地理學報　第五十六期：59-81 (2009)
JOURNAL OF GEOGRAPHICAL SCIENCE (56): 59-81 (2009)

行動地理資訊系統應用於國小鄉土地理教學之研究

A Study on Application of Mobile GIS Learning System for Local Geography Instruction in Elementary School

蕭顯勝*　洪琬諦**　簡正杰***

Hsien-Sheng Hsiao　Wan-Ti Hong　Zheng-Jie Jian

Abstract

This study aimed to construct a mobile GIS learning system and to apply it to the outdoor teaching activities for the course of Local Geography in elementary school. Mobile GIS, combined with GPS, immediately provides the suitable learning materials for learners. With this learning system, this study proposed to evaluate the effects of Local Geography Instruction. We also evaluated the achievement of students with different cognitive styles. Experiment samples were composed of three classes of fifth grades in one elementary school in Bali Township of Taipei County. The learners were divided into experimental group2, experimental group1 and control group. Experimental group2 used mobile GIS learning system; experimental group1 adopted the indoor GIS learning system; and control group underwent traditional outdoor learning activities. After the experiments, the learning effects of different

* 國立臺灣師範大學工業科技教育學系教授，通訊作者 (e-mail: hssiu@ntnu.edu.tw)
Professor, Department of Industrial Technology Education, National Taiwan Normal University, Corresponding Author.

** 國立暨南國際大學通識教育中心講師
Lecturer, Center for General Education, National Chi Nan University.

*** 國立臺灣師範大學工業科技教育學系碩士
Master, Department of Industrial Technology Education, National Taiwan Normal University.

learning methods and different cognitive styles were analyzed. According to the research results, the achievements of students of Local Geography using mobile GIS learning method were phenomenally better than those of students using indoor GIS learning method and traditional outdoor learning method. For students of the Field Independent cognitive style, mobile GIS learning method was more efficient than outdoor traditional learning method. The results of the questionnaire investigation also indicated that the mobile GIS learning method did improve the learning intention of students.

Keywords: mobile GIS, local geography instruction, cognitive style.

摘　要

本文旨在建置行動地理資訊系統 (行動 GIS) 應用於國小戶外鄉土地理教學，建置之系統能即時顯示與反應學習者所在的環境特徵並提供適合的學習內容，讓學習者能夠貼近學習場域的真實環境，迅速得知課程內容。本文亦針對不同認知風格的學生，探討其學習表現。教學實驗以臺北縣八里鄉某國小 5 年級學生 3 班爲研究對象，分別實驗組 2、實驗組 1 和對照組。實驗組 2 進行戶外行動 GIS 教學，實驗組 1 進行教室內 GIS 教學，而對照組採用戶外傳統教學方式進行。實驗結束後，針對不同組別學生以及各組不同認知風格學生的學習成效進行資料分析。本研究發現，行動 GIS 教學較室內 GIS 教學及戶外傳統教學更能提升學習者的學習成就。認知風格爲場地獨立的學生在行動 GIS 教學之學習成就與室內 GIS 教學顯著優於戶外傳統教學。問卷調查結果也顯示行動 GIS 教學活動可有效提升國小五年級學童學習的意願。

關鍵字：行動 GIS、鄉土地理教學、認知風格

研究背景與動機

地理資訊系統 (geographic information systems, 簡稱 GIS) 是用來收集、管理、分析及展示空間環境資訊的一套系統，原本是爲了土地管理需求而發展，近年來已經逐漸被推廣到國民教育。教育部於 2002 年推動「GIS 融入高中地理教學研發計劃」，同時，E 世代地理資訊系統 (GIS) 資訊人才培育計畫以獎勵高中高職學校成立地理資訊小組、辦理主題式 GIS 內容建置、整合學習資源發展網路數位學習，應用資訊科技工具發展教學應用、利用六大學習網做中學活動合作學習與創作，鼓勵並引導高中高職學生參與網路學習內涵發展及應用能力 (賴進貴，2004)，顯示政府近年來逐漸重視 GIS 融入於學習的相關應用。1997 年，美國地理資訊科學大學聯盟 (the University Consortium for Geographic Information Science, UCGIS) 在 GIS 教育白皮書指出，GIS 教育除了學習 GIS (learning about GIS) 外，也要以 GIS 爲工具去學習 (learning with GIS)。Styliadis *et al*. (2006) 指出，以 GIS 結合 e-Learning 學習，可提升學習者的學習成效及提升空間認知概念；Zerger *et al*. (2002) 嘗試將自我步調學習 (self-paced learning) 與網路 GIS 教學應用於高等教育中；而 Clark *et al*. (2007) 也將互動學習功能應用於網路學習

(web-based learning) 的 GIS 人文地理課程，顯示結合不同教學策略是 GIS 教學研究的可行方向。

目前 GIS 於教學應用上，大多仍侷限於室內，只能透過個人電腦學習地理資訊相關知識，無法讓學習者親身體驗學習。在校外參觀或田野調查上，GIS 可以提供學習的情境介紹、資料收集與彙整及事後的回顧分析等工作 (Warburton and Higgitt, 1997)；藉由 GIS 進行社區主題式探索及教學，引導學生運用 GIS 與實際歷史數據結合，從而引導學生了解社區發展計畫，提升學生對於探討真實世界的資料的興趣 (Summerby-Murray, 2001)。而電子地圖融入鄉土教學有助於提高學童學習地圖的意願與興趣 (王佩珊，2005)；地圖教學可以提升國小兒童在鄉土地理學習成效 (柯芝嫻，2005)。從上述研究發現，GIS 應用於校外及社區的教學，具有許多優點且能提升學童之學習興趣，GIS 可呈現電子地圖，亦能具有地圖教學的功能。

近年來 GIS 逐漸在個人數位助理 (Personal Digital Assistant, 簡稱 PDA) 上發展出新的方向，GIS 逐漸朝向可攜帶 (portable) 的方向發展 (周天穎，2003)。行動地理資訊系統 (行動 GIS 或 Mobile GIS) 可以滿足使用者在戶外使用 GIS 的需求。而位置服務 (location-based service, 簡稱 LBS)，是指資訊系統結合全球定位系統 (Global Positioning System, 簡稱 GPS) 功能，根據行動使用者的所在位置，提供其所需的動態與環境結合的即時資訊，以協助其完成工作 (Walther and Fischer, 2001)。使用者攜帶具有行動運算能力的行動設備，在無線網路環境中移動，在與空間有關之需求產生時，經由定位系統自動決定使用者即時的空間位置，並由行動設備透過無線網路存取後端應用系統的資料，以即時、即地的給予使用者相關資訊 (Küpper, 2005)。目前位置服務的相關應用以行動商務、車輛追蹤導航及旅遊活動爲主，以結合行動輔具，提供查詢地圖位置及點位資訊爲主要功能，若將其功能應用於戶外教學，可即時提供學習者所需的學習資訊。

教育部於 1991 年公佈的課程標準，在國小三到六年級增設「鄉土教學活動」後，有關國小鄉土教學課程方面的研究漸漸受到重視。九年一貫課程中，「鄉土」在社會領域的學科相當地重要，進行鄉土教學活動的過程中，往往必須穿插戶外教學的方式，來達成教學的目標，故鄉土戶外教學活動的實施，是鄉土教學不可或缺的一環，而戶外教學向來是達成地理教育及鄉土教育有效的教學方法之一 (韋煙灶，2002；王淑芬，2004)。鄉土地理的意涵是以日常生活範圍爲界，以感官能經驗的事物爲主，依此概念，鄉土地理教學應使學生從實際生活瞭解鄉土的自然環境、社會生活、「人與土地」之間的關係，逐漸培養愛護生活環境的觀念，進而對其他地區的自然環境、人文環境有所認識與了解 (洪瑞佑，1998)。因此，藉由鄉土地理教育使學生了解生活地區的地名沿革、特殊景觀、地方特色、信仰習俗等，可增進學生對於鄉土文化認識，了解鄉土與人的共存道理。鄉土教育強調「直觀的學問」、「生活化的教育」、「區域的學習」、「情意的培養」、「合科的教學」，尤其是鄉土地理，更應透過戶外教學的手段，來達到最好的學習效果 (王淑芬，2004)。有鑑於國內關於地理資訊融入中小學教育體系及鄉土地理教學之重要性 (賴進貴等，2003)。本研究建立適合於戶外鄉土地理教學的行動 GIS，使其融入於國小戶外鄉土地理教學中。

在教學科技及教學軟體導入教學環境時，學習者的個別差必須被考量的，如先備知識、學習動機、學習風格及認知風格等，針對不同的學習者提供不同的學習輔助，以期達到最佳之學習成果 (Ayersman and Minden, 1995; Chou and Lin, 1998)。故除了課程設計之外，學習者本身的特質亦是影響學習者學習成效的因素。在眾多學習者的特質中，認知風格 (cognitive style) 對教學科技及教學軟體之使用成效有

一定程度之影響。所謂認知風格是指個人在面對問題情境時，經由其知覺、記憶、思維等內在心理歷程，在外顯行爲上所表現的特徵。認知風格與個人的思考、記憶、知覺與訊息處理相關，不僅在問題解決上或記憶處理資訊方面，也關係著一個人如何處理週遭的社會世界（Birch and Hayward, 1994)。若干研究指出，學習者若能處於適合其所偏好的認知風格環境，其學習表現較佳 (Smith and Woody, 2000)。在戶外鄉土地理教育環境中，探討行動 GIS 教學對學習者學習成效的影響之外，學習者的認知風格差異也是一個值得探討的議題。

有關各種認知風格的理論架構，以 Witkin *et al*. (1977) 的「場地獨立性」理論發展較爲完整，被廣泛研究應用於解決教育的問題。「場地獨立性」是一個連續性變項，依受試者在此一特質的不同程度，可分爲場地獨立者 (field independent, FI) 和場地依賴者 (field dependent, FD) 二種。許多研究指出場地獨立與場地依賴二者除了學習方式的差異，在學習效率方面亦有所不同 (Baggaley, 1955; Davis and Haueisen, 1976; Ohnmacht, 1966; Shapson, 1977)。Naiman *et al*. (1978) 指出屬於場地獨立型的個人，不易受到環境影響，總是能以分析的方式來體驗事物，可以區分出場地中的部份與其他組織背景的差異。他們擁有高度自我認證的知覺能力，知覺判斷時較少受到周圍刺激的干擾，不易分心。而且認知功能較爲獨立，通常能不受制於所給予的訊息而進行認知重建的工作。具有較高的分析能力，比較能區分視覺界中形象與背景。面對複雜、不確定的情境，較能有效的去組織、結構，通常場地獨立者十分信賴理智和思考。所以，場地獨立的個體在知覺方面比較清晰、學習時較能專注和主動；故亦可視爲主動學習者型。而場地依賴型的個體易受外在事物及視覺架構所支配，通常以整體的方式來經驗事物，視場地中的每一部份都是融合的，較少經由對場地的結構進行分析和重建來知覺刺激的情境。此外，場地依賴者較易被社會情境所影響，較傾向於服從權威和同儕團體。所以，場地依賴型的個體學習時較少與情境互動、較偏重合作和被動；因此亦可視爲被動型學習者。

基於以上論述，爲驗證行動 GIS 在鄉土地理教學的成效，所以需要與教室內 GIS 鄉土地理教學與戶外傳統鄉土地理教學作比較。本研究建置行動 GIS 教學系統，並應用於國小戶外鄉土地理教學。此行動 GIS 教學系統建構於 PDA 內，透過 PDA 之個人化、行動化的功能，結合 GPS 定位功能，即時顯示反應學習者當下的環境特徵並提供適合的學習內容，讓學習者能夠在真實環境中迅速得知所欲習得的課程意涵，讓學習者實際體驗與感受。最後根據實驗結果探討不同認知風格學習者在不同教學方法中的學習成效。

研究方法

(一) 研究設計及對象

本文所提出之行動地理資訊系統應用於鄉土地理學習之成效，以臺北縣八里鄉八里國小五年級的學生爲研究對象，以立意取樣選取三個班級學生，兩個班級爲實驗組，分別爲實驗組 1 實施「室內行動 GIS 教學活動」與實驗組 2 實施「戶外行動 GIS 教學活動」，另一班爲對照組，實施「戶外傳統教學活動」。三組均以相同教師、教材內容、教學時數及教學地點進行教學實驗；其中爲探討 GIS 之教學效果，對照組採講解員口述引導並輔以學習單之戶外教學方式進行。另外，本研究亦探討不同認知

風格學習者在不同教學方法中的鄉土地理學習成效。

本研究之實驗設計如表 1 所示。在教學實驗前，實驗組 2、實驗組 1 及對照組皆接受鄉土地理學習成就測驗；另外，各組均接受認知風格藏圖測驗，以分析不同教學方式對於不同認知風格的學習者於鄉土地理學習成就的影響。於實驗結束後，三組再接受同樣的鄉土地理學習成就測驗，以分析在實施戶外行動 GIS 教學、教室內 GIS 教學及戶外傳統教學 3 種不同教學方式之成效。實驗組 2 另施以學習滿意度問卷，以了解學習者對戶外行動 GIS 系統的使用情況。

表 1 實驗設計

Table 1. Experiment design.

組別	前測	實驗	後測
戶外行動 GIS 教學 (實驗組 2)	O_1	X_1	O_2
室內 GIS 教學 (實驗組 1)	O_1	X_2	O_3
戶外傳統教學 (對照組)	O_1	X_3	O_3

X_1：實施戶外行動 GIS 教學活動。

X_2：實施室內 GIS 教學活動。

X_3：實施戶外傳統教學活動。

O_1：表示實驗處理前，實施鄉土地理學習成就測驗及認知風格藏圖測驗。

O_2：表示實驗處理後，對實驗組 2 實施鄉土地理學習成就測驗及學習滿意度問卷。

O_3：表示實驗處理後，對實驗組 1 與對照組實施鄉土地理學習成就測驗。

(二) 研究工具

1. 行動 GIS 教學系統

本系統採用 Microsoft Visual Studio.NET，配合崧旭資訊公司之 SuperPad builder 行動 GIS 開發軟體作爲開發平臺。行動 GIS 將 GIS 的應用延伸至行動的工作場所，透過即時與實地作業進行地理資料的蒐集、儲存、更新、分析與展示。根據行動 GIS 所需之八大要素：用戶端行動裝置、無線網路環境、定位系統、網頁伺服器、位置管理元件、GIS 元件、地圖資料庫、資訊提供者 (楊錦松，2004)。在本研究中之功能與運作方式如圖 1 所示，並依序說明如下。

(1) 在用戶端行動裝置方面選用 PDA，主要原因在於本次實驗在戶外進行，考量行動裝置的運算能力及攜帶性，同時 PDA 也具有手寫功能，方便學生書寫，所以決定採用 PDA 作爲本實驗之行動裝置。

(2) 在無線網路環境方面，因爲無線區域網路優異的資訊傳輸能力相當適合於位置服務的使用，因此本研究採用無線區域網路的方式，作爲實驗之無線網路環境。

(3) 在定位系統方面採用 GPS 定位技術，因爲其涵蓋範圍較大、精密度較高且適用於室外。

(4) 本研究的網頁伺服器是從 Web 伺服器接收 HTTP Request 之後，由 GIS 元件作地理空間資料的處理，由 Web 伺服器以 URL 之方式包裝於 HTTP Response 中回傳給學習者之 PDA，進行資訊解讀並使用。

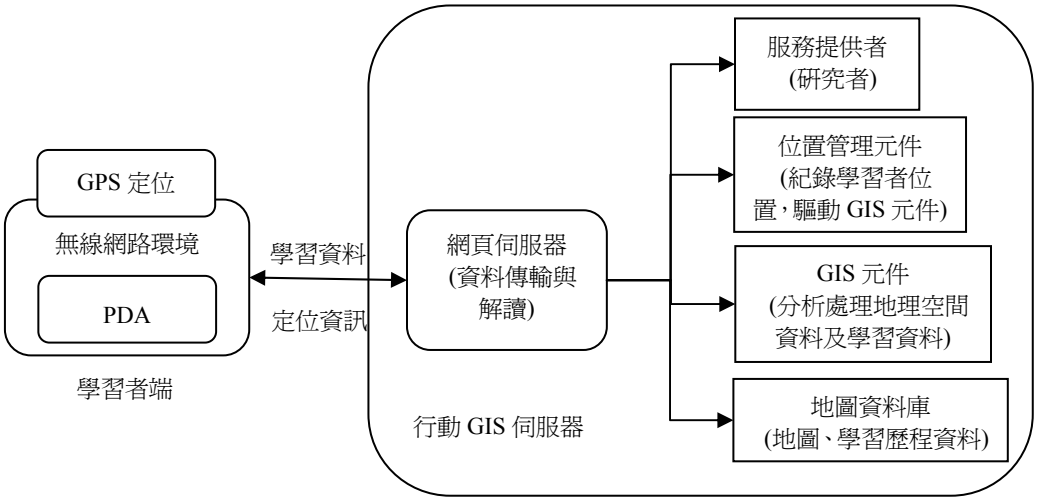


圖 1 行動 GIS 教學系統架構圖

Fig. 1. Framework of mobile GIS instruction system.

(5) 在位置管理元件與 GIS 元件方面，皆利用 Superpad 軟體之既有功能進行開發，位置管理元件是將每個行動用戶的位置變化資訊記錄下來，當學習者進入了某學習點位的範圍，位置管理元件便去驅動 GIS 元件執行該項服務。

(6) GIS 元件負責查詢分析處理在資料庫中的地理空間資料及學習的相關資料，相關的資料則是存放於資料庫中。

(7) 地圖資料庫方面存放地圖資料外，也存放學習者之學習歷程資料，考量系統運算的時間，資料是存放於 PDA 端之資料庫中。

(8) 本系統的資訊提供者即爲研究者本身，提供的資訊包括有實驗場所教學及測試資訊。

本系統最大的特色是具有 GIS 之功能，結合 GPS 定位功能，系統可知道學習者當下所處之學習環境，系統會立即呈現該學習點位的相關學習資訊予學習者，學習者可以即時驗證學習資訊並體驗學習。本系統之功能架構如圖 2 所示，相關功能說明如下。

(1) GPS 衛星定位：系統提供 GPS 衛星定位的功能，能得知使用者的所在位置，進而定出其位置，並提供使用者所在位置的圖層，以及所在位置的相關學習資訊。

(2) GIS 圖層管理：使用者可透過此功能管理圖層，可對圖層進行查詢、新增、修改等工作，可查詢圖層的空間資訊，新增或修改既有的圖層，並且在圖層上記錄學習心得資料等功能。

(3) 學習活動：學習活動是透過問題解決的設計，以遊戲或題目方式，達到引導學習者學習之目的。學習者也可以瀏覽學習相關的資料，且記錄個人的學習心得。拍照的功能，使學習者能立即記錄喜歡的風景或所觀察到的事物。

(4) 資料傳輸：透過無線通訊網路傳遞相關資料，使用者即可隨時存取欲獲得的資訊。

(5) 資料庫：資料庫存放八里地區各個學習點位的地圖圖層、教學者所設計之教學資料及學習者所建立之個人學習相關資料。

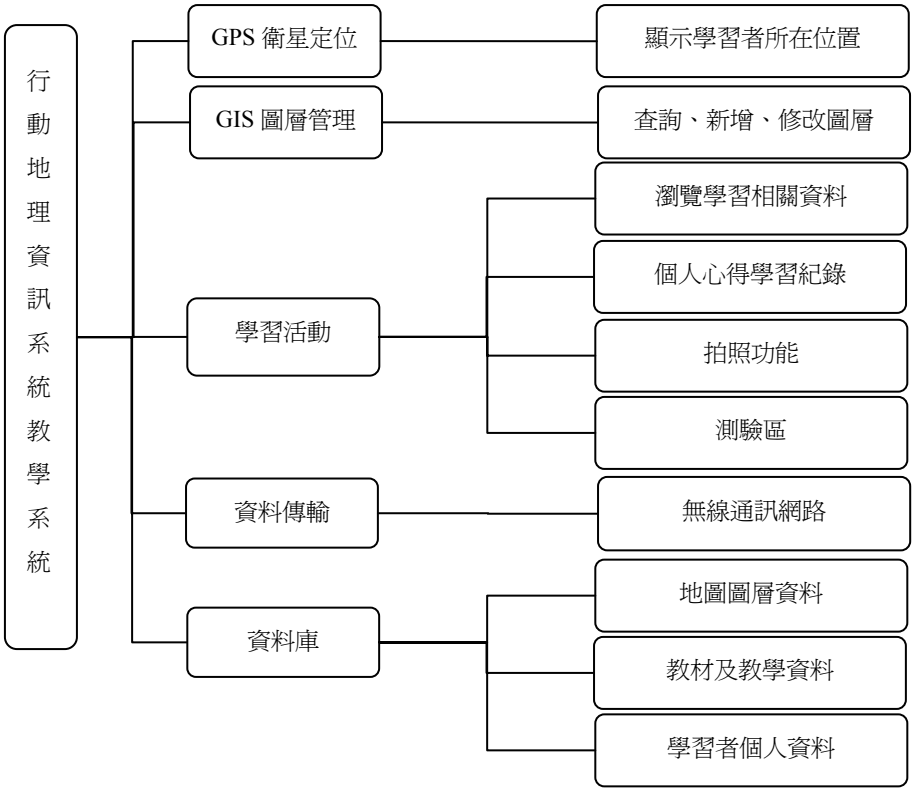


圖 2 行動 GIS 教學系統功能圖
Fig. 2. Functions of mobile GIS instruction system.

本研究設計結合九年一貫社會科領域課程與行動 GIS 之鄉土地理教學之教學活動。本系統所建置之教材內容，係參酌八里國小社會科課本 (翰林版三年級到五年級關於鄉土地理的教材)，並且參考八里鄉大崁國小鄉土地理教學網、鄉土教育學習單、八里國中九年一貫社會科領域 (我的家鄉－八里) 學習教案與八里坌全覽手冊 (林一宏，2001) 等教學資源編製；完整之教學活動設計在附錄一中呈現。

戶外教育的實施如果沒有適當的引導，學習者因缺乏集中力而失去學習者意義 (Eshach, 2007)。所以，本研究以選擇在戶外引導學習的問題解決教學策略來設計教學活動。D'Zurilla and Goldfried (1971) 指出問題解決教學是將學習者置於有意義的情境脈絡中，教學者以有系統的步驟引導學生解決問題，並提供學習者解決問題所需的資源協助解決問題，透過問題解決的實際經驗審查，經由自發性思考所衍生的觀點或思想，經由決策歷程的一連串心理活動，學習如何解決問題並從中獲得知識和技能的一種學習模式。問題解決的教學步驟包含接受問題情境、界定問題與說明、產生可能的解題途徑並做決策、發展與展現成果及驗證結果等 5 階段。在教學系統完成後進行預試，發現部分接受預試的學生沒法在預期時間內 (三小時) 完成教學活動。根據預試過程之觀察，並與八里國小教師及相關專家討論之結果，歸納原因是預試中的採用較多開放性問題，在學生不熟識解題步驟及所需的完成工作，以致學習活動之進度較慢，效果亦不樂觀。在老師及專家建議下，將問題方向改爲以知識及了解層次爲主；亦即以較封閉之問題進行學習活動。修正任務難易度以符合國小學童程度，並改善系統的版面配置。其教學活動配合戶外鄉土地理學習活動及行動 GIS 教學系統之流程如表 2 所示：

表 2 戶外行動 GIS 學習系統流程

Table 2. Process of out-door activities GIS learning system.

問題解決步驟	戶外鄉土地理學習活動	行動GIS系統功能
1. 接受問題情境	給予問題情境瞭解學習狀況	GPS定位得知學習者目前位置並呈現該情境之學習資料 (圖3)
2. 界定問題與說明	問題該怎麼解決，有什麼想法	系統呈現情境問題任務的引導 (圖4)
3. 產生可能解題途徑並做決策	需要運用哪些知識，如何運用	系統給予問題提示，協助學習 (圖5)
4. 發展與展現成果	與他人分享自己的解題方式	透過系統分享自己的答案與心得 (圖6)
5. 驗證結果	瞭解自己學了什麼，有什麼地方還不清楚	學習成果測驗 (圖7、8)

(1) 接受問題情境

藉由 GPS 定位功能，學習者能定位出目前所在位置，系統主動給予學習者情境位置之學習教材，引領學習者進入問題情境 (蕭顯勝等，2008)，如圖 3 所示。其教材以圖層方式儲存於 GIS 系統，教學者可依其需要作適當增刪。

(2) 界定問題與說明

透過問題解決之任務設計，引導學習者學習並作答，每題作答方式不同，例如：書寫答案、照相、畫圖、利用 GPS 找答案等。學習者在解題過程中的所有不同形式之解答均記錄在 GIS 系統之圖層，這些圖層資料爲學習者整個學習活動的歷程資料，可作學習者的反思、分享；亦可供教學者作爲評量之用。圖 4 即爲利用 GPS 功能找尋學生所在地之問題引導範例。

(3) 產生可能的解題途徑並做決策

學習者在答題的過程中，若有不清楚的地方，可進入問題提示頁面，系統給予學習者提示，協助學習。圖 5 即爲指引學習者利用 GPS 功能找尋問題及提示如何完成任務之圖示。

(4) 發展與展現成果

學習者可以透過系統與其它學習者分享學習成果及心得。圖 6 爲學習者利用系統手寫版功能繪製對身處之地理環境作描述圖片 (記錄在 GIS 之圖層中) 及使用圖片分享功能分享其學習心得。

(5) 驗證結果

所有任務完後，進行學習成果測驗，以測驗題的方式 (如圖 7 所示)，檢示自我之學習成效。在學習者答題後，系統會立即說明該題之答案，可加強學習效果，如圖 8 所示。

2. 室內 GIS 教學系統

本系統參考邱名秀 (2005) 之 GIS 鄉土教學系統，以及數位典藏有關於 WebGIS 之網站，透過問題解決的學習方式，引導學生學習八里鄉鄉土地理知識。教材內容則是參酌八里國小社會科課本 (翰林版三年級到五年級關於鄉土地理的教材)，並且參考八里鄉大崁國小鄉土地理教學網、鄉土教育學習

單、八里國中九年一貫社會科領域 (我的家鄉－八里) 學習教案、八里坌全覽手冊 (林一宏，2001) 等教學資源編製。當系統完成後，經由評鑑行動 GIS 相同的專家學者作系統評估與審核，以建立專家效度。系統示範如圖 9 所示。

室內 GIS 教學系統亦採用 D'Zurilla and Goldfried (1971) 的問題解決步驟，其教學活動配合鄉土地理學習活動及室內 GIS 教學系統，教學流程如表 3 所示。



圖 3 接受問題情境範例

Fig. 3. Illustrations of introducing scenic spots.



圖 4 利用 GPS 尋找所在地之問題範例

Fig. 4. Illustrations of using GPS to search for the location.



圖 5 問題提示介面範例

Fig. 5. Illustrations of task suggestion interface.



圖 6 學生分享作答範例

Fig. 6. Illustrations of studnts' work.



圖 7 學習成效測驗範例

Fig. 7. Illustrations of learning effect test.



圖 8 即時測驗回饋範例

Fig. 8. Illustrations of interactive response system.



圖 9 室內 GIS 教學系統

Fig. 9. In-door GIS instruction system.

表 3 室內 GIS 教學系統流程

Table 3. Process of in-door GIS instruction system.

問題解決步驟	鄉土地理學習活動	室內GIS系統功能
1. 接受問題情境	給予問題情境瞭解學習狀況	給予學習者問題
2. 界定問題與說明	問題該怎麼解決，有什麼想法	系統提供學習教材，幫助學習者解決問題
3. 產生可能解題途徑並做決策	需要運用哪些知識，如何運用	系統提供討論區功能，學習者可溝通分享知識
4. 發展與展現成果	分享心得與成果	教師透過系統廣播分享學習者的答案與心得
5. 驗證結果	瞭解自己學了什麼，有什麼地方還不清楚	學習成果測驗

3. 鄉土地理學習成就測驗

鄉土地理學習成就測驗目的主要是在評量實驗對象對於八里鄉鄉土地理知識之瞭解程度，共施測二次，分別爲前測及後測。試題內容以八里鄉鄉土地理知識爲主，由研究者依據八里國小社會科課本(翰林版三年級到五年級關於鄉土地理的教材)、八里國小歷屆關於鄉土地理的社會科月考試題，以及過去關於國小 GIS 教學之研究的測驗題目作爲本測驗卷題目編製之參考，測驗卷完成後請 3 位相關專家及老師審訂及修正內容。測驗卷初稿於同校同年級另兩班學生進行預試，求出每個題項的難度與鑑別度，最後挑選鑑別度 0.3 以上、難度在 0.48 到 0.81 之間的題目。

4. 認知風格量表

分辨認知風格爲場地獨立型與場地依賴型的學習者測量工具最常用的是「藏圖測驗」。本研究所採用之認知風格量表，爲吳裕益 (1987) 所修訂之團體藏圖測驗 (group embedded figures test, 簡稱

GEFT)，此測驗是修訂 Witkin *et al*. (1977) 之藏圖測驗 (embedded figures test) 所發展出來的。這個測驗是將一個單純的幾何圖形隱藏於複雜的圖形中，受試者被要求在此複雜的圖形中找出被隱藏的單純圖形。受試者的得分就是發現單純圖形所需的時間；時間愈短則得分愈高，表示受試者洞見目標的能力愈強。換言之，其知覺特質是能夠把圖形從場地組織背景中獨立出來，故稱爲場地獨立型。如果所需時間愈長則得分愈低，表示受試者的知覺被整個場地的組織強烈支配，場中的各部分成爲混雜的經驗，無法獨立出來被確認，故稱爲場地依賴型。

團體藏圖測驗中所測得的分數越高，表示個人在團體中的場地獨立性越傾向場地獨立型；反之，則表示個人越傾向場地依賴型。此測驗通常以樣本的中位數來區分場地獨立性，得分超過中位數以上者爲場地獨立型；得分在中位數以下者則爲場地依賴型。爲更明確區分受試者場地獨立性的差異，本研究以團體藏圖測驗得分爲全體受試者前 30%者爲場地獨立型，得分爲全體受試者後 30%者爲場地依賴型，而處於團體藏圖測驗得分中間 40%之受試者則不作分析處理 (吳裕益，1987)。

5. 行動 GIS 學習滿意度調查問卷

滿意度問卷的目是在於瞭解學生使用行動 GIS 學習系統的學習滿意程度，在行動 GIS 學習活動結束後實施。本問卷修改自資訊科技融入鄉土戶外教學意見調查表 (江培菁，2005)、資訊科技融入教學意見調查表 (饒世妙，2002)，分別針對學生的學習意願、教材內容、連結能力、使用方法來做分析與研究，內容共有 20 題，採取 Likert 五點量表的選項編製。本調查表編製完成後，請二位國小社會科教師共同審定，再由研究者針對於題意不清及結構不佳的部分做修改。

研究結果與討論

根據實驗結果之數據，首先分析不同教學方式對於國小學生在鄉土地理學習成效；另外探討不同認知風格的學習者在不同教學方式之鄉土地理學習成就之差異。

(一) 不同教學方式對鄉土地理學習成效之分析

爲了探討不同教學方式對鄉土地理學習成效的影響，分析實施行動 GIS 教學的學生 (實驗組 2)、教室內 GIS 教學 (實驗組 1) 及戶外傳統教學 (對照組) 學生的學習成效。以教學方式爲自變項，鄉土地理學習成就測驗後測成績爲依變項，鄉土地理學習成就測驗前測成績爲共變數，進行單因子共變數分析。

1. 敘述統計資料

本研究之各組鄉土地理學習成就測驗前測成績 (以下簡稱爲前測成績) 與鄉土地理學習成就測驗後測成績 (以下簡稱爲後測成績) 之平均數與標準差，如表 4 所示。

2. 共變數分析

經同質性考驗後，以 α=0.05 爲顯著水準進行共變數分析，結果如表 5 所示。由表 5 得知，排除共變項 (前測成績) 對依變項 (後測成績) 的影響力後，自變項 (教學方式) 對依變項的實驗處理效果顯著，F 值爲 13.402 (p<0.05)，表示不同教學方式間有顯著差異，以事後比較分析 3 種教學方法的學習成效。

表 4 各教學方法前後測成績之摘要表

Table 4. Summary of each teaching method's pre-test results and post-test results.

組別	人數	前測		後測	
		平均數	標準差	平均數	標準差
實驗組 2	33	63.48	14.11	81.21	10.53
實驗組 1	34	66.91	14.30	79.70	9.77
對照組	32	65.30	15.56	72.58	12.13

表 5 鄉土地理學習成效後測共變數分析摘要表

Table 5. Summary of local geography learning effect test analysis of covariance.

變異來源	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*p*
組間 (教學方法)	1319.29	2	659.644	13.402*	0.00
組內 (誤差項)	4725.019	96	42.219		

註：*p<0.05。

3. 多重事後比較

由多重事後比較表 (如表 6 所示) 及各組調整後平均數 (如表 7 所示)，得知：

(1) 實驗組 2 (M=82.208) 的學習成效顯著優於實驗組 1 (M=78.474)。

(2) 實驗組 2 (M=82.208) 的學習成效顯著優於對照組 (M=72.546)。

(3) 實驗組 1 (M=78.474) 的學習成效顯著優於對照組 (M=72.546)。

表 6 各組鄉土地理學習成效後測事後比較表

Table 6. Each group of local geography learning effect test posteriori comparisons.

組別	組別	平均數差異	標準差	顯著性	95%信賴區間	
					下限	上限
實驗組 2	實驗組 1	3.733*	1.755	0.036	0.250	7.217
	對照組	9.662*	1.762	0.000	6.164	13.160
實驗組 1	實驗組 2	-3.733*	1.755	0.036	-7.217	-0.250
	對照組	5.929*	1.749	0.001	2.458	9.399
對照組	實驗組 2	-9.662*	1.762	0.000	-13.160	-6.164
	實驗組 1	-5.929*	1.749	0.001	-9.399	-2.458

註：*p<0.05。

表 7 各組成績之調整後平均數

Table 7. Each groups' score of adjusted mean.

組別	平均數	標準差	95%信賴區間	
			下限	上限
實驗組 2	82.208	1.217	79.732	84.684
實驗組 1	78.474	1.229	76.036	80.913
對照組	72.546	1.244	70.076	75.016

由統計分析結果，研究者根據學生學習心得與文獻探討分析，接受不同教學方法的學習者在鄉土地理學習成就上有顯著差異的原因推測爲，行動 GIS 學習提供真實情境的學習環境，行動 GIS 學習者的學習成效優於室內 GIS。探究其原因爲行動 GIS 的學習者，能從真實情境中應證學習，學習者能實際接觸學習景點，並與場域互動學習，原本課本或是電腦上圖文呈現的鄉土地理知識，更能真實的存在於學習者眼前，藉由適切的教材內容及學習活動規劃，搭配行動學習輔具的幫助，更能提升學習之成效。相較於室內 GIS 的學習，行動 GIS 可以即時的讓學習者與場域互動，具有主動學習的優勢。而戶外傳統講述教學方式，是由教師所引導，但在開放式的空間中，較難控管學生的學習狀況，且學生易受外在因素的影響而失去專注力，而造成學習成效的差異。所以，本研究發現透過行動載具學習，使學習者更能專注於學習活動中，加深學生學習的責任心，藉由行動學習輔具的幫助，移除戶外教學的缺點。

(二) 不同認知風格學習者在不同教學方法之鄉土地理學習成就分析

爲探討不同認知風格學習者在不同教學方法的學習成效，本研究採用準實驗設計，排除學習者起點能力的差異，以了解實驗處理的效果；所以採用單因子共變數分析。以下先對敘述統計資料作說明，再分別就場地獨立及場地依賴的學習者在 3 種教學方法的教學效果進行分析。

1. 敘述統計資料

表 8 爲不同認知風格學習者在 3 種教學方法下之鄉土地理學習成就得分情況。以場地獨立學習者而言，實驗組 2 進步 17.50 分、實驗組 1 進步 11.11 分、對照組進步 7.22 分；而場地依賴學習者之情況，實驗組 2 進步 17.23 分、實驗組 1 進步 17.78 分、對照組進步 14.26 分。

表 8 不同認知風格學習者的分數摘要表

Table 8. Summary of score of different cognitive styles of learners.

認知風格	教學方法	人數	前測		後測	
			平均數	標準差	平均數	標準差
場地獨立	實驗組 2	8	66.88	11.63	84.38	9.80
	實驗組 1	9	78.33	8.29	89.44	8.08
	對照組	9	65.00	16.01	72.22	11.49
場地依賴	實驗組 2	9	54.44	14.88	71.67	9.68
	實驗組 1	9	57.22	12.02	75.00	8.29
	對照組	9	61.48	14.47	75.74	8.85

2. 場地獨立

以團體藏圖測驗得分爲全體受試者前 30% 者爲場地獨立型學習者作爲分析對象。自變項爲教學方法，分別爲實驗組 2、實驗組 1 及對照組。依變項爲場地獨立學習者之鄉土地理學習成效測驗後測成績。共變量爲場地獨立學習者之鄉土地理學習成效測驗前測成績。經共變數同質性檢定各組學習者之起始能力沒有顯著差異，以 $\alpha=0.05$ 爲顯著水準，進行共變數分析，結果如表 9 所示。由表 9 得知，

排除共變項 (場地獨立前測成績) 對依變項 (場地獨立後測成績) 的影響力後，自變項 (教學方式) 對依變項所造成的實驗處理效果顯著，F 值爲 7.995 (p<0.05)，表示不同教學方法間有顯著差異。

表 9 場地獨立學習者之鄉土地理學習成效共變數分析摘要表

Table 9. Summary of ANCOVA of learners with field independent local geography learning effect.

變異來源	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*p*
組間 (教學方法)	550.105	2	275.052	7.995*	0.002
組內 (誤差項)	756.848	22	34.402		

註：*p<0.05。

由表 10 及各組調整後平均數 (表 11) 發現：

(1) 場地獨立學習者的學習成效在實驗組 2 (M=86.527) 顯著優於對照組 (M=75.591)。

(2) 場地獨立學習者的學習成效在實驗組 1 (M=84.163) 顯著優於對照組 (M=72.591)。

(3) 場地獨立學習者的學習成效在實驗組 2 (M=86.527) 雖優於實驗組 1 (M=84.163)，但是未達顯著差異。

表 10 場地獨立學習者之鄉土地理學習成效後測事後比較表

Table 10. Learners with field independent local geography learning effect test posteriori comparisons.

組別	組別	平均數差異	標準差	顯著性	95%信賴區間	
					下限	上限
實驗組 2	實驗組 1	2.364	3.065	0.449	-3.993	8.721
	對照組	10.936*	2.856	0.001	5.013	16.859
實驗組 1	實驗組 2	-2.364	3.065	0.449	-8.721	3.993
	對照組	8.572*	3.061	0.010	2.224	14.920
對照組	實驗組 2	-10.936*	2.856	0.001	-16.859	-5.013
	實驗組 1	-8.572*	3.061	0.010	-14.920	-2.224

註：*p<0.05。

表 11 場地獨立學習者之實驗組與對照組成績之調整後平均數

Table 11. Experimental group and control group of learners with field independent local geography score of adjusted mean.

組別	平均數	標準差	95%信賴區間	
			下限	上限
實驗組 2	86.527	2.099	82.173	90.881
實驗組 1	84.163	2.113	79.781	88.545
對照組	75.591	2.021	71.400	79.782

由統計結果及文獻分析，探究其原因爲場地獨立的學習者喜歡以主動的方式學習，實驗組 1 及實驗組 2 皆提供主動學習的環境。由文獻分析可知，場地獨立的學習者具有獨立學習、不受外在環境影響的特性 (Thompson, 1988；劉炳輝，1999)。因爲本研究之實驗組 2 提供場地獨立學習者一個主動學習且易於獨立學習的環境，使得場地獨立的學習者，在行動 GIS 的學習成效表現上，明顯較戶外傳統學習來得優異。而對於場地獨立的學習者而言，室內 GIS 學習環境仍較於戶外傳統學習提供較有主動學習的機會，所以場地獨立的學習者，在室內 GIS 的學習成效表現上，較戶外傳統學習更加顯著。至於行動 GIS 與室內 GIS，雖然場地獨立的學習者在行動 GIS 的學習成效較優於室內 GIS，但二者差異並未達到顯著，顯示二者皆提供予場地獨立學習者一個主動學習的環境。

3. 場地依賴

以團體藏圖測驗得分爲全體受試者後 30% 者爲場地依賴型學習者作爲分析對象。自變項爲教學方法，分別爲實驗組 2、實驗組 1 及對照組。依變項爲場地依賴學習者之鄉土地理學習成效測驗後測成績。共變量爲場地依賴學習者之鄉土地理學習成效測驗前測成績。經共變數同質性檢定各組學習者之起始能力沒有顯著差異，以 α=.05 爲顯著水準，進行共變數分析，結果如表 12 所示。由表 12 得知，排除共變項 (場地依賴前測成績) 對依變項 (場地依賴後測成績) 的影響力後，自變項 (教學方式) 對依變項所造成的實驗處理效果未達顯著水準 (F=0.356, p>0.05))，表示不同教學方法間沒有顯者差異。

表 12 場地依賴學習者之鄉土地理學習成效共變數分析摘要表

Table 12. Summary of ANCOVA of learners with field dependent local geography learning effect.

變異來源	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*p*
組別 (教學方法)	40.736	2	20.368	0.356	0.704
組內 (誤差)	1316.633	23	57.245		

由統計結果及文獻分析，探究其原因爲場地依賴的學習者，需要某些環境或條件的配合，才能有效的學習 (Thompson, 1988；劉炳輝，1999)。場地依賴型的學習者學習較爲被動，較不擅分析，較需要結構性的教材與教師同儕的提攜，在與個人經驗接近和熟悉的環境中學習較有效率，故本研究之新穎的教學工具 (行動 GIS 教學系統及室內 GIS 教學系統)、著重分析能力的問題解決法和陌生的戶外環境，都可能降低其學習效率，其整體學習成效未達顯著差異。另外，三組場地依賴型學習者在不同的教學方法中均接受了某種程度的協助，如同儕互動 (問卷 16 及 18 題)、成果分享、教師互動等協助，這是對場地依賴型學習者有幫助的；其中成果分享是經由教學觀察得知、師生互動是經由教師訪談了解 (因篇幅限制，教學觀察及教師訪談未詳述在本文中)。上述場地依賴型學習者的有利及不利因素結合，而使得不同教學法無顯著成就差異。

(三) 行動 GIS 學習滿意度調查問卷分析

此滿意度調查問卷爲五點問卷，內容由四個部份組成：學習意願、教材內容、連結能力及使用方法，問卷結果統計如表 13 所示。

表 13 行動 GIS 學習滿意度調查問卷結果

Table 13. Mobile GIS learning satisfaction questionnaire results.

問卷題目	選項 (單位：作答人數)					
	非常同意 (5 分)	同意 (4 分)	中立 (3 分)	不同意 (2 分)	非常不同意 (1 分)	平均分數
一、學習意願部份						
1. 我覺得戶外 GIS 教學活動很好玩	19	10	3	0	0	4.50
2. 我覺得行動 GIS 系統的呈現，能吸引我的注意力	16	8	6	1	1	4.19
3. 我很喜歡這個教學系統，希望有機會再多學習	18	9	4	1	1	4.38
4. 我覺得在戶外行動 GIS 學習有成就感	16	7	6	2	1	4.06
5. 我對 GIS 學習系統的任務很感興趣	20	7	4	1	0	4.44
二、教材內容						
6. 這個教學的內容對我而言，不會太難也不會太簡單	23	4	4	1	0	4.53
7. 學習任務比我想像中的更難	5	8	3	5	11	2.72
8. 我不需要學習這個教學內容，我早就知道這些內容了	4	4	9	7	8	2.66
9. 我覺得行動 GIS 教學內容對我來說很有用	24	3	4	1	0	4.59
10. 行動 GIS 的教材內容讓我了解到八里的歷史	21	7	3	0	1	4.47
三、連結能力						
11. 行動 GIS 教學內容和以前學過的知識能連貫起來	22	4	5	1	0	4.47
12. 從這個學習活動中學到一些原來沒有預期的東西	16	10	4	2	0	4.25
13. 能將這個課程內容和以前遇過、想過的事物相連	14	7	7	2	2	3.91
14. 在學習過程中，能思考問題及運用知識解決問題	11	8	12	1	0	3.91
15. 完全能了解行動 GIS 任務中的教材內容	17	8	4	2	1	4.19
四、使用方法						
16. 我與同學討論，可以幫助我學習	25	6	1	0	0	4.75
17. 我會看任務提示來幫助我解決問題	19	6	5	2	0	4.31
18. 我遇到困難會跟同學討論	21	7	2	2	0	4.47
19. 我知道如何用行動 GIS 查詢八里國小在哪	14	7	7	2	2	3.91
20. 我會使用觸控筆選取訊息及畫圖	28	4	0	0	0	4.88

以下針對問卷中四部份的分析結果進行說明：

1. 學習意願：在此部份的題目的得分在 4.06~4.50 分之間，顯示學生對於行動 GIS 教學的學習的接受度很高。

2. 教材內容：大多數學習者在此部份的題目表示教材難易度適中，少部份學習者對於學習任務感到困難；而且大部份學生覺得教學內容很有用，且讓他們更了解八里的歷史。

3. 連結能力：在此部份的題目的得分在 3.91 ~ 4.47 分之間，表示學生進行行動 GIS 學習時，均能連結到剛學習的知識或之前的相關知識，並加以運用至問題情境。

4. 使用方法：大多數學習者反應在學習活動中，懂得發揮問題解決的精神，與同學溝通、解決問題，並且能熟悉操作 PDA。

本問卷分析發現平均分數最高爲「學習意願」，表示學習者對於使用行動 GIS 學習的方式十分有興趣，並能有成就感。其次爲「使用方式」，對於行動 GIS 的操作與使用，具有相當高的接受度，學習知識經由問題解決的任務引導，也讓學生更容易瞭解。在教材內容部份，大多數學生認爲難易適中，且能使他們學到八里歷史的知識，有少部分學生認爲任務有點難。最後是連結能力，雖然滿意度較其他部份低，但卻也獲得高度的肯定，表示大多數學生認爲能夠由學習任務中聯想到曾學習過的相關知識，並進一步思考。因此，綜合本問卷分析，行動 GIS 學習對於學習者的學習態度，獲得正向的肯定與支持。

結論及建議

本研究主要在探討行動 GIS 系統應用於鄉土地理教學對學生學習成就之影響。首先設計行動 GIS 學習系統與教學活動，並根據研究需要編製研究工具。以立意取樣選取三班學生，分別實施「室內 GIS 教學活動」、「戶外行動 GIS 教學活動」及「戶外傳統教學活動」。研究期間以鄉土地理學習成就測驗、認知風格測驗、以及滿意度問卷等方式收集資料，本章將依據研究目的與研究成果，提出本研究之結論與建議。

(一) 結論

綜合本研究所探討的問題及重要發現，提出下列結論：

1. 不同教學活動對鄉土地理學習成就之影響結果

接受不同教學活動的學生在鄉土地理學習成就上有顯著的差異。統計結果顯示，行動 GIS 教學、室內 GIS 教學及戶外傳統教學皆可提升五年級學童在鄉土地理的學習成就。行動 GIS 教學較室內 GIS 教學及戶外傳統教學更能提升學習者的學習成就，且達到顯著差異。

2. 不同認知風格的學生在鄉土地理學習成就之影響結果

(1) 認知風格爲場地獨立的學生在行動 GIS 教學之學習成就顯著優於戶外傳統教學。室內 GIS 教學之學習成就顯著優於戶外傳統教學。

(2) 認知風格爲場地依賴的學生於 3 種不同教學方式之學習成就均未達顯著差異。

歸納原因爲場地獨立的學生喜歡以主動的方式學習，而行動 GIS 與室內 GIS 皆提供了主動學習的環境，所以場地獨立的學生，在行動 GIS 及室內 GIS 的教學活動中，有較佳的學習成就。至於場地依賴的學生較爲被動、較不擅分析，較需要結構性的教材與教師同儕的提攜，在熟悉的環境中學習較有效率，故本研究之新穎的教學工具 (行動 GIS 教學系統及室內 GIS 教學系統)、著重分析能力的問題解決法和陌生的戶外環境，都可能降低其學習效率，其整體學習成效未達顯著差異。另外，三組場地依賴型學習者在不同的教學方法中均接受了某種程度的協助，這是對場地依賴型學習者有幫助的。上述場地依賴型學習者的有利及不利因素結合，而使得不同教學法無顯著成就差異。

3. 行動 GIS 教學活動可以提升國小五年級學童學習的意願

由滿意度調查中發現，學生對於使用行動 GIS 學習的方式十分有興趣，對於行動 GIS 的操作與使用，具有相當高的接受度，學習知識經由問題解決的學習任務引導，也讓學生更容易瞭解，而學生在學習收獲方面，有人著重於資訊媒介的操作能力 (PDA 的使用)，有人則著重於教材內容 (更了解八里)。因此，透過行動 GIS 的教學確實提升了學童學習的意願。

(二) 建議

綜合以上結論，提出本研究之建議，作爲未來行動 GIS 應用於相關教學研究之參考：

(1) 目前國內有 GIS 融入教學的研究已有許多研究成果，但是對象大多是高中及大學以上之學生，國中及小學則是相當缺乏，建議未來更多的研究可以從事中小學教育體系的行動 GIS 教學的研究與發展，並且發展適合中小教育體系的教學策略。

(2) 影響學習者學習成就的因素，認知風格只是其中之一，未來關於行動 GIS 教學的研究可以探討影響學習者學習成就的其他因素。

(3) 針對學習風格偏場地依賴的學習者，本研究建議在進行不同於傳統教學前應先對將面對的教學活動作詳細的介紹，包括教學系統、教學輔具及學習任務等，使其面對新環境所產生的不安情緒降低。另外在行動 GIS 教學系統設計上應採用較結構化的教材、用較多的範例說明教學內涵、偏向系統控制教學進度而非由學習者自行控制、採用教學爲主的教學策略，如教導式 (tutorial) 和訓練式 (drill) 、針對學習者的學習情況系統應提供即時回應 (feedback) 和矯正 (remediation)。

(4) 因場地獨立的學習者較能主動獨立學習，本研究建議在行動 GIS 教學系統設計上可採用學習者較自主的非結構化教材、偏向由學習者自行控制教學進度、採用探索爲主的教學策略，針對學習者的學習情況系統亦應提供即時回應和矯正建議，讓學習者即時反思以增強其後設認知能力。

(5) 由於現階段國小並無 GIS 學習的相關課程，因此教學在教學設計時，應注意學生的學習與操作軟體的能力，配合學生的能力範圍設計難易適中的學習課程。

(6) 本研究之教學內容以鄉土地理教學爲主，僅針對八里地區鄉土地理學習資源作教材之設計，建議未來可配合不同學校的鄉土地資源進行設計，或是將行動 GIS 應用於不同的學習主題之中，發展出更多樣的行動 GIS 學習教材。

(7) 以目前建置之教學系統而言，使用具 GPS 功能之 PDA 作爲學習輔具，以計算處理及教材呈現能力仍有相當程度之限制，如輸入功能限制、戶外網路穩定度較差、PDA 畫面太小教材設計困難等因素。未來行動 GIS 的設計，可朝創新教學設計、課程輔助工具及在不同行動學習輔具上發展教學系統等方面發展。創新教學設計方面可結合不同數位教學資源，如數位典藏資料及創新教學方法，營造出具創新性的行動 GIS 教學活動。課程輔助工具方面可將行動 GIS 教學系統視爲課程之輔助工具，使學習者能利用行動 GIS 來輔助學習 (learning with mobile GIS)。不同教學學習設計有不同之學習輔助之需求，在行動學習環境中亦然。不同之需要包括有 GPS 定位、手寫、鍵盤輸入、拍照、上網等功能，所以行動 GPS 可考量在 PDA、手機、小型筆記型電腦及平板電腦等學習輔具上發展教學系統。

(8) 在本研究中以 SuperPad builder 軟體開發 GIS 教學系統，開發成本較高。未來，如果在功能符合之考量下，可使用開放程式碼的工具如 Google Map API 開發行動 GIS 教學系統能節省系統開發之成本。

(9) 本研究以問題解決的學習方式爲主，但在預試後發現部分接受預試的學生沒法在預期時間內完成教學活動，歸納原因是學生不熟識解題步驟所需的工作，在老師及專家建議下，將問題方向改爲以認知爲主，以致目前研究之學習任務較缺乏問題之意識。經過教學實驗後，發現探究學習方法對戶外 GIS 教學而言是一個可行的教學方法。探究學習是以學生的知識探索活動爲主的教學策略，教師在教學過程中，藉由提出問題以及提供與教學主題相關的資料，讓學生主動進行假設、探索、驗證、歸納、解釋，以建構自己的知識。在戶外教學情境中，學生可利用探究式 GIS 教學系統之引導及輔助，讓學生主動參與整個學習活動。

(10) 目前之研究主要針對認知層面之知識及了解層次；分析及比較相關文獻得知，比較沒經驗及較年輕的學習者在問題解決教學策略可偏重認知目標之知識及理解層次之教學，本研究結果符合此論點。未來之研究可朝更長之教學時數及先在教室講授先備知識，再作戶外行動 GIS 之教學，更能達到高層次的問題解決能力的培養。

謝　辭

本研究承蒙行政院國家科學委員會專題研究計畫 (計畫編號 NSC 98-2511-S-003-024-MY3, 97-2511-S-003-010-MY3, 98-2631-S-003-005-) 補助經費，特此致謝。

引用文獻

王淑芬 (2004) **國民中學戶外鄉土地理教學模式及其評量之行動研究**，國立臺灣師範大地理研究所碩士論文。

王佩珊 (2005) **應用電子地圖於國小鄉土教育之行動研究**，國立嘉義大學教育科技研究所碩士論文。

江培菁 (2005) **資訊科技融入社會領域鄉土戶外教學學習成效與態度之研究**，國立臺南大學社會科教育學系碩士論文。

吳裕益 (1987) 認知能力與認知型態個別差異現象之探討，**教育學刊**，7: 253-300。

周天穎 (2003) **地理資訊系統**，臺北：儒林。

邱名秀 (2005) **地理資訊系統教學對國小四年級學童空間認知的影響**，國立臺北教育大學社會教育學系碩士論文。

林一宏 (2001) **八里坌全覽手冊－關懷淡水河系列叢書之四**，臺北：鼎文。

柯芝嫻 (2005) **地圖教學對國小六年級兒童在鄉土地理學習成效之研究**，國立臺北教育大學社會教育學系碩士論文。

洪瑞佑 (1998) **戶外教學對國小年級學生在鄉土地理學習效果之研究**，國立嘉義教育大學國民教育研究所碩士論文。

韋煙灶 (2002) **鄉土教學及教學資源調查**，臺北：國立臺灣師範大學地理學系。

劉炳輝 (1999) **國中學生認知風格與學習方法對學習判斷英語子句效果之研究**，國立中山大學教育研

究所碩士論文。

楊錦松 (2004) **行動地理資訊系統伺服器端資料選取架構研究**，國立成功大學測量工程研究所碩士論文。

蕭顯勝、李昆璟、許甲奇 (2008) 以定位技術支援無所不在學習系統之建置，TWELF 2008 **第四屆臺灣數位學習發展研討會論文摘要集**，臺中：臺中教育大學，59。

賴進貴、陳玉文、許秀桃 (2003) 地理資訊系統在環境教育應用之探討，**環境教育研究**，1 (1): 1-18。

賴進貴 (2004) **高中職校園地理資訊系統建置暨推廣計畫**，http://www.gisedu.geog.ntu.edu.tw/home.php。[2008.4.15]

饒世妙 (2002) **資訊科技融入國小自然科教學對學習成就與態度影響之研究**，臺中師範學院自然科學教育學系碩士論文。

Ayersman, D. J. and Minden, A. V. (1995) Individual differences, computers and instruction, *Computer in Human Behavior*, 11 (3/4): 371-390.

Baggaley, A. R. (1955) Concept formation and its relation to cognitive variables, *Journal of General Psychology*, 52: 297-306.

Birch, A. and Hayward, S. (1994) *Individual Difference*, Basingstoke: The Macmillan Press Ltd.

Chou, C. and Lin, H. (1998) The effect of navigation map types and cognitive styles on learner's performance in a computer-networked hypertext learning system, *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 7 (2/3): 151-176.

Clark, A., Monk, J. and Yool, S. (2007) GIS pedagogy, web-based learning and student achievement, *Journal of Geography in Higher Education*, 31 (2): 225-239.

D'Zurilla, T. J. and Goldfried, M. R. (1971) Problem solving and behavior modification, *Journal of Abnormal Psychology*, 78 (1): 112-119.

Davis, J. K. and Haueisen, W. C. (1976) Field independence and hypothesis testing, *Perceptual and Motor Skills*, 43: 763-769.

Eshach, H. (2007) Bridging in-school and out-of-school learning: formal, non-formal, and informal education, *Journal of Science Education and Technology*, 16: 171-190.

Küpper, A. (2005) *Location-based Services: Fundamentals and Operation*, UK: John Wiley.

Naiman, N. M., Frohlich, H. S. and Todesco, A. (1978) *The Good Language Teacher, Research in Education Series* No.7, Toronto: Ontario Institute for Studies in Education.

Ohnmacht, F. W. (1966) Effects of field independence and dogmatism on reversal and nonreversal shifts in concept formation, *Perceptual and Motor Skills*, 22: 491-497.

Shapson, S. M. (1977) Hypothesis testing and cognitive style in children, *Journal of Educational Psychology*, 69: 452-463.

Smith, S. M. and Woody, P. C. (2000) Interactive effect of multimedia instruction and learning styles, *Teaching of Psychology*, 27 (3): 220-223.

Styliadis, A., Karamitsos, I. and Zachariou, D. (2006) Personalized e-learning implementation-the GIS case,

International Journal of Computers, Communications and Control, 1 (1): 59-67.

Summerby-Murray, R. (2001) Analyzing heritage landscapes with historical GIS: contributions from problem-based inquiry and constructivist pedagogy, *Journal of Geography in Higher Education*, 25 (1): 37-52.

Thompson, M. (1988) Individualizing instructions with microcomputer produced text, *Presented at the Annual Meeting of the Association for Education Communication and Technology,* New Orleans, L. A.

Walther, U. and Fischer, S. (2001) Locaphone-location-aware group communication for mobile groups, CD-Romand online, *INET2001 Proceedings*, Stockholm: INET.

Warburton, J. and Higgitt, M. (1997) Improving the preparation for fieldwork with "IT": two examples from physical geography, *Journal of Geography in Higher Education*, 21 (3): 169-179.

Witkin, H. A., Moore, C. A., Goodenough, D. R. and Cox, P. W. (1977) Field-dependent and field-independent cognitive styles and their educational implications, *Review of Educational Research*, 47 (1): 1-64.

Zerger, A., Bishop, I. D., Escobar, F. and Hunter G. J. (2002) A self-learning multimedia approach for enriching GIS education, *Journal of Geography in Higher Education*, 26 (1): 67-80.

2008 年 9 月 15 日　收稿
2008 年 11 月 24 日　修正
2009 年 2 月 27 日　接受

附　錄

行動 GIS 學習系統應用於鄉土地理教學之教學活動設計

學習領域	社會	**教學年級**	國小五年級
		教學時間	5 小時 (含教學系統講解 2 小時)
教學單元	我在哪裡、八里的今與昔	**教學者**	八里國小教師
教學目標	1. 熟悉使用 GIS 閱讀地圖的方法。 2. 培養運用 GIS 的能力。 3. 了解八里的鄉土地理相關知識。		
具體目標	1. 知道 GIS 地圖中圖例、分層特色、方向的用法。 2. 應用 GIS 地圖找到指定的位置。 3. 了解經緯度的意義並知道八里的經緯度。 4. 能說出八里重要地名的由來。 5. 能說出在八里的樂趣與表達愛鄉的情懷。 6. 能使用 GIS 探索家鄉其它的地名，並說出自己的想法。		
使用 GIS 能力指標	座標定位能力： 1. 能理解 GIS 地圖上網格座標設計的目的。 2. 能在 GIS 地圖上座標定位。 3. 能理解經緯度的意義與功能；利用經緯度定位 空間方向能力： 1. 辨識四方位及八方位。 2. 以主體找客體的方式說出兩地的相對方位。		
社會科能力指標	1-1-1 辨識地點、位置、方向，並能製作或運用模型代表實物。 1-2-1 描述住家與學校附近的環境。 1-3-4 利用地圖、數據、坐標和其它資訊，來描述和解釋地表事象及其空間組織。		
教學準備	教學前對學習者講解行動 GIS 教學系統之操作使用，共 2 小時。		

教學活動流程	1. 教學地點：八里渡船頭、老榕碉堡。 2. 教學活動任務 (1) 尋找地圖：在地圖中，正確選擇八里鄉地圖 (說明：瞭解八里鄉的地點、位置、方向。) (2) 搜尋位置：平移地圖搜尋，並點選指定位置「八里渡船頭」即可過關 (說明：學習地圖平移、放大、縮小概念)。 (3) 從老榕碉堡瞭望臺可以看到整個淡水的風景，請你畫下從瞭望臺上，看到的淡水河景色。(說明：學習與熟悉觸控筆的使用。) (4) 依據其指示，到達寶藏地點後，按下「到達目的地」尋找寶藏（說明：PDA 地圖上顯示寶藏所在地，透過 GPS 上的地圖、數據、坐標和其它資訊來定位，當學生到達寶藏點時，PDA 畫面會顯示「找到寶藏」)。 (5) 拍一張寶藏地點的照片（說明：學習者與場域互動，學習如何使用 PDA 拍照）。 (6) 環顧寶藏四周，可看到一條河，請問此河的名稱。該河位於你所在地的哪一方位（以八方位角表示）(說明：學生可以點選提示，此時系統畫面會出現介紹，學生可以看完介紹後再作答，藉以學習八方位之概念）。 (7) 系統提問：如果將比例尺調到最大，地圖中呈現的內容詳細嗎？請學生比較大小比例尺的不同並學習如何換算比例尺 (說明：學習比例尺之概念)。 (8) 請利用行動 GIS 找出八里國小及週邊景點的地圖 (說明:學習者學習使用 GIS 的查詢、定位等功能，以描述住家與學校附近的環境)。 (9) 全部任務完成後，系統出現測驗題，學生藉由回答問題瞭自己的學習概念的不足處，掌握自我的學習狀況。 3. 透過 PDA 學習心得記錄功能，學生可以隨時記錄此次學習過程之所見所聞。