

國立臺灣師範大學

地理學系第四十四屆碩士論文

Google Earth 應用於
高中地理資訊系統課程之研究



指導教授：歐陽鍾玲

研究生：賴育政

中華民國 104 年 6 月

國立台灣師範大學地理學系碩士論文摘要

論文名稱：Google Earth 應用於高中地理資訊系統課程之研究

指導教授：歐陽鍾玲

研究生：賴育政

論文內容：共一冊，文約五萬三千餘字，分作五章，以五百餘字扼要說明。

摘要

在全球 21 世紀資訊時代快速變遷與改進下，資訊科技對教育帶來了重大變革；就地理教育而言，瞭解與地理相關資訊和設備應用是現代公民應必備之素養之一。地理資訊系統（GIS）廣泛應用於現今生活，在地理教育中更凸顯其重要性，然而單機版 GIS 對於高中教學現場仍存有種種限制與困難度。為此，本研究考量教學現場需求，藉由 Google Earth 本身可呈現 GIS 部分功能，及其操作介面平易近人及網路相關資源豐富等優點，依據我國高中地理課程綱要設計 GIS 單元教學模組，讓學生能透過操作 Google Earth 了解 GIS 概念進而達成課程目標。

為探討使用 Google Earth 學習 GIS 單元的成效，本研究分析教學模組實施過程，並於課後評量學生的測驗卷及心得問卷。結果發現，讓學生操作 Google Earth 有助於學生學習 GIS 單元「向量式空間資料」及「GIS 四種空間分析」概念，但在教授「網格式空間資料」與「疊圖分析之布林運算」概念時，採用傳統板書講述教學方式較合適；就整體而言，相較於用傳統講述法教學班級，有操作 Google Earth 班級表現較佳。

因此，本研究所研發「Google Earth 應用於高中地理資訊系統課程」教學模組，可將單機版 GIS 軟體於高中教學現場無法使用之限制降至最低，並讓學生透過具體操作行為釐清 GIS 抽象概念，提升教學效率並促進教學目標的達成，且課程活動的設計以日常生活經驗為設計核心，期能進一步提高學生學習專注力與學習樂趣。

關鍵字：地理資訊系統、GIS、Google Earth、高中課程

Abstract

In the global information age of the 21st century rapid changes and improvements, the information technology has brought great changes to education. To geography education, interpreting geographic information and applying Geotechnology are essential literacy for modern citizens. Today, Geographic information system (GIS) is not only widely used but also play an important role in geography education. However, there are many obstacles to break through for GIS teaching in high school geography curriculum. For instance, GIS desktop software is not easy to get for high school teachers in Taiwan. Considering the needs in geography teaching, Google Earth's user-friendly interface, spatial visualization capabilities, and incorporation of outside data make it a useful tool. According to national 99 geography curriculum guideline, we attempt to integrate Google Earth into GIS course design. Through this course, high students can understand the concept of GIS during the operation of Google Earth and achieve the goal of the course objectives.

To explore the effect of integrating Google Earth into GIS course, this study analyzes the implementation process of GIS course, student's examination paper and the result of questionnaire survey. The results show that integrating Google Earth into GIS course can help students learning the concepts of "Vector data, Overlay analysis, Buffer analysis, Network analysis and Terrain analysis." However, in "Raster data and Boolean algebra" concepts, traditional chalk and black-board teaching more effectively than Google Earth.

Comparing with traditional method of teaching GIS subject, students who have operated Google Earth had better academic achievement. In addition, the results of statistic from student's questionnaire survey shows that students thought Google Earth is helpful for learning GIS courses.

Keywords : Geographic information system (GIS) 、 Senior high school curriculum 、
Google Earth

目錄

第一章 緒論.....	1
第一節 研究動機.....	1
第二節 文獻回顧.....	3
第三節 研究問題與研究目的.....	17
第二章 研究方法與研究架構.....	18
第一節 研究方法.....	18
第二節 研究架構.....	19
第三章 教學模組設計與實施.....	24
第一節 模組設計理念與原則.....	24
第二節 Google Earth 應用於 GIS 課程教學模組設計.....	29
第三節 Google Earth 應用於 GIS 課程教學模組實施.....	40
第四章 教學實施結果與分析.....	48
第一節 教學模組實施結果分析.....	48
第二節 學習評量分析.....	49
第三節 學生學習心得與態度分析.....	59
第四節 小結.....	64
第五章 結論與建議.....	67
第一節 研究結果與討論.....	67
第二節 限制與建議.....	69
參考文獻.....	71
附錄.....	76

圖次

【圖 2-1】研究架構圖	23
【圖 3-1】MOODLE 平台介面	40
【圖 3-2】新增我的「家」	41
【圖 3-3】空間資料與屬性資料說明.....	41
【圖 3-4】對照不同時期地圖	42
【圖 3-5】在「家」屬性欄位回答問題	42
【圖 3-6】「家」以 KML 檔輸出.....	43
【圖 3-7】設定環域範圍	43
【圖 3-8】展示半徑 500 公尺環域範圍.....	43
【圖 3-9】搜尋便利超商並回答問題.....	44
【圖 3-10】勾選不同淹水模擬高度圖層	44
【圖 3-11】觀察並回答問題.....	45
【圖 3-12】可展示 3D 地形	45
【圖 3-13】輸入 A 點到 B 點	46
【圖 3-14】路徑規劃結果.....	46
【圖 3-15】用 MOODLE 繳交作業	46
【圖 3-16】展示全班作業成果 1	47
【圖 3-17】展示全班作業成果 2	47

表次

【表 1-1】資訊科技融入教學的定義.....	4
【表 1-2】GOOGLE EARTH 應用於地理教學相關論文	13
【表 2-1】教學實驗學生樣本資料.....	18
【表 3-1】單機版 GIS 與 GOOGLE EARTH 功能對應表	25
【表 3-2】GOOGLE EARTH 應用於 GIS 單元課程主要概念對應表	26
【表 3-3】教學背景	29
【表 3-4】對照組與兩實驗組教學活設計表.....	31
【表 4-1】平時考對照組與兩實驗組總成績結果分析表.....	50
【表 4-2】期中考對照組與兩實驗組總成績結果分析表.....	51
【表 4-3】平時考對照組與實驗組各試題分析表	53
【表 4-4】平時考對照組與兩實驗組各試題分析表	55
【表 4-5】平時考兩實驗組各試題分析表.....	57
【表 4-6】期中考對照組與實驗組各試題分析表	59

第一章 緒論

第一節 研究動機

2011 年教育部所頒佈《中華民國教育報告書：黃金十年百年樹人》文中提及台灣面臨社會變遷與教育挑戰，資訊科技與網際網路的快速發展，讓資訊的取得變得更加便利、知識流通如虎添翼般更加迅速，也為人類的思考和行動模式帶來衝擊。21 世紀晉升知識經濟時代，不但開拓了人類的視野，也改變傳統的學校制度；網際網路的興起，讓傳統教學方式產生重大變革與嚴厲挑戰，例如：科技在教室中扮演更重要角色，虛擬教室、遠距教學等，將變得更為普遍；此外，教師角色將從知識傳播者逐漸轉為知識管理者和知識學習者，學生也因教育歷程不斷朝向開放系統，知識學習也由被動式學習方式逐漸轉為主式探索，終身學習的時代已經到來，教育創新已成為國家發展必要條件（教育部，2011）。

21 世紀全球化知識經濟社會來臨，我國中小學教育未來發展面臨許多挑戰與轉機。美國官方考量 21 世紀全球經濟樣貌和上個世紀迥然不同，意識學習課程內容方面，必須符合時代變遷，因此結合美國教育學院協會（American Association of Colleges for Teacher Education，AACTE，2010）與世界知名企業，如微軟（Microsoft）等，指出教師必須針對學生處於 21 世紀全球經濟中，需在他們 K-12 學習階段內，培養技能與具備某些特定知識，好掌握未來生活與為就業環境作準備。其中地理學被列入必需學習的核心科目之一，因 21 世紀活動舞台不再是以自己國家為主而是「全球」範圍，學生可藉由學校學習地理課程中，除了了解人類與自然環境在空間中的交互作用外，可更進一步參與世界、瞭解全球議題；需培養重要技能有三大項：「資訊、媒體和科技應用技能（Information, Media and Technology Skills）」、「學習和創新技能（Learning and Innovation Skills）」、「生活和就業技能（Life and Career Skills）」；其中，資訊、媒

體和科技應用技能養成目的是因 21 世紀人類生活在充斥媒體與科技環境，在擁有豐富的資訊及日新月異的科技工具協助下，透過媒體與科技，可將個人貢獻與團隊合作達到前所未有的規模，因此，身為公民必須具備此技能，好因應 21 世紀發展需求。

美國國家地理教育委員會（National Council for Geographic Education，NCGE，2011）更進一步針對美國教育學院協會（AACTE）所強調 21 世紀技能，必須融入 K-12 地理教育中，增進學生地理科的學習成效，例如：使用最新和可靠的地理資訊技術，可以提升人文和自然系統的空間關係研究。學生可藉機會觀察、綜合分析來自衛星與地面站數據資料再加上實地觀測，展現地理學內部協作過程，增加地理學於 21 世紀廣泛跨學科研究之價值地位，最重要的是，對學生而言，這將會是放眼世界的開始。教育的目標需協助公民去理解身處全球社會中的意義並培養社會應變及適應能力；我國教育部針對 21 世紀國民教育，提出提升資訊科技與媒體素養教育方案，具體措施強調落實資訊科技融入中小學課程與教學，提升學習品質（教育部，2011）。地理教育方面，賴進貴（2010）提出中小學教育是在培養下一代的社會公民，面對資訊時代的快速進步與改變，我們需要足夠的遠見來設想未來社會挑戰與需求，培養學生因應挑戰能力，就地理教育而言，「瞭解與地理相關資訊和設備的功能、應用，是現代公民應必備之素養，我們將此素養稱為地理資訊素養。」。

綜合上述所言本研究者認為，未來我國學子競爭力關鍵之一，不再是為了因應升學考試或取得高學歷，而需培養並善用科技與網際網路等 21 世紀公民應有素養；要提升我國學生地理知識能力，除衡量學生曾經學過的知識、自身經驗外，須將地理課程結合資訊科技，進而提升學生地理資訊素養，並更進一步地養成批判思考與解決問題能力，好為 21 世紀公民做準備。

第二節 文獻回顧

文獻回顧主要目的為收集和研究相關文獻資料，藉由分析文件，協助研究者進一步凝聚焦點，便於描繪整個研究架構。本節將針對「資訊科技融入教學」、「網際網路資源應用於地理課程」、「地理資訊系統單元於地理教育中之限制」及「Google Earth 應用於地理課程」四方面做與本研究相關文獻之探討。

一、資訊科技融入教學

面對全球 21 世紀社會資訊時代的快速進步與改變，資訊科技快速發展與迅速普及對教育帶來重大轉變，為了讓未來主人翁能適應資訊時代生活，必須培養資訊素養與運用資訊科技的能力；許多教師與專家學者也相信，資訊科技可以促進教育改革，對傳統教學帶來革新（Dexter, Anderson & Becker, 1990；Moursund, 1992；Mehlinger, 1996；Dias, 1999；轉引自王全世，2000）。透過資訊科技的特性，教師將資訊科技作為輔助學習工具，提供適當的刺激與互動學習，吸引學習者的注意力，提高學習成效（黃冠達，2003）。Carano 與 Berson（2007）認為透過資訊科技融入教學可幫助教師增進教學成效，克服傳統教學的障礙，且能夠建構學生地理素養及文化察覺，在全球化的趨勢下，學生亦可透過多種資訊科技，如網際網路、視覺化資源或新聞媒體之運用，利於獲得知識的連結，擴大視野（鍾明娟，2009）。

張國恩（2002）指出，教師在學習的過程中，由知識的傳授者蛻變為知識建立的協助者，學生與老師的關係也由「從老師身上學」（learning from teacher）轉變成「和老師一起學」（learning partner），正由此種學習觀點的改變，現今資訊科技的發展注重如何把科技當作學習工具，學生利用這些工具發展知識，將資訊科技當作學習伙伴（learning partner）；學生與科技間的關係如同學生與老師間的關係，由「從科技學」（learning from technology）轉變成「用科技學」（learning with technology），因此在使用電腦與網際網路從事地理

教學時，老師需適時給學生適當的協助與引導學生如何從網路相關資源學習並探索知識（knowledge exploration），讓學生在學習活動過程中自行建構知識，而教師在設計電腦與網際網路資源設計教案時應考慮：需求性、可行性與資源性（張國恩，2002）。教育部於 2001 年時召開資訊教育藍圖座談會，多位專家學者討論並將資訊科技融入教學定義為「教師依據教學的需求，利用電腦與網路的特性，於適當的時機與各科教學相結合，並以活潑的教學方式改善原本的教學模式」（黃冠達，2003）。本研究彙整學者所提出關於資訊科技融入教學的定義如【表 1-1】。

【表 1-1】資訊科技融入教學的定義

提出者	年代	資訊科技融入教學的定義
Dias	1999	科技整合應該是在融入、整合並在無間隙的方式下，使用科技的資源來延伸課程目標，使學生能從事有意義的學習活動。
王全世	2000	資訊融入教學是將資訊科技融入於課程、教材與教學中，教學上應強調融入、整合外，幫助學生解決問題、學習新知的工具，也是教師不可或缺的教学工具，讓資訊科技成為教室中日常教學的一部份。
教育部召開 資訊教育藍 圖座談會	2001	將資訊科技融入教學定義為：「教師依據教學的需求，利用電腦與網路的特性，於適當的時機與各科教學相結合，並以活潑的教學方式改善原本的教學模式」（轉引自黃冠達，2003）。
Roblyer & Edwards	2002	科技提供一些工具，包括電腦與其相關科技，我們將其結合至教學過程中以滿足教育的需求。
張國恩	2002	資訊科技融入教學是教師運用電腦科技於課堂教學上，以培養學生「運用科技與資訊」的能力和「主動探索與積極研究」的精神。
黃冠達	2003	教師為提升教師教學或學生學習效果，在教學設計過程中，考量資訊科技的特性與教學的需求，在教學過程中適當使用資訊科技。
陳麗紅	2004	資訊科技是指電腦與網路等相關科技，故資訊科技融入教學是指將資訊科技融入於課程、教材與教學中，讓資訊科技成為師生一項不可或缺的教學工具與學習工具，使資訊

		科技的使用成為在教室中日常教學活動的一部分，並且能延伸地視資訊科技為一個方法或一種程序，在任何時間、地點來尋找問題的解答。
鄧富源	2005	指教師運用資訊科技於課堂教學及課後活動上，以培養學生運用資訊科技的能力，以及主動探索與研究的精神，使學生能獨立思考進而解決問題。
林錦勳	2006	資訊科技融入教學，乃是在教學過程中，考慮學習者和教學者的需求，妥善的運用資訊科技工具，強調將其融入教學活動之中，資訊科技成了教與學不可缺少的工具，除了可以提升教學品質外，也可以培養師生運用科技與資訊的能力，以整合為出發點的資訊科技融入教學成為教學中運用的資訊科技的主流。
賴佳君	2007	教師於教學活動過程中，將資訊科技融入教學前的教材準備、教學活動的進行、教學後的評量及補就教學等，讓教學方式活潑化、評量多元化，使資訊科技成為一項教學工具與學習工具，以提升教師教學效果及學生學習成效，使資訊科技成為教室教學活動不可或缺的一部分。
張程昭	2008	指在教學過程中，考慮學習者和教學者的統合需求，妥善運用資訊科技工作，強調將其融入教學活動之中，除了可以提升教學品質外，也可以培養老師與學生運用資訊與科技的能力。

（資料來源：本研究整理）

就資訊科技融入教學來看，教師因運用資訊科技使其授課能力提升，學生可學習各種最新科技運用與課程或生活面結合，提高學習動機、培養獨立分析思考，亦可提升教師教學品質與效率。又本研究整理關於「資訊科技融入教學」相關研究，發現所運用的資訊科技廣泛，包含運用資訊設備如電腦、投影機、視聽媒體、網路媒介等；然而，目前與資訊科技相關教學內涵，多是以電腦與網際網路做為主流，強調網路運用、多種教學媒體與教學資源的整合，以隨時隨地任何人都能不受時空限制下，進行自主學習為其精神，藉以達成教學數位化（王全世，2000；Roblyer & Edwards，2002；陳麗紅，2004；賴正偉，2007；張程昭，2008）。

因此，對各專家學者所提出之定義，本研究界定「資訊科技」為與電腦及網路等相關科技；「資訊科技融入教學」為將資訊科技中可提升教與學所用的各項優勢資源，來延伸課程目標，在適當的時機下融入教學過程各環節，培養學生運用資訊科技的能力，以及主動探索與研究精神，提升教師教學效果及學生學習成效。

二、網際網路資源應用於地理教學

資訊科技融入網際網路教材雖然相當多元化，教師仍應以教材的知識內容為主體慎選網路資源，引導學生學習；教育部已於民國八十七年完成全國及各縣市軟體與教材資源中心網站的設立工作，並帶動各級教育單位著手整合網路教學資源，可見透過網路資源學習，勢必成為我國教育從事教學重要工具之一（蔡姿娟，2002）。賴佳君（2007）整合多位專家將資訊科技應用於教學之方法，由於網路的發達、能提供之資料多元且豐富，應用網際網路資源成為教師在教學上最常用的教學的方法之一。在地理教學應用方面，網際網路可視為一大型的教學資源資料庫、強大的傳達工具，利用即時性、便利性、互動性、整合性、多元化、不受時空限制等特性，所構築出一個全面學習環境，可支援多元化的媒體，像是高解析度的圖像、動畫、影片、地圖、圖表模擬等，這對地理教育而言尤為重要，不但可加深學習者的印象，也強化地理教學的豐富性和趣味性，使學生學習效率更佳（Catherine & Arthur，2003）。傳統講述法往往難以提供實際具體學習情境，而網路教學環境奇特有的多元化媒體，幫助將課文內容具體化、模擬真實學習環境，不但可加深學習者印象、增添樂趣，學生學習效率更佳；然而，網際網路資源快速成長讓現代地理教師不再缺乏教學素材，面對取之不盡的資源，要如何依據教學目標且有效運用融入地理教學，並適切地引導學生學習課程內容更是教師所要面對重要課題。林錦勳（2006）提及網際網路能提升地理教學資源

豐富性，對教師而言，網路上提供各式各樣的教學素材，對學生來說也為很好的學習工具，像是各種教學資源網站、線上影音資料庫、動態網站（如中央氣象局為星雲圖、即時新聞）或網路電子地圖等；其研究將網路資源應用於國中地理課程台灣天氣與氣候單元方面，在學習成效分析給予正向回饋，特別是低學習成就男學生的學習成效有顯著幫助，此外學生也表示「喜歡用電腦且能自己操作」方式學習。賴正偉（2007）將 Google Earth API 結合 HTML、JAVA 等網頁技術以網際網路數位學習平台模式配合地理資訊系統課程教學，讓學生自由點選達數位學習個別化外，也免除以往需專業、高成本軟體之問題，且易於操作，打破教學時間、環境、地點限制，有網路的地方就可使用此教材，研究結果顯示學生對於地理教材以網際網路方式呈現感到滿意。江映瑩（2007）將中國區域地理課程核心概念建置教學網站供學生學習，其研究結果實驗組學生學習成就提升，學習態度給予正向回饋。

綜上所述，就地理教育層面，網際網路資源之應用對地理教學帶來許多好處、各種不同資訊呈現方式等，以提供即時且易取得的資訊，新穎的網路資訊教學漸漸改變國、高中地理教學方式，著實為地理教育提供了很多特殊的價值（陳哲銘、王耀輝，2008）。

三、地理資訊系統單元於地理教育中之限制

2013 年地理學科中心為瞭解高中地理教學現場可能遭遇的問題，以 99 年地理課程綱要為基礎編製問卷，請教師依過去教學經驗於問卷中針對教學現場以及學生評量方面提出困難處，其調查結果統計顯示，地理資訊系統單元為全國教師在教學現場中首要困難之單元，其原因不脫離－地理資訊系統此屬於應用類型的課程內容，對學生而言由於缺少實際應用經驗，以至對他們而言在學習該單元時太過於理論及抽象，也非每一間學校都有與地理資訊相關專業軟體可使用。在台灣高中地理資訊系統教學主題編排原是希望學生能

藉由地理資訊的蒐集與處理來解決生活中的問題，進而培養學生的地理資訊素養，課程編排上「Teaching with GIS」的意味存在，但在具體目標設計仍是以「Teaching about GIS」為主（Sui，1995）。為進一步了解現今教學現場關於教師教學方面以及學生學習地理資訊系統單元遇到困難，本研究從多篇研究文獻中提及單機版 GIS 於教學現場限制部分歸類整理（詳細見附錄一），並從教師與學生、軟硬體設備兩方面來談：

（一）教師與學生本身

1、時間不足：

（1）學習單機版 GIS 費時

單機版 GIS 軟體如 ArcGIS、SuperGIS、QGIS 等，屬於高度專業性軟體，需花時間經過基礎軟體訓練後，方能達到操作熟練程度並有效地在課堂中使用 GIS 教授課程。對於現場教學而言學習門檻太高，缺乏足夠時間去熟悉 GIS 操作外，一般教師與學生皆不常接觸，久未使用下則會生疏（余俊青，2003；時玫君，2004；江映瑩，2007；張程昭，2008；賴正偉，2009；莊婉瑩，2010；洪挺晏，2011）。

（2）缺乏充裕教學時間

高一必修地理內容繁雜、課程安排緊湊，根據目前課綱規定教學時數為每週兩節，平均一週需教授一章節，教師多面臨趕課和進度壓力。課綱主題的編排雖有 Teaching with GIS 意味存在，但在具體目標的設計中仍以 Teaching about GIS 為主。用兩節課操作單機版 GIS 並教授相關概念，在時間上難以兼顧達成，教師僅偏重課程認知概念教授，較少讓學生實際操作與分析應用層面，導致大多數教師對於 GIS 概念認知程度高，然而操作應用 GIS 做為工具進行其他地理課程的教學或指導學生從事專題研究則相對缺乏信心（陳哲銘、王耀輝，2010；莊婉瑩，2010；洪挺晏，2011；蔡慧瓊，2011）。

2、GIS 圖資來源與適用性：

由於單機版 GIS 軟體所用圖資檔案都有特定格式，對於不熟悉 GIS 教師而言，難以辨識使網際網路上相關資源是否適用於學校電腦所安裝單機版 GIS 外，更難以設計讓學生操作 GIS 為基礎的課程教材。(余俊青，2003；時玫君，2004；張程昭，2008；陳哲銘、王耀輝，2010；賴正偉，2009；莊婉瑩，2010；洪挺晏，2011)。

(二) 軟硬體設備

雖然單機版 GIS 功能完善，也最能完整展示地理資訊系統課程中各種教學概念，但此類專業商業 GIS 軟體，如 ArcGIS、SuperGIS 等價格昂貴此外，倘若往後將舊版軟體升級，又需再花一筆更新費用，對學校而言是沈重負擔。而近幾年開發的 QGIS，雖然可免費下載使用，但其同樣於 GIS 軟體操作上屬於較專業性，對於一般使用者而言，難以在短時間內上手；此外，硬體電腦設備也是一筆開銷。(余俊青，2003；時玫君，2004；張程昭，2008；陳哲銘、王耀輝，2010；賴正偉，2009；莊婉瑩，2010；洪挺晏，2011)。

從上述本研究歸納地理資訊系統教學限制相關論文發現，雖然單機版 GIS 功能性對於配合高中課程教學最為完善，但此軟體除了價格昂貴外，仍有許多困境需要列入考量，如教師專業操作訓練、學生學習能力、課程時間安排、軟硬體設備、相關課程與教材提供等種種限制，使高中地理科地理資訊教學多半只能以講授概念為主，學生較缺乏實際操作、自主學習的機會，儘管許多研究已顯示單機版地理資訊系統的融入能有效提升學生學習效果和興趣，但也只限於部分學校的個案推廣，在整體高中地理教育之現況而言實際狀況並不理想。

四、Google Earth 應用於地理課程

就可融入地理教學的資訊科技而言，根據張程昭（2008）歸納相關論文發現，主要以單機版 GIS 和 Google Earth 為主，雖單機版 GIS 功能性強，但此軟體除了價格昂貴外，仍有許多困境需要考量與改善。近年來網際網路資源越來越多樣，使 Google Earth 的出現提供新的學習可能性，像是可利用 Google Earth 地圖軟體將地理資訊結合聲音、圖形、動畫，該軟體展現豐富地理訊息，以視覺化方式呈現空間資訊，且具有互動性特色，可增加學生臨場感，有助於教師進行與地理相關之教學（張程昭，2008；陳芳慶，2009）。陳哲銘與王耀輝（2010）於〈高中地理 GIS 教學體檢報告〉調查指出教師從事 GIS 單元使用軟體方面，最常使用 GIS 相關軟體是 Google Earth(84%)，其人機介面的親和程度是教師們認為最重要因素(82%)，也是多數教師認為在電腦教室所應當安裝使用的 GIS 相關軟體 Google Earth 仍是首選(89%)之因。此外，Google Earth 為一免費地圖軟體，透過遙測衛星影像讓一般使用者可以各種角度瀏覽世界各地地表景觀，近幾年該軟體快速普及已成為地理教育上熱門資源，例如廖振順老師¹應用其地理專業教育背景，將 Google Earth 應用於地理課程教學，像是地形、氣候、自然災害、人文變化、大自然變遷等，用適當的地圖或統計資料套疊在 Google Earth 衛星圖再加上標註與解說，讓學生方便而快速了解地理課程內容，增進學習效益。

賴正偉（2009）歸納 Google Earth 於地理教育普及之因素是其具有下列特點：

1、高效能的視覺瀏覽：

Google Earth 本身擁有強大雲端運算技術、巨量資料庫及獨特串流技術，使 Google Earth 效能遠比多數 Web GIS 系統強大，且 Google Earth 打

¹ 台北市立萬芳高中廖振順老師撰寫三本與 Google Earth 相關地理教學書籍：《地理課沒教的事--用 Google Earth 大開眼界》、《地理課沒教的事 2--用 Google Earth 穿越古今》、《地理課沒教的事 3--用 Google Earth 看見地球的變動》。

破比例尺限制，讓使用者不論至是何種尺度都可快速瀏覽相應圖資來獲取 GIS 圖資的服務，且 Google Earth 是直接建構在三維環境下的軟體，可觀看視覺化的虛擬環境，例如提供街景遊覽服務、做立體地形教學應用等。

2、免費使用：

絕大多數的 GIS 軟體都需另行購買，但 Google Earth 只需至網路下載安裝後即可使用，且本身功能對於教育現場教學而言已十分充足，不足之處則可搭配網際網路提供免費可額外安裝於 Google Earth 之資源，實質上學校不需大量購買單機 GIS 軟體。

3、簡單易用的介面：

Google Earth 本身除提供放大、縮小、平移之外基本的 GIS 功能，也提供了諸如影像套疊、GPS 定位、飛行模擬、圖層操作、自建地標地物等，這些小型的 GIS 功能不但讓 Google Earth 在免費型的數位地球軟體中，擁有最多的使用者，也因其功能可立即應用於基本的 GIS 教學，大受中小學社會領域及高中地理科歡迎；其中，最為重要因素為 Google Earth 操作介面多為直覺反應，整體軟體親和度高，使用者極易在短時間內上手。

4、豐富而充足的圖資：

Google Earth 與其他數位地球軟體一樣，都是以衛星圖片為基礎來展示空間資訊，然而 Google Earth 本身所使用之衛星影像，包涵了美國大地衛星（LandSat）法國 SPOT、美國 IKONOS 與 QuickBird 等高解析影像，也有部分都市地區是使用航空照片；以台灣圖資而言，Google Earth 對台灣全島都提供了至少兩米解析度的遙測影像，都市地區則有 61~70cm 不等的高解析度遙測影像，搭配 Google Earth 內含的數值地形模型（DEM），能有效的模擬、展示環境的三維形貌，對於台灣地理教育有相當助益。再者，除了衛星影像外，Google Earth 也提供了充足的 GIS 基本圖資，如道路圖、行政界等，這些 GIS 資料再平常都需要花費高價購買，但如今已可透過免費的數

位地球軟體加以使用，也促成了 Google Earth 的普及。此外，該軟體本身也提供各種豐富的免費資料庫，並與其他網際網路資源相互串連，即時連線更新各類網路圖層資料。

Google Earth 該軟體發行於 2005 年，至今已有多位研究者應用 Google Earth 於教學（見【表 1-2】），本研究將相關文獻整理歸納。例如區域地理教學上，使用 Google Earth 有助於學生地理概念的啟發、釐清抽象概念與知識，提高教師教學效率與促進教學目標的達成，使用過程中學生喜歡臨場感強的動態性操作，使之可與教師間互動增加（李明燕，2007；江映瑩，2007；張程昭，2008；許柔婷，2011）。在鄉土教學方面，可利用 Google Earth 提供各種面向的環境觀察及虛擬實境體驗，提升學生對鄉土認同（陳方慶、陳孟寬，2009；蘇勝祥，2010；邱雅琳，2011）。此外，也可應用於探測學生繪製生活地圖時空間能力與空間認知學習（林信全，2005；黃邵偉，2010）、位置與範圍單元概念學習（陳俊源，2007；張春蘭、洪芸香，2008；林志宜，2008；周興隆，2010；蔣佩璇，2012）、應用其可將地形呈現立體視覺化方式，從事地形教學（陳俊源，2007；蔣佩璇，2012）等。就整體使用 Google Earth 於地理教學研究成果而言，均普遍給予正面肯定；視覺性的刺激使學生認知學習獲得良好成效（江映瑩，2007；周興隆，2010；黃邵偉 2010；許柔婷，2011），Google Earth 除了可提升學生學習動機外（張程昭，2008；張春蘭、洪芸香，2008；陳方慶、陳孟寬，2009；周興隆，2010；黃邵偉 2010；蘇勝祥，2010；許柔婷，2011；蔣佩璇，2012），對於學生空間認知能力提升亦有不錯之成效（李明燕，2007；賴正偉，2009；陳方慶、陳孟寬，2009；黃邵偉 2010）。

在 GIS 教學方面，王耀輝（2006）針對 Google Earth 的操作教學與解說進行初探，讓學生及使用者不需操作複雜專業 GIS 軟體即可瞭解 GIS 的功能及

應用潛力，且認為 Google Earth 在未來將是高中 GIS 教學的良好平台。賴正偉（2009）應用 Google Earth 功能、豐富圖資及可 3D 視覺化優勢，透過 Google Earth API 建置圖台，以網頁瀏覽方式展示高中地理課程地圖及 GIS 單元，讓學生從中學習簡易 GIS 功能與概念，研究結果可提升學生學習興趣，證實 Google Earth 在 GIS 單元教學上有所助益。

【表 1- 2】Google Earth 應用於地理教學相關論文

論文名稱	研究者	對象	概要
空間能力與空間認知對三維空間搜尋系統的影響	林信全 (2005)	國中七年級學生	探討 Google Earth（以下簡稱為 GE）搜尋系統與空間能力與空間的關係是否有正相關、學生在點、線、面連接的地理空間概念中，在年級及性別方面差異不大；在位置點的地理空間概念中，學業成就優等的的能力較好。
Google Earth 應用於中學地理教育之研究	江映瑩 (2007)	國中八年級、高中一年級	高中建置 Web GIS 教學網站融入教學，以問卷瞭解高中生使用 GE 的學習滿意度；國中以「中國的位置與疆域」進行 GE 教學實驗，調查結果，學習成效良好。
Google Earth 融入國小五年級社會領域地理教學之應用初探	陳俊源 (2007)	國小五年級生	將 GE 融入國小地理。並於上課中穿插使用 GE，其概念包括距離、地圖、地形、經緯度以及人文城市，並以教學設計的觀點，從學生特徵、教學目標、策略以及教學傳遞來探究，使原本不具有教學作用 GE，可以資訊融入教學方式高度應用。
台灣地區國中與高中學生閱讀衛星影像之能力探究	李明燕 (2007)	國中八年級與高中二年級	國中以「中國的交通與都市單元」、高中「東南亞單元」進行教學實驗，探討 GE 衛星影像引入國中與高中教學前後，學生閱讀衛星影像能力之差異，進而分析性別、班級特質與學校設備等因素，影響學生閱讀衛星影像的能力。
電子地圖及 Google 地球在國中地理課程之應用	張春蘭、洪芸香 (2008)	國中七年級	以「位置與範圍」為主題，利用電子地圖 Umap、Google map、Google Earth 設計教學範例，指導學生學習讀圖的相關概念，進一步讓學生利用寒假地圖作業在家

論文名稱	研究者	對象	概要
			自行操作電子地圖。藉由學生繳交作業的情形評估可行性條件外，也分析學生的學習態度，提供想利用網路電子地圖融入地理教學的教師們參考。
建構小五學生 Google 地球地圖學習情境；以活動理論為架構之研究	林志宜 (2008)	國小五年級	使用課程為「空間方位與坐標單元」，搭配教師與學生的訪談，配合地圖學習動機量表、地圖概念測驗、地圖學習成效測驗之量化數據，藉此分析 GE 對地圖課程之影響。
Google Earth 在國中區域地理教材的設計與應用-以中國地理為例	張程昭 (2008)	國中八年級	課程為「中國地理單元」。學生上課反應熱絡，研究者指出學生喜歡臨場感強的動態性操作外，也喜歡熟悉的題材，如家鄉等，引起熱烈討論與迴響。因此用 GE 此網路資源於地理教學中，相較於傳統教學上，學生參與度與專心度提高，且都給予正面肯定回饋。
以 Google Earth 為基礎的高中地理數位學習之研究	賴正偉 (2009)	高中一年級	1、運用 Google Earth API 建置圖台，讓學生個別自行進行數位學習「地圖、GIS 單元」，其結果可提升學生的學習興趣，證實了 Google Earth 在地理數位學習推動的優勢。 2、GE 的功能、豐富的圖資及 3D 視覺化環境對於課程中的地理資訊系統單元有較佳的學習效果，足以做為高中 GIS 教學時的強力工具。 3、研究以 GE 為基礎的教學，可強化學生空間認知，並以視覺化的學習提升學習興趣與效果，也有助於學生對於周遭地理環境的認識。
Google Earth 介紹與應用於國小社會領域教學之研究	陳芳慶、 陳孟寬 (2009)	國小四年級	運用 GE 製作高雄縣相關交通設施及路線資料庫進行資訊融入教學活動學習「家鄉的交通與變遷單元」。研究發現學生自我評估對家鄉交通認知和情意方面表現良好，多數學生對電子地圖的學習方式有高度興趣、視覺性的刺激

論文名稱	研究者	對象	概要
			有助學生對學習內容的記憶。
Google Earth 融入地理教學對國中生學校成效影響之研究	周興隆 (2010)	國中七年級	1、學習「位置與範圍單元」。有用 GE 融入教學的控制組學生，在學習成就上明顯優於傳統教學，推測學生每人個別使用一台電腦自行操作 GE 學習，在 GE 可立體且清晰呈現下，帶給學生深刻感官刺激，讓他們更能理解相關概念，轉化為生活中可應用的能力。 2、接受 GE 教學的學生，無論在教學後的立即學習成效或教學一個月後的學習保留成效測驗，均優於傳統教學學生。 3、實驗組學生對於 GE 融入地理教學方式給予正面與肯定態度，認為 GE 融入地理教學有助於提升學習興趣及學習能力。
運用 Google Earth 改善學童的空間認知與描述能力之行動研究	黃邵偉 (2010)	國小六年級	1、「學習空間組織、路徑、地圖能力、地標」概念，利用 GE 輔助世界地圖教學有助於提升學童在繪製社區地圖時「空間組織、地圖能力、路徑、地標」之部分能力。 2、以 GE 實施地圖教學可以提升兒童的學習動機，影響對於空間認知、地理相關知識的學習成效。 3、GE 教學確實對於學童在空間認知及描述詳細度上有所助益，衛星空照圖由俯拍的實景圖像，以及軟體介面的易於操作都有直接性的影響。
利用 Google Earth 進行鄉土教材整合之行動研究—以「森情羅東」課程為例	蘇勝祥 (2010)	國小五年級	1、以自行設計鄉土教材方式做研究，其研究結果發現，利用 GE 能使鄉土教材更系統化，其所提供各種尺度的環境觀察及虛擬實境體驗，除促進學生積極主動學習外，更充分闡釋鄉土教育中「立足鄉土、放眼國際」的目標。

論文名稱	研究者	對象	概要
			2、對國小五年級學生來說，GE 能引發高昂學習興趣，並達成更有效的學習；而教師以電腦實施教學時，必須有效管理電腦螢幕，並保持和學生有眼神的交流，同時利用同儕間互助，方能使教學效果更為提升。
以動機理論設計 Google Earth 融入鄉土教學之研究	邱雅琳 (2011)	國中七年級	將 GE 融入教學除了能顯著提升學生對於教材主題的認知學習外，也有助於培養學生對本地鄉土認同。
Google Earth 融入國中地理教學成效之研究	許柔婷 (2011)	國中八年級	1、利用 GE 融入地理課「中國北部單元」教學。研究結果發現，對於中等程度學生表現具有顯著差異，且學生學習態度均反應課程內容活潑有趣，學習意願漸趨積極。 2、融入電腦課教學方面，大多數學生能學會 GE 軟體，並順利完成作業，達成教師預期教學目標並能將學生誘導到正確之電腦應用上，更能訓練資訊科技使用基本能力，培養主動探索與獨立思考的興趣與能力。
國中地理科 Google Earth 應用評量設計之研究~以「位置與範圍」和「地形」兩單元為例。	蔣佩璇 (2012)	國中七年級	1、學生學習「位置與範圍、地形單元」時，對於 GE 普遍感到興趣且表示 GE 有助地理的學習，顯示研究所應用 GE 功能的確能輔助地理學習。 2、研究發現測驗題目過多、過於冗長容易導致學生失去耐心，不利於作答。

(資料來源：本研究整理)

綜上所述，教師運用 Google Earth 實施教學科目主要集中於地理科教學，整體研究成果普遍均持正面肯定，對學生在學習認知、空間概念理解、學生學習動機方面給予正向回饋。然而，目前 Google Earth 應用於教學方面，仍以教師在課堂教學過程中自行操作示範，抑或設計成網路教學平台方式，供學生自行瀏覽學習 GIS 概念為主，讓學生實際動手操作、分析應用部分不足。

由於 GIS 廣泛應用於現今生活，在地理教育更凸顯其重要性；Google Earth 本身具有部分單機版 GIS 功能，雖然相較於單機版 GIS 其部分功能上仍有限制，但在操作介面設計平易近人，不似單機版 GIS 複雜，使用者多靠直覺反應即可上手、網路相關資源豐富等優點，學生可透過操作 Google Earth 了解 GIS 基礎功能與概念，對教師而言已足夠滿足 GIS 課程之用。除此之外，Google Earth 網際網路資源豐富且多樣，在 Google Earth 裡同時可開啟多種外掛軟體，將整個與 GIS 有關之操作、分析應用流程串聯一起，此舉可提升學生在學習 GIS 概念時的連貫性與整合性。因此，本研究認為讓學生個別使用電腦，透過自行實際操作 Google Earth 方式，可在帶給學生深刻感官刺激下，更能理解 GIS 相關概念，進而達成 GIS 單元課程目標。

第三節 研究問題與研究目的

經由文獻回顧，考量現行高中地理課程綱要、探討資訊科技融入教學、地理資訊系統單元於教學現場所遭遇難以使用單機版 GIS 軟體在現場教學限制以及網際網路資源應用於地理教育、Google Earth 與地理教育之關係及重要性，提出以下問題：

- 一、在沒有專業 GIS 軟體可操作下，是否有替代該軟體之教學方式？
- 二、是否可以將 Google Earth 應用於現今高中地理資訊系統單元？
- 三、學生在不同教學模式學習地理資訊系統單元的成效是否有差異？
- 四、學生對使用 Google Earth 學習地理資訊系統單元有何看法及態度？

針對上述所提出研究問題，本研究提出下列研究目的：

- 一、探求 Google Earth 在我國現行地理資訊系統課程單元中，可協助達成哪些具體目標。
- 二、探討地理資訊系統單元模組設計實施情形。
- 三、分析教授地理資訊系統單元時，使用不同的教學模組設計，對學生的學習成效是否有差異。
- 四、了解實驗組學生，對於 Google Earth 應用於高中地理資訊系統單元的看法及態度。

第二章 研究方法與研究架構

第一節 研究方法

一、研究對象

為配合「地理資訊系統單元」，研究者選定三班學習水平相近的高一班級，分別採不同教學方式；一班採傳統教學方式，課堂上完全使用講述法，學生不操作 Google Earth（A 組）；另兩班皆有一堂課操作 Google Earth：一班教師第一堂課先講述單元部分概念，於第二堂課至電腦教室中上機操作 Google Earth 並於操作過程中講述四大空間分析概念（B-1 組）；另一班於第一堂課操作 Google Earth，第二堂課教師利用前一堂課學生操作 Google Earth 經驗，做為講述該單元重要概念範例（B-2 組）；三班學生性別組成、人數、上課與評量時間請見【表 2-1】。

【表 2-1】教學實驗學生樣本資料

班級	男	女	總人數	Google Earth 操作情形	上課時間 (2014)	平時考時間 (2014)	期中考時間 (2014)
對照組 A 組	15	16	31	兩堂課皆上課， 無操作 Google Earth。	11.11 11.12	11.18	11.27
實驗組 B-1 組	13	18	31	先上課，後操作 Google Earth。	11.12 11.17	11.19	11.27
實驗組 B-2 組	13	18	31	先操作 Google Earth，後上課。	11.10 11.11	11.17	11.27

二、文件分析法

透過文獻回顧藉由蒐集前人所做與 Google Earth 相關教學應用以及 GIS 教學限制，找出現今我國高中地理 GIS 單元教學過程中，所遭遇之困難及限制，以及使用 Google earth 在教學上所帶來優勢，做為本研究設計 Google Earth 應用於 GIS 課程教學模組之參考。

三、量化分析

本研究利用統計軟體進行單因子變異數分析（ANOVA）與卡方檢定，以敘述統計探討三組學生分別在不同教學模式中，學生學習 GIS 單元方面是否有顯著差異。為評量三班學生學習成效，除了在地理資訊系統單元教學結束後實施翰林版平時考地理資訊單元評量測驗卷外，也採用學校期中考試卷中與地理資訊系統單元相關試題，並根據三組學生評量結果，利用統計軟體進行分析，進一步探討不同教學模式之學習成效。

四、問卷處理

為了解兩實驗組學生操作 Google Earth 學習地理資訊系統單元情意部分，以半結構問卷方式，請兩班學生寫下心得，研究者再進一步整理並探討學生對於 Google Earth 應用於學習 GIS 單元的看法與態度為何。

第二節 研究架構

基礎教育階段是根據學生年齡層不同而安排，不同年級的教學與不同階段的心理發展需配合，教學上才會發揮事半功倍的效果（張春興，2007）。教材的繁簡難易，要適合學生心理和生理的發展順序，其提供內容要以能配合學生經驗的具體事實為起點，循序引導學生發展比較抽象的概念於新的學習情境；換句話說，給予的學習經驗，其所期望的反應，必須是在學生能力所及的範圍之內，亦即給予的學習經驗，要和學生現有的學習成就相配合（陳國川，1995）。從上述各專家學者論述中，地理學科要能達成教育任務，其教材內容勢必配合學生心智發展階段才能順利學習，且從學習地理知識的過程中得到成就感；因此，教材內容結構必須配合學生思考模式，才能激發他們學習興趣，強化學習效果。

《生活化地理：美國國家地理課程標準》（1994）內容提及所有人都需瞭解地理學，這意味著人們需要瞭解地球上人類、地方和環境的空間脈絡，並提出學習地理的四大理由，分別為「存在的理由」：地理學可以藉由文字或圖形使學生瞭解其在何處；「倫理的理由」：地理學提供地球的自然和人文體系的知識，以及生活事物和自然環境相互依賴的知識；「知識的理由」：地理學集中注意於令人發生興趣的事物，這可使人類得學習更廣博的知識和更明智的決定；「實用

的理由」：在現代世界中，地理學具有實用的價值，由於世界加速的互相聯繫，地理知識的實用益加重要，對於地方和全球性問題，可透過地理學提供解決能力。而我國高中地理九九課程綱要中，強調學生需透過地理學觀點了解全球性與地方性的重要議題，並從永續經營的理念探討人與地的關係，以增進適應環境的能力，提昇科學素養進而培育 21 世紀的世界公民。因此，普通高級中學高一通論地理部分欲達成課程目標有（教育部，2010）：（一）增進學生了解人類活動和地理環境間關係的能力。（二）培養學生了解地表重要現象空間分布的地理意涵能力。（三）提升學生了解重要的地理學觀點與方法，並適當應用於地理問題的能力。（四）幫助學生體會環境的多樣性及複雜性，培養其欣賞及包容的態度。學完高中一年級地理課程，學生應該了解系統地理學的基本概念與認知地理學的空間、生態與區域觀點，從而發展一套人類珍貴的價值信念，並知道如何利用地理技能來分析解決生活中所面臨的各項問題。完成上述課程的學生應具備核心能力為（教育部，2010）：（一）知道如何利用地圖或其他地理學工具與技術，蒐集、整理與分析各種地理資料，並能選擇恰當方式來表現、解釋地理現象的分布類型、成因及其變化。（二）知道自然系統與人文系統以形塑地表景觀的運作情形，並能分析人類如何介入此自然或人文系統，創造獨特的文化景觀。（三）能積極參與課程相關活動，並有能力規劃戶外地理實察內容。國家地理教育委員會（NCGE）於《21st Century Skills Map of Geography》指出，由於 21 世紀的人類生活在科技媒體組成的環境中，能輕易獲得豐富的資訊與科技工具，為了能在 21 世紀有效地生活，公民們必須培養和地理資訊相關的基礎以及批判思考：例如學生能透過網際網路從國家網路數據資料庫，分析國內生產總值（GDP）和世界不同地區的人口從事農業的百分比之間的關係，並按類別在電子地圖上，呈現空間格局上的變化。

將地理資訊相關技術納入高中地理課程意義重大，除了是普及地理資訊技術相關知識的有效途徑，使學生透過學習與社會經濟發展接軌外，也是資訊技術與地理課程整合的重要途徑，因為它使得「透過教學中使用資訊技術來提高學生資訊素養」的目標更容易實現。在資訊化社會中，學校教育應培養學生地理資訊科技應用能力，並內化成個人的生活一部份，也就是說即使學校技能學習以反覆的機械操作為主，但當遇到問題時，能夠進行構思和規劃，將機械式的技能轉為有效能的工具，能加以搜尋、分析、彙編才是資訊素養培養的高層

次表現，更是地理資訊素養培養的最終目的，此時才能給學生帶的走的能力，並應用於現實社會生活中，解決社會上所需解決之問題（蔡慧瓊，2011）。透過資訊科技融入教學可幫助教師提供適當的刺激與互動學習，吸引學生的注意力增進教學成效。近年來學生資訊能力提升下，多具備基本電腦操作能力，因此在上機操作時，教師多不用再從頭教起，不論是在電腦軟、硬體操作學習或是網路資源運用方面都能很快上手。陳麗紅（2004）歸納資訊科技融入社會科教學成效分析後得到結果：在學習成效方面，當資訊科技融入教學時，學生學習表現比採用傳統教學方式，表現出更正面且積極的學習態度；就學生學習成效與區域差異之相關性來看，網際網路資源使用經驗上沒有區域差異，但當學生面臨問題時，北部地區學生善用網際網路資源解決問題之比例最高，其次為中部、南部，最後為東部地區（蔡慧瓊，2011）。

地理資訊系統（GIS）無論是在地理學或是地理教育中都是扮演著工具角色在地理教育中將 GIS 融入到地理課程當中可為學生帶來更輕易且直觀的地理資訊，可以便捷地進行資料的比對、分析，進而對地理現象有更深入的了解，藉此培養出帶得走能力，根據研究發現，達成以上的教學目標以問題導向的 Teaching with GIS 較為可行，在 99 課綱 GIS 單元目標中，更是直接加上文字附註建議教師以 1~2 節課時間，提供學生實際操作 GIS 軟體，由此可知，動手實際操作對於 GIS 課程越來越被重視（賴進貴、莊婉瑩，2008；蔡慧瓊，2011）。雖然單機版 GIS 軟體功能性強，也最能完整呈現高中地理地理資訊系統單元教材中之概念，但對於教師、學生、學校而言，存在各種限制與困境，如教師、學生學習操作專業版 GIS 需費許多時間練習、軟硬體設備經費、課程教材與相關資料提供等。

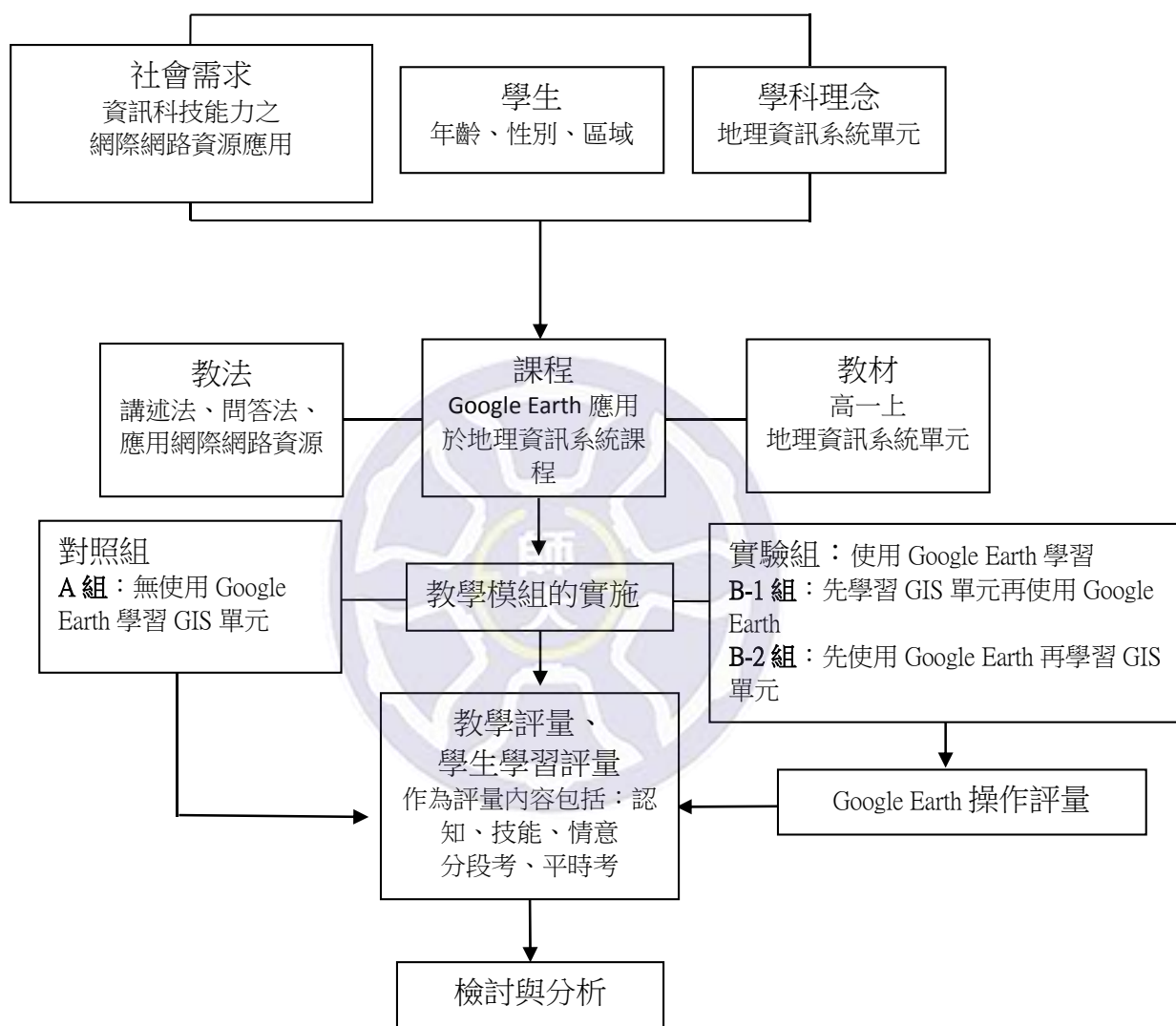
近年來網際網路資源多來越多樣，Google Earth 的出現提供新的學習可能，該軟體除了免費提供下載使用，也是一個整合性的平台，可從網際網路資源找到各種豐富與其相關的資料庫；其功能除展現豐富地理訊息、以視覺化方式呈現空間資訊外，也具有互動性特色，可增加學生臨場感，有助於教師進行與地理相關之教學（張程昭，2008；陳芳慶，2009）。最重要的是，Google Earth 相對於專業版 GIS 來說，對教師與學生而言，軟體介面親和度高，操作方便極易上手、課程教材相關資料多元、可減少學校在軟硬體設備方面經費支出等優點，使之在國、高中地理課程教學方面逐漸受到重視。賴正偉（2009）應用 Google

Earth 學習 GIS²透過利用 Google Earth 建置高中地理 GIS 網路學習平台方式，讓學生自行上網閱覽學習 GIS 相關概念，其學習成效明顯提升，學生學習 GIS 單元過程中，除了學會概念，也順帶培養獨立分析與判斷能力。

因此本研究認為，為了達成現今社會需求與地理學科理念，可透過教育途徑將網際網路資源—Google Earth 應用於地理資訊系統單元課程，配合教學目標讓每位學生實際動手操作 Google Earth 方式，自行探索、解決與自身密切相關的問題來學習 GIS 課程，藉此達成課程教學目標並培養地理核心能力，對學習也能激發出更多的興趣。根據前所陳述，考量學生、學科理念、現今社會需求及 GIS 重要性，將 Google Earth 應用於課程並設計教學模組，實踐課程綱要中的教學目標，並藉其評量結果省視整個教學流程。本研究架構圖如下【圖 2-1】。



² 賴正偉 (2009)：《以 Google Earth 為基礎的高中地理數位學習之研究》。台中，逢甲大學環境資訊科技碩士學位學程碩士論文。



【圖 2-1】研究架構圖

第三章 教學模組設計與實施

第一節 模組設計理念與原則

本研究教學實驗以高中一年級學生為對象，應用 Google Earth 於高一上學期地理課地理資訊系統單元課程，探討其在高中地理資訊系統課程應用成效為何，希冀能提供高中教師在教學現場進行 GIS 單元教學時，降低教學過程中無法使用專業版 GIS 軟體之限制。

在設計應用 Google Earth 於地理資訊系統單元教材時，首先需符合地理課綱教學目標為撰寫原則；其次，企圖透過活動運作，達成地理知識的學習和情意精神培養；同時，在以學生為主的教學活動中，隨時以各種方式實施評量，以了解教學目標是否達成。又，張國恩（2002）提及教師將網際網路資源應用於教案設計時，應考慮其需求性、可行性及資源性三部分，故本研究在設計教學模組時需考量：

1、需求性：

非所有教材皆需要利用電腦來輔助教學，若確實需要，則教案設計時所應用的電腦資源也必須滿足輔助教學的需求，故本研究將針對我國現行之課程綱要中，學生必需學習之 GIS 概念，找出可對應使用 Google Earth 操作部分，彌補無法操作專業版 GIS 軟體學習之限制。

2、可行性：

將電腦融入教學時，所使用的電腦資源在學校現有的環境必須能實行。每所學校的軟硬體設備環境皆不同，因此可使用的電腦資源也不同，在考慮電腦融入教學時，須考量資源應用可行性。由於現今高中課程中，電腦資訊課程列為必修，因此在硬體設備、網際網路環境方面無缺乏困境。

3、資源性：

除需考量教學相關資源--軟體、網際網路資源是否易取得外，也需顧及智慧財產權與合法性問題；Google Earth 為 Google 免費提供網路下載軟體，教學模組中 Google Earth 使用圖資分別來自下列免費地理教育相關資源網站：（1）中央研究院人社中心「地圖與遙測數位典藏計畫」³、（2）Google

³中央研究院人社中心「地圖與遙測數位典藏計畫」。<http://gissrv4.sinica.edu.tw/gis/twhgis.html>

Map/Earth 觀察報@Sinica⁴、(3) University of New Hampshire Cooperative Extension KML TOOLS⁵。

此外，Todd (2007) 為釐清 Google Earth 功能是否可呈現單機版 GIS 軟體功能，於 2007 年提出單機版 GIS 功能可用 Google Earth 操作展示部分（見【表 3-1】），本研究參閱【表 3-1】瞭解 Google Earth 能取代單機版 GIS 功能部分為何，作為教學模組設計參考。

【表 3-1】單機版 GIS 與 Google Earth 功能對應表

GIS 功能	GIS 功能描述	Google earth 功能達成能力 (2007)	
查詢 (query)	可針對空間資料和屬性資料做查詢。	無法	無法查詢空間資料或屬性資料。
環域分析 (buffer)	圍繞一個特定距離的區域，來限制或包含某些細節條件。	無法	沒有工具能夠計算環域範圍。
疊圖分析 (overlay)	可將多種圖層資料，相互運算、套疊。	可以	Google Earth 本身內建多種圖層間可用疊圖功能，但僅以視覺觀察方式，無法做運算。
近鄰分析 (proximity)	分析某特定對象之感興趣的目標或領域。	部分可以	可以「直接觀察方式」來確定，但沒有相關內建工具來計算鄰近關係或距離。
相交、相連 (connectivity)	位置之間的相互關連性，例如路網特徵。	部分可以	位置之間的關連性，只能用直接觀察的方式，沒有提供工具計算其關連程度。
模擬 (modeling)	分析過程、結果、趨勢或預測可能的結果或決策。	部分可以	只能以直接觀察方式進行，沒有提供任何相關工具進行複雜分析之操作。

（資料來源：本研究整理。表格改繪至 Todd C. P. (2007)）

⁴Google Map/Earth 觀察報@Sinica。 <http://gis.rchss.sinica.edu.tw/google/>

⁵University of New Hampshire Cooperative Extension KML TOOLS。 <http://extension.unh.edu/kmlTools/index.cfm>

因 Todd⁶提出 Google Earth 可取代單機版 GIS 軟體功能時間為 2007 年，但本研究教學實驗實施期間為 2014 年 11 月，在考量 Google Earth 功能與 2007 年有所出入，如：2014 版 Google Earth 已可做空間查詢和屬性查詢、環域分析則能藉助網際網路所提供簡易模組資源方式，即可彌補 Google Earth 不足之處。此外，Todd 提出【表 3-1】中對應 GIS 功能部分與我國課程綱要中，學生必需學習 GIS 功能概念有所不同，因此本研究將針對我國普通高級中學地理課程綱要 GIS 單元重要概念，參考單機版 GIS 軟體操作情形以及斟酌 2014 年 Google Earth 功能已可操作程度，將【表 3-1】內容延伸並修正後，彙整成【表 3-2】以做為 Google Earth 應用於地理資訊系統課程教學模組設計之核心概念及其操作的對應關係。

【表 3-2】Google Earth 應用於 GIS 單元課程主要概念對應表

高中 GIS 課程 主要概念	單機版 GIS 操作情形	可利用 Google Earth 操作程度 (2014 年版)
圖層方式儲存	在 GIS 裡，點、線、面向量資料各自成一圖層。衛星影像、掃描圖檔等網格圖檔也個別成圖層儲存在 GIS 資料庫裡。	在 Google Earth (以下簡稱 GE) 裡和單機版 GIS 相同，無論是自己數化點、線、面向量資料或從外面加入照片、地圖等網格資料，都是以圖層方式儲存，可在操作介面的左邊欄位觀察之。
空間資料	每一圖層由空間資料和屬性資料組成。	開啟 GE 左邊欄位圖層時，例如：可點選該圖層上之坐標點-空間資料後（如：某地標符號為學校樣貌），會跳出關於該點屬性欄位表（如：學校名稱、網頁連結）。
屬性資料		
空間資料- 向量式結構	可自行數化點、線、面，在數化過程中，即可看出都是由點坐標所組成。	可在 GE 裡自行數化點、線、面，在數化過程中，即可看出都是由點坐標所組成。
空間資料- 網格式結構	在 GIS 中，數值高程模型 (DEM)、衛星影像和航照圖此類網格資料放	Google Earth 裡的網格資料除衛星影像圖外，也有其他網路資源，例如中央研究院人社中心「地圖與遙測數位典藏計畫」下載 Google Earth 專用台灣百年地圖，內有各

⁶ Todd C. P. (2007): Google Earth as a (Not Just) Geography Education Tool, *Journal of Geography*, 106(4): 145-152.

高中 GIS 課程 主要概念	單機版 GIS 操作情形	可利用 Google Earth 操作程度 (2014 年版)
	大後可清楚看到一格一格資料結構樣貌。	種掃描地圖檔，將圖資放大後，皆可看出網格式資料結構特色。
網格式資料解析度	DEM 資料或遙測影像解析度高低來自資料本身品質，且可由該資料的屬性資料看出其解析度之實際數值。	僅「直接視覺觀察方式」觀察，不同時間點、不同地方的影像由不同公司所屬遙測拍攝提供，如：Astrium、DigitalGlobe、GeoForce Technologies。因此拍攝出來的解析度都不同。其中以 GeoForce 最高，次為 DigitalGlobe、然後 Astrium。
向量與網格資料儲存方法的優缺點	直接用講述法講解概念。	直接用講述法講解概念。
依照資料本身特性選擇適當的儲存格式	直接用講述法講解概念。	直接用講述法講解概念。
資料整合應用過程	提供地圖投影、坐標轉換整合功能，可彙整不同形式、比例尺、時間的地圖，讓不同來源的資料可整合到同一資料庫，以利後續分析。	只能單純將圖檔利用手動調整進行幾何校正，無法精準用數學方式校正。
空間查詢功能	可點選空間資料上的圖徵、圖形等，查詢並展示所對應的屬性資料外，也能進一步做複雜的空間查詢條件，例如某學校範圍 5 公里內的便利商店有哪幾間？	Google Earth 只能簡單查詢空間資料，如點選地圖某圖例，即展示出與其相對應的屬性資料。例：點選地圖上某學校符號後，顯示此學校的相關屬性資料。
屬性查詢功能	可藉由屬性資料查詢所對應的空間資料，而且在 GIS 中可對屬性資料欄位表做複雜的指令，找出	Google Earth 只能單一查詢屬性資料。例：輸入「統一超商」後，地圖即將統一超商位置標示出。

高中 GIS 課程 主要概念	單機版 GIS 操作情形	可利用 Google Earth 操作程度 (2014 年版)
	同時符合多種條件的空間資料。	
環域分析	可透過內建程式計算點、線、面（向量檔格式）的環域分析範圍。	需使用網站資源：University of New Hampshire Cooperative Extension KML TOOLS，將點、線、面圖層（向量檔格式）以 KML 檔輸出並上傳到該網站，可自動計算使用者輸入環域範圍外，會產生一環域分析後的新 KML 圖層，使用者再用 Google Earth 將其讀取，即可見環域分析結果。
疊圖分析	可計算滿足各種條件分析後的各種圖層，並可以最終分析結果，輸出單一圖層。	僅能以「直接視覺觀察」方式，觀察各種分析結果圖層疊合一起樣貌。可利用調整各圖層透明度以便觀察，但無法似單機 GIS 軟體可藉由程式計算方式，輸出滿足使用者計算條件圖層結果。
路網分析	內建程式可計算給予多種條件限制之路網分析結果。	於「規劃路線」欄位輸入從 A 點到 B 點位置，可根據不同交通方式：開車、搭公共交通工具、走路三種方式下，最快到達目的地之最佳路徑，但無法做複雜路徑規劃。
地勢分析	可藉由 DEM 資料計算出坡度、坡向或以分層設色圖等方式展示。也可做視域分析、淹水模擬等和地形高度有關的地勢分析。	有內建 3D 地形展示功能（利用 DEM 結合衛星影像），可視覺體驗地形高低起伏。另可自「Google Map/Earth 觀察報@Sinica」網站下載由逢甲大學賴正偉先生提供的「模擬全台海平面上升 0-30 公尺 KMZ 檔」，配合 Google Earth 操作，可展示全台灣不同高度淹水模擬樣貌，但無法計算其淹水範圍。

第二節 Google Earth 應用於 GIS 課程教學模組設計

根據上述設計理念與原則，本研究應用 Google Earth 功能中能取代單機版 GIS 操作部分設計教學模組；由於成功實施 GIS 教學的老師們大多以問題導向方式來進行教學（陳哲銘、王耀輝，2010），故模組設計議題盡可能與學生日常生活有切身關係之問題為主，這些問題能引起學生學習興趣，因此本教學模組是以學生自己的「家」為中心來設計問題，以操作 Google Earth 貫串 GIS 單元課程認知目標與情意目標，即透過教學活動--讓學生自行操作 Google Earth 來輔助獲得地理知識，並藉由學習地理知識的過程，達成情意目標。

為了解學生達到教學目標之情形，採用平時考和期中考兩次測驗方式，探索學生是否瞭解地理資訊系統功能與應用；再者，每位學生於課堂中運用 Google Earth 功能與 GIS 相關概念查詢或展示生活週遭地理相關議題；在學習態度與心得部分，則採用半結構式問卷。詳細教學活動設計見【表 3-3】與【表 3-4】

一、教學背景

本研究者將於自己任教學校選定第一次段考成績平均相近之三班學生實施教學實驗，且皆使用兩堂課時間學習 GIS 單元課程，課程內容以我國 99 課程綱要中所制訂單元具體目標為授課基準，教師可再配合學生學習能力根據具體目標再細分次級具體目標，詳細請見【表 3-3】。

【表 3-3】教學背景

單元名稱	第5章 地理資訊系統	班 級	高一	人 數	31人
教材來源	各版本高中地理教科書與教師手冊	研發教師 (學校)	賴育政 (臺北市立西松高中)	時 間	100分鐘 (2課時)
課綱相關冊別	地理 1	課綱相關單元	第 4 章 地理資訊蒐集與處理		
教學法	講述法、觀察法、問題教學法、探究教學法				

評量方法	課堂口頭發表、撰寫學習單、課後評量測驗			
教學資源	書籍：地理1（翰林版） 設備：電腦、網路、投影機、電腦教室電腦已安裝Google Earth 網路資源： 1、Google Earth。http://www.google.com/intl/zh-TW/earth/ 2、Google Map/Earth 觀察報@Sinica。 http://gis.rchss.sinica.edu.tw/google/ 3、University of New Hampshire Cooperative Extension KML TOOLS。 http://extension.unh.edu/kmlTools/index.cfm。 4、中央研究院人社中心地圖與遙測數位典藏計畫。 http://gissrv4.sinica.edu.tw/gis/twhgis.html。			
課程綱要內容				
地理資訊單元	主題	主要概念	具體目標	次級具體目標
	地理資訊系統	地理資訊系統的組成、功能與應用	一、認知目標： 1.了解地理資訊系統內涵與結構 2.了解地理資訊資料系統儲存方式與格式 3.了解地理資訊系統的功能與應用	1-1能說出何謂地理資訊系統 1-2能說出地理資訊系統組成要素 2-1能說出地理資訊系統資料儲存方式 2-2能說明向量式結構的資料建檔方法 2-3能說明網格式結構的資料建檔方法 2-4能說明網格解析度 2-5能說出不同儲存方法的優缺點 2-6能依資料本身的特性選擇適當的儲存格式 3-1能說明地理資訊系統資料整合應用過程 3-2能說明地理資訊系統空間查詢功能 3-3能說明地理資訊系統屬性查詢功能 3-4能說明空間分析中環域分析功能 3-5能說明空間分析中疊圖分析功能 3-6能說明空間分析中路網分析功能 3-7能說明空間分析中地勢分析功能

			二、技能目標： 4.能運用地理資訊系統查詢或展示生活週遭的地理議題。	4-1能運用與地理資訊系統相關之資源於日常生活中 4-2能運用地理資訊系統相關資源來探討周圍地理議題
			三、情意目標： 5.關心地理資訊系統應用於生活周遭部分。	5-1主動關心地理資訊系統對周遭生活環境之影響 5-2願意主動使用地理資訊系統相關資源解決生活問題

二、對照組與實驗組教學活動設計

因對照組 A 組、實驗組 B-1 組及 B-2 組分採不同教學模式實施教學，由於教學需根據 GIS 單元課程綱要實施，故本研究以 GIS 單元具體目標為教學進行之準軸，針對教學模式、教學評量及教學活動內容分別詳述如下，請見【表 3-4】。

【表 3-4】對照組與兩實驗組教學活動設計表

組別 教學設計	對照組 A 組	實驗組 B-1 組	實驗組 B-2 組
教學模式	兩堂課皆在教室上課，並採教師為中心的傳統講述法教學；教學過程使用課本並配合電腦簡報軟體教授課程內容。（第一堂課課程次級具體目標 1-1~2-6；第二堂課 3-1~3-7）	1.第一堂課先在教室上課，採用傳統講述法教學，教學過程中除使用課本外，教師操作 Google Earth（以下簡稱 GE）講授課程概念為主，並配合電腦簡報軟體方式教授課程內容（課程內容上至次級具體目標 2-6）。	1.第一堂課先至電腦教室操作 Google Earth 並於課堂開始時先給予學生軟體操作說明講義以及課堂學生需回答問題，教師全程不教授與 GIS 單元相關內容。（學生操作 GE 一共分七步驟，詳細內容請見本章第三節）

組別 教學設計	對照組 A 組	實驗組 B-1 組	實驗組 B-2 組
教學模式		2.第二堂課至電腦教室操作Google Earth，於課堂開始時先給予學生軟體操作說明講義以及課堂學生需回答問題。課堂進行中學生一邊操作，教師一邊教授課程概念方式讓學生了解地理資訊系統的功能（次級具體目標3-1~3-7）	2.第二堂課於教室上課，教師應用學生第一堂課操作評量試題經驗，先教授該單元概念後，採用問答方式請學生回答操作過程中，應用哪些 GIS 概念，以加深學生學習印象。（次級具體目標 1-1~3-7）
教學評量	1、平時考測驗：於上完地理資訊系統單元後實施。 2、期中考	1、平時考測驗：與對照組相同，於單元課程結束後實施。 2、操作評量：第二堂課使用 Google Earth 時，需透過操作回答教師給予問題。 3、操作 Google Earth 後心得感想：於課程結束後，請學生寫下。 4、期中考	

教學活動內容			
次級 具體 目標	對照組 A 組	實驗組 B-1 組	實驗組 B-2 組
認知 1-1 1-2	1、地理資訊系統（GIS）是一套用來蒐集、儲存、處理、分析、展示各種形式地理資訊的系統。 2、GIS 需要具備電腦軟硬體、數值資料庫及需操作人員。 3、此部分概念三班皆直接採用講述法講解。		
認知 2-1	1、每筆資料皆以「圖層」方式儲存。 2、第四章學過「地理資訊＝空間資料+屬性資料」概	1、在教室示範 Google Earth 給同學看，解釋從介面左邊欄位可見所有資料都以圖層方式儲存。	1、教師於第二堂課時操作 GE，並請學生回想在第一堂課操作經驗中，每次新增新的地圖資料到 GE

教學活動內容			
次級 具體 目標	對照組 A 組	實驗組 B-1 組	實驗組 B-2 組
	念。本章可引導學生在 GIS 裡的每筆資料也為空間資料加上屬性資料（通常每一筆「空間資料」都會對應一「屬性資料」。）	2、另一重點在於引導學生辨識空間資料和屬性資料（藉由複習第四章概念，連結至本課）。	裡時，GE 左邊欄會變怎樣？框框裡的勾取消後圖層會發生怎麼事？ 2、藉由學生回答引出 GIS 以「圖層」方式儲存每筆資料。 3、另外藉由上堂課請學生建立自己「家」，此筆空間資料過程中，編輯屬性資料之經驗，教授地理資訊系統每筆資料皆為空間資料與屬性資料組成。
認知 2-2	1、空間資料有分兩種，一為-向量式。直接用坐標（X，Y）方式呈現點、線、面。 2、在 GIS 裡，點、線、面三種不同類型的向量式資料，需分別儲存於不同圖層。	1、教師應用 GE 操作向量資料建立過程，藉此教學生相關概念。在數化過程中，可以看出向量資料（點、線、面）建立過程都是以點坐標來建立。 2、向量資料在放大過程中，點還是點、線還是線、面還是面，不會變成一格一格的。	1、於講授完向量式空間資料建立方式後，問學生上堂課在一開始建立自己家此筆空間資料是否屬於向量式空間資料？為什麼？ 2、教師藉由 GE 操作，應用學生上堂課作出來的成果，一直放大，並請全班觀察向量資料（如學生家、環域分析範圍圖），不會因

教學活動內容			
次級 具體 目標	對照組 A 組	實驗組 B-1 組	實驗組 B-2 組
		3、再次強調每一筆資料都獨立儲存於一圖層。	放大而變成一格一格的。 3、請學生觀察 GE 左邊欄位，強調每位同學所建立資料都分別儲存在不同圖層。
認知 2-3 2-4	1、另一種空間資料為網格式。資料結構由均質網格組成。 2、網格越小，此空間資料解析度越高，資料呈現越詳細。 3、介紹數值高程模型（DEM），說明每一格網格可儲存一筆高度資料，故在電腦裡可以 3D 方式呈現。	1、GE 本身就有衛星影像圖，離地面近一點就可看出這些衛星影像圖一格一格的。此外，由中研院提供的百年地圖掃描檔放大後也可觀察出。 2、介紹數值高程模型（DEM）。在 GE 裡可展示 3D 地形，此以為 DEM 為骨、衛星影像圖為皮組合合成。 3、網格解析度概念可用 GE 中不同解析度衛星影像解釋。例如：相對於周圍影像解析度，重要軍事單位地區，網格格子大其解析度低、影像模糊。	1、於第二堂課直接操作 GE 放大衛星影像圖以及百年歷史地圖讓學生觀察網格式空間資料特性方式教授其概念。 2、介紹數值高程模型（DEM）。在 GE 裡可展示 3D 地形，此以為 DEM 為骨、衛星影像圖為皮組合合成。 3、網格解析度可透過不同地區的衛星影像解釋之。除了 B-1 組所用的例子外，台灣重要大都會區以及森山地區解析度也不同。同樣範圍中，前者解析度高，後者低。

教學活動內容			
次級 具體 目標	對照組 A 組	實驗組 B-1 組	實驗組 B-2 組
認知 2-5 2-6	1、三班皆以直接講述法教授兩種空間資料格式特色。 2、判斷兩種空間資料模式適用資料類型為何（請見下面表格）。		
		向量模式	網格模式
	資料結構	坐標	方格
	幾何精準度	高 （點坐標繪圖）	低 （格子繪圖）
	資料蒐集	複雜、慢	簡單、迅速
	適用類型	強調位置、精準度高的資料（例如：學校位置、道路、公園範圍、行政區邊界等）	連續、平滑特性的地理現象（例如：地形、氣溫、氣壓、地質、衛星影像）
認知 3-1	1、GIS 提供地圖投影、坐標轉換和整合的功能。 2、需將不同比例尺、坐標轉換並統一後，才可做後續使用與分析。	【GE 操作 步驟三】 穿越百年時空--我家以前是 <u>！？</u>	
		1、與疊圖分析部分一起介紹。	1、與疊圖分析部分一起介紹。
認知 3-2 3-3	1、空間查詢：透過空間資料--利用坐標位置或空間關係查詢。 2、屬性查詢：直接透過屬性資料--屬性欄位表來查詢。	【GE 操作 步驟二】 尋尋覓覓~我的家	
		1、學生在找自己家時，有兩種方式。一為直接看衛星影像圖找出自己家--此為空間查詢，另一為輸入地址方式--此為屬性查詢。	1、講完這兩種查詢方式差別後，問學生：「各位上堂課操作 GE 找自己家方式屬於空間查詢（直接看衛星影像圖找）還是屬性查

教學活動內容			
次級 具體 目標	對照組 A 組	實驗組 B-1 組	實驗組 B-2 組
		2、教師於指導學生操作 GE 時，可問學生採用哪種方式，並教授兩種不同查詢方式概念。 3、另外在請學生建立此筆空間資料過程中，編輯屬性資料（班級、座號）。	詢（輸入住址搜尋）？」
認知 3-4	1、環域分析：以點、線、面的空間單元為中心，畫出某距離內的區域。 2、因為要精準畫出範圍，所以空間資料類型為向量式。	【GE 操作 步驟四】 台灣便利超商密度世界之最 --我家半徑 500m 範圍內有??家 7-11	
		1、在讓學生找住家半徑 500m 範圍時，教授環域分析概念。 2、透過 GE 可觀察到環域分析結果圖層為向量資料。（放大後不會一格一格的、編輯其屬性欄位表時，會展現其空間資料結構由點坐標組成）	1、在講完環域分析概念後，問學生第一堂 GE 操作問題中，「哪個問題運用到環域分析？」、「因為要精準畫出範圍，所以空間資料類型為？」
認知 3-5	1、疊圖分析：將比例尺和坐標系統相同的圖層套疊，產生一個新圖層。 2、布林運算：圖層	【GE 操作 步驟三】 穿越百年時空--我家以前是! ?	
		1、先讓學生觀察 GE 左邊圖層欄位，不同年代的圖層為不同比例尺。	1、藉由學生操作經驗與講授完課程重要概念後，用問答方式詢問：

教學活動內容			
次級 具體 目標	對照組 A 組	實驗組 B-1 組	實驗組 B-2 組
	之間所做運算可分四大類，為「A、B 的交集、A、B 的聯集、A、B 的差集、A 與 B 的聯集，但不包含 A 與 B 的交集」。 3、空間資料格式：向量資料、網格資料皆可作疊圖分析。 4、通常為各種 GIS 分析中，最後使用的空間分析法。（因為要整合不同分析，輸出一新圖層結果。）	2、解釋需先將比例尺、投影統一後才可以將圖疊在一起對照、分析。 3、疊圖分析所運用之空間資料網格式和向量式空間資料皆可。例如：學生操作本步驟同時應用向量和網格資料的圖層--我的家點位-向量資料、不同年代地圖-網格資料。 4、布林運算概念直接用課本內的圖解釋。 5、步驟四問題運用疊圖分析中「布林運算-交集」概念。	「使用不同年代比例尺不同的圖層之前，要先做怎樣的處理？才可把不同地圖中，同一位置正確對應在一起？」、「你用 GE 點的家、地圖所用的空間資料格式為？」。 2、布林運算使用 PPT 以及板書授課。 3、步驟四問題也運用疊圖分析中「布林運算-交集」概念。
認知 3-6	1、路網分析：利用道路網絡，分析兩地間的最短路徑或最佳路徑。 2、空間資料格式：向量資料。	【GE 操作 步驟六】 我每天上學的最佳路徑：家→西松高中	
		1、在請學生找出自家到學校最快交通方式時，GE 可展示在三種不同交通方式下，最快到學校之路徑，此分析過程為路網分析之概念。	1、在教授路網分析概念時，問學生「應用 GE 操作之問題中，哪一題應用到路網分析？」、「空間資料格式為？」。

教學活動內容			
次級 具體 目標	對照組 A 組	實驗組 B-1 組	實驗組 B-2 組
		2、路網分析需精準分析距離、因此空間資料格式為向量資料。	
認知 3-7	1、地勢分析：利用地形資料計算與「地形高度」相關之分析，例如：坡度、坡向、視域分析、淹水模擬、土壤沖蝕量估算等。 2、空間資料格式：網格資料。(每一格網格可儲存高度、地形為連續起伏之自然現象)。	【GE 操作 步驟五】 溫室效應--假如海平面上升??公尺，我家會淹到	
		1、課堂中操作 GE 回答自己家何高度下會被海水淹到時，教師講授淹水模擬為 GIS 地勢分析之應用。 2、由於淹水模擬與地形高度有關，故空間資料格式為網格資料。	1、在第二堂課教師應用學生操作經驗，在講授完四種空間分析概念後，用問答方式問學生「淹水模擬採用何種空間分析方式？」、「空間資料格式為？」。
技能 4-1 4-2	1、能運用 GIS 相關資源於日常生活中探討地理相關議題。 2、例如：在日常生活中許多地方可見，像是公車到站查詢系統、電子地圖、房屋買賣網站、GE 部分功能等，都有應用 GIS。 3、對照組學生由於使用傳統講述法，該部分無法在課堂上達成。	兩實驗組藉由操作與單機 GIS 功能類似之 Google Earth，探討地理相關議題，學習 GIS 課程重要概念。	

教學活動內容			
次級 具體 目標	對照組 A 組	實驗組 B-1 組	實驗組 B-2 組
情意 5-1 5-2	1、主動關心 GIS 對周遭環境影響、願意主動使用 GIS 解決生活問題。 2、對照組 A 組學生由於使用傳統講述法，該部分難以達成，但學生反應有用過與 GIS 相關網站，像是 Google Map、5284 公車路線查詢系統等。	透過學生回饋心得感想發現：操作 Google Earth 與學生自身密切相關問題，可提升學生情意目標，進而願意主動使用與 GIS 相關軟體解決生活問題，像是查詢 A 地到 B 地之路線。	



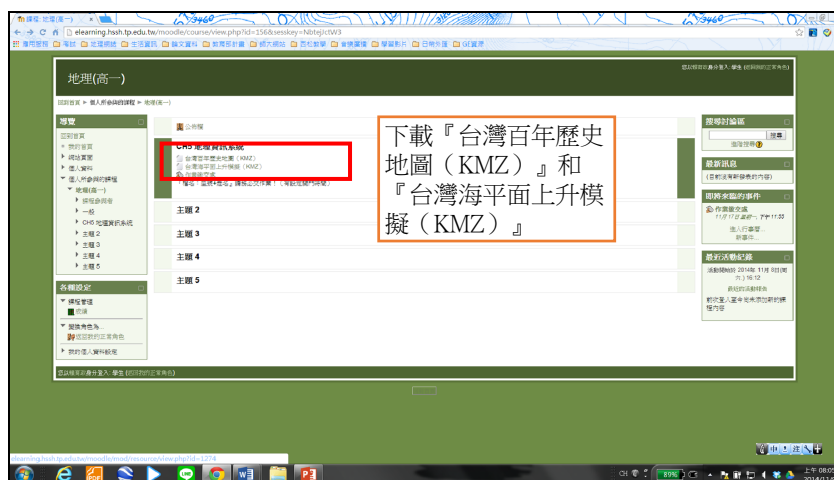
第三節 Google Earth 應用於 GIS 課程教學模組實施

過往研究（周興隆，2010；蔣佩璇，2012）指出，過多資訊或複雜的軟體操作會導致學生學習焦點模糊，影響課程進行，因此 B-1 與 B-2 兩實驗組皆在操作課堂開始前先發放 Google Earth 操作步驟與需答問題講義（內容見附錄五），提供清楚的軟體操作指示，避免過多資訊讓學生分心、降低整體教學流暢性。

B-1 組於第一堂課先學習 GIS 基礎概念，第二堂課操作 Google Earth 過程中，教師介紹 GIS 四種空間分析概念為主；B-2 組於第一堂課則先上機操作 Google Earth，課堂中完全不講述 GIS 單元相關課程內容，學生僅需操作 Google Earth 完成教師交代問題，於第二堂課時教師再利用操作經驗做為範例教授 GIS 課程概念。兩班實驗組操作 Google Earth 學習 GIS 單元概念之模組實施細節一共分八步驟，詳細說明如下：

一、【步驟一】從 moodle 下載資料

教師需先至「中央研究院人社中心地圖與遙測數位典藏計畫網站：<http://gissrv4.sinica.edu.tw/gis/twhgis.html>」下載專門於 Google Earth 使用之「台灣百年歷史地圖 KMZ 檔」以及「Google Map/Earth 觀察報@Sinica 網站：<http://gis.rchss.sinica.edu.tw/google/>」由逢甲大學賴正偉先生所提供之「台灣海平面上升模擬 KMZ 檔」，並將檔案放至校內 moodle 平台，上機操作時請學生下載（操作示意圖見【圖 3-1】）。



【圖 3-1】moodle 平台介面

二、【步驟二】尋尋覓覓~我的家

開啟 Google Earth 並讀取步驟一下載資料，學生需用 Google Earth 在地圖上標定住家位置，並將資料按照教師規定命名，方完成該步驟。操作過程中教師可教授「空間資料」、「屬性資料」、「屬性查詢」、「空間查詢」、「圖層方式儲存」、「向量式資料」GIS 課程概念（操作示意圖見【圖 3-2】、【圖 3-3】）。



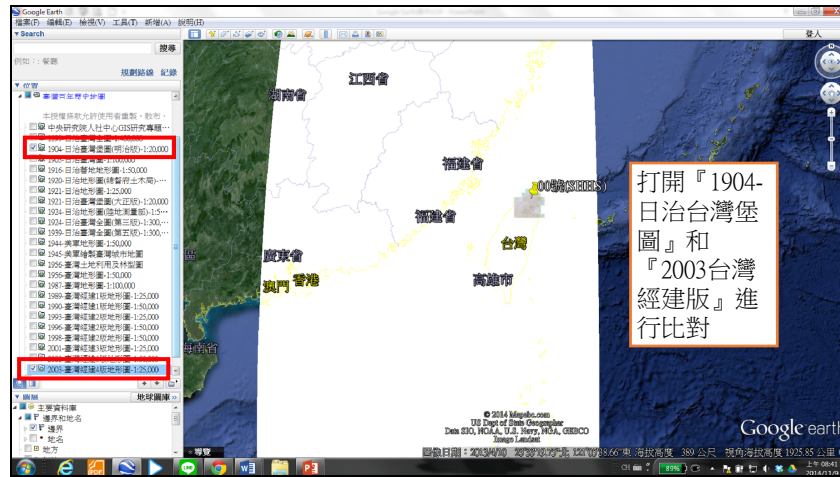
【圖 3-2】新增我的「家」



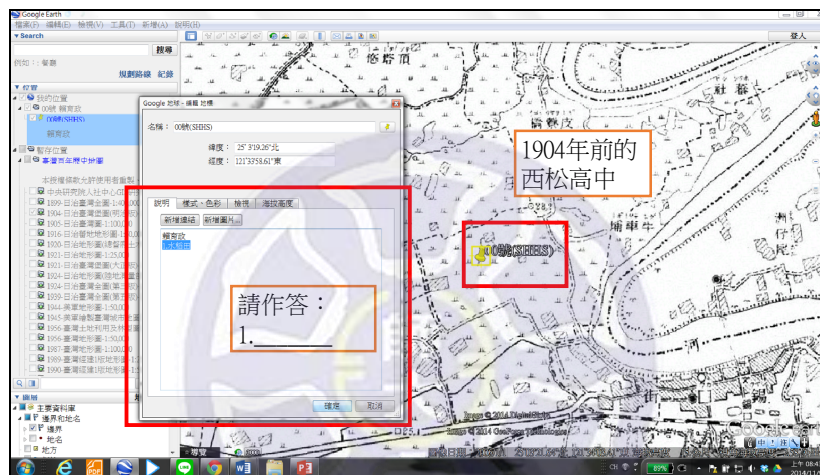
【圖 3-3】空間資料與屬性資料說明

三、【步驟三】穿越百年時空--我家以前是！？

此步驟學生需使用「台灣百年歷史地圖 KMZ 檔」中「1904 年日治台灣堡圖」和「2003 年台灣經建 4 版地形圖」圖層，並回答問題：『我家 100 年前土地利用形式為？』。學生可藉由此步驟學習「網格式資料」、「疊圖分析」、「布林運算」概念。（操作示意圖見【圖 3-4】、【圖 3-5】）



【圖 3-4】對照不同時期地圖

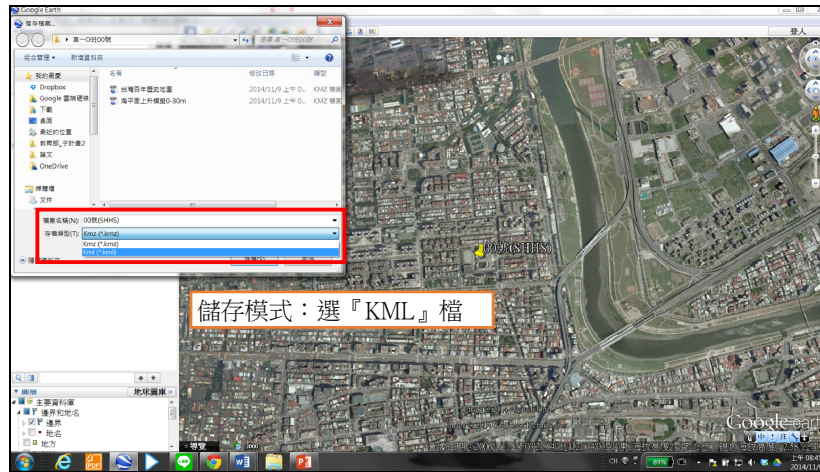


【圖 3-5】在「家」屬性欄位回答問題

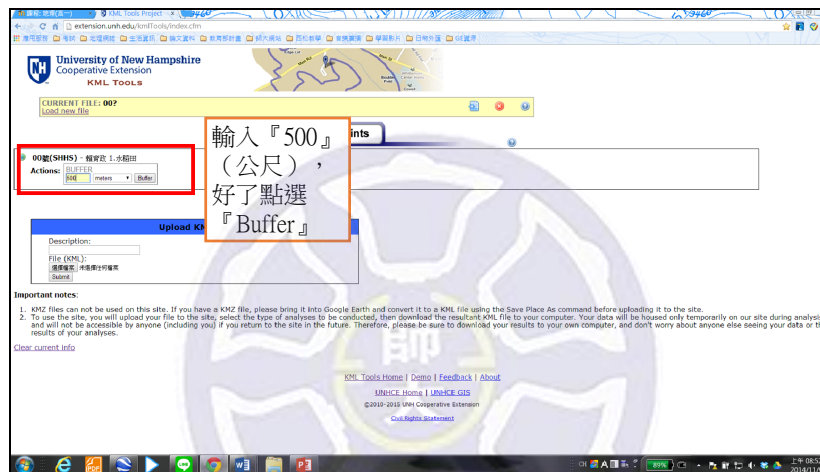
四、【步驟四】台灣便利超商密度世界之最-我家半徑 500m 範圍內有？家 7-11

學生將住家點位存為 KML 檔後至「University of New Hampshire Cooperative Extension KML TOOLS 網站：<http://extension.unh.edu/kmlTools/index.cfm>」，該網站可將 Google Earth 點、線、面數化資料以 KML 檔輸出後，依使用者需求計算出特定距離之環域範圍。

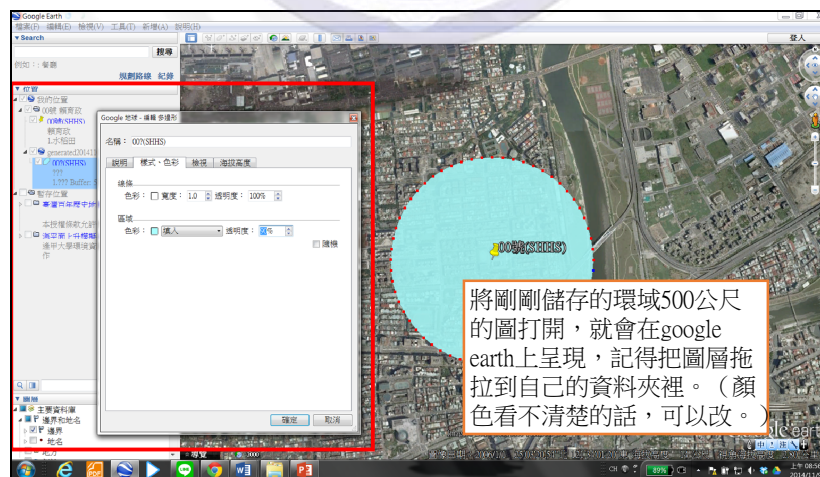
本研究要求學生應用該網站計算 500 公尺半徑距離的環域範圍新圖層，並用 Google Earth 搜尋「統一超商」後，回答問題：『你家半徑方圓 500m 內，有多少家 7-11？』。過程中含括「環域分析」、「向量資料」、「屬性查詢」及「疊圖分析」概念（操作示意圖見【圖 3-6】、【圖 3-7】、【圖 3-8】、【圖 3-9】）。



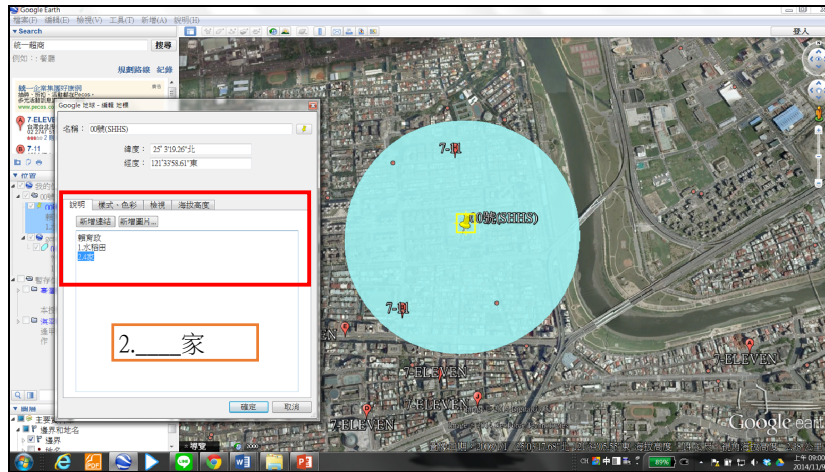
【圖 3-6】「家」以 KML 檔輸出



【圖 3-7】設定環域範圍



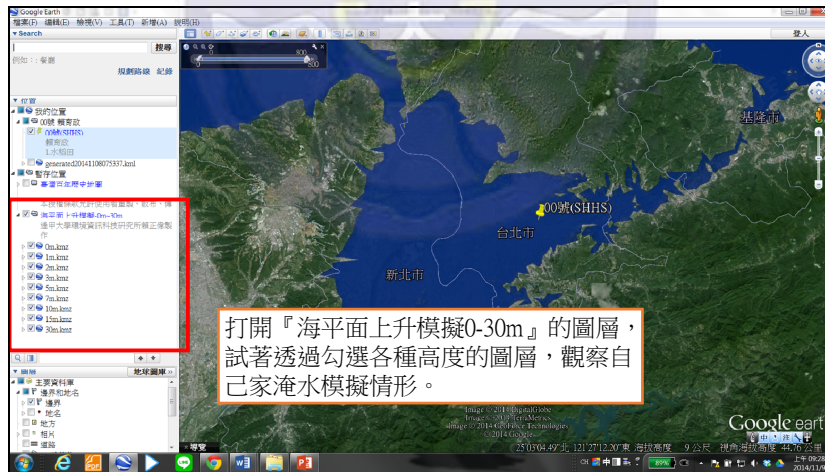
【圖 3-8】展示半徑 500 公尺環域範圍



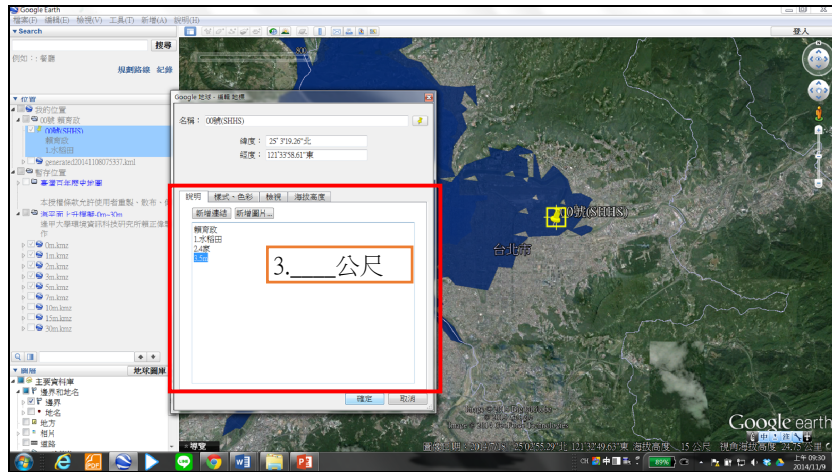
【圖 3-9】搜尋便利超商並回答問題

五、【步驟五】溫室效應--假如海平面上升__公尺，我家會淹到

請學生打開「台灣海平面上升模擬 KMZ 檔案」，裡面有海平面上升 0~30m 不同高度淹水範圍 KMZ 檔圖層，觀察回答『你家__m 時會被水淹到？』。此教學目的讓學生學習 GIS「地勢分析」「網格式資料」、「疊圖分析」概念（操作示意圖見【圖 3-10】、【圖 3-11】、【圖 3-12】）。



【圖 3-10】勾選不同淹水模擬高度圖層



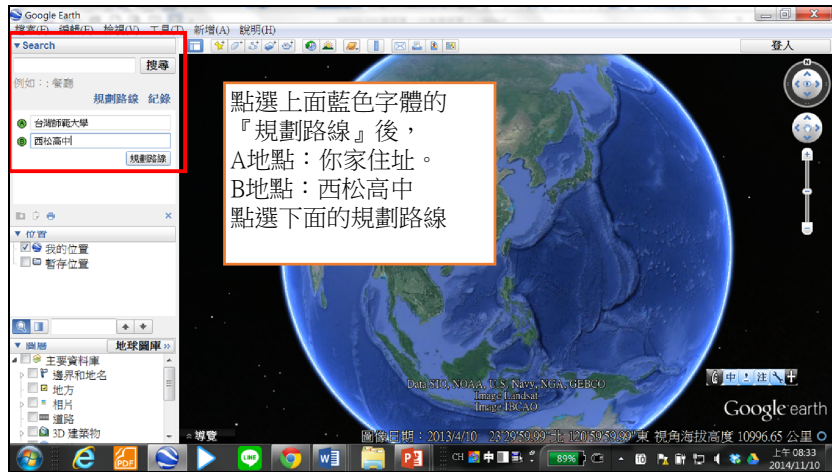
【圖 3-11】觀察並回答問題



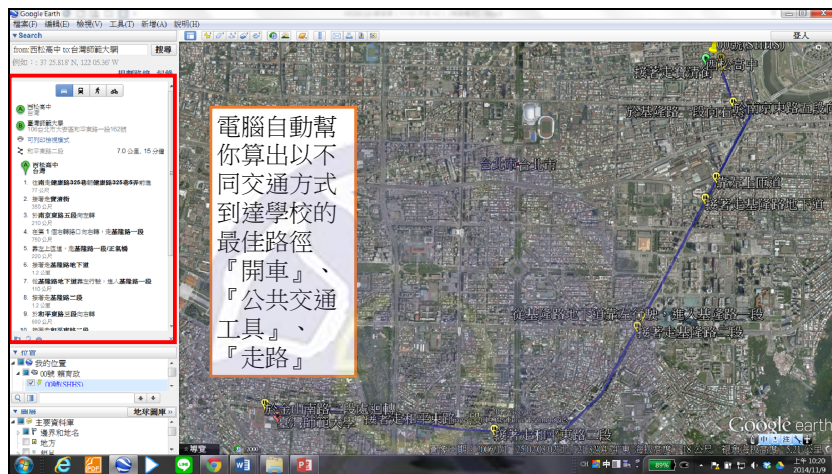
【圖 3-12】可展示 3D 地形

六、【步驟六】我每天上學的最佳路徑：家→西松高中

利用 Google Earth 中「規劃路線」功能，『學生自行輸入自己家到學校距離』，介面可選「開車、大眾交通工具、步行」規劃出最佳路線，可學習「路網分析」、「向量式資料」概念（操作示意圖見【圖 3-13】、【圖 3-14】）。



【圖 3-13】輸入 A 點到 B 點



【圖 3-14】路徑規劃結果

七、【步驟七】用 moodle 上傳 KML 檔

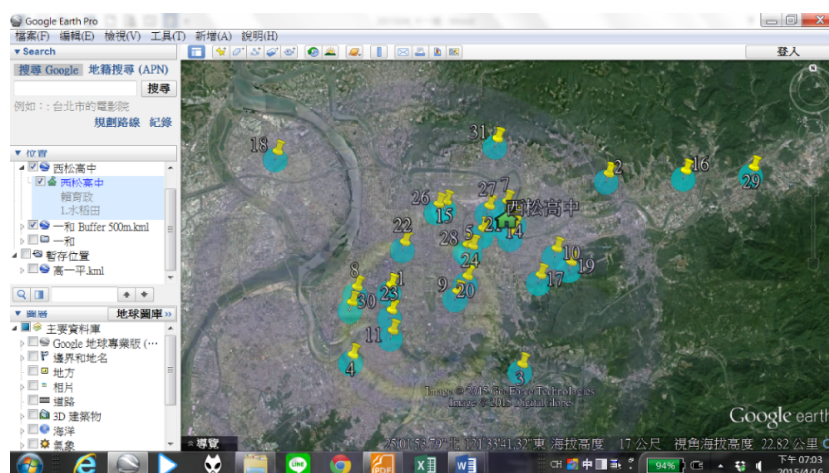
下課前請學生將「我的家一點位（屬性資料說明欄位需寫下三題問題之答案）」輸出成 KML 檔，上傳 moodle 平台繳交作業（操作示意圖見【圖 3-15】）。



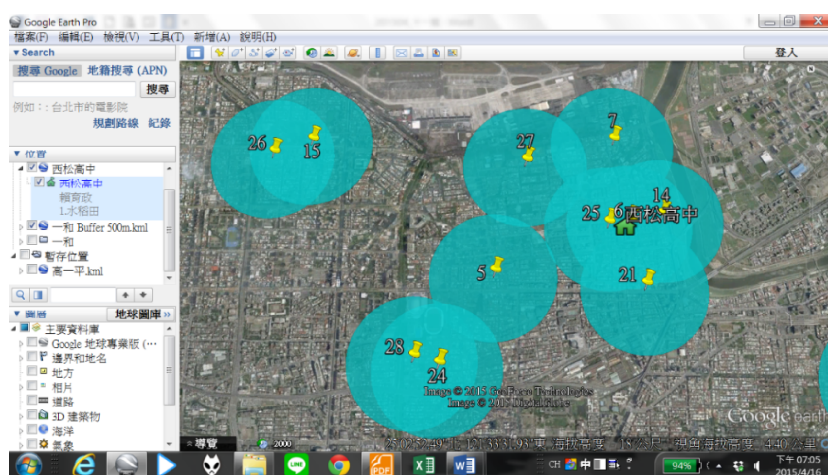
【圖 3-15】用 moodle 繳交作業

八、【步驟八】教師展示全班成果

教師於兩班實驗組學生操作完 Google Earth 下一堂課呈現全班作業成果：B-1 組花 10 分鐘時間展示、說明，讓班上同學觀察每位同學住家資料都分別屬獨立圖層、班上同學住家分布情形；B-2 組則是應用學生上堂課操作經驗，講解 GIS 課程單元重要概念，如空間資料（網格式、向量式）、屬性資料、空間查詢、屬性查詢、空間分析功能中有環域分析、路網分析、地勢分析、疊圖分析等概念。另，本研究讓兩實驗組於地理資訊系統單元課程教授結束後，實施評量試卷測驗、並採半結構式問卷讓學生寫下課堂心得（操作示意圖見【圖 3-16】、【圖 3-17】）。



【圖 3-16】展示全班作業成果 1



【圖 3-17】展示全班作業成果 2

第四章 教學實施結果與分析

本研究透過教學實驗、課後評量測驗以及填寫問卷方式，分析 Google Earth 應用於地理資訊系統課程單元教學方面成效，並透過研究分析結果做為未來 GIS 單元教材設計與參考方向依據。

第一節 教學模組實結果分析

本研究者在教學過程中，觀察學生操作 Google Earth 方面出現下列問題或反應：

- 1、在步驟一時，課堂一開始 B-1 組學生已有使用 moodle 平台經驗，故下載資料無出現困難；由於 B-2 組學生完全無使用過校內 moodle 平台，需要由教師示範操作後，方能順利將資料下載，但此操作過程簡單，班上同學皆能聽從教師指示迅速完成下載動作。
- 2、進行步驟二時，本研究觀察發現，學生找住家多以輸入地址做屬性查詢為主，而空間查詢很少學生應用，其表示大多數學生對於日常生活周遭環境的空間關連性不熟，再加上用 Google Earth 衛星影像是採鳥瞰方式找尋住家在哪處，更是難上加難。
- 3、在步驟三，利用百年歷史地圖圖層時，學生會忽略圖層間有上下順序關係，部分學生將住家位置圖層放在百年歷史圖層下方，導致無法看到住家位置，需由教師提醒將住家圖層改移至所有圖層最上方，方能解決學生問題。
- 4、同樣在步驟三，辨識 1904 年日治台灣堡圖時，部分學生不了解堡圖裡，某種符號對應地物為何，如：水田、果樹、建物等，需藉問教師、同學或自行上網找答案。另外，觀察發現學生於操作 Google Earth 時，會迫切想知道自己家 100 年前土地利用形式為何，展現高度興趣且樂意與旁邊同學分享結果。
- 5、步驟四之環域分析需利用國外英文網頁資源，操作步驟稍繁複，使少數學生無法跟上，但會自動請教同學；另教師有發放操作步驟講義，故多數學生可獨立完成操作並回答問題。

- 6、完成操作步驟四時，學生相互觀察發現，居住於市中心精華地段之同學，住家 500 公尺半徑範圍內便利超商數量可多達十多家，反之居住於郊區同學數量較少，甚至無便利超商。
- 7、進行到步驟六，由於高中一堂課時間為 50 分鐘，路網分析應用為學生日常生活中使用頻率高，Google Map、Ur Map 中均有類似功能，因時間急迫，此步驟僅請學生自行操作體驗，無需繳交作業。
- 8、在步驟七，下課前教師請學生將課堂作業上傳至 moodle 平台。B-2 組學生第一次使用 moodle 平台，繳交作業過程中由於操作不熟悉，極少數學生第一次上傳失敗，故另請學生回家再次上傳或直接使用紙筆寫下答案。
- 9、本研究者分別在兩實驗組班級展示全班作業成果時，學生反應熱絡：許多學生發現原來自己和班上其他同學家距離如此近、班上同學住在哪裡等感到興趣。
- 10、另觀察發現：B-1 組多數學生精神集中於操作 Google Earth 回答教師交代問題，難以專注教師課程講解內容上。B-2 組第一堂先操作 Google Earth，教師先完全不講授 GIS 課程概念，於第二堂課時，先講授 GIS 課程概念後，直接應用學生操作經驗做為範例，用問答法詢問學生操作 Google Earth 回答問題時，運用何空間分析法、空間資料結構為何方式，加深學生學習 GIS 概念。

雖然教學模組實施過程中出現小問題，然而老師及同學間彼此協助下可解決，整體而言兩班實驗組學生在電腦教室操作 Google Earth 過程流暢，學生反應熱絡、學習態度表現良好。

第二節 學習評量分析

評量測驗主要是用來檢定兩實驗組與對照組三班學生在不同教學模式學習後成效，測驗試題以高中一年級上學期翰林版第四、五章測驗卷中地理資訊系統單元部分試題（附錄二）以及學校期中考地理資訊系統單元試題（附錄三）做為本研究分析之用，兩試題測驗目的在於評量學生學習 GIS 單元目標成效為何。本研究根據學生答題情形將相關資料編碼、分類後，針對不同結果選擇使用統計軟體做單因子變異數分析或卡方檢定，再以敘述統計探討三班學生在有無使用 Google Earth 上課以及皆使用 Google Earth 但不同教學順序差異下，學生

學習地理資訊系統單元成效是否存有顯著差異。

一、測驗卷評量成績結果分析

於地理資訊系統單元教學結束後，對照組A組和實驗組B-1、B-2兩組學生均接受學習後成效測驗，平時考與期中考所採用測驗評量共計28題（詳細題目見附錄二、附錄三），信度係數Cronbach's Alpha值均大於0.8（附錄四），顯示可信度高，故可進行下一分析檢驗。本研究使用統計軟體做單因子變異數分析（ANOVA），檢視三班使用不同教學模式在成績評量結果是否有顯著差異，統計結果顯示：

平時考（ $F=0.099$ ， $P=0.906>0.05$ ）與期中考（ $F=0.395$ ， $P=0.675>0.05$ ）皆未達到顯著差異，代表學生在學習 GIS 單元過程中，有無操作 Google Earth、先上課後操作 Google Earth 或先操作 Google Earth 後上課方式在成績上無顯著差異，但單從平時考與期中考來看，兩實驗組皆略高於對照組，請見【表 4-1】與【表 4-2】。

從比較三班平時考與期中考成績發現，平時考評量測驗方面三班間成績差異小，但在段考成績部分有操作 Google Earth 的兩班級與沒操作班級成績差距略大，本研究推測，學生可能需要花點時間了解老師上課所教內容有關。其中有上機操作 Google Earth 的 B-2 組表現略優於 B-1 組。

【表 4-1】平時考對照組與兩實驗組總成績結果分析表

組別	平均分數	F 值	P 值
對照組 A 組	51.5	0.099	0.906
實驗組 B-1 組	52.4		
實驗組 B-2 組	52.5		

* $P<.05$ （註：平均分數已將 GIS 單元部分試題得分換算成百分比）

【表 4-2】期中考對照組與兩實驗組總成績結果分析表

組別	平均分數	F 值	P 值
對照組 A 組	50.8	0.395	0.675
實驗組 B-1 組	53.2		
實驗組 B-2 組	54.0		

* $P < .05$ (註：平均分數已將 GIS 單元部分試題得分換算成百分比)

二、測驗卷各試題結果分析

為探討不同教學法間對於不同概念題目測驗在答題上是否有差異，本研究做卡方檢定，再以敘述統計方式分屬探討不同教學模式在學習成效是否有顯著差異，針對平時考以及期中考兩測驗分不同教學模式討論，其結果如下：

(一) 平時考評量測驗結果

平時考測驗試題來自「高一上 第 4 章地理資訊、第 5 章地理資訊系統單元翰林版 A 卷」，其中共 21 題和 GIS 單元有關（請見附錄二），詳細討論如下：

1、探討有無讓學生自行操作 Google Earth，是否在回答不同概念題目上有所差異，其結果顯示有達到顯著水準題目為 10、12、19 及 24 (【表 4-3】)：

(1) 第 10 題測驗題目：

某人想在鄉下買一塊地來蓋房子，在同時符合其需求與法規的建地條件如下：①面積大於1公頃 ②離市區1公里內 ③坡度小於5度。要滿足這些條件，依①~③順序可使用GIS哪些功能？(甲)疊圖分析 (乙)屬性查詢 (丙)地勢分析 (丁)路網分析 (戊)環域分析 (A) 乙甲丁戊 (B) 丙戊丁甲 (C) 丁戊乙丙 (D) 乙戊丙甲。

本題測試學生於 GIS 單元課程中「四種空間分析（疊圖分析、地勢分析、路網分析、環域分析）概念」。對照組答對率 19.4%、實驗組為 46.8%，統計結果顯示在課堂中有無操作 Google Earth，在學習疊圖分析、地勢分析、路網分析、環域分析成效方面有顯著差異 ($P=0.010<0.05$)。實驗組表現優於對照組，證明課程中操作 Google Earth 可促進學生釐清模擬情境中，各種空間分析概念以

及運用空間分析方法先後順序。

(2) 第 12 題測驗題目：

某地理資訊系統操作人員輸入 (2, 4) (3, 3) (6, 5) (5, 6) (4, 5) (3, 4) (2, 4) 多組坐標，該人員輸入何種資料？(A) 天然瓦斯管線 (B) 捷運站的位置 (C) 校園的範圍 (D) 河流流向。

本題測試學生於 GIS 單元課程中，向量式空間資料如何建立之概念。對照組答對率 9.7%、實驗組為 29.0%，統計結果顯示在課堂中有無操作 Google Earth 在學習向量式空間資料建構概念方面有顯著差異 ($P=0.035<0.05$)。實驗組表現優於對照組，推測使用 Google Earth 能在操作過程中清楚觀察向量式空間資料結構在增建點、線、面空間資料時皆以坐標方式建立有關。

(3) 第 19 題測驗題目：

數值高程模型 DEM 是利用網格模式儲存地表高度資料，右圖是某地區的數值高程模型，每一網格的大小均為 100X100 公尺，網格內數字代表地表高度，以一公尺為基本單位。

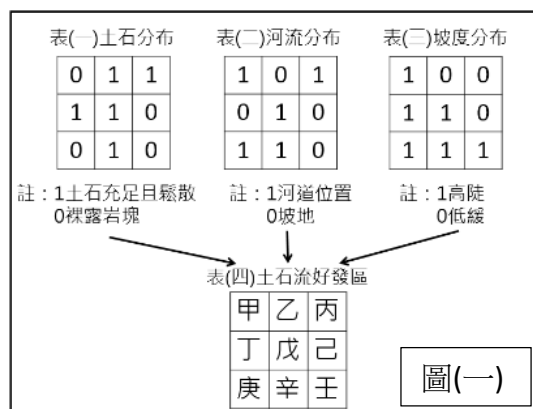
370	325	431	438	326	351	402
348	24	24	23	24	326	385
354	23	24	24	23	23	376
297	24	23	23	24	24	396
321	23	24	24	23	24	385
316	385	24	23	23	24	403
380	415	427	416	432	423	414

19. 下列何者「無法」利用全台灣的數值高程模型進行 GIS 分析功能？(A) 海拔 1500 公尺以上地區劃設山地保護區 (B) 計算石門水庫集水區內的平均高度 (C) 展示南投縣全境的 3D 立體模型 (D) 模擬海平面上升 110 公分時的淹水範圍。

本題測試學生於 GIS 單元課程中，衛星影像資料網格解析度概念。對照組答對率 29.0%、實驗組為 11.3%，統計結果顯示在課堂中有無操作 Google Earth 在學習網格解析度概念方面有顯著差異 ($P=0.033<0.05$)。對照組使用傳統講述以及配合板書、PPT 方式講解網格解析度，實驗組則採用 Google Earth 裡內建衛星影像講解，因此本研究推測，在 Google Earth 中難以同時呈現同一地點範圍，不同網格解析度讓學生比較外，直接利用衛星影像講解一網格單位方式對於學生來說可能太過抽象有關。

(4) 第 24 題測驗題目：

2009 年莫拉克颱風帶來的豪雨導致小林村滅村事件。這場災難突顯國土復育行動已刻不容緩，土石流防治已成重要的課題。右圖為某地區網格式地理資料，它顯示土石流發生的相關訊息。請回答第 23~24 題：



23. 該地區最有可能發生土石流的區域是圖(一)表(四)的哪區？(A) 乙、戊 (B) 庚、辛 (C) 丁、戊 (D) 戊、辛。

24. 承上題，下列關於上述的分析方式：(甲)為 GIS 疊圖分析 (乙)需坐標、投影方式、時間一致時才能進行 (丙)同方法可用來分析近年來台灣溪南部海岸線變遷 (丁)同方法可用來劃定雲林離島工業區大火後空氣污染影響的範圍。正確的有 (A) 甲乙 (B) 甲丙 (C) 丙丁 (D) 乙丙。

本題測試學生 GIS 單元課程中，疊圖分析概念及應用方式。對照組答對率 9.7%、實驗組為 32.3%，統計結果顯示在課堂中有無操作 Google Earth，在學習疊圖分析與應用方式有顯著差異 ($P=0.017<0.05$)。實驗組表現優於對照組，證明課程透過操作 Google Earth 回答教師問題方式，可促進學生了解疊圖分析概念以及應用方法。

【表 4-3】平時考對照組與實驗組各試題分析表

題目編號	對照組 答對率	實驗組 答對率	P 值	試題概念
平時考 1	83.9%	83.9%	1.000	空間資料與屬性資料
平時考 3	51.6%	51.6%	1.000	向量資料模式適用資料類型
平時考 6	90.3%	79.0%	0.174	疊圖分析布林運算元概念
平時考 7	45.2%	38.7%	0.551	地勢分析資料可以 3D 方式呈現
平時考 8	51.6%	46.8%	0.660	不同類型資料選擇使用網格式或向量式空間資料結構
平時考 10	19.4%	46.8%	0.010 *	使用哪種空間分析，使用順序為何。
平時考 12	9.7%	29.0%	0.035 *	向量資料以「坐標」形式數化點、線、面。(本題測驗「面」的數化，坐標起始點相同)
平時考 14	6.5%	19.4%	0.101	四大空間分析應用

平時考 15	29.0%	46.8%	0.101	向量模式與網格模式空間資料之比較
平時考 16	45.2%	48.4%	0.769	四大空間分析應用
平時考 17	32.3%	33.9%	0.876	地勢、疊圖、環域分析所應用哪種類型空間資料？
平時考 18	58.1%	48.4%	0.379	DEM 為網格式空間資料，適用於視域分析（地勢分析）。
平時考 19	<u>29.0%</u>	11.3%	0.033 *	衛星影像網格解析度概念
平時考 20	71.0%	67.7%	0.752	要先將比例尺、坐標系統統一後，才能將不同圖層資料整合。
平時考 21	41.9%	32.3%	0.358	路徑規劃屬於路網分析、向量模式
平時考 22	74.2%	53.2%	0.051	從網格資料判斷河流走向。
平時考 23	38.7%	56.5%	0.107	用疊圖分析概念找出符合條件地點。
平時考 24	9.7%	<u>32.3%</u>	0.017 *	考疊圖分析概念，及應用方式。
平時考 25	67.7%	69.4%	0.874	衛星影像網格解析度概念
平時考 26	54.8%	45.2%	0.551	衛星影像-網格模式、解析度大小與儲存容量
平時考 30	45.2%	40.3%	0.656	向量模式、網格模式、屬性資料、空間資料、疊圖分析

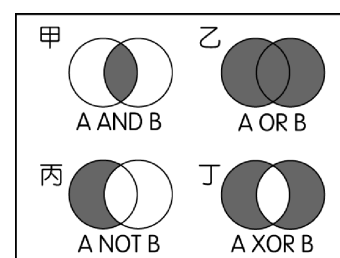
* $P < .05$

2、探討三種教學模式對於不同概念題目在答題方面是否有差異，其統計分析結果顯示，有達到顯著水準題目為 6 及 10（【表 4-4】）：

（1）第 6 題測驗題目：

右圖為利用 GIS 軟體操作英國與愛爾蘭兩國領海海域疊圖分析的功能時，產生的 4 種具有明顯差異性的結果，若圖中的 A 為愛爾蘭領海、B 為英國領海，請問何者較適合用以界定「非英國領海的愛爾蘭領海區域」？

（A）甲（B）乙（C）丙（D）丁。



本題旨在測驗疊圖分析之布林運算概念。對照組 A 組答對率 90.3%、實驗組 B-1 組 67.7%、B-2 組 90.3%，結果顯示三班會因教學模式不同，學習成效有顯著差異性（ $P=0.024<0.05$ ）。A 組採傳統講述法教學，以板書配合 PPT 授課；B-2 組先操作 Google Earth 再講述概念，其過程中除運用板書及 PPT 講解外，也

應用操作經驗，介紹布林運算應用概念為何；B-1 組為先上課後操作，概念於學生操作過程中一併講解，但無使用板書與 PPT。因此，本研究推測教授布林運算元概念，利用板書有助學生提升學習成效。

(2) 第 10 題測驗題目：

第 10 題在探討對照組與實驗組分析結果已有差異（見【表 4-3】），而在分三組討論不同教學模式部分也具有顯著差異。對照組 A 組答對率 19.4%、實驗組 B-1 組為 45.2%、實驗組 B-2 組則 48.4%、統計結果顯示不同教學模式下，學習 GIS 課程概念四種空間分析--疊圖分析、地勢分析、路網分析及環域分析成效方面有顯著差異（ $P=0.035<0.05$ ）。對照組採傳統講述方式介紹四種空間分析概念，對學生而言非常抽象；實驗組 B-1 於第二堂課操作 Google Earth 不同步驟過程時，教師穿插介紹該步驟相關概念；實驗組 B-2 則是第一堂課操作 Google Earth，教師於第二堂課講述完概念後採問答法方式，協助學生將操作經驗與概念作連結。

實驗組 B-1、B-2 表現優於對照組 A 組，說明課程中操作 Google Earth 有助學生釐清各種空間分析以及運用先後順序。其中 B-2 組表現略優於 B-1 組，本研究推測，先上機操作後講授方式，可更進一步釐清空間分析之間差異性、加深學習印象。

另外，由於前述分對照組與實驗組探討時（見【表 4-3】），是將兩實驗組答對率做平均，此為造成分對照組與實驗組方式做統計分析時，也會出現有顯著差異結果之因素。

【表 4-4】平時考對照組與兩實驗組各試題分析表

題目編號	A 組 答對率	B-1 組 答對率	B-2 組 答對率	P 值	試題概念
平時考 1	83.9%	74.2%	93.5%	0.117	空間資料與屬性資料
平時考 3	51.6%	45.2%	58.1%	0.597	向量資料模式適用資料類型
平時考 6	90.3%	67.7%	90.3%	0.024 *	疊圖分析布林運算元概念
平時考 7	45.2%	29.0%	48.4%	0.252	地勢分析資料可以 3D 方式呈現
平時考 8	51.6%	38.7%	54.8%	0.405	不同類型資料選擇使用網格式或向量式空間資料結構

平時考 10	19.4%	45.2%	48.4%	0.035 *	使用哪種空間分析，使用順序為何。
平時考 12	9.7%	32.3%	25.8%	0.091	向量資料以「坐標」形式數化點、線、面。(本題測驗「面」的數化，坐標起始點相同)
平時考 14	6.5%	16.1%	22.6%	0.202	四大空間分析應用
平時考 15	29.0%	45.2%	48.4%	0.252	向量模式與網格模式空間資料之比較
平時考 16	45.2%	48.4%	48.4%	0.985	四大空間分析應用
平時考 17	32.3%	32.3%	35.5%	0.953	地勢、疊圖、環域分析所應用哪種類型空間資料？
平時考 18	58.1%	58.1%	38.7%	0.212	DEM 為網格式空間資料，適用於視域分析（地勢分析）。
平時考 19	29.0%	6.5%	16.1%	0.061	衛星影像網格解析度概念
平時考 20	71.0%	61.3%	74.2%	0.521	要先將比例尺、坐標系統統一後，才能將不同圖層資料整合。
平時考 21	41.9%	22.6%	41.9%	0.184	路徑規劃屬於路網分析、向量模式
平時考 22	74.2%	54.8%	51.6%	0.145	從網格資料判斷河流走向。
平時考 23	38.7%	48.4%	64.5%	0.122	用疊圖分析概念找出符合條件地點。
平時考 24	9.7%	29.0%	35.5%	0.050	考疊圖分析概念，及應用方式。
平時考 25	67.7%	64.5%	74.2%	0.704	衛星影像網格解析度概念
平時考 26	54.8%	54.8%	67.7%	0.491	衛星影像-網格模式、解析度大小與儲存容量
平時考 30	45.2%	41.9%	38.7%	0.876	向量模式、網格模式、屬性資料、空間資料、疊圖分析

* $P < .05$

3、探討兩實驗組 B-1 和 B-2 組於 GIS 單元課堂中，上機操作 Google Earth 先後順序不同是否在評量結果有差異。其分析結果顯示，有達到顯著水準題目為 1 及 6 (【表 4-5】)，詳細討論如下：

(1) 第 1 題測驗題目：

地理資訊系統 (GIS) 中，地理資料可分空間資料及屬性資料，下列何者為「空間資料」？(A) 居民職業類別 (B) 台灣行政界線圖 (C) 男女教育程度比例 (D) 高雄市颱風累積雨量資料。

本題旨在測驗空間資料與屬性資料概念。B-1 組 74.2%、B-2 組 93.5%，結果顯示會因上機操作 Google Earth 課堂順序不同，在學習成效有顯著差異性（ $P=0.038<0.05$ ）。B-1 組於第一堂課時先用課本講述在 GIS 中，每一筆資料會由空間資料和屬性資料組成外，教師會在台上展示 Google Earth 中每一筆圖層也由空間資料和屬性資料組成；而 B-2 組先讓學生自行操作 Google Earth，於第二堂課採用先講述其概念，再以問答方式詢問學生上堂課所操作 Google Earth 中何處為空間資料及屬性資料？因此本研究推測，若讓學生先親自操作後再用其經驗講解，對於空間資料和屬性資料概念釐清有所幫助。

（2）第 6 題測驗題目：

第6題在探討三組不同教學模式部分也具有顯著性差異（【見表4-4】），而在分B-1組與B-2組討論時，因兩組問答對率差異大：B-1組67.7%、B-2組90.3%，故結果顯示會因上機操作Google Earth課堂順序不同，學習成效也出現顯著差異性（ $P=0.029<0.05$ ）之因素。由於B-2組先操作Google Earth再講述概念，其過程中也運用板書及PPT講解；B-1組為先上課後操作，布林分析概念於學生操作過程中一併與疊圖分析講解，但無使用板書與PPT。因此，本研究推測教授布林運算元概念，利用板書教學方式學習較優。

【表 4-5】平時考兩實驗組各試題分析表

題目編號	B-1 組 答對率	B-2 組 答對率	P 值	試題概念
平時考 1	74.2%	93.5%	0.038 *	空間資料與屬性資料
平時考 3	45.2%	58.1%	0.309	向量資料模式適用資料類型
平時考 6	67.7%	90.3%	0.029 *	疊圖分析布林運算元概念
平時考 7	29.0%	48.4%	0.118	地勢分析資料可以 3D 方式呈現
平時考 8	38.7%	54.8%	0.203	不同類型資料選擇使用網格式或向量式空間資料結構
平時考 10	45.2%	48.4%	0.799	使用哪種空間分析，使用順序為何。
平時考 12	32.3%	25.8%	0.576	向量資料以「坐標」形式數化點、線、面。（本題測驗「面」的數化，坐標起始點相同）
平時考 14	16.1%	22.6%	0.520	四大空間分析應用
平時考 15	45.2%	48.4%	0.799	向量模式與網格模式空間資料之比較

平時考 16	48.4%	48.4%	1.000	四大空間分析應用
平時考 17	32.3%	35.5%	0.788	地勢、疊圖、環域分析所應用哪種類型空間資料？
平時考 18	58.1%	38.7%	0.127	DEM 為網格式空間資料，適用於視域分析（地勢分析）。
平時考 19	6.5%	16.1%	0.229	衛星影像網格解析度概念
平時考 20	61.3%	74.2%	0.277	要先將比例尺、坐標系統統一後，才能將不同圖層資料整合。
平時考 21	22.6%	41.9%	0.103	路徑規劃屬於路網分析、向量模式
平時考 22	54.8%	51.6%	0.799	從網格資料判斷河流走向。
平時考 23	48.4%	64.5%	0.200	用疊圖分析概念找出符合條件地點。
平時考 24	29.0%	35.5%	0.586	考疊圖分析概念，及應用方式。
平時考 25	64.5%	74.2%	0.409	衛星影像網格解析度概念
平時考 26	54.8%	67.7%	0.297	衛星影像-網格模式、解析度大小與儲存容量
平時考 30	41.9%	38.7%	0.796	向量模式、網格模式、屬性資料、空間資料、疊圖分析

* $P < .05$

（二）期中考評量測驗結果

期中考測驗試題來自「103 學年度上學期高一地理第二次期中考」，其中 7 題和 GIS 單元有關（題目請見附件三）。將實驗組與對照組評量測驗結果進行卡方檢定分析，比較不同教學法在回答不同概念試題方面是否有顯著差異，本研究將各試題分析結果彙整為【表 4-6】。

由【表 4-6】可知，所有試題皆未達顯著水準，無論是否有採用 Google Earth 教學方式，對於各試題評量結果不造成影響。本研究推測除了試題樣本數不足難以測驗所有課程學習概念外，可能與期中考題目多為綜合概念類型有關。雖在期中考成績評量方面實驗組與對照組之間未有顯著差異，但整體評量結果而言，有採用 Google Earth 學習 GIS 單元兩班級，在總成績結果上仍略優於採用傳統講述法之班級（【表 4-2】）。

此外，為何平時考出現有顯著差異題目較多，而段考沒有之原因，除了試題樣本數不足外，本研究推測和期中考考試範圍大，考題概念設計上多為綜合概念；平時考因考試範圍小，試題概念設計較細有關。

【表 4-6】期中考對照組與實驗組各試題分析表

題目編號	對照組 答對率	實驗組 答對率	P 值	試題概念
期中考 1	35.5%	43.5%	0.456	網格式與向量式空間資料、等值線圖判圖。
期中考 5	61.3%	58.1%	0.765	DEM（數值高程模型）資料建立模式（X，Y，Z）
期中考 12	61.3%	69.4%	0.437	四種空間分析應用
期中考 20	74.2%	75.8%	0.865	網格解析度大小概念
期中考 28	38.7%	43.5%	0.656	網格式空間資料辨識坡向
期中考 29	64.5%	59.7%	0.652	疊圖分析運用
期中考 30	38.7%	46.8%	0.460	疊圖分析之布林運算概念

* $P < .05$

第三節 學生學習心得與態度分析

本節主要探討教學模組實施後，實驗組學生對 Google Earth 應用於 GIS 課程學習心得、態度與效益，研究採半結構式問卷，分別從學生認知、情意、技能三方面分析，其結果如下：

一、認知部分

教材設計生活化，藉由 Google Earth 實際操作方式整合 GIS 課程教材，能增進學生學習成效，更瞭解 GIS 概念、將地理融入生活。

「真沒想到上課的內容可以將其運用在生活中，學以致用。」（學生 B1-04⁷）

此外，透過教學讓學生瞭解 GIS 早已廣泛滲透大家生活，而非僅是一套專業操作應用軟體。

「原來 Google Earth 也有 GIS 的功能，而且還能如此運用在生活上，上了這堂地理課，也更加了解自己所居住的環境。」（學生 B2-02）

「我覺得 Google Earth 不但對我們的生活很有幫助，用來學習 GIS 也非常實用…。」（學生 B1-25）。

⁷學生問卷代碼，B1、B2 為組別；後兩碼為編號。

本研究發現，學生對於課程模組實施過程中，教師以學生最為熟悉地點——自己「家」，作為操作模組設計核心、實做範例部分印象深刻，除可透過地理課操作 Google Earth 學習 GIS 概念，更能進一步瞭解自家居住環境、鑒往知來，引起學生熱烈討論與迴響。

「玩 Google Earth 學習 GIS 後，我覺得 GIS 是一個很聰明的發明，讓我知道以前不知道的事，例如：我家淹水幾公尺會淹到，附近有幾家超商，一百年前是什麼地方等等。」（學生 B2-19）

「Google Earth 對我來說，就是一個可以讓我知道我所處的環境會如何變遷，以及更清楚周圍的概況……」（學生 B2-23）

「第一次用 Google Earth，沒想地理也可以這麼有趣，尤其模擬海平面上升，除了使我知道水淹到幾公尺，家會遭殃外，也使我覺得很酷炫。另外半徑 500m 範圍圖，除了可以知道有幾家 7-11 外，也可以知道家附近有沒有同學（全放一起時）或分布範圍，原來地理可以這麼好玩。」（學生 B1-17）

「覺得很新奇，居然可以看到以前我家是水田！也可以知道我們班有誰跟我住很近，也可以看到誰家最先被淹沒~還有，因為它我才發現我家附近有 12 家 7-11，可說是市區中心！」（學生 B1-24）。

對於 Google Earth 應用 GIS 課程教學，學生給予肯定且正向回饋；以具體行為釐清 GIS 抽象概念，像是資料結構、特別是空間分析概念——環域分析、路網分析、地勢分析、疊圖分析部分，讓學生印象最為深刻。

「因為學習 GIS 使用技巧……也讓我可以用具體的行為更加了解各種空間分析及結構，不用以抽象的思維在腦中糾結，這也使我對地理的科技方面更有興趣了！」（學生 B2-26）。

「1. 上課更有趣、活潑 2. 對各種空間分析方法、應用，或空間資料結構更容易理解。3. 感覺這一章的東西難度降低。總之，不管如何，我認為老師讓我們玩 GE 確實有差，讓我對這些東西更有概念。」（學生 B2-30）

「經過地理課玩這些 Google Earth 具有的分析功能，很新鮮也很有趣，如果沒有這堂地理課，我應該永遠不會碰到這些功能吧（笑）！這堂課因為玩 Google Earth 而學到很多新知識，也更了解 GIS 的分析功能。」（學生 B2-14）。

四種空間分析法，是 GIS 課程單元中最重要之概念，能展現地理資訊系統為整合地理資訊、分析空間資料重要工具，也是本教學實驗中，希冀學生藉由操作加強學習之焦點。

「簡單的**疊圖**就能使我們立刻知曉自己的家 100 年前的模樣，利用**環域分析**，可以方便看出自己與同學們住家的遠近，以及附近的超商，覺得 GIS 讓我們的生活變得更加便利，也為我們節省了不少的時間，甚至還可以**做淹水模擬**，讓我們知道水位到達幾公尺時，家就會被淹沒。而透過**路線規劃**，也讓像我這樣的路痴能夠減少迷路的次數。**真的是一項很棒很實用的工具！**」（學生 B2-18）。

「以前國中地理課就玩過 Google Earth 了，但是沒有玩過**疊圖和地勢分析**，很有趣的一次體驗。」（學生 B2-03）。

然而，由於教師有進度壓力，一堂課短短五十分鐘內需教授許多概念，使學生無法在短時間內吸收課程內容要點，藉此反思我國地理課程綱要中，高一學生需學習之課程內容編撰上是否過於繁複，教師不得不於短時間內教授學生大量課程概念。

「我覺得 GE 讓我學到很多 GIS 相關知識，只要手指一點，就可以跑出許多資訊和資料，真的好玩又好學。只不過這 GE 涵蓋的知識太多了，得要花一點時間去多多了解。」（學生 B1-18）。

二、情意部分

讓學生使用 Google Earth 能提升學習動力及樂趣，主動願意嘗試其他功能。

「現在我知道 Google Earth 有這麼多有趣又實用的功能，實在讓我大開眼界，也讓我的生活更加便利，ex:（1）以前我是路痴，走路都能迷路，現在我能自己查路線、坐公車、坐捷運……。 （2）我發現我家附近有很多便利商店，我每次都跑好遠去買東西，但我不需要跑那麼遠的！」（學生 B1-29）。

「Google Earth 不但**能看到各地的影像**，還可以利用圖層看見以前的樣貌，我覺得很新奇。」（學生 B2-24）。

學生操作過程中，若有疑問會先自動請教旁邊同學，同學也樂於協助。

「我是電腦白癡所以不愛用電腦，但**其實蠻好玩的，同學也會幫我。**」（學生 B1-19）。

由於本教學模組設計旨在讓學生從操作中學習，部分資料需由學生自行創建，藉由 GIS 分析概念，應用 Google Earth 做出成果具有獨特性，使同儕間樂於分享結果，回家後也會願意和家人談及地理課應用自家做為範例之結果。。

「**可以知道我們班有誰跟我住很近，也可以看到誰先淹沒。還蠻好玩。**」（學生 B1-06）

「**終於讓我知道我家以前是什麼了！回家一定要跟爸媽講。**」（學生 B1-01）。

雖有學生於操作過程中電腦出現故障、使其前功盡棄，導致學習意願降低。但多數學生能藉由 Google Earth 完成答題，學習 GIS 課程概念，獲得成就感、愉悅感。

「**跑不動，無聊。**」（學生 B1-02）、「**學校電腦很爛。**」（學生 B2-06）

「**我覺得很開心能在 Google Earth 裡運用到上課所學到的地理知識，這使我頗有成就感的。**」（學生 B2-20）

「**我覺得很有趣，也能有效地瞭解 GIS，不是用死板板的方式學習。**」（學生 B2-04）

學生希望能延伸應用在其他課程透過實作學習、習得其他課程內容，抑或自行應用日常生活解決問題。

「**我覺得 Google Earth 不但對我們的生活很有幫助，用來學習 GIS 也非常實用，我想以後和我家人或同學出去玩時，我一定會用到它，希望以後也有機會能夠用實作的方法了解課程內容。**」（學生 B1-25）

「**第一次了解 Google Earth 有各種作用，不只可以完成平常地圖上可以使用的路線查詢、地點查詢；還可以做出範圍查詢，可以將多種地圖重疊，可以之許多事情，例如百年前自己家在哪裡，或知道海平面要上升多少，家才被淹到……感覺很有趣，會想做更多類似的。**」（學生 B2-15）。

資訊科技工具帶來便利，將地理與之結合應用，讓學生操作學習 GIS 增進學習效益外，學生更能瞭解周圍生活環境。

「就是因為之前都沒有用過 Google Earth 所以就由這次我學會如何善加利用身邊實用的工具，Google Earth 對我來說，就是一個可以讓我知道我所處的環境會如何變遷，以及更清楚周圍的概況，雖然是第一次使用卻是讓我知道一個很好的工具，且獲益良多。」（學生 B2-23）。

「現代科技真的為我們人類的生活帶來很多幫助呢。改天可以自己研究看看還有什麼好玩的？」（學生 B2-29）。

三、技能部分

對於部分第一次接觸 Google Earth 學生，一開始因不熟悉感到困惑與困難，但熟悉操作介面後，很快就能上手，並能順利完成教師交代作業，不因困難而澆熄學習熱情，反而有興趣、獲得成就感，並可透過操作 Google Earth 了解 GIS 運作過程，加深課程內容印象。

「儘管第一次使用 Google Earth 學習 GIS 有點措手不及但還是收穫滿滿！」（學生 B2-22）

「地理課上 GIS 能讓每個人都實際操作一下這樣挺好的，至少我更有印象，而且 Google Earth 很好玩，雖然第一次用感覺有點複雜 哈哈！」（學生 B2-17）

「雖然剛開始用真的很亂，不知如何操作，但很快就上手了！」（學生 B1-21）

「一開始雖然有點不知道要幹嘛，但上手之後就很有成就感。」（學生 B1-24）。

從本節學生學習心得感想以及本研究觀察得知，於課堂中讓學生操作 Google Earth 回答教師問題方式可提升學習意願，至於為何可提升學習意願，其原因在於學生所回答問題和自給居住的環境有關，且每一位做出來結果皆不相同，可相互分享結果。由於操作過程中包含各種 GIS 課程概念，對於第一次接觸 GIS 各種空間分析概念學生，操作過後再學習課程內容有加深印象之作用。此外，根據本研究觀察，雖然有學生第一次使用 Google Earth，但皆可在一堂

課時間內完成作業，證實 Google Earth 是可在短時間內上手之軟體。整體而言，本研究所設計讓學生操作 Google Earth 學習高中 GIS 課程中概念方式，其成效最明顯之處在於一可提升學生學習動機，進而達成學習課程內容之目的。

第四節 小結

一、教師教學

(一) 教材設計

- 1、教學模組設計盡貼近學生生活為佳，學生會因為課程內容生活化而提升學習動力、加深課程印象進而提高學習成效。
- 2、將 Google Earth 應用於 GIS 單元課程設計時，運用課程概念必從簡單編撰至複雜。
- 3、讓學生操作 Google Earth 學習，掌握時間需再加強，教材概念可依時間斟酌增減。
- 4、根據三班學生評量測驗結果，雖傳統教學班級（A 組）與使用 Google Earth 兩班（B-1、B-2 組），三班測驗評量結果無顯著差異性，但有操作經驗兩班級整體表現皆優於傳統講述教學班級，其中先操作後上課之班級整體表現最佳。
- 5、教師教授「向量式空間資料」及「四種空間分析（路網分析、環域分析、地勢分析及疊圖分析）」概念時，整體而言有操作 Google Earth 兩實驗組班級學習成效較好。
- 6、「網格式空間資料」與「疊圖分析之布林運算」概念，則採用板書教學方式學習成效較好。
- 7、「空間資料與屬性資料」概念可透過先讓學生自行操作 Google Earth，再用其經驗講解概念效果較好。
- 8、此外，為何平時考出現有顯著差異題目較多，而段考沒有之原因，除了試題樣本數不足外，本研究推測和期中考考試範圍大，考題概念設計上多為綜合概念；平時考因考試範圍小，試題概念設計較細有關。
- 9、另本研究根據結果，讓學生操作 Google Earth 學習，確實可彌補無法使用單機版 GIS 軟體限制，順利達成 GIS 單元課程具體目標。

（二）教材實施

- 1、本研究者觀察，由於在課堂開始時先發 Google Earth 操作手冊，使學生將注意力集中在操作 Google Earth 以完成回答教師交代的問題，難以專心聽講教師授課內容。因此建議教師先於第一節課讓學生操作 Google Earth，第二堂課再利用學生操作經驗做為範例，講述 GIS 概念並採用問答方式教學效果較佳。
- 2、教材實施過程中，學校設備會影響學生學習意願。
- 3、疊圖分析應用部分，需提醒學生圖層之間有上下關係，在應用該分析功能時需注意。另外，也可借用此狀況教導學生疊圖分析概念。
- 4、對於「1904 年台灣堡圖圖例」部分，教師可先將台灣堡圖圖例提供給學生，讓學生便於自行辨識一百年前住家土地利用為何。
- 5、對於第一次使用 Google Earth 之同學，一開始因操作不熟悉而困難不安，此時教師除了於課程先放簡易操作步驟說明外，可利用同儕力量協助。
- 6、課程進行中應用 Google Earth 可促進與學生之間互動，另可將班上作業成果於課堂上分享，學生學習氣氛非常熱絡。

二、學生學習方面

（一）學習成效：

- 1、根據研究結果，整體而言兩班實驗組與對照組在評量測驗表現無顯著差異，但在評量學生模擬情境中應用四種空間分析與正確使用順序方面，表現確實優於使用傳統講述教學之班級。
- 2、學生對於 Google Earth 應用 GIS 課程教學，以具體操作行為確實能釐清 GIS 抽象概念，特別是四種空間分析概念部分，給予肯定。
- 3、由於一堂課需教授概念多，學生無法在短時間內吸收課程內容要點，若教師授課時間充裕，建議將課程時間作調整。

(二) 學習態度：

- 1、學生對於課程將日常生活最熟悉地點—「家」，藉由 Google Earth 實際操作方式整合 GIS 課程教材，可增進學習成效、提升課堂參與度，讓學生更喜歡上地理課。
- 2、使用 Google Earth 能提升學習動力及樂趣，進而願意嘗試其他功能，希望教師能更進一步在其他課程透過實作學習方式習得課程內容，抑或自行應用日常生活解決問題。
- 3、當同儕遭遇困難時，彼此間相互協助，另外也樂於分享課程成果。
- 4、若操作過程中電腦出現故障、使學生因前功盡棄，降低學習意願。
- 5、學生使用 Google Earth 完成教師交代問題，學習到 GIS 概念，可獲得成就感、愉悅及滿足感。
- 6、少數學生提及第一次接觸 Google Earth，因不熟悉感困難，但熟悉操作介面後，很快就能上手，並能順利完成教師交代作業，不因困難而澆熄學習熱情，反而有興趣、獲得成就感。



第五章 結論與建議

第一節 研究結果與討論

本研究利用地理教學相關資訊科技資源－Google Earth，融入教學過程並達成課程目標，利於培養學生應用資訊科技能力以及主動探索研究精神；據地理學科中心調查統計，地理資訊系統單元為全國教師在教學現場中首要困難之單元，其原因不外是：地理資訊系統此屬於應用類型的課程內容，對學生而言由於缺少實際應用經驗，以至於在學習時太過於理論及抽象，而專業 GIS 軟體也存在種種限制。如此，從事 GIS 單元使用教學軟體方面，最常使用 Google Earth 來協助 GIS 軟體操作課程，其人機介面的親和程度是教師們列為首選之重要因素；此外，高效能的視覺瀏覽、免費下載及豐富而充足圖資等優勢，可協助教師達成 GIS 教學目標。為此，本研究者考量教學現場需求，選用 Google Earth 做為配合高一上學期 GIS 單元課程，讓學生透過具體操作行為，試圖能夠釐清 GIS 抽象概念，提升教學效率並促進教學目標的達成，課程活動的設計以日常生活經驗為設計核心，期能進一步提高學生學習專注力與學習樂趣。透過教學模組的設計與實驗，課後評量學生的測驗卷及問卷分析，探討並檢視 Google Earth 應用於 GIS 課程教學的成效；本研究結論將從教師教學及學生學習兩方面來談：

本教學實驗模組設計乃依據我國地理課程綱要，將 GIS 單元課程的具體目標由淺至深方式，應用網路免費教學資源，融入 Google Earth 軟體及學生生活場域，串連整個教學過程。根據研究結果，在沒有專業 GIS 軟體可使用情況下，確實可用 Google Earth 替代 GIS 方式操作，達成 GIS 課程中所需學習之大部分具體目標（見【表 3-2】）。然而，儘管實驗組與對照組在評量測驗成績結果差異不大，但從學生的上課過程及答題結果得知，相較於用講述法教學班級，有操作 Google Earth 兩班級，在地理資訊單元課程中，高層次概念方面：路網分析、區域分析、地勢分析及疊圖分析，四種空間分析方面學習成效較佳；從此可知本教學實驗模組除了能確實依據課程綱要達成課程具體目標外，也與 Yan Liu（2010）發現在課堂中實際操作 GIS，除了能達到更高層次認知程度外，更能回應及解決相關研究議題，此與本研究結果相為呼應。

在從事教學實驗中，觀察學生課堂反應以及課後學生問卷質性分析得知，相較偏重認知目標傳統講述教學，本教學模組除認知層面－學生可學習 GIS 課程內容，還能更進一步協助達成技能目標－讓學生能運用地理資訊系統查詢或展示生活周遭的地理議題，以及情意目標－學生能關心地理資訊系統應用於生活周遭部分；實施過程中，學生親自操作含有地理資訊系統功能與概念的資訊科技工具，透過解決與自己生活經驗密切的相關問題之學習課程，確實會提升了學習動力，加深課程的印象進而提高學習成效。對於 Google Earth 應用 GIS 課程教學，以具體操作行為方式釐清 GIS 抽象概念方面，特別是四種空間分析部分給予肯定，希望教師能更進一步在其他課程透過實作學習方式習得課程內容。雖少數學生提及第一次接觸 Google Earth，因不熟悉感到困難，但熟悉操作介面後，很快就能上手，加上同儕遭遇困難時，彼此間會相互協助，順利完成教師交代作業，不因困難而澆熄學習熱情，反而有興趣、獲得成就感也樂於分享課程成果。

當然不可否認，本研究者嘗試有別於慣用講述法方式教學，教學模組設計以及實施方面仍有改善空間，例如教材設計方面，由於學生無法解讀台灣堡圖，建議教師先將 1904 年台灣堡圖的圖例提供給學生，便於學生辨識一百年前住家土地利用為何；課程實施過程中，教授疊圖分析應用部分，需提醒學生圖層之間有上下層關係，在課程進行時間方面需再加強掌握等……。教學實施過程發現，由於在課堂開始時先發 Google Earth 操作手冊，學生將注意力集中在操作 Google Earth 以完成回答教師交代的問題，難以專心聽講教師授課內容。如此建議教師先於第一節課讓學生專心操作 Google Earth，第二堂課再利用學生操作經驗做為範例，講述 GIS 概念並採用問答方式教學效果較佳，特別是教授四種空間分析部分，學生可藉由操作經驗與 GIS 應用概念做連結。透過採用問答方式學習 Google Earth 與 GIS 課程，可增加師生之間互動性、提升學生課程參與度，教室氣氛活絡無學生於課堂中睡覺。

總而言之 GIS 無論是在地理學、地理教育以及日常生活中都是扮演著工具的角色，在台灣高中地理課程地理資訊系統單元主題編排存在「Teaching with GIS」的概念－希冀教師能透過課程讓學生使用與 GIS 相關工具蒐集、處理地理資訊來解決生活中的問題，藉此培養學生帶著走的能力，並能從此實際操作 GIS 相關工具過程中，學習到 GIS 單元重要概念。然而高一必修地理課程內容

安排過於緊湊，多數教師皆面臨趕課和進度壓力，使得教學僅以「Teaching about GIS」而已－著重認知層面，以教授學生 GIS 課程中概念為主，較少讓學生實際操作分析與應用。

因此，本研究所研發「Google Earth 應用於地理資訊系統課程」教學模組，可將單機 GIS 軟體於高中教學現場無法使用之限制降至最低，以問題導向且用「Teaching with GIS」的精神，將 Google Earth 融入 GIS 課程中，透過讓學生操作 Google Earth 解決與自己生活中密切問題來學習 GIS 課程內容；此方式可遵循原教學旨意並同時兼顧學生認知、技能與情意三方面目標，本研究所設計教學模組可供地理教學現場第一線教師作為課程參考，為地理教育盡微薄之力。

第二節 限制與建議

本研究仍有許多可改善之處，以下幾點可做未來後續研究修正參考用：

- 一、本研究需使用電腦設備，並需具有網路功能，在實施本研究模組時，首要考量為設備問題；此外由於學校電腦教室有限，若要配合課堂實施本研究教學模組，需與其他課程做使用時間上的協調（例如：電腦資訊課）。
- 二、教學時間可再充裕，若可連續上兩堂課，讓教師與學生互動增加，降低學習匆促感，學生可較能吸收課程內容概念。
- 三、教學內容編撰以及實驗的執行接由本研究者一人完成，倘若能將課程跨領域橫向延伸與他科教師共同設計，將使其課程內容會更加豐富、研究結果將更客觀。例如：請學生觀察自己家一百年前土地利用，可與歷史科結合，探討台北百年來土地利用變遷。
- 四、由於本教學模組實施時間為高一上學期，教師可在高一下學期時針對課程內容，利用學生作業做縱向連結。例如：班上學生住家與學校空間分布關係，探討區位與交通概念（國中小選擇離家近、高中跨區甚至相鄰縣市、大學跨縣市甚至是國家）；住家半徑 500 公尺內有幾家統一便利超商部分，則可連結應用於教授中地理論。
- 五、本教學實驗樣本較為缺乏：三班共 93 人、試題評量為 28 題。由於本研究分三組實驗，因此每一組僅有 31 人，使得各實驗組樣本較小，再加上

試題評量平時考和期中考題目僅有 28 題，因此題目除了難以含括課程所有概念外，也少有同一概念但不同難易度之測驗試題。因此，建議日後可改進部分，除了增加參與實驗學生班級人數（例如：實驗組、對照組皆有三個班級）、試題樣本數外，甚至可跨校、跨行政區甚至不同縣市教授高一地理的老師共同實驗，其結果會更加客觀。

六、評量試題編製使用部分，是由出版社提供之題庫、歷屆大考考題修改編製而成，選取與地理資訊系統相關概念之題目，難以針對自己所教之學生，依其學習情況，設計適合之題目。往後應與共同教授同年級之同科教師討論設計適合學生之試題。

七、本研究所設計之課程能讓學生展現「多元智慧」的一面：在教學過程中發現部分學生在操作 Google Earth 非常熟練，能協助教師教導班上其他同學，但於紙筆評量方面則無法展現其才能，故在評量設計上可再增加操作技能性質評量，提升多元智慧評量的重要性。此外，在「操作技能」方面之評量，如果學生可以應用課程概念，進一步做延伸概念的學習與操作應用時，應與以加分獎勵。例如：學生可應用課程中所學環域分析概念，用 Google Earth 畫出學校圍牆周圍 3 公尺內的禁煙區範圍。

八、由於現今有單機版 GIS 高中，多採用 ArcGIS、QGIS、SuperGIS，因此未來研究可探討 ArcGIS、QGIS、SuperGIS 與 Google Earth 應用於高中 GIS 課程單元教學時，在教授同樣概念下，教學成效上是否存在差異。這四種軟體中，就以 Google Earth 最容易上手，倘若其教學成效和其他三種單機版 GIS 軟體相當，則本研究建議教師可直接用 Google Earth 即可，對學生而言易上手操作，對教師而言也可省下很多教學時間。

九、將來新的 107 年地理課程綱要中，高中地理課程將會新增三門選修，其中一門為 3 學分「空間資訊應用」課程，因此本研究可做為拋磚引玉之用。

參考文獻

中文

- 1、王全世（2000）：《資訊科技融入教學之意義與內涵》。高雄，國立高雄師範大學資訊教育研究所碩士論文。
- 2、王耀輝（2006）：〈以 Google Earth 應用於高中地理教學之試驗〉，《社會天地》，第 4-14 頁。
- 3、江映瑩（2007）：《Google Earth 應用於中學地理教育之研究》。臺北，國立臺灣大學理學院地理環境資源學系碩士論文。
- 4、余俊青（2003）：《地理資訊系統融入高中地理教學之研究》。臺北，國立臺灣大學理學院地理環境資源學系碩士論文。
- 5、李明燕（2007）：〈台灣地區國中與高中學生閱讀衛星影像之能力探究〉，《地圖》，第 17 期，125-154。
- 6、李薰楓、黃朝恩（2007）譯：《生活化地理：美國國家地理課程標準（Geography for Life：National Geography Standards,1994）》。教育部編印。
- 7、周興隆（2010）：《Google Earth 融入地理教學對國中生學習成效影響之研究》。臺北，國立台北教育大學社會與區域發展學系碩士論文。
- 8、林志宜（2009）：《建構小五學生 Google 地球地圖學習情境：以活動理論為架構之研究》。臺北，私立淡江大學教育科技學系碩士在職專班碩士論文。
- 9、林信全（2005）：《空間能力與空間認知對三維空間搜尋系統的影響》。新竹，國立交通大學理學院碩士在職專班網路學習學程碩士論文。
- 10、林錦勳（2006）：《資訊科技融入國中社會領域地理科教學研究--以台灣天氣與氣候單元為例》。嘉義，國立嘉義大學地學系研究所碩士論文。
- 11、邱雅琳（2011）：《以動機理論設計 Google Earth 融入鄉土教學之研究》。臺北，私立淡江大學教育科技學系碩士在職專班碩士論文。
- 12、洪挺晏（2011）：《應用網路 GIS 於高中地理教學之研究》。臺北，國立臺灣大學理學院地理環境資源學系碩士論文。
- 13、時玫君（2004）：《高中 GIS 社團學生學習滿意度之研究》。臺北，國立臺灣大學理學院地理環境資源學系碩士論文。
- 14、張春興（2007）：《教育心理學—三化取向的理論與實踐》。臺北：東華出

版。

- 15、張春蘭、洪芸香（2008）：〈電子地圖 及 Google 地球在國中地理課程之應用〉，《地圖》，第十八期，25-44。
- 16、張國恩（2002）：〈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。
- 17、張程昭（2008）：《Google Earth 在國中區域地理教材的設計與應用---以中國地理為例》。臺北，國立台灣師範大學地理學系在職進修碩士班碩士論文。
- 18、教育部（2010）：《普通高級中學必修科目「地理」課程綱要》。臺北，教育部。
- 19、教育部（2011）：《中華民國教育報告書：黃金十年百年樹人》。臺北，教育部。
- 20、莊婉瑩（2010）：《高中地理資訊教學之分析－教師能力與限制》。臺北，國立臺灣大學理學院地理環境資源學系碩士論文。
- 21、許柔婷（2011）：《Google Earth 融入國中地理教學成效之研究》。台中，國立中興大學水土保持學系所碩士論文。
- 22、陳芳慶、陳孟寬（2009）：〈Google Earth 介紹與應用於國小社會領域教學之研究〉，《網路社會學通訊》，第 77 期。<http://www.nhu.edu.tw/~society/e-j/77/77-5.htm>。（2015/04/15 瀏覽）
- 23、陳俊源（2007）：〈Google Earth 融入國小五年及社會領域地理教學之應用初探〉，《教育科技與媒體》，80:90-108。
- 24、陳哲銘、王耀輝（2008）譯：《地理永續發展教育盧森宣言（Lucerne Declaration On Geographical Education for Sustainable Development）》。國際地理學會地理教育委員會（The International Geographical Union Commission on Geographical Education）。
- 25、陳哲銘、王耀輝（2010）：〈高中地理 GIS 教學的體檢報告〉，《GIS 教育推廣電子報》，第三期。<http://epaper.ntu.edu.tw/view.php?listid=181&id=11072>。（2015/04/15 瀏覽）
- 26、陳國川（1995）：《地理教材設計的理論與實踐》。臺北：師大書苑。
- 27、陳麗紅（2004）：《資訊科技融入社會科教學學習成效之研究》。屏東，國立屏東師範學院國民教育研究所碩士論文。

- 28、黃邵偉（2010）：《運用 Google Earth 改善學童的空間認知與描述能力之行動研究》。臺東，國立臺東大學社會科教育學系碩士論文。
- 29、黃冠達（2003）：《資訊科技融入社會領域之教學成效研究》。臺北，臺北市立師範學院社會科教育研究所碩士論文。
- 30、廖振順（2012）：《地理課沒教的事-用 Google Earth 大開眼界》。臺北：時報出版。
- 31、廖振順（2013）：《地理課沒教的事 2-用 Google Earth 穿越古今》。臺北：時報出版。
- 32、廖振順（2014）：《地理課沒教的事 3-用 Google Earth 看見地球的變動》。臺北：時報出版。
- 33、蔡姿娟（2002）：〈淺談我國資訊科技融入應予教學之現況與因應〉，《教師之友》，43（3），54-59。
- 34、蔡慧瓊（2011）：《高中地理資訊系統教與學的區域差異》。高雄，國立高雄師範大學地理學系碩士論文。
- 35、蔣佩璇（2012）：《國中地理科 Google Earth 應用評量設計之研究 ~以「位置與範圍」和「地形」兩單元為例》。新竹，國立交通大學教育研究所碩士論文。
- 36、鄧富源（2005）：《實施資訊科技融入教學高職教師之資訊素養對教學策略與教學態度之影響研究》。彰化，國立彰化師範大學工業教育與技術學系碩士論文。
- 37、賴正偉（2009）：《以 Google Earth 為基礎的高中地理數位學習之研究》。台中，逢甲大學環境資訊科技碩士學位學程碩士論文。
- 38、賴佳君（2007）：《國民中學教師運用資訊科技融入教學之教學態度與教學效能相關之研究—以桃園地區為例》。彰化，國立彰化師範大學工業教育與技術學系碩士論文。
- 39、賴進貴（2010）：〈地理資訊教育向下紮根〉，《GIS 教育推廣電子報》，第一期。<http://epaper.ntu.edu.tw/view.php?id=10467>。（2015/04/15 瀏覽）
- 40、賴進貴、莊婉瑩（2008）：〈數位典藏地理資訊於高中地理教學應用〉，《第十二屆台灣地理國際學術研討會，台灣地理教育回顧與前瞻》，A5-2-1~12 頁。

- 41、鍾明娟（2009）：《資訊融入國中地理科教學之學習成效-以「人口」與「第一級產業」單元為例》。臺中，國立台中教育大學社會科教育學系碩士班碩士論文。
- 42、蘇勝祥（2010）：《利用 Google Earth 進行鄉土教材整合之行動研究—以「森情羅東」課程為例》。臺東，國立東華大學生態與環境教育研究所碩士論文。

英文

- 1、 American Association of Colleges for Teacher Education(2010):*21st Century Knowledge And Skills In Educator Preparation* 。
http://www.p21.org/storage/documents/aacte_p21_whitepaper2010.pdf 。
(2014/02/28 瀏覽)
- 2、 Carano, K. T. and Berson, M. J. (2007) : Breaking Stereotypes: Constructing Geographic Literacy and Cultural Awareness through Technology.*The Social Studies*,98(2):65-69.
- 3、 Catherine Jain & Arthur Getis(2003):The Effectiveness of Internet-based Instruction : an experiment in physical geography.*Journal of Geography in Higher Education* , 27(2):153-167.
- 4、 Dexter,S.L.,Anderson,R.E.,&Becker,H.J.(1990):Teachers' views of computer as catalysts for changes in their teaching practice.*Journal of Research on Computing in Education*,31(3):221-239.
- 5、 Dias,L.B.(1999):Integration technology:some things you should know.*Learning Leading with Technology*,27(3):10-13,21.
- 6、 Liu, Yan(2010):PBL-GIS in secondary geography education: Does it result in higher-order learning outcomes? *Journal of geography*, 109(4):150 -158.
- 7、 Mehlinger,H.D.(1996):School reform in the information age.*Phi Delta Kappan*, 77(6):400-407.
- 8、 Moursund,D.(1992):*The technology coordinator*.Eugene,Oregon:International Society for Technology in Education.
- 9、 National Council for Geographic Education(2010):*21st Century Skills Map of Geography* 。 http://www.p21.org/storage/documents/21stskillsmap_geog.pdf 。

(2014/02/28 瀏覽)

- 10、Roblyer, M. D., & Edwards, J. (2002):*Integrating educational technology into teaching (2nd Ed.)*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- 11、Sui, Daniel Z.(1995):A pedagogic framework to link GIS to the intellectual core of geography.*Journal of Geography*, 94(6):578-591.
- 12、Todd, C. P.(2007):Google Earth as a (Not Just) Geography Education Tool.*Journal of Geography*, 106(4):145-152.

網頁資源

- 1、Google Earth。 <http://www.google.com/intl/zh-TW/earth/>。(2014/08/15 瀏覽)。
- 2、Google Map/Earth 觀察報@Sinica。 <http://gis.rchss.sinica.edu.tw/google/>
(2014/08/15 瀏覽)。
- 3、University of New Hampshire Cooperative Extension KML TOOLS。
<http://extension.unh.edu/kmlTools/index.cfm>。(2014/08/23 瀏覽)。
- 4、中央研究院人社中心地圖與遙測數位典藏計畫。
<http://gissrv4.sinica.edu.tw/gis/twhgis.html>。(2014/08/15 瀏覽)。



附錄

附錄一：各研究者提出關於專業版 GIS 於教學中限制原因

提出者	年代	限制
余俊青	2003	教師對 GIS 的認識在層次上理論過於實際動手操作 GIS 經驗。研究發現，教師們通常對於 GIS 應用有粗略概念，但真正上機操作經驗還是不夠熟練，其原因可分為： 一、專業 GIS 軟體操作不熟練： GIS 為高度專業性軟體，一般教師不常接觸，久未使用下則會生疏。 二、專業 GIS 軟體成本過高： GIS 軟體本身價格不斐，非一般學校能負擔，此外每更新都需要再花一筆更新費。此外硬體設備也是一筆開銷。 三、教師缺乏實際應用經驗： 在教學環境中，教師除缺乏軟、硬體支援配合外，也缺 GIS 專業資料的支援。
江映瑩	2007	使用專業 GIS 軟體（如 ArcGIS、SuperGIS、QGIS 等），必須先經過基礎軟體專業訓練，才能有效利用 GIS，整個流程學習門檻高，也較費時。
時玫君	2004	GIS 雖有強大的功能，但專業軟體太過於昂貴，此外教師的訓練、軟硬體設備、相關課程統整與教材提供也是在教學應用會遇到的困境。（轉引自 張程昭，2008）
張程昭	2008	GIS 雖有強大功能，而專業軟體卻昂貴，亦不像訂購一樣東西那樣的簡單，有一些困境需要突破包括教師的訓練、課程統整、設備採購、課程教材的提供，且對國中生而言，學習 GIS 較耗時。
賴正偉	2009	一、高中 GIS 多半只能講授概念，使學生叫缺乏實際操作、自主學習的機會。 二、目前國內雖有部分高中職擁有單機版的 GIS 軟體，但其價格過高、圖資不足與技術門檻之問題，使單機版 GIS 在中學教學的使用率偏低。若經費許可的情況下使用專業 GIS 軟體進行教學，仍會有技術上的問題；Kerski(2003)分析了 1520 份高中地理教師的問卷，使用專業 GIS 軟體時教學時，面臨了備課時間不足、軟體複雜且本身缺乏訓練的問題。 三、以 Web-GIS 來替代，則又缺乏了高中地理科地圖及 GIS 單元所談及的概念與相關的數位教材。
莊婉瑩	2010	高中 GIS 教學應用的限制因素： 一、軟體及硬體： 軟硬體經費問題、設備數量是否充足給學生使用。 二、時間：

		教師缺乏足夠時間去熟悉 GIS 的操作。缺乏足夠的時間去設計以 GIS 為基礎的課程。上課時間太短，無法操作應用 GIS，將 GIS 納入課程中。 三、教育訓練： 在高中教授地理的教師，有可能從未修過 GIS 相關課程，對於 GIS 運用完全不熟；抑或修習課程時數少，不易熟稔，在教學應用上更難達到得心應手。 四、學生因素：學生空間概念不足。 五、其他： 老師僅著重於地理事實的教授，較少分析與應用面。教師操作能力、資料來源短缺等。
洪挺晏	2011	高中在 GIS 教學的現況與主要限制如下： 一、商業 GIS 軟體的侷限： （一）設備--各校或城鄉之間的學習環境與數位資訊的落差。（二）軟體--商業 GIS 軟體昂貴，非所有學校都有足夠經費購買，此外有購買之學校，也有可能無法讓每一位學生都能一人一機，可能要分組共同使用。（三）操作--使用專業 GIS 軟體從初學到熟練需花時間學習，才能達熟練實作程度，因此對教師來說難以上手，對高中一年級學生亦然。此外目前我國課綱規定之教學時數為每週兩節，平均一週需教授一章節，用兩節課操作專業版 GIS 並教授相關概念在時間上難以兼顧達成。（四）推廣性--商業 GIS 軟體通常為學校購買統一授權，因此使用場合限定在學校使用。而免費的 QGIS 和商業 GIS 相同，也是非常需花時間學習的專業軟體。五）區域差異--非每間學校都有足夠的經費可以購買 GIS 軟體。 二、教師對於 GIS 操作和應用比較缺乏信心： 大多數教師對於 GIS 概念認知程度高，但對於 GIS 知識的教授與介紹的表現（teach about GIS）甚為傑出；然而操作應用 GIS 做為工具來進行其他地理課程的教學或指導學生從事專題研究，則相對缺乏信心。 三、缺乏充裕的時間： 由於高一必修地理之內容和課程安排過於緊湊，同時也提高授課之難度，所以多是教師皆面臨趕課和進度壓力，而無暇準備和設計完善的教學，是當前 GIS 教學之重大問題。 四、學校教學資源配置： 倘若學校有購買商業 GIS 軟體，但教師教授 GIS 單元的時間為每個學年度上學期，應此可能會發生電腦教室供不應求的情形；又因 GIS 軟體集中在專科教室中，即使一般教室備有單槍投影等設備，也可能無法完全配

		合 GIS 教學的需要。
蔡慧瓊	2011	在高一地理課程中最讓學生感到學習壓力的就是 GIS，在訪談過程中，教師也提到在 GIS 這一章節因為專有名詞非常多，學生比較容易混淆；此外，教師對於 GIS 單元教學信心普遍不足。
地理學科中心	2013	「地理資訊系統--<u>學生要都有接觸過比較容易學，應著重應用分析</u>，該軟體的理論本身是否有教學的必要？」 「地理資訊系統在教學上雖然強調以其功能為主，<u>對學生但來講似乎還是過於抽象，操作 Google earth 的能力也因人而異。</u>」 「應用類型的課程內容，像鄉土地理專題研究、地理實察、<u>地理資訊系統等，只能給學生約略的概念，若要深入的了解，恐怕需要更多時間進行實作</u>，課程分配上大多花在地圖、氣候、地形等基礎入門，應用類的課程，就只能花 1~2 節課讓學生有粗略概念，無法實際讓學生操作，更無法有效進行評量。」 「氣候、地形和地理資訊等單元內容豐富複雜，<u>學生不易在短時間內吸收。</u>」 「地理資訊系統--學生對於向量與網格概念比較難理解，<u>沒有多餘時間可以做操作課程</u>，也並非每一間學校都有相關軟體可以提供。」

(資料來源：本研究整理)

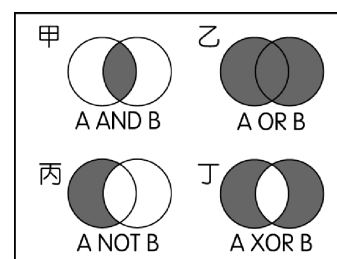
附錄二：翰林版 A 卷 高一上 第 5 章地理資訊系統部分試題

一、單選題

1.地理資訊系統（GIS）中，地理資料可分空間資料及屬性資料，下列何者為「空間資料」？（A）居民職業類別（**B）台灣行政界線圖**（C）男女教育程度比例（D）高雄市颱風累積雨量資料。

3.「空間資料經數位化後可以兩種模式儲存，而儲存模式的選擇將影響日後 GIS 的運作效率，像____的分布資料，就較適合以向量模式儲存。」期中____應以何者最正確？（**A）輸油管線**（B）數值高程模型（C）土壤沃度（D）人口密度。

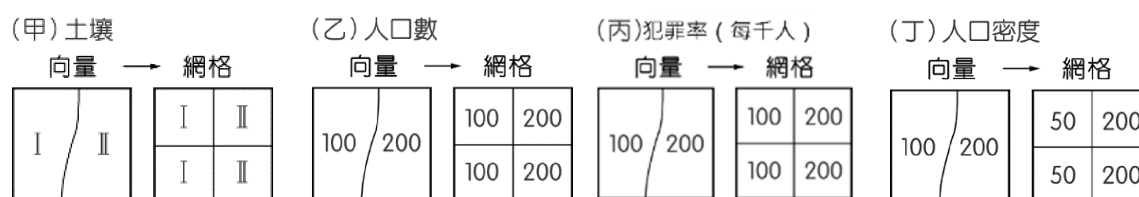
6.右圖為利用 GIS 軟體操作英國與愛爾蘭兩國領海海域疊圖分析的功能時，產生的4種具有明顯差異性的結果，若圖中的 A 為愛爾蘭領海、B 為英國領海，請問何者較適合用以界定「非英國領海的愛爾蘭領海區域」？



（A）甲 （B）乙 **（C）丙** （D）丁。

7.我們常說的3D立體圖，是透過三個坐標軸形成的空間型態，在GIS中3D處理屬於哪一種功能的應用？（A）視域分析（B）環域分析（C）疊圖分析 **（D）地勢分析**。

8.下列 GIS 向量資料與網格資料的轉換關係哪些正確？（A）(甲)(乙) （B）(乙)(丁) **（C）(甲)(丙)** （D）(丙)(丁)。



10.某人想在鄉下買一塊地來蓋房子，在同時符合其需求與法規的建地條件如下：
①面積大於1公頃 ②離市區1公里內 ③坡度小於5度。要滿足這些條件，依①~③順序可使用GIS哪些功能？(甲)疊圖分析 (乙)屬性查詢 (丙)地勢分析 (丁)路網分析 (戊)環域分析 （A）乙甲丁戊（B）丙戊丁甲（C）丁戊乙丙 **（D）乙戊丙甲**

12.某地理資訊系統操作人員輸入 (2, 4) (3, 3) (6, 5) (5, 6) (4, 5) (3, 4) (2, 4) 多組坐標，該人員輸入何種資料？(A) 天然瓦斯管線 (B) 捷運站的位置 (C) 校園的範圍 (D) 河流流向

14.小玲收集了某地的門牌號碼圖以及風災後的淹水區分布圖，透過地理資訊系統 (GIS) 找出可能的受災戶範圍，請問小玲所採用的分析方法與下列哪種分析相同？(A) 找出距車籠埔斷層帶 5 公里內的高中 (B) 分析小由坑地質景觀區內最佳的觀景台 (C) 規劃救護車進行任務的最佳路徑 (D) 百年來台北五分埔土地利用的變遷。

15.向量模式及網格模式其比較如下表，哪些項目是正確的？(A) 甲乙丙 (B) 甲乙丁 (C) 乙丙丁 (D) 甲丙丁。

	甲	乙	丙	丁
向量模式	適用於環域分析	幾何精確度高	面的分析能力差	中山高速公路、淡水和地理位置適合用此模式登錄
網格模式	適用於地勢分析	幾何精確度低	面的分析能力佳	新北市與桃園縣界線適合用此模式登錄

16.為了解高鐵沿線深層井的位置並能隨時監測地下水狀況，找出高鐵沿線 3 公里內的深層井位置，最後再範圍內每口井裝置監測器材。上述過程中，使用了 GIS 哪些分析方法？(A) 建構網格資料圖層；進行環域分析及疊圖分析 (B) 建構網格資料圖層；進行視域分析及環域分析 (C) 建構向量資料圖層；進行環域分析及疊圖分析 (D) 建構向量資料圖層；進行環域分析極地勢分析。

17.921 大地震過後，為了防止鬆動的地層可能於颱風豪雨過後，爆發土石流的災情，專家一般較常透過哪些方式將所蒐集的相關資料加以分析並預測？

(A) 網格模式、地勢及疊圖分析 (B) 網格模式、疊圖及環域分析 (C) 向量模式、地勢及環域分析 (D) 向量模式、疊圖及環域分析。

◎數值高程模型 DEM 是利用網格模式儲存地表高度資料，右圖是某地區的數值高程模型，每一網格的大小均為 100X100 公尺，網格內數字代表地表高度，以一公尺為基本單位。請回答第 18、19 題：

370	325	431	438	326	351	402
348	24	24	23	24	326	385
354	23	24	24	23	23	376
297	24	23	23	24	24	396
321	23	24	24	23	24	385
316	385	24	23	23	24	403
380	415	427	416	432	423	414

18.某電信業者在圖上灰色色塊的位置架設置基地

台，在基地台之間電波傳輸不受遮蔽的原則下，此業者利用哪一種地理資訊系統的分析功能？（A）環域分析（B）疊圖分析（C）查詢分析 （D）視域分析。

19.下列何者「無法」利用全台灣の数値高程模型(解析度與右上圖相同)進行 GIS 分析功能？（A）海拔 1500 公尺以上地區劃設山地保護區（B）計算石門水庫集水區內的平均高度（C）展示南投縣全境的 3D 立體模型 （D）模擬海平面上升 110 公分時的淹水範圍。

◎我們可以透過智慧型手機的應用程式（App）搜尋行動商店的優惠活動；智慧型手機也可以找商店，如按下商店住址，再按下「路徑規劃」，手機螢幕上就呈現畫出建議路徑的地圖畫面。請回答第 20、21 題：

20.手機螢幕上的路徑，通常是以衛星影像與街道路線圖的疊合圖為底圖，再附上建議路線；請問底圖在疊合前需要下列哪些條件相符？（甲）比例尺（乙）解析度（丙）圖例（丁）投影系統（戊）坐標系統（A）甲乙丙（B）乙丙戊 （C）甲丁戊（D）甲丙丁。

21.關於手機螢幕呈現的路徑規劃畫面，下列敘述何者正確？（A）該畫面是屬性查詢與路網分析的結果 （B）道路系統屬於向量式資料（C）手機的全球定位系統(GPS)可透過衛星取得即時衛星影像（D）系統針對圖中路網資料進行環域分析。

◎2009 年莫拉克颱風帶來的豪雨導致小林村滅村事件。這場災難突顯國土復育

行動已刻不容緩，土石流防治已成重要的課題。右圖為某地區網格式地理資料，它顯示土石流發生的相關訊息。請回答第

22~24 題：

22.以圖(一)的資料判定

該地區的河流走向，

應該是圖(二)的那個代號？

(A) ㄅ (B) ㄆ (C) ㄇ (D) ㄊ。

23.該地區最有可能發生土石流的區域是圖(一)表(四)的哪區？(A) 乙、戊

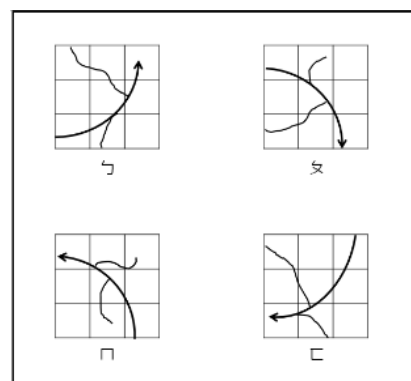
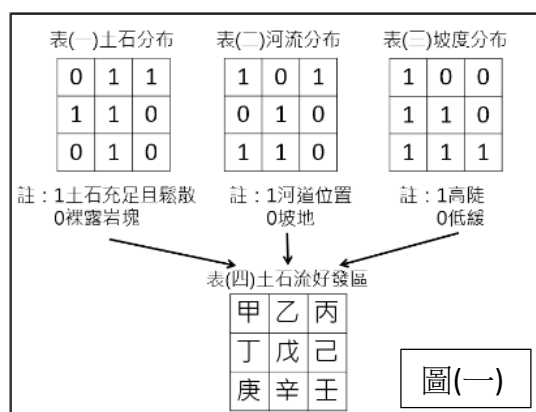
(B) 庚、辛 (C) 丁、戊 (D) 戊、辛。

24.承上題，下列關於上述的分析方式：(甲)為 GIS 疊圖分析 (乙)需坐標、投影方式、時間一致時才能進行 (丙)同方法可用來分析近年來台灣溪南部海岸線變遷 (丁)同方法可用來劃定雲林離島工業區大火後空氣污染影響的範圍。正確的有 (A) 甲乙 (B) 甲丙 (C) 丙丁 (D) 乙丙。

◎「福爾摩沙衛星二號已於 2004 年成功發射，為我國第一個自主性遙測與科學衛星，其黑白影像解析度約為 2m；同為黑白影像，法國 SPOT5 號衛星解析度為 5m；QuickBird 衛星解析度為 0.61m。」請回答第 25、26 題：

25. QuickBird 衛星的影像圖，可以便是下列哪一個物件？(A) 高速公路上的汽車 (B) 掌上型 GPS (C) 街上婦女脖子上的項鍊 (D) 運動場上男運動員衣服上的圖案。

26.關於福衛二號的黑白影像，下列敘述何者正確？(A) 以向量模式描繪地表的空間 (B) 其空間解度度高於 QuickBird 衛星 (C) 若以福衛二號描繪地表相同範圍，其儲存資料量將大於 SPOT5 衛星 (D) 此影像不適合進行疊圖分析。



◎小英在農委會「農情報告資源網」上看到台灣葡萄柚的產區及產量的資料，她利用 GIS 分析功能做了一幅全台葡萄柚分布圖（如右圖）。請回答第 29、30 題：



30.關於右圖的說明，以下何者正確？(甲)以統計地圖來分類，該圖屬於點子圖 (乙)該圖的底圖，行政區邊界清晰正確，屬於網格式結構 (丙)葡萄柚產量屬於屬性資料 (丁)該圖的呈現為 GIS 的疊圖功能 (A) 甲乙丙 (B) 甲乙丁 (C) 乙丙丁 (D) 甲丙丁。



附錄三：西松高中 103 學年度上學期高一地理第二次期中考 GIS 單元試題

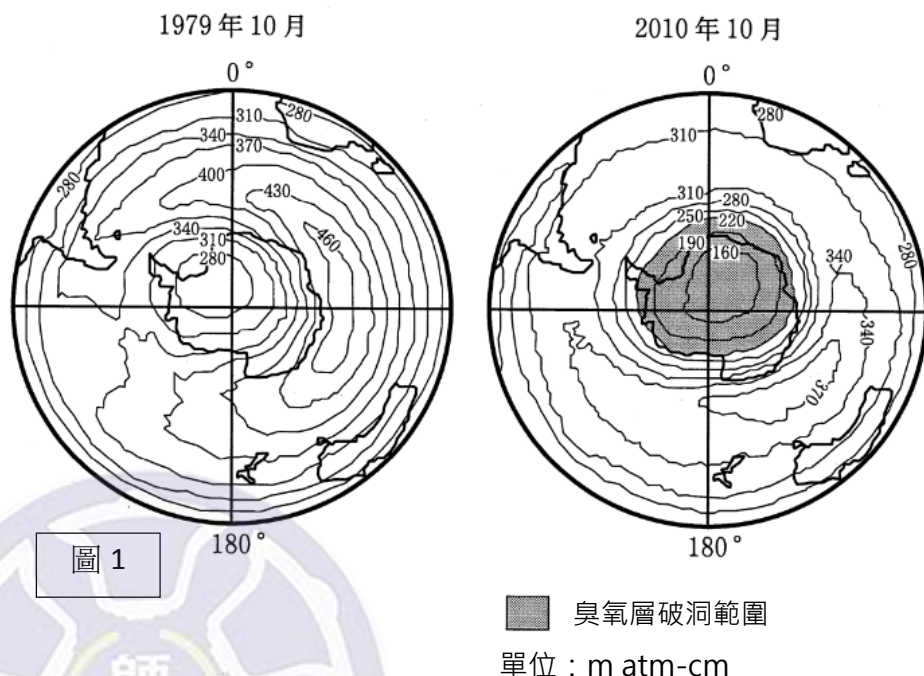
1.圖 1 為南半球 1979 年 10 月和 2010 年 10 月的月平均臭氧量示意圖。請問下面選項何者有誤？

(A) 1979 年和 2010 年比較，除了南極大陸臭氧量減少外，南美洲、非洲等地區都有此情形發生。

(B) 在 1979 年南極大陸未見到臭氧量濃度低於 250m atm-cm 之現象，但 2010 年時，卻有低於 160 的數值出現。

(C) 若用 GIS 空間資料圖層的儲存方式時，適合用網格式結構。

(D) 1979 年時，南極上空臭氧層未出現破洞情況，且西半球臭氧厚度比東半球厚。



5.有一簡化的 DEM（數值高程模型）資料，甲（20,20,68）；乙（60,20,38）；丙（20,60,38）；丁（60,60,22）。括弧中的 3 個數字分別表示 X 坐標,Y 坐標,Z 坐標（高程），以此 DEM 資料所呈現出來的立體地形面，其坡向為何？(A) 東北 (B) 東南 (C) 西北 (D) 西南。

12.找出用 GIS 分析各現象的正確描述：(甲)民生社區花家食堂位置一查詢(乙)西松高中旁基隆河河道變遷監測一環域分析(丙)規劃黑面琵鷺棲息地保留緩衝區一疊圖分析(丁)將距離西松高中校園 2 公尺範圍畫為禁止吸菸區一環域分析(戊)特殊生態點景觀臺設立一地勢分析

(A)(甲)(乙)(戊) (B)(乙)(丙)(丁) (C)(甲)(丁)(戊) (D)(丙)(丁)(戊)。

※每一遙測衛星的感應器不同，其網格涵蓋的地面範圍亦不同，今有美國 Landsat、法國 SPOT、日本 MOS、台灣福衛二號四個遙測衛星，其網格範圍分別為：80 公尺、20 公尺、50 公尺、2 公尺。請回答 20~21 題：

20. 若利用衛星影像來了解台北市頂樓違建加蓋狀況，請問哪一衛星影像最適宜？

(A) 美國 Landsat (B) 法國 SPOT (C) 日本 MOS (D) 台灣福衛二號

※右圖是某一地區以網格模式所繪製的坡向、地表高度、岩層傾向及建築物之分布圖，圖中網格每邊長 50 公尺。請回答 28~30 題：

28. 若本區有一主要河川流過，請問其流向為

(A) 北→南 (B) 東→西 (C) 西→東 (D) 南→北。

29. 若要在本區的山坡上蓋一棟房子，其條件如下列所示，則該住宅應位於哪一住宅區內？(1)坐北朝南(2)距離河川 50 公尺以上(3)不要位在順向坡的位置 (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。

30. 承上題，要選出房屋的最佳區位，需使用疊圖分析時，需使用右圖哪兩種布林運算元？

(A) 甲丙 (B) 甲丁 (C) 乙丙 (D) 丙丁。

W	W	E	S	S
S	N	W	E	N
S	N	W	E	N
W	S	S	W	E
W	E	N	W	E

坡向分布圖

E：向東傾斜
W：向西傾斜
N：向北傾斜
S：向南傾斜

1	1	1	2	1
1	2	1	2	1
1	2	2	2	2
2	3	2	3	3
2	3	3	3	3

地表高度分布圖

1：標高 100 公尺
2：標高 200 公尺
3：標高 300 公尺

W	E	W	N	S
S	N	E	W	N
S	N	E	S	N
W	S	S	N	S
W	E	E	N	W

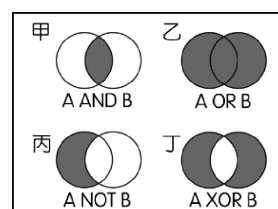
岩層傾向分布圖

E：向東傾斜
W：向西傾斜
N：向北傾斜
S：向南傾斜

	甲		乙	
	丙			
		丁		
				戊

建築物分布圖

甲~戊：住宅區



附錄四：評量測驗題目信度值

平時考 題目編號	Cronbach's Alpha 值	期中考 題目編號	Cronbach's Alpha 值
平時考1	.862	期中考1	.875
平時考3	.862	期中考5	.873
平時考6	.864	期中考12	.876
平時考7	.868	期中考20	.876
平時考8	.865	期中考28	.875
平時考10	.867	期中考29	.871
平時考12	.862	期中考30	.871
平時考14	.862		
平時考15	.865		
平時考16	.864		
平時考17	.864		
平時考18	.870		
平時考19	.864		
平時考20	.864		
平時考21	.862		
平時考22	.864		
平時考23	.869		
平時考24	.862		
平時考25	.862		
平時考26	.865		
平時考30	.868		

附錄五：實驗組 Google Earth 操作講義

第五章：地理資訊系統

GIS 的功能與應用－Google Earth 大挑戰

【預備】

- 1.請用 google chrome 搜索『google 地球』，下載安裝 google earth，好了開啟程式。
- 2.搜索『西松高中 moodle』，登入帳號『學號』、密碼『身分證後四碼 X2 次』。
- 3.進入 moodle 後，找到高中社會科『地理（高一）』--下載:
 - (1)『台灣百年歷史地圖 KMZ』
 - (2)『台灣海平面上升模擬 KMZ』

【任務一】尋尋覓覓~我的家

- 1.GE 左邊欄位點選『我的位置』（滑鼠右鍵）→『新增』→『資料夾』，名稱『座號+姓名』。接下來所有加入資料，都要放在這資料夾裡面，下課前要上傳到 moodle 給老師。
- 2.在 GE 地圖上，以點-標出『自己家』
- 3.名稱『座號』（GE 上的點會出現文字）、內容欄位『姓名』。

【任務二】穿越百年時空--我家以前是！？

- 1.打開『台灣百年歷史地圖.KMZ』檔，並將檔案拖拉到自己的資料夾中。
- 2.點選圖層中『1904 年日治台灣堡圖』和『2003 年台灣經建 4 版地形圖』。
- 3.回答下列問題：
我家 100 年前土地利用形式為？ 答：（答案直接輸入『我的家』→『內容』→『說明』）

【任務三】台灣便利超商密度世界之最--我家半徑 500m 範圍內有？？家 7-11

1. 將『我的家-點』：滑鼠右鍵-『將位置另存為...』→選『KML』檔

2.在 google chorm 搜尋，輸入『BUFFER KML』後，點選第二個出現的網站
(<http://extension.unh.edu/kmlTools/>)

3.『選擇檔案』點選你剛剛儲存的『我的家-KML 檔』，上面空白欄位『輸入你的座號』，接著點選『submit』。

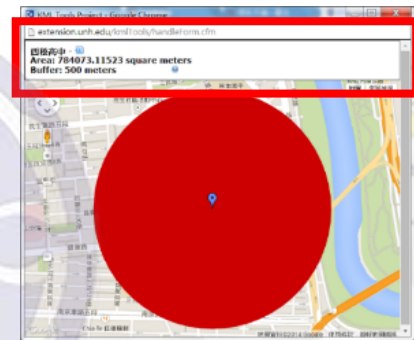


4.輸入 buffer (環域) 距離：500 meter (公尺)，好了點選『Buffer』



5.會出現新視窗，點選下面框框中的『』，將 Buffer 後的 KML 檔下載後，並在 GE 打開。

西松高中 - 
Area: 784073.11523 square meters
Buffer: 500 meters



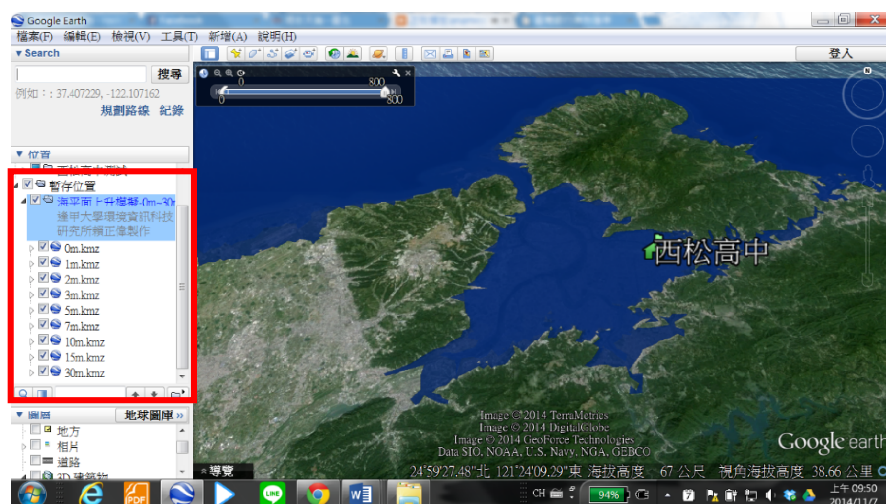
6. 在 GE 左上角欄位『Search-搜尋』那裡，輸入『統一超商』後，GE 影像圖上面會出現一堆『紅點=全台灣 7-11 分布位置』。

7.你家半徑方圓 500m 內，有多少家 7-11？（答案輸入『我的家』→『內容』→『說明』）

【任務四】溫室效應--假如海平面上升??公尺，我家會淹到

1.打開『台灣海平面上升模擬 KMZ』檔案，請同學試著勾選各高度的淹水模擬情形...

2.請問：你家勾選到??m 時會被水淹到？（答案輸入『我的家』→『內容』→『說明』）



【任務五】我每天上學的最佳路徑：家→西松高中

- 1.請利用 GE 左上角欄位，點選『規劃路線』在『A-輸入自己家住址』和『B-西松高中』規劃出從家中到學校的『開車』、『大眾交通工具』、『走路』最佳路徑。
- 2.請用『線-劃出自己上學路線』，並在此路線『路線』→『內容』→『說明：寫出過程』：ex. 家出發-走路到 XX 捷運站搭捷運，在 00 捷運站下車-到_____站搭? 號公車-在_____站下車-走路到西松高中)



【交課堂作業】用 moodle 上傳 KML 檔

- 1.點選你在 GE 裡的資料夾：滑鼠右鍵-『將位置另存為』(注意：其下所屬檔案都要打勾)·存 KML 檔
- 2.上傳到 moodle-『作業繳交處』

附錄六：實驗組 B-1、B-2 兩班心得感想

B-1 組	
座號	GE 使用心得
1	Google Earth 讓我覺得很有趣，終於讓我知道我家以前是什麼了！回家一定要跟爸媽講。
2	跑不動，無聊。
3	(沒回答)
4	真沒想到上課的內容可以將其運動在生活中，學以致用。我覺得學習地理非常有價值，且可與地科做連結，太棒了。
5	Google Earth 是接觸 GIS 很好的起點。
6	開心、happy。我家以前是水田，覺得很新奇，也可以知道我們班有誰跟我住很近，也可以看到誰先淹沒。還蠻好玩。
7	(沒回答)
8	(沒回答)
9	很好玩！可是太複雜也有點難用。
10	真有趣，而且可以看到每一條街道的樣子。
11	Google Earth 是接觸 GIS 很好的起點。
12	(沒回答)
13	(沒回答)
14	操作有些繁複，但覺得很有趣也很方便。
15	Google Earth 超好玩！可是有點難用。
16	以前只會用 Google Earth 看家附近的街景就覺得很酷了，現在知道了這麼多其他功能使我生活更加便利。
17	第一次用 Google Earth，讓我覺得十分有趣，沒想地理也可以這麼有趣，尤其模擬海平面上升，除了使我知道水淹到幾公尺，嘉惠遭殃外，也使我覺得很酷炫。另外半徑 500m 範圍圖，除了可以知道有幾家 7-11 外，也可以知道家附近有無同學（全放一起時）或分布範圍，原來地理可以這麼好玩。
18	我覺得 GE 讓我學到很多 GIS 相關知識，只要手指一點，就可以跑出許多資訊和資料，真的好玩又好學。只不過這 GE 涵蓋的知識太多了，得要花一點時間去多多了解。
19	我是電腦白癡所以不愛用電腦，但其實蠻好玩的，同學也會幫我，看 seven 的那個覺得蠻方便的，哈哈。
20	(沒回答)
21	其實頗好玩的，以前都只用 Google Earth 到自己到不了的地方去一探究竟，沒想到還有其他功能可以搭配使用，雖然剛開始用真的很亂，不知如何操作，但很快就上手了！只有寫學習單比較麻煩而已，不然就很喜歡這課程。
22	酷！
23	很好玩，最後從老師的整合可以但到大家住家的分布。

24	覺得很新奇，居然可以看到以前我家是水田！！！！也可以知道我們班有誰跟我住很近，也可以看到誰家最先備淹沒。一開始雖然有點不知道要幹嘛，但上手之後就很有成就感。還有，因為它我才發現我家附近有 12 家 7-11！！可說事事區中心！！！！耶！！！！（笑臉）
25	我覺得 Google Earth 不但對我們的生活很有幫助，用來學習 GIS 也非常實用，我想以後和我家人或同學出去玩時，我一定會用到它，希望以後也有機會能夠用實作的方法了解課程內容。
26	（沒回答）
27	很有趣，原來我家以前是水田哈。
28	很有趣很好玩。一開始有點難、有點複雜。
29	以前國中時老師也有教過使用 Google Earth，但是只有教如何找出一個特定的地點，同學們也只意思意思的搜尋彼此的住家，現在我知道了 Google Earth 有這麼多有趣又實用的功能，實在讓我大開眼界，也讓我的生活更加便利，ex:（1）以前我是路痴，走路都能迷路，現在我能自己查路線、坐公車、坐捷運……。（2）我發現我家附近有很多便利商店，我每次都跑好遠去買東西，但我不需要跑那麼遠的！
30	很酷，從不同的方式看台灣，還發現自己的家以前是樹林，超好玩的！如果機會的話，我也想看看國外的古代地圖，找找有沒有比較不一樣的地形。
31	剛開始以為這個系統會很難使用，但後來發現原來這個軟體十分方便，可以查到很多東西、資訊，很高興能學會使用 GE。

B-2 組	
座號	心得
1	學完後，我覺得 Google Earth 很厲害，能找出自己家的位置和輸入程式來找到更多的資訊和地理位置。
2	原來 Google Earth 也有 GIS 的功能，而且還能如此運用在生活上，上了這堂地理課，也更加了解自己所居住的環境。
3	以前國中地理課就玩過 Google Earth 了，但是沒有玩過疊圖和地勢分析，很有趣的一次體驗。
4	我覺得很有趣，也能有效地瞭解 GIS，不是用死板板的方式學習。
5	（沒回答）
6	學校電腦很爛。
7	（沒回答）
8	我可以看到世界的很多地方，有一種可以來往全世界的感覺，很有趣。
9	（沒回答）
10	了解到家裡以前的樣子，非常有趣可以更深入了解家裡地理的情況。
11	我覺得 Google Earth 是……（沒寫完==）
12	Google Earth 正是 GIS 的應用，將所有不同的分析法結合於其中，使得查詢資料時更加方便（飛航模式很好玩）
13	很好玩，但用的手忙腳亂。

14	以前雖然已經玩過 Google Earth，但是通常都只拿來做路線規劃，第一次找半徑多少公尺內有多少特定目標，海平面淹水幾公尺會淹到哪裡，甚至比對一百年前的某地點是做什麼用途的，這些以前都不曾也沒機會嘗試，經過地理課玩這些 Google Earth 具有的分析功能，很新鮮也很有趣，如果沒有這堂地理課，我應該永遠不會碰到這些功能吧（笑）！這堂課因未完 Google Earth 而學到很多新知識，也更了解 GIS 的分析功能。
15	第一次了解 Google Earth 有些種作用，不只可以完成平常地圖上可以使用的路線查詢、地點查詢；還可以做出範圍查詢，可以將多種地圖重疊，可以之許多事情，例如百年前自己家在哪裡，或知道海平面要上生多少，家才被淹到……感覺很有趣，會想做更多類似的。
16	覺得好像學習到 Google Earth 的另類玩法，原來他不只有地圖導航的功能。GIS 也是門博大精深的技術＝口＝，看似簡單，但一與其他程式配合起來，就能搭配出現變萬化的地理資訊。最喜歡玩的莫過於淹水模擬吧！還好我家 30m 以內都淹不到，不過海水已經到了離我家 200m 以內了……哈哈……有點哀傷。
17	我覺得還蠻好玩的，在查我家一百年前是什麼的時候看到一片空空的不知是啥，後來問老師後才知道是「高級住宅區」，聽到的時候超興奮的，哈哈（笑臉）然後又做了一個幾公尺被淹掉的那個，我家好像在 5~7 公尺的時候會被淹掉吔~好可怕。總之呢，地理課上 GIS 能讓每個人都實際操作一下這樣挺好的，至少我更有印象，而且 Google Earth 很好玩，雖然第一次用感覺有點複雜 哈哈！
18	簡單的疊圖就能使我們立刻知曉自己的家 100 年前的模樣，利用環域分析，可以方便看出自己與同學們住家的遠近，以及附近的超商，覺得 GIS 讓我們的生活變得更加便利，也為我們節省了不少的時間，甚至還可以做淹水模擬，讓我們知道水位到達幾公尺時，家就會被淹沒。而套過路線規劃，也讓像我這樣的路痴能夠減少迷路的次數。真的是一項很棒很實用的工具！
19	玩玩 Google Earth 學習 GIS 後，我覺得 GIS 是一個很聰明的發明，讓我知道以前不知道的事，例如：我家淹水幾公尺會淹到，附近有幾家超商，一百年前是什麼地方等等。
20	我覺得很開心能在 Google Earth 裡運用到上課所學到的地理知識，這使我頗有成就感的。還有透過這次的課程我才終於了解到原來我們家以前的樣貌，以及未來若海平面上生的話，我可能要考慮搬家等……總之這是一個很有趣且實用的軟體！
21	小時候就有在家自己玩過，不過那是小學，所以不太會玩，上高中地理課之後才知道 Google Earth 有那麼多功能，可以分析很多資料，還可以知道方圓幾公尺內有多少家 7-11，而且我也了解到地圖還有分那麼多的結構和分析方法，可以查詢到各種地方間最短路徑，只能說現在資訊科技真發達！讓身處現代的我們還可以知道古時候住家附近是什麼土地！
22	覺得透過實際操作讓我更加了解 GIS 的運作過程，可以利用圖層發現淹水 15 公尺我家會整個沉沒，雖然有點畏懼驚訝，可是這樣新奇的發現也不常有，因此，儘管第一次使用 Google Earth 學習 GIS 有點措手不及但還是收穫滿滿！

23	就是因為之前都沒有用過 Google Earth 所以就由這次我學會如何善加利用身邊實用的工具，Google Earth 對我來說，就是一個可以讓我知道我所處的環境會如何變遷，以及更清楚周圍的概況，雖然是第一次使用卻是讓我知道一個很好的工具，且獲益良多。
24	Google Earth 不但能看到各地的影像，還可以利用圖層看見以前的樣貌，我覺得很新奇。
25	我覺得超 cool 的，尤其是看自己家以前是什麼的那個部分，我一開始還擔心如果出現比較不太好的場所怎麼辦，好顯只是一般的住宅區！！（笑臉）。我後我應該會常常利用這個軟體，很方便！！good！！
26	因為學習 GIS 使用技巧，可以讓我更加了解到「家」的歷史，也讓我可以以具體的行為更加了解這種空間分析及結構，不用以抽象的思維在腦中糾結，這也使我對地理的科技方面更有興趣了！
27	我覺得還蠻好玩的，第一次用這個東西，他可以讓我看到一百年前我家的樣子，很酷，雖然我家那沒什麼東西有點可惜~
28	（1）讓我更了解本章想表達的內容及概念。 （2）對空間概念更理解分析方法的應用。
29	超難玩的啦~~~可以感覺超有用（笑臉）。意外發現一些有趣的，例如”100年前我家居然是水田”！！天丫當時在那邊的人絕對想不到變成熱鬧的東區啊 XDDD。現代科技真的為我們人類的生活帶來很多幫助呢。改天可以自己研究看看還有什麼好玩的？
30	1.上課更有趣、活潑 2.對各種空間分析方法、應用，或空間資料結構更容易理解。想前用想的難想！ 3.感覺這一章的東西難度降低。 總之，不管如何，我認為老師讓我們玩 GE 確實有差，讓我對這些東西更有概念。
31	非常好玩！這是我第一次完 Google Earth，有種在遊戲中學習的快樂感。

謝辭

回想決定攻讀研究所的始因是大五實習時高中恩師詢問我多次「妳不考慮當老師嗎？」，當時的我處於猶豫不決狀態中，不知該如何回答，為了尋找答案開啟我念研究所生涯……。緣分，是一連串的巧合，很幸運地又回到母校念研究所，在這三年與各種人事物相遇，終於也來到寫謝辭的一天，心理除了喜悅最多的還是感謝。

首先，感謝指導教授歐陽鍾玲老師，在系主任事務繁忙之中撥冗指導論文，在學生撰寫論文遇到迷惘時適時給予建議外，也推舉學生擔任教育部計畫助理，讓我在正式踏入職業前有磨練處理行政基本功機會外，也在擔任計畫助理期間，認識多位在國、高中教學現場充滿憧憬地理教師們。在論文第一、二次發表以及最後口試論文過程中，特別感謝系上王聖鐸老師給予意見與指教，讓學生的論文能更加周延。此外，也非常感謝台灣大學賴進貴教授擔任口試委員，給予學生精闢提點與鼓勵。從各位老師身上我體會到、看到對於台灣地理教育的熱忱與奉獻，使育政也更清楚未來的目標。

感謝念地理所期間相遇的同學們：哆啦學長、佳容學姊、人兒學姐、沛均學姐、威威學長、以忱學姐、田蛙、譜心、狐狸、瑋臻、小豆、小琮、小嗨、姿諭、家榕、韋伶、佳瑩、婷雅、孜臻、文君、千瑜、貴雄和于萱學妹，在十樓研究室能認識各位真好。維芬、楨喻、曄曄、小蔡、小花、詩雅、芄芃、以甜、圓圓以及阿美，在三年宿舍生活前後與不同所的妳們當室友是緣分，每回到寢室都有回家的感覺。還有在台北當老師的大學同學們，宜春、珮慈、跳跳以及老么，每期初期末都期待彼此相互吐苦水、聊是非的美好聚餐時光。此外，還有在台中教書的紹瑜、在日本念博班的美麻，除了感謝兩位幫我看論文以及校稿外，也我給予論文方面的建議。

感謝老天爺，引導我到台北市立西松高中，認識很多親切的同事以及 103 年度入學的高一義、高一和、高一平孩子們，讓我順利完成論文。在西松一學年教學生涯中，與其說我教學生還不如說是從學生那裡學到許多，看到小高一學生學習態度有所成長—「老師，我要好還要更好才行！」—從學生對我說的這句話，讓我體會身為老師的愉悅與榮耀，也自我督促教學上得更加努力。

家，永遠是最好的避風港，謝謝親愛的外公、外婆、老爹、老媽和弟弟以及佳樺，有你們的支持與鼓勵，讓我完成碩士學位；也謝謝在台北的姑丈、姑姑一家人以及叔叔、孀孀一家人，在台師大唸書七年間，無時無刻給予照顧。

三年研究所生活終於來到尾曲，過程雖然辛苦，但，「如果你能適應，你將會脫胎換骨。(If you're prepared to adapt, you can transform.)」。經過三年漫長思考，終於能回答此問題—『妳不考慮當老師嗎？』。我的回答是：

『我決定當老師，雖然自己遲早會有聽不到的一天，但我會當到聽不見的那天為止。』—給高師大附中辛瓊珠老師。

育政 2015/08/03 於 台師大十樓研究生室 10:13