

# 壹. 緒論

## 一. 研究動機及目的

教育部於民國八十四年修訂公布「高級中學地理課程標準」，並於民國八十八年九月開始實施。由新教材的課程標準中即可看出新舊教材之間，在課程目標、科目名稱、單元內容等方面，均呈現顯著的差異，新教材中亦增加了許多新課程單元如：觀光、世界地圖、世界與我國、地理資訊的獲取、處理、地理資訊系統的建立等，表示地理課程能隨時反應時代脈動與社會趨勢，相對的也引起許多地理教師的關注。尤其是在高三課程中的「地理資訊的獲取、處理」、「地理資訊系統的建立」等單元，對於中學地理課程而言可說是全新的教材內容，除了教科書之外，如何尋求補充資料，並且及時解決教學問題，成為多數教師的共同需求。根據調查研究（何猷賓，1997）指出，目前雖然有 72.2% 的地理教師有使用電腦，但實際操作過地理資訊系統的教師僅有 14%，且有高達 47.9% 的教師對將來的地理資訊系統教學感到毫無把握，其中對於需要何種支援方面，則以圖形資料建立最高，有 50.8%。因此如何協助並指引地理教師進行地理資訊系統教學及應用相關資料，成為目前地理課程實施的重要課題之一，同時亦是中學地理科教學的新發展空間，且可提高學生學習地理的興趣。

地理資訊系統是一套電腦系統，用來儲存、管理、分析、展示地理資料的系統，其成果的展示可以是各式各樣的數位地圖，因此就展示的功能而言，可說是一個數位地圖工廠，它具有超強的資料處理能力、大量的儲存空間、和機動性的更新能力，當需要地圖時，就可以隨時繪製一張新地圖，非常適合應用在地理教學方面。地理學科的教育目標之一就是要培養學生使用地圖的能力，但是這種能力的教育成果卻不甚理想（賴進貴，1995）。地圖對地理教學的重要，有人將它比之於天文望遠鏡對於天文觀測、顯微鏡對於微生物研究，更進一步的說，在地圖上是可以直接獲取知識的。但是過去中學地理科教材中的地圖教具，往往有一些問題無法解決，例如出版速度慢、價錢昂貴、固定格式、內容複雜或不合用、無法隨教材或實況更新等，因此大多數地理教師仍覺得不容易取得能配合教材內

容的地圖教具，造成教學上的困難。

地理資訊系統使用的地理資料有空間資料與屬性資料，其中地圖及遙測影像都是地理學的重要的工具，兩者都能夠紀錄現象在地表的分佈狀況。兩者仍然有本質上的差異。一般來說，遙測影像呈現的是感測器所度量到的值，是一種一手資料。地圖則經過的製圖者詮釋、編纂後繪製。遙測影看起來較為真實，包含較多的細節，要經過觀看者的判讀程序才能看出圖像中現象的意義。判讀不一定要經過特殊的訓練。以航空相片而言，小學生就能夠看的懂。英國的地理課程要求5到7歲的學生利用航空相片瞭解居住地附近的環境。因為使用遙測影像，需要學生主動的觀察現象分布的規律，因此可以培養學生分析及觀察生活環境的能力（周學政，1998）。

由於網際網路科技發達、資訊流通快速，全國甚至全世界地理資料的取得已不是問題。透過網際網路取得即時性資料（如氣象資料）或國土資料庫（如人口、土地利用等），應用地理資訊系統配合教材內容，作為地理輔助教材、教學補充資料、地圖教具等，應是每一位地理教師因應時代進步、資訊科技發展的地理教學新趨勢。其優點是可根據地理教學的需要，符合教材內容和教學目的的要求；可結合學生的認知背景，配合所教班級學生的程度，自行設計地圖內容、格式；更可依據實際狀況收集即時資料或統計數據隨時更新地圖，再加上遙測影像的真實呈現。如此作為地理教學的輔助教材，進而改善地理教學方式，提昇地理教育品質。

基於上述探討的研究動機，本文的目的有以下幾點：

- 一、探討地理資訊系統的定義、系統架構、應用，及其在中學地理教育的功能與角色，作為中學地理教師在地理資訊系統的教學指引。
- 二、探討結合地理資訊系統及網際網路的應用，以 Microsoft Map 繪製地圖加上遙測影像作為地理教學輔助教材的應用。
- 三、編寫上項繪圖軟圖的操作過程及製圖等步驟，並實際繪製完成地圖，提供中學地理教師參考使用，以輔助地理資訊系統及遙測影像應用的教學方式，提昇中學地理科教學品質。

## 二. 研究方法

本文採文獻資料探討、地理資料及遙測影像資料收集、繪圖軟體實際操作等方法，內容包含地理資訊系統的架構分析，探討其在中學地理教育的功能及角色，編寫簡單有效的學習方法與製圖操作步驟，並結合即時資料繪製完成相關主題地圖。

## 貳. 文獻探討

### 一. 地理資訊系統簡介

#### 1. 地理資訊系統的定義及組成

地理資訊系統 (Geographic Information System, 簡稱 GIS) 是一套電腦化系統, 針對空間及其屬性資訊建立資料庫, 並以輸入、處理、分析及輸出四大部分功能, 來作為決策及管理支援。

GIS 之組成可依狹意與廣義之系統分別說明, 即系統本身及系統與其操作環境。地理資訊系統之特性是在空間資訊處理, 其包括了二度 (平面, 多為傳統之地圖) 三度 (立體) 及四度 (空間時間) 之資訊。

(1) 系統本身: 資料庫、軟體、硬體。

(2) 系統環境: GIS 系統軟硬體, 操作員、經理、使用者、系統發展者、應用模式建立者。

地理資訊系統本身有四個主要的組成: 輸入、管理、分析應用及展示。另外加上使用人、組織、維護管理人員成為一完整之系統環境。

地理資料之數化工作, 即是將已存在的地理圖形資料及其屬性資料, 轉換為電腦可以接受的格式。目前常用的圖形數化工具有數化有板 (DIGITIZER), 掃瞄器 (SCANNER), 電視攝影機 (VEDIO CAMERA) 等, 而屬性的數化工具則多只用鍵盤, 但目前亦大多使用掃瞄, 經圖形辨識後產生屬性資料。以數化之速度而言, 電視攝影機最快, 其次為掃瞄器及數化板, 最慢者為鍵盤, 以資料品質而言, 掃瞄器及數化板最好, 其次為鍵盤, 而以電視攝影機最差。

此外尚有遙測感應器, 可直接將地面現況, 以數化的方式記錄下來, 此種資料便可不經其他工具處理, 而輸入電腦。

#### 2. 地理資訊系統的發展

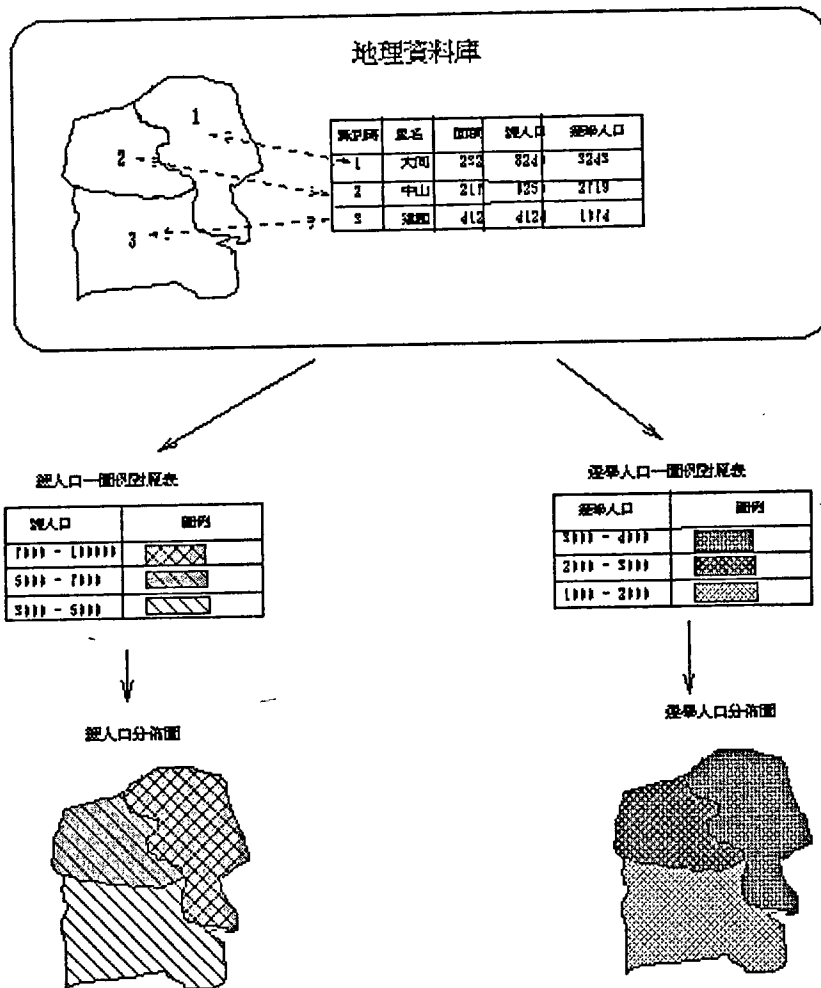
廣義的來說地理資訊系統包括各種儲存、處理、應用及展示數值化

地理資訊的工具。上面所描述各種設備，並不是科幻小說中的情節。而是已經成熟的各種地理資訊技術。透過這些工具的整合運用，會改變未來對地理資料處理的方法。要瞭解地理資訊系統所帶來的衝擊，最好的方式是回溯地理資訊系統發展的過程。

地理資訊最早的應用之一是源自 1959 年的電腦製圖。利用電腦製圖的好處之一是製圖技術容易學習。短期訓練就可以用電腦繪圖。如果資料更新，只需要修改更動的地方，不必重頭再來。例如最近蘇聯的解體及東、西德合併造成行政區界的改變；利用電腦製圖能夠輕易的修改原有的資料，產生新地圖。電腦製圖的另一項好處是一種資料可以繪製成不同比例尺的地圖：可以繪製成掛圖，也可以製成書本裡的插圖。

初期的電腦製圖，只是用電腦代替筆、紙張及橡皮擦。後來發現如果將圖形連接屬性資料，能更有效的製作地圖。例如在下圖中里界可以連接各種有關里特性的資料，例如里名、里總人口數、里的選舉人口數。選擇不同的特性、就可以畫出不同的地圖。對於資料的分級方式，也可隨時改變。例如圖中將總人口分成三級：3000 至 5000、5000 至 7000、7000 至 10000。我們可以很容易的將它改分為五級：0 至 2000、2000 至 4000、4000 至 6000、6000 至 8000、8000 至 10000。並且還可以隨時改變代表各分級的圖例。

## 利用屬性資料製圖



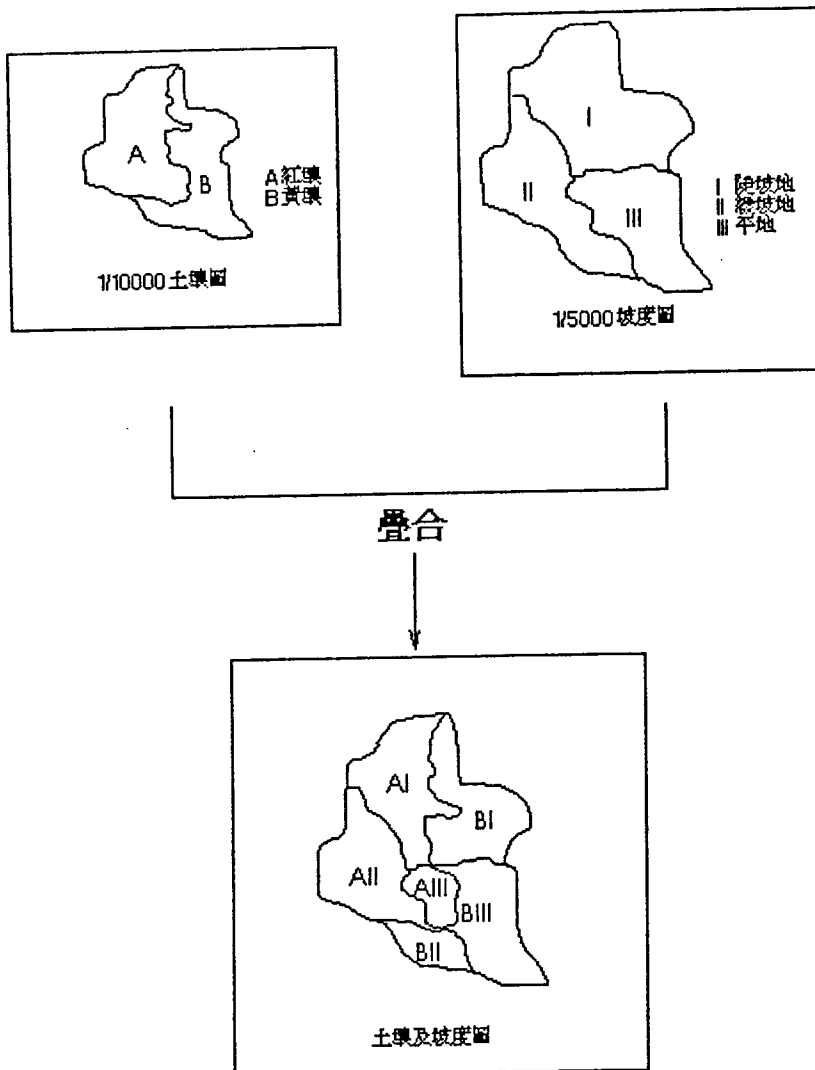
利用地理資訊資料製圖

資料數值化以後，很多費時的製圖程序可以自動化。例如，用人工在地圖上安放地名是一件繁重的工作。現在電腦製圖系統可以自動安放地名。因為電腦製圖的種種優點，目前世界主要製圖機構大多採用電腦

製圖。現在有人更進一步研究製圖專家系統，使非製圖專家也可以用電腦製作出高品質的地圖。

地理資訊系統的另一個重要起源是整合地理資料以作為土地資源規畫、管理的依據。以下圖之狀況為例：假設我們想規畫山坡地農業發展。山坡地農業的開發方式主要受到土壤及坡度的限制。因此我們蒐集到萬分之一比例尺的土壤圖及五千分之一比例尺的坡度圖為決定每一塊地開發的適宜性，必須綜合土壤圖及坡度圖的資訊。在沒有地理資訊系統之前，必須仰賴人工一點一滴的將土壤圖轉繪到坡度圖。人工疊合需要高度技巧，費時並且容易出錯。因此有各種縮放儀的發明來進行疊合；但是還是費時費力，而且並不很精密。如果所要疊合的地圖的投影不一樣，縮放儀就無用武之地。

## 疊圖分析



### 利用地理資訊系統整合資料

加上從事土地規畫管理時，常常需要綜合地形、地質、土壤、水文、交通、人口等多種地圖。用人工處理這麼大量的資料、幾乎是不可能的事。於是有人想到將資料輸入電腦就可以輕易的將各種地圖疊合在一

起。進行土地規畫時，經常必須量測道路、河流的長度及計算土地的面積。過去必須利用曲線計及求積儀以人工量取。資料輸入電腦後，求取長度，面積成為輕而易舉的事。加拿大在 1960 年代就體認到利用地理資訊系統管理土地的好處，開發了加拿大地理資訊系統 (CGIS)。地理資訊系統也從此成為進行土地規畫、管理工作的利器。

對現代的土地資源規畫者來說，疊圖僅是資料分析的起點。整合過的資料可以透過地理資訊系統作進一步的分析。例如為了瞭解不同水土保持措施的效果，可將各種措施下土壤、地形、植被狀況的狀況代入土壤沖蝕的公式中，以模擬各種措施的效果。然後據此選擇最佳的方法。現代的地資訊系統除資料疊合的功能外，還提供許多分析工具及分析模式。

刺激地理資訊迅速發展的另一個重要的因素是新的收集地理資料方式的發展。其中最要技術之一是遙測。遙測指由人造衛星、太空實驗室、飛機所攝取的影像。遙測技術可快速的蒐集廣大區域的氣象、地形、水文、植生、土地利用等等資料。氣象報告中的衛星雲圖就是一種遙測資料。其他常用的衛星資料有美國的大地衛星 (LANDSAT)，法國的 SPOT 衛星。因為冷戰的結束，蘇聯也開始出售高解析度的衛星遙測資料。美國洛克希德公司也預定於 1997 年利用間諜衛星的技術發射新一代的遙測衛星 CRSS (Commerical Remote Sensing System)。CRSS 的解析度將比我國現在五千分之一相片基本圖還要好。

另一項重要的資料蒐集技術的發展也和衛星有關。美國軍方發射 24 顆衛星作為全球定位系統 (Global Positioning System 簡稱 GPS) 的基礎。在全球任何地點，只要能收到四顆衛星的訊號，就可決定該地的位置及高度。全球定位系統有很多的用途。例如，車子上裝全球定位系統的接收器，配合上電子地圖。可以隨時知道車子位置。貨運公司、警察單位可以利用全球定位系統來監控警車或貨車的位置。更重要的是衛星定位系統能夠準確的記錄各種資料的位置。對於地理資訊系統疊合功能而言，資料的位置正確，疊圖的結果才可靠。

衛星定位系統也促成了資料生產的方式。例如，將定位系統裝置在

車上，沿著街道開一遍，立刻可以得到最新的街道圖。定位系統如果加上各種感測器，更可以快速的生產各種資料。例如定位系統連接攝影機和雷射測距儀後裝在車上，沿著道路行駛，可以快速的檢視路面磨損的狀況。用這些新方法蒐集資料不但迅速、位置正確，並且是數值化的形態，可以直接被地理資訊系統使用。

地理資訊系統更可以整合這些新方法所獲取的資料，使資料的價值能夠充分的發揮。以水土保持工作為例：由衛星所得影像可以知道甚麼地方在開發。疊合上土壤、坡度等資料，就可以判斷那些地方有不當開發的狀況。再配合地籍資料就可以知道誰的土地有不當開發的行為。

地理資訊數值化的另一項好處是資料的交換變更為容易。透過電腦網路，我們可以使用遠處電腦中的資料。在日常生活中，最容易見到電腦網路的應用就是提款機。透過銀行間的連線，存戶可以在全省、甚至全世界提領現金。同樣的方式，在台北的地理資訊系統使用者可以透過網路提用儲存在台中、高雄地理資料庫中的資料。目前電腦的網路還是透過有線的網路如光纖、電話線等進行；無線電網路將成為未來網路發展的重點。網路化的地理資訊的另一個重要性是爭取時效。經由電腦網路，衛星的影像、高速公路上感測器的交通流量，氣象測站的資料，環境品質監測站的數據等訊息，可以在觀測後數秒內傳遞給需要的人，發揮資料最大的效用。不必等到半年、一年後資料出版再進行分析。

除了製圖家及土地規畫者外，越來越多人發現地理資訊可幫助他們進行工作及研究。目前地理資訊系統應用的範圍包括，交通、電力、電信、自來水、石油、環境保護、市政管理、市場分析、教育、軍事等等；可以說只要是地圖的使用者就有可能使用地理資訊系統。大型地理資訊系統的研討會，通常都有數千位來自各學科、各行業的人參加。他們討論心得、交換資料、研商科際整合性計畫。地理資訊系統已經成為各個學科間交流的一座橋樑。

## 二. 地理資訊系統在中小學地理教育之發展

根據賴進貴(1998)『地理資訊系統在中小學地理教育的發展』一文中指出。「迎接 21 世紀的來臨,教育改革是世界許多國家共同關注的焦點。教育改革所牽涉的面向頗多,從教育政策、教育哲學、教育心理、教材教法等,都需要分別加以研究檢討。從教育的內涵而言,如何設計出良好的課程架構、提供適切的教材和教法,是提昇教育品質的關鍵之一。以地理相關知識的教學而言,長期以來由於受到中小學課本內容和考試命題所塑造的印象,地理學科常被認為是地名、物產、數字的結合,這種不正確的認知即是一項亟待糾正改進的現象。

任何學科的教學環境,常常會隨主觀和客觀條件的改變而調整。以地理教育而言,目前即面臨多項變革的壓力和契機。從地理學科本質而言,地理教育的內涵和功能即引起許多注意,到底什麼是地理教育?地理教育的目標為何?地理教育應該要教些什麼?學生學了地理之後應該具備哪些能力?針對這些問題,美國和英國的教育界提供許多可貴的觀點和架構,足以提供參考。

從教育心理學的層面,新的教育理論認為教學活動應該以學生為主題,強調學生的動手能力和解決問題的能力。建構主義的教學理念,更是強調學習過程的重要性,強調知識體系應該讓學生自行建構。在這種理念之下,老師的角色從教學活動的主角,退居學生學習的輔導角色,負責資訊提供和諮詢顧問的角色。

從科技文明的發展而言,資訊科技的進步對於各個學科的學習,都帶來了衝擊,如何妥善利用資訊技術來提昇教學品質,是一項值得教育工作者深思的課題。在資訊化的社會中,自動化生產資料的工具日益普遍。以地球表面的環境狀況為例,太空中的衛星持續地收集、記錄地表的環境資料,在數天之內即可完整地環繞世界各地一周,資料收集的速度往往超過我們的分析和處理速度。相對於以往資訊欠缺、掌握資訊就掌握知識的時代,現代化的教育理念應該要強調培養學生收集、整合、分析資料的能力。

地圖,是地理學的工具,而隨著科技的進展,地圖的形式與面貌在改變

中。傳統定義認為：「地圖是一種將一個大地區的空間特性縮小到一種可以觀察的形式，這裡所考慮的地區是地球或其它星球的一部份或整體。」(Robinson, 1984)。在資訊化的衝擊之下，Guptill 及 Starr 認為新的「地圖學是以空間資料庫為中心的資訊轉換工作，這個空間資料庫本身是地理現象的多面向模型，它是所有地圖學作業的核心，接受多樣性的資料輸入，並且提供多樣性的資訊成果。」。這種定義正反映出資訊技術對地圖學發展所帶來的改變。結合電腦技術的地圖，是地理資訊系統一體兩面的模型，傳統地圖所扮演的功能，可以由地理資訊系統來取代，從另一個層面，地理資訊系統其實是一個電子化的地圖。

本文的主旨在於探討 GIS 在地理教育中的功能與角色，文章將分別從地理教育的本質、GIS 的功能、推廣問題和策略等，分別提出討論，最後並針對進行中的幾項 GIS 和教育結合範例加以介紹，希望透過此一文章，能引起相關教育和研究工作者對此一課題的重視，並且為未來的發展提出建議。

## 1. 地理教育的內涵

地理學科的本質和重要性為何？本節分別介紹美國、英國和我國的相關課程架構或標準。

### 美國的地理教育

美國的教育改革工作成果，提供了一套完整的說明和架構。1994年，美國國會正式通過「公元兩千年目標：教育美國法案 (Goals 2000: Educate America Act (Public Law 103-227))」。這項法案宣示了美國的國家教育目標，載明：「在公元 2000 年，所有 4,8,12 年級的學生，在挑戰性的科目上（包括地理學），都能展現適切的能力 (competence)。所有的學校必須確保學生能良好地使用他們的心智，訓練他們成為負責任的公民，具備接受進一步學習的能力，在當前的經濟體系中能找到具有生產力的就業機會。」為了呼應國民教育的總體目標，地理學科的教育目標強調：「學生要能面對國際的競爭，足以應付新時代和新世界變化的要求，同時為了確保美國在 21 世紀的領導地位與繁榮發展，課程標準必須因應全球經濟體系的需求，訓

練負責任、有生產力的公民。」在這些原則下，美國相關學術團體在廣泛的參與、座談、公聽之後，以兩年的時間確定「美國地理教育標準 (National Geography Standards)」，並且出版了「生活化的地理學 (Geography for Life)」(ASG 等，1994)。從書名中，參與課程規畫的委員們試圖宣示地理教育的使命和信念，強調地理教育是終身教育 (lifelong)、維繫個人生活和人類生存教育 (life-sustaining)、增進生活品質和生活品味的教育 ( life-enhancing)。

這套課程綱要包含六項要素(elements)，這六項要素是課程內容的基礎組成，而每一項要素又有更具體的要求標準 (standards)。這些要素和標準如下：

●空間觀點的世界 (world in spatial terms): 學生能知道(know)並理解(understand)如何使用地圖和其他地理表現方式、工具、與技術，以空間觀點來蒐集、處理、展現資訊；如何使用心像圖來組織有關於人類、地方、環境的資訊；如何分析地球表面上的人類、地方、環境的空間結構。

●地方與區域 (places and regions): 學生能知道並理解地方的人文與自然特性；人類創造區域這個概念，並藉以詮釋地球上複雜性；文化和經驗如何影響人們對地方與區域的感受。

●自然體系 (physical systems): 學生能知道並理解塑造地球表面型態的自然作用；地球表面各種生態系統的特性與空間分佈；

●人文體系 (human systems): 學生能知道並理解地球表面的人口特性、分佈及遷移；地球文化拼圖的特性、分佈、與複雜性；地球表面上經濟互依的型態與脈絡；人類聚落的形成過程、型態和功能；人類間的合作與衝突，如何影響世界上的種種控制力的範圍。

●環境與社會 (environment and society): 學生能知道並理解人類活動如何改變自然環境；自然環境如何影響人類體系；資源的意義、使用、分佈、和重要性之改變。

●地理學的應用 (the uses of geography): 學生能知道並理解如何利用地理學來解釋過去；如何利用地理學來解釋現在，並規畫未來。

為了強調動手能力和技能培養，這套標準針對學生的地理技能 (geographical skills) 也訂定了明確的學習目標，強調培養學生在五個步驟的能力，包括：

- 提出地理問題 (ask geographic questions)；
- 收集地理資料 (acquire geographic information)；
- 組織地理資料 (organize geographic information)；
- 分析地理資料 (analyze geographic information)；
- 回答地理問題 (answer geographic questions)。

這套地理教育標準希望每一位國民都能成為具有地理知識的國民。所謂的「有地理知識的國民」應該具有下列的能力：

能察覺到空間中各種事物安排的意義；察覺到人、地方、環境之間的關係；能使用地理技術；能將空間與生態的觀點應用於生活中。

為了達成學科目標，並且反映未來資訊技術發展的進展，這套課程標準明白列舉「地理資訊系統」是地理教學的工具和主題之一，然而對於實際的教學設計還付之闕如，值得我們探討。

#### 英國的地理教育標準

幾乎與美國的發展同時，英國教育部 (Department of Education) 在 1995 年也出版了「國家課程中的地理學」(Geography in the National Curriculum)，作為該國國民義務教育中地理課程標準，這套課程標準從 1995 年 8 月 1 日起開始實施 (Department of Education, England, 1995)。

其中地理學是前三個階段 (1—9) 年級的必修課，地理是一門獨立的學科。這套課程標準的架構非常簡單，僅分成地理技能 (geographical skills)、地方 (places)、主題學習 (thematic study) 等三大部份。各個階段的學習項目，分別依據這三個項目而有具體的條列。針對第一階段的學生而言，在地理技能方面的課程，主要包括地理詞彙的熟悉，讓學生使用地理詞彙來探索他們的周遭環境，如山脈、河流；可以遵循上、下、左、右、東、西、南、北、遠、近等方

向和距離的指引。另外，也強調地圖相關技能的培養，包括由地圖和地球儀來辨識主要地方；利用圖像和符號來繪製地圖，例如家裡到學校的路徑圖。大體而言，地理技能的重點在於詞彙和地圖的熟悉，所使用的媒體則隨著學級的提昇而有所變化，例如到第三階段即強調資訊技術（information technology）的應用。

就地方(place)單元的學習而言，其目的在於瞭解一個地方的人文和自然環境特色。低年級課程所接觸的地方包括兩個：一個是以學校附近環境為主，另一個地方可以是國內或國外，可以進行兩者間的比較。第三階段的課程，強調世界不同國家或區域之間的比較，涵蓋自然、人文、經濟層面的比較與探討。

主題學習(thematic studies)單元涵蓋地理學的主題。在第一階段僅強調環境品質的概念，到第二階段即納入河流、氣象、聚落、環境變遷等主題，第三階段則包括板塊運動、地形作用、氣象與氣候、生態系統、人口、聚落、經濟活動、發展、環境議題等主題。

在課程綱要說明之後，這份標準也列舉了各個年級學生所應該展現的能力，做為教師評量學生學習成就的指標。

#### 我國的課程標準

長期以來，我國的課程大綱一直是由教育部統一規範。這些年來，國民中小學和高級中學的課程大綱，也陸續更新。依據最新的課程標準，小學三年級到六年級新開設鄉土教學的新課程。國中部份除了原有的地理學科之外，另增「認識台灣(地理篇)」的新課程。課程綱要規範了不同年齡的學習要求，在基礎階段，學習的內容是地方領域，主題包括：社區的生活環境、家鄉所在的鄉鎮市區、家鄉所在的縣市，隨著年級的增高而拓展到台灣的地理環境、台灣的自然資源等，進一步推展到國家領域和世界領域。教學目標載明使學生瞭解人類與環境的相互關係、瞭解環境保育與資源開發的重要性，以及瞭解重要地理現象的分佈、演變及交互作用。在教學過程中，地理課程標準要求教師必須於適當的時機，根據學校的教學環境與設備實施野外調查、視聽教學、電腦輔助教學。期望學生能從親身參與活動的過程中，獲得

應用地理概念和知識的能力，並養成某些情意行為。(教育部，1995, p231-P252)

依據新的課程標準，高中地理課的時數和內容將有顯著的變動，高一地理科改成每週三個小時，上學期以通論為主，下學期則是以中國區域地理為主。高二地理改為「世界文化」課程的地理篇，涵蓋內容以世界區域地理為主。高三的地理科內容涵蓋地理學的主題，如：計量地理、地理資訊系統、人口、社會等，幾乎都被收納在其中，但也僅止於基本概念介紹，其課程內容有點像是地理學系的課程簡介。

### 地理教育的理念

行政院所成立的「教育改革委員會」，在兩年的研究工作期滿之後，提出邁向廿一世紀的教育理念，強調要培養學生七個層面的能力，其中有三點即和地理教育的改革密切相關：

強調蒐集、分析、研判、整合、運用資訊的能力；要懂得尊重不同習俗、文化和意見；要學會與自然環境和諧相處。

美國和英國的新地理教育課程架構，也都強調了人和環境的互動關係、資訊能力的培養、實際解決問題能力的培養。GIS 和資訊科技的功能和角色，在這些課程架構中都被明確的提及或隱含其中。顯見 GIS 已經被列為地理教育之一環，有待進一步的推動和落實。

## 2.從教育觀點看 GIS

近些年來，教育心理學的發展在教學活動設計和進行上，提出一些有別於傳統的理念。傳統觀點認為教育是客觀的，所有事物皆有一固定意義，教師的責任是在解釋這些事物，引導學生去瞭解這個世界，而學生的目標則是在學習教師傳授的知識，並吸收成為自己的想法。建構主義(Constructivism)則是一種新的教學理念，主張知識並非直接傳授而得，而是由學生自己建構而成。而正因為每個人的經驗不同，對外在世界的認知也會各有不同。學生可以從兩方面學習：(1) 與他人分享對事物的看法，進而調整自己的觀點 (2) 經由個人的經驗去瞭解世界。因此，學習應該是以事實為基礎，經由各種機會建構出自己對事物的瞭

解，並將知識或技能應用到新的情境上，這就叫做「情境認知」(situating cognition)(Bednarz, 1995)。對於一些結構鬆散(ill-structured)的學科，例如地理，學生需練習如何將所學運用在新情境上。學生應該經由經驗來發現事物間的關連性，並在複雜而真實世界(real-world)的情境中學習。GIS讓學生可經由建立資料庫及地圖來建構自己的知識，在製圖中發現事物相關性，認識真實(real-world)的事物、地點，並在探索GIS工具的過程中學習。

這些不同觀點的教育哲學的優劣目前並沒有定論，然而不論是基於何種觀點，未來的教學中，老師和學生對於資訊的收集和分析工作越來越重視，老師需要花很多時間來收集資料和準備教材，學生同樣地需要學習利用實際資料來解釋一個地理現象的成因和本質。GIS，在地理學科的「教」與「學」，都有其重要的角色可供表現。

### 3. GIS的功能和角色

GIS在地理教育上的角色，可以分成幾個不同層面。茲分別就這幾種不同角色，分別闡述於下。

#### 資訊提供者

一個地方的地理要素，包括它的自然環境因子及人文因子，這些基本地理資料是認識一個地區特色的素材。GIS可以提供各種地理資料的查詢，長期以來被學生拿來背誦記憶的資料，可以由GIS來尋求解答，學生可以針對這些資料來加以分析、討論現象的原因，而非單純地記憶事實資料(factual data)。以「認識台灣」的地理環境而言，我們應該利用地圖、資料庫來提供及時的查詢，並且提供相關的景觀照片、風土民情介紹，讓學生著重在鄉土環境的認識與分析。

#### 資訊視覺化的工具

隨著科技的進步，地理資料的呈現不再侷限於傳統的平面形式，「地圖」可以是汽車駕駛座旁小螢幕上的導引圖，可以是一段以動畫，也可以是CD光碟上結合聲音、圖畫、文字的世界地圖集。地理資訊系統和電腦圖形、多媒體技術的結合，使得地理資料的呈現更為豐富與活潑，

讓讀者可以透過多元的方式來瞭解一個地理現象的分佈或過程。結合 GIS 和視覺化的科技,我們可以提供多樣化的展示。例如,數值地形模型(DTM)的資料,可以利用虛擬實境(Virtual Reality)的技術來提供動態的地形展示,也可以轉換成分層設色圖、魚網圖、暈渲圖,如此不僅提昇了學生的興趣,也可以更完整地展現地理現象。

#### 資料儲存工具

針對新教學理念所強調的動手能力,學生應該嘗試進行資料的收集。美國的環境保護署所推動一項全球環境觀測的計畫(GLOBE),準備透過 WWW 網路來結合世界各國的國民學校,進行基本環境資料的收集和分享,這個合作學習計畫透過各地學童的實際參與,培養學童觀測環境的能力,同時建立了一個完整的全球環境資料庫,也促進了國際間學童的文化交流,可說是一個極具創意的教學活動。類似於這類的活動,可以利用 GIS 來妥善管理學生所收集的資料,GIS 不僅是資料來源,已是資料彙整儲存的工具。

### 4. GIS 的教學形式

針對 GIS 的功能和角色,GIS 在地理教育中的定位也就有兩個面向。第一,它是一種教學工具,學生和老師可以利用 GIS 來進行地理探究或空間推論。第二,它本身是一種處理地理資料的工具和技術,學生應該要學習這項工具的特色、理論和操作。以推廣的層次而言,初期是以老師的學習使用最為可行,以 GIS 做為學習工具,則教師和學生可以在相似的環境下來瞭解複雜的地理關係,至於教導學生 GIS 技術,則沒有如此的效果。教師在利用 GIS 教學前,應注意到教學目標。

GIS 在地理教育上的應用,是一個趨勢也是一項創新,任何新的事物都有它所需要面對和解決的問題。GIS 和中小學教育的結合,將立即面臨下列幾個問題待解決。就師資方面而言,目前絕大多數的中小學老師本身並沒有受過 GIS 的訓練,由他們來上課,可能會造成困擾。在中學師資部份,因為新的老師幾乎都已經有機會在學校接受 GIS 教學,所以這批新老師的加入,會逐漸供應市場上的需求,至於小學老師部份,由於學科的分化

程度較低,所以每個老師所需要學習的技能不足,因此,使用 GIS 的能力相對薄弱。如何提供老師們所需要的知識和技能是一項課題。就實際推動而言, GIS 的全面使用需要有軟硬體來配合,目前比較普遍流傳的軟硬體設備,不管就經費考量或軟體操作及系統維護的困難度而言,都不是一般中小學所可以普遍接受。

相對而言,目前 GIS 的應用尚不普遍,新的教科書也尚在編輯中,實際的教學約在三、四年後才會實施。對於 GIS 的需求還不是立即且普遍。針對這些 GIS 發展上的可能遭遇的問題,筆者認為可以透過資訊網路和 GIS 的結合,以資源分享的方式來提供資料,滿足中小學地理相關學科在 GIS 方面的功能需求。GIS 和資訊網路的結合,已經吸引許多研究工作者的興趣,美國 NCGIA 所進行的亞力山大數位圖書館計畫,其實就是網路和 GIS 資料庫結合的一種方式。透過資訊網路的流通管道,更多人可以接觸到空間資訊,也可以使用 GIS 的基本功能。目前我國的國土資訊系統資料庫正在積極建構中,這些資料未來應該可以適度轉換成網路上的教學資源,而環保署和中央氣象局的網站,目前已經提供空氣和氣象方面的資訊,就是一個網路資料提供的範例。

## 5. GIS 應用範例

基於教育推廣的理念,筆者近年來積極從事地理教育網站的建立,已經正式推出的相關網站包括:「環教資訊網」、「地理保育資訊網」、「台大地理系地圖與多媒體研究室」,這些 WWW 網站提供多方面的地理資料,包括台灣的主題資料和空間資料,分別從地理、地形、動植物、人文景觀等各個不同層面來介紹台灣的地理環境。這些網站中有許多資料,原本是取自於現成的數值資料庫,所以可以和 GIS 結合。將 GIS 和網路技術結合,使用者將可以透過 WWW 介面來提出繪圖的需求,由網站伺服器就所儲藏的地理資料來繪製地圖,教師們可以根據其所需要的地圖類別、內容、範圍來繪製地圖,這個網站也可以提供圖面查詢,利用網路來使用原本在桌上型電腦所提供的功能。

因應中小學鄉土教育的需求,特別是國中新編教材的「認識台灣地理

篇」教學,筆者在本年度另行推出「認識台灣」的主題網站,提供教學所需的相關資源/支援,這個網站的核心功能之一,即是 GIS 和 WWW 的結合。目前網站建構工作正持續進行中,既需要相關技術的研發和結合,也需要來自於中小學老師們和廣大讀者的回饋意見。這些研究不僅是地理教育改革工作的一部份,也是 GIS 應用推廣工作的一環,有待更多的 GIS 學者來參與。

21 世紀是資訊的時代,如何掌握資訊的來源與收集方法,遠比記憶和背誦資訊要來得重要。資訊技術是未來生活中的基本技能,其應用層面遍及生活中的各個層面,學校中的教育也應該將它融入到各個學科中。GIS 是地理學科的重要資訊工具,而地理教育又是現代公民所應該普遍具有的基本素養,如何透過 GIS 和地理教育的結合,來提昇地理教育的品質,培育 21 世紀的現代公民,是一項地理教育研究課題,也是值得 GIS 學者關心的工作。」

### 三. 地圖的種類及繪製要素

地圖的種類,依功能 (Function) 來分,可分為普通地圖與主題地圖。

#### 1. 普通地圖 (General Maps)

主要在表示各種形形色色的地理現象,如:道路、聚落、疆界、水域、高程....等的空間組合或位置關係,其詳簡程度依比例尺大小而有不同。

##### (1) 大比例尺的普通地圖

又稱地形圖 (Topographic Maps),多以航空測量的結果來繪製,其繪製過程嚴謹,且正確度高。

##### (2) 小比例尺的普通地圖

只一般地圖集中分洲、分國、分區的地圖,所包括的內容與大比例尺相同,只是概括化程度更大。

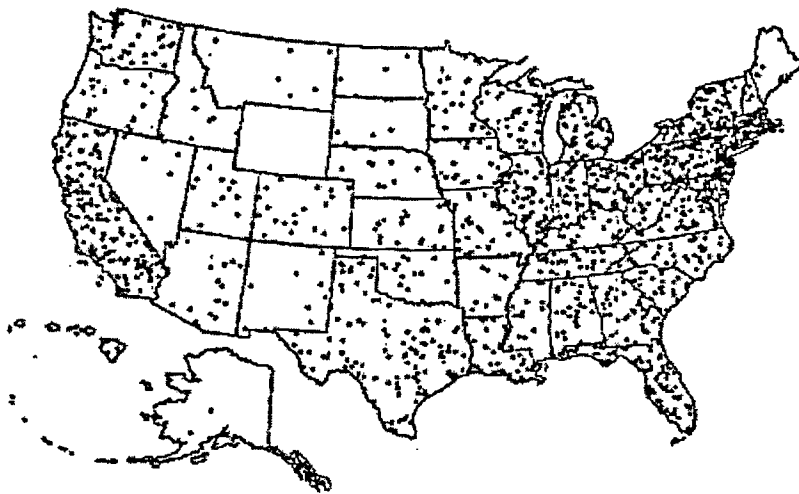
## 2. 主題地圖 (Thematic Maps)

目的在表示單一地理現象的空間變化，或是各地理現象的相對關係。地圖視所欲反應主題的需要，適當的選擇，以作為此圖的地理基礎。主題地圖常是小比例尺，因為所包含的地區較大，才能看出分佈結構的特性。且其位置的正確性相對於欲表現的主題，往往是次要的。主題地圖的種類主要有下列幾種：

### (1) 點子圖 (The Dot Maps)

用代表同一數量與大小的點符號，來表示數量的空間變化。一好的點子圖在某些地方，點以成一暗區。使用此種圖並不是要表現數量的空間變化（如：有多少人），而是表現空間現象在分佈上的差異。（如：那些地區人口密度高，集中於何處）

美國 1986 年人口數目點子圖



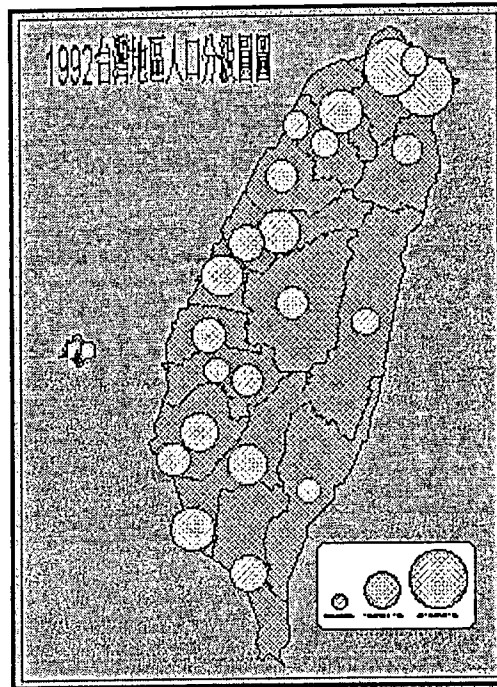
### 點子圖繪製的三要素

- a. 點的大小：一幅點子圖若所用的點太小，則常顯的稀疏、不重要，不易看出分佈的形式；若點子太大，在密集地區常形成一團黑，掩蓋了地圖的資料，給人一種密度過大的感覺。

- b. 點所代表的數量：點子的大小與所代表的數值是無法分開的。點子的總數太多給人密度過大的印象；太少則無法使分佈顯示出特徵或型態。理想的點子大小與所代表的數量，應使最稠密區的點子剛好相接成一暗區。
- c. 點的位置：通常放置在所表示主題現象的重心所在，不要特意安排形狀，也不可再點點子時沿小行政區界線留出空白。

## (2) 分級符號圖 (The Graduated Symbol Maps)

利用點符號的面積大小來表示數量比例的變化，最常使用的是分級圓 (Grade Circles) 原始資料相同的點子圖與分級圓，其各展現的意義不同的，點子圖只能看出分佈，無法看出數量的絕對值；分級圓可以看出各地區的數量的比例關係。



### 分級符號圓的分類分法

因人不能同時感受出太多區分，當區分太多時會無法辨識，所以應先將資料予以分級。分級的方法有等面積或心理量度法：

- a. 等比例面積法：若兩統計值的比例為 1:2，則用以代表此二數的

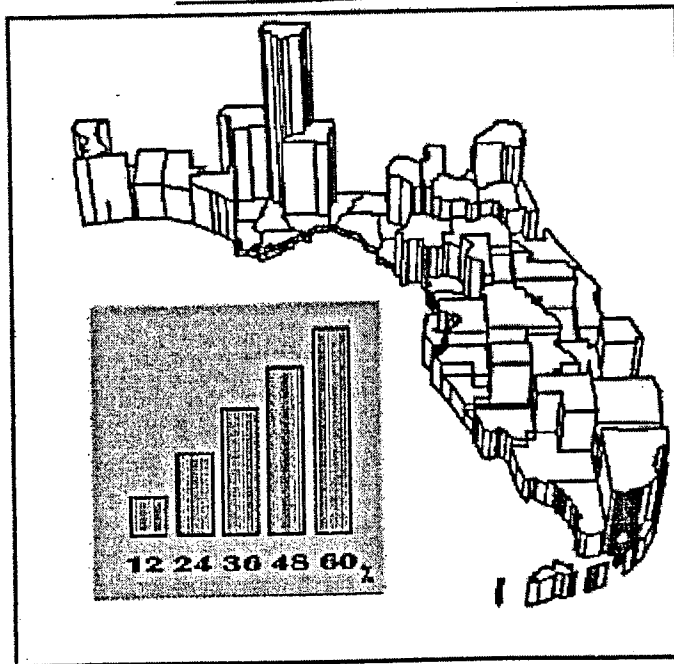
面積亦為 1:2。但因人對於"長度刺激"的區別能力較好，而常低估較大符號的面積，至於體積的錯覺會更嚴重，因此，改良比例面積法而有心理量度法。

- b. 心理量度法：從心理學深入研究顯示，人的知覺反應，對符號面積的差異變化不是一直線函數，故以數學公式，酌量增加較大圓的面積。

### (3) 柱狀圖

當主題的資料差距很大時(如：都市人口與鄉村人口密度)，很難用分級圓來處理，因符號大小差距很大，雖可充分顯示其差異，但因數值大的符號會掩蓋其他符號，而破壞地圖的傳播效果。為克服此困難，可使用立體形狀的符號，使人產生容積的感覺。柱狀圖的容積與所代表的數值必成一直線比例，可使全距較大的資料產生外觀上可比較的效果。

弗羅里達州  
非白人人口分佈圖

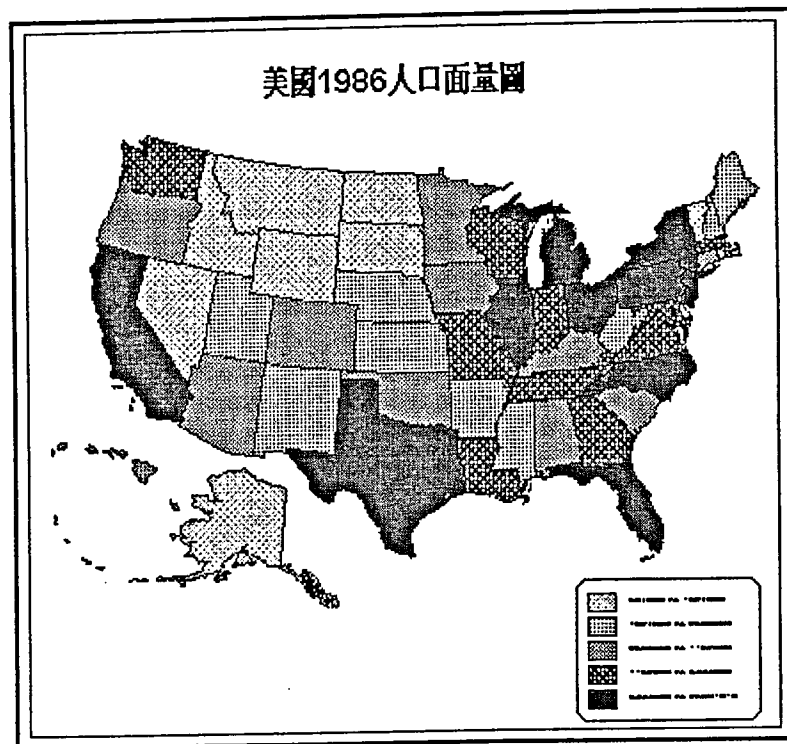


#### (4) 圓餅圖 (Pie Chart)

可以同時表示全部中構成的各部份的大小關係，用以表示同一地點的多種資料。這種表示數量的變化方法，是用分割面積之大小來代表構成此一資料的各部份比例，如：一個由多民族組成的城市；一個由多工業合成的工業區。

#### (5) 面量圖 (The Choropleth Maps)

面量圖是在明確地理單元上有代表的數量，用不同顏色、明暗來表示不同值。其表示的是不連續、離散、可區分為面的資料，而非點的個別資料。前述的柱狀圖是把不同的值以柱形表示，而面量圖需先分類分級。心理學者研究出人只能同時分辨七項不同東西，因此，當有 50 個資時，柱狀圖可依次展現；但面量圖上若出現 50 種不同的顏色，將太複雜。由此可知，分類是面量圖的必要步驟。



#### 面量圖編製要素

- a. 單位面積大小與形狀：當單位面積大時，資料的空間差異將減

少；若單位面積不大時，則資料的空間差異得以保存。理想的面量圖單位面積大小應相去不遠，且形狀最好相差不多。但面量圖的單位面積多為行政界線，常與所繪的地理現象變化無關，通常面量圖的正確性，隨統計單位面積的大小越小越正確。

- b. 分級級數：面量圖可以說是全距分級的符號化結果，因此分級數的多寡可以決定地圖的詳細程度，理想的地圖在呈現最多的分級，且能達到易讀的目的。最好以五至八級為主。
- c. 分級界線的決定：最好強調分佈中的重要數值。

#### (6) 等值線圖

等值線是用來表示連續變化地理現象的分佈（如：地面高度、氣溫、氣壓）是以少數點（控制點）的資料來推估連續的面資料。通常當控制點越多則所繪的結果越詳盡。

### 四. 遙測影像的應用

#### 1. 什麼是遙測

「欲窮千里目，更上一層樓」，台北的新光三越，東京的鐵塔、紐約的世貿中心，多倫多的 CN 塔一向是最受歡迎的觀景點。在高樓上俯望城市，原本零散的地標，錯綜複雜的街道，開始呈現出它的結構。「登泰山而小天下」，在高山上展望四野，河流的動態與山脈的走向一目了然。隨著視野的拓展，整個心胸也隨之開闊。登高而望遠是遙測的起源。眼睛是上天賦與我們的「感測器」，居高臨下的觀景點是最早的「載台」。

遙測 (remote sensing) 是利用載台 (platform) 將感測器 (sensor) 用送到有利的觀察位置，在遠距離蒐集情報的一種技術。以我們與生俱來的視力與聽力為基礎，種種的感測器延伸我們探索環境的能力；望遠鏡拓展我們觀察的距離，相機則忠實的記錄景觀。專門的感測器更可以觀測紫外光、紅外光、雷達等人眼所不能感知的電磁波段，來提供訊息。高山高樓是固定不動的觀察基地，觀察的範圍受到限制。隨著氣球、飛機及衛星等飛行器械的發展，感測器得以自由的移動，將感測器帶到最適宜的觀察位

置。

過去，遙測的技術經常因為戰爭的需要而得到進展。在 1870 的法俄戰爭中，氣球首次被雙方作為偵察之用。第一次大戰起，飛機被作為軍事偵察的利器，在第二次世界大戰時，空中偵察及空中照相更是軍事行動中不可缺少的一環。這時期也發明了紅外光照相的技術來突破對手的反偵察偽裝。二次戰後的冷戰時期，促成了間諜衛星的發展。

今天，遙測已經是我們每日生活的一部份。氣象報播報員利用天氣雲圖解說未來的天氣；新聞記者在直昇機上拍攝在洪水、地震災難現場的狀況；測量人員利用航空相片來製作地圖、環境學者依賴遙測來蒐集環境資訊；農業人員辨識遙測影像來監測作物生長的狀況。由於遙測技術能夠在最內短的時間，蒐集大範圍的資料，已經成為我們瞭解大地不可或缺的利器。

## 2. 常見的遙測影像

隨著調查的目的不同，研究者會採用不同的載具以及感測器，產生各色各樣的遙測影像。以下介紹幾種常見遙測影像。

例如：側視航空相片，在乘坐飛機的時候向窗外拍照，所得的相片就是側視相片。不需要經過判讀的訓練，一般人就能夠辨認出側視相片上許多的地形、地物。看看下面的相片，是不是能夠很快的區分出丘陵地及平原，辨識出建物、道路和農地。

## 3. 遙測在地理教育上的使用

地圖及遙測影像都是地理學的重要的工具，兩者都能夠紀錄現象在地表的分佈狀況。兩者仍然有本質上的差異。一般來說，遙測影像呈現的是感測器所度量到的值，是一種一手資料。地圖則經過的製圖者詮釋、編纂後繪製。遙測影看起來較為真實，包含較多的細節，要經過觀看者的判讀程序才能看出圖像中現象的意義。判讀不一定要經過特殊的訓練。以航空相片而言，小學生就能夠看的懂。英國的地理課程要求 5 到 7 歲的學生利用航空相片瞭解居住地附近的環境。因為使用遙測影像，需要學生主動的觀察現象分布的規律，因此可以培養學生分析及觀察生活環境的能力。

遙測資料資料的特色是更新週期快，可以反映狀況。例如 SPOT 衛星每隔 3 至 5 日可以經過台灣附近，只需一分鐘的時間可以拍攝台灣全島的影像。氣象衛星停留在同步軌道上，能夠隨時氣象狀況的變化。在中央氣象局的網站上每隔兩小時，提供一張最新的衛星雲圖。教學時，如果能夠應用這些及時的資料，更能夠提高學習的效果。

使用舉例：五千分之一相片基本圖認識鄉土

五千分之一相片基本圖事由林務局的航空航空測量所自民國六十四年度至民國七十一年度止，完成測製台灣地區像片基本圖 3,773 幅，供國內作各項經建計畫，資源調查，行政管理等多目標用途。民國七十二年度起，依據地況變化，分年分區實施修測，以保持基本圖之新穎與利用價值。目前已經完成三個版本。在航空相片基本圖是以航空相片在加上等高線、地物、地名製作出來的，可以清楚的看到每一棟的建築。事實上，在市面上販賣的許多市街圖，都是以它作為基礎再製作出來的。

相片基本圖是進行鄉土教學很好的參考資料的資料。可以讓學生找出學校即家裡的的位置，說明家裡和學校或者同學間的相對位置；讀出學校及家裡的絕對座標位置；辨認學校或住家附近的地形、河川及土地利用。透過這些的活動，一方面使學生更清楚鄉土的地理環境，一方面也學習到使用地圖的方法。

## 參. 地圖繪製及教學應用

主要結合地理資訊系統及網際網路資料收集的應用，以 Microsoft Map 繪製地圖加上遙測影像作為地理教學輔助教材的應用。編寫上項繪圖軟體的操作過程及製圖等步驟，並實際繪製完成地圖，提供中學地理教師參考使用，以輔助地理資訊系統及遙測影像應用的教學方式，提昇中學地理科教學品質。

本文使用的繪圖軟體為 Microsoft Map，有關它的介紹及安裝步驟等詳細內容請參見，台灣師範大學地理系周學政教授所撰：主題地圖 D I Y Microsoft Map 的使用一文（收錄於菁莪季刊第十三卷第二期），為方便讀者參閱及初學者學習使用此繪圖軟體時能完整練習，將該文作為附錄，讀者可重頭按照文中所述的方式安裝使用。

本文接續主題地圖 D I Y 的製圖過程，透過網路搜尋獲得即時資料，例如最新的人口統計資料等，繪製與教學相關的主題地圖，作為輔助教材，同時可依各區域不同的資料內容，繪製當地最新的主題地圖，以符合各校的教學須求。

網路的發達及資訊更新快速，只要上網就能輕易地搜尋到各種最新的資料，目前在中學的地理教學方面，台灣的資料幾乎已經足夠了。中國及世界各國的資料亦十分豐富，即使是簡體字或外文都能透過翻譯軟體來譯讀，所以在資料的獲取上並不會產生問題。

以下分別就台灣地區之最新統計資料繪製人口分佈圖，花蓮縣人口圖，台中縣八十八年教育人口圖，及中國省界河川圖等地圖。

## 一. 繪製花蓮縣人口圖

以繪製花蓮縣人口圖為例，步驟如下：

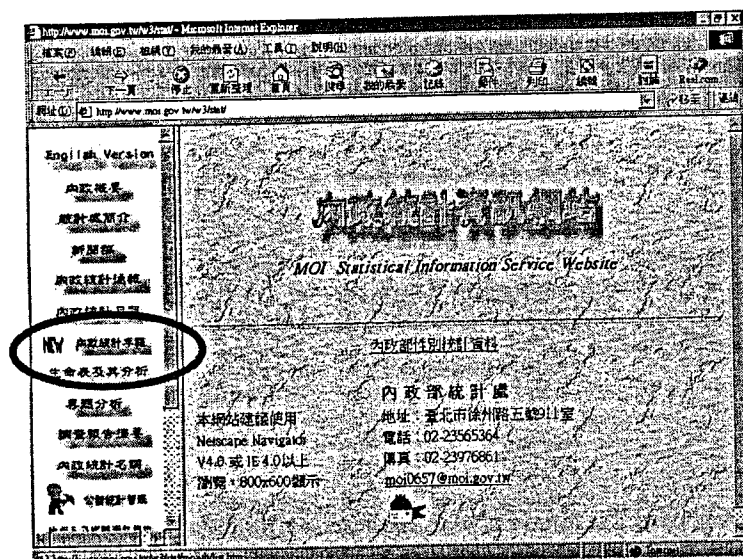
### 1. 設定地圖的主題

人口資料有九十年十一月的戶數、人口總數、男性人口數及女性人口數統計資料，在圖層資料則有花蓮縣各鄉鎮的位置範圍及名稱等。分別可依據各項資料繪製教學所需的主题地圖。

### 2. 收集資料

#### (1) 進入內政部統計資訊網站([www.moi.gov.tw/w3/stat](http://www.moi.gov.tw/w3/stat))

它提供了台灣地區歷年及最近的各項社經人文統計資料，由首頁左側進入「內政統計月報」。

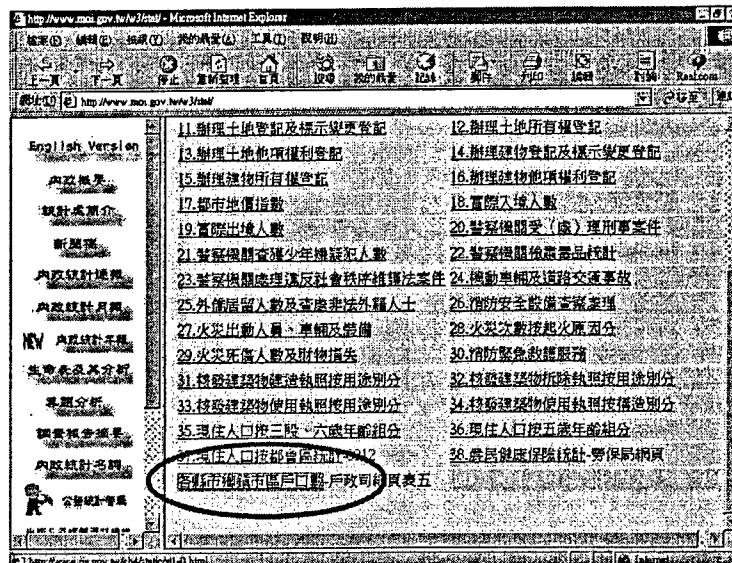


#### (2) 點選內政統計月報

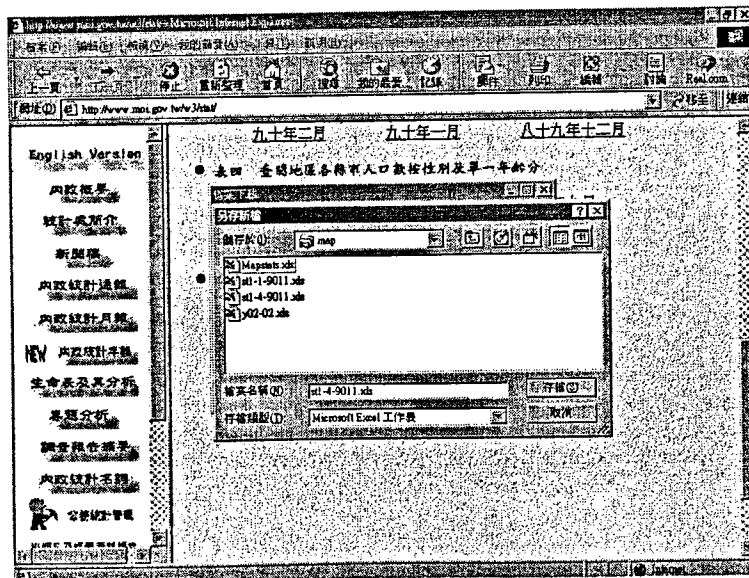
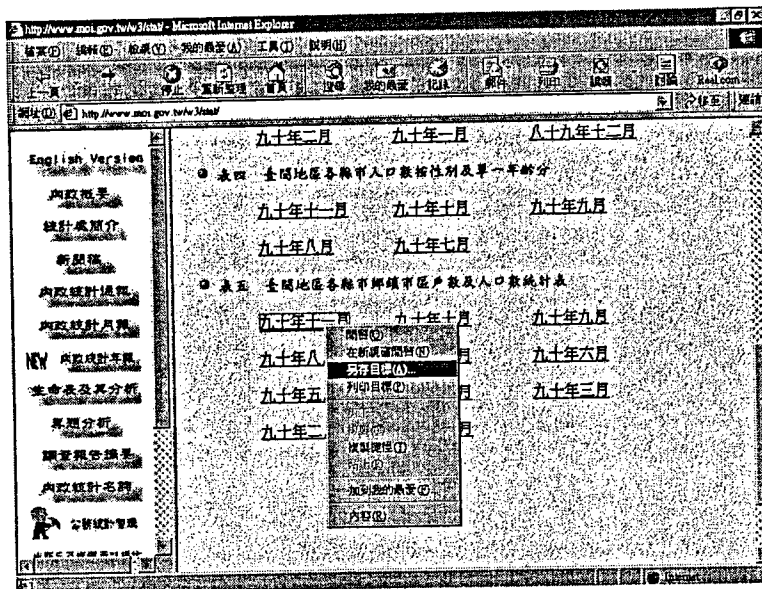


(3)點選各縣市鄉鎮市區戶口數

由此頁中進入最下方的「各縣市鄉鎮市區戶口數」，裡面有台灣地區各縣市鄉鎮市區最新的戶口數、人口數等資料，其格式為 Microsoft Excel 的檔案。



(4) 下載及儲存「臺閩地區各縣市鄉鎮市區戶數及人口數統計表」之九十年十一月資料



### 3. 資料處理分析

#### (1) 以 Microsoft Excel 開啟統計資料檔案

將區域別欄位中 \* 符號刪去，以配合圖層資料的欄位名稱，才能在繪圖時將空間資料與屬性資料作連結。

90年11月				
區域別	戶數	人口數		
		計	男	女
花蓮縣	107,773	353,044	186,377	166,667
花蓮市	35,443	108,296	54,746	53,550
鳳林鎮	4,377	13,823	7,493	6,330
玉里鎮	8,580	31,804	17,822	13,982
新城鄉	6,715	20,679	11,029	9,650
吉安鄉	24,190	76,863	39,995	36,868
壽豐鄉	6,349	20,468	11,264	9,204
光復鄉	4,743	16,308	8,788	7,520
豐濱鄉	1,783	6,347	3,513	2,834
瑞穗鄉	4,213	14,841	8,125	6,716
萬里鄉	3,776	13,480	7,464	6,016
* 秀林鄉	4,102	15,407	8,117	7,290
萬榮鄉	2,000	7,633	4,095	3,538
東山鄉	1,502	7,095	3,926	3,169

#### (2) 資料處理

並加入一列鄉鎮、人口總數、男性人口數及女性人口數的欄位名稱，作為圖例名稱使用。

90年11月				
區域別	戶數	人口數		
		計	男	女
花蓮縣	107,773	353,044	186,377	166,667
花蓮市	35,443	108,296	54,746	53,550
鳳林鎮	4,377	13,823	7,493	6,330
玉里鎮	8,580	31,804	17,822	13,982
新城鄉	6,715	20,679	11,029	9,650
吉安鄉	24,190	76,863	39,995	36,868
壽豐鄉	6,349	20,468	11,264	9,204
光復鄉	4,743	16,308	8,788	7,520
豐濱鄉	1,783	6,347	3,513	2,834
瑞穗鄉	4,213	14,841	8,125	6,716
富里鄉	3,776	13,480	7,464	6,016
秀林鄉	4,102	15,407	8,117	7,290
萬榮鄉	2,000	7,633	4,095	3,538
卓溪鄉	1,502	7,095	3,926	3,169

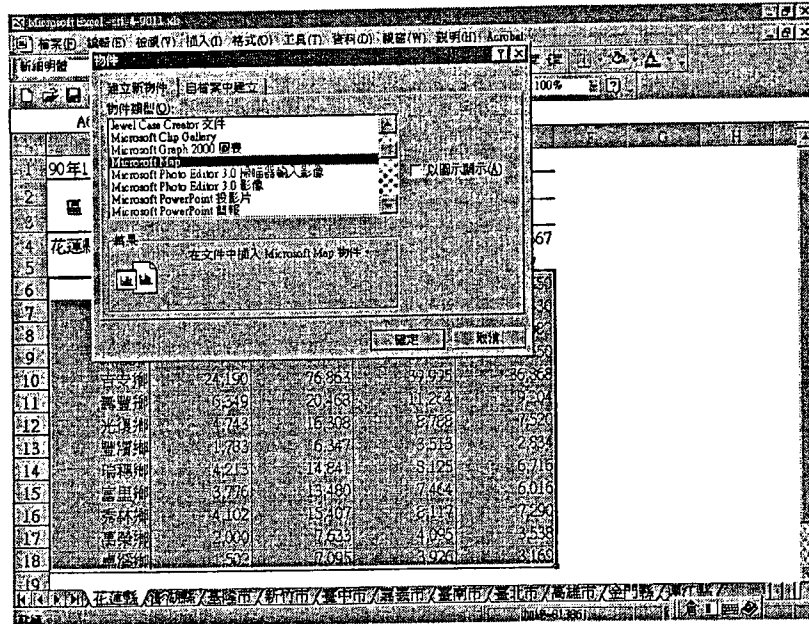
#### 4.繪製基本圖層

(1)依據處理完成的資料選取範圍作為繪圖的基本圖層屬性資料。

90年11月				
區域別	戶數	人口數		
		計	男	女
花蓮縣	107,773	353,044	186,377	166,667
花蓮市	35,443	108,296	54,746	53,550
鳳林鎮	4,377	13,823	7,493	6,330
玉里鎮	8,580	31,804	17,822	13,982
新城鄉	6,715	20,679	11,029	9,650
吉安鄉	24,190	76,863	39,995	36,868
壽豐鄉	6,349	20,468	11,264	9,204
光復鄉	4,743	16,308	8,788	7,520
豐濱鄉	1,783	6,347	3,513	2,834
瑞穗鄉	4,213	14,841	8,125	6,716
富里鄉	3,776	13,480	7,464	6,016
秀林鄉	4,102	15,407	8,117	7,290
萬榮鄉	2,000	7,633	4,095	3,538
卓溪鄉	1,502	7,095	3,926	3,169

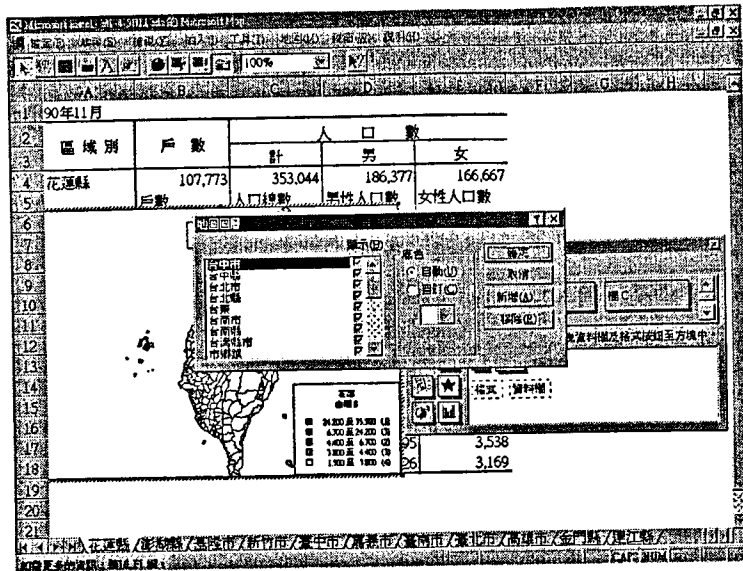
## (2) 建立空間資料

選取插入／物件／Microsoft Map



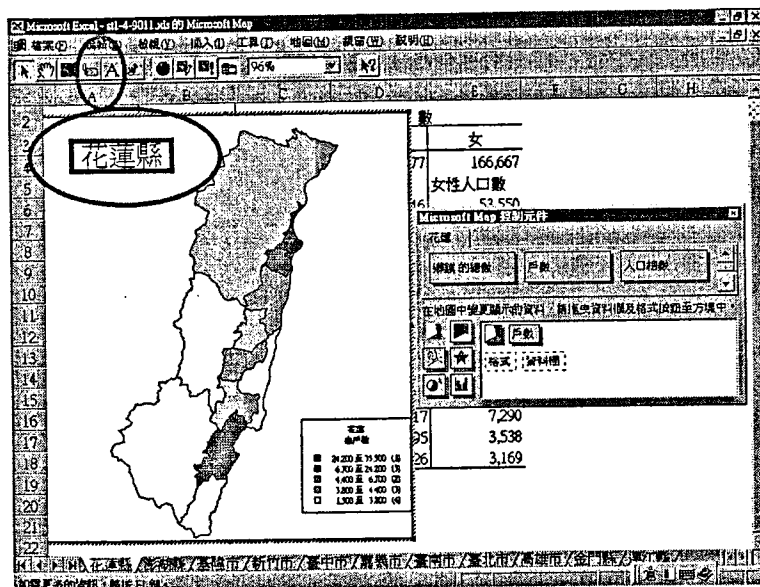
## (3) 選取圖層

圖層是以台灣為基圖，所以會顯示台灣全部縣市的範圍，進入地圖選項的圖層，在地圖圖層的對話框中將其他縣市取消，只留下花蓮縣。再調整圖層的顯示大小比例為 100%，將圖層居中放置，即可開始插入各欄位資料繪製地圖。



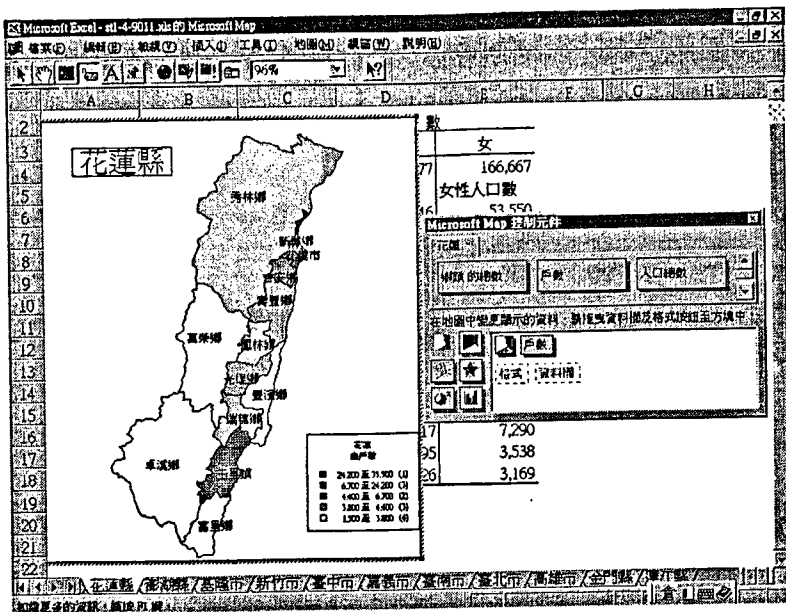
## 5. 製作花蓮縣的基本圖層

### (1) 文字功能輸入圖名



### (2) 貼上標籤(鎮鎮名稱)

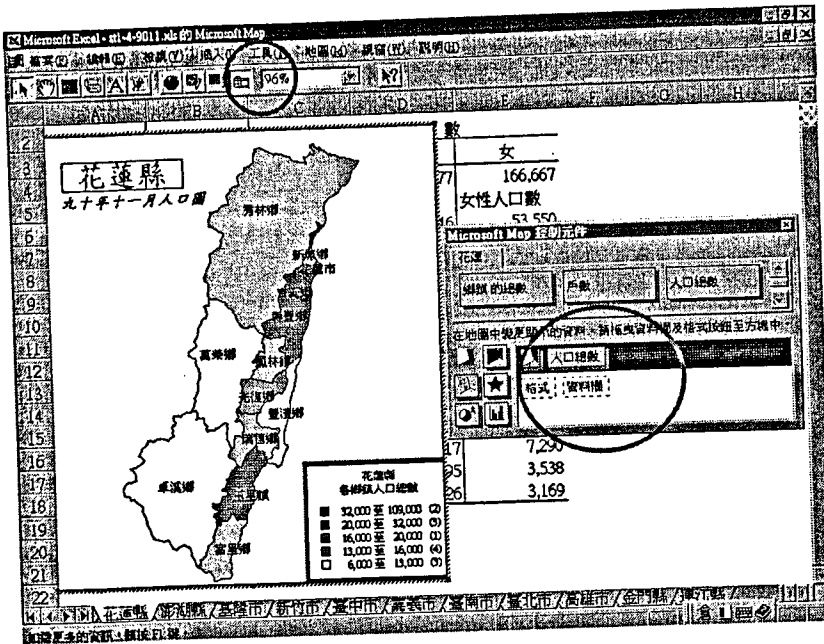
由標籤功能貼上各鄉鎮名稱或地名，亦可貼上資料的數值，例如，人口總數。



## 5. 套入屬性資料

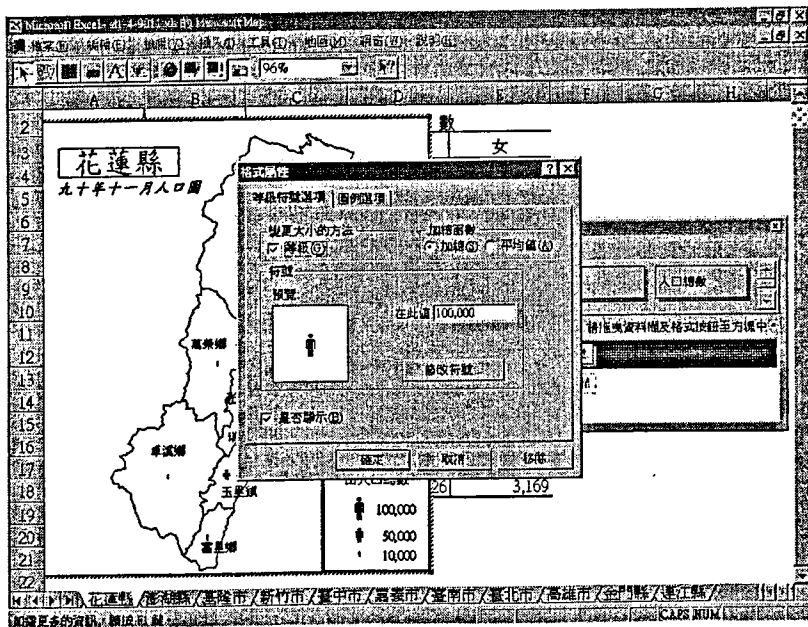
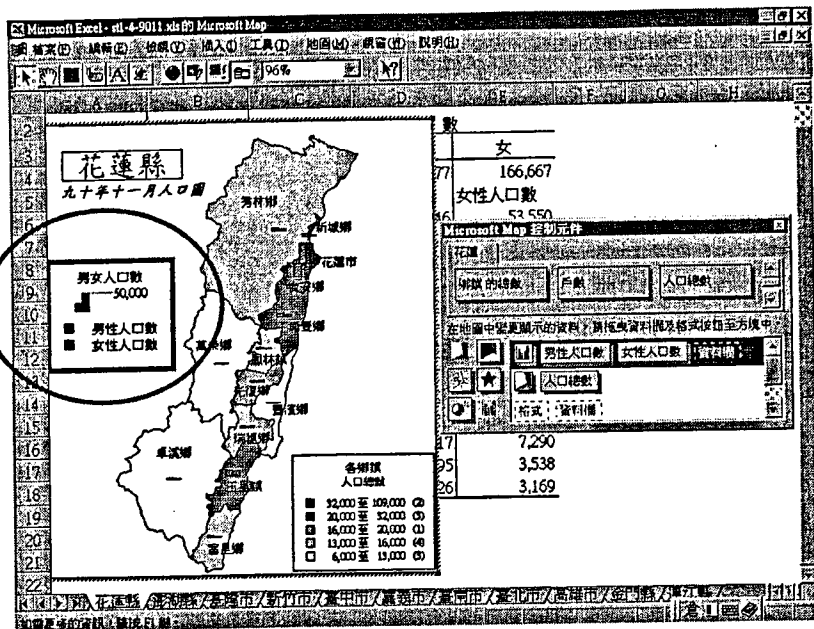
### (1) 地圖類別

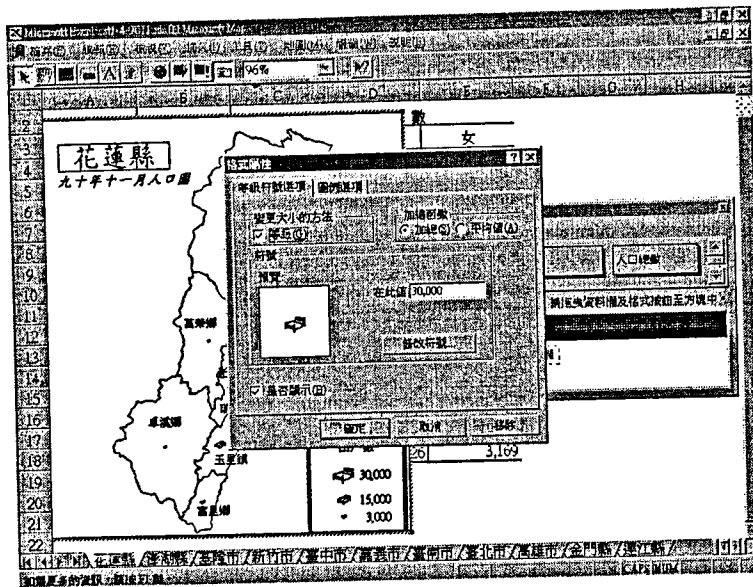
利用控制元件選項製作各種主題圖，如陰影數值、等級、圓餅、柱狀圖等不同類型的主題圖。



(2)圖例繪製

點選圖例選項出現對話框，可變換數值分級方式、劃分區段、圖例顏色大小、字型、位置等。





## 二. 繪製台中縣八十八年度教育人口圖

根據上述花蓮縣人口圖繪製的步驟及基本資料，另由台中縣政府網站之台中縣統計要覽下載台中縣八十八年教育人口統計資料(如附表)，包含各鄉鎮高等、中等、初等、自修及不識字等人口比例資料繪製完成台中縣八十八年教育人口圖。

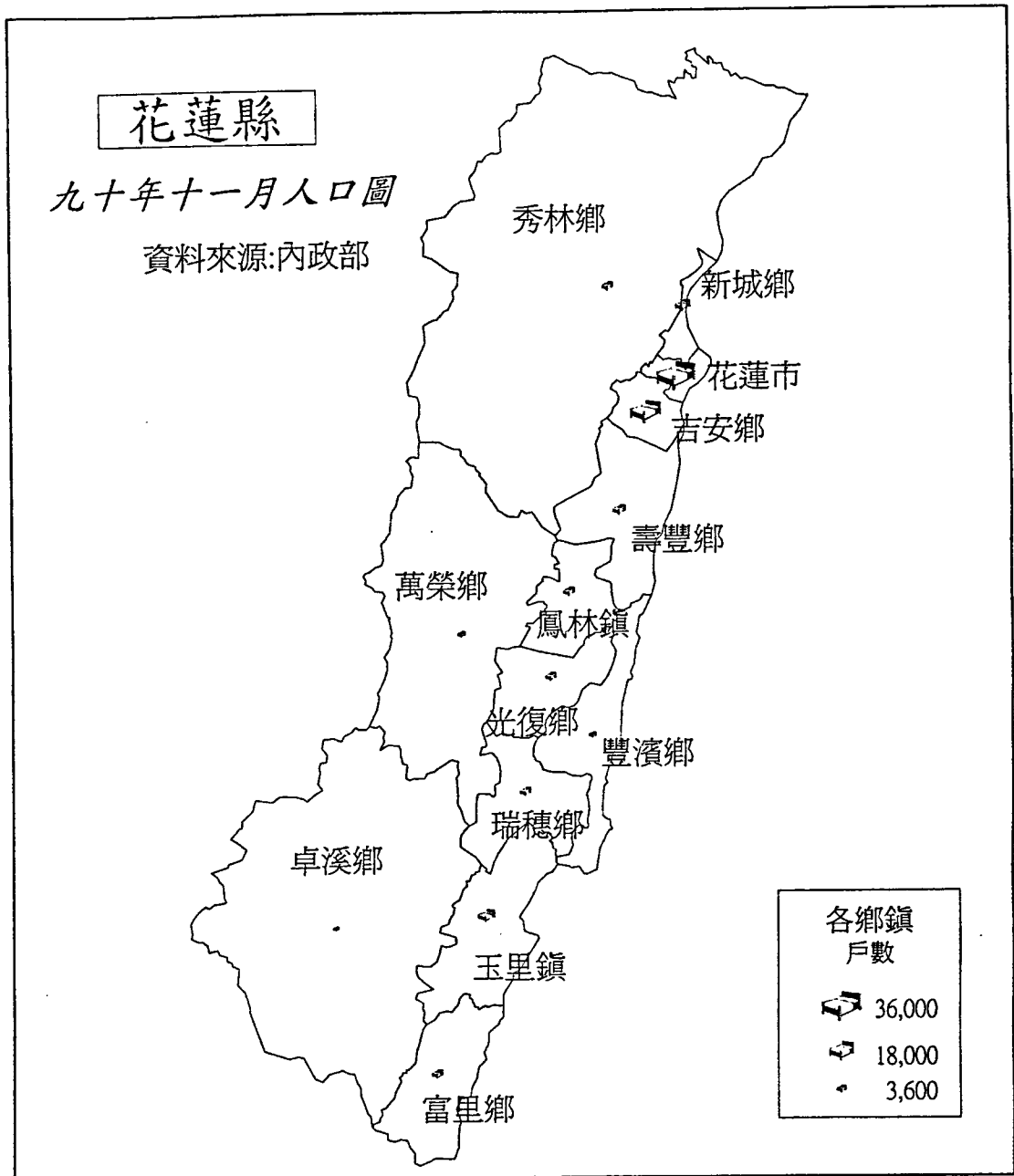
## 三. 繪製中國省界河川圖

由台灣師範大學地理系網站下載中國地圖圖層資料，包含中國經緯、中國省界、中國河川、中國湖泊、及中國舊界等圖層資料，同樣利用 Microsoft Map 繪製中國省界河川圖。

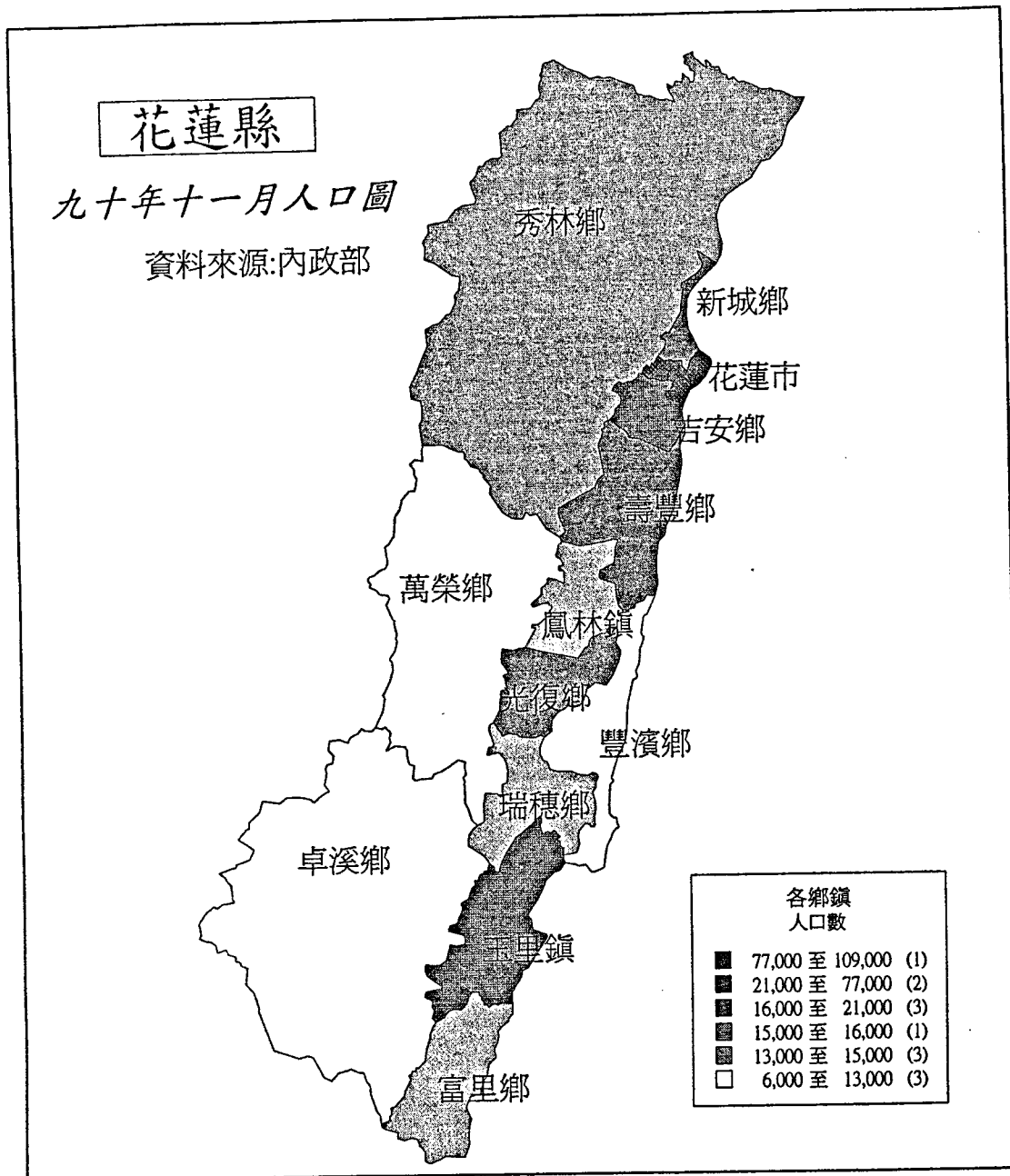
## 肆. 結論與建議

### 一. 成果圖

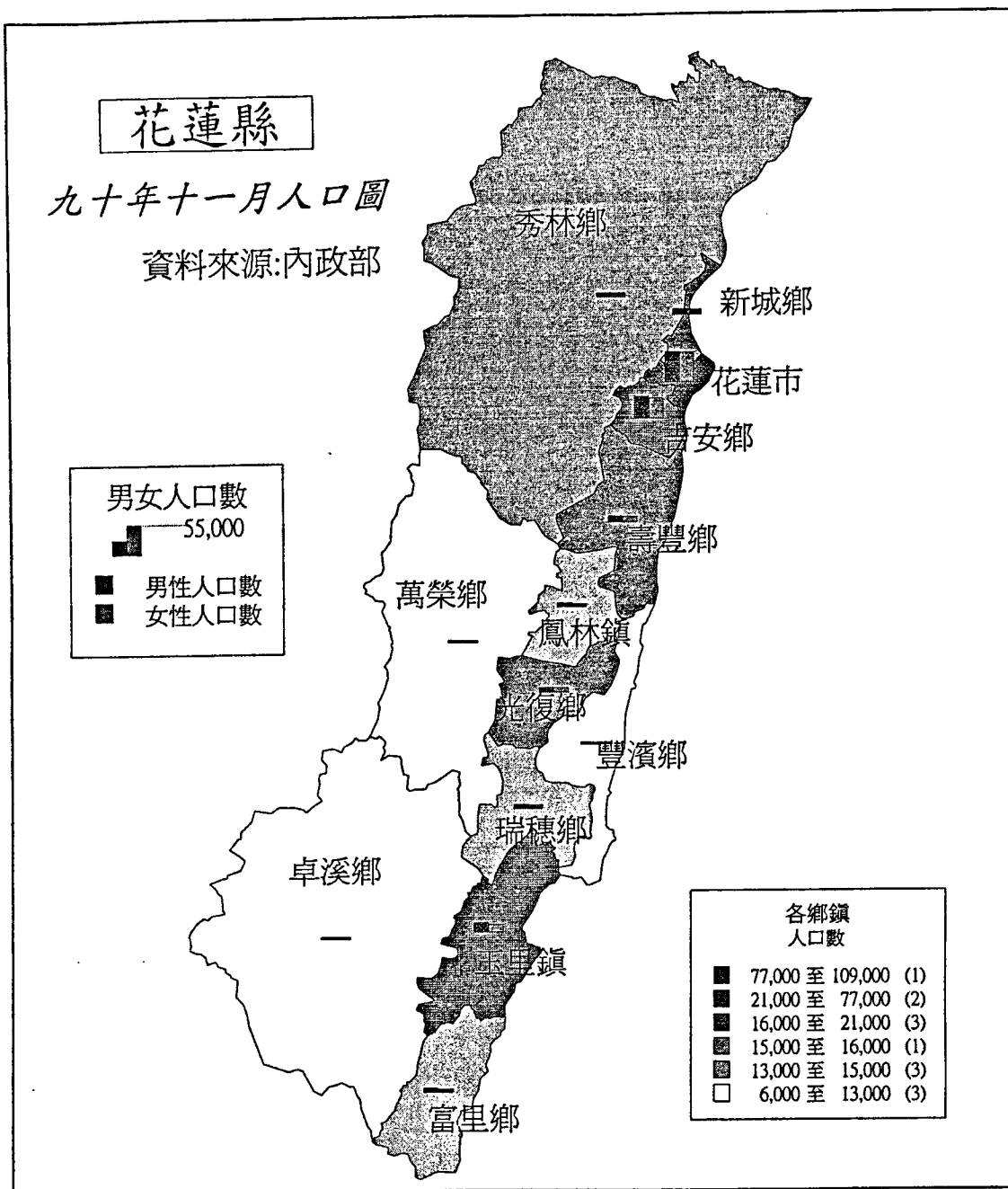
本文繪製完成之花蓮縣各鄉鎮市九十年十一月戶數分佈圖、花蓮縣各鄉鎮市九十年十一月人口數分佈圖、花蓮縣各鄉鎮市九十年十一月人口數及男女人口數分佈圖、台中縣各鄉鎮市八十八年度六歲以上人口教育程度分佈圖、中國省界及河川圖如下。



花蓮縣各鄉鎮市九十年十一月戶數分佈圖



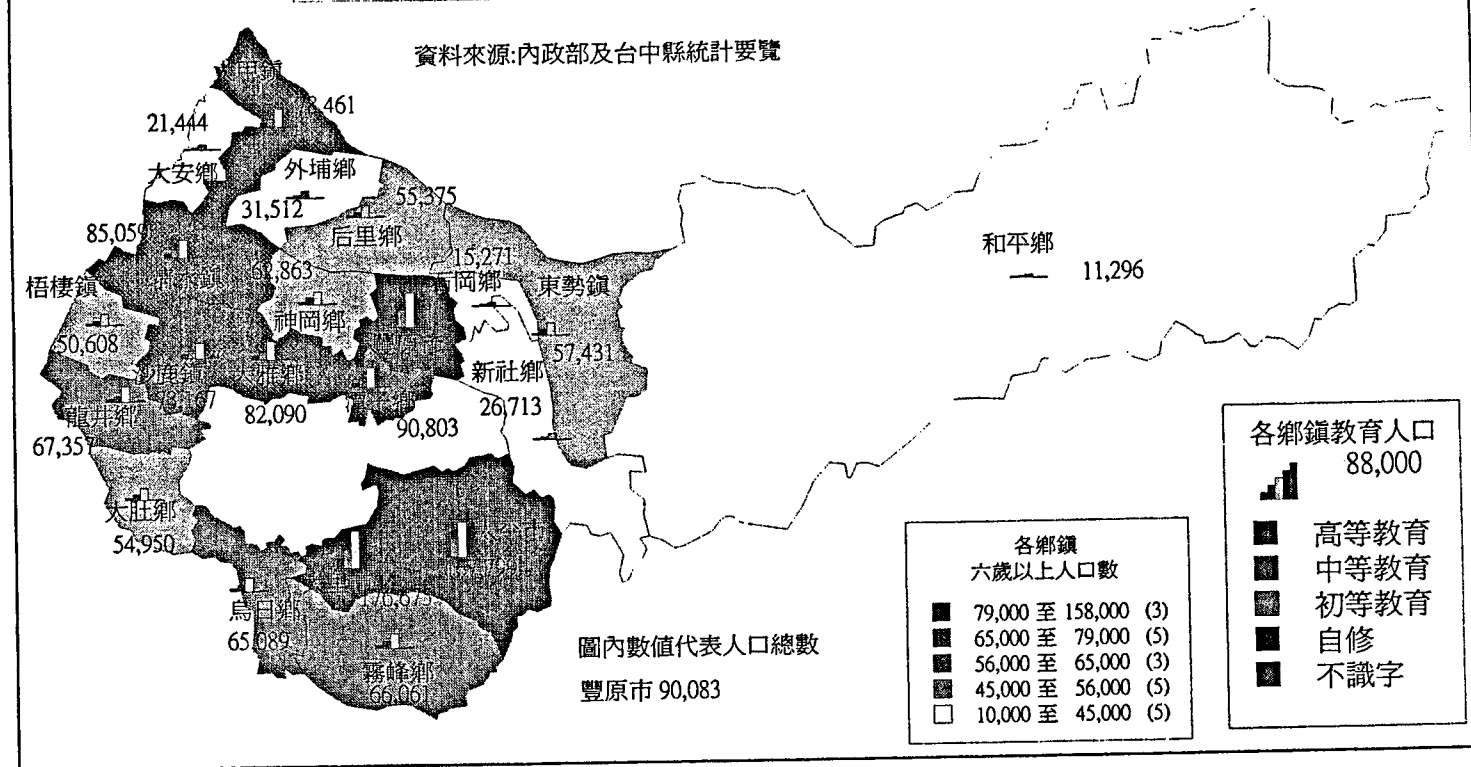
花蓮縣各鄉鎮市九十年十一月人口數分佈圖



花蓮縣各鄉鎮市九十年十一月人口數及男女人口數分佈圖

# 台中縣八十八年度教育人口圖

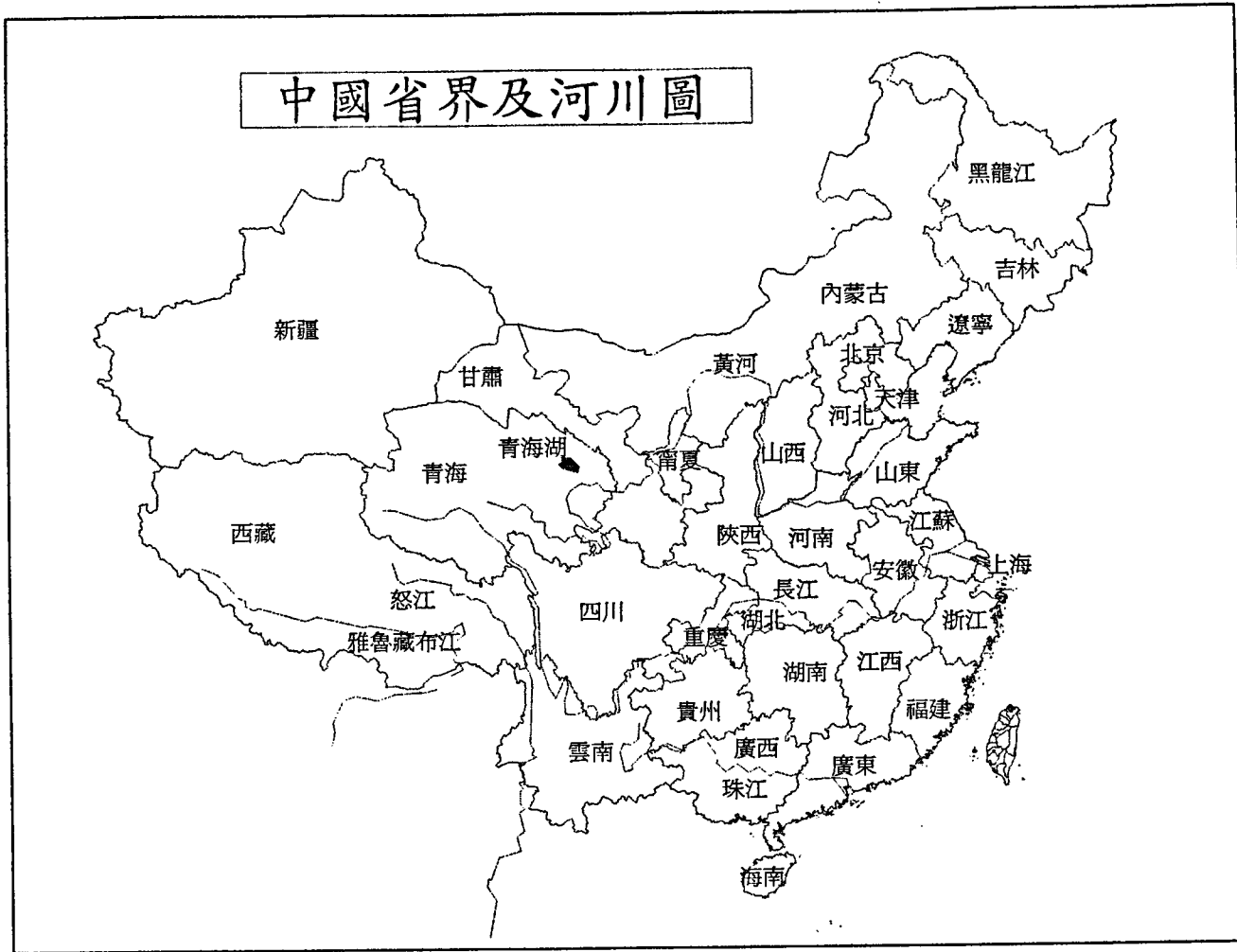
資料來源:內政部及台中縣統計要覽



台中縣各鄉鎮市八十八年度六歲以上人口教育程度分佈圖

附表. 台中縣八十八年六歲以上現住人口之教育程度 資料來源：臺中縣統計要覽

年 別, 區 域 別	六歲以上人口		高等教育		高級中等教育		初級教育		自 修		不 識 字	
	人數總計	%	人 數	%	人 數	%	人 數	%	人 數	%	人 數	%
民國 88 年	1,348,476	100	178,303	13.22	357,109	26.48	748,551	55.51	7,222	0.54	57,291	4.25
豐原市	147,320	100	26,043	17.68	38,878	26.39	77,812	52.82	500	0.34	4,087	2.77
大里市	157,005	100	21,310	13.57	42,884	27.31	87,794	55.92	492	0.31	4,525	2.88
太平市	150,657	100	21,331	14.16	43,143	28.64	81,098	53.83	747	0.5	4,338	2.88
東勢鎮	53,860	100	6,710	12.46	15,370	28.54	29,239	54.29	163	0.3	2,378	4.42
大甲鎮	71,451	100	9,115	12.76	17,493	24.48	40,542	56.74	399	0.56	3,902	5.46
清水鎮	77,335	100	10,955	14.17	19,737	25.52	41,445	53.59	463	0.6	4,735	6.12
沙鹿鎮	65,319	100	9,812	15.02	16,844	25.79	34,577	52.94	553	0.85	3,533	5.41
梧棲鎮	45,214	100	5,224	11.55	10,986	24.3	26,325	58.22	195	0.43	2,484	5.49
后里鄉	50,222	100	5,569	11.09	12,559	25.01	29,057	57.86	186	0.37	2,851	5.68
神岡鄉	55,919	100	7,370	13.18	16,166	28.91	29,795	53.28	216	0.39	2,372	4.24
潭子鄉	78,834	100	9,800	12.43	21,640	27.45	44,971	57.05	301	0.38	2,122	2.69
大雅鄉	71,109	100	8,290	11.66	18,379	25.85	41,532	58.41	641	0.9	2,267	3.19
新社鄉	24,491	100	2,374	9.69	5,912	24.14	14,460	59.04	164	0.67	1,581	6.46
石岡鄉	14,049	100	1,619	11.52	3,984	28.36	7,809	55.58	60	0.43	577	4.11
外埔鄉	28,182	100	2,701	9.58	7,302	25.91	16,164	57.36	136	0.48	1,879	6.67
大安鄉	19,319	100	1,173	6.07	5,295	27.41	11,110	57.51	541	2.8	1,200	6.21
烏日鄉	58,492	100	7,905	13.51	16,037	27.42	31,453	53.77	415	0.71	2,682	4.59
大肚鄉	49,684	100	6,190	12.46	12,892	25.95	27,700	55.75	139	0.28	2,763	5.56
龍井鄉	58,191	100	6,669	11.46	12,625	21.7	35,288	60.64	336	0.58	3,273	5.62
霧峰鄉 和平鄉	10,181	100	816	8.01	2,459	24.15	6,277	61.65	152	1.49	477	4.69



資料來源：台灣師範大學地理系

中國省界河川圖



## 二. 結論與建議

由於網際網路科技發達、資訊流通快速，全國甚至全世界地理資料的取得已不是問題。透過網際網路取得即時性資料（如氣象資料）或國土資料庫（如人口、土地利用等），應用地理資訊系統配合教材內容，作為地理輔助教材、教學補充資料、地圖教具等，應是每一位地理教師因應時代進步、資訊科技發展的地理教學新趨勢。其優點是可根據地理教學的需要，符合教材內容和教學目的的要求；可結合學生的認知背景，配合所教班級學生的程度，自行設計地圖內容、格式；更可依據實際狀況收集即時資料或統計數據隨時更新地圖，再加上遙測影像的真實呈現。如此作為地理教學的輔助教材，進而改善地理教學方式，提昇地理教育品質。

結合地理資訊系統及網際網路資料收集的應用，以 Microsoft Map 繪製地圖加上遙測影像作為地理教學輔助教材的應用。編寫上項繪圖軟體的操作過程及製圖等步驟，並實際繪製完成地圖，提供中學地理教師參考使用，以輔助地理資訊系統及遙測影像應用的教學方式，提昇中學地理科教學品質。

本文接續主題地圖 D I Y 的製圖過程，透過網路搜尋獲得即時資料，例如最新的人口統計資料等，繪製與教學相關的主題地圖，作為輔助教材，同時可依各區域不同的資料內容，繪製當地最新的主題地圖，以符合各校的教學須求。以花蓮縣人口圖為例，由圖文述明 Microsoft Excel、Map 軟體繪製主題地圖之詳細步驟，方便中學地理教師學習應用，在熟習繪圖方法之後，可依教學目標內容，利用電腦及網路上多元的即時資料製作輔助教材，使地理教學更加豐富有趣。

繪製完成的主題有花蓮縣各鄉鎮九十年十一月戶數分佈圖、花蓮縣各鄉鎮市九十年十一月人口數分佈圖、花蓮縣各鄉鎮市九十年十一月人口數及男女人口數分佈圖、台中縣各鄉鎮市八十八年度教育人口分佈圖、以及中國省界河川圖等。

網路的發達及資訊更新快速，只要上網就能輕易地搜尋到各式各樣最新的地理資料，目前在中學的地理教學方面，台灣地區的相關統計資料已

經十分足夠了。中國及其他世界各國的資料亦十分豐富，即使是簡體字或外文都能透過翻譯軟體來譯讀，所以在資料的獲取上並不會產生困難，重要的是能夠實際去操作運用，多練習幾次就能得心應用了。

## 肆. 參考文獻

- 何猷賓 (1997) 高中實施地理資訊系統教學的困難及因應之道, 台灣省高級中學八十六學年度人文社會學科教學輔導團研究報告。
- 林聰武 (1996) 利用地理資訊系統製作地理性電腦輔助教學系統, 教育資料與研究, 第 13 期, p.63-80, 國立教育資料館。
- 周學政 (1998) 遙測在地理教育的應用, 師大地理系。
- 周學政 (2001) 主題地圖 DIY—Microsoft Map 的使用, 菁莪季刊十三卷第二期, P20-38。
- 邱景升 (1996) 地理資訊系統入門與應用, 松崗圖書公司。
- 施保旭 (1997) 地理資訊系統, 儒林出版公司。
- 黃士訪 (1999) 資訊科技融入地理科教學之應用, 教育部電子計算機中心簡訊 8803 期, p.22-30, 教育部電子計算機中心。
- 教育部 (1996) 高級中學課程標準。
- 蔡博文 (1996) 新一代地理資訊系統 ARCVIEW 剖析, 固地文化。
- 賴進貴 (1995) 地圖—地理的語言, 國民中學地理科補充教材第一冊, p.221-252, 國立編輯館主編。
- 賴進貴 (1998) 地理資訊系統在中小學地理教育之應用研究, 第三屆中華地理資訊學會研討會, 成功大學。
- 鄭勝華、周學政、陳哲銘 (1998) 地理學科網路教學的發展潛力與資源中心建構的概念, 國立台灣師範大學地理研究報告, 第 28 期, p.107-136。
- Campbell, J. (1993) Map Use and Analysis (2<sup>nd</sup> edition), Wm. C. Brown.
- Clarke, K. C. (1997) Getting Started with Geographic Information systems, Prentice-Hall.
- Tibury, D. and Williams, M. (1997) Teaching and Learning Geography, ROUTLEDGE.
- Wood, D. (1992) The Power of Maps, ROUTLEDGE.

# 主題地圖 DIY

## Microsoft Map 的使用

周學政

台灣師範大學地理學系

錄自 菁莪季刊十三卷第二期，P20-38

地理資訊在短短的十幾年內，迅速地發展，已經成為地理學、都市計畫、環境規劃、營建、考古、地質、生態等學科在應用及研究上的重要工具。使用地理資訊系統的能力，已經是大學地理、都市計畫、地質、環境等科系學生所必備的技能。84 年公布的高中地理課程綱要中加入地理資訊的介紹，這是地理資訊邁向中小學教育的開端。在 84 年地理課程綱要公布時，地理資訊系統的應用，還僅限於政府及研究機構，但在高三新課程開始正式授課時，地理資訊的發展已經普及化及大眾化。例如，地圖通（<http://www.gismap.com.tw>）、台灣電子地圖服務網（<http://www.map.com.tw>）等提供電子地圖服務的網站，就使用了地理資訊系統來提供網路地圖服務。當大眾使用這些網站時，就是透過瀏覽器使用地理資訊系統。而在微軟的 OFFICE 軟體中，已經內建有簡易的地理資訊系統 Microsoft Map（又稱為 DATAMAP）。

本文的目的是引導大家上手使用 Microsoft Map，使老師們能夠利用這個大部分人都有的軟體，從實作中學習到地理資訊的原理及應用，進而能夠利用 Microsoft Map 製作教學用的主題地圖。本文首先介紹（一）Microsoft Map 的基本概念；然後（二）說明 Microsoft Map 軟體及地圖資料的安裝方式；最後（三）解說 Microsoft Map 的使用步驟。

### 壹. 概念篇

Microsoft Map 是微軟及 MAPINFO（<http://www.mapinfo.com>）公司所共同開發的簡易地理資訊軟體。Microsoft Map 使用 MAPINFO 地理資訊軟體的地圖資料格式，並且 Microsoft Map 可以使用 MAPINFO 的點、

線、面三類的地圖資料（圖 1）。雖然使用的資料格式相同，不過在 MAPINFO 中將地圖資料稱為「TABLE」，而在 Microsoft Map 中則稱為「地圖圖層」。

在功能方面來說，Microsoft Map 大致來說僅包含 MAPINFO 地理資訊系統中繪製地圖的功能。因此在 Microsoft Map 並不能建立新的地圖資料，而必須使用現成的 MAPINFO 資料。Microsoft Map 也缺乏地理資訊系統的分析功能。不過因為 EXCEL 本身也有統計分析的功能，多少彌補了 Microsoft Map 這方面的不足。

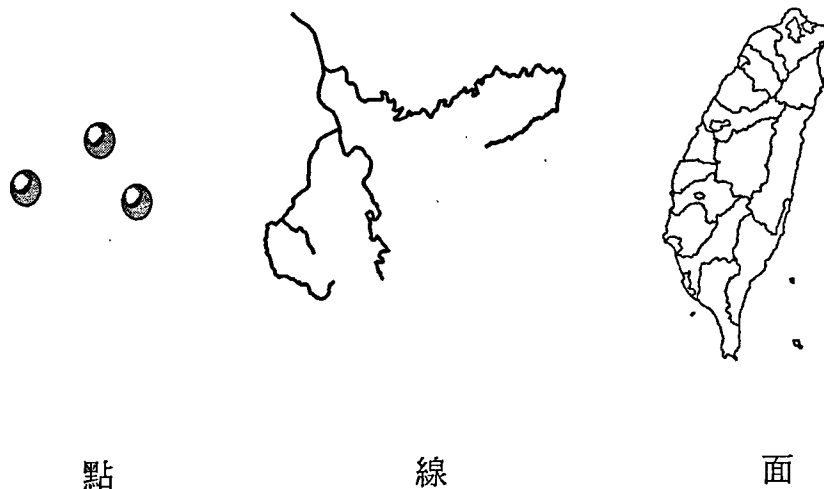


圖 1 Microsoft Map 所使用的三種資料型態

### 一. 圖形資料及屬性資料

Microsoft Map 的地圖資料，不僅僅有圖形。地圖中的每一個圖形都有相關的說明資訊，稱為「屬性資料」。例如圖 2 中各縣市行政區的地圖資料中，除了有各縣市的行政區界圖形外，還儲存著縣市的名稱、人口等相關屬性資料。「圖形資料」（又稱空間資料）和「屬性資料」構成地理資訊資料的兩個面向，必須有屬性資料及空間資料才是完整的地理資訊資料。

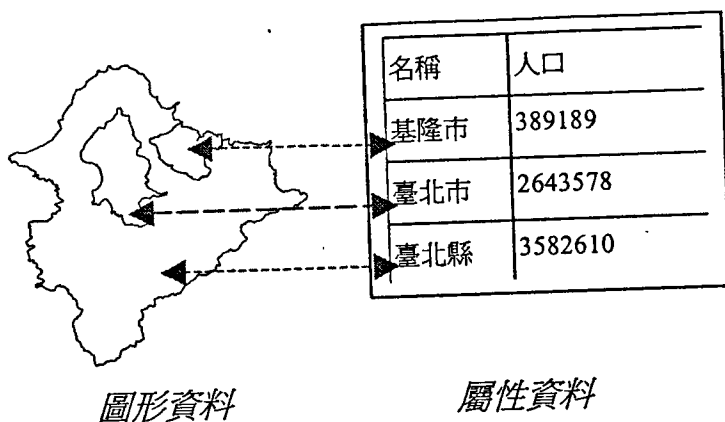


圖 2 Microsoft Map 圖形資料及屬性資料

## 二. 圖層

在地理資訊系統中，為了便於管理及取用地圖資料，通常將不同主題的地圖資訊分別儲存在不同的地圖圖層中（圖 3）。在運用資料時，才根據需要，將各圖層加以疊合，以進行製圖或分析。在 Microsoft Map，還會將數個圖層集合在一起，稱為地圖範本，以方便地圖資料的管理與使用。

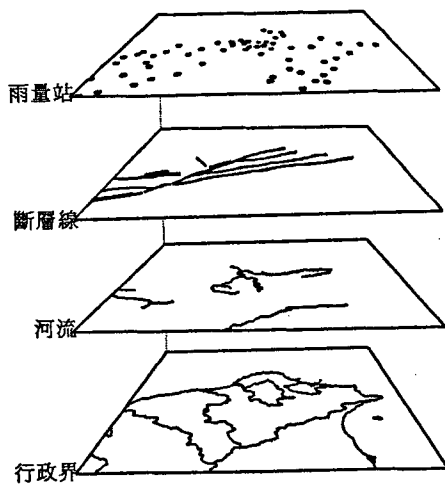


圖 3 地圖圖層

### 三. 地圖符號化

在地理資訊統中，地理現象的位置（圖形資料）及性質（屬性資料）是真正重要的資料內容。地理現象的符號化方式，如顏色、樣式，字體等。因為在地理資訊系統中可以隨時的變化，並不是最重要的資訊。對於傳統的地圖而言，因為沒有屬性資料的儲存，所以必須依賴地圖的符號來記載屬性的變化。

### 四. Microsoft Map 和 EXCEL 資料的連結

透過連結欄位，Microsoft Map 地圖圖層可以「連結」到 EXCEL 表格。使用 EXCEL 表格的資料來繪製主題圖。例如在圖 4 中的 Microsoft Map 地圖圖層僅有名稱一項資料，但是透過名稱欄位資料的和 EXCEL 表格中縣市別的對應，可以利用到 EXCEL 表格中的男性人口以及女性人口資料，來繪製主題圖。

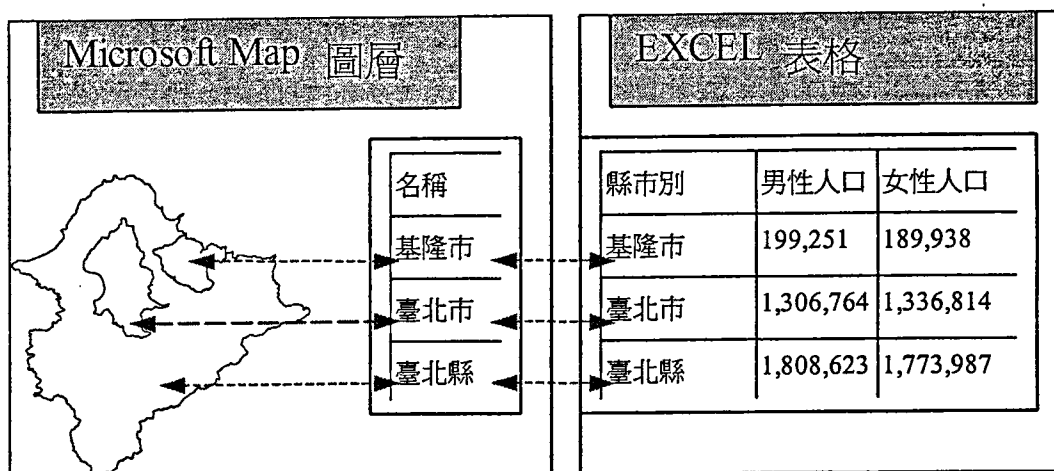


圖 4 EXCEL 資料和 Microsoft Map 的鏈結

## 貳. 操作篇

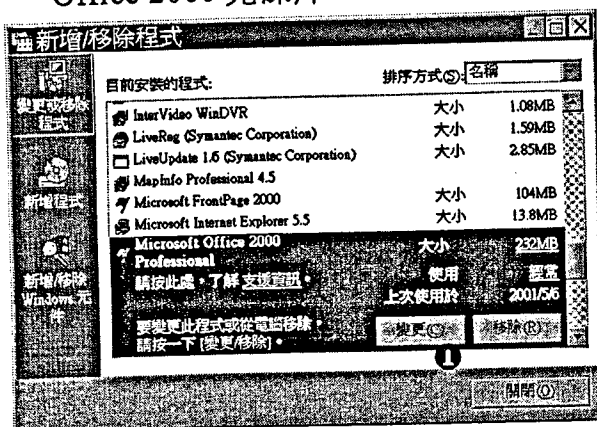
本節將分三小節分別說明 Microsoft Map 的安裝、Microsoft Map 地

圖圖層資料的安裝以及地圖的繪製。

## 一. 安裝 Microsoft Map

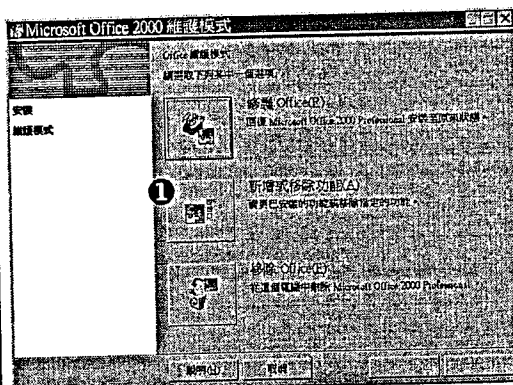
雖然在 Microsoft Office 2000 中，內建有 Microsoft Map 的功能，但是 Office 內定的一般安裝方式，並不會真正的安裝 Microsoft Map。因此，在使用 Microsoft Map 前，必須先安裝 Microsoft Map。假設你電腦中已經安裝了 Microsoft Office 2000，用以下步驟安裝 Microsoft Map。

- 1) 選擇「開始」⇒「設定」⇒「控制台」⇒「新增移除程式」
- 2) 在新增/移除程式對話盒中，選擇 Microsoft Office 2000。然後按「變更」或是「新增/移除」(圖 5)。
- 3) Microsoft Office 2000 安裝程式出現，選擇「新增或移除功能」(圖 6)。
- 4) 選擇 Microsoft Excel for Windows 下的 Microsoft Map 將它設定為「從我的電腦執行」(圖 7)。
- 5) 按「立即變更」後，安裝程式開始執行，可能會要求你放入 Microsoft Office 2000 光碟片。



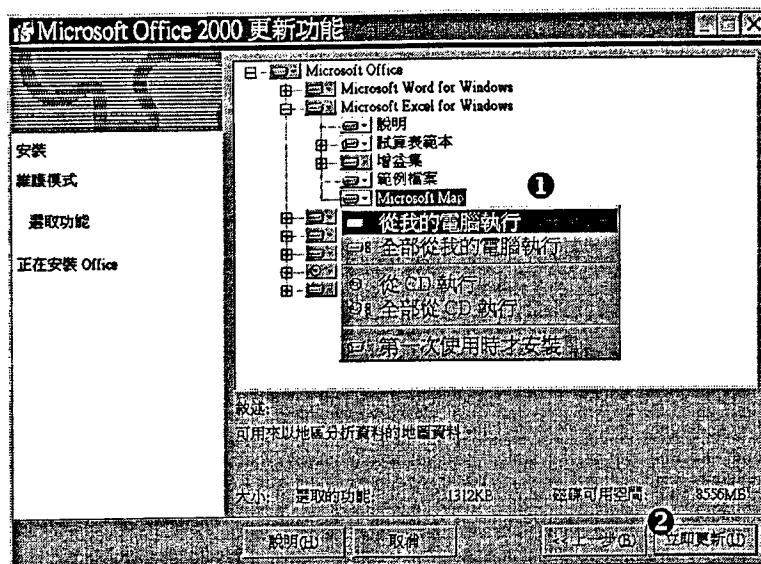
① 選擇 Microsoft Office 2000 變更  
(或選擇 Microsoft Office 2000 按下方  
「新增/移除」)

圖 5 新增移除程式



① 選擇新增或移除功能

圖 6 Microsoft Office 2000 安裝  
程式



① 選擇 Microsoft Excel for Windows 下的 Microsoft Map 將它設定為「從我的電腦執行」。

② 選擇立即更新

圖 7 安裝 Microsoft Map

## 二. 安裝圖層資料

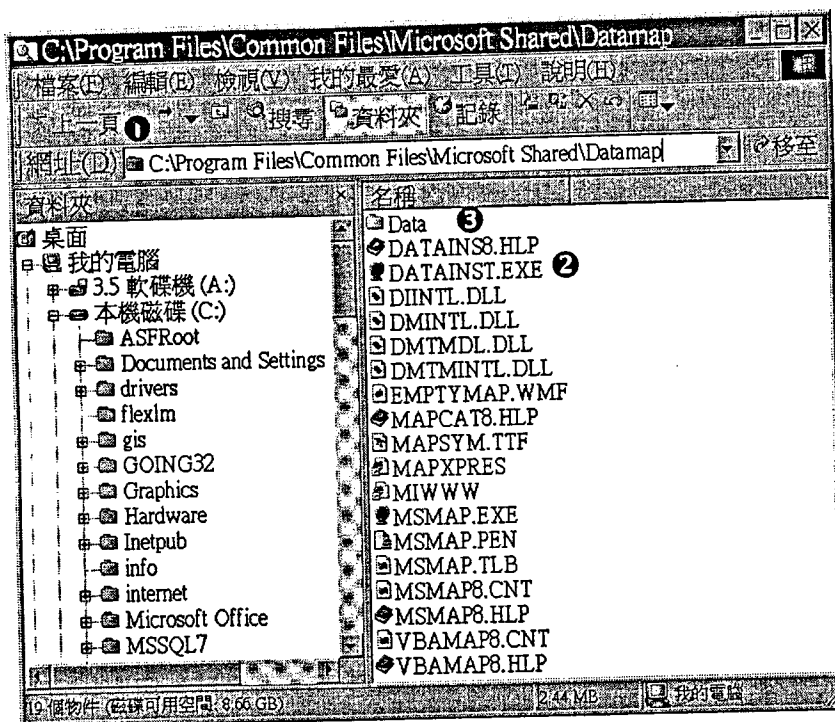
使用 Microsoft MAP 之前，必須先安裝圖層資料，在 Office 光碟中有澳洲、美國墨西哥、英國、及加拿大等地區地圖資料。但是沒有台灣、中國大陸及世界的資料。地圖資料，可以由台灣師大地理系（<http://www.geo.ntnu.edu.tw/>）所建立的地理教育資源網（<http://www.geo.ntnu.edu.tw/geoweb>）中取得。請在網站中找到「地圖DIY」的部分，然後選擇「Microsoft Data Map」，下載資料。本文將以台灣資料為範例。網站的台灣資料是壓縮檔，下載後必須解壓縮才能使用。

光有資料圖層，還不能直接使用，還必須經過安裝的手續：將圖層資料加入地圖冊後才可以使用。安裝圖層資料的程式並沒有捷徑在「開

始程式集」中；必須到 Microsoft Map 的安裝目錄中啟動。通常 Microsoft Map 安裝在 C:\Program Files\Common Files\Microsoft Shared\Datamap 資料夾中。因此必須到這個資料夾中，進行安裝。

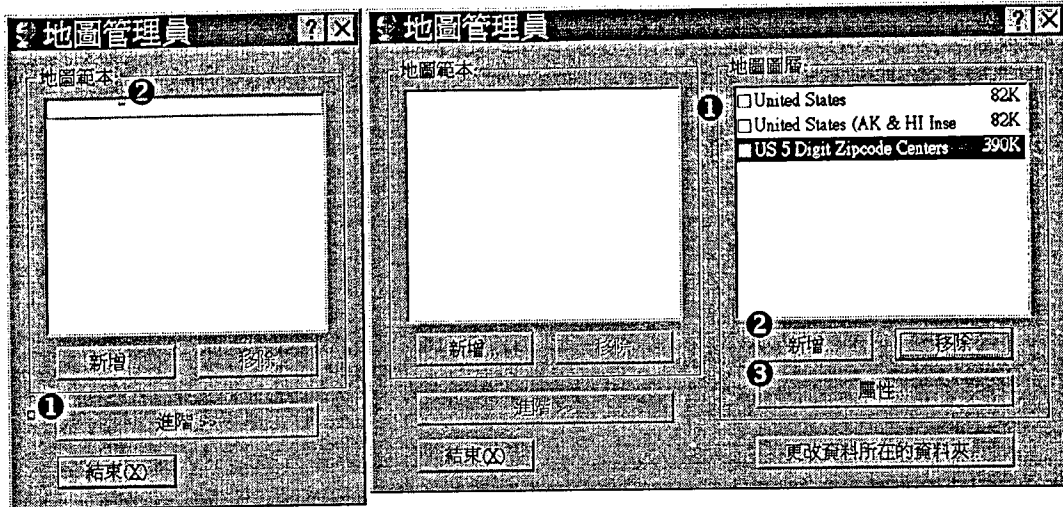
安裝 Microsoft Map 地圖資料的步驟為：

- 1) 到 Microsoft Map 安裝資料夾，啟動 DATAINSTALL.EXE (地圖管理員) (圖 8)。
- 2) 按地圖管理員的進階選項，顯示加入新圖層的控制項 (圖 9)。
- 3) 按地圖圖層管理員下的新增，加入新的圖層 (圖 10)。
- 4) 選擇新的地圖資料來源，注意所使用的資料，是屬於 MAPINFO TABLE (表格) (圖 11)。



- ① Microsoft Map 的所在的資料夾。
- ② Microsoft Map 資料的安裝程式「DATAINST.EXE」。
- ③ Microsoft Map 所使用的資料放置在 DATA 的料夾中。

圖 8



❶ 按進階按鈕，顯示全部功能。

❷ 這裡顯示地圖範本。

❶ 顯示目前所安裝的地圖圖層

❷ 新增地圖圖層。

❸ 顯示目前所安裝地圖圖層的性質。

圖 9 地圖管理員

圖 10 地圖管理員進階選項

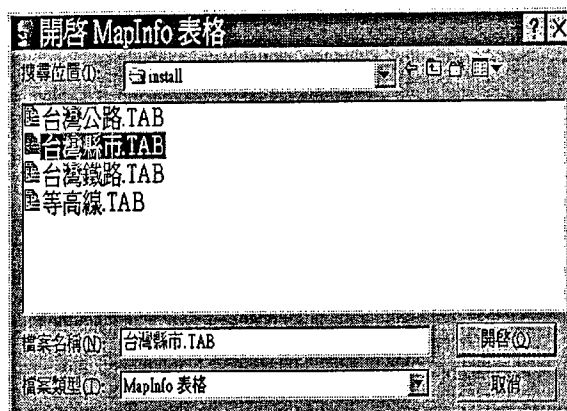
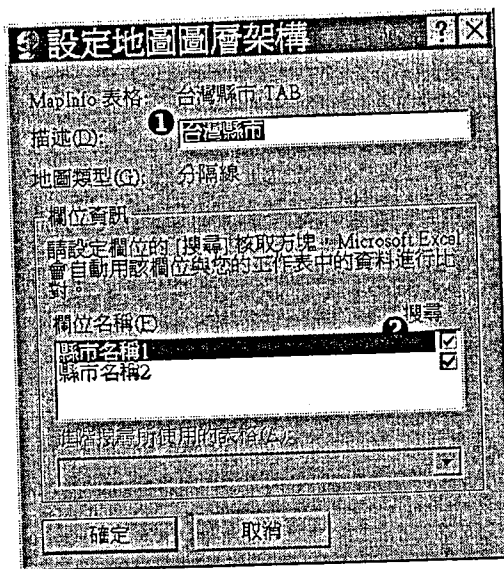


圖 11 選取地圖圖層資料來源

5) 在設定地圖架構對話盒中，描述欄位輸入圖層名稱。這個名稱可以和 MAPINFOTABLE 的名稱不一樣。在下方的搜尋核取方塊上，將可以用來和 EXCEL 表格資料連結的資料欄位名稱。如果使用台灣師

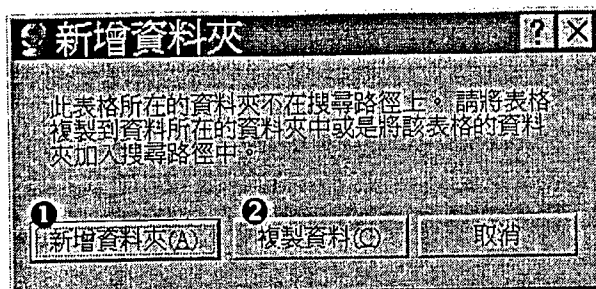
大地理系所下載的表格，通常已經設計連結項目，不必更動(圖 12)。



- ① 此輸入地圖圖層的名稱，可以和 MAPINFO 表格名稱不一樣。
- ② 勾選圖層中資料中，哪一個文字資料，可以用來鏈結 EXCEL 表格。

圖 12 設定地圖架構對話盒

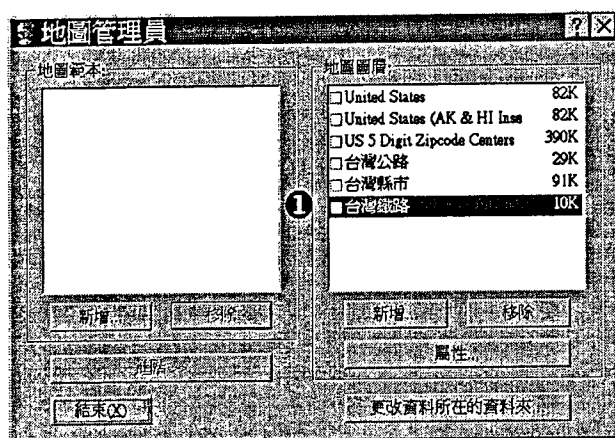
6) 接下來，按裝系統會問，是要將新的圖層資料複製到 Microsoft Map 所在資料夾下的 DATA 子資料夾 (通常在 C:\Program Files\Common Files\Microsoft Shared\Datamap\Data)，或是使用目前地圖圖層所在的資料夾。通常選複製地圖圖層到資料夾，將資料拷貝到 Microsoft Map 所在資料夾 (圖 13)。新圖層加入成功 (圖 14)。



❶ 將所選擇的資料夾加到未來 Microsoft Map 的搜尋路徑中，Microsoft Map 使用資料時，會到這個資料夾來找取用圖層資料。

❷ 將所選擇的資料，複製到 MAPINFO 的安裝資料夾下。

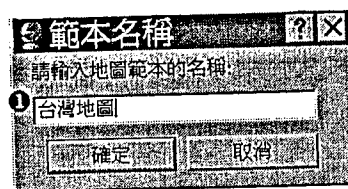
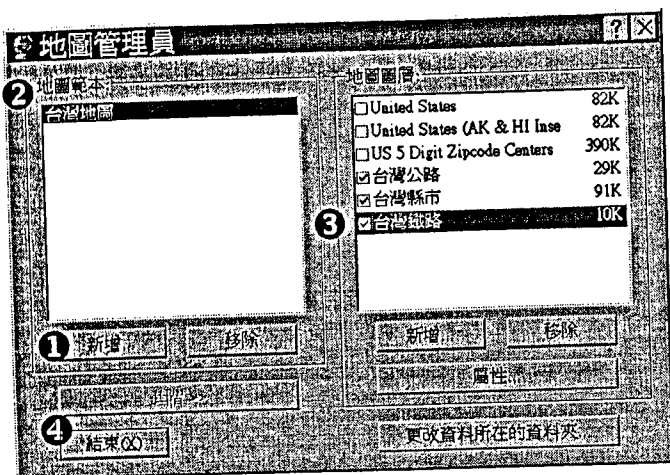
圖 13



❶ 新增的圖層在地圖圖層表列中出現。

圖 14

- 7) 重複以上的步驟安裝新圖層。
- 8) 在地圖範本下，按「新增」，然後輸入地圖範本名稱（圖 15、圖 16）。
- 9) 先選取地圖範本，然後勾選屬於該地圖範本的地圖圖層，而後按結束，完成安裝地圖資料的步驟（圖 15）。



① 輸入新的地圖範本名稱

圖 16

- ① 按新增，加入新的地圖範本（圖 16）。
- ② 選擇台灣地圖範本
- ③ 勾選台灣縣市、台灣公路、台灣鐵路，將這些圖層加入台灣地圖範本中。
- ④ 按結束，完成加入地圖資料。

圖 15 新增地圖範本

### 三. 繪製地圖

Microsoft Map 繪製地圖有兩種方式，一種是直接繪出地圖圖層，另一種則是利用 EXCEL 資料繪製主題圖。

#### 1. 直接繪出地圖圖層

直接啓動 Microsoft Map 就可直接繪出地圖圖層。啓動 Microsoft Map 的步驟如下：

- 1) 在 EXCEL 選單中選擇「插入」⇒「物件」（圖 17）。
- 2) 在物件選項中選取「Microsoft Map」後，按確定（圖 18）。
- 3) 如果你建立了數個地圖範本，會出現「無法建立地圖」的視窗，要你選擇一個地圖範本（圖 19）。
- 4) 選擇地圖範本後，地圖就會出現（圖 20）。並且視窗的選單及工具列都會變成 Microsoft Map 的控制項（圖 21）。



圖 17

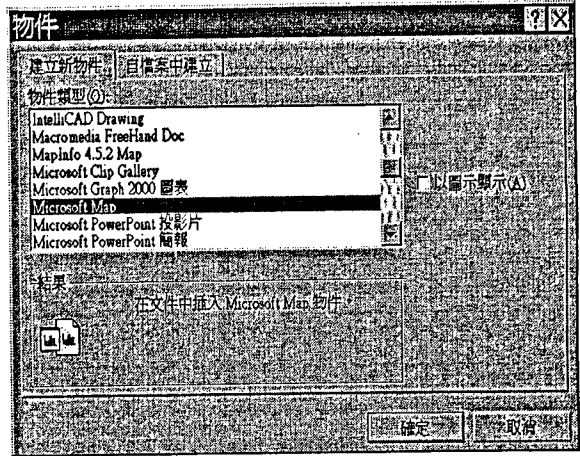


圖 18

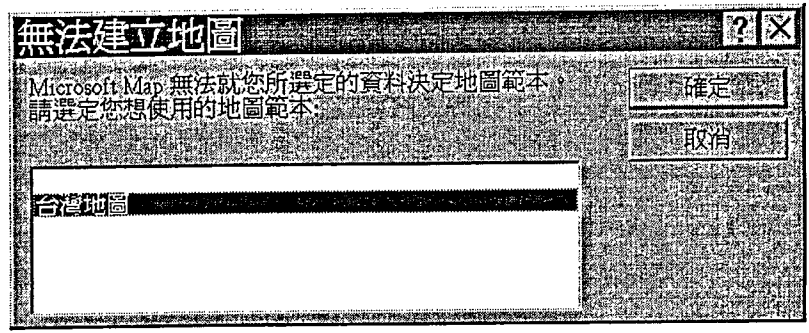
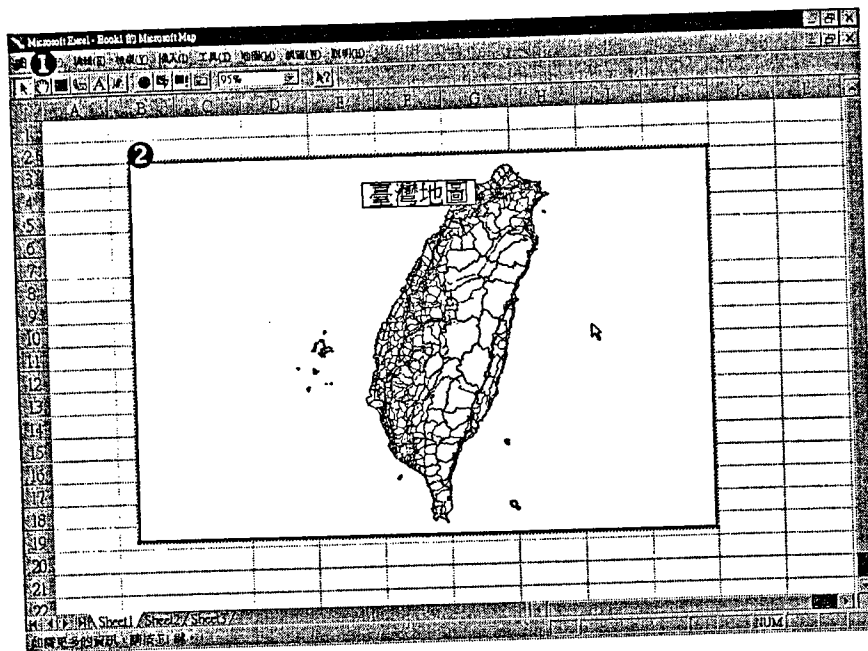


圖 19 選擇地圖範本



① Microsoft Map 啓動後，EXCEL 的上選單及工具列變爲 Microsoft Map 的選單及工具列。

② 地圖視窗

圖 20

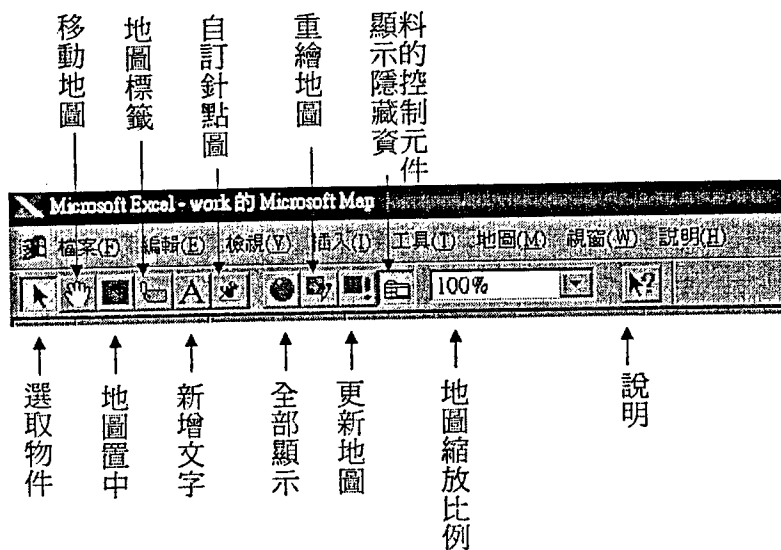


圖 21 Microsoft Map 的控制項

圖 21 中各控制項，大多數只要直接使用，就可以觀察出它們的功用。在本文中就不詳細敘述。底下僅介紹地圖圖層的控制。

### 控制地圖圖層方式

- 1) 選擇選單中的「地圖」⇒「圖層」(圖 22)。
- 2) 先選擇要控制的圖層，然後選擇自訂，就可以修改圖層的顏色(圖 23)。
- 3) 圖層控制中可以選擇各圖層是否要顯示(圖 23 ④)。

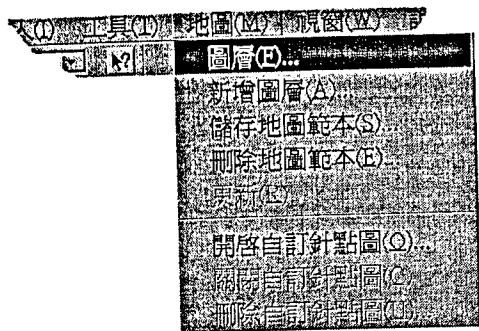


圖 22 啓動地圖圖層控制

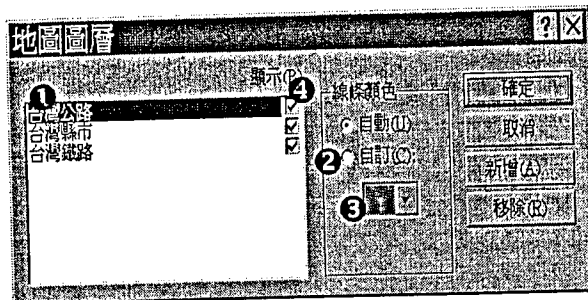


圖 23 地圖圖層控制

- ① 選擇要控制的圖層。
- ② 選取自訂才可以自訂地圖顯現的樣式。
- ③ 這裡可選擇顏色。
- ④ 選擇是否顯示該圖層。

如果要結束編輯地圖，在地圖元件範圍外按一下滑鼠，Microsoft Map 的控制項就會消失，恢復成 EXCEL 原有的選單及工具箱。如果要刪除、移動或放大/縮小地圖元件的範圍。用滑鼠在地圖視窗範圍內按一下滑鼠左鍵，就可以開始調整地圖元件的範圍。如果要調整地圖的內容，在地圖元件範圍內雙擊滑鼠左鍵，可以再次啓動 Microsoft Map 的控制項，修改地圖內容。

## 2. 繪製主題地圖

Microsoft Map 可以利用 EXCEL 中的資料來畫主題圖。透過連結「欄位」，將地圖「圖層」和 EXCEL 中的「資料」連結，然後繪製出主題圖。因此繪製主題，必須先要有適當的資料。以台灣縣市地圖圖層為例（圖 24），安裝時，已經設定以縣市名稱稱作為連結欄位，因此 EXCEL 資料以必須有一個欄位儲存台灣各縣市名稱；其餘的欄位則是資料，可以用來繪製主題圖。特別要注意的是連結時，Microsoft Map 比對欄位內容時，大小寫的「台北市」和「臺北市」不同，「台北市」和有空白的「台北市」也不相同。如果有太多的欄位沒有對應到，那麼地圖圖層及 EXCEL 就無法連結。

繪製主題圖的步驟如下：

- 1) 建立資料，必須有一行(欄位)資料，能夠和地圖圖層連結(圖 24)。
- 2) 選取資料範圍(圖 25)。
- 3) 用上節所述方式啟動 Microsoft Map，Microsoft Map 會根據連結欄位的內容，自動選取適當的地圖圖層，將主題圖繪出(圖 26)。

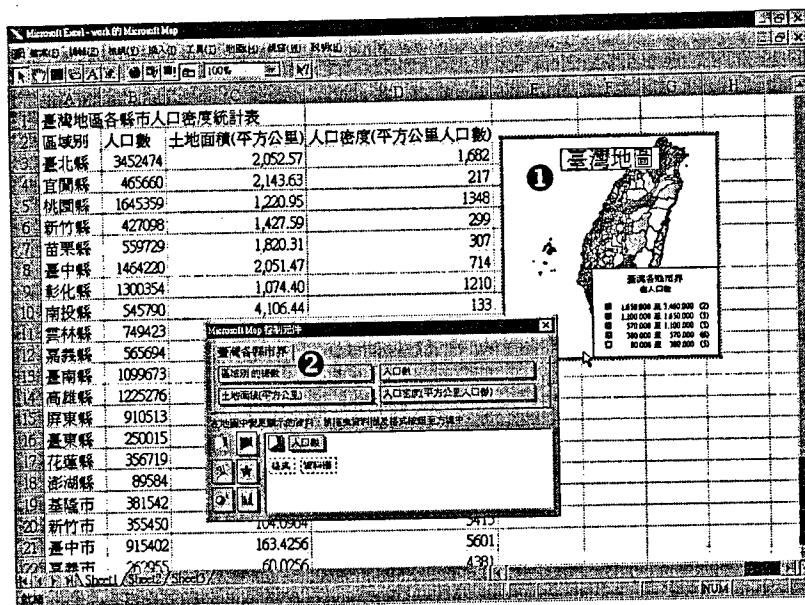
	A	B	C	D
1	臺灣地區各縣市人口密度統計表			
2	區域別	人口數	土地面積(平方公里)	人口密度(平方公里人口數)
3	臺北縣	3452474	2,052.57	1,682
4	宜蘭縣	465660	2,143.63	217
5	桃園縣	1645359	1,220.95	1348
6	新竹縣	427098	1,427.59	299
7	苗栗縣	559729	1,820.31	307
8	臺中縣	1464220	2,051.47	714
9	彰化縣	1300354	1,074.40	1210
10	南投縣	545790	4,106.44	133
11	雲林縣	749423	1,290.84	581
12	嘉義縣	565694	1,901.67	297
13	臺南縣	1099673	2,016.01	545
14	高雄縣	1225276	2,792.66	439
15	屏東縣	910513	2,775.60	328
16	臺東縣	250015	3,515.25	71
17	花蓮縣	356719	4,628.57	77
18	澎湖縣	89584	126.8641	706
19	基隆市	381542	132.7589	2874
20	新竹市	355450	104.0964	3415

- ① 連結用的欄位內容必須和地圖圖層中連結欄位的資料內容相同。
- ② 用來繪製主題圖的各資料欄位的欄位名稱名稱。

圖 24 繪製主題圖 EXCEL 的資料結構

區域別	人口數	土地面積(平方公里)	人口密度(平方公里人口數)
臺北縣	3452474	2,052.57	1,682
宜蘭縣	465660	2,143.63	217
桃園縣	1645359	1,220.95	1348
新竹縣	427098	1,427.59	299
苗栗縣	559729	1,820.31	307
臺中縣	1464220	2,051.47	714
彰化縣	1300354	1,074.40	1210
南投縣	545790	4,106.44	133
雲林縣	749423	1,290.84	581
嘉義縣	565694	1,901.67	297
臺南縣	1099673	2,016.01	545
高雄縣	1225276	2,792.66	439
屏東縣	910513	2,775.60	328
臺東縣	250015	3,515.25	71
花蓮縣	356719	4,628.57	77
澎湖縣	89584	126.8641	706

圖 25 選取繪製主題的資料範圍



- ① 主題地圖視窗。
- ② 控制主題地圖的 Microsoft Map 控制元件視窗。

圖 26

主題圖出現後，用來控制主題圖的 Microsoft Map 控制元件視窗也會出現（圖 26）。在控制元件視窗（圖 27）右方是各種類的主題圖的控制項；包括數值陰影圖、點密度圖、圓餅圖、類別陰影圖、等級符號圖、長條圖等六種。在控制元件視窗上方的是可用來繪製主題圖的資料欄位。要繪製各種主題圖時，將代表主題圖類別的圖樣用滑鼠「拖曳」到控制元件視窗中央的「格式」區；將資料欄位拖曳到「資料欄區」（圖 28），可以建立各種的主題圖（圖 29）。將控制元件視窗中央的「格式」或「資料欄」的內容拖曳到外面，就可以刪除主題圖。

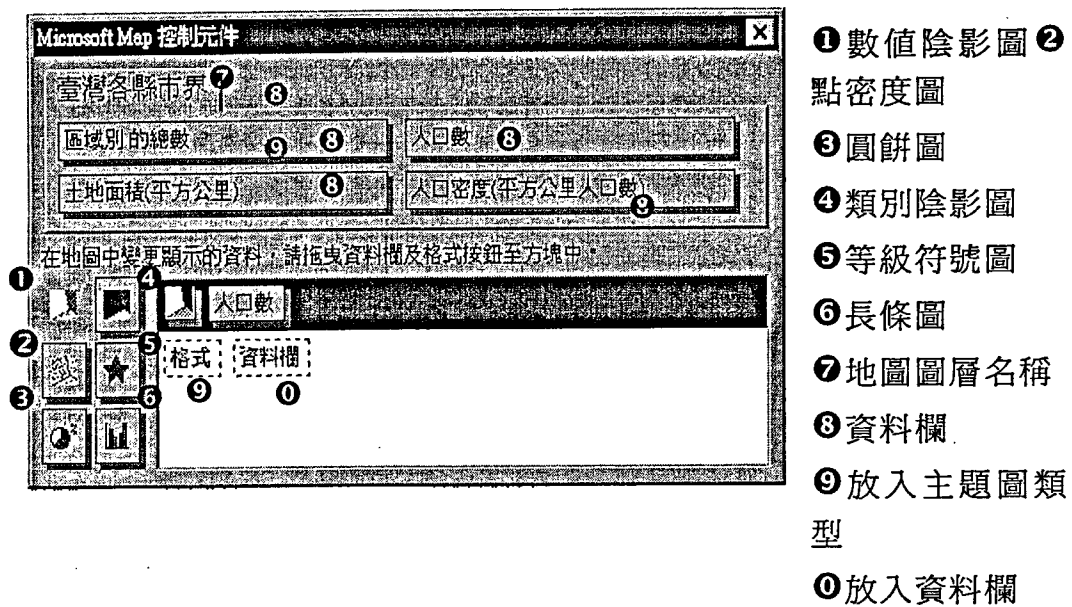
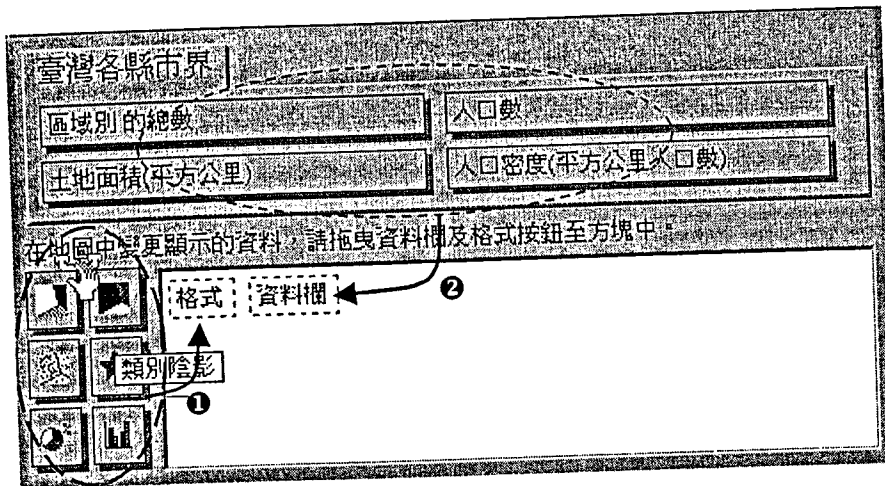
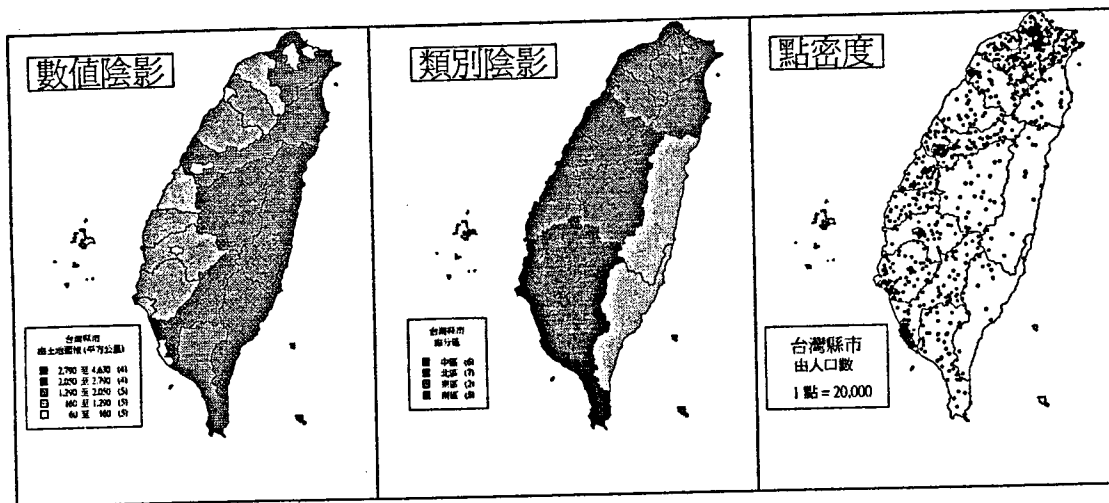


圖 27 主題地圖控制元件



- ① 將左方主題圖類別拖曳到格式區，可以設定繪製的主題圖類型。
- ② 將上方資料欄拖曳到資料欄中，設定所要繪製的資料。

圖 28 使用拖曳來建立主題圖



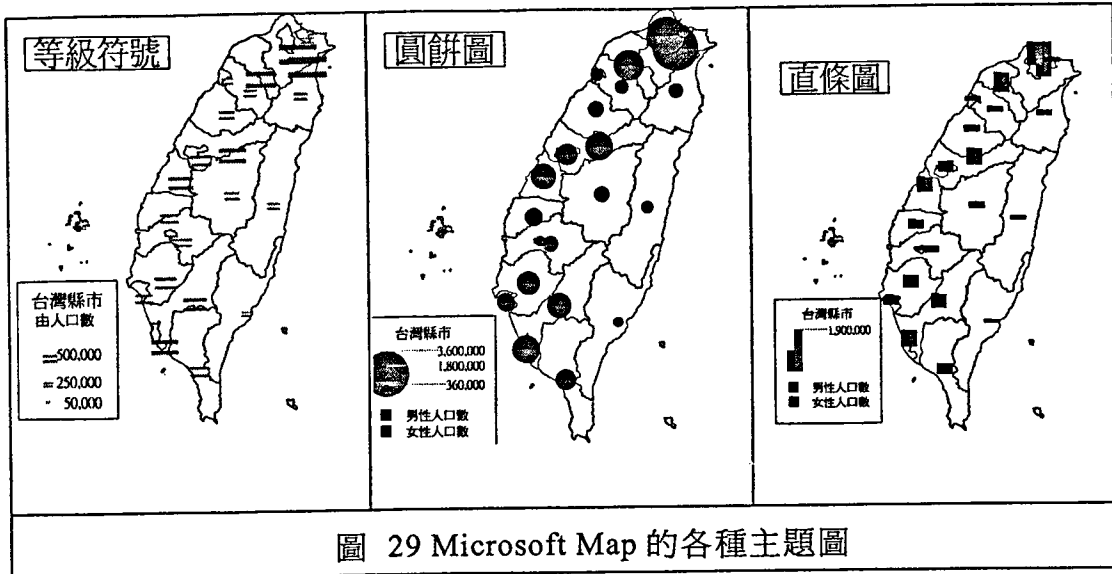
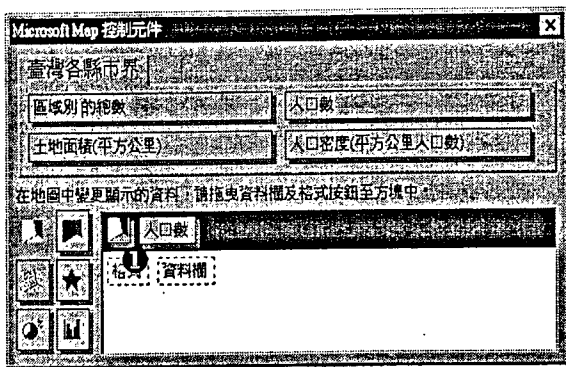
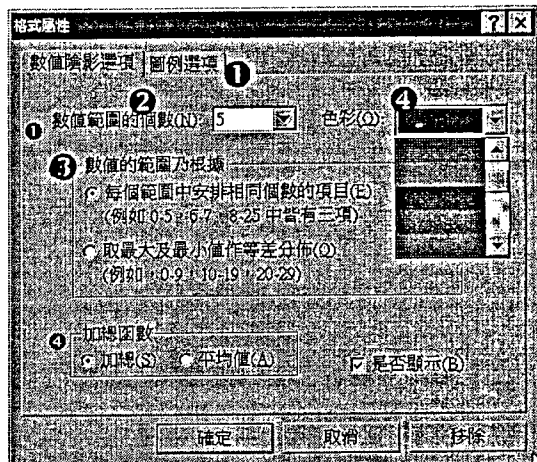


圖 29 Microsoft Map 的各種主題圖

以滑鼠左鍵雙擊圖中的主題圖樣式或資料欄，將出現格式屬性對話盒。可以用來調整主題圖的繪製方式。



① 雙擊格式或圖例，可以調整主題圖的格式。



- ① 選擇控制地圖樣式或圖例說明。
- ② 數值陰影圖的類別數。
- ③ 數值的分類的方式。
- ④ 類別的顏色。

圖 30 啟動主題圖層控制

圖 31 主題圖層控制

各種主題圖，各有其控制的方法。只要直接嘗試一下這些功能，很容易由地圖的變化，看出各控制項的用途。

## 參. 網路資料的應用

隨著網路應用日漸普及，在網路上可以找到越來越多的統計數據。網路上統計資料的更新的速度，經常比以書籍方式發行的統計要覽在傳播上更為迅速，在利用上也更為便利。例如主計處的政府統計窗口：  
(<http://www.dgbasey.gov.tw/dgbas03/bs8/others.htm>)，連結到國內提供統計資料的各網站。中國統計訊息網 (<http://www.stats.gov.cn/>) 提供大陸地區的統計資料及相關連結。世界銀行的網站 (<http://www.worldbank.org>) 則有以國家為單位的統計資料。

利用微軟的探險家瀏覽器 (Explorer) 可以將網頁上的統計表格資料立即轉換為 EXCEL 的表格。這樣就可以利用 EXCEL 製作出最新的統計圖表及主題地圖。這裡以內政部內政統計月報 (<http://www.moi.gov.tw/W3/stat/>) 中的人口資料為例，說明如何利用網頁資料製做主題圖。

- 1) 在網頁中選取資料表格範圍 (圖 32)。
- 2) 在反白的選取資料上按滑鼠右鍵，再按下出現的「複製」選項即可。(即是將這些資料複製到 WINDOW 的虛擬剪貼簿中)
- 3) 在 EXCEL 的工具列之「編輯」下拉式選單中，按「貼上」選項，可將剪貼簿中資料貼到 EXCEL 內。EXCEL 會將網頁資料轉換成 EXCEL 的表格 (圖 33)。
- 4) 啟動 Microsoft Map，(參見 p.9 之 2.3.1) 繪製主題圖。

English Version  
內政部  
統計處  
新設縣  
內政部統計處  
內政部統計月報  
內政部統計季報  
生命表及其分析  
專題分析  
調查報告摘要  
內政部統計名詞  
新會場  
國內外統計標準與統計  
圖表工具  
內政部

網址(D) http://www.moi.gov.tw/WE/stat/

1. 九十年四月底各縣市土地面積、村里鄰、戶數暨現住人口

區域別	土地面積(平方公里)	鄉鎮市區數	村里數	鄰數	戶數	人口數	性別比	男	女
總計	56,188.0354	369	7,756	144,306	5,724,895	22,518,234	100.00	11	
臺灣地區	56,064.1794	359	7,697	143,429	5,705,041	22,255,497	99.72	11	
臺灣省	55,580.7768	336	6,798	124,939	5,515,246	18,118,323	91.18	9	
臺北縣	2,052.5667	29	1,001	20,672	1,146,205	3,582,610	106.05		
宜蘭縣	2,143.6251	12	235	3,699	133,339	464,843	102.08		
桃園縣	1,220.9540	13	431	10,125	510,783	1,742,623	7.81		
新竹縣	1,427.5931	13	175	2,872	117,288	441,741	1.93		
苗栗縣	1,820.3149	18	263	4,436	147,057	559,566	2.51		
臺中縣	2,051.4712	21	377	7,147	398,890	1,496,331	6.70		
彰化縣	1,074.3960	26	586	8,926	320,508	1,311,534	5.88		

圖 32 選擇網頁中表格

Microsoft Excel - Book1

精案(E) 編輯(E) 檢視(V) 插入(I) 格式(O) 工具(T) 資料(D) 視窗(W) 說明(H)

新細明體

J2

	A	B	C	D	E	F	G
1	1. 九十年四月底各縣市土地面積、村里鄰、戶數暨現住人口						
2	區域別	土地面積(平方公里)	鄉鎮市區數	村里數	鄰數	戶數	人口數
3	臺北縣	2052.5667	29	1001	20672	1146205	358261
4	宜蘭縣	2143.6251	12	235	3699	133339	46484
5	桃園縣	1220.954	13	431	10125	510783	174262
6	新竹縣	1427.5931	13	175	2872	117288	44174
7	苗栗縣	1820.3149	18	263	4436	147057	55956
8	臺中縣	2051.4712	21	377	7147	398890	14963
9	彰化縣	1074.396	26	586	8926	320508	13115
10	南投縣	4106.436	13	260	4258	151617	54121
11	雲林縣	1290.8351	20	384	6223	201983	74241
12	嘉義縣	1901.6725	18	357	5274	155966	56193
13	臺南縣	2016.0075	31	532	9655	326569	11073
14	高雄縣	2792.6642	27	446	9359	379060	123496

圖 33 網頁表格轉換成 EXCEL 表格

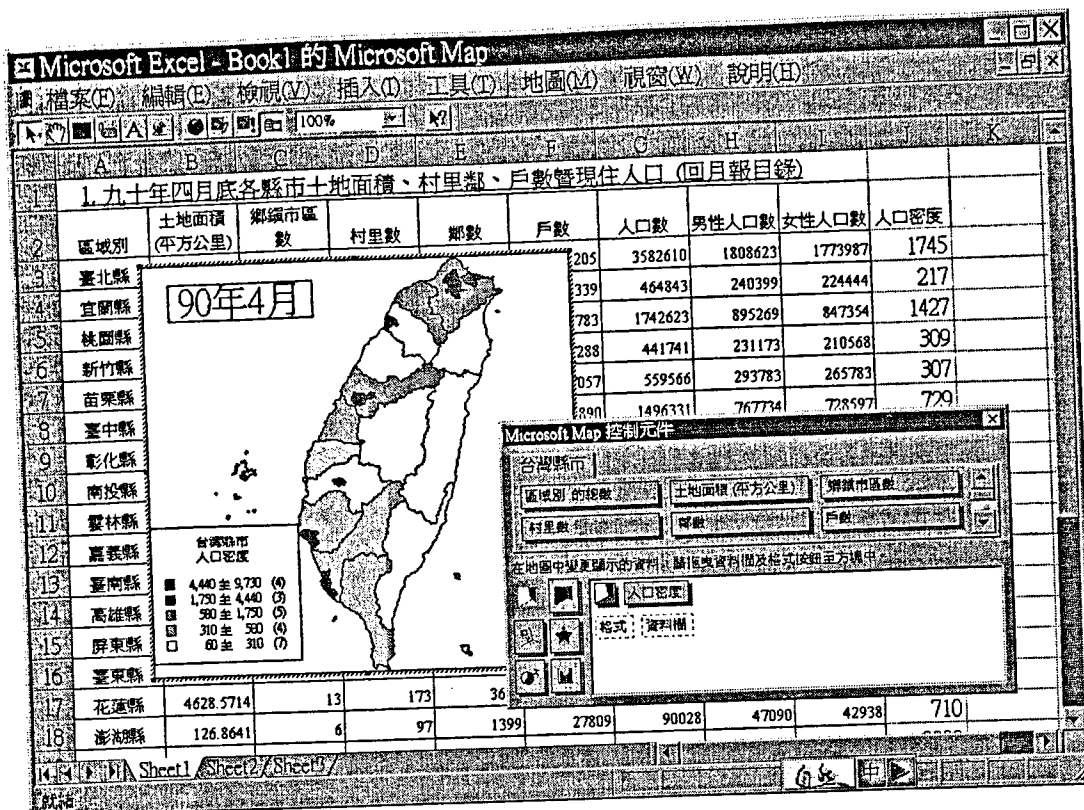


圖 34 利用網頁資料製作出的人口密度圖

熟練操作的方法後，應該可以在 10 分鐘內完成一張最新的人口主題圖。透過這個程序，可以利用網路上豐沛的統計資料，迅速的製作各種地理現象的分佈圖。

## 肆. 結論

隨著網路科技的快速發展，可以在網路上取得越來越多的地理資料。利用大眾化的地理資訊軟體，如 Microsoft Map，使一般大眾也能夠方便的製作統計圖表及主題地圖，進行地理分析。網際網路及地理資訊系統的結合，將是地理教育最有用的教學工具之一。