 () 在霞海城隍廟裡，有一尊神祇是「月下老人」。請問小朋友月下老人是負責掌管什麼的神？(1) 生子 (2) 陰陽界 (3) 考試 (4) 姻緣。
- 9 () 最近考試快要到了，媽媽準備要帶小明去廟裡拜拜，祈求考試順利。但是寺廟裡的神明有好多，請問小明應該要去拜什麼神才能保佑考試順利？(1) 虎爺 (2) 文昌帝君 (3) 城隍爺 (4) 王母娘娘。
- 10 () 小朋友們，其實永樂國小也是個歷史悠久的古蹟喔！身為永樂的小朋友不能不知道永樂的大小事。請問永樂國小是在什麼時期建立的呢？(1) 鄭式時期 (2) 清朝 (3) 荷治時期 (4) 日治時期。

恭喜你完成學習單！小朋友答對幾題呢？

答對題數：

	10 題 真是小天才!	7~9 題 真可惜差一點點	4~6 題 要專心聽講喔!	3 題以下 再加油!
請打勾				

附錄二：本校運用架設網路平臺進行數位學習實例(僅錄摘要)

應用網路平臺搭構教、學鷹架之主題教學—大稻埕文化數位課程為例

尚漢鼎 張昌文

臺北市立永樂國民小學

摘 要

本教學設計是從調查本校教師們認為主題式教學的五大困境為起點，包括備課時間不足、備課壓力大、缺乏核心概念、辦理活動期程、處室活動過多。進而規畫整合多項學習領域知識之「大稻埕文化課程」為例的教學活動設計。

首先確認課程學習概念—多媒體教學+數位學習。並建置網路平臺搭構教、學的鷹架(<http://dadaochen.ylps.tp.edu.tw>)。線上平臺的功能可提供教學素材，並讓老師在教室中直接運用瀏覽網頁進行多媒體教學。

網路平臺中也將主題學習週所舉辦的教學活動一併置入。例如：師、生宣導、專題講座、情境動畫、海報學習區、線上測驗、個人數位學習光碟…等，搭建學生課前、中、後學習的鷹架，提高學習動機及成就。

獲得以下結論：

- 一、本案應用網路平臺達成分享、教學、學習、互動、評量、回饋等功能，同獲親、師、生好評，是值得繼續努力的方向。
- 二、研擬擴大經營全校性網路學習社群。
- 三、拓展數位學習活動作為多元評量方式之一。

關鍵詞：多媒體教學、數位學習

附錄三：本校運用二維條碼之實案研究(僅錄摘要)

行動條碼應用於校園植物學習之初探

彭康益、陳錦雪

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：E-learning、行動條碼、校園植物

以自由軟體與雲端概念設計實境遊戲探究學習

Designing augmented reality game-based learning with free software and cloud services

陳聖智*

政治大學傳播學院數位內容碩士學位學程專任助理教授

電郵：scchen@nccu.edu.tw

尚漢鼎

台北市永樂國小專任教師暨總務主任

電郵：sunsun1617@yahoo.com.tw

黃俊堯

台北大學資訊工程系專任教授暨系主任

電郵：jyhuang@mail.ntpu.edu.tw

惠霖

淡江大學資訊創新與科技學系專任助理教授

電郵：amar0627@gmail.com

【摘要】以數位學習概念出發，結合實境任務式遊戲學習是教育場域的新趨勢。其前進的步伐快慢取決於這樣的模式能否簡易、大量及快速的複製。本研究場域以台北市永樂國小經營發展特色課程的目標為例，運用自由軟體與網路雲端來設計行動學習課程。

【關鍵詞】自由軟體、雲端服務、數位學習、遊戲學習

Abstract: *The new trend in the field of education is to combine digital learning with augmented reality challenge-based games. The key of this development lies in whether such games can be copied easily, fast and in large quantity. For this project, we use free software and cloud services to design mobile learning curriculum based on Taipei Yong-Le Elementary School's school features curriculum goals. submissions.*

Keywords: *Free Software, Cloud Service, Digital Learning, Game-based Learning*

1.前言

以數位學習概念出發，結合實境任務式遊戲學習是教育場域的新趨勢。科技融入教學已成為現今教育的潮流與政策，也正是數位學習（e-Learning）的主要概念。伴隨著科技的進步與發展，行動學習（Mobile Learning 或 m-Learning）漸漸成為新興的數位學習方式(陳聖智、尚漢鼎、張永欽與陳冠燁，2012)。

近年來，臺灣學術研究機構也針對無所不在的學習及悅趣化學習的內涵，提出諸多討論。但是，在臺灣的中小學的領域課程中，迄今仍然沒有編列行動學習的正式課程；只有極少比例的學校以實驗性、研究性方式與大專院校或科技產業合作進行小規模的行動學習課程研發。由大專院校實驗室開發 app 應用整合程式，中小學來負責教案、教材與課程的內容發展，這是一個重要的合作式做法。

就研究者觀察，走出教室，步向校外的無所不在學習模式在教育體系要產生實質化的大量改變，應從所有的中、小學教育機構向下落實扎根為其基礎，其前進的步伐快慢取決於這樣的模式能否簡易、大量及快速的複製。就自由軟體的蓬勃發展、雲端介面的逐步成熟，平板電腦的技術日新，加上活化學校教師學習社群力量，在有系統的整合運用下，就能自行開發屬於自己學校特色的任何數位學習課程。

本研究場域以台北市永樂國小經營發展特色課程的目標為例，運用自由軟體與網路雲端來打造「大稻埕文化行動學習教室」。課程設計以每到一個課程點，會有三個 QRcode，分別代表圖文、影片線索及線上任務。本研究主要的問題在於如何將自由軟體與雲端概念應用於教學課程與活動設計？研究目的是期望供資訊融入教學的教育工作者及教學規畫者參考使用。

2.文獻探討

臺北市於 2007 年已全面建置校園全區無線網路系統，在校園內即可建置行動學習的課程步道及實境。隨著 3G 與 WiFi 通訊網路的迅速拓展，利用手持平板行動電腦所具備的加速器(accelerometer)、陀螺儀(gyro meter)、全球衛星定位系統(GPS)、電子羅盤(e-compass)等，並建置後端課程網頁與二維條碼後，將可突破傳統課室的教學模式，多媒體課程網頁的圖、文、影音、測驗可隨時依據學習者特性、程度作修改，重要的概念是利用科技鷹架來協助學習，換言之就是把無所不在的學習搭建成學習的鷹架。

2.1. 「無所不在」的行動學習

「無所不在的學習」的概念由 Mark Weiser 於 1991 年提出，稱為無所不在的運算(ubiquitous computing)，或稱為普及運算(pervasive computing)。其目的是運用電腦融入日常生活中，並且依據使用者需求而自動提供服務。Quintana, Hong, Norris, & Soloway(2006)指出學習科技工具的研究發展，以學習者為中心之發展趨勢，強調從原有教師為主體的講授方式，轉變為創造符合學生學習需要的主動學習情境。無所不在的學習主導在真實環境中，透過行動學習系統，在觀察真實

環境標的物的同時，可獲得數位資源的補充及系統的引導。行動裝置的普及，有助於行動學習的推廣，行動學習不受地域限制可促成無所不在的學習(Lin, et al, 2011)。

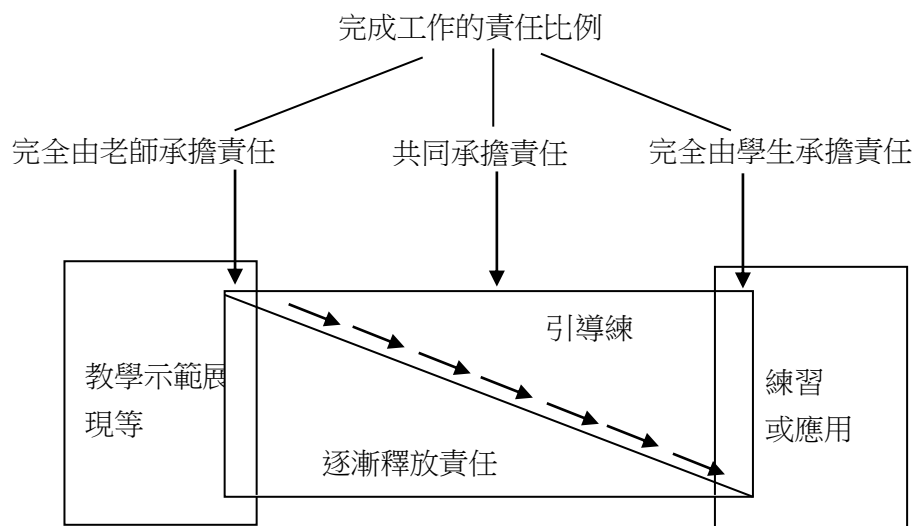
行動學習 (Mobile Learning) 是一種藉由行動設備的幫助與具運算之行動裝置來實施的，讓學習者能夠在任何地點與任何時間實施學習的動作，其所使用的設備必須能夠有效表現出學習的內容，並能夠提供教學者與學者雙向的交流 (Quinn, 2000; Dye, 2003)。行動平台與數位學習的結合，讓學習者能透過行動載具隨時隨地接受教育 (Harris, 2001)，並搭配行動學習環境適合的活動與內容，以獲得行動學習的便利性、權宜性、立即性 (蘇怡如、彭心儀、周倩, 2004)。行動學習運用能否成功，不只是仰賴科技技術，教育工作者必需設計相關教學方法、營造相關環境來提昇學習效能，並了解相關學習理論，如此有助於獲得最佳的教學與學習成效 (Tom, 2005)。林大正、陳宗禧 (2008) 提出一個可符合實際情境的教學內容及行動輔具、無線射頻(RFID)的協助，希望能獲得顯著的學習成效。行動學習在加入情境感知(context-aware)技術及無所不在學習(U-Learning)後，增加了一些特性，分別為知識學習的個人化(Personalization of learning knowledge) 與學習服務的調適性(Adaptability of learning services)(Schilit, 1995; Ni, Liu, Lau & Patil, 2004; 林大正、陳宗禧, 2008)。

王淑真(2005)整理出行動學習具有下列幾個要點：1. 以科技的技術層面分析：行動學習必須有相關的技術及基本設備，例如：802.11a、無線藍芽、紅外線傳輸等技術。2. 行動學習必需有相關的硬體裝置或平台：例如最常用的行動載具 PDA、tablet PC 等。3. 教學與活動整合，需要有其相關的學習活動模組，包含了相關的教學理論、教學活動與教學設計等。4. 強調無所不在(ubiquitous)的便利性：行動性(mobility)、立即性地回饋增加行動學習便利性。其體積小、輕便加上技術的更新與應用使其不受空間與時間的限制。本研究與課程設計參考以上專家學者所述進行課程設計與活動的規劃參考。

2.2. 鷹架理論

蘇聯心理學家 Vygotsky(1978)提出「近側發展區」(zone of proximal development, 簡稱 ZPD)的概念，指的是在學習過程中，兒童實際解決問題的能力(真實發展區)與在成人協助之下能夠解決問題能力之間的差距。根據 Anghileri (2006)的研究指出，不管問題為何，鷹架學習會讓學習者的理解更加穩固。

李長燦(2003)說明Vygotsky的學習鷹架，是指在通過可能發展區時，由教師提供暫時性的支持為導引，來協助學生能力的發展，這暫時性的支持可能是一種教學策略或教學工具。在個人的可能發展區不斷發展的歷程中，教師應隨時監控學生的學習，提供適當的指導，並隨著學生能力的提昇，逐漸將學習責任轉移至學生身上，最後讓學生能主導學習，並經由學習建構出屬於自己的知識。因此，隨著鷹架的撤除，學習的責任也由教師遷移到學生身上，見圖像1(李長燦, 2003)。



圖像 1 Cazden 之鷹架概念學習責任分配的基本架構(引自李長燦，2003)

本研究運用行動裝置的上網功能，結合鷹架理論，逐步引導學習者建立學習感知歷史人文場域的基礎知識。手持式行動裝置之創意應用研究，除可擴大實證場域外，同時，透過研發教學方法，對於學生透過資訊科技了解各基礎知識，與應用領域合作，將提升科技融入教學，以因應未來跨領域實踐的能力。

2.3. 自由軟體與雲端服務

自由軟體運動的創始人Richard M. Stallman提供了以下的定義：「自由軟體的重點在於自由權，而非價格。」。自由軟體指的是一種公開原始碼的軟體，使用者可以自由使用、下載、修改與散布執行程式及原始碼，與它相對的是專屬軟體(Proprietary Software)。自由軟體賦予使用者以下四種自由(Stallman, 2009)：

- 【自由零】使用的自由：可以不受任何限制地使用該軟體。
- 【自由一】研究的自由：可以研究該軟體的運作方式，並使其符合個人需求。
- 【自由二】散布的自由：可以自由地重製該軟體並散布給他人。
- 【自由三】改良的自由：可以自行改良該軟體並散布改良後的版本，以嘉惠眾人。

台灣也成立校園自由軟體數位資源推廣服務中心(Open Source Software Application Consulting Centre, OSSACC)進行自由軟體校園推動輔導計畫，致力於校園資訊應用多元發展的推動，以培養學生正確的資訊應用觀念以及善用資訊科技解決問題的能力，同時希望透過自由軟體的推動，縮短數位落差，實現教育機會均等的理想。長期而言，希望催化形成一個完整的「校園使用自由軟體生態體系」，包括：更多的 End Users：選取跨平台好用的自由軟體，逐步在校園中推廣。更多的 Power Users：建立學校資管相關教師，使之成為能協助自由軟體使用及推動的人。孫賜萍、蔡凱如、江易原與許惠美(2011)指出在2004年聯合國開發組織報告內容中，歸納自由軟體應用於教育的八項優勢：較低的成本、可信賴性、表現與安全性、建立長期的生產力、開放的哲學觀、鼓勵創新、另類的合

法拷貝及從原始碼中學習。低成本的優勢有助於數位落差的改善；開放的優勢有助安全性及獲得信賴；降低成本的優勢可提升企業生產力；自由文化優勢有助激勵創新的發展；合法拷貝的優勢保護學生免於觸法及尊重受教權；開放的優勢可增加在地化的可能及提供學生程式設計之學習場域。

雲端運算(Cloud computing) 被認為包括以下幾個層次的服務：基礎設施即服務(Infrastructure as a service, IaaS)，平台即服務 (Platform as a service, PaaS)和軟體即服務(Software as a service, SaaS) 透過網際網路所提供的資料庫可供大眾使用，所產出的應用程式具備跨平台的特性。將自由軟體與雲端服務導入教學策略與過程中，不僅可以快速傳遞教與學的共構階段成果，更可以降低原本所需花費的資訊軟、硬體成本，發展出各自學校的特色課程，利於拉近學校與學校間的數位落差，符應前言所主張將在所有的中、小學教育機構的教育體系中產生實質化的大量改變，因為這樣的模式能簡易、大量及快速的複製。

3.以自由軟體雲端策略建構科技鷹架教學實施之描述

行動學習發展與教學設計的方向息息相關。數位學習研究領域的範疇以行動學習為趨勢，各式電子書、推陳出新的平板電腦與智慧型手機，都加速了應用行動學習的可能。數位學習發展至今，提供教育更多的輔助及支援(Tsai, 2001；陳志銘，2008；黃國禎，2008；楊鎮華、陳年興，2009)。張國恩、宋曜廷、陳平福、侯惠澤（2004）認為將行動科技運用在教育上，主要可分為兩大類：（1）創新教材：包括探索學習、合作學習、軟體應用與科技內涵學習；（2）輔助傳統教學，促進學習成效。本研究中的課程發展自無所不在的學習作為起點，以數位學習模式來搭建科技鷹架，透過自由軟體與雲端服務建置課程及網頁，規劃運用行動載具，提升學習興趣，文化浸潤結合古蹟踏查之旅，把遊戲化、探究化、故事化學習概念植入課程，讓學生從做中學，從做中覺，成為課程中的認同者、研究者、解說者。

課程將特色文化、專業人力、科際知識、空間資源、時間故事、行動學習等六大向度作充分整合(圖像 2) 課程特色如下：

- 一、課研團隊：成立課程發展專業社群，運用部落格(自由軟體)作為社群討論平臺以建置課程。(http://local.ylps.tp.edu.tw/)，見圖像 3。
- 二、課程發展：發展光碟、運用線上遊學課程平臺，便於教師進行多媒體教學。
- 三、行動學習：使用 Google、Youtube 雲端服務架構圖文、影音實境遊戲化課程。
- 四、多元創意：發展實境體驗、遊戲闖關、自主探究三種課程形式。
- 五、科技運用：運用7吋平板電腦及QRcode(二維條碼)科技，進行室內、外踏查課程。



圖像 2 本課程六項主要向度



圖像 3 課研團隊以部落格作課程共構平

4.自由軟體與網路雲端課程應用分析與討論

4.1.自由軟體與網路雲端課程軟硬體資源整合

在校園資訊融入教學情況：2009年購置20部Eee PC，支援資優班實施「校園植物行動學習」及「北海岸地質地貌學習」課程。校園植物網以Blog形式放置學校網頁中，供所有需求者網路學習。北海岸地質地貌課程因涉及影片容量及在北海岸當地踏查時，沒有網路訊號，故將課程裝載至行動筆電的硬碟中，供離線學習。另外，也配合圖書館空間、校內無線網路，設計「蘇漢臣書畫世界」課程，供三~六年級運用小筆電進行課程學習。2010年分三批裝設單槍投影機，一年內達成班班有單槍(包括班級教室及專科教室)，實現班級內課程均可達成多媒體資訊融入。2011年由學校統籌規畫大量建置、更新與推動全校性及小團體網路學習部落格。透過整體課程設計除將資訊融入教學外，亦整合校園現有設備，資訊設備及數位資源整合程度有以下精進：

1. 教室內—單槍、電腦、IRS系統、虛擬光碟系統、網頁、Facebook教學雙向平臺。
2. 教室外—小筆電、平板電腦、校園無線網路、自由軟體(QRcode、Google Map)
3. 後端介面—教材教案數位化(整合並設計內容管理系統)、線上影片轉檔(ffmpeg)、線上字幕編輯(subtitle Horse)、線上網頁編輯(Ckeditor)、QR Code產出(php QR code)。
4. 數位資源網：教育部歷史文化網、臺北市益教網。

4.2. ICT 教學環境系統

本課程的ICT教學環境系統中，課程內容達成三項指標：

1. 定向量化教師所教、學生所學之內容。
2. 增加團體向心力及學習檔案數位化。
3. 應用自由軟體及雲端服務概念。

ICT教學環境系統中，分為課室學習及行動學習兩部分。在課室學習中除了運用設計整合原有建置的電子白板及IRS系統來進行外，均運用自由軟體及雲端服務來支持此課程實施，包括雲端影片、資料庫平台(網頁、測驗、教材庫)、網路電話等。延伸的行動學習部分，行動載具的設備需求外，包括運用Google、Youtube、Barcode、IPhone、QRcode等雲端服務來架構圖文、影音實境遊戲化行動學習課程(圖像4)。其建置內容有：多元文化網、奈米科學網、藝術人文網、蕃茄社團、柔軟心俱樂部、性別平等網、家庭教育網、大稻埕課程籌備網、大稻埕遊學網及班級、領域網頁等。

2011年暑假開辦實驗性的大稻埕課程行動學習梯隊，正式以7吋行動平板搭配自由軟體科技，讓學生到大稻埕街廓去進行探究學習，並獲致參與學生喜歡行動學習模式(圖像5、圖像6)。2012年完成發展全年級大稻埕文化校本課程，並

完成數位課程光碟、線上學習平臺、線上即時測驗系統。師生均可用多媒體教材、網頁平台、文化廊道、學習角、學習光碟在校園內、外進行數位遊學



圖像 4 ICT 教學環境系統
前說明

圖像 5 教師團隊系統測試討論

圖像 6 學生踏查

4.3. 行動學習的實作建置

4.3.1. 教學者的教學鷹架包含使用 Google map 指引學生至學習點；使用 QR Code 掃描轉換成網址，並開啟網頁開始學習；使用平板預設的相機及影片拍攝功能(成果展需製作 ppt)；帳號整合-平板內帳號同步處理；安裝需要的軟體；設定網路電話帳號及密碼；操作 Google map 軟體；操作 QR code 掃描軟體；操作網路電話；操作如何照像、攝影、錄音了解各點位置及各點實作遊戲式任務(多元評量)的題目。

圖像 7 呈現如何在所有學習者的平板電腦上均能呈現課程中 Google 地圖的雲端服務：包含使用 Google Map 建立探索點；使用同一帳號登入，同步化所有的行動裝置地圖資料；使用平板電腦中加速器(accelerometer)、陀螺儀(gyro meter)、全球衛星定位系統(GPS)、電子羅盤(e-compass)功能來引導學習者。



圖像 7 本課程中的 ICT 教學環境系統

4.3.2. 學習者的學習鷹架包含使用 Google Map 尋找出定位點，並依衛星導航指示到達定點；到達定位點尋找 QR Code，並使用 QR Code 掃描軟體叫出學習資料；使用平板上的錄音、錄影、照像功能收集各項素材，製作個人學習成果投影片；可使用網路電話呼叫總部支援(圖像 8)。



圖像 8 透過定位系統，即時將現地場域的歷史古蹟影像紀錄並製作個人學習成果

5. 結論與建議

運用自由軟體及雲端服務進行實驗可厚實教育資訊人員研發能量、提升研究設備，同時可藉由相關軟硬體的規劃及開發，線上學習故事建構等，讓其研究與教學結合，進一步提升教學的水平，也呼應李芳樂、劉國強、李浩文 (2003) 網路環境學習的涵義。對於參與本計畫的教師團隊，可藉由教學實驗的執行，培養其未來進行更深究的基礎實力，體驗更好的教學方式所帶來的衝擊，對於其規劃能力與創意的開發及培育，有正面的助益，同時也有助於提升其教學設計的能力。

本研究希望能藉由課程教學的實踐，自由軟體的蓬勃發展、雲端介面的逐步成熟，平板電腦的技術日新，加上活化學校教師學習社群力量，在有系統的整合運用下，創造另類的藍海教育，以供其他教育機構數位教學的參考。教師教學型態的改變，紙本的教材電子化、網路化，課程的數位化是未來趨勢。本課程在運用自由軟體及雲端服務後，提出以下建議：

- (1) 有效整合自由軟體與雲端來建構學校個別化數位課程是簡易可行、降低成本的。
- (2) 運用此模式可大量、快速的複製成功經驗到中小學校裡。
- (3) 模式中關鍵因素仍在於活化學校教師社群的成長，教學的設計與內容仍是教師專業及群體智慧的產能，是自由軟體與雲端無法取代的。
- (4) 在蓬勃使用此一模式後，必須思考大量的資料與教材均置於雲端後，即意謂著個人所能掌控的愈來愈少，也意謂著雲端業者「合法」取得學校或個人的智慧財產。另外，雲端業者也無需保證其系統須全天候運轉無虞如何備份資料與取代此模式的備案以確保可以「隨時隨地」的執行課程是後續的重要思索方向。

後續研究將落實評測方法實施教學意見反思與回饋，將可促進研究與教學結合，除充實研究與教學設備之外，亦能提升整體教學的水準。

致謝

感謝台北市教育局、教育部智慧生活人才培育計畫、國科會「由地方智慧資本看創意城鄉之經營與發展--總計畫含子計畫」(NSC 101-2420-H-004-016) 計畫支持，並感謝政治大學頂尖大學創新研究之文化創意產業發展計畫的資源協助以及香港中文大學資訊科技教育促進中心在數位學習方面的經驗傳承。

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)，頁 3-12。
- 李芳樂、劉國強、李浩文 (2003)。建立華人網上學習環境。《全球華人計算機教育應用期刊》1，頁 7-19。
- 李長燦(2003)。《發展對話與反省社群的國小數學教學模式之研究—Vygotsky 可能發展區概念的探討與實踐》，國立高雄師範大學教育學系未出版博士論文。
- 林大正、陳宗禧 (2008)。情境感知行動學習環境下數位教材內容設計之研究，*Journal of Information Technology and Application*, 2(4), pp. 221-226.
- 孫賜萍、蔡凱如、江易原、許惠美 (2011)。《自由軟體在台灣資訊教育之應用與推廣》。2011 第三屆 STS 學會年會暨研討會。
- 張國恩、宋曜廷、陳平福、侯惠澤 (2004)。《國外行動學習案例探討》。行動學習之數位內容建置及運用技術研究研討會，台灣師範大學，台北。
- 陳聖智、尚漢鼎、張永欽、陳冠燁(2012)。《PBL 導向的智慧生活課程發展與融入數位內容教學設計研究》，第三屆全球華人探究學習創新應用大會，華人探究學習學會，廣東惠州學院。
- 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，頁 4-14。
- Anghileri, J.(2006).Scaffolding practices that enhance mathematics learning. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9, pp. 33-52.
- Dye, A. (2003). Mobile Education-A Glance at The Future. Retrieved March 7, 2009,from http://www.nettskolen.com/forskning/mobile_education.pdf.
- Harris, P. (2001). Goin Mobile. Retrieved March 8, 2009, from <http://www.learningcircuits.org/2001/jul2001/harris.html>.
- Lin, S. C., Chen, S. C., Tsai, T. C., Lee, S. D. (2011). Ubiquitous Mobile Collaboration Digital Narrative Platform With Location Information, Mobile Computing 2011, The 16th Mobile Computing Workshop.
- Ni, L. M., Liu, Y., Lau, Y. C., & Patil, A. P.(2004). LANDMARC: Indoor Location Sensing. Using Active RFID. *Wireless Networks*,10(6), pp. 701-710.
- Porat , M.U.(1977). The Information Economy: Definition and Measurement.US Department of Commerce.
- Quinn, C. (2000). mLearning: Mobile, Wireless, In-Your-Pocket Learning. Line Zine Magazine. Retrieved March 12, 2009, from <http://www.linezine.com/2.1/features/cqmmwiyp.htm>.
- Quintana, C., Hong, N., Norris, C., & Soloway, E. (2006). Learner-centered design: Reflections on the past and directions for the future. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*: Cambridge University Press.
- Schilit, W. N. (1995). A System Architecture for Context-Aware Mobile Computing. Unpublished Doctoral Thesis, Columbia University.
- Stallman, Richard M (2009). Viewpoint: Why "open source" misses the point of free software. *Communications of the ACM* 52(6). pp. 31 – 33.
- Tom, H. B.(2005).Towards a model for m-learning in Africa. *International Journal on E-Learning*, 4(3), pp. 299-315.

PBL 導向的智慧生活課程發展與融入數位內容教學設計研究

Project-based Learning: in Smart Life Teaching & Digital Content Curriculum

Development

陳聖智

政治大學傳播學院數位內容碩士學位學程助理教授

電郵：scchen@nccu.edu.tw

尚漢鼎

台北市永樂國小教師兼輔導主任

電郵：sunsun1617@yahoo.com.tw

張永欽

台北市永樂國小校長

電郵：sunsun1617@yahoo.com.tw

【摘要】本研究因應城鄉發展，實驗平台以兩區域作為應用程式開發場域，鄉鎮區域以宜蘭縣作為創意生活產業文化創意發展場域；都會區域以台北大稻埕傳統產業轉型發展場域。在實際應用程式開發以 ios 系統與 andriod 系統為主，透過行動載具具體實施學習探索，教學設計策略以四模組進行課程融入發展，以大學生及小學生作為先期教學的對象。

【關鍵詞】 行動學習、數位學習、智慧生活、數位內容、應用程式

Abstract: Following the principles of rural and urban development, this research has chosen a rural area and an urban area as the target sites for our educational application designs. The former is Yi-lan County with the focus on its creative industry development and the latter is the ancient Da-Dao-Cheng District in Taipei with its new transformations. Our mobile apps can run on both iOS and android. With mobile devices as the learning tools, we will see how technology can improve learning in both cases of university students and elementary school students at this initial stage of research.

Keywords: mobile learning, digital learning, smart life, digital content and technology, mobile application

1. 前言

科技融入教學已成為現今教育的潮流與政策，也正是數位學習（e-Learning）的主要概念。伴隨著科技的進步與發展，行動學習（Mobile Learning 或 m-Learning）漸漸成為新興的數位學習方式。台灣發展行動學習的優勢在於無線上網服務，行動裝置普及率高以及行動裝置取得便利，行動導覽統結合應用程式服務，已在生活中扮演重要的角色及作為行動學習的推手。在真實學習環境中，教師需要照顧眾多學生，不易提供個人化的學習支援，因此行動學習的導入，以行動學習系統提供個人化的學習導引可解決教學上的需求。

學習科技工具的研究發展，近年來已轉向以學習者為中心之發展趨勢 (Jackson, Stratford, Krajcik, & Soloway, 1996; Quintana, Hong, Norris, & Soloway, 2006)，強調從原有教師為主體的講授方式，轉變為創造符合學生學習需要的主動學習情境。行動學習主導在真實環境中，透過行動學習系統，在觀察真實環境標的物的同時，可獲得數位資源的補充及系統的引導，然而，學生在同時面對來自真實環境及數位環境的複雜學習影響，若沒有適合的知識組織工具，可能造成認知負荷 Sweller, et al (1998)，影響學習成效。

本課程設計主要在於將實際場域帶入課程實作。在大學教學設計上，因應智慧生活人才培育上課程教授，能力培養與業界接軌，本研究透過課程實驗培養研究能力、自行開發應用程式(app)與專案企劃的能力，校外實際場域考察也成為課程中的部分，同學們需要考慮預算經費與規劃作實務問題解決。在小學教材設計上，透過科技應用與數位學習理論分析，結合鄉土教材，課程備有具備GPS之平版手持式互動裝置供融入生活教育操作。最後能將實作設計應用於場域。

本研究主要的目的在於，透過課程設計進入文化場域探索並發掘問題與經驗體驗等面向，探討行動學習與智慧生活之間的關係。由課程模組概念，結合手持式智慧型行動載具的實驗，將文化環境結合課程設計與教學實務整合，提供輔助教學的多元化。

2. 文獻探討

應用程式開發實作的設計構想發展與操作與想像能力的運用顯著性是高的 (陳聖智人, 2012)。Brown(2008)強調以使用者需求出發的思考模式，正可運用於學習科技工具的開發過程，協助設計者有系統地藉由同理 (Emphasize)、定義問題 (Define)、發想方案 (Ideate)、製作原型 (Prototype) 以及實測 (Test) 等過程，建立適切合用之學習工具。本研究所欲探討之教學學習科技設計能力，是指除了能夠建構科技工具之功能、運作原理及造型外，還能進一步設想科技工具在學習情境中扮演的角色 (Suthers, 2006)，尤其是以行動裝置為平台之合作學習環境 (Chen, Chang, & Wang, 2008; Liu, Chung, Chen, & Liu, 2009; Squire & Klopfer, 2007)。因此就行動學習與數位學習兩方向進行分析探討。

2.1. 行動學習

行動學習(Mobile Learning)著重於如何善用行動學習工具的可攜性，在學習的領域方面，顯現其特殊的應用方式與教學成效。藉由行動裝置的輔助，讓學習者能夠在任何地點與任何時間進行學習，所使用的設備必須能夠有效表現出學習的內容。行動裝置的普及，有助於行動學習的推廣，行動學習更不受地域限制可促成無所不在的學習(Lin, et al, 2011)。我們所處的是一個真實的世界，而學習即是透過身處於這個世界中，獲得經驗並建構知識；因此，學習有意義的知識與所處的情境有很大的關係 (Duffy & Jonassen, 1992; Tsai, 2001; Hwang & Chang, 2011)。Resnick(1987)指出實習活動應盡量選擇在真實現場(real-site)實施，才可能得到最大的成效(Brow, Collins & Duguid, 1989)。陳嘉彌 (1998) 亦指出經由實習與操作而產生的經驗，不僅有助於省思學習的成效，藉以增強需要的知識與技能，更有助於適應未來在相似情境中解決問題。

Lehner & Nosekabel (2002) 定義行動學習的範疇是透過任何不受時間與地點限制的服務或設備，提供學習者數位化資訊與教材，並協助學習者取得知識。從數位學習延伸到行動學習的國外案例有德國 University of Regensburg 的行動學習計畫「WELCOME」(2002) (Wireless e-Learning and Communication Environment) 以及日本 NTT DoCoMo(2001)推出「FOMA」(Freedom of Mobile Multimedia Access) 3G 平台，透過衛星導航、視訊等提供英文聽力練習、英文單字、英文小測驗行動學習服務。

行動學習就是透過行動運算裝置來進行學習，行動學習具備數位化與移動的特性，強調隨時隨地的學習，行動載具及無線網路環境，提供資訊隨手可得的機會。張國恩、宋曜廷、陳平福、侯惠澤 (2004) 指出將行動科技運用在教育上，主要可分為兩大類：(1) 創新教材：包括探索學習、合作學習、軟體應用與科技內涵學習；(2) 輔助傳統教學，促進學習成效。行動學習發展與教學設計的方向息息相關。因應行動學習的特性，教學設計也必須做出一些改變。行動學習的設計必須考量到行動載具、學習者、社會，而這三構面衍生的議題，皆會影響行動學習的要素 (Koole, 2009)。行動學習載具應具備：具備移動性可隨身攜帶，具電腦運算無線通訊、紀錄和傳送資料等功能，並能支援使用者在不同場域進行學習，例如：平板電腦 (Tablet PC)、電子書閱讀器 (eBook-Reader) 等，作為達到學習探索的工具。

2.2. 數位學習

行動與無所不在學習、虛擬實境學習等研究課題，這些研究取徑皆是搭配實驗設計應用於學科的學習過程，並以學習為本，資訊科技為用，由教育的需求來考量技術或系統的開發與導入，在研究的學術價值與創新性強調導入新的策略或工具，並提出嘗試導入合適的策略或工具是有必要性的。許多關於數位學習的研究在於學習態度(Learning Attitudes) (Hwang & Chang, 2011)、學習模式系統的滿意度(Chu, Hwang & Tsai, 2010)、科技接受度之認知有用性研究等(Chu, Hwang,

Tsai, & Tseng, 2010)。課程或教學策略（活動）要有教育理論基礎，需涉及課程、學習材料、教學策略（活動）等的發展，且說明課程設計理論、學習理論、教學策略或取徑（approach）為基礎，以及如何進行課程實施或教學實驗。因此在本研究中針對課程發展、實施或教學實驗相關課程評鑑和教育成效評估，來看教學或學習成效評鑑對教育方案的感受或態度等也會牽涉到學習。

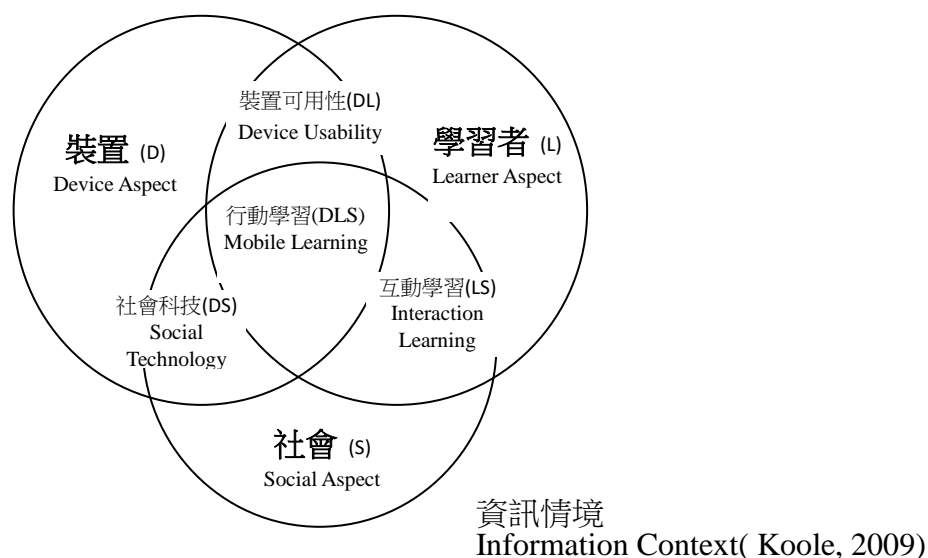
數位學習強調導入電腦工具，也重於在行動學習環境中導入心智工具的重要性。例如：電腦概念構圖(CmapTools)，CmapTools 是由 Institute for Human and Machine Cognition of the Florida University System 開發 (Novak & Cañas, 2006)。電腦化概念構圖常備用在教學活動中，協助學生組織知識，透過行動學習、概念構圖與合作學習，使用者利用個人電腦作為 client 端，透過往記網路與 CmapServer 連線，可以在 Server 端建立或修改自己的概念構圖檔案，並且分享或觀看其他人的概念構圖。

3. 行動學習研究與教學策略建構與描述

本研究透過實作規劃進入場域發掘問題與經驗體驗等面向，探討智慧生活與數位內容和行動學習與數位學習之間的關係。透過理論分析，將實作設計應用於文化場域並發展教材推廣。

3.1. 教學架構

本課程教學計畫實際開發出 5 支導入文化場域之應用程式，對於現今的科技以及社會民生趨勢具有符合大眾生活需要，以及關心文化在地生活的人文情懷，包含關懷在地鄉村發展，結合美食、旅遊、商家與在地景點。Koole(2009)指出行動學習的教學設計必須考量到裝置、學習者、社會三方面的關係，因此本研究教學設計架構，參考 Koole 提出的資訊情境作為本教學研究的基礎(圖像 1)。



圖像 1 行動學習的教學設計：裝置、學習者、社會三方面的關係(Koole, 2009)

3.2. 宜蘭縣作為創意生活產業文化創意發展場域

本研究分為五組團隊，開發五支 app。方法上透過課程設計執行，與教學策略、課程模組研發，包含模組一：數位科技媒材與創意，數位科技媒材與創意導入生活創新互動理論與策略；模組二：智慧生活感知分析與企劃，智慧生活感知分析與內容導向設計構想發展；模組三：行動服務內容規劃與設計，生活科技、行動載具與文化場域整合；模組四：APP 應用程式開發，文化導入生活科技之情境模擬與互動裝置設計。主要設定在智慧型手持式具備 GPS 裝置之 APP 應用程式開發，實作教學成果達成下述目標：

1. iOS 開發環境：基本功能介紹與認識 objective-C 語言。
2. iPad2(本計畫以此裝置為例)多點觸控瀏覽功能：如何呼叫多點觸控函式。
3. 地圖定位：運用 GPS 功能。
4. 想像力設計課程訓練與多層次介面設計：選單設計與操作按鈕設計。
5. 使用者評估：測試環境設定與除錯方式。
6. 對文化場域的認同、關懷與投入。
7. LBS 服務創新嵌入：「以地適技」及「以技適地」的策略融入。

為了讓學生能提高學生理解應用層面的認識，對於一些目前已有的 App 開發案例及應用程式設計進行分析與案例思考，目的在於讓學生能透過理解目前開發的狀態一方面縮短不必要的摸索期，並刺激學生探索不同的應用可能性。接續設定每組不同的主軸，如 UI design、Database binding、AR (with GPS or Maps)、資料類型。根據每組不同的主題，分別規劃出每組的方向領域。接著找尋重點資料，參考四至六個相關性高的案例並且分析，接著根據資訊內容設計選單並決定目標族群，進行內容的開發。接著就是功能的選擇、內容的規劃、找尋資料的重心，最後則是完成流程步驟圖的架構。

3.3. 台北大稻埕傳統產業轉型發展場域

臺灣教育部於 2008 年提出「家鄉守護」-從學校走出去，把社區拉進來的課程概念延伸於「鄉土課程」及「學校社區化」的思考。提出家鄉守護的精神成為學校本位課程的實踐策略。從教育觀點，讓學校社區化，看見社區與家鄉作為生活共同體，藉著教育的策略，共同守護家鄉美好的生態和多元文化。

在小學教育的教學設計上，從調查教師們認為主題式教學的五大困境為起點，包括備課時間不足、備課壓力大、缺乏核心概念、辦理活動期程、處室活動過多。因而規畫整合多項學習領域知識，以「大稻埕文化課程」為例的教學活動設計，作為教學模式的探討。文化課程具備綜合性知識，大稻埕文化直至今日經過轉型仍可見文化紮根的效益。本研究在都會區把遊戲及探究化學習概念植入課程，期盼發展更多元、創意的學習方式進行。在大稻埕遊學搜查計畫涵蓋史實調查、遊戲課程及導覽任務，讓學習者成為課程中的認同者、研究者、解說者，吸引更多學習者一起見證歷史，體驗歷史的在地生活，並且認同在地傳統文化為起

點，從遊戲學習到在地認同進一步能與國際視野接軌，即是本課程計畫教育發展的願景實踐。

教學成果達成下述目標：

- 1.應用網路平台達成分享、教學、學習、互動、評量、回饋等功能。
- 2.研擬擴大經營全校性網路學習社群。
- 3.拓展數位學習歷程檔案及學習發表會作為多元評量方式之一。

4. 分析討論與成果

4.1. 期望學生自課堂帶走的主要成果

知識講授、專家分享、技術解說、技能示範、帶領實作、共同檢討等一連串之程序，皆是期望學生能透過多元的方式得到學習的成就感。在這門課上我視為作為設計要去處理互動層次以及使媒材所面臨的感知經驗與實驗，也是下學期的開課基礎課，因而我分為知識基礎與創意篇、內容導向與企劃篇、數位技術與實務篇、模擬與設計呈現篇來呈現每一部分的區塊所要習得的能力；如知識基礎與創意篇，需要學習到的便是這領域的專家知識以及創意思考如何幫助學生自己達成具備有專家的方向。在策略上，希望透過小組的討論以及每個人的認知學習地圖中來了解達成的顯現。

4.2. 達成及測量需要學生獲得的核心能力

在課程設計期望學生強化的核心能力有幾項分別為：具備發現與解決問題之能力。具備敘事與美學能力。具備科技研發與系統開發能力。具備團隊合作力。具備人文關懷與社會參與情操。具備企劃整合與溝通能力。

在發現與解決問題之能力：透過知識基礎與創意發想學習如何設計思考解決問題。

在敘事與美學能力：透過說故事的方法練習與習得學習溝通能力的重要性以及敘事手法的傳播能力。這可在模組一：數位科技媒材與創意，數位科技媒材與創意導入生活創新互動理論與策略；模組二：智慧生活感知分析與企劃，智慧生活感知分析與內容導向設計構想發展；模組三：行動服務內容規劃與設計，生活科技、行動載具與文化場域整合，可練習學習。

在團隊合作力：主要在課堂上的互動與小組分組練習中可培養，在模組二：智慧生活感知分析與企劃，智慧生活感知分析與內容導向設計構想發展；模組三：行動服務內容規劃與設計，生活科技、行動載具與文化場域整合學習。模組四：APP 應用程式開發，文化導入生活科技之情境模擬與互動裝置設計。主要設定在智慧型手持式具備 GPS 裝置之 APP 應用程式開發，會常常做這樣子的互動學習。

在人文關懷與社會參與情操：如何設計以及 PBL 法的導入，這部分在面臨一個專案時所應思考的項目與透過專案的導入，練習處理設計所引發的許多考量。而這設計不僅僅是個人而是要開展社會化下的脈絡進行。

在企劃整合與溝通能力：知識基礎與創意、內容導向與企劃、數位技術與實務、模擬與設計呈現，便是全盤整合企劃整合與溝通能力訓練的架構。

測量方式跟隨著每一方法(教學策略)結合教學評測機制來進行。

4.3. PBL 教學與實施策略

這部分是指在面臨一個專案時所應思考的項目與透過專案的導入練習處理設計所引發的許多考量。為這部分實施會依據學生所選取的為作品導向或是計劃書導向的報告來決定策略方式。包含認知地圖建構法、設計思考創意發想法、師徒制、案例法。

認知地圖建構法：實施於期中與期末。認知包含知覺、記憶與思考過程各個層面，是人類專有的特徵。認知是高級的心智歷程，例如解決問題、計劃、閱讀、寫作、使用語言、推理創造。如何注意並從事件中取得資訊？儲存的知識如何用以解決問題並形成作品或論述？因此學生使用這方法除可訓練自己的自我學習歷程也可做為將來新處理問題的一種解決方式。

設計思考創意發想法：設計思維的表現形式的傳達，透過聯想刺激法、分類分析法等創意小作業的練習策略來實施。認知心理學和人工智慧的理論與研究方法影響了設計的研究，研究範疇包含了設計的認知模型、設計知識與設計決策等項目，視設計思考為訊息處理過程成為主要理論依據。設計視為一個問題解決的過程，但是設計的問題是屬於定義不良的問題，問題空間大致當成是目的、設計單元、操作單元與限制條件的組合。問題空間就如同 $Problem\ space = \{\{goal\},\{design\ units\},\{operator\},\{constrain\}\}$ 。因此透過設計思考創意發想法將面臨的設計問題經由系統化的分析來達成設計解。這可用於每次練習作業與期中期末報告上。

師徒制：「知識」包含內隱知識與外顯知識兩種。外顯知識較易文件化、標準化、系統化，可經由口述或書寫方式予以轉移及傳承；大量而豐富的內隱知識因具有經驗性故深藏於個人內在能量之中，只能意會，甚難有效外化移轉，因而需學自經驗。師徒制因強調師徒間的緊密互動，故學生可藉由對老師長時間在各種情境之對應模式加以觀察及模仿，而有效習得其中重要之內隱知識。透過老師的解說、示範、帶領實作、共同檢討等一連串之程序，達到知識、技能傳承之目的。多做、多動手、多觀察、多記錄、多體驗、減少無謂的摸索，這是學習設計語彙的最佳模式。

案例法：案例(case)是一個內涵化的部份知識以表示一種經驗能夠提供學習成果來達成設計思考的過程(Kolodner, 1993)。即是將關於設計問題、針對設計問題的回應，與自應所產生的結果等各種知識連結在一起。這是因為有效地再利用一個過去的經驗通常需要比較與對比新與舊的狀況以決定過去的經驗是否對新的狀況有所幫助。因此在解決設計問題時引用設計案例知識做為設計解答時可增進學習的方式，也因而設計工作室會常運用此策略方法。

5. 結論與建議

本研究希望能藉由課程教學的實踐，除了發展適當的教學策略或教學模組以培養學生的想像力，並提升學生在智慧生活方面的素養之外，也提供一個完整的人才培育的模式，以供其他學科教學的參考。在學校環境中，教師透過各領域小組的發展，不斷的累積各種教學相關的多媒體素材及製作能力，並期望將來能將此模式推廣至各方面的教學，以全面性地提升教學創意，創造力是提升教育、人文、社會、經濟、科研等各方面實力不可或缺的因素。

本課程實施可厚實研發能量、研發成果以及研究設備的應用，同時可藉由相關課程的規劃及開發，讓研究與教學結合，進一步提升教學的水平。對於參與本課程計畫的教師而言，可藉由課程的執行，助其瞭解進行研究的基本步驟，培養其未來進行更高深研究的基礎實力。對於參與教學測試的大學部學生或研究生而言，本研究計畫可讓其體驗更好的教學方式所帶來的衝擊，對於其想像力的開發及培育有正面的助益，同時也有助於提升其數位設計的能力。同時，透過研發評測方法，以及和各基礎研究與應用領域合作，將提升跨領域合作的研發視野，以及跨領域實踐的能力。最後，透過落實評測方法實施回饋，將可促進研究與教學結合，除充實研究與教學設備之外，亦能提升整體設計教育與教學的水準。

建議鼓勵同學們接觸手持式裝置之創意應用，並能擴大實證場域，而不僅侷限於商業環境。在教學現場的限制之下，台灣發展行動學習的仍需考量頻寬與連線品質，以及行動上網費率問題。另外，後續研究可因應研究使用者的學習習慣與學習風格對於行動學習的成效影響，對於數位學習研究，將可對於使用者與教學需求做整體的了解。

致謝

感謝台灣國科會「數位設計教育中促發想像的影響因素、作用機制、教學策略與學習成效 II」(NSC 100-2511-S-004-007-MY2) 經費補助，以及台灣教育部智慧生活整合性人才培育計畫交通大學 CRE@TAIWAN 智活文創整創聯盟的設備與經費支持、政治大學頂大創新研究之文化創意產業發展計畫的人力資源協助。

參考文獻

- 張國恩、宋曜廷、陳平福、侯惠澤 (2004)。國外行動學習案例探討。《行動學習之數位內容建置及運用技術研究研討會》，台灣師範大學，台北。
- 陳嘉彌(1998)。自情境教學探討師徒式教育實習。教育研究資訊，6(5)，21-41。
- 陳聖智、許明潔、張文山、梁朝棟 (2012)。當數位媒體設計學生想像時：促動想像的因素探索與相關性研究。教學科技與媒體 99，2—19。
- Brown , J .S.,Collins ,A.& Duguid , P.(1989). Situated cognition and the culture of learning. Educational Researcher, 18, 32-41.
- Brown, T. (2008). Design Thinking. Harvard Business Review, 86(6), 85-92.

- 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(1), 77-90.
- Chu, H. C., Hwang, G. J., Tsai, C. C. & Tseng, Judy C. R. (2010). A two-tier test approach to developing location-aware mobile learning systems for natural science courses. *Computers & Education*, 55(4), 1618-1627.
- Chu, H. C., Hwang, G. J., & Tsai, C. C. (2010). A knowledge engineering approach to developing Mindtools for context-aware ubiquitous learning. *Computers & Education*, 54(1), 289-297.
- Duffy, T.M. & Jonassen, D.J., eds. (1992) *Constructivism and the Technology of Instruction: a Conversation*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hwang, G. J., & Chang, H.F. (2011). A formative assessment-based mobile learning approach to improving the learning attitudes and achievements of students. *Computers & Education*, 56(1), 1023-1031.
- Jackson, S., Stratford, S., Krajcik, J., & Soloway, E. (1996). A learner-centered tool for students building models. *Communications of the ACM*, 39(4), 48-49.
- Kolodner, J.(1993). *Case-Based Reasoning*, Morgan Kaufmann. San Mateo, CA: Morgan Kaufmann.
- Koole, M.L. (2009). A model for framing mobile learning. In M. Ally (Eds.) , *Transforming the Delivery of Education and Training*. CA : AU Press.
- Lehner, F.& Nosekabel, H. (2002). The role of mobile devices in e-learning-first experiences with a wireless e-learning environment. Sweden, Vaxjo : IEEE International Workshop on Mobile and Wireless Technologies in Education.
- Liu, C. C., Chung, C. W., Chen, N. S., & Liu, B. J. (2009). Analysis of peer interaction in learning activities with personal handhelds and shared displays. *Subscription Prices and Ordering Information*, 127.
- Quintana, C., Hong, N., Norris, C., & Soloway, E. (2006). Learner-centered design: Reflections on the past and directions for the future. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*: Cambridge University Press.
- Lin, S. C., Chen, S. C., Tsai, T. C., Lee, S. D. (2011). Ubiquitous Mobile Collaboration Digital Narrative Platform With Location Information, *Mobile Computing 2011, The 16th Mobile Computing Workshop*.
- Novak, J. D. & Cañas, A. J. (2006). *Theoretical Origins of Concept Maps, How to Construct Them and Uses in Education*. *Reflecting Education*, Vol. 3(1).
- Resnick, L. B. (1987). *Education and Learning to Think*. Washington, DC, National Academy Press.
- Suthers, D. (2006). Technology Affordances for Intersubjective Meaning-making: A Research Agenda for CSCL. *International Journal of Computer Supported Collaborative Learning*, 1(2).
- Squire, K., & Klopfer, E. (2007). Augmented reality simulations on handheld computers. *Journal of the Learning Sciences*, 16(3), 371-413.
- 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.
- Tsai, C. C. (2001). The interpretation construction design model for teaching science and its applications to Internet-based instruction in Taiwan. *International Journal of Educational Development*, 21, 401-415.

行動學習課程設計、教學評量與認知負荷探討 -以大稻埕數位遊學課程為例

尚漢鼎

台北市永樂國小專任教師兼輔導主任

sunsun1617@yahoo.com.tw

陳聖智*

國立政治大學傳播學院數位內容碩士學位學程專任助理教授

scchen@nccu.edu.tw

郭俊麟

國立東華大學台灣文化學系專任助理教授

jinlin@mail.ndhu.edu.tw

【摘要】「發現在地文化，遊學世界角落」是本研究場域實施對象台北市永樂國小經營發展特色學校的目標策略。本課程發展結合數位學習模式，規劃運用行動載具，提升學習興趣，透過行動與體驗學習，透過數位內容設計與展演，以及利用數位內容設計之教學評量與教學研究交流的平台，著重理論與實務的連結，整合文化浸潤結合古蹟踏查之旅，把遊戲化、探究化、故事化學習概念植入課程，讓學生從做中學，做中覺，成為課程中的認同者、研究者、解說者與學習歷程建構者。

本研究場域於大稻埕，從過去先民渡海拓植陳跡，到奠定台灣茶的歷史文化，有台灣巡撫劉銘傳所擘畫的現代化思考陳跡；蔣渭水先生組織的台灣第一個政黨、民報；引領當時權貴時尚的宅第建築；或是真實傳奇人物廖添丁，都為此地留下文化底蘊與歷史見證的故事。這段跨越三世紀的史實提供我們構築「大稻埕數位遊學課程」背後所蘊含豐厚的質與量。

本課程教學設計其特色如下：

- 一、教學團隊：成立課程發展及遊學創意團隊。
- 二、課程發展：發展線上遊學課程系統及平台，便於教師進行多媒體教學。
- 三、體驗學習：結合社區資源(茶、布行、中藥、藝文展覽…)，發展體驗課程學習。
- 四、多元創意：運用多元創意形式(場域體驗、遊戲闖關、自主探究)針對不同對象來學習課程內容。
- 五、科技運用：運用 7 吋平板電腦及 QRcode(二維條碼)科技，進行數位遊學踏查課程。

研究方法上採觀察記錄、教師伴隨學生一對一實驗協助、問卷調查法。在行動載具端具備紀錄程式，後傳資料庫做評估分析。

【關鍵詞】數位學習、探究學習、行動學習、文化場域，創意城鄉

1. 前言

資訊科技融入教學已成為現今教育的潮流與政策，也正是數位學習（e-Learning）與行動學習（Mobile Learning或m-Learning）的主要概念。學習科技工具的研究發展，近年來已轉向重視以學習者為中心之發展趨勢，強調從原有教師為主體的講授方式，轉變為創造符合學生學習需要的主動學習情境 (Quintana, Hong, Norris, & Soloway, 2006)。

陳嘉彌（1998）指出經由實習與操作而產生的經驗，不僅有助於省思學習的成效，藉以增強需要的知識與技能，更有助於適應未來在相似情境中解決問題。行動學習主導在真實環境中，透過行動學習系統，在觀察真實環境標的物的同時，可獲得數位資源的補充及系統的引導，然而，學生在同時面對來自真實環境及數位環境的複雜學習影響，若沒有適合的知識組織工具，可能造成認知負荷 Sweller, et al (1998)，影響學習成效。也因此在本研究課程設計，透過現場教學引導，讓負荷減低。

在真實學習環境中，教師需要照顧眾多學生，不易提供個人化的學習支援，因此行動學習的導入，以行動學習系統提供個人化的學習導引可解決教學上的需求。

本課程設計主要在於將實際場域帶入課程實作，在教材設計上，透過科技應用與數位學習理論分析，結合鄉土教材，課程備有具備GPS之平版手持式互動裝置供融入生活教育操作。本研究主要的目的在於，透過課程設計進入文化場域探索並發掘問題與經驗體驗等面向，探討行動學習與智慧生活之間的關係。由課程模組概念，結合手持式智慧型行動載具的實驗，將文化環境結合課程設計與教學實務整合，提供輔助教學的多元化。

2. 文獻探討

教學學習科技設計能力，是指除了能夠建構科技工具之功能、運作原理及介面外，還能進一步設想科技工具在學習情境中扮演的角色(Suthers, 2006)，尤其是以行動裝置為平台之合作學習環境(Chen, Chang, & Wang, 2008; Liu, Chung, Chen, & Liu, 2009; Squire & Klopfer, 2007)。因此就行動學習與數位學習以及教學設計與認知負荷兩方向進行分析探討。本研究透過實作規劃進入場域發掘問題與經驗體驗等面向，探討智慧生活與數位內容和行動學習與數位學習之間的關係。透過理論分析，將實作設計應用於文化場域並發展教材推廣。應用程式開發實作的設計構想發展與操作與想像能力的運用顯著性是高的(陳聖智等人，2012)。

2.1. 行動學習與數位學習

課程或教學策略（活動）要有教育理論基礎，需涉及課程、學習材料、教學策略（活動）等的發展，且說明課程設計理論、學習理論、教學策略或取徑（approach）為基礎，以及如何進行課程實施或教學實驗。在本研究中針對課程

發展、實施或教學實驗相關課程評鑑和教育成效評估，來看教學或學習成效評鑑對教育方案的感受或態度等也會牽涉到學習設計的過程。

行動學習(Mobile Learning)就是透過行動運算裝置來進行學習，行動學習具備數位化與移動的特性，強調隨時隨地的學習，行動載具及無線網路環境，提供資訊隨手可得的機會，並可作為達到學習探索的工具。張國恩、宋曜廷、陳平福、侯惠澤(2004)指出將行動科技運用在教育上，主要可分為兩大類：(1)創新教材：包括探索學習、合作學習、軟體應用與科技內涵學習；(2)輔助傳統教學，促進學習成效。行動學習發展與教學設計的方向息息相關。因應行動學習的特性，教學設計也必須做出一些改變。

許多關於數位學習的研究在於學習態度(Learning Attitudes) (Hwang & Chang, 2011)、學習模式系統的滿意度(Chu, Hwang & Tsai, 2010)、科技接受度之認知有用性研究等(Chu, Hwang, Tsai, & Tseng, 2010)。行動學習的設計必須考量到行動載具、學習者、社會，而這三構面衍生的議題，皆會影響行動學習的要素(Koole, 2009)。

2.2. 教學設計與認知負荷的關係

Moreno 和 Valdez (2005) 發現藉由多型態 (multimodal) 整合表現優於單一型態 (unimodal)。這意謂多媒體的互動性有利學習效果，卻不是依賴學生和系統間的行為交互作用，而是依賴學生本身心智的交互作用，因此，應積極涉入學習者的理解過程，以刺激學生增加有效認知負荷。此外，多媒體的資訊量愈高，若認知負荷程度愈高，則學習成效愈不佳。因此，高資訊量時必須考量認知負荷及學習者的個別差異，而設計不同的媒體組合。Sweller(2010)的研究中指出所有認知負荷是由內在和外在認知負荷所產生的元素交互性決定的，因此適當的教材設計能降低學習者的外在認知負荷，避免工作記憶的超載。針對認知負荷取向的教學設計，大致上有教材文本、多媒體教學及課程與教學三種形式進行，綜合國內外多位學者論述認知負荷教材文本實驗之相關資料，簡述如下(郭秀緞,2006；洪碧霞、蕭嘉偉和楊佩馨,2008)大稻埕行動學習認知負荷感受量表建構採用郭秀緞(2006)與呂鳳琳(2010)認知負荷理論探討教學影響所開發信效度檢驗的量表作為本系統的評估參考。

郭秀緞(2006)指出，外在認知負荷是和基模建構以及自動化無關的認知負荷，源自不佳的教學方法、教材設計、或活動本身的影響，由教學者所主導，是額外的負荷，例如當訊息需整合才能參照了解時，若將其在時間上分開呈現，或在版面上分離訊息，此為加重其外在認知負荷；視聽媒體的使用，「圖表說明+文字說明」的呈現也比「圖表說明+語音說明」的外在認知負荷高。所以，運用多媒體教學時，除了必須先考量學習者的基礎知識外，還要考量資訊量與認知負荷間的交互性；不同資訊形式的呈現，如文字、圖片、影音…等，及互動性高低的程度，均為在使用多媒體教學形式下須注意的要點。

3. 行動學習研究與教學策略建構與描述

3.1. 教學設計架構

在本課程中以系統化教學設計 (Instructional Systems Design) 方法來發展課程與教學。系統化教學設計中，包含了六個特徵：以學習者為中心、是目標導向的、聚焦於有意義的表現、採用可以被測量具有信效度的結果、是經驗主義且反覆自我修正的、是典型的團隊努力成果(Resiser & Dempsey, 2007)。

ADDIE 模式可分為五大階段：分析 (analysis)、設計 (design)、發展 (development)、應用 (implementation)、評鑑 (evaluation)。這五個階段是循環式的過程，由教學設計者決定由哪一個階段為起點，不論在哪一個階段，都要進行評量，加以修改(林佳蓉，2009)。

分析階段：決定主要的學習者、確認教學目標、考慮學習者的背景及先備知識、完成內容的工作分析之學習任務層級圖(圖1)。

設計階段：決定每一工作內容的認知層次、決定適合其認知層次的學習目標、決定評量的形態、選擇教學媒體、完成架構圖。

發展階段：應用教學策略在研發的內容上、開發數位教學媒體、產出測驗題或評量學習成就等練習活動的編寫。

應用階段：實測試教內容、實踐教學內容。

評鑑階段：調查學習者對此教學的看法並加以改善、執行成效評鑑、評估學習者是否進步。

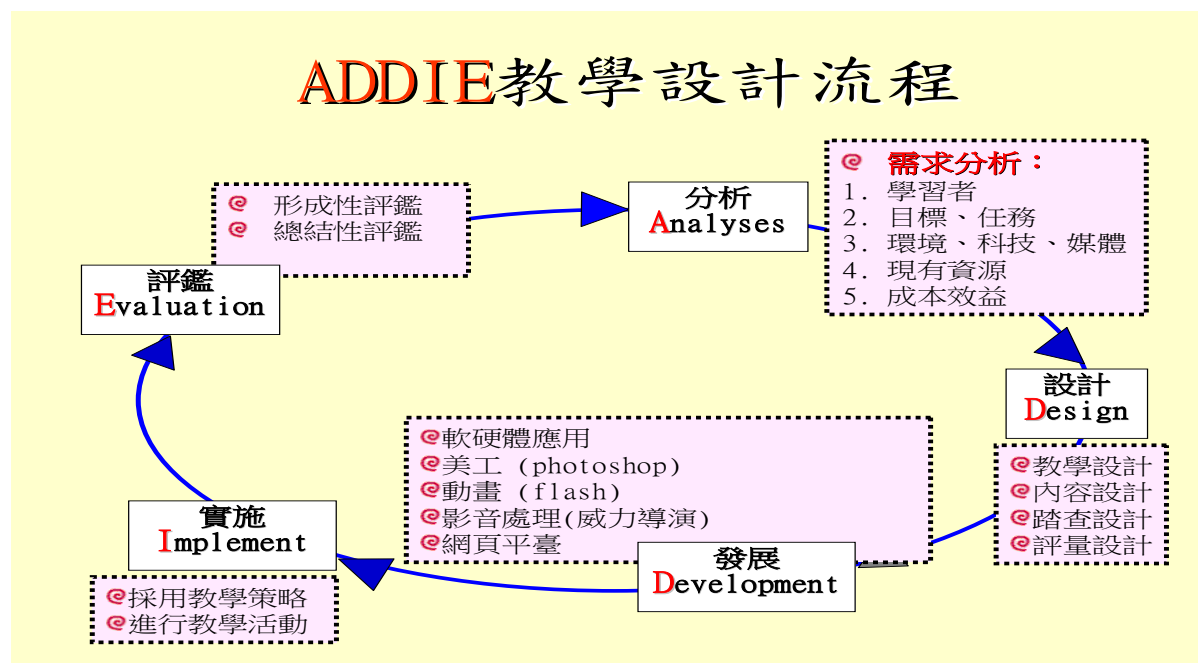
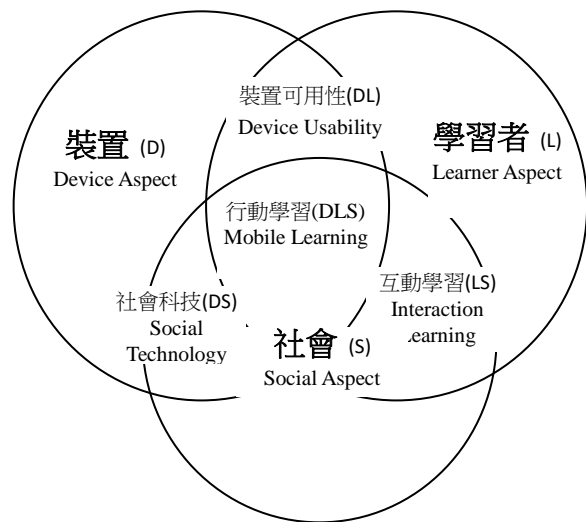


圖 1 本課程運用 ADDIE 系統模式進行課程設計

根據Koole(2009)指出行動學習的教學設計必須考量到裝置、學習者、社會三方面的關係，因此本研究教學設計架構，亦參酌Koole提出的資訊情境作為本教學研究的基礎(圖2)。



資訊情境
Information Context(Koole, 2009)

圖 2 行動學習的教學設計：裝置、學習者、社會三方面的關係(Koole, 2009)

行動裝置的普及，有助於行動學習的推廣，行動學習不受地域限制可促成無所不在的學習(Lin, et al, 2011)。手持式裝置之創意應用研究，擴大實證場域外，同時，透過研發評測方法，對於學生了解各基礎研究與應用領域合作，將提升科技融入生活視野，以及跨領域實踐的能力。最後，透過落實評測方法，將可回饋促進研究與教學結合，除充實研究與教學設備之外，亦能提升整體設計教育與教學的水準。

另外，根據數位學習概念圈的思考(圖3)，來建構本課程的數位學習使用或介入的實際情形。發展團隊以建置數位學習光碟為概念圈的最小首要核心，第二層次是以此數位內容轉換成網路學習平臺，擴大學習社群，也便利教學者的課室教學。第三層次為使用行動輔具進行實地探索任務，內容更可涵括運用二維條碼、線上學習及線上測驗。第四層次為針對學習者的自主性分散學習部分，由學習者自行訂立探索的課程點及時間安排。

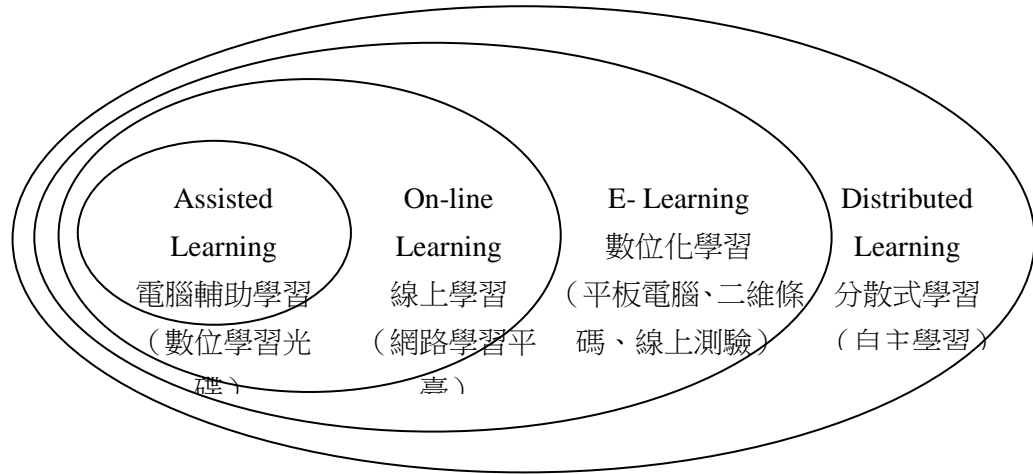


圖 3 本課程運用之數位學習概念

3.3. 台北大稻埕傳統產業轉型發展場域

臺灣教育部於 2008 年提出「家鄉守護」-從學校走出去，把社區拉進來的課程概念延伸於「鄉土課程」及「學校社區化」的思考。提出家鄉守護的精神成為學校本位課程的實踐策略。從教育觀點，讓學校社區化，看見社區與家鄉作為生活共同體，藉著教育的策略，共同守護家鄉美好的生態和多元文化。

在小學教育的教學設計上，從調查教師們認為主題式教學的五大困境為起點，包括備課時間不足、備課壓力大、缺乏核心概念、辦理活動期程、處室活動過多。因而規畫整合多項學習領域知識，以「大稻埕文化課程」為例的教學活動設計，作為教學模式的探討。文化課程具備綜合性知識，大稻埕文化直至今日經過轉型仍可見文化紮根的效益。本研究在都會區把遊戲及探究化學習概念植入課程，期盼發展更多元、創意的學習方式進行。在大稻埕遊學搜查計畫涵蓋史實調查、遊戲課程及導覽任務，讓學習者成為課程中的認同者、研究者、解說者，吸引更多學習者一起見證歷史，體驗歷史的在地生活，並且認同在地傳統文化為起點，從遊戲學習到在地認同進一步能與國際視野接軌，即是本課程計畫教育發展的願景實踐。

教學成果達成下述目標：

1. 應用網路平台達成分享、教學、學習、互動、評量、回饋等功能。
2. 研擬擴大經營全校性網路學習社群。
3. 拓展數位學習歷程檔案及學習發表會作為多元評量方式之一。

4. 分析討論

本課程教學實施策略設計旨在發展校園特色課程、促進家庭、社區教育至國際交流，並結合數位學習模式，以規劃「大稻埕遊學課程」，鼓勵社區及全校乃至全市教師、學生及親子一同加入，營造優質之學校社區關係，使社區居民藉由參與活動之推展，進而創造屬於本校校本及特色課程及本社區特有之歷史文化產業，並建置相關線上網頁課程資料。課程計畫主軸內容綱要如下(圖 4)：

1. 成立課程發展教師團隊及遊學實務創意團隊。
2. 發展數位遊學課程學習系統，便於教師進行多媒體教學，並建立網路教學互動平臺。
3. 發展一至六年級課程，以生活及綜合領域為主，並聯繫社會、藝文、語文等領域課程。
4. 結合社區特色產業資源(茶、布行、中藥、藝文展覽…)，發展創意體驗課程學習。
5. 運用多元創意形式(實境體驗、遊戲闖關、自主探究)來設計學習課程內容。
6. 運用 7 吋平板電腦及 QRcode(二維條碼)與自由軟體，進行數位遊學踏查探索課程。

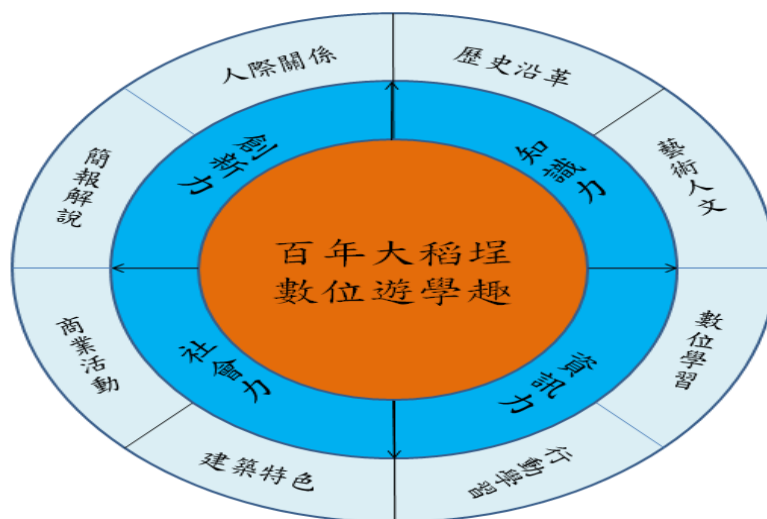


圖 4 課程計畫主軸內容綱要

此課程的架構均以主題週課程再加入假期親子作業(親子攝影、祖孫共學)形式，在各年級間有課程銜接及定向定量學習的困難。自此，從調查本校教師們認為主題式教學的五大困境為起點，包括備課時間不足、備課壓力大、缺乏核心概念、辦理活動的期程、多元評量方式。因而規畫可整合多項學習領域知識，以「大稻埕文化課程」的教學活動設計，作為課程教學模式。在確立此課程的發展目標後，便積極發展將全校課程定向量化的課程內容，並將之數位化。下圖為課程發展至教學回饋模式流程圖(圖 5)：

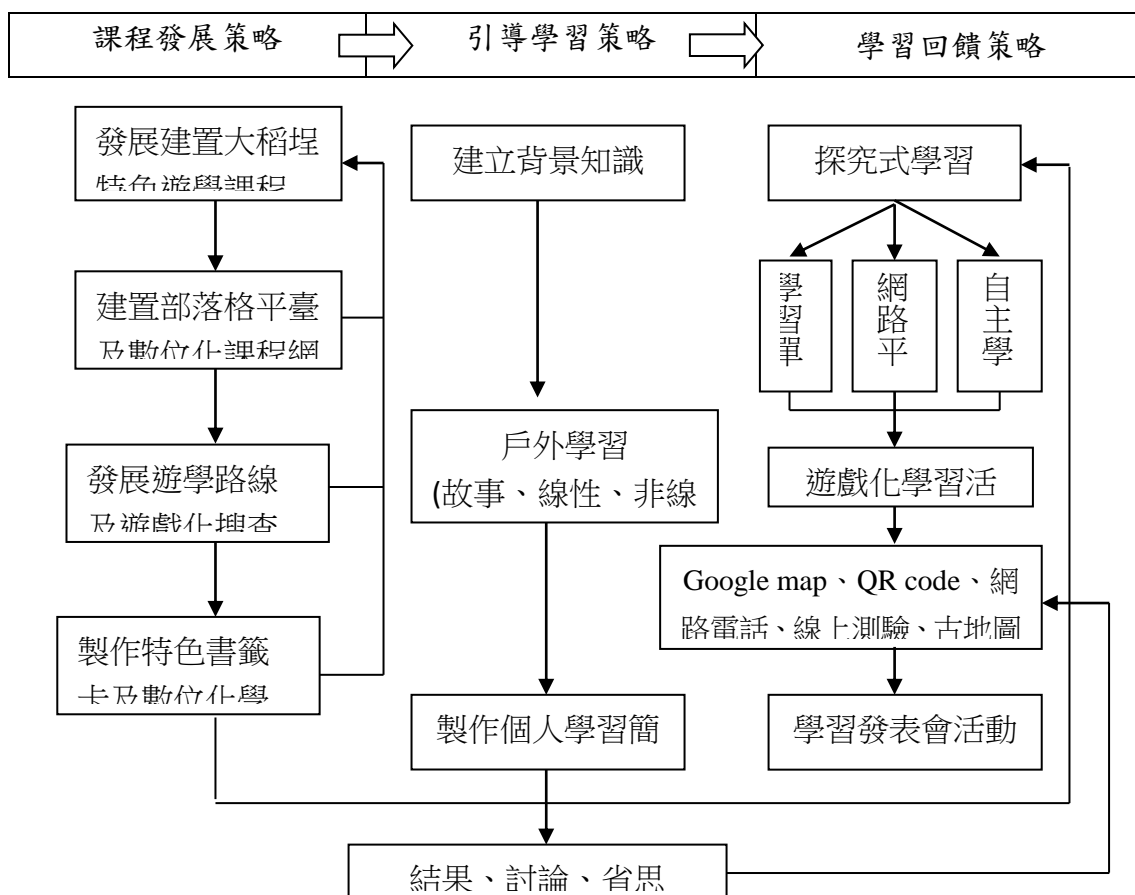


圖 5 課程架構圖

4.2 學生學習評量及問卷評估

在學生關鍵能力的評估上，以多元評量方式進行，除了學習單、運用網頁平台的提問外，以量化統計來實施學習評估測驗與問卷，以六年級 3 個班共 67 位學生作數位學習評估測驗與問卷，內容及結果如下：

(1) 學生紙筆測驗得分情形(百分比及人數)(圖 6)

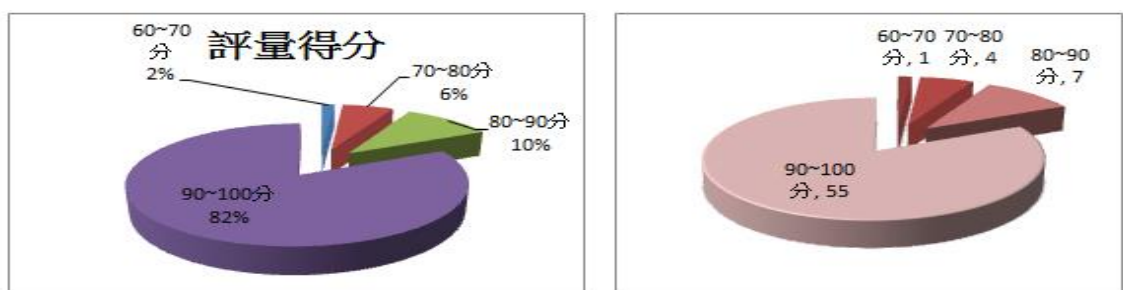
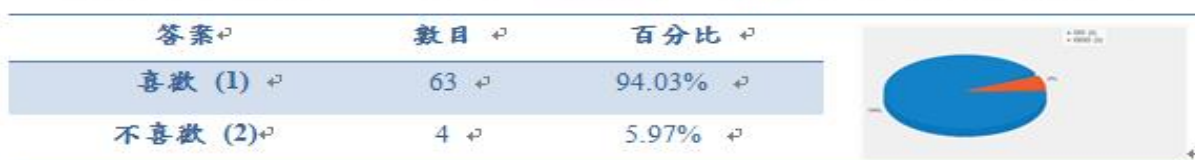
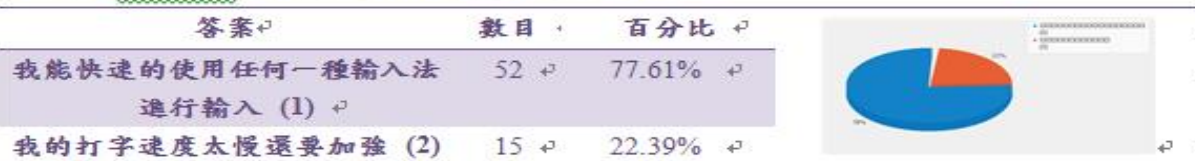


圖 6 學生紙筆測驗得分情形

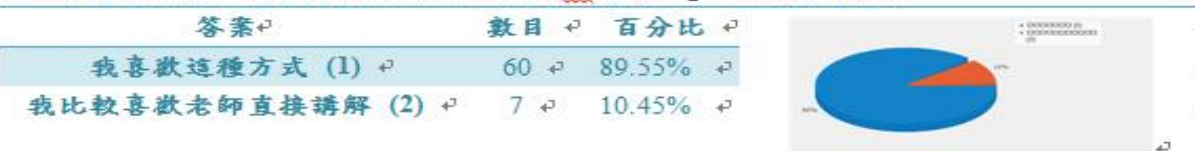
A. 請問你對這次在教室內綜合課，利用小筆電上「大稻埕遊學網」的喜歡程度有多高？



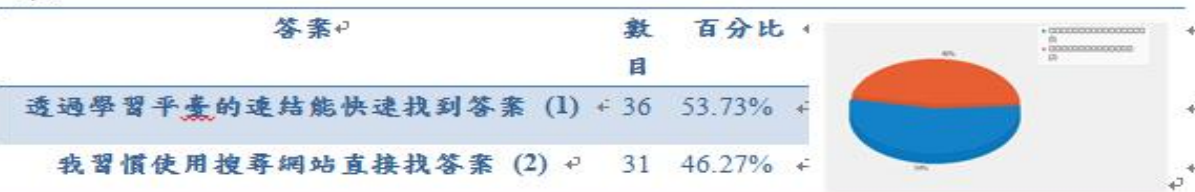
B. 操作小筆電時，在輸入查詢文字是否遇到困難？



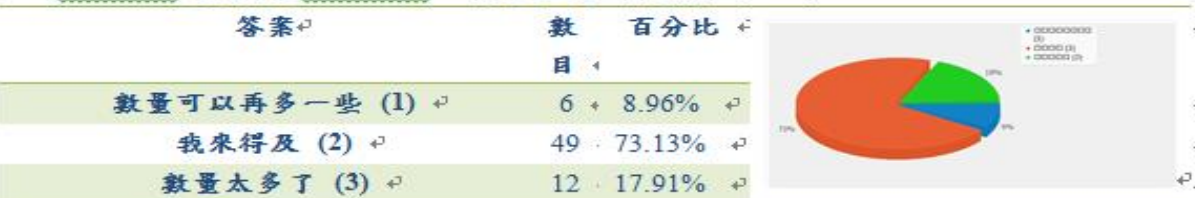
C. 你喜歡透過網路查詢資料來學習「大稻埕遊學網」的相關知識嗎？



D. 學習重要查詢的問題都有在「大稻埕遊學網」的教學平臺上，你覺得這樣查詢資料方便嗎？



E. 線上測驗問題共有 20 個小題，你覺得一堂課完成來得及嗎？



4.3. 資訊設備及數位資源整合程度

4.3.1、整合使用現有設備

1. 教室內—單槍、桌上型電腦、簡報筆、虛擬光碟系統、網頁教學雙向平臺
2. 教室外—小筆電、平板電腦、校園無線網路、自由軟體(QRcode、Google Map)
3. 後端介面—教材教案數位化(整合並設計內容管理系統)、線上影片轉檔(ffmpeg)、線上字幕編輯(subtitle Horse)、線上網頁編輯(Ckeditor)、QR Code 產出(php QR code)。
4. 數位資源網：教育部歷史文化網、臺北市益教網。

4.3.2、校園資訊融入教學情況

2009 年購置 20 部 Eee PC，支援資優班實施「校園植物行動學習」及「北海岸地質地貌學習」課程。校園植物網以 Blog 形式放置學校網頁中，供所有需求者網路學習。北海岸地質地貌課程因涉及影片容量及在北海岸當地踏查時，沒有網路訊號，故將課程裝載至行動筆電的硬碟中，供離線學習。此外，也配合圖書館空間、校內無線網路，設計「蘇漢臣書畫世界」課程，供三~六年級運用小筆電進行課程學習。

2010 年分三批裝設單槍投影機，一年內達成班班有單槍(包括班級教室及專科教室)，實現班級內課程均可達成多媒體資訊融入，此外，在英語、自然及資優資源教室(10 間)也於當年底完成裝設電子白板。針對每位教師於 2010-2011 使用資訊融入教學情形的調查，每位教師每週至少兩節達到 100%，其他情形如下(圖 9)：

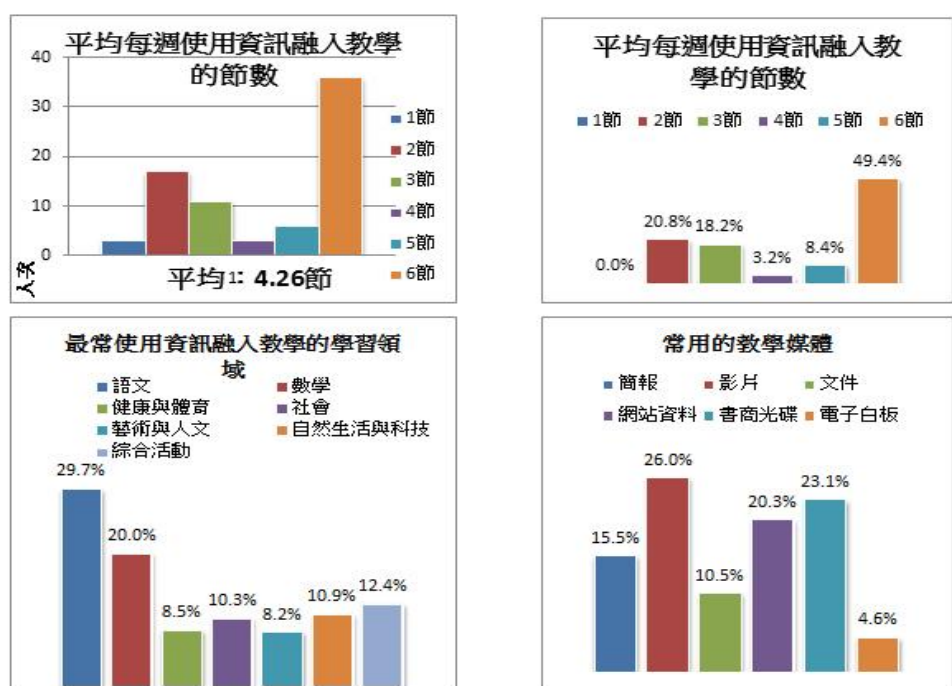


圖 9 資訊融入教學情形調查

2011年由學校統籌規畫大量建置、更新與推動全校性及小團體網路學習部落格，達成三項目的：

1. 定向定量化教師所教、學生所學之內容。
2. 增加團體向心力及學習檔案數位化。
3. 成為符應校內需求的線上資料庫。

其建置內容有：多元文化網、奈米科學網、藝術人文網、蕃茄社團、柔軟心俱樂部、性別平等網、家庭教育網、大稻埕課程籌備網、大稻埕遊學網及班級、領域網頁…等等。

在當年的暑假開辦實驗性的大稻埕課程行動學習梯隊，正式以7吋行動平板搭配自由軟體科技，讓學生到大稻埕街廓去進行探究學習，並獲致參與學生100%喜歡行動學習模式。

實作方法如下：

1. 使用 Google Map 建立探索點。
2. 使用同一帳號登入，同步化所有的行動裝置地圖資料。
3. 使用 GPS 引導學習者。

2012年完成發展全年級大稻埕文化校本課程，並完成數位課程光碟、線上學習平臺、線上即時測驗系統。師生均可用多媒體教材、網頁平臺、文化廊道、學習角、學習光碟在校園內、外進行數位遊學。

購置30臺7吋ASUS Memo171平板電腦，並於暑假辦理全市性4梯次「百年大稻埕，數位遊學趣」學生體驗學習營活動。計畫以PBL教學模式讓學生自主探究。以臺北近代發展重心的大稻埕文化為課程內涵，應用自由軟體概念，整合Google Map、無線網路(WI-FI或3G)、7吋GPS平板電腦與QRcode二維條碼來進行遊學課程。在校園外只有在無線網路的支援上有所不同，說明如下：

1. 在校園內：使用校園全區無線網路系統。
2. 在校園外：申請使用Taipei Free臺北公眾區免費無線上網系統。

5. 結論與建議

創造力是提升教育、人文、社會、經濟、科研等各方面實力不可或缺的因素，而想像力是幫助創造力引發的因子(陳聖智等人, 2012)。本研究希望能藉由課程教學的實踐，除了發展適當的教學策略或教學模組以培養學生的想像力，並提升學生在新媒體資訊素養方面的能力之外，也提供一個完整的智慧生活人才培育的模式，以供其他學科數位教學的參考。在學校環境中，教師透過各種師資小組的發展，不斷的累積各種教學相關的多媒體素材及製作能力，並期望將來能將此模式推廣至各領域的教學，以全面性地提升教學創意。

1. 教師教學型態的改變：紙本的教材電子化、網路化，課程的數位化是未來趨勢。
2. 師生的電腦素養、資訊素養與倫理必須加強：網路故障的排除、行動輔具的操作、網路禮節、網路發表等都需要持續強化知能。

- 3.適當的行動輔具：平板電腦或是小筆電，或是新一代的輔具，很多的規格和功能值得再多討論與更多教師的參與，與 PC 的相容性也很重要。
- 4.線上課程與教材：團隊成員研發了全年級校本課程及三種課程方式與活動的搭配，還是得要經由老師運用這些教材、教案轉化出現上的課程活動，對老師來說是一項挑戰。
- 5.尋求適當的學習互動平台：學生的學習活動需要良好的紀錄系統，老師需要一套友善又完善的系統，免費的 Moodle 可以試試看，付費的 eClass 也可以考量。
- 6.完善的網路環境：校內無線網路覆蓋率幾乎 100%，但是教室內上網目前都是用拿一個基地台先連接教室內網路，每次都要如此才能確保上網的品質，對於一般老師來說，網路環境並未足夠完善。

課程延續性發展評估可針對運用數位學習模式讓學習者自訂學習內容，進行個人化探究學習。加入傳承在地藝術與人文，連結本校舞蹈班及歌仔戲團。擴及多元性學習團體，自編本校資源班、資優班課程教案。納入家長社區志工，編排在地繪本導讀及編排光影戲。推動產官學研四方合作，以大稻埕校課程為起點，建立台北市永樂國小成為大稻埕遊學資源中心。

致謝

感謝教育部顧問室與台灣教育部智慧生活整合性人才培育計畫交通大學 CRE@TAIWAN 智活文創整創聯盟、台北市政府教育局以及國科會計畫「數位設計教育中促發想像的影響因素、作用機制、教學策略與學習成效 II」(NSC 100-2511-S-004-007-MY2) 經費補助，並特別感謝國立政治大學頂大創新研究之文化創意產業發展計畫的資源協助。

參考文獻

- 呂鳳琳(2010)。幾何證明不同文本呈現方式對學生認知負荷與閱讀理解影響之研究。國立臺灣師範大學數學教育研究所碩士論文，未出版，臺北市。
- 洪碧霞、蕭嘉偉、楊佩馨(2008)。從認知負荷觀點分析國小二至四年級數與計算成就測驗。教育研究與發展期刊，4(4)，151-168。
- 張國恩、宋曜廷、陳平福、侯惠澤(2004)。國外行動學習案例探討。行動學習之數位內容建置及運用技術研究研討會，台灣師範大學，台北。
- 郭秀緞(2006)。以認知負荷理論探討數學問題設計與後設認知策略教學對國小高年級學生數學解題之影響。高雄師範大學教育研究所碩士論文，未出版，高雄市。
- 陳聖智、尚漢鼎、張永欽、陳冠燁(2012)。PBL 導向的智慧生活課程發展與融入數位內容教學設計研究，第三屆全球華人探究學習創新應用大會，華人探究學習學會，廣東惠州學院。
- 陳聖智、許明潔、張文山、梁朝棟(2012)。當數位媒體設計學生想像時：促動想像的因素探索與相關性研究。教學科技與媒體 99，2-19。

- 陳嘉彌(1998)。自情境教學探討師徒式教育實習。教育研究資訊，6(5)，21-41。
- 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(1), 77-90.
- Chu, H. C., Hwang, G. J, Tsai, C. C. & Tseng, Judy C. R. (2010). A two-tier test approach to developing location-aware mobile learning systems for natural science courses. *Computers & Education*, 55(4), 1618-1627.
- Chu, H. C., Hwang, G. J., & Tsai, C. C. (2010). A knowledge engineering approach to developing Mindtools for context-aware ubiquitous learning. *Computers & Education*, 54(1), 289-297.
- Design Council Research Uncovers Secrets of Design Success in Global Corporations(2007). Ddesigner. Com.
http://www.ddesigner.com/design_news/design-council-research-uncovers-secrets-of-design-success.html
- Duffy, T.M. & Jonassen, D.J., eds. (1992) *Constructivism and the Technology of Instruction: a Conversation*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hwang, G. J., & Chang, H.F. (2011). A formative assessment-based mobile learning approach to improving the learning attitudes and achievements of students. *Computers & Education*, 56(1), 1023-1031.
- Kolodner. J.(1993). *Case-Based Reasoning*, Morgan Kaufmann. San Mateo, CA: Morgan Kaufmann.
- Koole, M. (2009). A Model for Framing Mobile Learning. Chapter 2, in M. Ally (Ed.), *Mobile Learning: Transforming the Delivery of Education and Training*. Edmonton, Alberta: AU Press. 25-47.
- Lin, S. C., Chen, S. C., Tsai, T. C., Lee, S. D. (2011). Ubiquitous Mobile Collaboration Digital Narrative Platform With Location Information, *Mobile Computing 2011, The 16th Mobile Computing Workshop*.
- Liu, C. C., Chung, C. W., Chen, N. S., & Liu, B. J. (2009). Analysis of peer interaction in learning activities with personal handhelds and shared displays. *Subscription Prices and Ordering Information*, 127.
- Moreno, R., & Valdez, A. (2005). Cognitive load and learning effects of having students organize pictures and words in multimedia environments: The role of student interactivity and feedback. *Educational Technology Research and Development*, 53(3), 35–45.
- Moritz, S. (2005). *Service design: Practical access to an evolving field*. MSc thesis, KISD.
- Otto, J.E. Ritchi, J.R.B. 1996. The service experience in tourism. *Tourism Management*, 17 (3) (1996), pp. 165–174.
- Pacey, A. (1983). *The Culture of Technology*, MIT Press.

- Porat, M.U. (1977). *The Information Economy: Definition and Measurement*. US Department of Commerce.
- Quintana, C., Hong, N., Norris, C., & Soloway, E. (2006). Learner-centered design: Reflections on the past and directions for the future. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*: Cambridge University Press.
- Schmitt, B.H. (1999) "Experience marketing: How to get customers to sense, feel, think, act, and relate to your company and brands", The free press, New York, USA.
- Squire, K., & Klopfer, E. (2007). Augmented reality simulations on handheld computers. *Journal of the Learning Sciences*, 16(3), 371-413.
- Suthers, D. (2006). Technology Affordances for Intersubjective Meaning-making: A Research Agenda for CSCL. *International Journal of Computer Supported Collaborative Learning*, 1(2).
- Sweller, J. (2010). Element interactivity and intrinsic, extraneous, and germane cognitive load. *Educ Psychol Rev*, 22, 123-138.
- 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.
- Tsai, C. C. (2001). The interpretation construction design model for teaching science and its applications to Internet-based instruction in Taiwan. *International Journal of Educational Development*, 21, 401-415.

擴增實境之鄉土教學導覽應用—以大稻埕(Dadaocheng)文化體驗營

為例

An Augmented Reality Application for Native-Culture Learning and Guidance - Dadaocheng Experience Program as a Case Study

惠霖

淡江大學資訊創新與科技學系

amar0627@gmail.com

黃俊堯、魏詩延

台北大學資訊工程系

jyhuang@mail.ntpu.edu.tw、arnny1224@gmail.com

尚漢鼎

永樂國小輔導室

sunsun1617@yahoo.com.tw

【摘要】以台灣台北市永樂國小的大稻埕體驗營為例，透過行動載具、擴增實境及教學伺服器等技術開發應用程式，期以故事性、遊戲性及互動性等方式，將影音、動畫及線上測驗等鄉土教學及文化導覽教材整合應用，達到寓教於樂、記錄學習軌跡、自主性學習等之數位學習目標。

【關鍵詞】數位學習、擴增實境、鄉土教學、導覽

***Abstract:** Taiwan's Taipei Yong-Le Elementary school's Dadaocheng experience program provides a representation of how advanced technology such as e-learning, augmented reality, navigation and other instructional-servers can be efficiently utilized to develop an educational native-culture application. Narrative, entertaining, portable, flexible and interactive features are embedded into the application. These features are achieved through the integration of video, sound, animation and online assessments for native-culture learning material and local instructional systems. The objective of this program is to achieve an edutainment, self directed and recordable learning for students.*

Keywords: e-learning, augmented reality, native culture teaching, Guidance

1.前言

鄉土教育具有人文關懷知識性的意義，其內容應是以地方為基礎，重視學習與經驗的結合，是因時、因地、因事制宜的，兼具有鄉土的特色與時代的背景等教育課題。教育部「鄉土教學活動」所擬定的鄉土教材，包括了鄉土語言、鄉土歷史、鄉土自然、鄉土地理及鄉土藝術等五大綱要；學校在制定鄉土教學的活動時，需考量透過「觀察、發現、感知、經驗」等教學活動，掌握生活化、地方化、以及趣味化的原則，將鄉土教學融入到認知、情意和技能等三個領域的學習。

鄉土教學在課程的設計上，教師需花費更多的心力，才能啟發學生思索對鄉土的認同感。統整式、多元化且活潑化的教學方式，以學生自身為主，透過參訪、調查、蒐集、討論和遊戲等諸多的學習方法去學習，不再將學生侷限於教室內的學習空間，才能孕育出學生對於鄉土的情感和責任。鄉土教學的課程除了應提升學生的知識力，更需要加強學生主動探索、自主學習的能力，才能發揮最大的學習成效。

目前雖然大部份學校在鄉土教學的方式，都已朝向生活化及多元化的方式發展，例如：以主題週課程再加入假期親子作業形式進行，但在各年級間有課程銜接及定向定量學習的困難，且教師們大都面臨了五大困境：包括(1)備課時間不足、(2)備課壓力大、(3)缺乏核心概念、(4)辦理活動的期程、(5)多元評量方式。

鄉土教學活動中以戶外教學為最好的實施方式，可提供學生直接的經驗學習，但仍有其執行上的困難及限制；且一般的戶外教學場域，無法提供教師適時適性的教學輔助教材及教具，大都只有平面式的看板，在看板上繪製簡易的導覽地圖，標註景點圖示位置，而在實地景點處再另設說明看板，常見於遊樂場域、生態園區、或是校園內的植物區等，均屬於此類；但此法的缺點為：(1)只有固定的文字說明，無法依照使用者程度進階學習，(2)無輔助行動學習工具，只能定點學習，(3)單向單調的學習方式，無法互動及記錄歷程。

本研究是運用現有行動載具（包括智慧型手機、平板電腦等）的便利性與互動性，輔助以擴增實境、網路技術及相關應用程式等，應用於鄉土教學及文化導覽，透過故事、影音、遊戲、線上測驗及記錄軌跡等方式，達到隨時隨地、從做中學、互動記錄等之數位學習目標。本研究以台北市永樂國小的大稻埕文化體驗營為例，展現所提出之整合型擴增實境數位學習應用系統。

2.相關研究

隨著電腦及網路科技的快速進步，電腦科技輔助教學的方式，從最初的電腦輔助教材（CAI）、以電腦為基礎的訓練（Computer-Based Training,CBT）等，進步到線上學習（on-line learning）、以網頁為基礎的學習（web-based learning）等，現在已走向以行動學習（M-learning）導向、更為廣泛的數位學習（digital learning , e-learning）境界了。

台灣微軟公司協助新北市新莊國小運用 XML 標準格式及.NET 平台，開發了國內第一套應用於植物課程的電子書包教學系統，把該校校園內原有的植物資料

數位化，成為一個植物教學網站系統。透過手持式 Handheld PC 及校園內的無線傳輸網絡，即可輕易存取網站內豐富的植物資料庫。(www.microsoft.com, 2002)

香港政府認為 e-learning 是 21 世紀學生應具備的基本能力，強調自主性學習及終身學習的重要性，並自 2008 年 10 月起即建置多項數位學習 (e-learning) 的計畫及合作，包括有適合的數位教材、模擬場景、手持式 Handheld PC 設備、虛擬攝影棚等，用於教學實驗、生態觀察與學習、語言學習等。

事實上各國也都有用電腦科技輔助教學的許多多實例，e-learning 可應用的範圍非常廣泛，舉凡語言、數學、生態、醫學、文化等方面皆可，學生與教師對 e-learning 的回應大都是正向肯定的，但也有部份學者及教師持反對意見，主要是認為會減少師生及學生間的接觸及互動，另外也認為電腦及資訊方面的認知及能力，對於教師而言是一項額外的負擔。

擴增實境 (Augmented Reality, AR) 是將「真實的環境影像」及「虛擬的電腦影像」互相結合的一種技術，讓使用者可以在親眼所見的實際環境中使用虛擬的物件。它將虛擬資訊載入使用者感官知覺上的電腦顯示器，製造使用者虛實並存的知覺。Azuma (1997) 認為 AR 具有以下特性：在同一介面空間結合虛擬與真實物件、即時性的互動模式及必須在三維立體空間中與使用者互動。

擴增實境 (AR) 系統有兩大要素與虛擬實境 (VR) 是大不相同的：(1) 真實與虛擬的複合互動，(2) 真實場景的物件是複雜而無法完全用電腦來建構模擬的。AR 的主要目的，是在於提昇真實世界中相關任務的執行效果，所以其在數位學習 (e-learning) 的應用，主要是提供使用者一個虛實整合的複合式即時場景，使用者所見的場景，是真假兼具的，而真實場景的融入，主要是在提昇感知的效果，應用領域包括工程訓練、教育遊戲類、醫學訓練、軍事演訓及各種型式的製造訓練等。在教材方面可利用 AR 讓書中的物件以立體化呈現，增添學習和互動的樂趣，例如：運用 3D 建構樂器的模組，再搭配 AR 的標籤圖卡 (marker)，用創意製作成擴增實境故事繪本或電子書，讓學習者更有學習的興趣。甚至可以運用在建築、室內設計的學習上，讓使用者可以更清楚地知道相對的空間概念。

發展以擴增實境為基礎的數位學習系統，需要考慮下列五項特殊目標：(1) 調整 AR 技術以符合特定教學需求，(2) 發展可提昇學生間合作的互動情境，(3) 發展教師可易於使用系統的工具，(4) 使用 AR 的平台呈現有效的教學活動，(5) 建置一個可支持互動系統的設計架構。(A. Balog, C. Pribeanu, 2009)

3.AR 數位學習的鄉土教學

鄉土教學文化課程是門綜合性、生活性、實用性、傳承性的知識，把遊戲化、數位化、探究化等學習概念植入於課程中，發展更多元、更富創意的 AR 數位學習方式，透過史實調查、遊戲課程及 AR 導覽任務，讓學習者成為課程中的認同者、研究者和解說者，以認同臺灣在地傳統為起點，進而放眼世界文化為視野；從數位學習→在地認同→國際視野，即是永樂國小擴增實境鄉土教學的課程實踐。

永樂國小結合 AR 數位學習模式，規劃可整合多項學習領域知識的「大稻埕文化課程」教學活動設計，並作為全校校本課程之教學模式。首先成立教師發展社群，確立此課程的發展目標：(1)運用 ADDIE 模式來進行課程研發，(2)應用數位學習及網路平台達成分享、教學、學習、互動、評量、回饋等功能，(3)拓展數位學習歷程檔案及學習發表會作為多元評量方式之一。圖 1 為課程發展至教學回饋模式流程圖。

以擴增實境為基礎的數位學習系統，將虛擬資訊呈現於真實環境之中，學習內容與情境相結合，利用感應設備讓行動載具主動給予學習者相關學習資訊，讓學習者可以不受時間、空間的限制，直接與學習內容進行互動學習與探索。

本研究為現有大稻埕文化體驗營設計一套以平板電腦與智慧型手機為平台的擴增實境學習應用系統(APP)，以擴增實境技術來協助使用者(教師及學生)進行鄉土教學之文化導覽，一方面以行動載具擴增實境的實景導覽方式提升學習上的趣味性，另一方面亦提供整合性的界面以提高便利性，有效打破傳統學習鄉土教學及文化導覽在時間及空間的限制，使得學習效果得以更具行動化及互動性。

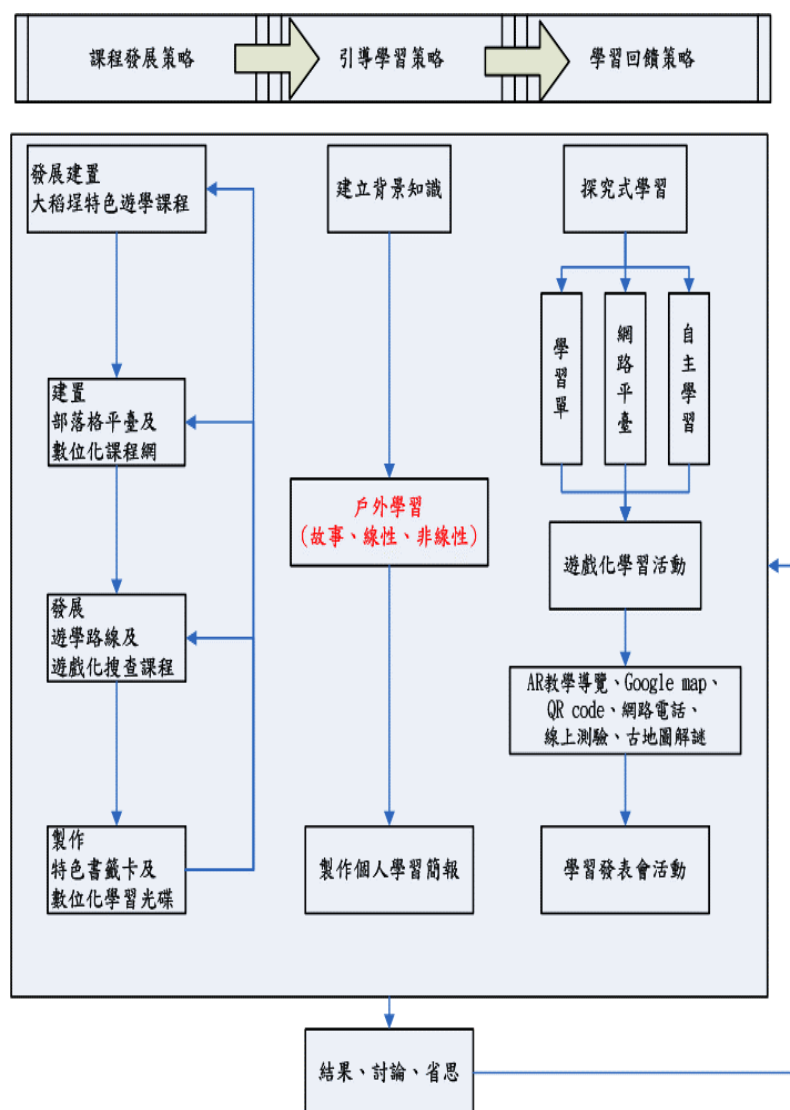


圖 1 永樂國小課程發展至教學回饋模式流程圖

4.系統設計與實作

本研究依據使用者所提出的需求，配合永樂國小的大稻埕文化體驗營活動，設計及實作完成整合型之擴增實境數位學習應用系統(APP)，本系統的特色如下：

- (1) 不需任何 AR 穿戴式 (HMD) 設備，節省不實用的經費支出。
- (2) 屬無標籤圖卡 (markerless) 式設計，不需製作標籤圖卡，且不受限於攝影鏡頭的位置。
- (3) 一般智慧型手機及平板電腦即可使用，無特殊設備及軟體的限制。
- (4) 可為教師教學的有效輔助工具，教師只需聚焦於教材及教案的準備上，不需具備特殊的電腦相關知能，即可靈活運用本系統。
- (5) 對學習者而言，提供持續性、可攜性、沉浸式感知、互動式、娛樂性的自主學習方式，並可達到個人化的學習。
- (6) 教師可針對線上測驗進行即時及歷程評估、
- (7) 提供學習者課程學習記錄及進階學習等功能。

4.1.系統設計

本研究的系統設計，詳圖 2 本系統頁面關係圖。

當使用者透過平板電腦或是智慧型手機執行本應用系統(APP)時，即可顯示出目前使用者及大稻埕文化區域的對應位置，且可應用擴增實境的方式，搜尋相關文化景點；點選好之景點，可以透過 QR code scanner，掃描景點之 QR code 或是景點影像，連結至系統網站及部落格，即可進行該景點的文化導覽及學習；並可使用整合性的內建工具，上傳學習者在體驗過程中以行動載具攝錄之照片影像及影音短片，記錄學習者個人在此項體驗營之學習歷程。

本系統對於鄉土教學的文化課程教材、教案及測驗試題等之運用，是具有彈性的，相關教師只需在教學伺服器上維護即可，本系統並不需要隨之更改及重製。

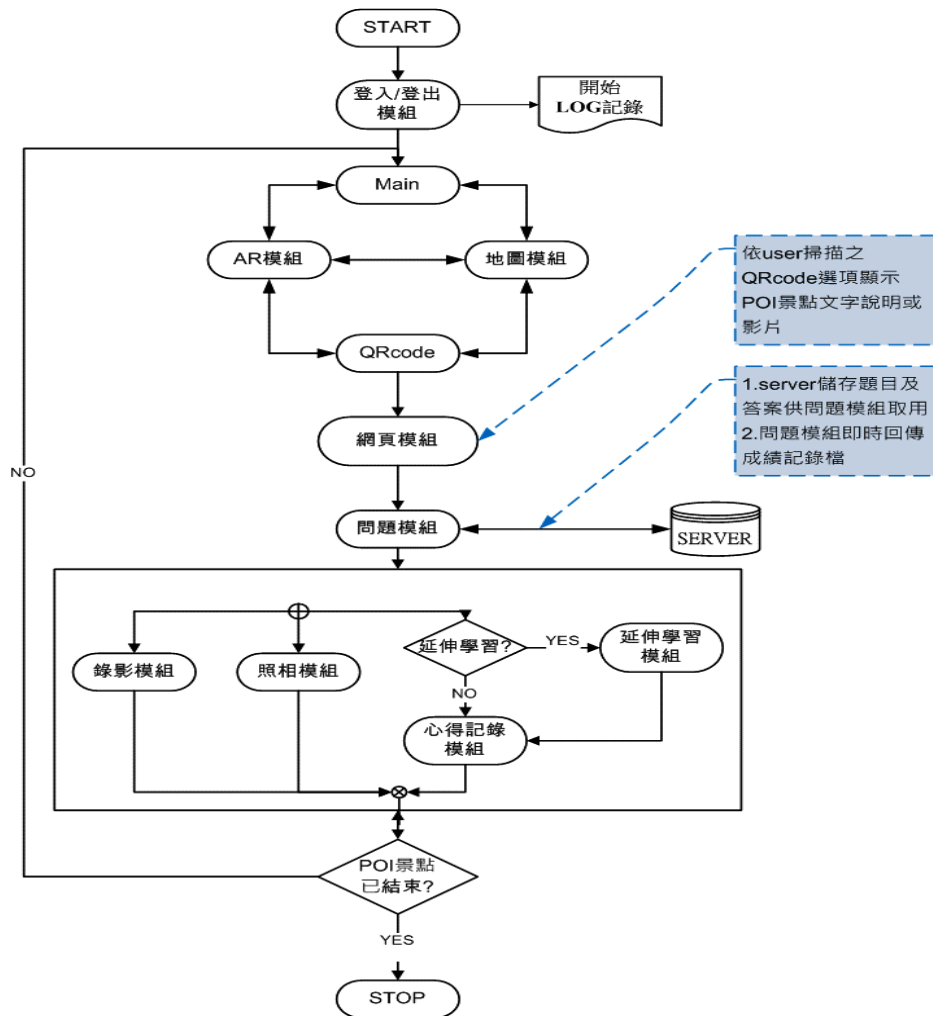


圖 2 系統頁面關係圖

4.2. 系統實作

由圖 2 本系統的頁面關係圖可知，本系統實作共有四個重要的模組：Main 模組、登入/出模組、AR 模組及地圖模組，概述如后：

(1) Main 模組：當使用者下載及安裝好本研究完成之應用系統(APP)，在行動載具環境下執行時，即顯示出圖 3 的畫面，使用者需先執行登入/出模組，系統會記錄使用者之所有使用記錄:包含位置及時間等資料，後可選擇執行 AR 模組或地圖模組，且模組間可互相切換。

(2) 登入/出模組：使用者執行登入/出模組，系統才會記錄使用者之所有使用記錄:包含位置及時間等資料，另外可在此選擇進入 FB 臉書粉絲團網頁。圖 4 為登入/出模組流程圖。

(3) 擴增實境模組(AR 模組)：圖 4 為一個 POI 景點--永樂國小，在行動載具上的擴增實境顯示截圖，系統會自動檢查及決定以 GPS 或者是網路來定位。

(4) 地圖模組：圖 5 為一個 POI 景點--大稻埕公園，在行動載具上的地圖模組顯示截圖，中間會顯示所選擇的 POI 景點位置、圖示及附近區域之地圖，而圖的右側會顯示其他 POI 景點的地理資訊。

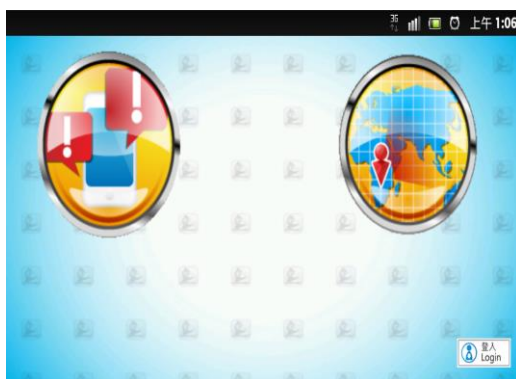


圖 3 系統主畫面



圖 4 AR 模組範例—永樂國小擴增實境顯示

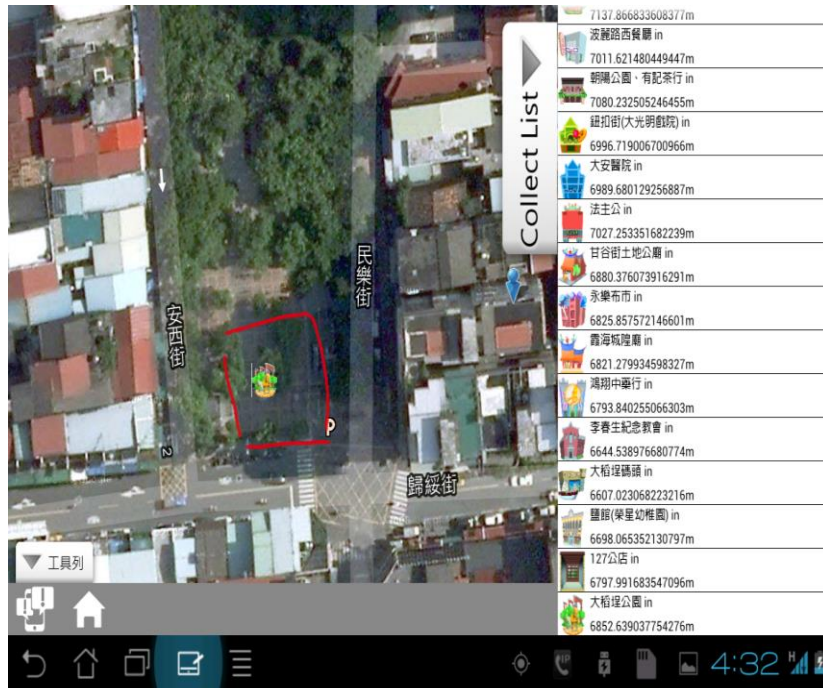


圖 5 地圖模式範例—大稻埕公園圖示位置顯示

5. 實驗(User experiences)

2011 年永樂國小曾對六年級 3 個班 67 位學生做大稻埕鄉土教學文化課程的數位學習問卷，結果顯示超過 94% 的學生喜歡使用平板電腦輔助，超過 89% 的學生喜歡透過網路查詢資料進行學習，但仍有超過 22% 的學生自認在操作速度上較為緩慢。

未來在本研究的學生關鍵能力評估上，將以多元評量方式進行，除了學習單、問卷、網頁平臺的提問等量化評估外，也將採取了質化評量的部份：例如在 POI 景點的探訪過程中，進行素材收集以製作個人或小組的學習簡報。

圖 6 為本研究之實驗架構流程(蘇美惠,2007)，本研究擬在 2012 新學年度起，選取永樂國小六年級兩個班，針對大稻埕鄉土教學文化課程進行實驗，採固定 POI 景點、固定路線之線性導覽方式，圖 7 為導覽路線示意圖。

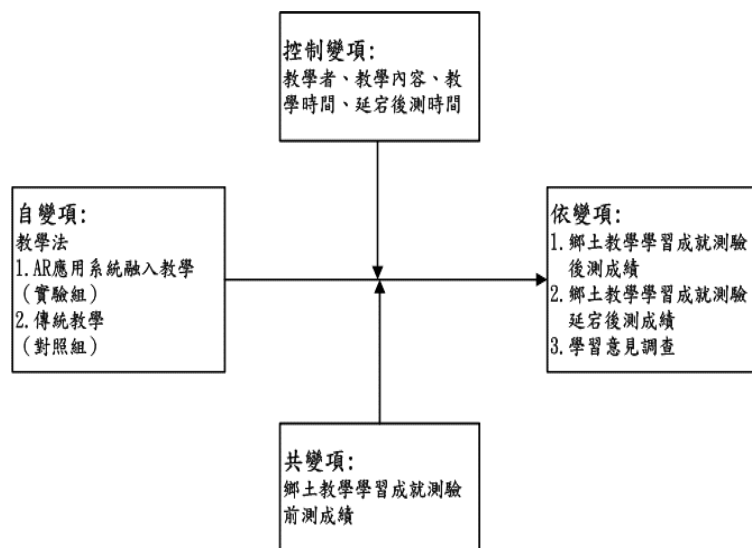


圖 6 實驗研究架構



圖 7 導覽路線示意圖

6. 結論

隨著行動科技的普及化，平板電腦或智慧型手機已具有適當的運算能力及影像擷取能力，故可運用行動網路、擴增實境導覽技術，將進階的鄉土教學及文化導覽課程資訊，藉由實境性、即時性、故事性、遊戲性的方式，加強其印象及增進其學習成效，所以便於攜帶的平板電腦或智慧型手機遂成為行動式數位學習的最佳延伸平台。

未來本研究將持續研究以擴增實境為主的行動數位學習方式，推動鄉土教學文化課程的導覽與體驗，未來並將針對學習者的個人特質，推動個人化無障礙(包括時間及空間)的自主學習發展。

致謝

感謝台北市立永樂國小張永欽校長、尚漢鼎主任及所有師生的幫助及授權。

參考文獻

學習加油站教學資源網。鄉土教育的實施與推展。

http://content.edu.tw/primary/country/tc_sm/s_edu.htm

韋煙灶老師個人網站。鄉土教育的基本概念。

http://www1.geo.ntnu.edu.tw/webs/teacher/Yan-Zhao%20Wei/course/local%20studies%20and%20education/local%20studies%20and%20education%20PPT/chp1_concept.pdf

王鑫。鄉土教學概論。

<http://www.ntnu.edu.tw/eec/eeq/40/eeq40-02.doc>

林慧婷(2003)。初探多元智慧理論融入鄉土教學之可行性。

<http://society.nhu.edu.tw/e-j/92/A14.htm>

蘇美惠(2007)。資訊媒體融入社會領域鄉土教學學習成效之研究。《台南大學碩士論文》

顏春煌(2007)。漫談數位學習的理論。《空大學訊》

彭孟璇(2009)。以 ADDIE 模式發展電腦多媒體輔助教材於數學文字解題之研究。

<http://ndltd.ncl.edu.tw/cgi-bin/gs32/gsweb.cgi?o=dnclcdr&s=id=%22098NTPTC611003%22.&searchmode=basic>

薛伊辰(2009)。擴增實境式行動學習系統之開發。《實踐大學碩士論文》

Fotis Liarokapis, Panos Petridis, Paul F. Lister & Martin White (2002). Multimedia Augmented Reality Interface for E-learning (MARIE). *World Transactions on Engineering and Technology Education*, Vol.1, No.2, 2002.p.173~p.176

Jayfus T. Doswell; M. Brian Blake and Jerome Butcher-Green (2006), *Mobile Augmented Reality System Architecture for Ubiquitous e-Learning, Wireless, Mobile and Ubiquitous Technology in Education (ICHIT'06)*

Alexander Nischelwitzer, Franz-Josef Lenz, Gig Searle, and Andreas Holzinger (2007), *Some Aspects of the Development of Low-Cost Augmented Reality Learning Environments as Examples for Future Interfaces in Technology Enhanced Learning*, *Lecture Notes in Computer Science*, 2007, Volume 4556/2007, 728-737,

A. Balog, C. Pribeanu (2009), *Developing a Measurement Scale for the Evaluation of AR-Based Educational Systems*, *Studies in Informatics and Control*, vol. 18 (2), pp. 137-148, 2009.

Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Teleoperators and Virtual Environments* 6(4), 355-385.

其他網站資訊：

<http://www.microsoft.com/taiwan/giving/annual/2002/9.htm>

<http://www.youtube.com/watch?v=4JPYSIzssNE>

http://innovativelearning.com/online_learning/e-learning.html

<http://samispilsted.edublogs.org/>

http://aliveed.com/?page_id=50

遊戲、數位、探究：無所不在之行動學習與 ICT 教學環境系統學習

成效評測

陳聖智 國立政治大學傳播學院助理教授
scchen@nccu.edu.tw

尚漢鼎 台北市永樂國小主任
sunsun1617@yahoo.com.tw

黃志順 台北市永樂國小主任
ykun5832@yahoo.com.tw

張永欽 台北市永樂國小校長
cychin@ylps.tp.edu.tw

李湘琦 台北市立教育大學教育學系
phoenix12012007@hotmail.com

大稻埕文化有著先民渡海拓植的陳跡，大稻埕場域在臺灣北部發展近代史中，有舉足輕重的地位，本研究以臺北市永樂國小發展校本數位課程為研究對象，實務課程中，除已發展全校一到六年級校本課程外，並與香港、新加坡等學校進行了 8 次以上之跨校交流課程。課程願景的實踐透過 ICT 教學系統發展國際交流及全球教育的行動學習教材模組。在資訊融入教學上的做法採建置 ICT 教學環境系統，分為教室數位及行動數位兩部分。運用學校 server 及數位資訊設備，在課室學習以 10 吋平板(一人一機)、電子白板、IRS 與即時診斷系統來支持此課程實施。行動學習部分，以 7 吋平板電腦作為學習載具，運用自由軟體、雲端影片資料庫平台(網頁、測驗、教材庫)、網路電話、Google map、Youtube、Barcode、QRcode、Facebook 等雲端服務來架構圖文、影音實境遊戲化行動學習課程。另外，特別在校園建置「數位學習角」(區)，讓學生在步出校外進行數位探索課程前，可先行熟悉行動學習的流程。

關鍵詞：行動學習、主題探索學習、探究學習、數位學習教材、平板電腦

Games, Digitalization and Exploration: Ubiquitous Mobile Learning and Learning Achievements Evaluation of the ICT Teaching Environment System

Sheng-Chih, Chen., Assistant Professor, Master`s Program of Digital Content and Technologies, College of Communication, National ChengChi University, Taiwan
scchen@nccu.edu.tw

Han-Ting, Shang., Director, Taipei Municipal Yong-Le Elementary School
sunsun1617@yahoo.com.tw

Chin-Shun, Huang., Director, Taipei Municipal Yong-Le Elementary School
ykun5832@yahoo.com.tw

Yung-Chin, Chang., Principal, Taipei Municipal Yong-Le Elementary School
cychin@ylps.tp.edu.tw

Hsiang-Chi, Lee., Teacher, Taipei Municipal University of Education
phoenix12012007@hotmail.com

According to our study, the Yong-Le elementary school is chosen to explore the development of school-based curriculum. During curriculum implementation, not only school-based curriculum for first grade to sixth grade are developed, we also provided cross-school exchanging courses with Hong Kong and Singapore over 8 times. The implementation of curriculum through ICT teaching environment system fulfilled the mobile learning module of international culture exchange and global education. The ICT teaching environment system, merging computer technique into the field of education, is divided into two sections, classroom digitalization and mobile digitalization. Using computer servers and digital information equipment on campus, we provided each student with an 10-inch tablet computer, and so far smart board devices, IRS and automatic diagnosing system to support the curriculum implementation. In regarding to mobile learning, 7-inch tablet computers are adopted as learning vehicles, also using cloud computing service, such as free software, cloud computing video database platform (webpages, quizzes, teaching material database), Internet telephony, Google map, YouTube, Barcode, QRcode and Facebook to construct mobile learning curriculum with graphics and audio-visual reality games. In addition, we especially constructed the “digital learning district” on campus for students to get familiar to the process of mobile learning before stepping out from the campus to participate in digital exploration curriculum.

Keywords: Mobile Learning, Project-based Learning, Inquiry-based Learning, Digital Textbook, Tablet Computers

1.前言

1.1 在地的生活，在地的期待

來到大稻埕，你很難不立刻感受到在地人的熱能與熱情。

永樂國小對在地人而言，不只是一間學校。有太多在地人是兩代、三代甚至四代都從這所百年老校畢業的。原來，大稻埕對在地人而言，是記憶不斷延伸的過去、現在及未來式。永樂迪化街大稻埕，是許多人孩提記憶的圓心，每每繞著圓心，童年往事就自此展開了。於是，不難理解在地人的心中，永樂不是路過，大稻埕就是自己家的。對於自己家，發自內心的期盼，永遠是綿遠流長的，期待孩子們未來能將大稻埕的文化傳承、風華再現。對於路過自己家的遊客，也總是以貴客遠朋之禮相待，總是企盼到過自己家的貴客能不只是看看煙花、買買年貨而已，而是真能探尋這百年風華所欲訴說的古往今來！讓在地的孩子了解自己家，就是在地人的首要期待！也正是永樂國小近年發展「大稻埕校本數位課程」的最佳基礎！

1.2 百年風華，數位學習，接軌國際

大稻埕文化又稱為「稻江文化」，在台灣北部發展的近代史中，佔有舉足輕重的地位。永樂國小位於大稻埕(古地名)，此地區有著先民渡海拓植的陳跡、中華文化的淵源。百年來的歷史風華，干茶布藥的商業特色，多樣面貌的建築美學，台灣茶的世界地位；台灣巡撫劉銘傳的現代化思考陳跡；「台灣孫中山」的蔣渭水先生所組織的台灣第一個政黨、第一份民報；引領時尚風氣的巴洛克建築；以及傳奇色彩的義賊廖添丁...等等（許麗芬，2011）。這段跨越三世紀的過往文化史實提供了構築教育課程背後所蘊含豐厚的質與量，讓學習者成為課程中的認同者、研究者、解說者，甚至於運用「中華文化」、「港口經濟」、「殖民統治」等共同議題，匯流國際課程交流，課程願景的實踐除了以認同臺灣在地傳統為起點，進而放眼世界文化為視野，更期許透過建置 ICT 教學系統發展國際交流及全球教育的行動學習教材模組。

本研究研究問題在於使用 ICT 教學環境系統研究，如何進行學習成效評測？研究方法上採質量混合研究法進行評測學生學習成效。主要研究目的希望把遊戲化、數位化、探究化學習概念植入課程，從數位學習到在地認同，進而開展國際視野，打造大稻埕數位課程環境。本研究透過落實線上測驗評測方法，將可回饋促進研究與教學結合，除充實研究與教學設備之外，亦能提升整體設計教育與教學的水準。經由課程設計進入文化場域探索並發掘問題與經驗體驗等面向，探討數位學習與智慧課程之間的關係。由課程模組概念，最終結合手持式智慧型行動載具的實驗，將文化環境結合課程設計與教學實務整合，提供輔助教學的多元化。

2. 文獻探討

本課程 ICT 教學環境系統，資訊媒體的納入，強化了社會與鄉土的教學教材與即時評量的優勢，並將智慧生活的概念帶入學習環境中。經濟是文化的基礎，文化創意又是當代美學都市發揮軟實力的體現。因應時代潮流演變，有鑑於文化創意產業可以帶來未來產值與就業機會，以服務為主的觀光產業成為二十一世紀的新趨勢。也由於我國政府近年來推動傳統產業與觀光產業結合，提出相關的產業轉型或技術改善的政策，詹文男（2012）認為文化創意產業的發展除了經濟實力外，更應該帶入文化思維，才能使台灣成功轉型為軟性經濟創意國家；陳志綸（2012）則提出文創產業適地適性發展，他認為台灣未來將以「軟性經濟創意」為主要發展路線，軟性經濟創意指的是善於應用「非實體要素（如軟體、知識、情資、配方、藝文、關懷、理念等等）」，而透過資訊融入課程以及平板電腦與數位內容的建置，將適地性服務（Location-based services, LBS）藉由行動載具結合上網以及資料庫交互運作下，獲取移動使用者的地理座標，提供用戶個人化互動的服務，提供量身打造具附加價值之資訊的教育意義。

在台灣，學者與教育工作者對遊戲學習也展開許多研究，蕭顯勝等人（2007）以新北市八里國小兩個班級學生為研究對象，發現遊戲式學習的成效勝過一般解說導覽教學，且將創造思考策略融入遊戲教學時，更能激發學生創造力（蕭顯勝、洪琬諦、伍建學，2009）。行動裝置的普及，有助於行動學習的推廣，行動學習不受地域限制可促成無所不在的學習（張國恩、宋曜廷、陳平福、侯惠澤，2004；陳聖智、尚漢鼎、張永欽、陳冠燁，2012）。

手持式裝置之創意應用研究，擴大實證場域外，同時，透過研發評測方法，對於學生了解各基礎研究與應用領域合作，將提升科技融入生活視野，以及跨領域實踐的能力。在科技使用上有研究者以「採用無線行動科技的意圖」、「社會的影響力」、「個人創新的特質」三者間的關係探討，結果顯示三者不僅有因果關係，而且科技的實用性和簡易性也會影響使用者是否願意採用新科技。（Lu, Yao, & Yu, 2005）。了解遊戲元素與個人之間的差異將如何重新定義學習方式，並藉由相關具體成效達到寓教於樂效果，已是現代公民素養與學生資訊能力培養的重要關鍵能力的一項重點。

3. ICT 環境系統建置與教學策略描述

首先，成立教師發展社群，發展全年級螺旋式教材教案(包含影片、動畫及 powerpoint)，提供所有授課老師編擬教材教案的參酌。此外，在資訊融入教學上的做法採建置 ICT 教學環境系統，分為教室數位及行動數位兩部分。運用學校 server 及數位資訊設備，在課室學習以 10 吋平板或小筆電(一人一機)、電子白板、IRS 與即時診斷系統來支持此課程實施。

行動學習部分，以 7 吋平板電腦作為學習載具，運用自由軟體、雲端影片資料庫平台(網頁、測驗、教材庫)、網路電話、Google map、Youtube、Barcode、QRcode、Facebook 等雲端服務來架構圖文、影音實境遊戲化行動學習課程。另

外，特別在校園建置「數位學習角」(區)，讓學生在步出校外進行數位探索課程前，可先行熟悉行動學習的流程。

3.1. 數位課程整體建置建構

本設計方案擬定數位學習程序化發展，來建構本課程的數位學習使用或介入的實際情形。發展團隊以建置數位學習光碟為起點，第二程序是以此數位內容轉換成網路學習平臺，擴大學習社群，也便利教學者的課室教學。第三程序為發展大稻埕行動學習 APP，使用行動輔具進行實地探索任務，內容更可涵括運用二維條碼、線上學習及線上測驗。最後為學習者收集學習成果(圖 1)。配合建置全校性數位學習校本課程，須完成以下工作要項：

- 1.後端介面—教材教案數位化(整合並設計內容管理系統)、拍攝自製影片，線上影片轉檔(ffmpeg)、線上字幕編輯(subtitle Horse)、線上網頁編輯(Ckeditor)、QR Code 產出(PHP QR code)、線上測驗系統等。
- 2.軟體整合：研發大稻埕行動學習 APP (AR 導覽)、結合自由軟體與雲端服務。
- 3.硬體建置：智慧教室系統、校園學習角、戶外學習系統。
- 4.數位資源網：教育部歷史文化網、臺北市益教網、文建會兒童文學館、Papago 研勤科技電子地圖(特別合作)。



圖 1 大稻埕數位課程基礎建置架構

3.2. 教室數位與行動數位教學建置

ICT 教學環境系統中，分為課室學習及行動學習兩部分。首先，充分利用學校原先建置的 server 及數位資訊設備(含網路)，再加上在課室學習中亦整合原有建置的電子白板及 IRS 系統來進行外，還運用自由軟體及雲端服務來支持此課程實施，包括雲端影片、資料庫平台(網頁、測驗、教材庫)、網路電話等。延伸的行動學習部分，行動載具的設備需求外，包括運用 Google、Youtube、Barcode、IPhone、QRcode、Facebook、LV 學習村莊等雲端服務來架構圖文、影音實境遊戲化行動學習課程(表 1、圖 1)。

表 1 本方案之 ICT 系統之模式、對象與內容

ICT 教學環境系統					
模式	教室數位學習架構		戶外行動學習架構		課後數位學習架構
對象	一~六年級		三~六年級		一~六年級(含親子共作)
介入 內容	學習光碟	雲端影片	網頁平臺	數位學習角	課程學習光碟
	網頁平臺	教材資料庫	行動 APP	專題網頁	網頁互動平臺
	電子白板	IRS 系統	線上測驗	QRcode 聯結	文化探索主題週活動
	線上測驗	即時診斷	多元評量	成果發表	經營網路學習社群模式

本課程於所建置的 ICT 教學環境系統中，透過落實在地文化場域學習的方法，將可回饋促進研究與教學結合，除充實研究與教學教材之外，亦能提升整體設計教育與教學的水準。本課程實施對於科技發展對人文與社會之影響層面，以及文化資產的歷史傳承與創新層面能提出具體貢獻。已達成五項前期指標：

1. 定向量化教師所教、學生所學之內容並發展學習光碟、課程網頁。
2. 大量應用校園無線網路環境、自由軟體及雲端服務概念。
3. 持續課程發展及學生學習社群向心力及學習檔案數位化。
4. 發展大稻埕探索課程中，讓學習者自行建構所需自由軟體頁面。
5. 發展實境體驗、遊戲闖關及自主探索等三種課程模組，以接軌國際交流教育。

4. 分析與討論

4.1. ICT 教學與學生學習初步評測

本教學方案以台北市永樂國小 2011 年 36 名六年級學生為研究對象，運用 ICT 建置將文化知識與古今實境做一解構，將其發展成校本及國際交流課程。實施兩個教學單元，第一單元以傳統教學及教學後 25 題紙筆測驗；第二單元以數位教學及教學後 25 題線上評測，透過網路環境收集學習者之學習成效的初步結果進行平均數比較分析，由下表可發現，無論學生對於第一單元或是第二單元在傳統或是數位教學都有顯著差異(表 2)。

表 2 傳統與數位教學比較

項目	個數	平均答 對題數	標準差	
第一單元				
前測	36	8.055	3.244	0.000
後測	36	16.666	3.235	
第二單元				
前測	36	8.744	3.962	0.000
後測	36	18.333	3.678	

結果及分析如下：不論是以傳統教學模式或是數位學習模式，學生均有明顯的學習成效；前、後測的差異，並達顯著性($p=0.000$)，表示學生在接觸數位學習模式後，對於學習不會產生障礙或負面效果。以下針對學生學習動機，以五點量表由低到高的喜歡程度進行探討，分別對於數位學習導入後老師上課方式與考試評量方式進行平均數比較分析(表 3、表 4)。

表 3 數位學習導入後老師上課方式之分析

題目	五點量表(個數/百分比)					平均	顯著性
	1	2	3	4	5		
你喜歡老師平常的上課方式嗎?	0 0%	3 8%	8 22%	15 41.6%	10 27.7%	3.89	0.000
你喜歡加入個人小筆電來上課嗎?	0 0%	0 0%	1 8%	10 27.6%	25 69.4%	4.66	

表 4 數位學習導入後考試評量方式之分析

題目	五點量表(個數/百分比)					平均	顯著性
	1	2	3	4	5		
你喜歡紙筆測驗方式嗎?	0	4 11.1%	12 33.3%	8 22.2%	12 33.3%	3.78	0.000
你喜歡線上題庫測驗方式嗎?	0	2 5.6%	5 13.9%	11 30.5%	18 50%	4.25	

由此分析可得出：1. 學生比較喜歡以數位教學模式來進行課程（數位 4.66 > 傳統 3.89），並達顯著性(p=0.000)。2. 學生比較喜歡線上題庫測驗方式（線上 4.25 > 紙筆 3.78），並達顯著性(p=0.000)。研究結果也可呼應在建構主義的行動學習環境下，Zurita. & Nussbaum (2004)研究無線手持網路(wireless handheld network)對一年級的閱讀教學的影響，結果顯示學習成果具有顯著差異。

此外，在 ICT 教學環境系統中實施數位教學模式後，教學團隊有數項結論：

1. 運用教材教案素材庫及網頁教學平臺，資料完整且集中，備課與上課十分簡便。
2. 教室內運用平板或小筆電，可增加學習者自主學習探究的學習模式。
3. 教室內運用智慧教室系統(電子白板、IRS 評量診斷)，有效提升教學者獲知學習者個別學習成效。
4. 運用校園戶外學習角(區)，有效讓學習者進行實地數位踏查的前端實務演練，熟悉行動學習的流程，奠定學習成效的基礎。
5. 運用科技鷹架輔助教學，可減輕戶外教學負擔，也有效的轉移學習責任到學習者身上。
6. 學生運用行動裝置，可讓教學者編寫多元評量的題型，讓學習者運用平板的錄影、錄音、拍照與即時筆記功能，學習者亦可收集更豐富的成果，大幅擴增學習範疇。
7. 使用手持式行動裝置來進行戶外課程時，學習者於電子地圖的判讀知能，是傳統戶外教學時所無法達成的。
8. 學習者所聯結的網頁，教學者可針對學習對象的不同，在後端製作完成。

4.2. PBL 專案導入與 ICT 教學學習策略

本研究結合課程設計針對傳統產業區域轉型的在地文化資產，提出完整課程設計方案與人才培育策略，以提升學生在新傳播科技使用領域的設計能力，對於學生學習能了解各基礎研究與應用領域合作，將提升數位能力融入生活視野，以及跨領域實踐的能力。大稻埕 PBL 專題研究教學教案，適用年級為國小五、六年級，實施時間為 30 節課，每節 40 分鐘。學生已經有電腦基本操作能力，並對於大稻埕地區有粗略的認識與了解。設計理念如下圖 2：

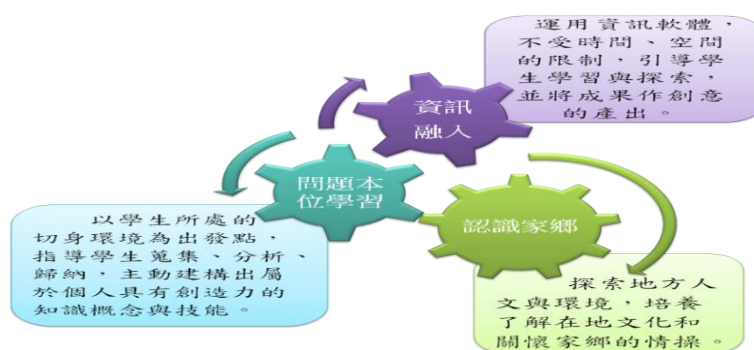


圖 2 大稻埕專題研究教學教案理念

5. 結論與建議

本研究與教學實踐案例希望能藉由活化教師學習社群力量、課程教學的實施，自由軟體的應用、雲端介面的融入，平板電腦的實際使用，加上有系統的 ICT 環境整合運用下，創造 ICT 融入教學數位學習與探索學習的深化，並與國內外教育單位在數位教學上相互琢磨成長。全球化時代來臨，高科技產業對傳統產業產生一定程度的抨擊，應重新思考產業轉型的可能性，並且尋找新的資源，企圖創造不同於以往的價值與競爭優勢再造傳統產業價值。本研究希冀讓「地方特性」成為獨特教學優勢，同時介紹傳統產業轉型成為地方文化產業的脈絡，運用科技化作為教育與傳承，而再造對傳統產業的價值塑造。本研究團隊提出建議如下：

1. 教師教學型態的可能改變：紙本的教材電子化、網路化，課程的數位化是未來趨勢。
2. 師生的電腦素養、資訊素養與倫理必須持續強化知能。
3. 有效整合自由軟體與雲端來建構學校個別化數位課程是簡易可行、降低成本的。運用此模式可大量、快速的複製成功經驗到中小學校裡。
4. 模式中關鍵因素仍在於活化學校教師社群的成長，教學的設計與內容仍是教師專業及群體智慧的產能，是自由軟體與雲端無法取代的。
5. 在蓬勃使用此一模式後，必須思考大量的資料與教材均置於雲端後，即意謂著個人所能掌控的愈來愈少，也意謂著雲端業者「合法」取得學校或個人的智慧財產。另外，雲端業者也無需保證其系統須全天候運轉無虞如何備份資料與取代此模式的備案以確保可以「隨時隨地」的執行課程是後續的重要思索方向。

6. 發展短期課程模組，以因應國際教育交流及全球教育趨勢。

致謝

感謝國科會「數位設計教育中促發想像的影響因素、作用機制、教學策略與學習成效 II」(NSC 100-2511-S-004-007-MY2)、教育部智慧生活整合性人才培育計畫智活文創教學聯盟的經費補助與設備支持。

參考文獻

- Lu, J., Yao, E, Yu, C. S., (2005). Personal innovativeness, social influences and adoption of wireless Internet services via mobile technology, *The Journal of Strategic Information Systems*. Volume 14, Issue 3 , Pages 245-268.
- Zurita, G. & Nussbaum, M. (2004) . A constructivist mobile learning environment supported by a wireless handheld network, *Journal of Computer Assisted Learning*. Vol. 20, Issue 4, pp. 235-243.
- 張國恩、宋曜廷、陳平福、侯惠澤 (2004)。國外行動學習案例探討。行動學習之數位內容建置及運用技術研究研討會，台灣師範大學，台北。
- 許麗芬 (2011)。百年迪化風華。台北：策馬入林文化事業有限公司。
- 陳志綸 (2012)。邁向 2020 軟性經濟創意者·推動文創產業適地適性發展。思潮雜誌，5，p32-33。
- 陳聖智、尚漢鼎、張永欽、陳冠燁(2012)。PBL 導向的智慧生活課程發展與融入數位內容教學設計研究，第三屆全球華人探究學習創新應用大會，廣東惠州學院。
- 詹文男 (2012)。文化軟實力推動軟性經濟創意之關鍵元素。思潮雜誌，5，p3。
- 蕭顯勝、洪琬諦、簡正杰 (2009)。行動地理資訊系統應用於國小鄉土地理教學之研究。地理學報，56，59-81。

雲端個性化學習環境線上測驗 之行動學習成效評量

尚漢鼎

台北市永樂國小專任教師兼主任

電郵：sunsun1617@yahoo.com.tw

黃志順

台北市永樂國小專任教師兼主任

電郵：sunsun1617@yahoo.com.tw

張永欽

台北市永樂國小校長

電郵：sunsun1617@yahoo.com.tw

高群震

台北市永樂國小專任教師兼主任

電郵：sunsun1617@yahoo.com.tw

【摘要】

本課程實踐整合個性化學習環境、探究學習、行動學習理論。在課程中學習者自己安排的戶外學習過程，透過數位內容設計與展演及線上評量，達成學習目標。

本課程以2012年7月於台北市永樂國小所辦理暑期遊學營的86名來自台北市16所學校的高年級學生為研究對象。系統中涵蓋文字、圖、影音及動畫的數位學習內容，讓學習者運用平板電腦、AR導覽及QRcode(二維條碼)科技，進行個性化探索課程。

課程設計如下：

- 一、建構學習者背景知識及行動載具運用。
- 二、協助學習者自行擬訂個性化學習路徑。
- 三、設計線上題庫做為學習者目標導向學習。

研究方法上採觀察記錄、教師伴隨學生二對一實驗協助，學習動機、學習滿意度是透過發展問卷進行施測。學習成就評量是透過網路連結線上測驗題庫，可後傳資料庫做評估分析。

【關鍵詞】線上測驗、個性化學習環境、探究學習、行動學習、學習成效

1.前言

在進行戶外學習課程時，傳統的教學模式大多是由課程教師或場域專業人員進行講述式教學，不易顧及學習者個別化的學習支援，換句話說，講述式教學方式難以全面顧及眾多學生的個別差異情形，致使教學者難以即時評估學生個別學習情況。

本研究將文化環境結合數位課程設計與行動學習實務整合，建構學習者自行決定學習路線與學習過程，打造輔助學習者個性化學習環境(PLE)的可能性、可行性與可創造性。

2. 文獻探討

傳統教學模式下，授課教師必須面對數十個學生的教學環境中，無法有效達成「個別化」學習，近年來，利用數位學習模組來達成個別化學習的目標已不再成為空談。利用Web-based架構，不僅易於設計數位教材、進行數位學習，也易於因學習者特性來更新教材。

2.1. 個性化學習

個性化學習環境(PLE)最早的想法是由Olivier和Liber在2001年所提出討論，之後很多學者對豐富這個概念也做出了貢獻，諸如Stephen Downes、Ray Sims、Mark van Harmelen、George Siemens、James Farmer、Michelle Martin、Scott Wilson、Steve Barth等人。(維基教科書，<http://zh.wikibooks.org/>)簡單來說，個性化學習環境幫助人們控制及安排自己的學習過程，以及提供學習者支持以設定自己的學習目標、管理自己的學習，管理兼具內容及過程，在學習過程中和他人溝通且因此達成學習目標。

Stephen Downes(2006)指出個性化學習環境的觀念核心是指，在一個由人際網路、服務和資源所組成的分類環境下，可讓學習者(或任何人)參與的一種工具。它不只是Web2.0，它確實是一種含有Web2.0的意義的讀寫運用(就廣義來說)。個性化學習環境為一種工具、服務、人、和資源的集合。

2.2. 行動學習

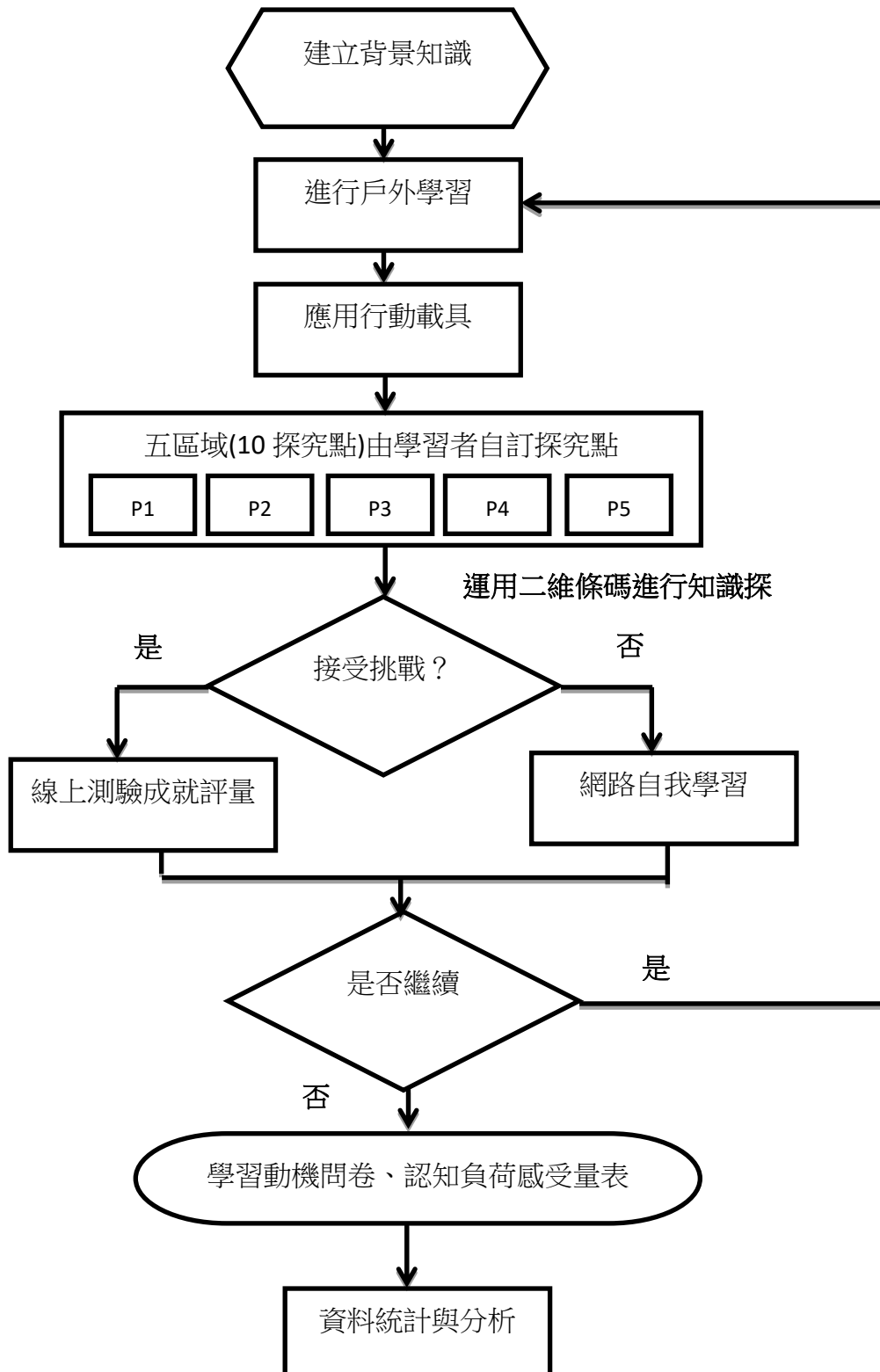
行動學習(Mobile Learning)就是透過行動運算裝置來進行學習，行動學習具備數位化與移動的特性，強調隨時隨地的學習，行動載具及無線網路環境，提供資訊隨手可得的機會，並可作為達到學習探索的工具。張國恩、宋曜廷、陳平福、侯惠澤(2004)指出將行動科技運用在教育上，主要可分為兩大類：(1)創新教材：包括探索學習、合作學習、軟體應用與科技內涵學習；(2)輔助傳統教學，促進學習成效。行動學習發展與教學設計的方向息息相關。因應行動學習的特性，教學設計也必須做出一些改變。

許多關於數位學習的研究在於學習態度(Learning Attitudes) (Hwang & Chang, 2011)、學習模式系統的滿意度(Chu, Hwang & Tsai, 2010)、科技接受度之認知有用性研究等(Chu, Hwang, Tsai, & Tseng, 2010)。行動學習的設計必須考量到行動載具、學習者、社會，而這三構面衍生的議題，皆會影響行動學習的要素(Koole, 2009)。

3. 個性化行動探究學習建構與描述

3.1. 本課程實驗流程

本課程以2012年7月於台北市永樂國小所辦理的大稻埕暑期遊學營的86名來自台北市16所學校的高年級學生為研究對象。系統中涵蓋包含文字、圖、影音及動畫的數位學習內容，讓學習者運用7吋平板電腦及AR導覽及QRcode(二維條碼)科技，進行個性化環境行動探索課程。課程學習流程如下圖。



3.2. 本課程教學設計架構

系統化教學設計中，包含了六個特徵：以學習者為中心、是目標導向的、聚焦於有意義的表現、採用可以被測量具有信效度的結果、是經驗主義且反覆自我修正的、是典型的團隊努力成果(Resiser & Dempsey, 2007)。在本課程中以系統化教學設計 (Instructional Systems Design) 方法來發展ADDIE模式課程與教學。分析(analysis)、設計(design)、發展(development)、應用(implementation)、評鑑(evaluation)。如圖1。

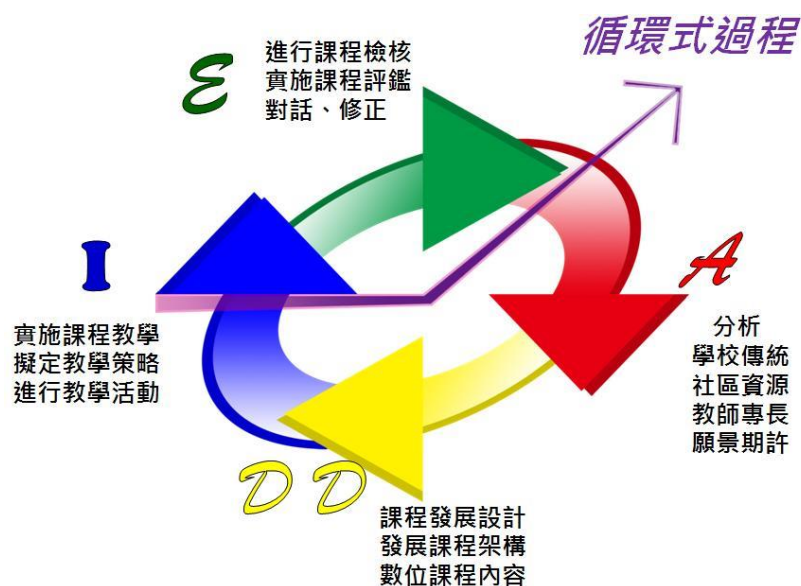


圖1 本課程運用 ADDIE 系統模式進行課程設計

4. 分析討論

4.2 學生學習評量及問卷評估

資料收集上，分為學生學習成就線上回饋評量、學習滿意度及認知負荷量表。每位學生學習成就評量是透過網路連結線上測驗題庫，採即時回饋系統，且在行動載具端具備紀錄程式，可後傳資料庫做評估分析。學習動機、學習滿意度則是透過發展問卷及量表進行紙筆施測。

(1) 學習成就評量

以個性化學習環境的理論來設計，每位學生自行規畫自己戶外行動學習的課程點、學習路線，以及是否願意接受線上學習成就測驗。所以每位學生在戶外探索學習上，自己掌握若干比例的學習自主權，也考量了學生間個別差異的情形。

下表是 86 名學生在參與線上學習成就測驗時，每一位學生作完成個別化課程後，答對題數及作答總題數的個人紀錄情形。

學生代碼 項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答對數	16	22	13	19	17	18	12	17	21	14
答題總數	21	26	15	25	20	23	16	21	25	19
百分比%	76.1%	84.6%	86.6%	76.0%	85.2%	78.2%	75%	80.9%	84.0%	73.8%
學生代碼 項目	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
答對數	17	23	18	20	10	16	8	11	5	18
答題總數	21	27	23	27	13	21	12	11	12	25
百分比%	80.9%	85.1%	78.2%	74.0%	76.9%	76.1%	66.6%	100%	41.6%	72.0%
學生代碼 項目	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
答對數	9	13	17	14	23	22	20	6	13	11
答題總數	12	15	21	18	27	26	26	13	15	12
百分比%	75.0%	86.6%	80.9%	77.7%	85.1%	84.6%	76.9%	46.1%	86.6%	91.6%
學生代碼 項目	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
答對數	16	13	16	14	30	18	5	15	23	23
答題總數	19	13	21	19	33	23	8	19	28	24
百分比%	84.2%	100%	76.1%	73.8%	90.9%	78.2%	62.5%	78.9%	82.1%	95.8%
學生代碼 項目	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
答對數	20	22	24	26	22	14	28	22	17	23
答題總數	23	26	28	29	28	19	31	26	21	27
百分比%	86.9%	84.6%	85.7%	89.6%	78.5%	73.8%	90.3%	84.6%	80.9%	85.1%
學生代碼 項目	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
答對數	15	13	20	17	23	14	18	22	30	17
答題總數	19	15	21	21	26	14	25	28	32	22
百分比%	78.9%	86.6%	95.2%	80.9%	88.4%	100%	72.0%	78.5%	93.7%	77.2%
學生代碼 項目	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
答對數	4	14	31	23	18	18	13	25	23	18
答題總數	9	19	32	27	25	23	15	28	27	23
百分比%	44.4%	73.8%	96.8%	85.1%	72.0%	78.2%	86.6%	89.2%	85.1%	78.2%
學生代碼 項目	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80

答對數	15	10	13	27	22	26	14	18	14	25
答題總數	23	11	15	28	26	28	19	26	14	28
百分比%	65.2%	90.9%	86.6%	96.4%	84.6%	92.8%	73.8%	69.2%	100%	89.2%
學生代碼 項目	81	82	83	84	85	86				
答對數	24	16	26	17	13	15				
答題總數	26	17	29	21	15	19				
答對比%	92.3%	94.1%	89.6%	80.9%	86.6%	78.9%				

86名學生 答對的總題數(A)	86名學生 總作答題數(B)	答對比% (A/B)
1525	1849	82.4%

結果分析如下

1. 86位學生因學習能力有個別差異，最高作答題數是32題，最低是9題；答對百分比(%)最高為100%，最低為41.6%。
2. 答題在20-29題的學生有48名，佔所有學生55.8%；答題數在10-19題以下的學生有26名。佔所有學生30.2%。答題數在10題以下的學生只有2名，佔所有學生2%。
3. 86名學生總作答題數為1849題，答對的總題數為1525，答對百分比(%)為82.4%。

(2)學習動機、過程滿意度問卷

這份問卷以86名高年級學生為受訪對象，題目以李克特五等量表評分方式設計問卷，將問卷統計出的數據，依照統計分析方式，同意程度百分比由低至高排，並以平均數做統計依據進行資料分析。結果如下述：

1. 受訪者中有82%認為平板電腦在操作上是不困難的，也有79%認為使用平板中的應用程式是不複雜的。雖然，在九年一貫正式課程中並沒有使用平板電腦的課程，但在實際生活中，多數高年級學生應該有曾經使用平板或是智慧型手機的經驗。
2. 92%認為運用平板電腦來進行探索課程是有趣的；96%認為喜歡運用這種方式來進行學習。
3. 87%認為使用平板來學習知識，並不會浪費時間。
4. 61%的受試者是喜歡一個人獨自進行探索學習，也有21%傾向不喜歡。這可能跟一般課室學習活動有極大的不同，在一般學習上，少有以個人獨自進行學習，也由政府自己掌握若干比例的學習自主權，造成在學習形式上不適應的情形。

表 學習動機

題目	五點量表(個數/百分比) 低 → 高					平均
	1	2	3	4	5	
1 你認為使用平板電腦的操作困難度如何?	32 37%	39 45%	12 14%	3 3%	0	3.70
2 你認為利用平板來進行探索有趣嗎?	0	0	7 8%	11 13%	68 79%	4.71
3 你認為使用應用程式上複雜嗎?	26 30%	42 49%	12 14%	5 6%	1 1%	1.99
4 你認為用平板電腦來學習會浪費時間嗎?	27 31%	48 56%	11 13%	0	0	1.81
5 你喜歡使用平板電腦來進行學習嗎?	1 1%	0	2 2%	28 32%	55 64%	4.58
6 你喜歡一個人獨自進行探索學習的方式嗎?	0	18 21%	15 17%	32 37%	21 24%	3.65

本向度有 6 題，結果分析如下：

- 100%受試者都可以使用 google 地圖找到課程點；也有 97%的受試者會使用 QRcode 的功能來進入學習網頁，這可能是在課程上已設計了建構使用平板的基礎知識。
- 在網頁的圖、文的字型大小及網頁中的影片長度，均沒有負向經驗，這可能也在編排數位課程中，汲取了許多研究文獻的建議有關。
- 有 51%的受試者認為網頁中影片聲音過小，這可能因不同的人來錄製不同影片的流程有關，也提示了課程設計者應再將影片聲音重新錄製。
- 有 82%的受試者認為這個數位課程的內容是有趣的，這可能因為在學習方式上，以行動輔具及數位課程來進行，與其它領域課程不同，也直接提高了學習興趣。

表 學習過程之滿意度

題目	五點量表(個數/百分比)					平均
	1	2	3	4	5	
1 你會使用 google 地圖找到課程點嗎?	0	0	0	26 30%	60 70%	4.69
2 你會使用 QR code 來進入學習網頁嗎?	0	0	3 3%	47 54%	36 43%	4.38
3 你覺得網頁中的圖和文字會太小嗎?	0	0	21 24%	39 45%	26 30%	4
4 你覺得網頁中的影片長度太長了嗎?	1	0	35 41%	30 35%	20 23%	3.77
5 你覺得網頁中的影片聲	2	42	29	13	0	2.62

	音太小聲嗎？	2%	49%	34%	15%		
6	你覺得網頁中的學習內容很有趣嗎？	0	1	16	28	41	4.27
			1%	18%	33%	48%	

(2) 認知負荷問卷內容與結果

設計數位教材時，必須考量高資訊量時認知負荷及學習者的個別差異。

Sweller(2010)的研究中指出所有認知負荷是由內在和外在認知負荷所產生的元素交互性決定的，因此適當的教材設計能降低學習者的外在認知負荷，避免工作記憶的超載。本量表有 4 個向度，結果分析如下：

1. 96%的受試者有想持續探索意願，可能是因為數位課程的內容及使用行動輔具的因素，提高了學習興趣。
2. 有 32%的受試者認為線上題目是有較高困難度，這可能因題目的內容並非常識性的題目，必須實際進行實地探究學習後，才能順利回答問題有關。
3. 相對的有 85%的受試者認為數位課程的內容的簡單易懂的，這可能因教材中以圖、文、影片及動畫等多形式媒體呈現有關。
4. 有 82%的受試者是很認真的來閱讀課程內容，這可能與此課程以行動輔具提高了學習興趣及多媒體形式的學習內容有關，讓學習者持續維持專注程度來進行學習。

題目	五點量表(個數/百分比)					平均
	1	2	3	4	5	
1 學習過程中，讓你想持續探索的意願如何？	0	0	6 7%	21 25%	59 71%	4.62
2 你覺得這些線上題目的困難度如何？	5 6%	15 17%	38 44%	26 30%	2 2%	2.94
3 你覺得學習網頁中的內容困難度如何？	23 27%	50 58%	13 15%	0	0	1.88
4 你很認真的來閱讀學習網頁中的內容？	0	0	16 19%	48 56%	22 26%	4.07

5. 結論與建議

許多文獻論述了使用行動載具來進行課程，可提高學習興趣，而有效整合自由軟體與雲端來建構學校個別化數位課程與線上測驗系統不僅簡易可行，也可以大幅降低成本。此外，教育最大議題之一，就是如何顧及學習者的個別差異？儘管，適性教育及自主學習及補救教學的理論已被探討數十年以上，但仍舊是教育工程上的艱困挑戰。

個性化學習環境(PLE)理論提出幫助人們控制及安排自己的學習過程，以及提供學習者支持以設定自己的學習目標、管理自己的學習內容及過程。透過雲端服務的擴大、行動學習的實施，如何應用數位資源來建構個性化學習環境，以符應學習者的個別差異是值得持續研究的方向。

參考文獻

- 張國恩、宋曜廷、陳平福、侯惠澤 (2004)。國外行動學習案例探討。行動學習之數位內容建置及運用技術研究研討會，台灣師範大學，台北。
- 陳聖智、尚漢鼎、張永欽、陳冠燁(2012)。PBL 導向的智慧生活課程發展與融入數位內容教學設計研究，第三屆全球華人探究學習創新應用大會，華人探究學習學會，廣東惠州學院。
- 維基教科書 (2013)。 <http://zh.wikibooks.org/>
- Chu, H. C., Hwang, G. J, Tsai, C. C. & Tseng, Judy C. R. (2010). A two-tier test approach to developing location-aware mobile learning systems for natural science courses. *Computers & Education*, 55(4), 1618-1627.
- Chu, H. C., Hwang, G. J., & Tsai, C. C. (2010). A knowledge engineering approach to developing Mindtools for context-aware ubiquitous learning. *Computers & Education*, 54(1), 289-297.
- Hwang, G. J., & Chang, H.F. (2011). A formative assessment-based mobile learning approach to improving the learning attitudes and achievements of students. *Computers & Education*, 56(1), 1023-1031.
- Koole, M. (2009). A Model for Framing Mobile Learning. Chapter 2, in M. Ally (Ed.), *Mobile Learning: Transforming the Delivery of Education and Training*. Edmonton, Alberta: AU Press. 25-47.
- Sweller, J. (2010). Element interactivity and intrinsic, extraneous, and germane cognitive load. *Educ Psychol Rev*, 22, 123-138.

本課程方案運用認知負荷理論之特別論述(教學卓越獎)

本方案除了運用 ADDIE 的課程發展模式之外，由於本課程運用數位影音及線上雲端方式製作教材教案，故特別針對製作數位教材對學生的認知負荷情形。

1. 教學設計與認知負荷的關係

認知負荷理論學者 Sweller(2010)的研究中指出所有認知負荷是由內在和外
在認知負荷所產生的元素交互性決定的，因此適當的教材設計能降低學習者的
外在認知負荷，避免工作記憶的超載。針對認知負荷取向的教學設計，大致上
有教材文本、多媒體教學及課程與教學三種形式進行，綜合國內外多位學者論
述認知負荷教材文本實驗之相關資料，簡述如下（郭秀緞,2006；洪碧霞、蕭嘉
偉和楊佩馨,2008）大稻埕行動學習認知負荷感受量表建構採用郭秀緞(2006) 與
呂鳳琳(2010)認知負荷理論探討教學影響所開發經信效度檢驗的量表作為本系
統的評估參考。

郭秀緞(2006)指出，外在認知負荷是和基模建構以及自動化無關的認知負
荷，源自不佳的教學方法、教材設計、或活動本身的影響，由教學者所主導，
是額外的負荷，例如當訊息需整合才能參照了解時，若將其時間上分開呈現，
或在版面上分離訊息，此為加重其外在認知負荷；視聽媒體的使用，「圖表說
明+文字說明」的呈現也比「圖表說明+語音說明」的外在認知負荷高。所以，
運用多媒體教學時，除了必須先考量學習者的基礎知識外，還要考量資訊量與
認知負荷間的交互性；不同資訊形式的呈現，如文字、圖片、影音…等，及互
動性高低的程度，均為在使用多媒體教學形式下須注意的要點。

Moreno 和 Valdez (2005) 發現藉由多型態 (multimodal) 整合表現優於單
一型態 (unimodal)。這意謂多媒體的互動性有利學習效果，卻不是依賴學生和
系統間的行為交互作用，而是依賴學生本身心智的交互作用，因此，應積極涉
入學習者的理解過程，以刺激學生增加有效認知負荷。此外，多媒體的資訊量
愈高，若認知負荷程度愈高，則學習成效愈不佳。因此，高資訊量時必須考量
認知負荷及學習者的個別差異，而設計不同的媒體組合。

2. 目的與歷程

因為在本課程中運用圖、文、影片、動畫等多媒體型態呈現，必須檢視是
否對學習者造成外在認知負荷，以致影響學習成效。目的有二：

- (1) 監控數位教材對學習者的認知負荷情形。
- (2) 針對學習者調整數位教材的內容與呈現方式。

歷程如下

項次	經歷時間	達成結論與反饋修正
1	100.05-100.09	1.達成行動學習下所有圖、文、影片教材的二維條碼連結 2.對五、六年級學生，必須區分至少兩個 Qrcode
2	100.09-100.12	1.對三、四年級學生，必須區分至少三個 Qrcode 2.線上測驗的連結方式應該更直覺化
3	101.03-101.08	1.圖+文為一組，解說影片為一組、線上題庫測驗為一組，分為 3 組 Qrcode 可適用三~六年級學生 2.文字說明應該在 300 字以內為佳。
4	101.10-102.03	1.適合學生的學習的方式是先看「圖+文」、「解說影片」、「線上測驗」為最佳順序 2.解說影片超過 2 分鐘，學生的專注力明顯降低
5	102.11----103.08	1.預計針對親子共作的自主探究作上述數位教材測試 2.線上測驗的即時反饋學習系統的建立

3. 附列方案發展的整全評鑑實例

研究時間	施行對象	研究目的簡述	研究結果	獲致結論
1 99.11-12	我 校 學 生 22 名 香 港 學 生 34 名	1. 三種戶外數位學習模式研發實作 2. 三種戶外數位學習活動研發實作	1. 100% 學生喜歡尋寶及遊戲化模組 2. 95% 學生喜歡闖關及探究式學習	1. 數位學習模組提高學習動機 2. 遊戲闖關式模組提高學習興趣 3. 學習成就評量得分情形極高
2 100.5-6	六 年 級 67 名	1. 數位學習融入傳統講述教學模組之實作成效 2. 數位教材內容是否超過學生學習認知負荷(外在負荷)	1. 94.03% 學習者對數位學習模組是喜歡的 2. 數位教材學生認為內容有難度	1. 數位學習可結合傳統講述教學 2. 依學生程度適度安排數位教材是必要的 3. 持續進行研究
3 100.7	高 年 級 31 名	1. 以全市性五六年級學生為實驗對象 2. 體驗及行動學習	1. 93.5% 學習者喜歡此一模組 2. 學生喜歡使	1. 個別化學習在行動學習模組下是可以進行的 2. 線上測驗取

			教學模組的適用性	用平板電腦	代紙筆測驗是可行的
4	101.6-7	中 年 級 32 名 高 年 級 83 名	1. 以全市性及本市中高年級學生為招收對象 2. 探討個性化學習模組的可行性及困境	1. 95.6%學生喜歡大稻埕課程模組 2. 高年級學生較中年級學生喜歡個性化學習的方式	1. 本校大稻埕課程不僅僅只適於我校學生，具向外推展為遊學課程 2. 完成個性化學習模組的建立 3. 個性化學習需更多人力投入戶外行動學習
5	101.11	五 年 級 21 名	1. 行動學習與傳統講述式學習的學生學習動機、成就比較(前導性實驗) 2. 數位教材的編排是否增加學生的認知負荷	1. 學生於行動學習相較傳統教學的學習成效較高 2. 85.7%學生未超過認知負荷為下一階段實驗進行預試 2. 須改善部分數位影音檔音質與音量問題 3. 改善永樂大稻埕 App 的程式細部問題	1. 教學教學型態須改變，數位學習是有效提升學習興趣與成就 2. 針對學習者程度，重新編排數位教材是必要的 3. QRcode scanner 軟體更新
6	102.1	五 年 級 91 名	1. 行動學習與傳統講述式學習的學生學習動機、成就比較 2. 學習者對於大稻埕數位教材設計於認知負荷情形 3. 學生 IT 學習與創造力人格特質與創新行為情形，調整教師教學策略	1. 學生於行動學習相較於傳統教學的學習動機與成效高 2. 81.3%學生未超過認知負荷 3. 學習成就與人格特質、創新行為有正相關	1. 行動學習可拓展其他領域學習 2. 可進一步研究探討學習者增生認知負荷的情形 3. IT學習藉由了解學生的人格特質、創新行為的關係與提供學習動機之引導

部分結論發表於 2012 年 8 月 20 日認知與數位教學及評量研討會(國立教育研究院)

參考文獻

- 呂鳳琳(2010)。幾何證明不同文本呈現方式對學生認知負荷與閱讀理解影響之研究。國立臺灣師範大學數學教育研究所碩士論文，未出版，臺北市。
- 郭秀緞(2006)。以認知負荷理論探討數學問題設計與後設認知策略教學對國小高年級學生數學解題之影響。高雄師範大學教育研究所碩士論文，未出版，高雄市。
- 陳聖智、尚漢鼎、張永欽、陳冠燁(2012)。PBL 導向的智慧生活課程發展與融入數位內容教學設計研究，第三屆全球華人探究學習創新應用大會，華人探究學習學會，廣東惠州學院。
- Moreno, R., & Valdez, A. (2005). Cognitive load and learning effects of having students organize pictures and words in multimedia environments: The role of student interactivity and feedback. *Educational Technology Research and Development*, 53(3), 35–45.
- Sweller, J. (2010). Element interactivity and intrinsic, extraneous, and germane cognitive load. *Educ Psychol Rev*, 22, 123-138.

LOCAL CULTURE LEARNING WITH MOBILE AUGMENTED REALITY USING SCAFFOLDING

JIUNG-YAO HUANG

*Computer Science and Information Engineering, National Taipei University
New Taipei City, 23741, Taiwan, R.O.C.*

CHUNG-HSIEN TSAI

*Computer Science and Information Engineering, National Defense University
Taiyuan County, 33551, Taiwan, R.O.C.*

HAN-TING, SHANG

Yong-Le Elementary School, Taipei 10348, Taiwan, R.O.C.

AZLINA AHMAD

Institute of Visual Informatics, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600UKM Bangi

ABSTRACT: This paper proposes a novel system architecture of a context-aware Mobile AR(MAR) learning platform, called Historical Time Tunnel(HTT), for local culture courses. Local culture courses are the lessons that teach students regarding the history of monuments or historical events of an area. The design rationale and architecture of HTT system are fully described in this paper. To validate the effectiveness of HTT system, experiments were designed and conducted on a class of six-grade students. The result and discussion are then elaborated in the end of this paper. The experiments successfully prove that HTT system is an effective scaffolding tool for the novice teachers as well as a helpful assistant to the experienced teachers.

Introduction

Along with the evolvement of technology, researchers propose different approaches of using technology to assist teaching and learning. Computer Based Learning was proposed between 1970 and 1980(Chambers & Sprecher, 1980). After World Wide Web was announced in 1993, Web-based training and online distance learning researches further to realize technology-based learning environment over geographical barriers.(Barron, 1998) Following with the predomination of Internet, concepts of Classroom 2.0(Pang, 2009) and E-learning 2.0(Chatti, Jarke & Forsch-Wilke, 2007) became popular researching topics since year 2000.

E-learning system is the platform for the students to work and learn at their own pace and place without the restriction of time and location of traditional classroom learning. However, E-learning requires support and structure to assist the students. Hence, different approaches of Scaffolding in E-learning are proposed over the years.(Alias, 2012) Furthermore, the progress of embedded technology nowadays advances the E-learning to the M-learning era. By definition, M-learning is any sort of learning that happens when the learner is not at a fixed, predetermined location, or learning that happens when the learner takes advantage of the learning opportunities offered by mobile technologies.

Local culture courses are the lessons teaching students regarding the historical events or geography of an area. The courses mostly emphasize the history and nature of an area. Since the local culture course is the lecture of time, space and event of local features and era background, traditionally, the teacher lectures in the classroom first; then a field trip to the spot of monument or historical

event for further exploration would be followed. Field trip is a way to promote students' learning aspiration but should be supported with proper scaffolds. There are three categories of scaffolds, including cognitive, meta-cognitive, and affective or motivational scaffolds. According to the essence of local culture courses, the scaffold for local culture courses belongs to cognitive type.

This paper proposes a M-learning platform that integrates the interactive and convenient nature of mobile platform and enhances with AR technology and scaffolding theory to support the field trip of local culture course. A prototype system called the Historical Time Tunnel (HTT) system was then designed and implemented for an elementary school in Taiwan for their local culture courses.

Related Work

With the emergence of mobile computation in recent years, it derives new reformation on teaching and learning methods. Context aware location-based mobile learning system is the application service integrating positioning system, geographical information, communication network technology and context aware contents. Along with the progress of mobile computation technology, the combination of M-learning system with location-based service could provide learners with proper learning contents based on learners' locations through communication networks. This type of M-learning system has three distinct features as following:

1. Location-aware learning

Location-aware learning enables the learning activities to integrate the physical environment and learning contents for the purpose of empowering learners to obtain the best relevant learning information with their physical location. It is most popular in the learning system of museum, arboretum or National Park. Location-aware learning system usually needs to be equipped with the features of positioning, guiding and context push.(Mountain, 2011)

(1) Positioning: Location-aware learning is based on the accurate positioning data. Location-aware services rely on various sensors, such as GPS, WiFi, inertial positioning system, infrared, RFID or 2D barcode, to provide positioning data. All the above mentioned different positioning technologies could be individually further improved their accuracy, robustness and diverseness by means of integrating various combinations.

(2) Guiding: With accurate positioning data, the system could guide learners through the trail of attractions to conduct their learning behavior according to their positions. Such guiding trail is named as Learning Path. Learning path enables the location-aware learning system to provide the geographical learning context around learners and further to recommend learners' individually interested learning contents.

(3) Context Push: Context Push is the most important function of location-aware learning system. It automatically pushes the location related learning contents to the learners based on their current locations and learning path.

2. Context-aware ubiquitous learning

Along with the progress of ubiquitous computing and the mature of network environment equipped with context-aware and seamless connection features, the ubiquitous learning method that owns the distinctive features of physical integration and spontaneous interoperation is widely discussed by researchers. The actual ubiquitous learning should include context awareness. It should allow learning system further to perceive learners' behaviors and the environmental parameters in the physical environment. These critical contexts of time and space, such as learners' behaviors and positions as well as the temperature and humidity of learning environment, etc, play key factors on identifying learners' learning achievements.

3. Augmented reality mobile learning

Augmented Reality(AR) is the technology to overlay the live video with computer-generated images. AR technology enables users to directly interact with virtual objects or information in

the physical world. It accurately tags the virtual information on a computer screen to create the illusion of coexisting with physical environment. An AR M-Learning system should contain three distinct characteristics: Interaction, Extension and Experience. For example, CityViewAR(Lee, Dunser, Kim& Billinghamurst, 2012) is a mobile Augmented Reality application for Christchurch that allows people to see how the city was before the earthquakes and building demolitions. The application uses the mobile phone's GPS and compass sensors to superimpose a virtual undamaged building on the site of the real remaining building.

In order to intensify the efficiency of context in teaching and learning, Abas & Zaman(2011) further integrates scaffolding learning theory into AR teaching. It enables teachers to employ context-aware and AR techniques to create a situational learning environment to promote students learning performance on the basis of their existing knowledge background. Scaffolding learning theory advocates teachers should provide the temporary support scaffold in assisting students to develop their learning capability. The eventual purpose is to enable students could organize their learning by themselves and further to establish their own knowledge through learning. Consequently, AR not only plays an interface technology, but also performs the communication channels between students and learning context. It acts the significant scaffolding for students in their learning process of constructing knowledge; just like the important scaffolding in the process of constructing a house.

Based upon the above surveys, this paper proposes an AR-based M-learning system for local cultural teaching called Historical Time Tunnel system (HTT). HTT integrates three distinct features of M-learning with AR technology and scaffolding learning theory to provide location-aware mobile learning environment. HTT attempts to capture learners' learning behaviors together with the environmental parameters to provide more appropriate learning contents for learners.

The Historical Time Tunnel system

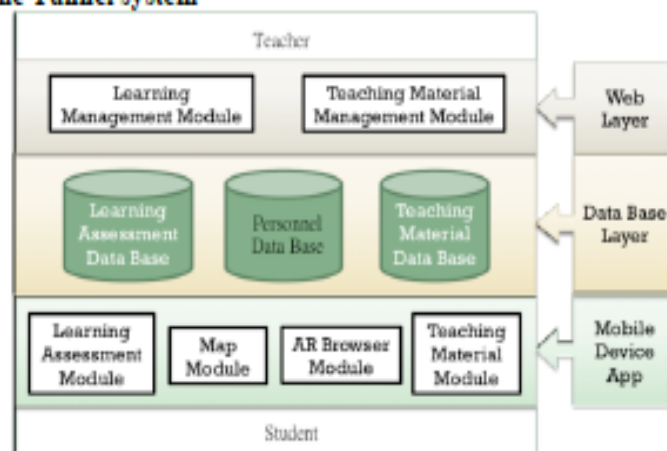


Figure 1. HTT System Architecture

The design of HTT system focuses on the local culture courses to assist students to acquire knowledge of historical monuments that are damaged or disappeared caused by the times change and social progress. Since HTT system aims to solve the problems of traditional field trip exploration, it adopts GPS to locate user's position and to register user to the environment accordingly. However, due to innate 10 meters drifting error and the requirement of interacting with the monument, HTT system further uses QR Code to provide accurate registration as well as interaction. After successful registration, the historical contents of monument are then retrieved wirelessly from the server. In order to ensure the learning outcomes, a set of quiz is designed for

each monument. In addition, in order to further enhance student's cognition of geographical location of each monument, AR interface is added for student to browse during the field trip. Hence, the entire system is designed into three layers as illustrated in Figure 1. The web layer is for the teachers to manage learning material and organize courses from the bank of monuments material. The Data Base layer contains all the required information, such as students' data and various learning materials, for the entire system. The Mobile Device App refers to the APP on student's mobile device.

The Implementation

HTT system was a joint project with Taipei Yong-Le Elementary school, Taiwan, and implemented on Omniguider platform. Omniguider is a mobile augmented reality browser, which is available on both iOS and Android platforms and was designed by our lab in 2010. However, due to the mobile device provided by the elementary school, HTT only was realized in the Android platform. Furthermore, Omniguider includes a server site which will automatically push all the related information to the user based upon his current position.



Figure 2. Map View User Interface



Figure 3: AR View User Interface

After users successfully logging HTT, they enter Main User Interface. There are two button options: Map View User Interface and AR View User Interface. User can easily switch between two user interfaces mutually. Students press Map View User Interface button to enter Figure 2, then the screen will display Google Map along with users' current locations, the surrounding attractions list and the latitude and longitude coordinates information of the surrounding attractions. The Toolbox button and Home button are located in the lower left screen. Figure 3 is the snapshot of AR View User Interface. The radar illustration in the upper screen denotes the scatter of attractions whose distances to the user are within 500 meters. The system achieves AR effect by overlaying attractions' 2D icons with live video captured from users' viewpoint. The tagging of attractions' 2D icons will constantly updated according to the change of users' viewpoint. When an attraction is right in front of the view of users, the system would then draw an arrow directing to the attraction's 2D icon to remind users.

In AR View user interface, a QR Code scanner button is implemented in the popup Toolbox menu on the lower left corner. If QR Codes appear near the spot of monument, then, just press QR Code scanner button on Toolbox menu to connect the website to retrieve the relevant multimedia context description. According to the course requirement, there are two types of QR Codes at each spot of monument. One for downloading the graphic description context of monument; and the other is to download pre-recorded video clips. Within the permitted time, students could repeatedly view the multimedia contents according their personal interests. Hereafter, the system would automatically

download online quiz to enhance students' knowledge of respective monument. Upon completing the quizzes, other than displaying the outcomes on the mobile device's screen, the answers would be also uploaded to the website server for teachers to assess students' learning outcomes and adjust the course's scaffolding accordingly.

Experiments and Discussion

In order to testify if HTT system could achieve the expected Scaffolding learning results, the study performs experiments on the sixth graders for two weeks. Experimental study architecture employs the process proposed by (Mei-Hui, 2007). Regarding the field trip teaching context, five famous monuments of Dadaocheng area, in New Taipei City, Taiwan, were scheduled into the agenda of the course. The experiments are conducted in fixed POI attractions with variation on visiting routes.

A class of 19 students participates in the experiment. Students are divided into two groups A and B to play the experimental group and control group in turn. Group A has 10 students while B has 9. The procedure of experiment is started with teacher lectures to all students in class, followed with a pre-test for 10 minutes. Field trip is then taking place with group B playing as the control group that uses the traditional approach while group A uses HTT system as the experimental group. Both groups are visiting the same monuments but with different routes to avoid the mutual interference during the field trip. Post-test is immediately taken place after the trip. The above procedure is repeated in the following week. This time, group B uses HTT system and group A is led by the traditional method. Finally, a survey questionnaire is taken to understand students' affection by different teaching approaches.

After two weeks' experiments, the scores of pre-test and post-test are then analyzed with t-test approach to explore the experiment results. First, two-sample t-test analysis is used to testify if the field trip could improve students' correct answers. The method is to subtract pre-test's score from the post-test's score first, and then take the difference to be divided by the total number of students. The result is the mean of increasing proportion of the correct answers as depicted in Table 1. In week 1, group A, that uses HTT system, has improved rate 0.11 which is better than 0.09 of group B that uses the traditional field trip. In week 2, group A, using the traditional field trip, has improved rate 0.22 while group B is 0.31. Results from both weeks show that field trip indeed could improve the outcome of local culture course and the field trip with HTT system can further enhance the learning performance.

Table 1. Result of two-sample t-test analysis

	Group A	Group B
Week 1	(HTT) 0.11	(Trad.) 0.09
Week 2	(Trad.) 0.22	(HTT) 0.31

However, after further investigating the improved rate, there is a contradictive result between groups A and B. Group A is started from HTT system and traditional method in the next week, its improved rate is increased from 0.11 to 0.22. On the other hands, group B's improved rate is raised from 0.09 to 0.31 while it uses traditional method in week 1 and HTT system in week 2. In other words, group B has more significant learning improvement with HTT system while group A does not have the same effect. Through repeated discussions, the study notices that the guiding teacher of Group A is an experienced local cultural course instructor whereas Group B is a novice young teacher. The analysis reveals an important performance factor of the field trip teaching: the experience of guiding teacher will affect the learning outcome of local culture field trip.

Conclusion and Future Works

The paper presents an attempt of designing an AR-based M-learning platform for the local culture courses. Its design tries to match the main technology trends of M-learning, including location-aware learning, context-aware ubiquitous learning, and AR technology on mobile devices. It also explores the possibility to combine scaffolding learning with AR technique for M-learning system. Experiments show that, HTT system has obviously significant assistance to novice teachers on the field trip of local culture course. Students can more enjoy the video clips and multimedia contents of monuments during the field trip exploration.

In all, the HTT system achieves the effect of learning through play. HTT system also achieves one-to-one tutoring result. It solves the problem of preventing from the distraction in the traditional group teaching and field trip exploration. The experiments validate that HTT system can effectively boost students' interest for further self-learning to meet the goal of scaffolding learning.

REFERENCES

- Abas, H., & Zaman, H. B. (2011). Scaffolding models for remedial students in using augmented reality storybook. In *Electrical Engineering and Informatics (ICEEI), 2011 International Conference on* (pp. 1-5). IEEE.
- Alias, N. A. (2012). Design of a Motivational Scaffold for the Malaysian e-Learning Environment. *Journal of Educational Technology & Society, 15*(1).
- Barron, A. (1998). Designing Web - based Training. *British Journal of Educational Technology, 29*(4), 355-370.
- Chambers, J. A., & Sprecher, J. W. (1980). Computer assisted instruction: current trends and critical issues. *Communications of the ACM, 23*(6), 332-342.
- Chatti, M. A., Jarke, M., & Frosch-Wilke, D. (2007). The future of e-learning: a shift to knowledge networking and social software. *International journal of knowledge and learning, 3*(4), 404-420.
- Lee, G. A., Dunser, A., Kim, S., & Billinghamurst, M. (2012). CityViewAR: A mobile outdoor AR application for city visualization. In *Mixed and Augmented Reality (ISMAR-AMH), 2012 IEEE International Symposium on* (pp. 57-64). IEEE.
- Mei-Hui, S.(2007), *A Study of Integrating Information Media into the Homeland Teaching of Social Studies Education Field and Its Effects*(Master thesis). Available from National University of Tainan, R.O.C.
- Mountain, D. M. (2011). From location-based services to location-based learning: challenges and opportunities for higher education. *Teaching Geographic Information Science and Technology in Higher Education*.
- Pang, L. (2009). A Survey of Web 2.0 Technologies for Classroom Learning. *International Journal of Learning, 16*(9).

以自由軟體與雲端概念設計實境遊戲探究 學習

Designing augmented reality game-based learning with free software and
cloud services

尚漢鼎¹, 鍾文宜^{2*}, 黃志順³, 高群震⁴, 張昌文⁵

^{1*}台北市永樂國小教師兼輔導主任

²台北市立大學社會暨公共事務學系研究生(現職為小學教師)

³台北市永樂國小教師兼教務主任

⁴台北市永樂國小教師兼學務主任

⁵台北市永樂國小教師兼系統管理師

sunsun1617@yahoo.com.tw *為通訊作者

^{1*} Director of Counseling, Yong-Le Elementary School, Taipei 103.

² Graduate Student, Department of Social and Public Affairs, University of Taipei, Taipei 10048.

³ Director of Academic Affairs, Yong-Le Elementary School, Taipei 103.

⁴ Director of Student Affairs, Yong-Le Elementary School, Taipei 103.

⁵ Director of System Management, Yong-Le Elementary School, Taipei 103.

* Corresponding author, E-mail address:

sunsun1617@yahoo.com.tw (H.-T. Shang), Fax: 011-886-2-2550-6756

【摘要】以數位學習概念出發，結合實境任務式遊戲學習是教育場域的新趨勢。其前進的步伐快慢取決於這樣的模式能否簡易、大量及快速的複製。本研究場域以台北市永樂國小經營發展特色課程的目標為例，運用自由軟體與網路雲端來設計行動學習課程。

【關鍵詞】自由軟體、雲端服務、數位學習、遊戲學習

Abstract: The new trend in the field of education is to combine digital learning with augmented reality challenge-based games. The key of this development lies in whether such games can be copied easily, fast and in large quantity. For this project, we use free software and cloud services to design mobile learning curriculum based on Taipei Yong-Le Elementary School's school features curriculum goals. submissions.

Keywords: Free Software, Cloud Service, Digital Learning, Game-based Learning

I 前言

以數位學習概念出發，結合實境任務式遊戲學習是教育場域的新趨勢。科技融入教學已成為現今教育的潮流與政策，也正是數位學習（E-LEARNING）的主要概念。伴隨著科技的進步與發展，行動學習（MOBILE LEARNING 或 M-LEARNING）漸漸成為新興的數位學習方式(陳聖智、尚漢鼎、張永欽與陳冠燁，2012)。

科技與網路的發展迅速，行動載具的快速發展，成本與功能大幅躍進，思考與應用智慧行動裝置來輔助教學，已經成為全球化的教育趨勢。美國宣布在 2017 年達成全面教材數位化；日本政府計畫在 2015 年讓 1000 萬名中小學生使用電子書包系統；南韓推動國小到高中的無紙教學工程計畫；臺北市教育局則在 2013 年實施行動學習實驗計畫，鼓勵教師團隊運用資訊融入精進課程教學。近年來，臺灣學術研究機構也針對無所不在的學習及悅趣化學習的內涵，提出諸多討論。但是，在臺灣的中小學的領域課程中，迄今仍然沒有編列行動學習的正式課程；只有極少比例的學校以實驗性、研究性方式與大專院校或科技產業合作進行小規模的行動學習課程研發。由大專院校實驗室開發 APP 應用整合程式，中小學來負責教案、教材與課程的內容發展，這是一個重要的合作式做法。

就研究者觀察，走出教室，步向校外的無所不在學習模式在教育體系要產生實質化的大量改變，應從所有的中、小學教育機構向下落實扎根為其基礎，其前進的步伐快慢取決於這樣的模式能否簡易、大量及快速的複製。就自由軟體的蓬勃發展、雲端介面的逐步成熟，平板電腦的技術日新，加上活化學校教師學習社群力量，在有系統的整合運用下，就能自行開發屬於自己學校特色的任何數位學習課程。

本研究場域以台北市永樂國小經營發展校本課程的目標為例，運用自由軟體與網路雲端來打造「大稻埕文化行動學習教室」。經課程實驗設計修正後，學習者探索一個課程點時，會有三個 QR CODE，分別代表圖文、影片線索及線上任務。本研究主要的問題在於如何將自由軟體與

雲端概念應用於教學課程與活動設計？研究目的是期望供資訊融入教學的教育工作者及教學規畫者參考使用。

II 文獻探討

臺北市於 2007 年已全面建置校園全區無線網路系統，在校園內即可建置行動學習的課程步道及實境。隨著 3G 與 WiFi 通訊網路的迅速拓展，利用手持平板行動電腦所具備的加速器 (ACCELEROMETER)、陀螺儀 (GYRO METER)、全球衛星定位系統 (GPS)、電子羅盤 (E-COMPASS) 等，並建置後端課程網頁與二維條碼後，將可突破傳統課室的教學模式，多媒體課程網頁的圖、文、影音、測驗可隨時依據學習者特性、程度作修改，重要的概念是利用科技鷹架來協助學習，換言之就是把無所不在的學習搭建成學習的鷹架。

1. 「無所不在」的行動學習

「無所不在的學習」的概念由 MARK WEISER 於 1991 年提出，稱為無所不在的運算 (UBIQUITOUS COMPUTING)，或稱為普及運算 (PERVASIVE COMPUTING)。其目的是運用電腦融入日常生活中，並且依據使用者需求而自動提供服務。QUINTANA, HONG, NORRIS, & SOLOWAY (2006) 指出學習科技工具的研究發展，以學習者為中心之發展趨勢，強調從原有教師為主體的講授方式，轉變為創造符合學生學習需要的主動學習情境。無所不在的學習主導在真實環境中，透過行動學習系統，在觀察真實環境標的物的同時，可獲得數位資源的補充及系統的引導。行動裝置的普及，有助於行動學習的推廣，行動學習不受地域限制可促成無所不在的學習 (LIN, ET AL, 2011)。

行動學習 (MOBILE LEARNING) 是一種藉由行動設備的幫助與具運算之行動裝置來實施的，讓學習者能夠在任何地點與任何時間實施學習的動作，其所使用的設備必須能夠有效表現出學習的內容，並能夠提供教學者與學者雙向的交流 (QUINN, 2000; DYE, 2003)。行動平台與數位學習的結合，讓學習者能透過行動載具隨時隨地接受教育 (HARRIS, 2001)，並搭配行動學習環境適合的活動與內容，以獲得行動學習的便利

性、權宜性、立即性（蘇怡如、彭心儀、周倩，2004）。行動學習運用能否成功，不只是仰賴科技技術，教育工作者必需設計相關教學方法、營造相關環境來提昇學習效能，並了解相關學習理論，如此有助於獲得最佳的教學與學習成效（Tom, 2005）。林大正、陳宗禧（2008）提出一個可符合實際情境的教學內容及行動輔具、無線射頻(RFID)的協助，希望能獲得顯著的學習成效。行動學習在加入情境感知(CONTEXT-AWARE)技術及無所不在學習(U-LEARNING)後，增加了一些特性，分別為知識學習的個人化(PERSONALIZATION OF LEARNING KNOWLEDGE)與學習服務的調適性(ADAPTABILITY OF LEARNING SERVICES)(SCHILIT, 1995; NI, LIU, LAU & PATIL, 2004; 林大正、陳宗禧，2008)。

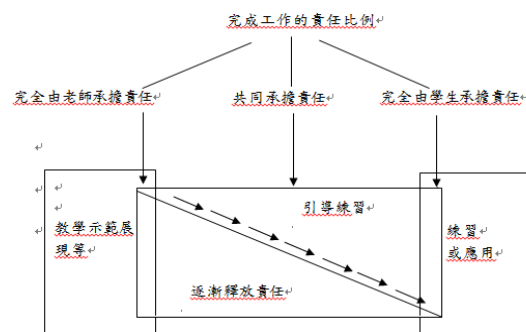
王淑真(2005)整理出行動學習具有下列幾個要點：1. 以科技的技術層面分析：行動學習必須有相關的技術及基本設備，例如：802.11A、無線藍芽、紅外線傳輸等技術。2. 行動學習必需有相關的硬體裝置或平台：例如最常用的行動載具 PDA、TABLET PC 等。3. 教學與活動整合，需要有其相關的學習活動模組，包含了相關的教學理論、教學活動與教學設計等。4. 強調無所不在(UBIQUITOUS)的便利性：行動性(MOBILITY)、立即性地回饋增加行動學習便利性。其體積小、輕便加上技術的更新與應用使其不受空間與時間的限制。本研究與課程設計參考以上專家學者所述進行課程設計與活動的規劃參考。

2. 鷹架理論

蘇聯心理學家 VYGOTSKY(1978)提出「近側發展區」(ZONE OF PROXIMAL DEVELOPMENT, 簡稱 ZPD)的概念，指的是在學習過程中，兒童實際解決問題的能力(真實發展區)與在成人協助之下能夠解決問題能力之間的差距。根據 ANGHILERI (2006)的研究指出，不管問題為何，鷹架學習會讓學習者的理解更加穩固。

李長燦(2003)說明 VYGOTSKY 的學習鷹架，是指在通過可能發展區時，由教師提供暫時性的支持為導引，來協助學生能力的發展，這暫時性的支持可能是一種教學策略或教學工具。在個人的可能發展區不斷發展的歷程中，教師應隨時監

控學生的學習，提供適當的指導，並隨著學生能力的提昇，逐漸將學習責任轉移至學生身上，最後讓學生能主導學習，並經由學習建構出屬於自己的知識。因此，隨著鷹架的撤除，學習的責任也由教師遷移到學生身上，見圖像 1（李長燦，2003）。



圖像 1 CAZDEN 之鷹架概念學習責任分配的基本架構(引自李長燦，2003)

本研究運用行動裝置的上網功能，結合鷹架理論，逐步引導學習者建立學習感知歷史人文場域的基礎知識。手持式行動裝置之創意應用研究，除可擴大實證場域外，同時，透過研發教學方法，對於學生透過資訊科技了解各基礎知識，與應用領域合作，將提升科技融入教學，以因應未來跨領域實踐的能力。

3. 自由軟體與雲端服務

自由軟體運動的創始人 RICHARD M. STALLMAN 提供了以下的定義：「自由軟體的重點在於自由權，而非價格。」自由軟體指的是一種公開原始碼的軟體，使用者可以自由使用、下載、修改與散布執行程式及原始碼，與它相對的是專屬軟體(PROPRIETARY SOFTWARE)。自由軟體賦予使用者以下四種自由(STALLMAN, 2009)：

【自由零】使用的自由：可以不受任何限制地使用該軟體。

【自由一】研究的自由：可以研究該軟體的運作方式，並使其符合個人需求。

【自由二】散布的自由：可以自由地重製該軟體並散布給他人。

【自由三】改良的自由：可以自行改良該軟體並散布改良後的版本，以嘉惠眾人。

台灣也成立校園自由軟體數位資源推廣服務中心(OPEN SOURCE SOFTWARE APPLICATION

CONSULTING CENTRE, OSSACC)進行自由軟體校園推動輔導計畫，致力於校園資訊應用多元發展的推動，以培養學生正確的資訊應用觀念以及善用資訊科技解決問題的能力，同時希望透過自由軟體的推動，縮短數位落差，實現教育機會均等的理想。長期而言，希望催化形成一個完整的「校園使用自由軟體生態體系」，包括：更多的 END USERS：選取跨平台好用的自由軟體，逐步在校園中推廣。更多的 POWER USERS：建立學校資管相關教師，使之成為能協助自由軟體使用及推動的人。

孫賜萍、蔡凱如、江易原與許惠美（2011）指出在 2004 年聯合國開發組織報告內容中，歸納自由軟體應用於教育的八項優勢：較低的成本、可信賴性、表現與安全性、建立長期的生產力、開放的哲學觀、鼓勵創新、另類的合法拷貝及從原始碼中學習。低成本的優勢有助於數位落差的改善；開放的優勢有助安全性及獲得信賴；降低成本的優勢可提升企業生產力；自由文化優勢有助激勵創新的發展；合法拷貝的優勢保護學生免於觸法及尊重受教權；開放的優勢可增加在地化的可能及提供學生程式設計之學習場域。

雲端運算(CLOUD COMPUTING) 被認為包括以下幾個層次的服務：基礎設施即服務 (INFRASTRUCTURE AS A SERVICE, IAAS)，平台即服務 (PLATFORM AS A SERVICE, PAAS)和軟體即服務 (SOFTWARE AS A SERVICE, SAAS) 透過網際網路所提供的資料庫可供大眾使用，所產出的應用程式具備跨平台的特性。將自由軟體與雲端服務導入教學策略與過程中，不僅可以快速傳遞教與學的共構階段成果，更可以降低原本所需花費的資訊軟、硬體成本，發展出各自學校的特色課程，利於拉近學校與學校間的數位落差，符應前言所主張將在所有的中、小學教育機構的教育體系中產生實質化的大量改變，因為這樣的模式能簡易、大量及快速的複製。

III 以自由軟體雲端策略建構科技

鷹架教學實施之描述

行動學習發展與教學設計的方向息息相關。數位學習研究領域的範疇以行動學習為趨勢，各

式電子書、推陳出新的平板電腦與智慧型手機，都加速了應用行動學習的可能。數位學習發展至今，提供教育更多的輔助及支援(TSAI, 2001；陳志銘, 2008；黃國禎, 2008；楊鎮華、陳年興, 2009)。張國恩、宋曜廷、陳平福、侯惠澤（2004）認為將行動科技運用在教育上，主要可分為兩大類：（1）創新教材：包括探索學習、合作學習、軟體應用與科技內涵學習；（2）輔助傳統教學，促進學習成效。本研究中的課程發展自無所不在的學習作為起點，以數位學習模式來搭建科技鷹架，透過自由軟體與雲端服務建置課程及網頁，規劃運用行動載具，提升學習興趣，文化浸潤結合古蹟踏查之旅，把遊戲化、探究化、故事化學習概念植入課程，讓學生從做中學，從做中覺，成為課程中的認同者、研究者、解說者。

課程將特色文化、專業人力、科際知識、空間資源、時間故事、行動學習等六大向度作充分整合(圖像 2) 課程特色如下：

- 一、課研團隊：成立課程發展專業社群，運用部落格(自由軟體)作為社群討論平臺以建置課程。[\(HTTP://LOCAL.YLPS.TP.EDU.TW/\)](http://LOCAL.YLPS.TP.EDU.TW/)，見圖像 3。
- 二、課程發展：發展光碟、運用線上遊學課程平臺，便於教師進行多媒體教學。
- 三、行動學習：使用 GOOGLE、YOUTUBE 雲端服務架構圖文、影音實境遊戲化課程。
- 四、多元創意：發展實境體驗、遊戲闖關、自主探究三種課程形式。
- 五、科技運用：運用 7 吋平板電腦及 QR CODE(二維條碼)科技，進行室內、外踏查課程。



圖像 2 本課程六項主要向度



本課程的 ICT 教學環境系統中，課程內容達成三項指標：

- (1)定向量化教師所教、學生所學之內容。
- (2)增加團體向心力及學習檔案數位化。
- (3)應用自由軟體及雲端服務概念。

ICT 教學環境系統中，分為課室學習及行動學習兩部分。在課室學習中除了運用設計整合原有建置的電子白板及 IRS 系統來進行外，均運用自由軟體及雲端服務來支持此課程實施，包括雲端影片、資料庫平台(網頁、測驗、教材庫)、網路電話等。延伸的行動學習部分，行動載具的設備需求外，包括運用 GOOGLE、YOUTUBE、BARCODE、IPHONE、QR CODE 等雲端服務來架構圖文、影音實境遊戲化行動學習課程(圖像 4)。其建置內容有：多元文化網、奈米科學網、藝術人文網、蕃茄社團、柔軟心俱樂部、性別平等網、家庭教育網、大稻埕課程籌備網、大稻埕遊學網及班級、領域網頁等。

2011 年暑假開辦實驗性的大稻埕課程行動學習梯隊，正式以 7 吋行動平板搭配自由軟體科技，讓學生到大稻埕街廓去進行探究學習，並獲致參與學生喜歡行動學習模式(圖像 5、圖像 6)。2012 年完成發展全年級大稻埕文化校本課程，並完成數位課程光碟、線上學習平臺、線上即時測驗系統。師生均可用多媒體教材、網頁平台、文化廊道、學習角、學習光碟在校園內、外進行數位遊學。

圖像 3 課研團隊以部落格作課程共構平台

IV 自由軟體與網路雲端課程應用分析與討論

1. 自由軟體與網路雲端課程軟硬體資源整合

在校園資訊融入教學情況：2009 年購置 20 部 EEE PC，支援資優班實施「校園植物行動學習」及「北海岸地質地貌學習」課程。校園植物網以 BLOG 形式放置學校網頁中，供所有需求者網路學習。北海岸地質地貌課程因涉及影片容量及在北海岸當地踏查時，沒有網路訊號，故將課程裝載至行動筆電的硬碟中，供離線學習。另外，也配合圖書館空間、校內無線網路，設計「蘇漢臣書畫世界」課程，供三~六年級運用小筆電進行課程學習。2010 年分三批裝設單槍投影機，一年內達成班班有單槍(包括班級教室及專科教室)，實現班級內課程均可達成多媒體資訊融入。2011 年由學校統籌規畫大量建置、更新與推動全校性及小團體網路學習部落格。2013 年自編完成「大稻埕數位課程」，將課室內(智慧教室)、課室外(行動學習)作系統化數位整合並獲得全國性教學卓越首獎。此課程透過整體課程設計除將資訊融入教學外，亦整合校園現有設備，資訊設備及數位資源整合程度有以下精進：

- (1)教室內—單槍、電腦、IRS 系統、虛擬光碟系統、網頁、FACEBOOK 教學雙向平臺。
- (2)教室外—小筆電、平板電腦、校園無線網路、自由軟體(QR CODE、GOOGLE MAP)。
- (3)後端介面—教材教案數位化(整合並設計內容管理系統)、線上影片轉檔(FFMPEG)、線上字幕編輯(SUBTITLE HORSE)、線上網頁編輯(CKEDITOR)、QR CODE 產出(PHP QR CODE)。
- (4)數位資源網：教育部歷史文化網、臺北市益教網。

2. ICT 教學環境系統



圖像 5 教師團隊系統測試討論

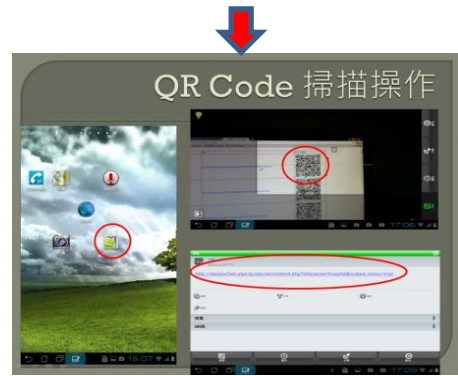


圖像 6 學生踏查前說明

3. 行動學習的實作建置

3.1. 教學者的教學鷹架包含使用 GOOGLE MAP 指引學生至學習點；使用 QR CODE 掃描轉換成網址，並開啟網頁開始學習；使用平板預設的相機及影片拍攝功能(成果展需製作 PPT)；帳號整合-平板內帳號同步處理；安裝需要的軟體；設定網路電話帳號及密碼；操作 GOOGLE MAP 軟體；操作 QR CODE 掃描軟體；操作網路電話；操作如何照像、攝影、錄音了解各點位置及各點實作遊戲式任務(多元評量)的題目。

圖像 7 呈現如何在所有學習者的平板電腦上均能呈現課程中 GOOGLE 地圖的雲端服務：包含使用 GOOGLE MAP 建立探索點；使用同一帳號登入，同步化所有的行動裝置地圖資料；使用平板電腦中加速器(ACCELEROMETER)、陀螺儀(GYRO METER)、全球衛星定位系統(GPS)、電子羅盤(E-COMPASS)功能來引導學習者。



圖像 7 本課程中的 ICT 教學環境系統

3.2. 學習者的學習鷹架包含使用 GOOGLE MAP 尋找出定位點，並依衛星導航指示到達定點；到達定位點尋找 QR CODE，並使用 QR CODE 掃描軟體叫出學習資料；使用平板上的錄音、錄影、照像功能收集各項素材，製作個人學習成果投影片；可使用網路電話呼叫總部支援(圖像 8)。



圖像 8 透過定位系統，即時將現地場域的歷史古蹟影像紀錄並製作個人學習成果

V 結論與建議

運用自由軟體及雲端服務進行實驗可厚實教育資訊人員研發能量、提升研究設備，同時可藉由相關軟硬體的規劃及開發，線上學習故事建構等，讓其研究與教學結合，進一步提升教學的水平，也呼應李芳樂、劉國強、李浩文 (2003) 網路環境學習的涵義。對於參與本計畫的教師團隊，可藉由教學實驗的執行，培養其未來進行更深究的基礎實力，體驗更好的教學方式所帶來的衝擊，對於其規劃能力與創意的開發及培育，有正面的助益，同時也有助於提升其教學設計的能力。

本研究希望能藉由課程教學的實踐，自由軟體的蓬勃發展、雲端介面的逐步成熟，平板電腦的技術日新，加上活化學校教師學習社群力量，在有系統的整合運用下，創造另類的藍海教育，以供其他教育機構數位教學的參考。教師教學型態的改變，紙本的教材電子化、網路化，課程的數位化是未來趨勢。本課程在運用自由軟體及雲端服務後，提出以下建議：

- 1.有效整合自由軟體與雲端來建構學校個別化數位課程是簡易可行、降低成本的。
- 2.運用此模式可大量、快速的複製成功經驗到中小學校裡。
- 3.模式中關鍵因素仍在於活化學校教師社群的成長，教學的設計與內容仍是教師專業及群體智慧的產能，是自由軟體與雲端無法取代的。
- 4.在蓬勃使用此一模式後，必須思考大量的資料與教材均置於雲端後，即意謂著個人所能掌控的愈來愈少，也意謂著雲端業者「合法」取得學校或個人的智慧財產。另外，雲端業者也無需保證其系統須全天候運轉無虞如何備份資料與取代此模式的備案以確保可以「隨時隨地」的執行課程是後續的重要思索方向。

後續研究將落實評測方法實施教學意見反思與回饋，將可促進研究與教學結合，除充實研究與教學設備之外，亦能提升整體教學的水準。

致謝

感謝臺北市教育局、臺北市立大學計算機與網路中心以及香港中文大學資訊科技教育促進中心在數位學習與行動學習方面的經驗傳承。

REFERENCES

- [1]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)，頁3-12。
- [2]李芳樂、劉國強、李浩文 (2003)。建立華人網上學習環境。《全球華人計算機教育應用期刊》1，頁7-19。
- [3]李長燦(2003)。《發展對話與反省社群的國小數學教學模式之研究—VYGOTSKY 可能發展區概念的探討與實踐》，國立高雄師範大學教育學系未出版博士論文。
- [4]林大正、陳宗禧 (2008)。情境感知行動學習環境下數位教材內容設計之研究, JOURNAL OF INFORMATION TECHNOLOGY AND APPLICATION, 2(4), PP. 221-226.
- [5]孫賜萍、蔡凱如、江易原、許惠美 (2011)。《自由軟體在台灣資訊教育之應用與推廣》。2011 第三屆 STS 學會年會暨研討會。
- [6]張國恩、宋曜廷、陳平福、侯惠澤 (2004)。《國外行動學習案例探討》。行動學習之數位內容建置及運用技術研究研討會，台灣師範大學，台北。
- [7]陳聖智、尚漢鼎、張永欽、陳冠燁(2012)。《PBL 導向的智慧生活課程發展與融入數位內容教學設計研究》，第三屆全球華人探究學習創新應用大會，華人探究學習學會，廣東惠州學院。
- [8]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，頁4-14。
- [9] ANGHILERI, J.(2006).SCAFFOLDING PRACTICES THAT ENHANCE MATHEMATICS LEARNING. JOURNAL OF MATHEMATICS TEACHER EDUCATION, 9, PP. 33-52.
- [10] DYE, A. (2003). MOBILE EDUCATION-A GLANCE AT THE FUTURE. RETRIEVED MARCH 7, 2009, FROM [HTTP://WWW.NETTSKOLEN.COM/FORSKNING/MOBILE_EDUCATION.PDF](http://www.nettskolen.com/forskning/mobil_e_education.pdf).
- [11] HARRIS, P. (2001). GOIN MOBILE. RETRIEVED MARCH 8, 2009, FROM [HTTP://WWW.LEARNINGCIRCUITS.ORG/2001/JUL2001/HARRIS.HTML](http://www.learningcircuits.org/2001/jul2001/harris.html).

- [12] LIN, S. C., CHEN, S. C., TSAI, T. C., LEE, S. D. (2011). UBIQUITOUS MOBILE COLLABORATION DIGITAL NARRATIVE PLATFORM WITH LOCATION INFORMATION, MOBILE COMPUTING 2011, THE 16TH MOBILE COMPUTING WORKSHOP.
- [13] NI, L. M., LIU, Y., LAU, Y. C., & PATIL, A. P.(2004). LANDMARC: INDOOR LOCATION SENSING. USING ACTIVE RFID. WIRELESS NETWORKS,10(6), PP. 701-710.
- [14] PORAT , M.U.(1977). THE INFORMATION ECONOMY: DEFINITION AND MEASUREMENT.US DEPARTMENT OF COMMERCE.
- [15] QUINN, C. (2000). MLEARNING: MOBILE, WIRELESS, IN-YOUR-POCKET LEARNING. LINE ZINE MAGAZINE. RETRIEVED MARCH 12, 2009, FROM [HTTP://WWW.LINEZINE.COM/2.1/FEATURES/CQMMWIYP.HTM](http://www.linezine.com/2.1/features/cqmmwiyp.htm).
- [16] QUINTANA, C., HONG, N., NORRIS, C., & SOLOWAY, E. (2006). LEARNER-CENTERED DESIGN: REFLECTIONS ON THE PAST AND DIRECTIONS FOR THE FUTURE. IN R. K. SAWYER (ED.), THE CAMBRIDGE HANDBOOK OF THE LEARNING SCIENCES: CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS.
- [17] SCHILIT, W. N. (1995). A SYSTEM ARCHITECTURE FOR CONTEXT-AWARE MOBILE COMPUTING. UNPUBLISHED DOCTORAL THESIS, COLUMBIA UNIVERSITY.
- [18] STALLMAN, RICHARD M (2009). VIEWPOINT: WHY "OPEN SOURCE" MISSES THE POINT OF FREE SOFTWARE. COMMUNICATIONS OF THE ACM 52(6). PP. 31–33.
- [19] TOM, H. B.(2005).TOWARDS A MODEL FOR M-LEARNING IN AFRICA. INTERNATIONAL JOURNAL ON E-LEARNING, 4(3), PP. 299-315.

專家與生手教師使用平板電腦教學模式與學生學習成效分析

Teaching with tablets by an expert teacher and a novice teacher: Analyses of their teaching modes and their students' learning effects

Shang, Han-Ting¹, Tseng, Wei-Chih²,
Chen, Sheng-Chih^{3*}, Chung, Wem-I⁴

尚漢鼎¹, 曾威智², 陳聖智^{3*}, 鍾文宜⁴

¹ 台北市永樂國小教師兼輔導主任

² 國立政治大學企業管理學系博士候選人

³ 國立政治大學傳播學院數位內容碩士學位學程
助理教授

⁴ 臺北市立大學社會暨公共事務學系研究生

* scchen@nccu.edu.tw *為通訊作者

¹ Director of Counseling, Yong-Le Elementary School, Taipei 103.

² Ph.D. Candidate, Department of Business Administration,
National ChengChi University, Taipei 11605.

³ Assistant Professor, Master's Program of Digital Content and
Technologies, College of Communication, National ChengChi
University, Taipei 11605.

⁴ Graduate Student, Department of Social and Public
Affairs, University of Taipei, Taipei 10048.

* Corresponding author, E-mail address: scchen@nccu.edu.tw
(S.-C. Chen), Fax: 011-886-2-2938-7208

【摘要】 本研究關注於專家與生手教師於使用平板教學與學習模式為何? 學生學習成效之差異為何? 本研究目的探討專家與生手教師運用平板數位與傳統講述式教學對國小高年級學生學習成就的相關性。研究對象為專家與生手教師各一位, 及學生共 85 名。兩個單元八節課。以 t 檢定、積差相關統計分析。結果顯示: 1. 專家相較生手老師, 學生分數較穩定, 使用平板教學分數較高。推測專家教師熟悉原模式, 轉換平板教學也易上手 2. 生手教師使用傳統教學明顯比平板教學有更好效果 3. 若安排專家教師輔導生手教師熟悉平板教學模式, 或增加觀摩, 可讓其迅速成長。

【關鍵詞】 專家與生手; 數位學習; 行動學習; 教學策略; 學習成效

Abstract—This study focuses on the learning models when being taught using a tablet PC by an expert teacher and a novice teacher and the differences in students' learning effects. The research purpose of this study is to explore the relationships of an expert and a novice teacher teaching using a tablet PC and a traditional lecturing method with the learning achievements of senior elementary school students. The research subjects include an expert teacher, a novice teacher, and 85 students. A total of two units with eight curriculums were arranged. The statistical analysis methods used include t-test and product-moment correlation. The results show that: (1) compared with the novice teacher, the scores of the students taught by the expert teacher were more stable. The scores related to the teaching using a tablet PC were relatively high. The inference is that the expert

teacher was familiar with the original teaching model, and it was easier for the expert teacher to master the teaching using a tablet PC; (2) in the case of the novice teacher, the results of teaching using the traditional method were better than using a tablet PC; and (3) when the expert teacher was assigned to assist the novice teacher with the teaching model using a table PC or when the novice teacher observed and emulate the expert teacher during the curriculums more often, the novice teacher's teaching could be improved in a short time.

Keywords: Expert and novice, e-Learning, m-Learning, Teaching strategies, Learning effects

III 前言

在過去進行戶外學習課程時，採用傳統講述式教學是常見的教學形式，是由課程教師逐站針對課程重點進行講述式教學。近年來，由於資訊科技融入教學的全球化，推動運用數位學習（e-Learning）與行動學習(m-Learning)已漸成為現今教育潮流，即透過數位課程的設計、實施行動運算裝置來進行教學，其特色是具備數位化與可移動性。

面對教學形式的改變，未來教師不僅須具備過去傳統教學方式，更必須與時俱進，對運用數位教學與學習的模式也須理解，更必須熟悉教學實務操作。本研究問題關注於專家教師與生手教師於使用平板電腦教學與學習科技其模式為何？以及教學策略及學生學習成效之差異為何？研究目的在探討專家與生手教師運用平板數位教學與傳統講述式教學對國小高年級學生學習成就的相關性。

本研究以2013年臺北市某一國小所設計而獲得全國首獎的數位課程為教材；教學內容為綜合領域兩個單元課程(分別實施傳統教學及平板教學)，共八節課；教學場域為校外8個課程點。進而探討專家教師與生手教師運用平板電腦數位教學與傳統講述式教學對國小高年級學生學習成就的相關性。研究對象包括一位小學課程專家教師(任教16年教學資歷)與一位生手教師(任教第1年)，及高年級學生共86名（專家教師44名、生手教師42名），教學過程全程錄音錄影及拍照。

II 文獻探討

傳統教學模式下，授課教師必須面對數十個學生的教學環境中，兼顧學生個別學習情形是一件困難的事。資訊融入教學的目的之一，便是期望利用數位學習模組來協助教學者及學習者有效促進教學與學習成效。建立數位學習模組可運用Web-based架構，透過網路連結，不僅易於在教師端設計數位教材、也易於在學生端進行數位學習，亦可因應學習者特性來微調與更新教材。然而，教育認知心理學的諸多研究中發現專家教師與生手教師的教學基模確實有差異存在，本研究期望探討專家與生手教師於使用平板電腦教學與學習科技之模式。

1. 專家教師與生手教師

在1973年Chase與Simon研究指出西洋專家棋手與西洋生手棋手間的差異，也自此開啟「專家-生手模式(expert-novice paradigm)」在認知心理學研究領域；此後20年，後續研究成為顯學，許多學者均指出不同領域中的專家教師與生手教師在思考與行為上皆有共同性的差異(Allen & Casbergue, 1997; Bullough & Baughman, 1995; Clark & Peterson, 1986; Gholsion, 1998; Moallen, 1998)。歸納來說，生手教師常直接呈現教學內容、學生成績為出發點，以教師為中心；專家教師在教學上，較重視誘發動機、模擬情境及教學策略，以學生為中心(溫家男，2002；連榕，2004；郭孟鑫，2011)。

在教育研究上，大致以Berliner(1986, 1988)所研究的「專家-生手模式」基準，其指出教師的專業發展區分為5個階段：生手教師指的是任教第一年；資深教師是任教二到三年；具能力教師是任教三至四年；幹練教師是任教五年，最後是的任教五年以上者就稱為專家教師。

專家教師與生手教師由於認知基模的發展不同以及使用電腦媒材的差異性(Chen, 2001)，造成在教學實務上有極大差異。由於經驗的累積，專家教師擁有豐富的實務體驗，因此在進行教學計畫時，能擬定合適的教學策略，且能選用有效的訊息運用於教學與班級管理(郭怡君，2009)。本研究中包括一位小學課程專家教師(任教16年教學資歷)與一位生手

教師(任教第1年)，符合國內外研究對專家-生手的基準

2.數位與行動學習

數位學習(e-Learning)在教育實務上即為教學學習科技設計能力，是指除了能夠建構科技工具之功能、運作原理及介面外，還能進一步設想科技工具在學習情境中扮演的角色(Suthers, 2006)。行動學習(m-Learning)就是透過行動運算裝置來進行學習，行動學習具備數位化與移動的特性，強調隨時隨地的學習，行動載具及無線網路環境，提供資訊隨手可得的机会，並可作為達到學習探索的工具。

科技與網路的發展迅速，行動載具的快速進展，成本與功能大幅躍進，思考與應用智慧行動裝置來輔助教學，已經成為全球化的教育趨勢。美國宣布在2017年達成全面教材數位化；日本政府計畫在2015年讓1000萬名中小學生使用電子書包系統；南韓推動國小到高中的無紙教學工程計畫；臺北市教育局則在2013年實施行動學習實驗計畫，鼓勵教師團隊運用資訊融入精進課程教學。

張國恩、宋曜廷、陳平福、侯惠澤(2004)指出將行動科技運用在教育上，主要可分為兩大類：(1)創新教材：包括探索學習、合作學習、軟體應用與科技內涵學習；(2)輔助傳統教學，促進學習成效。行動學習發展與教學設計的方向息息相關。數位學習的建構是以「學生為中心」的學習方法，學生主動學習，老師引導者學習，利用群組或社群的分組學習，讓學生不受時空限制可以自由進行學習(陳秋婷，2011)。國內近期在數學補救、英語、自然學科及詞語學習的行動學習研究上均指出，運用行動學習比傳統教學有更好的學習成效；學習成效與學習動機之間具正向影響(許家彰，2011；王紹帆，2012；楊朝銘，2012；林怡芬，2013)。

III 平板電腦教學與學習科技創新模式建構及描述

1.本課程教學建構依據

在本研究中以2013年臺北市永樂國小所設計而獲得全國首獎的數位課程為教學素材，此數位課程依循系統化教學

設計(Instructional Systems Design)來發展課程，較特別之處是此課程中提供傳統講述教學及平板電腦行動學習融入等兩種形式。系統化教學設計中，包含了六個特徵：以學習者為中心、是目標導向的、聚焦於有意義的表現、採用可以被測量具有信效度的結果、是經驗主義且反覆自我修正的、是典型的團隊努力成果(陳聖智等人，2013)。

2.本課程教學設計描述

台灣國家教育研究院教育資源及出版中心(2008)指出，學校教師依教師自主權來進行課程設計可能有三種不同的層次：其一為「創造」---由教師設計新的課程，其二是「適應」---教師修正現有課程，其三為「選擇」---教師於既定的範圍中選擇適合的課程。

在本實驗研究中，我們給予專家教師與生手教師相同的參考教案與教學素材，讓兩位教師可以依其教師專業來進行課程設計，唯校外教學的8個課程點與教學順序經兩位教師討論後決定且兩者均相同。此外，專家教師與生手教師均以ADDIE系統教學設計模式來修改教學素材中的兩個單元課程，其中包括校外8個課程點的教學場域，分別設計實施傳統教學及平板電腦教學，共八節課。

系統化教學設計的理念緣起於二十世紀初，美國學者杜威(J.Dewey)首先將科學系統的概念與組織的方法運用到教育上。ADDIE模式可分為五大階段：分析(analysis)、設計(design)、發展(development)、應用(implementation)、評鑑(evaluation)，五階段是循環式的過程，由教學設計者決定如何加以修改(林佳蓉，2009)，其內容如下：

- (1)分析階段：決定主要的學習者、確認教學目標、考量學習者先備知識與完成教學分析之學習任務。
- (2)設計階段：決定每項教學內容的認知層次、決定適合其認知層次的學習目標、決定評量的形態、選擇教學媒體、完成教學架構。
- (3)發展階段：應用教學者策略於實務教學、確認教學媒材與媒體、產出測驗題或評量學習成就等練習活動的編寫。

- (4)應用階段：實測教學內容、實踐教學內容。
 (5)評鑑階段：調查學習者對此教學的看法並加以改善、執行成效評鑑並評估學習者是否進步。

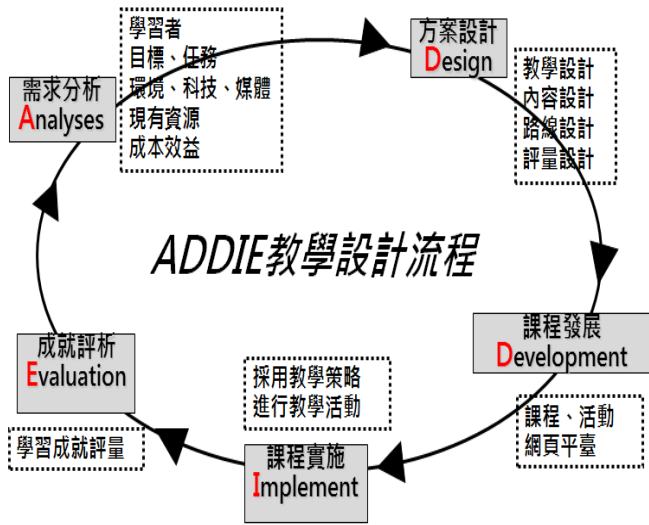


圖1：本研究教學設計流程

兩位教師均個自依循五部分的流程系統化設計，分別為：

- (1)需求分析：依學習者、學習目標、課程任務、學習環境、行動學習輔具、多媒體介入、現有資源及成本效益等項目，進行評估。
- (2)方案設計：從教學設計、內容設計、路線設計及評量設計等項目。
- (3)課程發展：實際建構兩個單元的課程、活動及網頁平臺內容之架設與修正。
- (4)課程實施：進行實務教學活動，包括教學策略及教學活動的實施。
- (5)成就評析：實施學生學習成就評量，分為前測與後測，均運用紙筆測驗方式。

3.本實驗研究架構

本實驗研究包括一位小學課程專家教師(任教16年教學資歷)與一位生手教師(任教第1年)，及高年級學生共85名(專家教師43名、生手教師42名)，教學過程全程錄音錄影及拍照。課程兩單元分別由專家教師及生手教師均實施傳統講述及平板電腦輔助兩種形式的教學。每個單元教學時間為3節

課(120分鐘)，均施行各20分鐘的紙筆前、後測驗，各25個選擇題(每題設計4個選項)；每一單元的前、後測驗題目一樣，但將題目順序重新排列，確保前、後測題目序號不同。以平均數檢定來比較學生學習成就評量之差異及分析專家教師、生手教師與學習成就之差異，實驗流程如下(圖1)：

單元一		單元二	
前測		前測	
專家教師	生手教師	專家教師	生手教師
傳統講述教學	傳統講述教學	平板電腦輔助教學	平板電腦輔助教學
後測		後測	
統計分析			

圖2：教學實驗流程

IV 分析討論

由下表 1 可以瞭解教學方式可分為(傳統/平板)；老師可分為(生手/專家)，其中可看到教學方式與老師後測分析結果之平均數與標準差。

表 1:(傳統/平板)；(生手/專家)的平均數與標準差

Teach_type	Teacher	平均數	標準差	個數
傳統	生手	0.761	0.103	41
	專家	0.673	0.121	42
	總數	0.717	0.120	83
平板	生手	0.632	0.173	42
	專家	0.684	0.102	44
	總數	0.659	0.143	86
總數	生手	0.696	0.156	83
	專家	0.679	0.111	86
	總數	0.687	0.135	169

由下表2可發現，在後測的結果除了會受老師的教學方式(傳統/平板)影響外(F=9.019, P=0.003)也受教學方式(傳統/平板)與老師(生手/專家)的交互作用所影響(F=12.434, P=0.001)。

表 2: 後測結果平均數檢定

來源	型 III 平方和	df	平均平 方和	F	顯著性	淨相關 Eta 平方
截距	79.846	1	79.846	4875.344	0.000	0.967
Teach_type(教學方式)	0.148	1	0.148	9.019	0.003	0.052
Teacher(生手/專家)	0.014	1	0.014	0.853	0.357	0.005
Teach_type * Teacher	0.204	1	0.204	12.434	0.001	0.070
誤差	2.702	165	0.016			
總數	82.846	169				
校正後的總數	3.060	168				

由表2、3可以瞭解，整體而言，在只看教學方式(傳統/平板)，不考慮老師(生手/專家)時，同學在老師使用傳統下有較好的成績(0.717>0.658)，但此結果可細看是受Teach_type * Teacher的交互作用(同時考慮教學方式和老師)所影響(表2、5)，由表2、4可以瞭解，整體而言若只看老師(生手/專家)時，不考慮教學方式(傳統/平板)時，同學在老師是生手或專家的狀況下成績沒有差異(0.697=0.678)。

表 3:後測-傳統/平板之平均數與標準差

Teach_type	平均數	標準差	95% 信賴區間	
			下界	上界
傳統	0.717	0.014	0.689	0.745
平板	0.658	0.014	0.631	0.685

表 4: 後測-生手/專家之平均數與標準差

Teacher	平均數	標準差	95% 信賴區間	
			下界	上界
生手	0.697	0.014	0.669	0.724
專家	0.678	0.014	0.651	0.706

同時考慮教學方式和老師時，由表2、5和圖2可以發現對於生手老師而言，使用傳統教學方式會明顯比使用平板有更好效果(0.761>0.632)，但對專家老師而言使用平板的分數稍高，使用傳統教學和平板電腦差異不大(0.684>0.673)。

會有這樣的結果，應該細看因為生手老師在教學經驗上比較不足，對於內容可能也不是相當熟悉，所以用傳統教學方式明顯比使用平板還好(因為生手老師要同時要熟悉內容，又要學新的教學方式)，相對的專家老師對於教學內容原本就比較熟悉，若要將教學方式改成使用平板電腦時，相較於生手老師是比較容易的。

表 5: 教學方式(傳統/平板)、老師(生手/專家) 之平均數與標準差

	老師	平均數	標準差	95% 信賴區間	
				下界	上界
教學方式	生手	0.761	0.020	0.722	0.800
	傳統	0.673	0.020	0.634	0.712
	生手	0.632	0.020	0.593	0.671
	平板	0.684	0.019	0.646	0.722

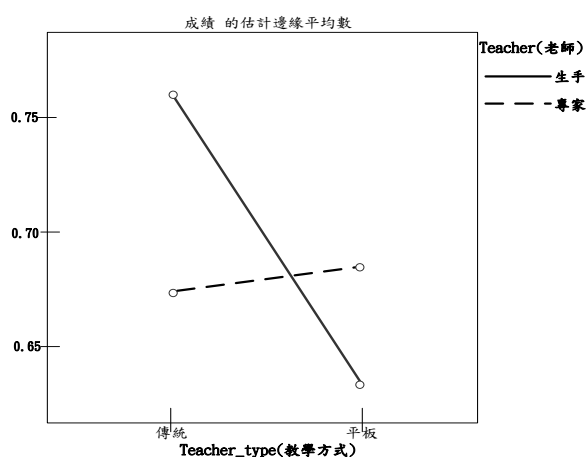


圖 2: 專家與生手教師學生成績估計平均數

V 結論與建議

經過統計資料分析，提出下述結論與建議：

1. 在評估專家教師方面：專家教師理解教育政策及未來教育方向的資訊較為即時，且在教育職場累積較多的經驗，能思索其與教育現場的應用。所以，應用平板電腦教學科技上相較於生手老師，學生分數呈現比較穩定，使用平板電腦輔助教學上分數也比較高。推測因為專家教師原本對於教學內容就比較熟悉，因此在使用新的教學方式也比較容易上手。
2. 在評估生手教師方面：許多研究指出專家教師與生手教師由於認知基模的發展不同，造成極大差異。由於認知基模是因經驗的累積，進而能擬定合適的教學策略，且能選用有效的訊息運用於教學與班級管理，在本研究中發現生手教師使用傳統教學方式會明顯比使用平板電腦輔助教學有更好效果。所以，生手教師應該先積極增加教學經驗和加強教學技能之後，再學習使用平板電腦輔助教學模式會比較好。
3. 評估學生學習動機方面：由兩位教師觀察學生反應及參與程度上，均一致同意使用平板電腦的數位學習方式較傳統講述方式，更有效提升學生學習興趣及參與度；也認為以一人一機方式進行學習，讓學生自己掌握學習進度，是有效提升的重要主因。

4. 評估教師實務教學方面：傳統講述教學方式，是教師最熟悉的方式，在備課上幾乎沒有困難；使用平板電腦的數位踏查學習方式是創新教學的融入方式，在備課上必須投入更多時間在數位教學內容上與教學實務進行時的資訊軟體困境排除，但實際上，確實減輕了教師在實境教學上的解說負擔。

5. 鼓勵與安排專家教師輔導生手教師：臺灣現今教育課程並未正式制訂小學數位課程與相關模式之學習。是以，在師資培育的體制下，數位教學的創新模式對生手教師而言，必須真正到教學現場後，始能累積其經驗。如能安排專家教師輔導生手教師熟悉平板電腦教學與學習科技模式，或是增加相互觀摩機會，讓生手教師與專家教師間分享經驗，可以讓生手教師迅速成長其專業知能。

6. 講述式與數位式的教學與課程設計流程各有重點：傳統講述教學方式，教師必須建立個人教學模組以及累積經驗在擬定合適的教學策略，且能選用有效的訊息運用於教學與班級管理。數位學習方式以由課程發展團隊完成教學模組素材，再由教師略做修訂，減少教師解說教學負擔，但教師必須具備數位教學概念與簡單的軟硬體困難排除。

致謝

感謝台灣教育部資訊與科技教育司與智慧生活整合性人才培育計畫智活文創整創教學聯盟、台北市政府教育局、以及國科會計畫「數位設計教育中促發想像的影響因素、作用機制、教學策略與學習成效 II」(NSC 100-2511-S-004-007-MY2) 經費補助。

REFERENCES

- [1] 王紹帆 (2012)。以遊戲化行動昆蟲學習系統提昇學習動機與成效。雲林科技大學資訊管理學研究所碩士論文，未出版，雲林。
- [2] 林怡芬 (2013)。運用刺激褪除策略在行動學習載具教學對身心障礙幼兒詞彙學習成效之研究。大同大學資訊經營學研究所碩士文，未出版，臺北。
- [3] 林佳蓉 (2009)。創作性戲劇活動應用在國小閱讀教學之行動研究。國立臺東大學教育學研究所碩士論文，未出版，臺東。
- [4] 張國恩、宋曜廷、陳平福、侯惠澤 (2004)。國外行動學習案例探討。行動學習之數位內容建置及運用技術研究研討會，台灣師範大學，台北。
- [5] 郭怡君 (2009)。國小教師班級經營互動式決策歷程模式探討暨專家教師與生手教師之差異比較。國立臺灣師範大學教育心理與輔導學研究所碩士論文，未出版，臺北。

- [6] 郭孟鑫 (2011)。國中專家與生手物理教師教學策略之比較研究。國立高雄師範大學物理學研究所碩士論文，未出版。
- [7] 許家彰 (2011)。應用 Android 行動設備於國小數學科補救教學之系統設計。國立臺中教育大學數位內容科技研究所碩士論文，未出版，臺中。
- [8] 陳秋婷 (2011)。大學生使用數位學習系統輔助學習之成效研究—以某科技大學「數位學習網」為例。南華大學資訊管理學研究所碩士論文，未出版，新竹。
- [9] 陳聖智、尚漢鼎、黃志順、張永欽、李湘琦 (2013)。遊戲、數位、探究：無所不在之行動學習與 ICT 教學環境系統學習成效評測。2013 教育部中小學國際教育研討會，國立中正大學主辦，高雄。
- [10] 陳聖智、曾威智 (2013)。數位設計教學中人格特質、教學成效與學習效果關係之初探，2013 年第二屆數位合作學習與個人化學習研討會 (Taiwan CSCL & CSPL workshop 2013) (pp. 258-263)，國立政治大學圖書資訊與檔案學研究所主辦，台北。
- [11] 連榕 (2004)。新手、專家、專家型教師心理特徵的比較。心理學報，36(1)，44-52。
- [12] 溫家男 (2002)。高中生物科資深與實習教師發問策略之個案研究。國立高雄師範大學科學教育研究所碩士論文，未出版，高雄。
- [13] 楊朝銘 (2012)。行動裝置在英語字彙學習成效之研究---以國小二年級學生為例。靜宜大學資訊研究所碩士論文，未出版，臺中。
- [14] 國家教育研究院教育資源及出版中心(2008)。鄉土教育論述，http://3d.nioerar.edu.tw/2d/country/sitemap/sitemap_0101.asp
- [15] Allen, R. M., & Casbergue, R. M. (1997). Evolution of novice through expert teachers' recall: Implications for effective reflection on practice. *Teaching and Teacher Education*, 13, 741-755.
- [16] Berliner, D. C. (1988). *The development of expertise in pedagogy*. New Orleans: American Association of College for Teacher Education
- [17] Bullough & Baugh, R. V., Jr., & Baughman, K. (1995). Changing contexts and expertise in teaching: First-year teacher after sever ear. *Teaching and teacher education*, 11(5), 461-477.
- [18] Chen, S. C. (2001). Analysis of the use of computer media by expert and novice designers. *The International Journal of Design Computing*, 3: 1-13.
- [19] Clark, C. M., & Peterson, P. L. (1986). Teachers' thought processes. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (3rd ed., pp. 255-296). London: Macmillan Publishers.
- [20] Gholson, S. A. (1998). Proximal positioning: A strategy of partice in violin pedagogy. *Journal of Research Methodology Evaluation*, 46 (4), 535-545.
- [21] Moallen, M. (1998). An expert teacher's thinking and teaching and instructional design models and principles: An ethnographic study. *Educational TechNology Research and Development*, 46, 37-64.
- [22] Suthers, D. (2006). Technology Affordances for Intersubjective Meaning-making: A Research Agenda for CSCL. *International Journal of Computer Supported Collaborative Learning*, 1(2).