

電子地圖運用於社會領域地圖教學對 國小五年級學生空間認知之影響

蘇國章

高雄縣田寮鄉新興國小教師

黃國鴻

國立嘉義大學教育系副教授

摘 要

九年一貫課程強調教孩子帶得走的能力，地圖能力是現代人生活必備的重要能力之一，隨著科技的發展及進步，地圖不再只是一張平面的紙，電子地圖所展現的主題圖成了展示人文社會極佳的資訊工具，國小五年級社會領域課程適值與台灣地理相關之教學單元，藉由 Flash 軟體及網路電子地圖之助，免去紙圖老舊、保存或內容修訂不易之苦，同時亦解決傳統紙圖在主題圖疊套等運用之困難，經由實際教學驗證，發現國小五年級學生經電子地圖教學後在地圖概念的表現上均呈正向效果，且在所繪出的認知圖之空間要素數量上多於傳統紙圖，教學後學生在方位轉換上達統計上的顯著，且多數學生對電子地圖持正面的看法，認為電子地圖上課比較有趣，有吸引力，所呈現之地圖較紙圖清楚，提供之各主題圖疊圖等功能使用方便、順手，且由觀察中發現在電腦教室學生仍維持合理之常規，未因而分心喧譁。

關鍵詞：電子地圖、地圖教學、資訊融入教學、空間認知

壹、緒 論

一、研究動機

隨著科技的進步，電子地圖的運用日廣，以圖形資訊傳遞與使用為主的地圖，展開新的紀元，電子地圖是地理資料視覺化的理想工具，同時也是資訊技術運用於教學之極佳題材，國小階段正是空間認知概念發展的重要時期，教師若能配合學生發展將適當的地圖教材運用於課程中，培養識圖及運用能力，不但能拓展學生的視野亦能提升學生空間智能。由鄧天德、陳源在與徐榮崇(1996)及石慶得、聞祝達與陳慧芳(2004)對國小高年級學生之地圖能力進行調查分析，結果發現各向度上，男、女生的答對率皆未達 70%，而地圖教學研究上，在 1990-2002 年期刊中共發表 219 篇與地圖相關之文章，其中地圖教育者僅 19 篇，佔全數 9% (張春蘭，2003、2004)，可知國內在地圖教學的實證研究上確實需要多加著力，而國小學生的地圖相關知能實有可進步之空間，國小地圖教學確實需要力求精進。

二、研究目的

Meyer, Butterick, Olkin and Zack (1999) 認為在課程教學中使用較簡易的系統可以有效減少師生的科技焦慮，且能提高學生的學習興趣。電子地圖是一種改善各類教學方法的有效工具，能將課本教材內容作較佳的呈現，在學習中並為將來生活所需的空間技術作準備，因此本研究之目的在於探究新科技在教學上的功效，探討地圖學習對兒童空間認知影響之情形，藉以提供中小學教師在運用電子地圖教學時之參考。

三、待答問題

本研究之主題在於探討電子地圖運用於社會領域地圖教學對國小五年級學生空間認知之影響，根據研究動機及目的，主要研究之問題如下：教師運用傳統地圖與電子地圖進行教學對於國小五年級學生的空間認知與地圖能力表現上有無顯著差異？

四、名詞解釋

為釐清本研究所使用之名詞及相關變項的意義，以利後續之分析、討論及探究，將相關之名詞及變項界定如下：

- (一) 電子地圖 (Electronic Map)：配合課程內容及教與學之需求，以模擬地理資訊系統的主題地圖呈現功能為設計之重心，藉由 Flash active script 製作互動式電子地圖，提供簡單之介面讓使用者能依學習需求自行操作，以疊圖方式呈現與課程相關各主題地圖之地理資訊。
- (二) 網際網路電子地圖：指地理資訊系統 (WebGIS) 所展示的電子地圖，多數僅提供主題查詢、距離量測及展示之相關功能。
- (三) 空間認知：指對有關空間概念的學習、理解、記憶、思考、空間問題解決及空間認知所展現的外顯表徵，本研究之空間認知外顯表徵包含認知圖及地圖能力兩部分。
- (四) 認知圖：每個人腦中都存有一個對空間認知的圖像，個體將這個內心世界透過繪圖轉化成外顯的圖示即為認知圖 (林靜怡，2003)。亦即本研究中之學生擷取於地理資訊系統所見的外部地理資訊轉化成內部對台灣地理的空間認知圖像後，在無任何參考書面資料下所繪的台灣地圖。

五、研究範圍與限制

本研究採準實驗研究法方式實施，限於研究時間及課程之編排等因素，實驗之樣本學校就高雄縣之學校行政劃分屬高雄縣岡山區，區內多數鄉鎮以仁、勇類學校為主，班級數 6~24 班，因地區特性及學校類型之故，實驗之結果僅能推論至此一母群體 (高雄縣○○區)，並不適宜推論至其他地區及類型之學校，但可作為其相關發展或研究之參考。

貳、文獻探討

一、資訊科技融入教學

(一) 資訊融入教學的意涵

資訊融入教學主要之作為在於透過教師對於資訊科技的特性與相關資源整合於課

程及教學設計之中，藉由教學相關活動提供學生資訊科技的體驗與概念，培養善用資訊科技解決生活問題的終身學習能力，使學生成為主動、自我導向及負責的學習者，而非成為資訊流中的迷失者（何榮桂，2001；張瓊穗，2004）。資訊融入教學的重心在於教學，而教學以學生為主體，資訊科技是一種達成教學目的的學習輔助工具，教師依據學習目標、配合學生發展及特性，引導學生適性學習，將資訊科技融入課程及教學活動中，使資訊的使用成為教學活動的一部份，提供學生學習的相關資源，引導學生有效學習，掌握學生學習成效，不應過度強調資訊及其技術，更不可為資訊而資訊，為融入而融入（張瓊穗，2004），其目的在提供學習者一個多元、互動性及富有創意的學習環境。

（二）資訊融入社會領域教學

資訊融入社會領域教學之意涵在促進學習者在其認知過程中對學習之題材的認識與理解，陳國彥（1998）認為 21 世紀的社會領域教學在培養學生適應未來社會的能力，社會領域包含人物、事件和問題，需要學生藉由其思考能力去瞭解，因此也被認為是一種知識的運用、建構及創造的結果。然而在社會科的教學中，在期望能確實達成教學目的之時，我們有需要面對教學中的許多困難，游福生（1994）指出社會領域教學的困境在於教材偏離實際生活或需要，教材內容偏重於文字的陳述，教學過於僵化且偏向知識的背誦及記憶，學生欠缺概念的統整性整理練習。相關教學相關資源（如掛圖、圖片）老舊、缺乏，無法配合教學之需求。

（三）資訊融入社會領域教學之策略與成效

依據 Roblyer（2003）的看法，一般教師將資訊科技整合於教學時會運用不同的策略，而現行較常用之策略概分有指導式教學法、建構教學法及兩者整合三種模式（引自魏立欣，2005），王全興（2003）認為資訊科技融入社會領域常用的流程為教師佈題→學生解題→學習歷程紀錄→分享與報告，藉由資訊科技設備將所要進行之教學內容透過文字、圖片等加以呈現，讓學習者了解活動內容。隨後學生藉由資訊科技針對教師的佈題搜尋、整理所得之資料，透過實際操作或分組討論等將資料加以分析、應用，完成各項學習活動，從中獲得知識。老師透過學生完成的學習單、作業及討論記錄等了解其學習過程與結果，亦可將教學過程加以錄影，課後作為教學檢討及改進之用，同時可針對學習過程中所遇到的困難或缺失加以檢討改進。

在教學的成效上，多數教師認同資訊融入社會學習領域教學可以提高學習成效的看法（徐新逸、王培卉，2004），透過視聽教材的使用，學生能獲得生活中較難得到感覺及活動，學習速度快且記憶較長久，更有助於學生有系統的去瞭解及處理事物（何

猷賓、薛家圓，2000)。王全興（2003）就其實際教學所得發現，資訊融入社會領域教學激發學生學習意願，可增進學生上課時精神集中度及師生互動，教室氣氛更和諧，教學成效及學習態度亦比往常佳。

二、電子地圖與社會領域地圖教學

地圖是一種資料蒐集、分析及表達的工具，是人類用來記錄各種空間現象及展示及說明許多空間現象的分佈關係的主要工具之一，再則「空間」常是地理教學的著力所在，地圖經常被利用來展示及說明許多空間現象的分佈關係（何猷賓、廖葆禎，2000），薛雅惠（1999）指出運用適當的圖片等具象物來輔助教學，有助於學生的釐清疑點，建立完整之之事概念。電腦技術將文字、圖像聲音等加以整合，更能有效利用於認識空間及改善地理教學之上，而電子地圖正是此一風貌的展現，文中就社會領域地圖教學現況，電子地圖功能及教學上之角色、教學運用等向度來探討，分述如下：

（一）電子地圖的功能

Sanders, Kajs, and Crawford (2001/2002)認為電子地圖將成為課堂教學的有效工具之一，而其此潛能來自於地理資訊系統的視覺化能力。就王晉元（2004）的看法，資料視覺化有兩類，一為地理原始資料的展現，如地形、地貌及景觀，二是分析處理後的結果。在本研究中以地理原始資料的展現為主，亦即著重於地形、地貌主題之電子地圖呈現，電子地圖與傳統紙圖間最大之差異在於傳統紙圖常是單一的圖像，而電子地圖可以把需要的各單一主題地圖一張張加以套疊，讓使用者能在電腦上操作學習所需之圖層的疊合、重組或抽離及相關訊息，能迅速呈現與需求相關的電子地圖，同時並使用者能迅速掌握與其需要有關的各種空間資訊，對學生學習而言，學習者能依學習之需求進行主題圖的疊套、抽離及更換，讓學生「看到」只想看的資訊，這是傳統紙地圖絕對無法辦到的，在操作的同時學生能將圖上的空間資訊轉化，建構屬於學生個體的地理概念。

（二）電子地圖之運用概況

電子地圖多年之前即用於政府部門、軍事及工業上，舉凡環境保護、自然資源管理、土地管理、都市區域規劃、交通運輸、流行病追蹤、最適位址選擇及導航等等，直到最近幾年才逐漸開始運用於教育，成為教師教學的實用工具（Broda & Baxter, 2003）。在教學上運用電子地圖輔助學習日漸普遍，美國知名的學習網站 GLOBE 彙整了來自於全世界各地學校所收集的環境資料，再將所彙整的結果以電子地圖的方式呈

現，建立一個完整的全球環境資料庫，而 Gunasekera (2004) 以英國劍橋的划船活動藉由 GIS 對相關資料分析後所提供之電子地圖進行環境影響評估研究。另就國內部分而言，賴進貴與邱顯晉 (2002) 指出數位典藏國家型科技計畫之分項計畫已將 GIS 結合人文與資訊科技等大量資料，建置的數位博物館計畫，如台灣文化生態地圖博物館、淡水河溯源數位博物館等。

(三) 電子地圖對社會領域地圖教育的影響

何猷賓與廖葆禎 (2000) 認為圖形是人類知識表達的主要方式之一，而地圖正屬圖形的一種，現代的數位地圖在運用上具有便捷性、互動、廣泛、視覺化等特性。就何榮桂與籃如玉 (2000)、劉世雄 (2001)、張國恩 (2001) 及徐新逸與吳佩謹 (2002) 等人對資訊科技之於教學的看法，電子地圖在教學運用上除了是呈現學習材料的媒介外，也是學習的內容，更是為學生學習的伙伴，科技提供學習者更寬廣的空間，而教師協助及引導學習者有效的學習。Uttal (2000) 在其研究指出，地圖比親身經驗更能讓人去想像世界，察覺不同的有用資訊，可以讓孩子在未親身經歷的情況下，系統化的思考空間關係，協助孩子獲得空間概念及能力，並藉由自己的經驗其推論多個位置間的關聯。Liben (2000) 認為地圖可以協助兒童發展基本空間概念，地圖的學習會影響空間認知的發展。Meyer, Butterick, Olkin, and Zack (1999) 認為 GIS 的視覺元件 (電子地圖) 有助於幫助學習者發展空間推理，且能將教科書的內容做較佳的呈現，改善教學效果。電子地圖對社會領域教學上的影響，就 Lloyed 與 Bunch (2003) 的研究及賴進貴與邱顯晉 (2002)，Broda 與 Baxter (2003) 的看法，電子地圖對社會領域地理教育的影響如下：

- 1、整合不同類型資料，提供動態的地形展示，強化地理概念學習。
- 2、透過疊圖及符號化將複雜的空間關係視覺化有助於學生空間能力與認知的發展。
- 3、改善傳統地圖的運用方式，擺脫以往傳統一張地圖撐到底的單向教學方式。
- 4、依需求提供學生所需的資料，讓學生能了解問題並加以界定，尋求解決之道。
- 5、可能因過度專注於功能的操作使用而忽略了基本地理概念的學習。

透過教師對資訊科技的運用，將電子地圖的特性與相關資源整合於課程及教學設計之中，在教學相關活動中讓學生實際操作電子地圖主題圖疊圖等功能，提供學生親身體驗及自建構概念中獲得知識的機會，不但可提升孩子的學習興趣與成效，同時也培養其善用資訊科技解決生活問題的終身學習能力，成為教學上能得到強而有利的助手。

三、空間認知發展與地圖

石慶得、蘇永生（1992）與賴進貴（1999）在探討兒童地圖認知時，認為學生使用地圖確實受到認知發展的影響。學童的空間概念發展基本上與認知結構發展有極密切的關連（歐陽鍾玲，1983），賴進貴（1999）指出認知發展上較知名的理論分別為皮亞傑（J. Piaget）階段論（stage theory）和地圖能力發展有關。在空間概念發展方面，就歐陽鍾玲（1983）、石慶得等人（1992）與許明陽、鄧國雄、卓娟秀，李昆山、殷烱盛（1994）及許明陽（1995）之看法兒童空間認知發展歸納如表 1：

表1

空間認知發展階段及表現

年齡	認知發展時期	空間認知發展階段	空間認知能力	空間組織關係實際表現情形
約三歲半至四歲	運思前期	拓樸空間概念時期	空間概念包括接近性、分離性、順序或空間的連續性、包圍性、線和面的連續性。	是有關鄰界、分離、空間秩序、範圍和連續性的概念。能想像出路線，並且能將簡單的地上標誌附加於他所通過的路線。
約四歲至七歲	運思前期及具體運思期	投影幾何概念階段	以視覺為主要認知外界的方式，能以透視的觀點在不同的位置去瞭解物體的出現，按觀察位置察覺空間物體的大小、形狀之變化。形狀變得較為正確且物體也能大略繪在正確的位置上。	以自我為中心的，會將感興趣的集中在一區，而認為不重要的放在遙遠的地方，但他們不再將思考集中的一件物體，開始考慮觀察點與物體間的關係，統合空間分開的部分，如地標、路線。
約七歲至十一歲	具體運思期	平面幾何概念階段	對空間物體已能掌握長短、距離、角度、面積等空間特性，發展出物體形狀程度及各種量度特徵的保留概念。在平面幾何學階段學童的空間理解力已臻成熟。	開始能正確描述區位，能理解綜合描述自地圖、照片及語言等多方訊息中的空間關係、空間分佈及空間區位，且講求比例及位置的正確性。

四、空間認知與地圖

賴進貴（1999）指出認知地圖、空間行為與態度及個人獲得的空間環境資訊影響其行為，又石慶得等人（1992）認為學生使用地圖確實受到認知發展的影響，與地圖相關的認知有空間認知、記憶等；即空間資訊的獲得、記憶展現及地圖的相關能力，以及記憶的方法如心像地圖、視覺化等等。就空間認知與地圖相關之向度分述如下：

（一）圖像與概念學習

林麗娟（1996）認為電腦圖像等視覺性刺激，能提高學習興趣，吸引學習者注意力，協助學習者建構新知及輔助記憶。鄭照順（2004）指出圖像化易於人類記憶與辨識，圖片的記憶會形成圖畫心像等，易於保存及記憶，將所獲取的資訊加以視覺化及圖像化有助於強化學習效果。「視覺化」是訊息轉換成知覺形式的一種過程，指將潛在的知識藉由圖像來加以闡釋，使得知識可以被呈現出來（Liu, Salvendy, and Kuczek, 1999）。Eberts（1994）指出概念的傳達通常會利用圖像（graphics）來幫助，而圖像應用於概念學習上，如讓看不見的看的見（make the invisible visible），也就是將看不見的運作過程用圖像的方式讓使用者看見，讓他們可以清楚的了解困難的概念，再者為利用圖像或有組織的表格來呈現抽象的知識（abstract knowledge），幫助學習者了解抽象的內容。

在視覺化的教學媒體中，各種類型的圖像等視覺性媒材一向扮演著重要的角色，透過圖像的呈現，使文字性敘述難以陳述之抽象概念、結構與關係能夠具體表達，影像提供了文字之外另一種型態的互動，能激勵各種記憶的聯繫及意義化。林麗娟（1996）在其研究中指出圖像在學習上能提供教學內容表徵，轉變知識的型態，吸引學習者的注意力並且提高學習者之學習興趣，幫助學習者建構新的知識，有利於學習者訊息的接收、組織資料及詮釋意義，將訊息作系統化的組織與呈現。地圖是空間資訊的視覺化結果，是空間概念的具體表徵，由上述可知地圖在空間認知的學習上扮演著知識的傳達者及展示者的角色，藉由電子地圖呈現適當的主題地圖，讓學習者在操作中與圖像互動，不但有助於學習者空間認知及概念的轉換與建構，同時將因有正面積極的態度與美好的感受，激發學習者不斷學習與使用電子地圖的動機。

（二）地圖對空間認知發展之影響

Uttal（2000）在其研究指出，地圖比親身經驗更能讓人去想像世界，察覺不同的有用資訊，可以讓孩子在未親身經歷的情況下，系統化的思考空間關係，協助孩子獲得空間概念及能力，並藉由自己的經驗其推論多個位置間的關聯，空間的認識取決於

我們的經驗及地圖的揭示，地圖影響我們對空間資訊的想法極深，所以可以將地圖做為空間認知思維的工具，協助孩子合理延伸空間的新認知。Liben (2000) 以簡易地圖來進行空間認知研究，其研究結果呼應 Uttal 的看法，認為地圖可以協助兒童發展基本空間概念，地圖的學習會影響空間認知的發展，空間認知發展與地圖是交互作用的，地圖與個體的改變相互作用，我們應以較大的格局去看地圖。另在 Gardner 的多元智慧論中提及空間智慧，空間智慧是一些相關技能的累積，包含視覺區辨、心像、再認知及空間理解等，而該智慧在地圖上的能力為解讀座標圖、圖示、地圖與圖表，運用圖表徵或透過視覺媒介來學習 (Campbell, Campbell, and Dickinson, 1996 /郭俊賢、陳淑惠譯，2000)，因此地圖能力亦可說是空間智慧的具體表徵之一，也是建構個體空間認知的媒介之一。

(三) 空間認知與認知圖

不同的空間概念形成不同的心智地圖 (mental maps)，心智地圖來自人類對其週遭事物所產生的心像 (mental image) 的組合，透過腦海中心像空間的組織排列，而形成不同的心智地圖 (鄧天德、陳源在、徐榮崇，1996)。Tverksy (2004) 認為空間認知是所有認知的縮影，認知圖是個體對外部環境的心智圖像，是對真實世界所有資訊綜觀的知識，而在環境心理學中 cognitive map 通常被譯為「認知圖」(林靜怡，2003)。歐陽鍾玲 (1983) 認為心智圖 (cognitive map) 為人們的心智能力將所吸收、組織、儲存和處理的空間相關訊息表象出來的圖，認知圖是存在心智中的空間意像和環境特徵，因此認知圖可用來判斷繪圖者對空間認知的能力，在歐陽鍾玲 (1983)，石慶得等人 (1992) 有關兒童空間認知的研究中便以兒童手繪地圖 (認知圖) 做為探討學童空間認知的工具，探討學生空間認知之差異。由於我們瞭解個體外顯的地圖能力亦可說個體空間認知的具體表徵之一，認知圖是個體全腦性思考的結果，具有圖像、邏輯、感覺等記憶特質 (鄭照順，2004)，我們可以透過個體所繪製的認知圖來瞭解個體空間概念關係能力的具體表徵如何，藉以探討電子地圖對其空間認知是否有提升。

五、相關研究

就所收集之國內、外對兒童空間認知的研究，依其研究工具區分為認知圖及測驗兩部分分述如下：

(一) 認知圖

認知圖係指兒童對其周遭空間資訊認知後手繪之地圖，藉由分析認知圖可瞭解當

時兒童空間認知之發展情形，依所涵蓋之區域大小認知圖有大空間及小空間兩種。

1、小空間認知圖

歐陽鍾玲（1983）以學生生活圈地圖為主，透過分析心智圖的內容來研究 6-14 歲兒童的空間認知，發現隨著年齡增長，兒童所能識覺的空間要素漸增，且認知圖的內容亦隨之增加，兒童因各地特色不同其所識覺的項目有所差異。另許秀桃（2004）就網路電子地圖與傳統地圖教學對國小五年級兒童空間認知之影響進行研究，發現教學前、後測達顯著差異者有建築物數目、距離表示法、距離準確度等方面，網路電子地圖組在建築物數量、街道數、比例注意度、路網交角、面積比例等方面的改變有顯著差異，傳統地圖組在街道數、距離表示法、比例注意度、表象的模式等方面有顯著差異，認為國內的電子地圖網站所提供的功能適合國小高年級的兒童使用，並建議未來可將電子地圖融入國小高年級的教學之中。

2、大空間認知圖

Potter（1985）對具體運思期及形式運思期之巴貝多兒童進行大空間認知地圖之比較，發現兒童在認知圖的複雜度、種類及數量上有所差異，認知圖上的構成要素數量的改變受到學習效果之影響，但在性質及種類上則未必如此。石慶得等人（1992）以兒童手繪台灣地圖做為工具，探討台灣學童的空間認知，發現兒童對方位的表示方式，呈現年級階段性的發展，對大區域的環境認知有區域、年齡上的差異，同時建議地圖的認知應包括對地圖符號及對環境之認知。

（二）自編測驗

許明陽等人（1994）及許明陽（1995）針對國小學童方向及位置兩空間概念認知發展進行研究發現，認知「上下前後」的空間概念比「左右」容易，在低年級已經達成，但「東南西北、左右、光影相對位置」的概念認知在中年級才達水平，座標和指南針的使用能力到高年級才趨成熟。對於大空間內的方位辨認和維持十分困難，四方位和八方位的認知有區域性差異，80%中年級兒童有四方位的認知，而八方位僅四成。在基本的空間概念上女生優於男生，在較複雜的複合空間概念、相對位置、空間推理上則男生較佳，經過方位學習的補教教學後，對於方位判斷、指南針使用和地圖定位能力皆有增進。

就上述之研究結果，我們可知兒童之空間認知能力受年齡、性別、區域、教學等影響，兒童其所能識覺的空間要素及所繪認知圖的內容等也因而有所差異。認知圖上的構成要素數量的改變受到教學之影響，教學能做為學童在認知概念轉換時之鷹架，但在性質及種類上則未必全然如此。

參、研究方法與步驟

本研究對象以任教之學校高雄縣○○鄉○○國小及○○國小五年級各一班及○○鄉○○國小五年級二班為實驗對象，學生剛生上五年級，認知發展上逐漸進入形式運思期，已初步瞭解地圖與真實世界之關係，地圖運用等僅具基本四方位之概念，定位上開始使用二維系統，知道比例尺的意義及解釋地標與地物間的關係。實驗採準實驗法前、後測設計方式進行實驗教學，實驗組為○○國小及○○國小學生共 58 人，對照組為○○國小五年級兩班共 60 人，以實驗教學進行量化研究，並以晤談法收集學生對電子地圖運用在社會科教學的看法，藉以輔助量化研究在學生心理層面之不足。

一、研究設計與架構

(一) 本研究為確認兩組實驗前的先備條件無顯著差異，採準實驗前後測設計，同時為降低前測使用引起的測驗與實驗處理的交互作用，要求教學者務必不可透露學習單元結束後將再考一次。另實驗教學由兩名社會領域教學年資在五年左右，且具資訊專長之教師依教學設計進行教學，受限於學校規模，甲校一班為實驗組由蘇○○老師擔任教學，乙校三班區分為實驗組一班及對照組兩班，由李○○教師負責教學工作，為避免實驗組兩班因教師不同而有所差異，教師除共同討論設計教案外，並於一方利用地圖進行教學時由另一方監看教學各 3 節課，藉以降低兩師授課方式間之差異。實驗設計如下：

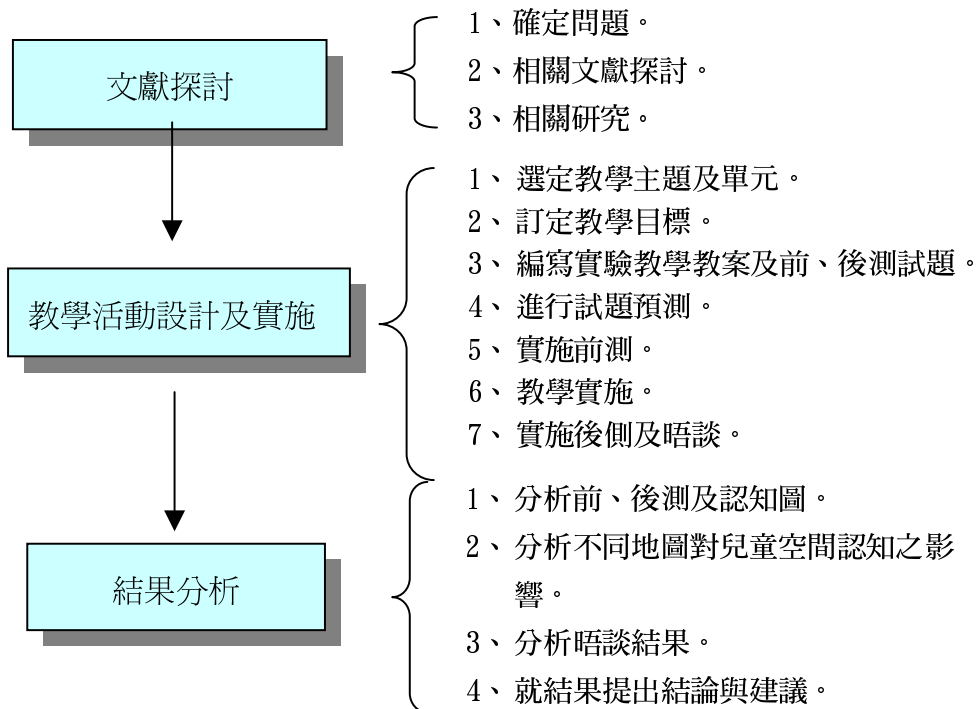
實驗組	O	X ₁	O
對照組	O	X ₂	O

X₁ 運用電子地圖教學，X₂ 運用傳統紙圖教學

(二) 研究架構如下：

自變項	實驗處理	依變項
實驗組	電子地圖教學	1、認知圖：空間要素、空間組織及空間表現。 2、地圖能力測驗：參考系統、空間方向感、測量、符號化。
對照組	傳統地圖（紙圖）教學	

(三) 實驗簡要流程如下：



三、研究工具

本研究之進行實驗教學，測驗之工具以大空間認知圖及自編測驗兩者為主，相關工具分述如下：

(一) 課程內容及電子地圖設計

教學內容以五上南一版及翰林版社會領域第七冊第一單元台灣地形及氣候為主，依課程內容設計實驗教學活動，實驗組係以 Flash active script 製作之互動式電子地圖（如圖 1），對照組則使用傳統紙圖，電子地圖以疊圖方式呈現與課程相關各主題地圖之地理資訊，同時提供簡單之介面讓使用者能依學習需求自行操作，教師可單機操作說明簡介，同時可讓學生配合教學之內容進行獨立操作及分組合作學習，討論歸納地理現象要點。

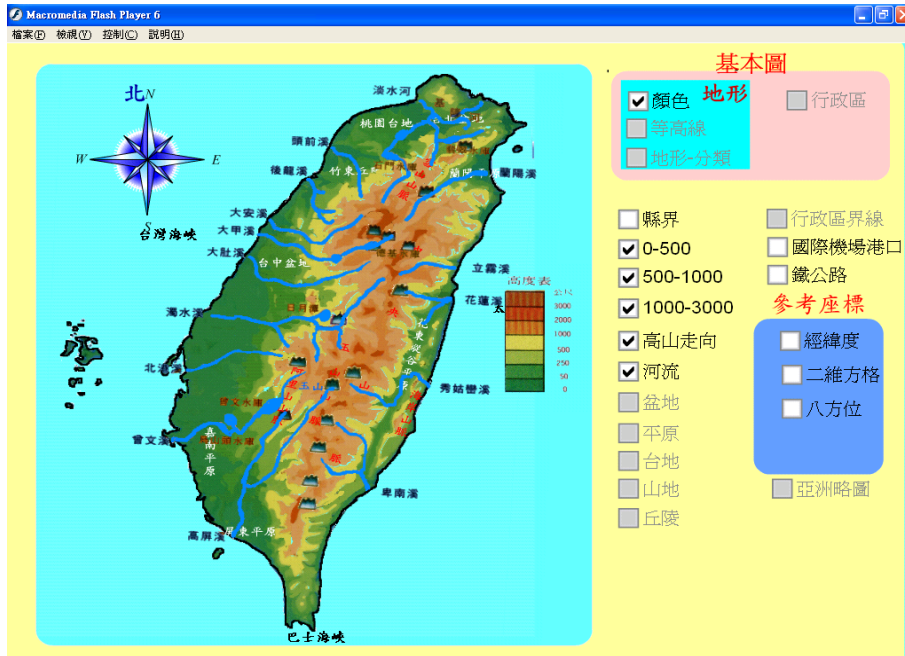


圖1. 電子地圖介面

(二) 認知圖

大空間認知圖主要運用於探討學生對台灣實際環境空間認知的空間要素、空間組織及空間表現三項屬操控能力部分，本研究使用之認知圖以石慶得等（1992）在對兒童對環境認知地圖學研究一文中使用之認知圖為主要依據，並進行部分內容之修改而成，認知圖之評分標準參考歐陽鍾玲（1983）之兒童空間概念評量表及石慶得等（1992）在對兒童對環境認知地圖學研究中對台灣認知圖之評分向度訂定認知圖評分標準如附錄一。

(三) 自編測驗

自編測驗在檢驗五年級學生空間認知發展之具體表現在參考系統、空間方向感、測量、符號化等方面，藉以對學生的空間概念認知及其所表現轉換出的地圖技能部分進行較完整之探究，編製自編測驗前、後測各一份，如附錄三，其信度分析係以高雄縣○○鄉○○國小 93 年四升五年級之學生 55 名進行前測預測，一班 33 名進行後測預測，效度以現職國小社會領域教師三名為徵詢對象，結果如下：

1、信度及鑑別度

因測驗答題具有對錯性質，故採用庫李信度 K-R20 公式計算，前、後測各編 23 題，

經預測前、後測各挑選 17 題，前測之庫李信度為 0.72，平均難度 0.52，平均鑑別度 0.45。後測之庫李信度為 0.70，平均難度 0.53，平均鑑別度 0.41。

2、效度

因測驗之性質為教師之自編測驗，其效度以內容效度為主，經現職國小社會領域任課教師三位就課程教學之內容認為測驗之向度及試題內容具內容效度。

四、教學實施流程

實驗教學之簡要流程如表 2，教學內容以五上南一版及翰林版社會領域第七冊第一單元台灣地形及氣候為主，電子地圖組與傳統紙圖組皆依表 2 之教學流程進行活動，兩組教學之主要差異在於所使用之地圖。實驗組採用 Flash active script 製作之互動式電子地圖，一人一機在全於電腦教室上課，學生依分組安排座次，對照組則使用傳統紙圖，一人一份在班級教室上課，使用網際網路時於電腦教室上課，學生依分組安排座次。

表2

兩組教學簡要流程

教 學 簡 要 流 程
※活動一：鯤島探源－台灣的身世（2 節，80 分） （教案內之地圖實驗組為電子地圖，對照組採用傳統紙圖） ◎教學重點：探討台灣的形成、名稱的變遷。 一．福爾摩沙的由來： 二．台灣名稱的變遷： ◎發學習單－台灣島的誕生 三．台灣的形成：
※活動二：美麗的福爾摩沙－台灣在哪裡（3 節，120 分） ◎教學重點 1．利用相對位置與絕對位置，找出臺灣所在的位置。 2．學會讀和利用電子地圖的內容，了解臺灣位於亞洲的位置。 一．教師引導及說明 ◎重點 1．透過觀察東亞地圖及臺灣地圖，讓學生讀識圖例、方向、比例尺。 2．了解經緯線的意義與功能。 二．認識臺灣的區位

◎發學習單－彩繪寶島、分組報告單，利用電子地圖操作討論。

三．估算台灣的面積

四．分組報告

※活動三：大地風貌－地形（4 節 160 分鐘）

◎教學重點

- 1．認識臺灣主要地形與高低特殊地理風貌。
- 2．從等高與分層設色圖，了解地表的高低起伏。
- 3．認識臺灣多樣性海岸地形景觀。
- 4．了解臺灣地區環境的差異，與不同生活的方式。

一．引起注意及動機

二．教師說明

◎利用電子地圖說明臺灣地圖之地形分層設色圖與等高線圖等圖。

三．操作與討論：

◎分組討論內容：利用利用電子地圖之臺灣地形之地圖分層設色圖與等高線圖，交通等圖討論與報告。

◎發學習單－高度的秘密，活水源頭，地形彩繪

四．整理報告：

◎發分組報告單二

- 1．將重點綜合統整成簡報或海報。
 - 2．分組報告內容，其他各組可提出補充或質疑。
- 五．教師回饋（視學生學習結果，給予適當評量）及習作指導。
- 六．延伸課程（視實際需要實施）

※活動四：多變的天氣－氣溫、雨量及季風（4 節 160 分鐘）

◎教學重點：

- 1．了解臺灣年平均氣溫與平均雨量與季風變化。
- 2．解釋影響氣候的因素，比較臺灣南北氣候的差異性。
- 3．認識臺灣居民的生活與氣候的關係。

※活動五：滄海桑田－地形的變遷（2 節 80 分鐘）

◎教學重點

- 1．台灣地形的變革。
- 2．關懷故鄉土－台灣現有危機地層下陷及海岸線的流失。

－ 本單元結束－

五、資料處理

本研究獲得的所有資料，採用 SPSS for windows 統計套裝軟體加以統計分析，處理方式下：

(一) 地圖能力部分

就兩組教學前、後測之成績進行獨立樣本共變數分析，藉以探討兩組學童在利用不同地圖教學後之前、後測成績的差異，處理方式摘要如下：

自變項	共變項	依變項	處理方式
教學法 1、電子地圖 2、傳統紙圖	自編測驗成績 -前測	自編測驗成績 -後測	採獨立樣本共變數分析。

(二) 認知圖部分

為說明國小五年級學童空間概念發展現況，在空間要素及空間要素－方位兩部分利用獨立樣本 t 考驗比較兩者後測間是否有差異，另利用卡方改變顯著性考驗來比較兩組後測空間組織及空間表現之是否有顯著差異，處理方式摘要如下：

自變項	共變項	依變項	處理方式
教學法 1、電子地圖 2、傳統紙圖	認知圖－前測 1、數值變項 (1) 空間要素 2、類別變項 (1) 空間組織 (2) 空間表現 (3) 空間要素 -方向	認知圖－後測 1、數值變項 (1) 空間要素 2、類別變項 (1) 空間組織 (2) 空間表現 (3) 空間要素 -方向	1、將類別變項依其認知層次高低轉換成分數(數值)。如空間要素－方位作答為八方位者給 10 分、四分位 5 分、未作答 0 分。 2、各分項採獨立樣本共變數分析。

綜言之，本研究旨於驗證電子地圖運用於社會領域教學對國小五年級空間認知之影響，透過實驗教學藉以對學生的空間概念認知及其所表現轉換出的地圖技能部分進行較完整之探究，並收集學生對電子地圖運用在社會科教學的看法，同時對教室中學生學習之情況加以觀察，輔助量化研究在學生心理層面之不足。教學內容以五上南一版及翰林版社會領域第七冊第一單元台灣地形為主，實驗組配合以 Flash 自行設計之電子地圖，而對照組配合傳統紙圖等進行約 5 週之教學，並收集學生繪製之台灣地圖(大空間認知圖)及自編測驗兩者前、後測資料之進行統計分析，探討學生對台灣實際環境空間認知的空間要素、空間組織及空間表現三項，以及學生空間認知發展之具體表徵－參考系統、空間方向感、測量、符號化等方面之表現。

肆、研究結果與討論

就實驗教學之前、後測及觀察收集所得之資料，區分為地圖能力、認知圖部分來探討電子地圖對五年級學生在空間認知方面影響。就結果與所見之問題彙整討論如下：

一、自編地圖能力測驗

由兩組共變數分析得共變數之效果 $F=23.994$ 、 $p=.0001 < .05$ 達顯著，表前測成績對後測成績的解釋力高，而兩組後測成績表現間 $F=.005$ 、 $p=.942 > .05$ 未達統計上的顯著差異水準，亦即兩組學生在教學後其空間認知學習的成效上並無差異，摘要如表 3。另就兩組學生在空間認知的各向度表現來探討（如表 4），電子地圖組在參考系統、空間方向感方面平均成績較佳，而在測量（比例尺）、符號化兩向度上傳統紙圖組表現較佳。

整體而言，電子地圖組在前、後測平均成績表現的整體提升效果上為+2.43 略優於傳統紙圖組的+2.38，但未達到統計上的顯著水準，然而其中值得注意的是兩組在空間方向感該項表現之差異，電子地圖組之表現為正向效果，傳統紙圖組則為負向效果。就上述情形討論如下：

表 3

組別與後測成績共變數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F
共變數	140.627	1	140.627	23.994***
組間	.03171	1	.03171	.005
組內（誤差）	621.257	106	5.861	
全體（Total）	762.147	108		

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

表4

地圖能力測驗效果彙整表

向 度 組 別	參考系統			空間方向感			測量 (比例尺)			符號化			整體 效果
	前測	後測	效果	前測	後測	效果	前測	後測	效果	前測	後測	效果	
電子地圖	2.22	3.16	0.94	3.12	3.43	0.31	1.14	1.57	0.43	1.82	2.57	0.75	2.43
傳統紙圖	2.22	3.12	0.90	3.65	3.32	-0.3	0.92	1.58	0.66	1.67	2.82	1.15	2.38

- (一) 空間方向感所指的是參照方位，學生能理解及會用如東、西、南、北四位，或東、東南、南、西南、西、西北、北、東北等八方位來指示地點或區位間的相對位置，如花蓮縣在南投縣的東方等等，就表 4 之數據我們發現電子地圖之曲線斜率為正，表示學生在空間方向感的學習上具有正向的成效，有助於學生瞭解及學習空間方向感，而傳統紙圖之斜率為負，表示傳統紙圖對學生在空間方向感的學習存有負面的影響，某些因素造成學生在本向度的表現上呈現衰退的情形。
- (二) 就電子地圖與紙圖兩者之特性來看，電子地圖優於傳統紙圖之原因應在於提供學生可任意搬移之八方位座標（如圖 2），呈現文字敘述難以表達的抽象概念，讓學生在做實作中學習瞭解整體及區域的相對位置，經訪談學生使用電子地圖之看法，他們認為電子地圖在使用上方便、順手，地圖看得較清楚，尤其是提供各主題圖疊圖的功能更是最受肯定的。而傳統紙圖因地圖上方位座標標示多數僅提供四方位，且難以任意移動，加上老師提供的口頭或文字說明學生較難理解，故在學習上有所困惑，致使表現不佳。
- (三) 就表 4 可發現電子地圖在各向度對學生學習前後的表現成績皆為正向，而傳統紙圖並非如此，多數學生在用過電子地圖後認為此系統及上課方式比較有趣或有吸引力，能發起其學習動機，而學習動機來自電腦本身或是能從學習中獲得成就感，顯見電子地圖所提供之多樣座標及各主題圖疊圖等功能，讓學生能依需求操作不再只是觀看，實作加上教師輔助說明有利於現象的察覺與概念的學習。

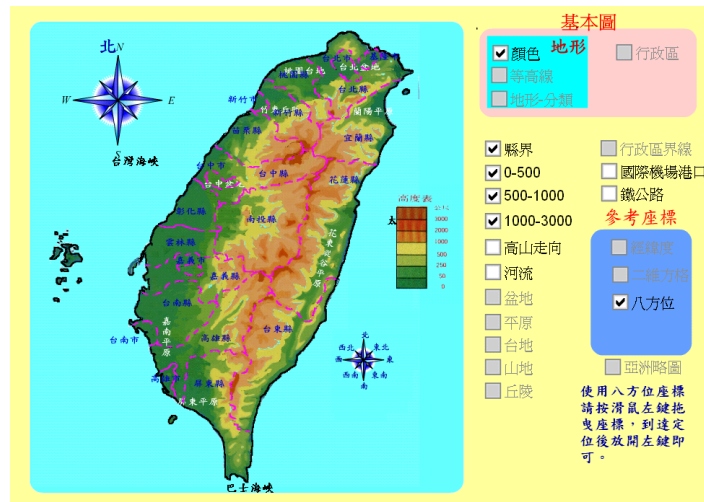


圖2. 空間方向感－八方位運用，小十字座標可移動。

二、大空間認知圖

大空間認知圖目的在於探討學生對台灣實際環境空間認知的空間要素、空間組織及空間表現三項的表現，就所得之結果（如附錄二）分析綜整如下：

（一）認知圖空間要素部分

兩組空間要素部分之共變數分析摘要如表 5 所示，組間之 $F=3.375$ 、 $p=.069 < .05$ ，表示兩組教學對學生認知圖空間要素部分表現的增進上並無顯著差異，然而就表 6 所示兩組平均數之整體效果，電子地圖組為+10.55，傳統紙圖組為+8.02，表示在空間要素上，電子地圖組在認知圖上所繪出的要素數量多於傳統紙圖組。增加的數量多於傳統紙圖之因，就本研究之電子地圖特性而言，呼應林麗娟（1996）對電腦圖像與視覺記憶關係的看法，電腦圖像等視覺性刺激，能提高學習興趣，吸引學習者注意力，協助學習者建構新知及輔助記憶，可知電子地圖在螢幕上呈現主題地圖，學生能依需求實際操作等等，這些對學生對地理資訊的記憶是有所幫助的。

表 5

組別與認知圖後測空間要素數量共變數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F
共 變 數	2771.733	1	2771.733	22.212***
組 間	421.127	1	421.127	3.375
組內 (誤差)	13226.980	106	124.783	
全體 (Total)	16879.028	108		

*p<.05 ** p < .01 *** p < .001

表 6

兩組認知圖空間要素部分前、後測成績描述

組 別	人 數	平均數		整體 效果
		前測	後測	
電子地圖	49	9.43	19.98	10.55
傳統紙圖	60	6.25	14.27	80.2

經訪談學生對電子地圖及其個人在空間要素表現的看法，歸納如下：

- 1、在認知圖空間要素表現上，多數學生認為個人在後測的表現優於前測，而主要的進步係指所繪空間要素的類別（山脈、河流等）及數量上增多，如下圖 3、圖 4。
- 2、認為電子地圖能協助學生從中學習歸納出某現象或概念，同時圖像化強化了學生對地理資訊的記憶，使其較以往能記住所學的東西，對學習台灣地理概念上有所助益。
- 3、學生在用過電子地圖系統後多數認為比較有趣或有吸引力，能發起其學習動機，能從學習中獲得成就感，相對的學習也較有成效。



圖3. 學生Y2認知圖前測



圖4. 學生 Y2 認知圖後測

(二) 空間要素－方位

兩組在空間要素－方位上之表現進行共變數分析，摘要如表 7。就組間之 $F=13.146$ 、 $p=.000 < .05$ 達統計上顯著差異，即表示教學後兩組對四方位轉換為八方位概念的增進上有所差異，由電子地圖組在教學後學生由方位轉換之表現平均數為 5.337，而傳統紙圖為 2.725，電子地圖組優於傳統紙圖組。就此分向度上電子地圖表現優於傳統紙圖之現象，其原因應在於電子地圖提供能八方位座標實際操作之機能，學生能依需求將座標移至所需之位置進行相對方位的學習，對學生的學習產生鷹架作用，而在傳統紙圖上方位僅標於圖上某固定位置難以移動，學生較難藉由想像來理解所致。

表 7

兩組認知圖空間要素－方位表現共變數分析摘要

變異來源	SS	df	MS	F
共變數	121.482	1	121.482	10.146**
組間	157.401	1	157.401	13.146***
組內(誤差)	1269.198	106	11.974	
全體(Total)	1717.890	108		

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

(三) 空間組織

就兩組在空間組織之表現進行共變數分析，摘要如表 8。就組間之 $F=1.045$ 、 $p=.832 > .05$ 未達統計上顯著差異，即兩組教學後在學生所繪認知圖之空間組織表現相仿。教學對概念層次的轉換上並未必有助益無差異，此呼應 Potter(1985) 對巴貝多兒童大空間認知地圖的研究，認知圖上構成要素的性質及種類上則未必受教學之影響。

表 8

兩組認知圖空間組織表現共變數分析摘要

變異來源	SS	df	MS	F
共變數	36.434	1	36.434	11.939**
組間	.138	1	.138	.045
組內(誤差)	323.477	106	3.052	
全體(Total)	362.422	108		

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

(四) 空間表現形式

就兩組教學後在空間表現形式之表現進行共變數分析，摘要如表 8。就組間之 $F=.959$ 、 $p=.330 > .05$ 未達統計上顯著差異，即兩組教學後在學生所繪之認知圖上，其空間表現形式並無顯著差異存在，兩組教學對學生空間認知的表現形式部分，在概念層次的轉換上皆不具鷹架作用，表示教學對學生在繪製認知圖時所空間表現形式無顯著影響。

表 9

兩組認知圖空間表現形式共變數分析摘要

變異來源	SS	df	MS	F
共變數	221.232	1	221.232	25.732***
組間	8.246	1	8.246	.959
組內(誤差)	911.334	106	8.597	
全體(Total)	1194.972	108		

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

三、電腦教室學習情況

就錄影記錄所見教室中整體及個人之表現如下：

(一) 整體表現

配合電子地圖之使用於教室進行三次錄影觀察，三次觀察（如附錄三）發現，學生的專注行為次數整體的比例為 85.4%，各分區的專注行為在 69.2%~93.8%之間，以國小一節 40 分鐘計，學生在課堂上有 27~37 分鐘的時間在進行學習，整體的平均專注時間 34 分鐘。就教室秩序而言，在學生 40 分鐘的學習時間中非專注時間有 3~13 分，且訪談時多數學生認為可以接受教室的秩序，不會因此在學習上受到嚴重影響。

依據張靜儀（2002）的研究，國小四、五年級學生上課中斷行為的比例在三成左右相近，約 12 分鐘左右。又整體專注行為時間的比例為 85.4%，其研究呼應 Sanford 在 1984 年的研究，合理之學生上課聽課百分比在 77%~96%（張靜儀，2002），以國小一節 40 分鐘計，整體課堂表現上的合理專注時間在 30~38 分鐘之間。本研究之學生在課堂上有 27~37 分鐘的時間在進行學習，整體的平均專注時間 34 分鐘，屬合理的教學範圍，與訪談時多數學生認為可以接受教室的秩序，不會因此在學習上受到嚴重影響互為佐證。

(二) 個別行為

在學生個別學習情形上，多數學生在教學進行時專注行為表現在 75%~93.8%之間，且無特別的分心或干擾他人學習之行為，將低成就組學生安排於活動參與區，即在教室中央及前面的座位，有助於學生投入學習，專心在學習活動上，與湯志民（1992）指出在教室中央及前面為活動參與區（active participation zones），該位置的學生較能投入學習，會更專心在學習活動上，師生互動也較多，會有較好的學習成效。

就上述比較結果而言，電子地圖組與傳統紙圖組之表現除在空間要素之方位一項達到統計上之顯著差異外，其餘兩組表現相仿，而就兩組在各向度之平均數增進效果來看（如表 10），電子地圖組提升弧度為 15.22 優於傳統紙圖組的 13.23。故整體而言，利用電子地圖來進行社會領域之地圖教學不但能達到傳統紙圖之教學效果，甚至所得之效果更佳，同時也改善了傳統紙圖在使用、保存及更新等方面之缺點。就觀察結果而言，電子地圖運用於社會領域地圖教學能引發學生學習興趣，藉由視覺化互動圖像強化學生對教學內容之記憶，學生從“做中學”，學習從中歸納出共通之概念原則。因此，電子地圖提供簡便容易的操作介面，整體教學亦具成效，改善了紙圖易毀損、更新不易、教室後方學生看不清楚地圖等弊病，足可做為學習空間認知上地圖相關概念

之鷹架，但對於欲與心理年齡相關之空間認知（如空間組織等），教學對其概念之提升未必具有效用。

表10

兩組空間認知各向度學習效果彙整表（平均成績）

向度	地圖測驗		認知圖												整體效果			
			空間要素						空間組織			空間表現形式						
			要素	方位	要素	方位	要素	方位	要素	方位	要素	方位	要素	方位				
組別	前測	後測	效果	前測	後測	效果	前測	後測	效果	前測	後測	效果	前測	後測	效果	前測	後測	效果
電子地圖	8.30	10.73	2.43	8.84	19.98	10.96	4.59	5.81	1.22	9.14	9.75	0.61	9.39	9.39	0	15.22		
傳統紙圖	8.45	10.83	2.38	6.27	14.27	8.00	2.08	2.33	0.25	7.76	9.45	1.69	6.95	7.86	0.91	13.23		

伍、結論與建議

本研究透過實驗教學來瞭解探討電子地圖對國小五年級學生之空間認知之影響，就學生在地圖能力與認知圖之前、後測表現進行共變數分析，以瞭解電子地圖運用於國小社會領域教學之後，對學生空間認知上的實際成效，同時藉由教室學習情景之觀察記錄及學生之訪談，來描述課堂實際情形以及教室學習情形。就分析整理所得之相關資料後，本研究之結論及建議如下：

一、在空間認知學習的成效上，運用電子地圖於社會領域地圖教學，學生之整體學習成效較傳統紙圖組佳。就所得之結果分述如下：

- (一) 電子地圖組在五年級學生空間認知之參考系統、空間方向感、測量、符號化等向度表現均呈正向效果，在自編之地圖能力測驗上，空間方向感的學習成效(+0.31)顯著優於傳統紙圖(-0.30)，整體成績表現亦較傳統紙圖組佳。
- (二) 在認知圖部分，空間要素上電子地圖組整體在認知圖上所繪出的要素數量多於傳統紙圖組。表示電子地圖從複雜圖像的萃取出所需之資訊在螢幕上呈現主題地圖，學生能依需求實際操作等等，視覺化互動圖像及可重複練習等對學生的地理資訊的記憶是有所幫助的。

- (三) 電子地圖組在認知空間要素－方位方面教學後學生由四方位轉換為八方位者達統計上的顯著，顯見視覺化且具互動性的電子地圖能在學生成長階段的觀念轉換時期，提供適時適當的鷹架，將有助學生概念的發展及學習。
- (四) 對於空間認知發展適值認知發展階段轉換之學生而言，在認知圖的複雜度、種類及數量上受到教學之影響，但在性質上則未必如此，即與學生年齡相關之認知發展未必可收教學之效。

二、多數學生在學習之後對電子地圖及其個人表現持正面的看法，其中學生最受肯定的是主題圖的疊套、抽換功能及對地理資訊記憶的強化效果。

- (一) 電子地圖所提供之多樣座標及各主題圖疊圖等功能，讓學生能依需求實作，加上教師輔助說明有助於學習。
- (二) 電子地圖在學習上之優缺點有：
 - 1、提升學生學習動機，吸引其注意力，同時視覺性刺激有助於強化學生對學習內容的記憶。
 - 2、以勾選方式選擇主題圖，在使用上方便、順手。
 - 3、呈現之地圖較紙圖清楚，各主題圖疊圖的功能更是最受肯定的。
 - 4、做中學，學生學習如何歸納出某現象或概念。
 - 5、使用地點受限於電腦教室或家中需有電腦，而呈現之地圖僅一種比例尺。

三、電腦教室上課之秩序及學生之學習情形未因使用電腦而分心喧譁，仍維持合理之常規。整體而言，學生在課堂上有 27~37 分鐘的時間在進行學習屬合理的教學範圍。

四、本次研究所見及所得之結果，提出下面二點建議：

- (一) 現行國小社會科教學在與地圖相關方面，仍倚重傳統紙圖，但受限於經費補充不易，又地理資訊系統等軟體對國小之經費負擔實過於昂貴，然而國內現有之地理資訊相關資源，多數用於研究及決策，在教育上較少擷注心力，建議政府應廣泛開放 GIS 相關資源運用，提供數值地圖，邀集國內教育相關機構建置教學平台，提供課程所需之電子地圖，整合相關地理資訊資源依據課程需求提供所需之電子地圖，建置地理教學平台，讓教師在地理教育上能得到強而有利的助手，不再一張圖走天下。
- (二) 重視數位落差，學生之電腦能力及家中使用電腦的方便性影響其學習表現及意願，老師應提供相關之協助。教學過程中發現學生之學習單常無法在課堂或家中完成，常於午休時要求到電腦教室補寫，在訪談中表示不喜歡電子地圖之原

因為電腦僅可於電腦教室使用讓其使用上不方便，經瞭解其家中電腦常被其兄長佔用打電玩，加上電腦能力不佳，所以其作業常未能按時完成，對家中無電腦或使用不便之學生，不妨利用課餘開放電腦教室指導學生電腦操作要領及完成學習單，縮小數位落差。

教育的可行性在於孩子的未來有無限的可能，透過電腦技術將文字、圖像等加以整合，在教學中運用適當直觀的形象有助於提升學生的學習興趣及成效，更能有效利用於認識空間及改善地理教學（何猷賓、廖葆禎，2000），地圖教學隨著數位地圖的不斷發展及地理資訊系統的推廣與應用，仍有許多值得去探討及重視的議題，如教材教法、資源整合等。隨著 GIS 技術的發展，地圖呈現的方式更多元，我們樂見電子地圖的發芽茁壯，同時也期盼不久的將來相關資源的取得能更方便，讓電子地圖成為有效的教學應用工具，對教師的教學以及學生的學習有所助益。

參考文獻

中文部份

- 王全興（2003）。資訊融入社會領域之試探與展望。*菁莪*，15（4），34-38。
- 王晉元（2004）。地理資料的展示。載於*地理資訊系統第六章*。線上檢索日期：2004年12月5日。網址：<http://its.tem.nctu.edu.tw/~jinyuan/teaching/Courses/gis/Chap6.pdf>
- 石慶得、聞祝達（2002）。網路地圖的特性與其在地理教學中之應用。*地圖*，12，99-106。
- 石慶得、聞祝達、陳慧芳（2004）。國小高年級學童地圖能力分析與學習能力指標擬定之研究－兒童之地圖學系列（四）。*地圖*，14，1-20。
- 石慶得、蘇永生（1992）。兒童對環境認知地圖學研究－兒童之地圖學系列研究（一）。*地圖*，3，1-42。
- 何猷賓、廖葆禎（2000）。現代網路數位地圖的使用與教學。*國立清華大學社會學研究所2000網路與社會研討會論文集*。線上檢索日期：2004年9月14日。網址：http://mozilla.hss.nthu.edu.tw/iscenter/publish/files/pdf/C00_015.pdf，論文編號：C00-015。
- 何猷賓、薛家圓（2000）。網際網路在地理教學上的應用。*國立清華大學社會學研究所*

- 2000 網路與社會研討會論文集。線上檢索日期：2004 年 9 月 14 日。網址：
http://mozilla.hss.nthu.edu.tw/iscenter/publish/files/pdf/C00_013.pdf，論文編號：
C00-013。
- 何榮桂 (2001)。從九年一貫新課程規劃看我國資訊教育未來的發展。*資訊與教育*，86，
2-13。
- 何榮桂、藍如玉 (2000)。落實「教室電腦」教師應具備之資訊素養。*資訊與教育*，77，
22-28。
- 林靜怡 (2003)。中學生空間認知能力之研究—以認知圖路網結構分析。台北：台灣大
學地理環境資源研究所碩士論文 (未出版)。
- 林麗娟 (1996)。多媒體電腦圖像設計與視覺記憶的關係。*教學科技與媒體*，28，3-12。
- 徐新逸、王培卉 (2004)。國小教師實施資訊科技融入社會學習領域教學之現況調查與
需求評估。*台北市立師範學院學報*，17 (1)，239-268。
- 徐新逸、吳佩謹 (2002)。資訊融入教學的現代意義與具體作為。*教學科技與媒體*，
59，63-73。
- 張春蘭 (2003)。台灣地區 1990 - 2002 地圖期刊論文之分析。*地圖*，13，1-12。
- 張春蘭 (2004)。我國博碩士論文於地圖研究發展之趨勢。*地圖*，14，63-70。
- 張國恩 (2001)。從學習科技的發展看資訊融入教學的內涵。*北縣教育*，41，16-25。
- 張靜儀 (2002)。國小自然科教室管理之理論與觀察研究。*國立花蓮師範學院學報*，14，
211-231。
- 張瓊穗 (2004)。資訊融入專題式學習之教學初探。*教育研究月刊*，117，107-115。
- 許秀桃 (2004)。網路電子地圖與傳統地圖教學對國小五年級兒童空間認知影響之研
究。台北：台灣大學地理環境資源研究所碩士論文 (未出版)。
- 許明陽 (1995)。國小學童對方向及位置兩空間概念認知發展的研究 II。*台北市立師範學
院學報*，26，213- 242。
- 許明陽、鄧國雄、卓娟秀、李昆山、殷炯盛 (1994)。國小學童對方向及位置兩空間概念
認知發展的研究。*台北市立師範學院學報*，25，91-120。
- 陳國彥 (1998)。邁向 21 世紀的社會科教育。*國教天地*，128，8-11。
- 游福生 (1994)。國小社會科教學之困難與改進。*國教之友*，35 (4)，49- 51。
- 湯志民 (1992)。教室情境對學生行為的影響。*教育研究雙月刊*，23，44-53。
- 劉世雄 (2001)。資訊科技應用教學的省思。*教學科技與媒體*，57，88-94。
- 歐陽鍾玲 (1983)。兒童空間概念的發展。*國立台灣師範大學地理學研究報告*，9，166- 204。

- 鄭照順 (2004)。心智地圖與教學。《師友》，450，49-52。
- 鄧天德、陳源在、徐榮崇 (1996)。國小學生地圖應用能力之調查與研究，《台北市立師範學院學報》，27，17-43。
- 賴進貴 (1999)。中小學地圖認知之研究。《地圖》，10，49-58。
- 賴進貴、邱顯晉 (2002)。GIS 在中小學教育體系的發展。2002 年 ESRI 用戶會議暨成果應用發表研討會，2002 年 10 月 18 日。線上檢索日期：2004 年 7 月 19 日。網址：<http://www.geog.ntu.edu.tw/Introduction/member/teacher/layjg/seminar/91...ESRI...GIS在中小學教育體系的發展0916.pdf>
- 薛雅惠 (1999)。國小學童地理知識獲得方法初探。《國立台中師範學院社會科教育學系社會科教育研究》，4，115-133。

英文部份

- Broda, H. W., & Baxter, R. (2003, July/August). Using GIS and GPS technology as an instructional tool. *The Social Studies*(pp. 158-160).
- Campbell, L., Campbell, B., & Dickinson, D. (1996)/郭俊賢、陳淑惠譯(2000)。《多元智慧的教與學》(頁 89-91)。台北：遠流。
- Eberts, R. E. (1994). *User interface design*. Englewood Cliff, NJ: Prentice-Hall.
- Gunasekera, R. (2004). Ues of GIS for environmental impact assessment: An interdisciplinary approach. *Interdisciplinary Science Review*, 29(1), 37-48.
- Liben, L. S. (2000). Map use and the development of spatial cognition: Seeing the big picture. *Developmental Science*, 3(3), 270-274. Retrieved August 4, 2004 from EBSCOHost database (Academic Search Premier) on the World Wide Web: <http://www.ebsco.com>
- Liu, B., Salvendy, G., & Kuczek, T. (1999). The role of visualization in understanding abstract concepts. *International journal of cognitive ergonomics*, 3(4), 289-305.
- Lloyd, R., & Bunch, R. L. (2003). Technology and map-learning: Users, methods, symbols. *Annals of Association American Geographers*, 93(4), 828-850.
- Meyer, J. W., Butterick, J., Olkin, M., & Zack, G. (1999). GIS in the K-12 curriculum: A cautionary note. *Professional Geographer*, 51(4), 571-578.

- Potter, R. B. (1985). The development of spatial cognitive maps among Barbadian children. *The Journal of Social Psychology*, 125(5), 675-677.
- Roblyer, M. D. (2003)/魏立欣譯(2005)。教育科技融入教學(頁 127-129)。台北：高等教育。
- Sanders, R. L., Kajs, L. T., & Crawford, C. M. (2001/2002, Winter). Electronic mapping in education: The use of geographic information systems. *Journal of Research on Technology in Education*, 34(2), 121-129.
- Tverksy, B. (2004). Levels and structure of spatial knowledge. Retrieved August 10, 2004 from the World Wide Web:
<http://www-psych.stanford.edu/~bt/space/papers/levelsstructure.pdf>
- Uttal, D. H. (2000). Seeing the big picture: Map use and the development of spatial cognition. *Developmental Science*, 3(3), 247-286. Retrieved August 4, 2004 from EBSCOHost database (Academic Search Premier) on the World Wide Web: <http://www.ebsco.com>

文稿收件：2005 年 04 月 07 日

文稿修改：2005 年 06 月 22 日

接受刊登：2005 年 06 月 25 日

The effects of electronic map on elementary school students' spatial cognition

Kuo-Chang Su

**Teacher,
Xhin-Xing Elementary School
Kaohsiung County**

Kuo-Hung Huang

**Associate Professor,
Department of Education,
National Chia-Yi University**

Abstract

Map ability is one of the important abilities which people living a modern life should have. The theme pictures that the electronic map represented has become extremely good information tools of transmitting the concept of map materials in teaching geography for the social field at elementary school. It is verified the electronic maps and internet electronic maps are helpful for students' learning of geographical skills and spatial cognition via actual teaching. Most students hold the positive opinions on the electronic maps, which provide clear pictures and much convenience. It is more interesting to have a class with the electronic maps in the map representation. We have found all the students under observation spend on an average of 85 percent of their time on the behavior correlated with learning.

The stage of elementary education is an important period for development of cognitive concept of spatial correlated with the map. If teachers apply properly map materials to their teaching according to students' development, not only students' view but also their space intelligence will be promoted.

Key words: electronic map, map teaching, information technology integrated into instruction, spatial cognition

附件一、認知圖評分標準

分析項目	變數類型	評量方式及標準
◎空間要素		
1、都市	數值	畫出省轄市以上的都市，如基隆市、新竹市、台中市、嘉義市、台南市、高雄市、台北市。每個都市位置於正確地點週邊者給 2 分，畫出但位置不正確給 1 分
2、山脈	數值	畫出主要山脈，如中央山脈、雪山山脈、海岸山脈、阿里山山脈、玉山山脈等。畫出中央山脈者給 2，於每多畫出一座山脈加 1。
3、河流	數值	畫出主要河流，如濁水溪、淡水河、高屏溪、立霧溪、蘭陽溪、大安溪、大甲溪等，每畫出一條主要河流給 2 分，次要或生活區域經驗內之河流 1 分。
4、交通		
(1) 公路		
A、高速公路		
		每條高速公路 1 分，國道三號能區分為北、中、南三段者每一段加 1 分。
B、省道		
a、環島路網		
		呈現環島路網者加 2 分。
b、縱貫		
		每條道路 1 分
c、橫貫		
	數值	每條道路 1 分
(2) 鐵路		
a、環島鐵路網		
		呈現環島路網者加 2 分
b、各段鐵路		
		東、西部幹線，南、北迴鐵路每條 1 分
(3) 港口		
		國際、國內每個港口 1 分
(4) 機場		
		國際、國內每個港口 1 分
5、方向		
	類別	能標出地圖上之星狀指示上的方位
		1、八方位（東、西、南、北、東南、東北、西南、西北）10 分
		2、四方位（東、西、南、北）5 分
		3、未作答 0 分
◎空間組織		
1、點狀	類別	整個大區域中僅有零星的都市或地點。 類別代號：1（4 分）

2、線狀		利用交通線將都市加以連接，或都市成線狀分佈。類別代號：2（7分）
3、面狀		畫出面的資料特徵，如平原區、面狀山脈，縣、市行政區等。類別代號：3（10分）
4、未作答		1、未作答 0分 2、畫出未標註任何地理資訊 1分
◎空間表現形式－參考架構		
1、自我方向為主		將地標以台灣地圖中心加以呈示。類別代號：1（4分）
2、格子狀架構	類別	將地標以上下或走右對齊方式加以呈示。類別代號：2（7分）
3、綜合參考架構		依其認知將地標繪製於適當位置。類別代號：3（10分）
4、未作答		1、未作答 0分 2、畫出未標註任何地理資訊 1分

附錄二、認知圖前、後測描述統計

分類	項目	電子地圖組						傳統紙圖組					
		前測			後測			前測			後測		
		總數	平均數	標準差	總數	平均數	標準差	總數	平均數	標準差	總數	平均數	標準差
空間要素	地名	431	8.80	7.40	644	13.14	9.96	349	5.82	7.49	665	11.08	11.50
	山脈	11	0.22	0.55	125	2.55	2.06	17	0.28	0.87	102	1.70	2.39
	河流	6	0.12	0.60	187	3.82	4.80	1	0.02	0.13	62	1.03	2.34
	交通	14	0.29	1.00	23	0.47	1.08	8	0.13	0.60	27	0.45	1.24
	地形	0	0	0	14	0.29	0.91	0	0	0	8	0.13	0.60
	小計	462	9.43	7.71	979	19.98	12.02	375	6.25	7.38	856	14.27	12.39
	地名寫出	90	1.84	2.48	96	1.96	2.82	16	0.27	0.90	39	0.65	1.76
	山脈寫出	36	0.73	1.47	59	1.20	1.57	1	0.02	0.13	26	0.43	1.20
	河流寫出	21	0.43	0.89	114	2.33	2.77	4	0.06	0.31	26	0.43	1.28
	交通寫出	24	0.49	1.12	35	0.71	1.32	17	0.28	0.87	13	0.22	0.52
地形寫出	0	0	0	17	0.347	0.86	0	0	0	5	0.08	0.46	
寫出小計	171	3.49	3.64	321	6.55	5.88	38	0.63	1.66	109	1.82	3.43	
		次數		%		次數		%		次數		%	
	八方位	5	10.2	17	34.7	6	10.0	8	13.3				
	四方位	35	71.4	23	46.9	13	21.7	12	20.0				
	未作答	9	18.4	9	18.4	41	68.3	40	66.7				
	小計	49	100	49	100	60	100	60	100				
空間組織 (次數)	點狀	2	4.1	2	4.1	4	6.7	0	0				
	線狀	44	89.8	47	95.9	0	0	1	1.7				
	面狀	3	6.1	0	0	45	75.0	56	93.3				
	未作答	0	0	0	0	11	18.3	3	5.0				
	小計	49	100	49	100	60	100	60	100				
空間表現 (次數)	自我方向	0	0	0	0	0	0	0	0				
	格子參考	0	0	1	2.2	0	0	0	0				
	綜合參考	46	93.9	45	91.8	41	68.3	46	76.7				
	未作答	3	6.1	3	6.1	19	31.7	14	23.3				
	小計	49	100	49	100	60	100	60	100				

電子地圖運用於社會領域地圖教學對國小五年級學生空間認知之影響

附錄三、教室觀察統計表

各區觀察情形彙整																	
區域		A1								A2							
觀察次		1		2		3		分區小計		1		2		3		分區小計	
行	為代碼	次數	比例	次數	比例	次數	比例	次數	比例	次數	比例	次數	比例	次數	比例	次數	比例
個人專注	a	4	30.8	66	64.1	19	70.4	89	62.2	66	64.1	179	84.4	52	62.7	297	74.6
互動專注	b	1	7.69	0	0	0	0	1	0.7	0	0	1	0.5	5	6.0	6	1.5
	c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.4	2	0.5
	d	0	0	2	1.9	0	0	2	1.4	2	1.9	1	0.5	18	21.7	21	5.3
	e	3	23.1	3	2.9	1	3.7	7	4.9	3	2.9	4	1.9	0	0	7	1.8
小計		8	61.5	71	68.9	20	74.1	99	69.2	71	68.9	185	87.3	77	92.8	333	83.7
個人非專注	f	1	7.7	0	0	0	0	1	0.7	0	0	8	3.8	2	2.4	10	2.5
	g	1	7.7	19	18.4	7	25.9	27	18.9	19	18.4	17	8.0	4	4.8	40	10.1
互動非專注	h	3	23.1	13	12.6	0	0	16	11.2	13	12.6	2	0.9	0	0	15	3.8
小計		5	38.5	32	31.1	7	25.9	44	30.8	32	31.1	27	12.7	6	7.2	65	16.3
觀察次小計		13	100	103	100	27	100	143	100	103	100	212	100	83	100	398	100
區域		A3								A4							
觀察次		1		2		3		分區小計		1		2		3		分區小計	
代	碼	次數	比例	次數	比例	次數	比例	次數	比例	次數	比例	次數	比例	次數	比例	次數	比例
個人專注	a	84	68.9	14	53.8	150	78.1	248	72.9	0	0	10	71.4	23	59	33	62.3
互動專注	b	6	4.9	0	0	6	3.1	12	3.5	0	0	0	0	2	5.1	2	3.8
	c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	d	17	13.9	2	7.7	15	7.8	34	10	0	0	1	7.1	8	20.5	9	17
	e	13	10.7	1	3.9	11	5.7	25	7.4	0	0	1	7.1	3	7.7	4	7.5
小計		120	98.4	17	65.4	182	94.8	319	93.8	0	0	12	85.7	36	92.3	48	90.6
個人非專注	f	2	1.6	0	0	1	0.5	3	0.9	0	0	2	14.3	0	0	2	3.8
	g	0	0	7	26.9	7	3.6	14	4.1	0	0	0	0	2	5.1	2	3.8
互動非專注	h	0	0	2	7.7	2	1	4	1.2	0	0	0	0	1	2.6	1	1.9
小計		2	1.6	9	34.6	10	5.2	21	6.2	0	0	2	14.3	3	7.7	5	9.4
觀察次小計		122	100	26	100	192	100	340	100	0	0	14	100	39	100	53	100