

行動學習為導向的校園植物學習系統之建置與研究 以嘉義縣大同國小為例

陳萌智* 王瑞男** 溫志仁***

摘 要

傳統的學習活動是以教師為中心，隨著行動科技與時俱進，藉由行動學習 APP 的易裝易用，無所不在的行動學習模式已到了成熟並且可普及的年代。植物的學習是國小自然與生活科技領域重要的一環，本研究採用 ADDIE（Analysis 分析、Design 設計、Development 發展、Implementation 執行、Evaluation 評估）的步驟開發出以行動學習為導向的校園植物學習系統，除提供數位學習資源外，更可以引導學生走到校園真實情境中與自然生態互動，提高學習興趣及促進自主學習。

本系統以 APP 的優勢，結合 QR Code、NFC 的便利做為校園植物行動學習的入口，試行後以分層隨機抽樣訪談得到以下結論：

- 一、系統在經由老師或家長的介紹與訓練後，學生有能力自行進行校園植物探索活動。
- 二、家長願意陪伴一起使用本系統者，學習成效最佳。
- 三、系統內安排一些小遊戲能夠增進學生使用的意願，而進行點數的集點活動確實也能促進學生走到樹下觀察，提高學生對校園植物持續探索的興趣。
- 四、使用本系統的學生，對於九年一貫課程綱要自然與生活科技領域分段學習能力指標的達成確實有幫助。

關鍵字：行動學習、校園植物、APP、QR Code

*嘉義縣南華大學資訊管理系 助理教授(研究生)

*通訊作者 a0983060923@gmail.com

**嘉義縣大同國民小學 專任教師

***嘉義縣南華大學資訊管理所 研究生

I. 緒 論

1.1 研究背景

傳統的學習是由老師在台上授課，學生則是在台下聽講，知識客觀存在於書本和老師的言語之中，因此學生在上課要安靜聆聽，以便接收老師所傳達的知識，而學習目的就是要熟記這些接收的知識，這種知識的吸收方式較為被動。

因此傳統學習活動皆以老師為中心，由老師單方面決定教學內容、進度、時間以及工具，老師究成了知識的傳播和供應者，而學生則必須仰賴老師的傳道、授業得以解惑。

過去知識大多存放在文本(書籍、紀錄...等)及類比儲存資料(V8 等磁帶)隨數位化的來臨，經由許多機構的努力，大量的轉化成數位資訊在網路上廣泛的使用，例如1998年~2001年數位博物館的計畫、2002年~2007年的數位典藏國家計畫...等，加速了我國數位時代的進展，雖然無法數計訪問的數位化資料外，但國家級計畫的數位化典藏後設資料(Metadata)共有 5231208 筆、影像 4049101 筆、影音 48591 筆(典藏台灣，2015)，豐富的知識在網路上隨手可得的情況下，意味著老師不再是知識的傳授唯一途徑。

目前多數數位化學習的資料都採用光碟儲存來發送，儘管在光碟上可以將教學方式做的很好，但此方式有著兩項不容易克服的問題：第一是內容的更新問題，第二是內容的送達的問題。假設知識內容不斷的更新，而光碟裡的內容必須不斷改變，但光碟送達到學習者手上時，便難以再更新學習內容；現在網路的發展可以很具體的解決以上兩個問題，學習者可透過網路連線到課程提供者的伺服器取得課程內容，並在電腦上進行課程學習，當課程內容更新時，學習者便能即時取得最新知識。也就是說學習地點及時間已經不再受限於傳統學習方式須配合老師的時間及授課地點的交通問題，只要連上網路，就能學習(張順欽，2008)。

1.2 研究動機

研究者在 2008 年購入第一支智慧型手機 ETEN (倚天) glofiish X650，搭載 Windows Mobile® 6 Professional 系統，面對當時只擁有 2.8 吋的彩色觸控螢幕，影音、上網、郵件及安裝應用程式等功能一應俱全，使用感受令人驚艷，可惜的是應用程式得安裝不容易上手，難以普及。在同年，Apple 公司推出 iPhone 智慧型手機搭載 iOS 系統以簡易著稱，開啟觸控螢幕及滑動界面的新紀元，一舉搶下智慧型手機得鰲頭，緊迫在後的是台灣宏

達電(HTC)研發第一款的搭載 Google 公司的 Android 作業系統的智慧型手機，自此進入 iOS 與 Android 系統的競爭時代。

根據 Gartner 在 2015 年的 3 月的一份報告指出，2014 年全球智慧型手機銷售量為 12.4 億隻，而 Android 手機銷售量占 8 成。根據台灣兒童福利聯盟文教基金會公布 2015 對兒童 3C 產品使用與上網行為調查顯示，3C 產品已成為台灣兒童生活必需品，超過(57.4%)一半的兒童擁有自己的電腦；近一半擁有智慧型手機(47.9%)。上網看影音是兒童使用 3C 最大目的，其次是玩遊戲和上社群網站。

在過往的教育中常見到強調知識的傳遞，較少有與自然實際的接觸體驗，而現在教育中包含了認知、情感和技能三大領域(周儒，2001)。藉由手機與網路普及所形成無所不在的學習環境，學生可與真實環境進行互動，並獲得來自數位學習的環境支援，進而培養學生對環境的觀察力、現場操作能力及解決問題能力(黃國禎，2012)。

以研究者在 2015 年 8 月 30 日於 Play 商店用「國小」作為關鍵字搜尋，發現多數 APP 為校園新聞即時公告等用途，改以「學習」為關鍵字搜尋，得到的結果以世界各國的語言學習居多，再以「植物」作為關鍵字搜尋，搜尋所得以植物學習相關的 APP 僅有 5 個，顯示校園植物學習的 APP 尚待開發。

現今校園植物的學習常透過靜態植物解說牌、植物教學網站等進行教學，而這些教材需透過老師指導才可呈現學習成果，一旦沒有老師的指導便容易閒置而失去學習作用。自 2005 年嘉義大同國小委由實習老師建置的校園植物教學網站 (http://163.27.71.113/tps_plant) 完成至今未有更新，陳舊的網站架構失去吸引力。許多經驗指出，行動學習的內容必須重新來過，不建議將 e 化的學習內容搬到行動裝置上，因為學習的情境與工具大不相同(數位學習無國界，2015)。

因此本研究的動機之一在於以目前科技發展的腳步，若能將行動學習導入校園植物的課程中，相信對於 97 年國民中小學九年一貫的課程自然與生活科技領域分段能力指標的達成會有很大幫助。如：能力指標 3-1-0-1 能依照自己所觀察到的現象說出來；能力指標 3-1-0-2 相信每個人只要能仔細觀察，常可有新奇的發現；能力指標 4-2-2-1 體會個人生活與科技的互動關係；能力指標 5-1-1-1 喜歡探討，感受發現的樂趣；能力指標 5-2-1-1 相信細心的觀察和多一層的詢問，常會有許多的新發現；能力指標 5-2-1-2 能由探討活動獲得發現和新的認

知，培養出信心及樂趣；但之於能力指標 6-3-1-1 對他人的資訊或報告提出合理的求證和質疑……等。**動機之二在於探討如何建置一個讓學生感興趣且易用系統，讓學生即使沒有老師的帶領下也能獨自學習或由家長陪同且支持下完成的校園行動學習系統，讓學生樂在其中學習並能同時獲得滿足感及成就感。**

1.3 研究目的

基於上述動機，本研究**建置了一個互動式的校園植物行動學習系統，以 APP（Application）的優勢，配合 QR Code（Quick Response Code）、NFC（Near Field Communication）做為學習的入口，方便學生使用是為本研究目的之一；藉由行動學習讓學生能獲的植物相關知識外，更重要是能引導出學生走出教室來到樹底下進行實際觀察植物的樣貌與生長環境則為本研究目的之二；再藉由系統內的小遊戲集點換證的辦法，激勵學生主動學習，則為本研究目的之三。**

II. 文獻探討

台灣的數位學習演進歷程，於 1990 年代是第一波實施的全國學校設立「電腦教室」，於 2000 年是第二波推行的教室配置「教室電腦」，到了 2013 年教育部宣布提供學校無線上網，台灣似乎開始踏入第三波「一人一機」的浪潮（陳德懷，2014）。

葉艷靜（2003）在網路學習（e-Learning）環境對國中生學習生物之成效分析—以生物界分類：「植物界」與

「動物界」分類單元為例之研究中，以「動植物界分類」單元應用網路學習，上課班級屬常態編班，受試者之起點行為並沒有差異，網路與傳統學習都有實質之教學成效。但在「成績進步」方面，網路教學實驗組卻比傳統教學對照組顯著的高，意謂著網路教學實驗組有較佳之學習知識狀況，比傳統教學更能提升學習成就。

陳映汝（2010）在導入 QR Code 於行動學習之研究—以校園植物為例的研究結果發現，實驗組（QR Code 結合校園植物標示牌）學生都給予極高的評價，並希望能有更多行動學習活動，可知以手機導入 QR Code 二維條碼能有效地應用在校園植物學習當中。

John Seely Brown 曾提出 The Power of Pull，該觀念說明：網路上有著所有的答案，而隨時連網意味我們不需預備或屯積知識，在我們需要學、想學的時候，就從網路上將資源拉出來，這樣的學習效果最好（數位學習無國界，2015）。

2.1 行動學習與相關學習理論

2.1.1 ADDIE

ADDIE 是廣泛用於數位教材系統化教學設計的眾多模式之一，A 即是 Analysis 分析之意，第二個 D 即是 Design 設計之意，第三個 D 則為 Development 發展，I 是 Implementation 執行，E 則為 Evaluation 評估，經由 ADDIE 五個階段的過程，發展出符合原先預設之教學目標的學習系統，其各階段的重點工作(如表 2-1)。

表 2-1 數位課程發展作業流程表

階段流程	重點工作
Analysis 分析	學習內容分析與設計
Design 設計	專案進度與人員分工 評量方法與工具設計 教學策略設計 學習流程規劃
Development 發展	完整課程腳本審核與修正 發展完整課程 完整課程審核修正與課程驗收 學習平台設定與課程管
Implementation 執行	學習者的教育訓練 學習平臺管理 學習服務支援

階段流程	重點工作
Evaluation 評估	學習成效評量 學習滿意度評量 撰寫專案成果報告書與修正建議

資料來源：徐新逸、施郁芬。

ADDIE 所定義的流程並不是固定不變的，可以針對實際的情況做一些適當的調整，而系統化程序的實踐才能讓教學設計順利地導入教學系統中，所以不只傳統的教學系統使用 ADDIE，數位學習的設計亦可運用 ADDIE 的模型（顏春煌，2007）。

本研究之系統開發，首先經由文獻探討深入了解行動學習的發展與學習成效，並了解行動學習應用時所接觸到的相關技術。藉由系統開發問卷針對學校教師調查，分析出教師們的系統需求，隨後設計並進行系統開發，系統建置完成後，實施系統導入訓練，經推行後再以分層隨機抽樣的方式，與學生進行訪談，進行系統的滿意度評估。本研究主要開發步驟如下：

1. 擬定研究方向與蒐集探討相關文獻
2. 訂定研究主題、範圍與步驟：Analysis 分析階段，界定國小自然與生活科技領域中關於校園植物學習相關的能力指標，並探查學校可用資源。
3. 系統需求分析與設計：Design 設計階段，運用系統需求問卷將校園植物行動學習系統的需求列出，依此設計出系統架構。
4. 系統發展：Development 發展階段，依據系統架構藍圖將校園植物行動學習系統建置起來。
5. 系統導入訓練與系統實施：Implementation 執行階段，完成校園植物行動學習系統，對師生與家長進行系統導入訓練，實際進行課程教學。
6. 系統評估：Evaluation 評估階段，依分層隨機抽樣訪談進行評估校園植物行動學習系統的品質與成效。
7. 歸納結論
8. 提出建議

2.1.2 行動學習

Advanced Distributed Learning (ADL) Initiative 將行動學習定義為不受時間、地點與空間的限制，利用無所不在的行動技術來進行教育或訓練，達到吸收或強化知識的學習方式（ADL, 2012）。藉由行動載具在任何時間與地點進行學習，並且此設備必須能夠呈現出學習內容與達到師生互動的能力（Bekkestua, 2003），在過去此類用以實施行動學習的行動載具多指個人數位助理

（PDA）與筆記型電腦（Notebook）而個人數位助理在 2005 年後逐漸被市場所淘汰，筆記型電腦則顯得太笨重；拜科技進步所賜，現階段智慧型手機（Smartphone）與平板電腦（Tablet PC）的輕薄便攜特性，確實成為推展行動學習的最佳載具。

總結上述，行動學習具有四個優點（黃國禎，2014）：

1. 方便資訊的獲得與分享。
2. 學習可以不受時間及場地限制。
3. 可以配合真實情境來學習。
4. 可以記錄學生在真實情境的學習歷程。

我們可以透過行動載具並藉由無線網路，隨時隨地獲得所需要的資訊並加以分享，即使在候車、等人時或者是在學校、咖啡廳等地方學習都不是問題。透過輕薄的可攜的行動載具，行動學習不再受限於定點，而是能隨時獲得補充與引導，並即時的與他人分享互動，搭配學習系統清楚記錄著每個人的學習歷程，提供出個人化的學習建議。

2.1.3 相關學習理論

行動學習建立在學習理論的基礎上，為了不讓學習的重心偏與應用程式，因此建議教師在以本系統實施教學或融入學科教學時，應該思考學習理論的基本，設計出有效且生動的教學活動，這樣才能避免陷入為科技而科技的窘境。

(1) 建構主義 (constructivism)：

建構主義係擷取皮亞傑與維高斯基認知心理發展論而來的重要主張，認為學習是主動建構知識的過程，學習者在學習歷程中以自己既有的概念為基礎，建立學習意義，主動參與知識的社會結構，而不是被動地接受已結構好的知識包裹（von Glaserfeld, 1995）。

(2) 情境學習 (situated learning)：

情境學習為建構主義所強調，提供學習者主動探索學習的環境，透過學習者與真實或虛擬環境間的互動，使學習者更有效率地將習得知識應用在實際的生活中，

一般提供學習情境的方式有三種：一是直接進入真實情境中學習，讓學生直接參與真實情境，如校外教學活動或參觀訪談。二是利用人工的方式模擬真實的學習環境，其中所耗費的人力、物力、成本相當可觀。三是以電腦媒體模擬情境以多種或超越傳統的媒介形式呈現知識，可建立聲音、文字、圖形、動畫，呈現模擬情境，具有互動效果，又能提供真實情境所不及的功能（陳小鶴，1995）。

(3)網路探究式學習（WebQuest）：

1995 年，聖地牙哥州立大學的 Bernie Dodge 與 Tom March 教授首先提出 Web Quest 的概念，提出整合學習策略與應用網路資源，規劃探究導向的教學活動（inquiry-oriented activity）（WebQuest.Org, 2015）。由教學目標出發，老師須先整理好相關資源網站，引導學生針對此主題進行探索了解。同時，在有目的地問題安排與任務規劃下，可避免學生盲目瀏覽和接觸不適宜資訊，又能夠引導學生的主動探究精神和創意思考（張原禎，2004）。

2.2 QR Code

QR Code 是一種二維條碼，1994 年由日本 DENSO WAVE 公司發明。QR Code 的“QR”源自“Quick Response”，因研發目標是能夠快速讀取。雖然有這樣一種由來，但正式命名為“QR Code”，而官方說法這個詞並不是“Quick Response Code”之縮寫（DENSO, 2015）。

2.2.1 功能型樣：

包括位於圖像中三個角落的取景型樣（Finder Pattern），其用來幫助讀取器偵測 QR Code 圖像區塊，可從任意方向來讀取並定位成功。對準型樣是用來當圖像過於龐大時，幫助讀取器能快速及正確的定位 QR Code 圖像。分離符為一個模組大小是位於取景型樣與譯碼區之間。時序型樣是用來支援解碼程式確認每一個位元在圖像中的位置，所以使用黑白相間的方式(如圖 2-1 所示)。

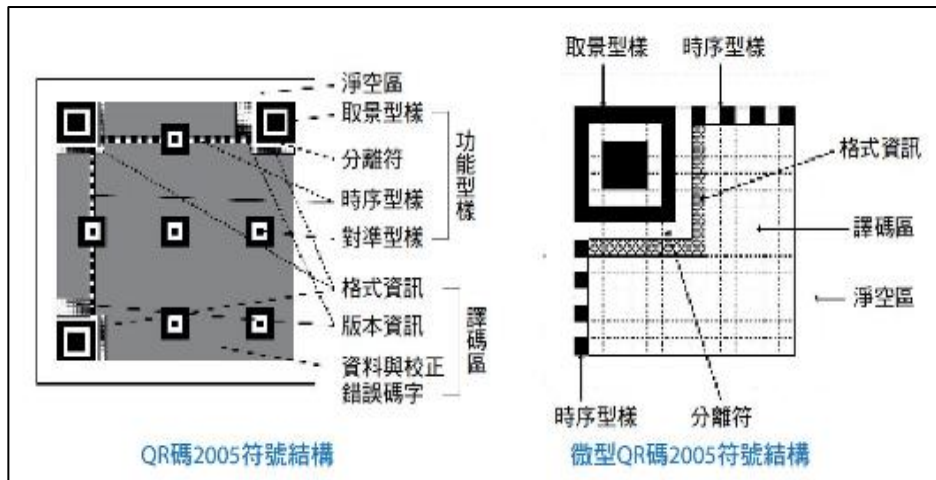


圖 2-1 QR Code 符號結構圖

資料來源：GS1 Taiwan

2.2.2 譯碼區：

譯碼區是 QR Code 儲存此圖像的相關資訊及資料之處，包括格式資訊（儲存容錯等級及資料遮罩模式）、版本資訊（儲存符號版本）、資訊與校正錯誤碼字（儲存資料及錯誤校正碼）。

(1)訊息容量和版本（DENSO, 2015）

QR Code 設有 1 到 40 的不同版本（如圖 2-2 所示），每個版本具備固有的碼元結構。（碼元是指構成 QR Code 的方形黑白點）。

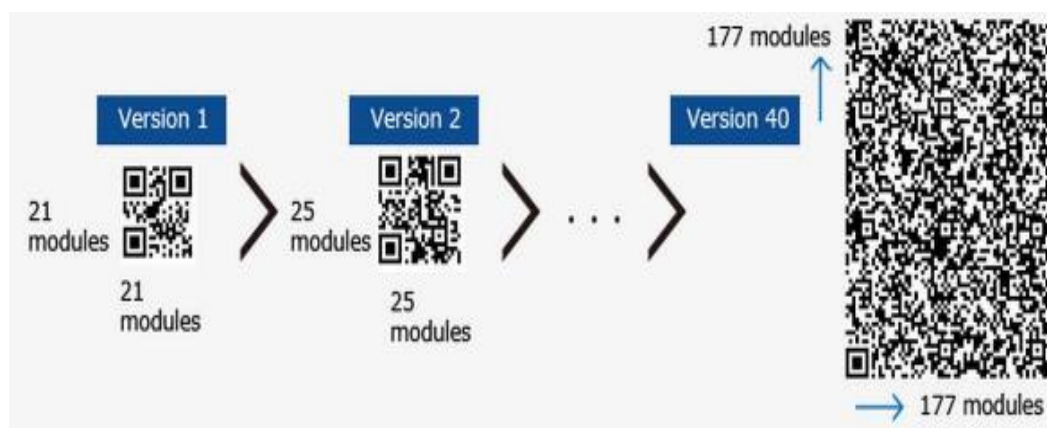


圖 2-2 QR Code 版本示意圖

資料來源：DENSD

(2)容錯能力：(DENSO, 2015)

QR Code 具有容錯能力。即使編碼變髒或破損，也可判讀資料。這容錯能力具備 4 個級別（如表 2-2），使用者可根據使用環境選擇相應的級別。一旦調高級別，容錯能力也相應提高，但由於資料量會隨之增加，編碼

量也會變大。使用者應綜合考慮使用環境、編碼尺寸等因素後選擇相應的級別，在工廠等容易沾染污物的環境下，可以選擇級別 Q 或 H，在不那麼髒的環境下，且資料量較多的時候，也可以選擇級別 L，而一般情況下使用者大多選擇級別 M(15%)。

表 2-2 QR Code 的容錯率

錯誤修正容量	
L 級別	7% 的字碼可被修正
M 級別	15% 的字碼可被修正
Q 級別	25% 的字碼可被修正
H 級別	30% 的字碼可被修正

資料來源：DENSO

2.3 NFC

NFC (Near Field Communication) 即為近場通訊技術，是 Philips 和 Sony 共同開發，一種以 RFID 標準為基礎所衍生發展的短距離無線通訊技術，允許電子設備之間進行非接觸式點對點資料傳輸，感應距離為 10cm。NFC 是採用雙向辨識和連接，故能夠讀取或寫入 RFID Tag。為了推動 NFC 的普及化和提高與各近距離無線通訊技術的相容性，NXP、SONY 與 Nokia 於 2004 年 3 月發起成立 NFC Forum。

讓手機具備 NFC 功能，則現有手機內的硬體需安裝

NFC 晶片、天線以及安全晶片。NFC 晶片透過天線讀取 NFC 標籤內含的訊息，比如說商家將產品的促銷資訊放在 NFC 標籤內並貼在報章雜誌上，消費者只需將內建 NFC 晶片的手機靠近 NFC 標籤後便可讀取標籤內容。倘若資料傳輸涉及較敏感或個人資料時（如手機信用卡服務），NFC 晶片便會和安全晶片連線，將資料加密後傳輸（經濟部商業司，2011）。

2.3.1 應答模式 (ShubhrenduKhoche, 2006)

支援 NFC 的設備可以在主動或被動模式下交換數據。在主動模式下，每台設備要向另一台設備發送數據

時，都必須產生自己的射頻場。亦即發起設備和目標設備都要產生自己的射頻場，以便進行通訊。這是對等網路通訊的標準模式，可以獲得非常快速的連接設定。在被动模式下，啟動 NFC 通訊的設備，也稱為 NFC 發起設備（主設備），在整個通訊過程中提供射頻場。它可以選擇 106kbps、212kbps 或 424kbps 其中一種傳輸速度，將數據發送到另一台設備。另一台設備稱為 NFC 目標設備（從設備），不必產生射頻場，而使用負載調變（load modulation）技術，即可以相同的速度將數據傳回發起設備。

行動設備主要以被動模式作業，可降低功耗，並延長電池壽命。在一個應用對話過程中，NFC 設備可以在發起設備和目標設備之間切換自己的角色。利用這項功能，電池電量較低的設備可要求以被動模式充當目標設備，而非發起設備。

2.3.2 使用模式(NFC Forum, 2013)

近幾年科技趨勢逐漸朝向將 NFC 技術結合至行動裝置上，在行動裝置上的 NFC 使用模式有三種，分別是卡片模式(Card Emulation Mode)、讀卡機模式(Reader/Writer Mode)、點對點資料傳輸模式(Peer-to-Peer mode)。

(1) 卡片模式：

使用 NFC 設備如同智慧卡，得運用以零售購物或過境登錄等功能，在這模式之下 NFC 設備是毋須供電的。

(2) 讀卡機模式：

使用 NFC 設備來讀取開發者儲存在嵌入海報、展覽等的 NFC 標籤訊息。

(3) 點對點資料傳輸模式：

可以使兩個 NFC 設備互相溝通，傳遞訊息和共享文件，如交換聯絡人資料、傳送相片或音樂等。

NFC 市場的迅速發展帶動 NFC 晶片需求，根據市場研究機構 ABI Research 預期，2016 年 NFC 晶片出貨量將達 15 億顆。由於 NFC 應用具有許多跨產業的特性，如何具有更好相容性，讓用戶在不同使用環境下都能有良好使用者體驗，是 NFC 晶片供應商面臨的重要挑戰。

III. 研究設計與流程

3.1 系統需求與分析

為了系統的需求作適用性的調查，本研究利用學校例行教師晨會中發出 75 份調查問卷，共回收 70 份，其中 1 份問卷在是否應重建植物學習網站未答「是」或「否」，因此視為無效問卷予以剔除，另外有 13 份問卷之調查問卷答案前後矛盾，如沒勾選積點制卻又勾選積點制的獎勵辦法…等等，此 13 份問卷調查項目給予剔除不計

第三項網站與做調查評估，因得票數高於整體有效票的三分之一(19 票)予以保留，加入系統中。三-4 線上回饋方式委達到 19 票最低門檻，故採最高票「即時告訴答案」一案。第四項的 APP 需求市場調查採取得票數高於整體有效票的三分之一(33 票)予以保留。四-3 互動功能項目，為顧及 APP 互動與趣味性，除去最低票「班級積分賽」予以剔除外，其餘則保留下來，因此得到的統計結果(如表 3-1)。

表 3-1 系統需求問卷統計表

類別	問 項	答 項	得票數	備 註
一、系統建置	1.您以前知道本校網站首頁有個校園植物的學習網站連結嗎？	知道	55	
		不知道	14	
	2.您上次點進去這個校園植物學習網站大約是多久以前？	一周內	12	
		一個月內	17	
		半年內	10	
		一年內	7	
		超過一年以上	11	
	3.您覺得本校是否應重	應該	63	

類別	問 項	答 項	得票數	備 註
	建一個校園植物學習網站？	不需要	6	
二、網站使用方式	您希望將來本網站可以與您配合進行校園植物教學活動形式？	在教室使用電腦透過投影機教學	51	
		上電腦課時當成輔助教學教材	45	
		將網站推薦給家長，請家長撥空陪同孩子瀏覽學習	53	
		使用可攜式智慧型行動裝置帶學生到校園中教學	37	
		作為獎勵運用，借用學校的智慧型行動裝置，讓表現良好的小組得在下課或午休進行小組探索	36	
		同意讓學生攜帶智慧型行動裝置到校，讓學生自行在校園中進行探索	20	
		其他建議	0	
三、網站運作	1.網站資料查詢方式	QR Code	53	保留
		輸入網址	19	保留
		關鍵字查詢	40	保留
		實物照片查詢	16	
	2.網站的教學內容	多媒體影音資料	52	保留
		照片	46	保留
		解說文字	38	保留
		觀察心得分享	32	保留
		臉書社團討論區	21	保留
	3.如何鼓勵學生使用本網站	線上測驗	19	保留
		紙本評量	9	剔除
		積點制	46	保留
		瀏覽時間	8	剔除
		瀏覽次數	9	剔除
	4.上題如有勾選線上測驗	即時告訴答案	12	保留
		不告訴答案	3	剔除
		重新作答	4	剔除
	5.上題如有勾選紙本評量	各班小考	0	剔除
		加入月考考題	0	剔除
		學習單作業	9	剔除
	6.上題如有勾選積點制	頒發獎狀	7	剔除
		頒發小學士證書	11	剔除

類別	問 項	答 項	得票數	備 註
四、如果本網站提供手機 APP 版，您有那些需求？		頒發小小解說員證書	24	保留
		頒發圖書禮券	13	剔除
	1.地圖導覽	查詢校園植物分佈圖	60	保留
		查詢自己目前位置	17	剔除
		查詢誰到此一遊	2	剔除
	2.查詢功能	比對圖片按圖索驥	39	剔除
		語音輸入查詢	9	剔除
		關鍵字查詢	39	保留
		分類查詢	16	剔除
	3.互動功能	照片塗丫筆記	26	保留
		小遊戲	37	保留
		班級積分賽	13	剔除
		個人積分榜	29	保留
	4.其他建議		0	剔除

3.2 系統設計與發展

校園植物行動學習系統概念(如圖 3-1)，沒有地方與時間限制的行動學習，例如學生 1 可以在校園內手持行動裝置直接配合 QR Code 或 NFC 進行探索戶外植物以圖片比對的方式來確認植物的名稱進而延伸學習並即時的上傳影音或觀察筆記，甚至在 Facebook 社團回應同學的觀察日記；學生 2 回到家中除了手持行動裝置外，還可以透過電腦進行學習操作與測驗外，學生 3 則可在家中透過行動裝置或電腦處理觀察時所拍的照片和影音檔，做成觀察記錄、塗鴉筆記…等等，然後上傳分享給大家。

校園植物行動學習系統概念(圖 3-2)，基於老師課程設計與教學指導，而大多數學生認為父母是重要的分享與支持者，所以系統中融入家長到系統課程的宣導與回饋，當學生使用系統操作方法以激發探索興趣後，家長能在課餘的時間或周末陪同孩子到校園活動，便是對學習有所增長。將自己的學習觀察和成果傳到系統上，便能與同學相互分享和觀摩。

家長也會因此系統與教師的交流更為緊密，如系統上的建議與回饋，老師可將自己的教學歷程告知家長，而家長也能適時的提供建議與回饋。

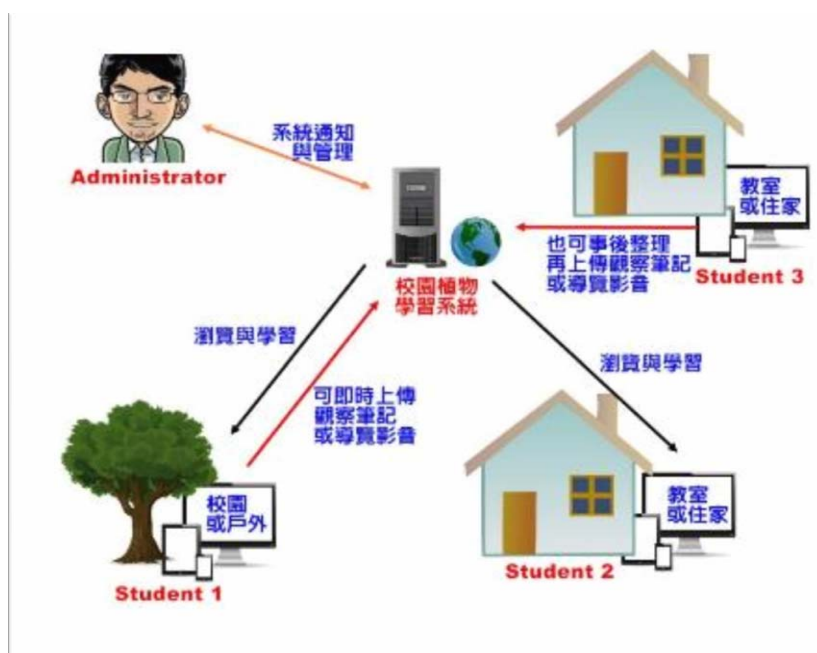


圖 3-1 系統概念圖

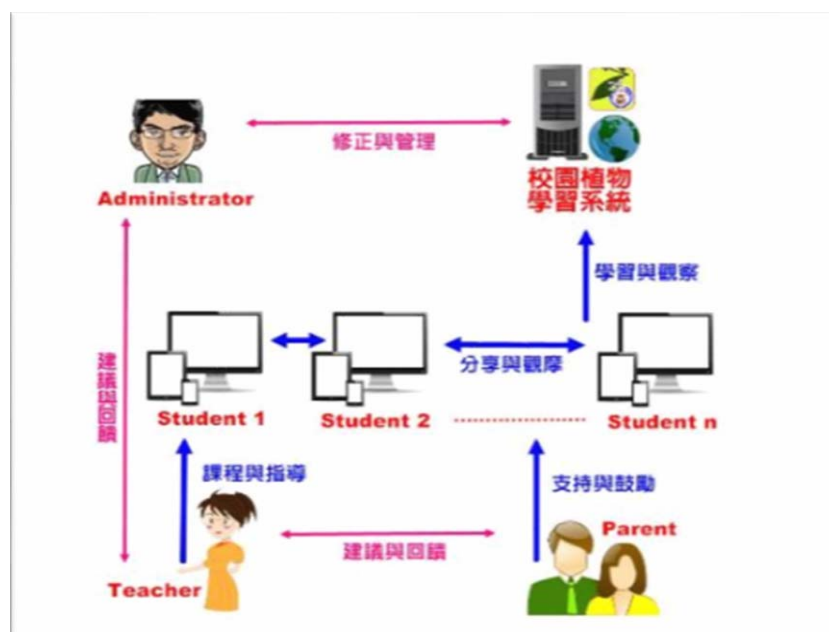


圖 3-2 系統概念圖

3.3 WEB 系統架構建置

3.3.1 WEB 系統架構：

系統架構(如圖 3-3)，Android 系統的使用者可以從 Play 商店下載安裝「大同植物趣 App」，同時它也是

Android 系統手持行動裝置的學習入口，至於使用 iOS 或 PC 的使用者，以瀏覽器上輸入網址 <http://163.27.71.113/woody> 或掃描 QR Code 進入學習網站。

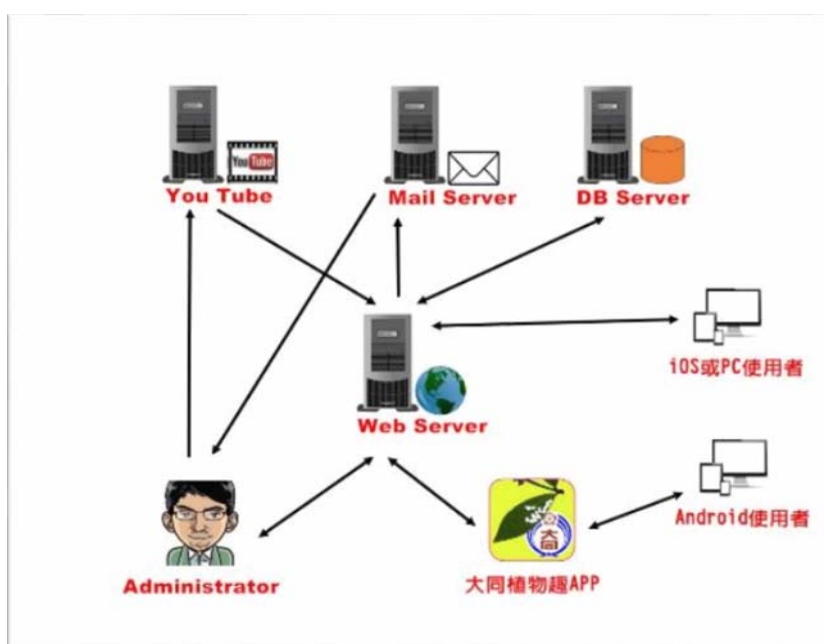


圖 3-3 系統架構圖

學生在校園內或家中上傳觀察的筆記或是影片解說(如圖 3-4)，當此系統接收到檔案時，以 Mail Server 傳遞通知信件給予系統管理者，系統管理者若發現觀察筆記

中的內容不當，則予下架；由於本機器規格不足以擔任串流影音伺服器，故接收到解說影音檔後，則由系統管理者轉傳至 YouTube，再以嵌入連結呈現在學習系統中。

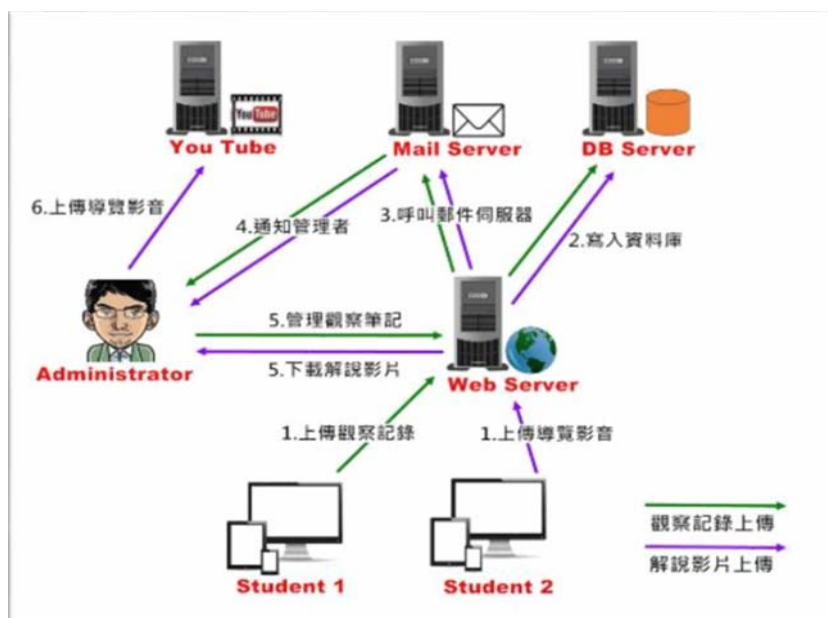


圖 3-4 上傳子系統架構圖

學生可自行在積點子的系統上查詢目前累積的點數(如圖 3-5)，如果積點到兌換門檻時，會出現「我想要換

取證書」的選項，以便提醒學生座與管理者協助頒獎，省去查看關卡。

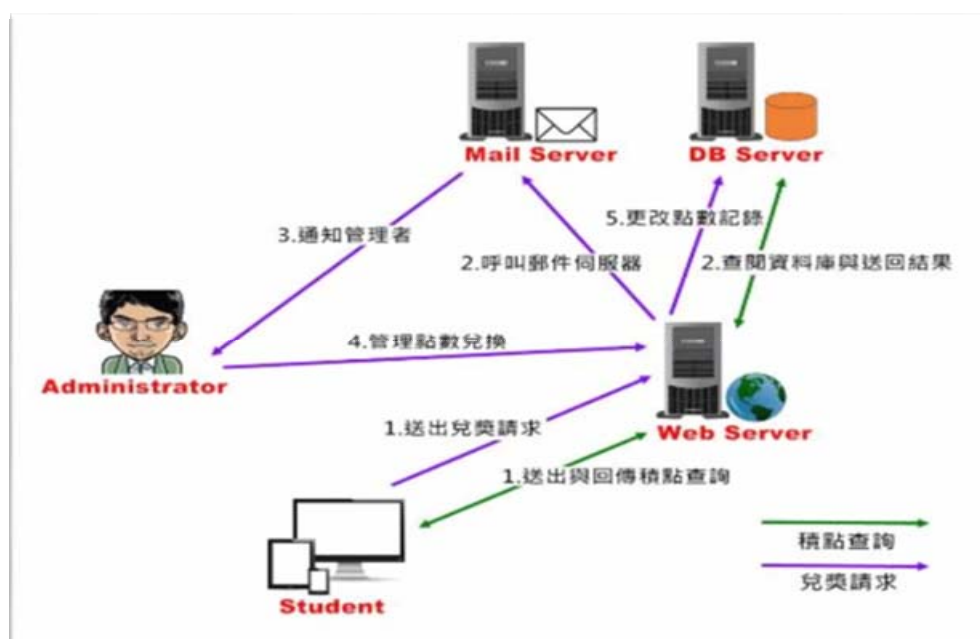


圖 3-5 積點子系統架構圖

3.3.2 APP 系統架構與建置

大同植物趣 APP 以 AI2 建置，故只適用於 Android 系統的設備，其主頁面擁有六個功能，分別是連結到學習網站、臉書社團、掃描 QR code、感應 NFC、植物地圖、趣味互動

圖、趣味互動(如圖 3-6)；而趣味互動子頁面也包含六個功能，分別是資料搜尋、我的積點、相片塗鴉、我刮刮刮、練練單字、小小測驗



圖 3-6 大同植物趣 APP 主頁面



圖 3-7 相片塗鴉使用介面

(1)學習網站及臉書社團的選單功能

本系統採用 Activity Start 元件直接開啟以建置好的校園植物學習網站 (<http://163.27.71.113/woody>) 及大



圖 3-8 學習系統 Website 主頁面

同花前樹下臉書社團，此 APP 對於記不住網址和 IP 的人是一個很好的連結入口(如圖 3-8、圖 3-9)。



圖 3-9 臉書社團分享

(2)QR Code 掃描辨識：

本系統採用內建的 Barcode Scanner 的元件去辨識 QR Code，取的 QR Code 內的網址後，交由 Activity Start

元件開啟連結到校園植物學習系統之特定植物資料頁，進行線上學習(如圖 3-10、圖 3-11)。



圖 3-10 掃描 QR Code 示意圖

	
中文名稱	茄冬(台灣原生種)
科名	大戟科
別名	垂楊木、秋楓樹
花期	1月至3月。
花色	淡黃綠色。
生活習性	半落葉性大喬木。

圖 3-11 植物知識學習頁面

(3)NFC 感應：

本系統採用以 Near Field 元件取得 NFC Tag 裡的網

址，交由 Activity Start 元件開啟線上校園植物學習系統之特定植物網頁(如圖 3-12、圖 3-13)。



圖 3-14 APP 趣味互動主頁面



圖 3-15 校園植地圖頁面

(4)校園植物地圖：

本系統使用 Google 網站提供的「Google My Maps」功能 (<https://www.google.com.tw/maps/d/>)，把學校相對

位置的地圖標示出樹木，以方便學生或家長按圖就能知道訊息(如圖 3-14、圖 3-15)。



圖 3-14 APP 趣味互動主頁面

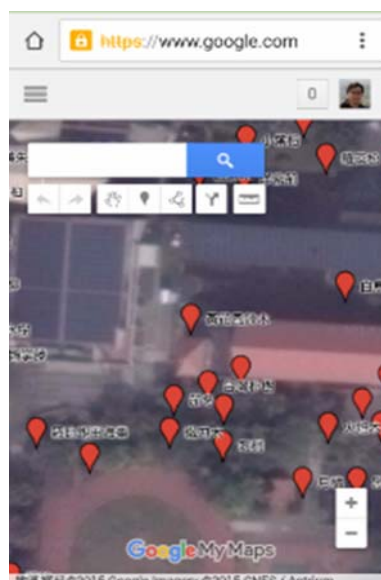


圖 3-15 校園植地圖頁面

(5)在趣味互動子系統方面：

本系統採用 Activity Start 元件直接開啟已在伺服器上建置好的站內搜尋及積分查詢頁面，查詢五的累積點



圖 3-16 兌換證書頁面

數並兌換證書，方便電腦與行動裝置共用(如圖 3-16、圖 3-17)。



圖 3-17 校長於學生朝會頒發證書

(6)相片塗鴉：

相片塗鴉提供將植物照片中要介紹的重點標記出來

或是將觀察植物的型態以你物的方式描繪出來以增加趣味(如圖 3-18、圖 3-19)。



圖 3-18 使用相片塗鴉功能



圖 3-19 相片塗鴉使用介面

(7)我刮刮刮：

本系統主要將植物圖片覆蓋白色塗層，讓使用者以偵測 Touch 或 Drag 的方式抹去白色圖層，讓圖片顯示出



圖 3-20 使用我刮刮刮功能

來，適合兩人兩人以上的親子或朋友來比賽(如圖 3-20、圖 3-21)。



圖 3-21 我刮刮刮使用頁面

(8)練練單字：

此功能可以讓學生認識校園內的植物英文名稱，藉

由圖像和與發聲來增進學習的記憶力(如圖 3-22、圖 3-23)。



圖 3-22 APP 趣味互動主頁面



圖 3-23 練練單字學習頁面

(9)小小測驗：

小小測驗每次出 20 道題目，設置榜單並顯示最高分



圖 3-25 使用小小測試功能

的前 20 名停佇榜單上，藉以激勵同學努力認識校園植物 (如圖 3-24、圖 3-25)。

名次	姓 名	答對題數
1	呂家駿	20
2	黃偉傑	20
3	陳奕凱	20
4	邱子成	20
5	邱子芯	20
6	郭芳婷	20
7	郭芳婷	20
8	黃偉傑	20
9	郭芳婷	20
10	邱子芯	20
11	陳奕凱	20
12	邱子芯	20

圖 3-25 測驗 TOP20 頁面

(10)上傳觀察日記與影音：

使用者能夠將自己所觀察的筆記或導覽影音上傳並

分享(如圖 3-26、圖 3-27)，而系統接收後主動提示管理者(如圖 3-28、圖 3-29)。



圖 3-26 上傳觀察筆記



圖 3-27 上傳導覽影音



圖 3-28 提醒已上傳觀察筆記



圖 3-29 提醒已上傳導覽影音

IV. 系統導入應用與評估

4.1 系統導入前期

本研究之校園植物學習系統直到 2015 年 8 月暑假完成建置，利用大同國小 2015 年 9 月開學舉辦的 104 學年學校日記家長參觀日之機會，為家長舉辦說明會（如圖

4-1、圖 4-2），希望得到過家長的認同後能夠對日後的推行有幫助；此外由於班級眾多，所以學校安排研究者為各班老師進行系統導入教育訓練後（如圖 4-3、圖 4-4），再交付各班老師各自為自己班級的學生安排教學或融入課程實施。



圖 4-1 學校日暨家長參觀日宣導



圖 4-2 家長試用一景



圖 4-3 教師進修時間導入訓練



圖 4-4 教師練習一景

4.2 系統實施分析期

本研究之系統後期以分層隨機抽樣，依照觀察筆記的上傳記錄，區分 10 筆以上者為經常使用者(定義為 A 組)、1~9 筆記錄者為偶而使用者(定義為 B 組)、無上傳記錄者(定義為 C 組)，此三組各隨機抽樣 5 人進行訪談。

總結訪談內容，得到以下分析結果：

- 4.2.1 由於是分群隨機抽樣，回答問題案研究者設定，A 組、B 組均使用過此系統，而 C 組未曾使用過本系統，訪談到的五位學生，學生表示均無人向他們介紹過此系統，從結果可知有沒有人引導，對學生的使用狀況是一個重要關鍵，所謂「師父領進門，修行在個人」，成功的第一步至少要有師父先領進門。
- 4.2.2 研究者簡短的為不曾使用過本系統的學生示範各項學習資料及同學分享的觀察筆記及導覽影音和趣味小遊戲等，並讓他簡短操作，結果 5 位受訪學生都顯露出高度興趣，足見這些學生並非不接受此系統，而只是缺少介紹與指導而已。
- 4.2.3 使用過本系統的學生，很多是經由家長介紹本系統的，因此 可判斷學期初的學校日為家長們做的介紹活動後，這套行動學習模式是有引起家長的認同與支持的。
- 4.2.4 家長多以智慧型手機直接提供給孩子或學生以自己的智慧型手機用於行動學習，不需再額外再特別準備另一台平板。有家長或老師的引導是本行動學習的入門，從訪談結果更可以看出，有家長陪伴使用的 A 組，累積較多的校園植物觀察筆記，而放手給孩子自己操作學習的 B 組，則累積較少的校園植物觀察筆記。
- 4.2.5 訪談結果顯示「我刮刮刮」最為受歡迎的功能，這是一個需要親子、同儕或兄弟姊妹共同操作的功能，想贏得比賽，需要多探訪植物或觀看其圖片，才能比對手更快辨識出隱藏在白色塗層底下的植物種類，有激發主動學習的效果。
- 4.2.6 使用本系統後，學生普遍都能提高探索周遭環境與自然生態的興趣，只有一位學生熱衷於足球，訪談時說「還是喜歡足球」，看來對他而言足球的吸引力難以抵擋啊。並且使用過本系統的學生皆一致性認為自己可以獲得新發現和新知識，並培養出信心及樂趣。

4.2.7 使用後多能引發學生對植物的學習興趣並增進主動查詢戶外植物的相關資料的動力。但從訪談中也發現本校的學生對於學習態度，還是屬於傳統接受型的居多，問思型的學生甚少。

4.2.8 訪談結果顯示使用過本系統的學生，都一致性的表示喜歡本系統的學習模式。並且樂意接受其他科目亦採用行動學習的模式來進行學習，尤其是國語科，足見本行動學習系統的確有提高學生學習興趣。

V. 結論與建議

5.1 結論

根據本系統推行成果-學生上傳的影音、觀察筆記及學生訪談紀錄可歸納以下結論：

- 5.1.1 經本系統經由老師和家長的介紹和導入訓練後學生能自行操作 APP，也可以使用 QR Code 或 NFC 進行校園植物探索，從學習過程中能提高探索興趣因而獲的成就感。可得知本校園植物行動學習系統符合學生易學易用的目的。
- 5.1.2 經本研究發現有家長陪伴使用系統的 A 組，累積較多的校園植物觀察筆記，而放手讓學生自行學習的 B 組，校園植物觀察筆記偏少。可知有家長的陪伴學習是促進學習的良方。
- 5.1.3 經本研究發現系統內安排小遊戲能夠增進學生使用意願，已有三位學生為了集點活動上傳一則校園植物導覽影音及三十篇校園植物觀察筆記且要求兌換獎門檻，換取校園植物小達人證書。可得知此系統確實能夠吸引學生實際走到戶外進行植物的觀察並上傳自記的觀察筆記與他人分享，此系統有效的提升學生對校園植物探索的興趣。
- 5.1.4 經本研究中發現使用過本系統的學生皆喜歡本系統，普遍認為自己可以從中獲得新發現和新知識，並培養出信心及樂趣，也能引發對植物的學習興趣，會更有意願主動查詢戶外植物的相關資料，提高了探索周遭環境與自然生態的興趣。可得知對於 97 年國民中小學九年一貫課程綱要自然與生活領域分段學習能力指標的達成確實有幫助；如能力指標 3-1-0-1 能依照自己所觀察到的現象說出來；能力指標 3-1-0-2 相信每個人只要能仔細觀察，常可有新奇的發現；能力指標 4-2-2-1 體會個人生活與科技的互動關係；能力指標 5-1-1-1 喜歡探討，感

受發現的樂趣；能力指標 5-2-1-1 相信細心的觀察和多一層的詢問，常會有許多的新發現；能力指標 5-2-1-2 能由探討活動獲得發現和新的認知，培養出信心及樂趣等項目皆可達成。但可惜的是之於能力指標 6-3-1-1 對他人的資訊或報告提出合理的求證和質疑這一項，則無法有效達成。

5.2 建議

據本研究之系統開發過程及行動學習實施結果，提供以下幾點的後續研究之建議：

5.2.1 研究發現並不是每位老師皆落實將此系統介紹給學生，以至於在訪談的過程中部分學生不清楚本系統，後續從事相關研究主題或許能夠將如何有效推廣納入研究之一。

5.2.2 本研究發現如果老師能適度提出吸引學生的問題，啟發學生積極但就答案的學習態度，甚至試著翻轉教室，啟發學生探索與合作精神，對於 97 年國民小學九年一貫課程綱要自然與生活科技領域分段能力指標 6-3-1-1—對他人的資訊或報告提出合理的求證和質疑這項能力指標的實現當有所助力。

5.2.3 本研究成功開發出以行動學習為導向的校園植物學習系統，系統觀察對象為植物，而這屬於國小自然與生活科技領域課程的一部分，經由訪談過程中發現國小學生對國語科目在行動學習模式具有高度感興趣，建議對行動學習的開發研究感興趣者可以採用國語科作為行動學習的種類。

參考文獻

一、中文部分

1. 中央研究院數位文化中心數位典藏與數位學習國家型科技計畫典藏台灣成果網站，2015.08.30 取自 <http://catalog.digitalarchives.tw/?URN=3252806>
2. 台灣兒童福利聯盟文教基金會（2015）。**2015 年兒童 3C 產品使用與上網行為大調查**，2015.07.25 取自 http://www.children.org.tw/news/advocacy_detail/1403。
3. 周儒（2001）。**用孩子的眼睛探索自然**，你也可以帶孩子和自然玩推薦序。台北市：張老師文化出版，頁 8。
4. 徐新逸、施郁芬（2004）。數位學習課程發展作業流程。台北市：教育部電算中心。
5. 陳德懷（2014）。主編序 2，**如果學校沒有教室**。未來教室、行動與無所不在學習，頁 25-26。
6. 陳映汝（2010）。導入 QR Code 於行動學習之研究—

以校園植物為例，南台科技大學資訊管理系碩士論文。

7. 陳小鶴（1995）。電腦在教育上的應用：新新人類篇——上課像遊戲。特教園丁，11（1），18-21。
8. 張原禎（2004）。**添加網路教育味：WebQuest**。2015.10.25 取自 <http://163.20.119.100/eneews/2004/0426.htm>。
9. 張順欽（2008）。實作 moodle 後端資料連結之高度可靠度中介軟體，東海大學資訊工程與科學研究所碩士論文。
10. 黃國禎（2012）。行動與無所不在學習的發展應用，T&D 飛訊第 141 期。
11. 黃國禎（2014）。主編序 1，**行動學習時代的來臨**。未來教室、行動與無所不在學習，頁 23-24。
12. 經濟部商業司（2011）。100 年度智慧辨識服務推動計畫—智慧辨識服務趨勢分析報告。
13. 葉艷靜（2003）。在網路學習（e-Learning）環境對國中生學習生物之成效分析—以生物界分類：「植物界」與「動物界」分類單元為例，國立彰化師範大學生物學系碩士論文。
14. 數位學習無國界（2013）。**何謂行動學習（MOBILE LEARNING）？** 2015.09.27 取自 <http://chinese.classroom-aid.com/2013/02/mobile-learning.html>。
15. 飛利浦電子（新加坡）香港業務發展部資深經理 Patrick Henzen，業務發展部經理 Shubhrendu Khoche（2006）。**利用 NFC 實現消費設備連接和增值應用**，EET 電子工程專輯，2015.7.10 取自 http://www.eettaiwan.com/ART_8800417149_617723_TA_2efd9cd8.HTM

二、西文部分

1. Advanced Distributed Learning (ADL, 2012). **Mobile Learning**. Retrieved 2015.4.2 from <http://adlnet.gov/adl-research/mobile-augmented-reality-performance-support/mobile-learning/>
2. Bernie Dodge, PhD. "Web Quest.Org".(2015). Retrieved 2015.5.22 from <http://webquest.org/index.php>
3. Bekkestua (2003). **Mobile Education - A Glance at the Future**, Retrieved 2015.6.26 from http://www.dye.no/articles/a_glance_at_the_future/abstract.html
4. Gartner. (2015). **Gartner Says Smartphone Sales Surpassed One Billion Units in 2014**. Retrieved 2015.5.3 from <http://www.gartner.com/newsroom/id/2996817>
5. Glasersfeld, E. v. (1995). Radical constructivism : a way

- of knowing and learning. London ; Washington, D.C. : Falmer Press
6. NFC Forum (2013), **Forum Card Emulation Mode**, Retrieved 2015.7.18 from <http://nfc-forum.org/glossary/card-emulation-mode/>
 7. NFC Forum (2013), **Reader/Writer Mode**, Retrieved 2015.7.18 from <http://nfc-forum.org/glossary/readerwriter-mode/>
 8. NFC Forum (2013), **Peer-to-Peer Mode**, Retrieved 2015.7.18 from <http://nfc-forum.org/glossary/peer-to-peer-mode/>
 9. DENSO WAVE INCORPORATED (n.d.). **About the QR Code**. Retrieved 2015.4.26 from <http://www.qrcode.com/en/faq.html>
 10. DENSO WAVE INCORPORATED (n.d.). **Types of QR Code**. Retrieved 2015.4.26 from <http://www.qrcode.com/en/codes/>
 11. DENSO WAVE INCORPORATED (n.d.). **Information capacity and versions of the QR Code**. Retrieved 2015.4.26 from

Establishment and Research on Mobile Learning System about Campus Plants A Case Study of Datong Elementary School in Chiayi County

Min-Chin Chen* Jui-Nan Wang** Jhih-Ren Wun***

Abstract

The traditional learning activities are teacher-centered, and along with mobile technology advanced with the times, with action learning APP's easy to install and easy to use, the ubiquitous mobile learning model has reached a mature age and can be universal. The plants learning is an important part of nature and life science and technology field in elementary schools. In this study, the step of ADDIE is used to develop a mobile learning of campus plants learning system, in addition to providing digital learning resources, in addition to providing digital learning resources, it also can guide students to come to campus to interact with the real situation in the natural environment, enhancing interest in learning and the promotion of self-study.

With the advantage of APP, this system combines with QR Code, NFC's convenience as an entrance of campus plant mobile learning. After trial, the following conclusions are obtained through stratified random sampling interviews :

1. After the system is introduced by teachers or parents for training, students have the ability to conduct exploration activities of campus plants on their own.
2. Students whom parents are willing to accompany use the system together, have the best learning outcomes.
3. Some games arranged within the system can enhance students' willingness to use, and points collection activity indeed can promote student walking under the trees for observation, increasing the interest of students on continuous exploration of the campus plants.
4. It is really helpful for students using the system to reach the segmented learning indicator of nature and life science & technology field in Grade 1-9 Curriculum Guidelines.

Keywords : mobile learning, campus plants, APP, QR Code

*Department of information Management NanhuaUniversity,Chiayi County

*Corresponding author

**Datong Elementary School,Chiayi County