

網路資源 Google Earth 的教學應用

Google Earth On-line Resources for Teaching

*江映瑩、**孫志鴻、***賴進貴

*國立台灣大學地理環境資源系研究生

**國立台灣大學地理環境資源系教授

***國立台灣大學地理環境資源系副教授

摘要

隨著課程內涵更迭演進，教學的重點應從讓學生熟練知識、技術，到能夠運用知識、科技來解決實際問題；應從熟練電腦操作為學習主體到能運用電腦資源解決生活問題；此外，除了科技的精進，教師更有責任培養學生的科技素養，讓學生了解善用科技便利的同時，也和自然環境共存共榮。本研究以高中生活科技課程中，環境教育的議題出發，藉由網路科技的便利，以 Google Earth 為平台，讓學生學習從分析環境時事新聞，感知人和空間的互動並進一步貼近生長的土地，培養保護環境的情懷。

關鍵字：網路教學、環境保護、GoogleEarth

Abstract

Since the content of textbooks is changing with time, the focus of instruction should shift from knowledge or skill understanding to practice and application. For example, knowing how to use computers as a tool to solve problems is more important than just being familiar with the hardware itself. Besides, teachers should convey the message that environmental protection should also be emphasized when applying technology in our life. This study uses Google Earth as a means to deliver such ideas.

Keywords: e-learning 、environmental protection 、Google Earth

壹、 前言

GIS 即地理資訊系統 (Geographic Information System; GIS)，是在電腦軟硬體的架構與支援下，將真實世界用點、線、面的方式轉換為電腦可處理的空間資料，並進一步對其屬性資料做萃取、儲存、管理、分析和展示。隨著科技進步，GIS 對資料處理的精準特性，更廣泛的應用在各種空間問題的支援與決策，例如交通路網分析 (孫志鴻等，2004)、登革熱疫情防治分析 (賴進貴等，2005) 等環境問題，皆可藉由 GIS 的分析功能，充分展現其空間分布狀況，將隱含於其中的資訊顯示、表達。

隨著電腦網路技術的發展，也同樣推動著 GIS 技術的更新，讓 GIS 走向分散式、網路化、全球化，而 GIS 的字面意涵也更迭演進從地理資訊系統轉變成為地理資訊科學 (Geographic Information Science) 到正在發展中的地理資訊服務 (Geographic Information Service) 階段；因此它不再只是政府機關使用的圖資管理工具，GIS 透過網際網路的實現，可更廣泛的為大眾所應用，能夠提供的服務也更多樣化 (Timms *et al.*, 1997; Castleford, 1998)。如提供網路 GIS 功能的網站，讓民眾可在電子地圖上查詢旅遊路線以及相關旅遊景點、餐廳 (參考網站：<http://www.digitaltaiwan.com.tw>)。

此外，Google 公司在 2005 年發布的免費軟體 Google Earth，其強大的影像處理功能解決了展圖受到的網路速度限制，能快速呈現豐富的地圖資訊、航空照片，其解析度之高甚至讓政府產生軍事安全的疑慮；而 Google Earth 克服了上述的限制，其將 GIS 網路化所帶來的好處包括 (鞏建雅，1999)：

- 一、 適應性強：在網際網路的架構下，使網路 GIS 可在全球運行。
- 二、 應用面廣：網路的功能將其應用價值推展到各種面向及整個社會大眾。
- 三、 時效性強：可將地理資訊即時更新，讓人們得到最快且最新的動態資訊。
- 四、 資源整合：所有資訊在網路上的透通性良好，因而可減少重複的勞動、增加共享。
- 五、 使用簡單：對使用者而言，可直接上網獲取所需的各種地理資訊，直接進行分析，而不用擔心空間資料庫的維護和管理。

基於目前最新的網路科技進展現況，本文嘗試將網路資源 Google Earth 融入生活科技的教學之中，透過教學活動引導學生善用網路資源，並藉此了解自身所

處的生活環境，並進一步探討相關環境議題，同時也提供老師一個資訊融入教學、網路化教學的構想。

貳、 Google Earth 提供的功能與應用現況

目前有兩家軟體公司，Google 和微軟都致力於開發空間資訊方面的市場，並且都提供全球的使用者線上查詢全世界的衛星影像與地圖資訊，同時也提供 Web 介面的 API 給使用者製作網頁的進階使用，如此一來，提供的功能不只是展示地圖，還可以進一步在地圖上註記、加值；甚至 Google 買下 Keyhole 公司而成立 Google Earth，不僅提供各地不同版本的衛星影像資訊，最高解析度可達到 0.61 米，還可以在基本地圖上建立三維的空間資料。

Google 公司在網路技術上的特性以下分述之：

- 一、使用影音串流技術展示三維影像，藉由網際網路將影像傳送至使用者端，其優點是使用者無須購買昂貴的圖資就可以線上瀏覽和使用，缺點則是，資料皆透過連接網路，其進一步的運用會被限制。
- 二、使用 XML(Extensible Markup Language)的語法架構出 KML 的檔案格式，使用者若了解此交換格式，便可以進一步將使用者的資料匯入，增加資訊的豐富性。而其本身的功能即包括點位註記、影像貼圖、三維空間資料的建立。

Google Earth 推出之後，因免費而美觀的介面以及友善的使用環境，受到廣大的歡迎，相關的使用者討論區也應運而生，一位國外的生活科技老師 (technology teacher) 提到他利用 Google Earth 讓小學四年級的學生嘗試找尋世界各地的城市位置，由操作過程中了解城市空間分布情形、經緯度座標；此外，並以文字敘述詢問學生「哪一個國家位於南緯 2 度，東經 30 度？」，而學生藉由旋轉、放大、縮小 Google Earth 裡的地球，將文字概念具體的由操作過程中展現出來，並藉此熟悉抽象的經緯度座標系統 (參考網站：<http://bbs.keyhole.com/ubb/ubbthreads.php/Cat/0>)。

Google Earth 的應用十分多元，包括結合國家地理雜誌內容，將雜誌中精美的圖片配置於攝影地點並搭配詳細說明、正在活動的活火山資訊、某一疾病空間擴散的點位資訊、結合網路購物電子拍賣商場資訊，不論是知性、觀光旅遊或商業訊息，皆可以透過 Google Eath 得到更立體、清晰的展現。

參、 教學設計

- 一、 活動名稱：大搜查線 — 環境新聞現場直擊
- 二、 適用對象：高中學生
- 三、 教學時間：兩節課
- 四、 教學設備：單槍、筆記型電腦（可上網）、投影幕
- 五、 活動簡介：以分組的活動方式進行，讓學生以一主題尋找相關新聞，並將其重新整理，抽取新聞發生地點還有其他延伸知識。再以 Google Earth 為平台，於其基本圖上標示空間位置、加值相關資訊、圖片並製作成主題地圖，過程中引導學生了解人與環境的互動關係，培養學生了解週遭的環境意識，建立環境保護概念。
- 六、 課程標準：

表一：摘錄高中生活科技課程標準

主 題	項 目	說 明
資源與環境	1.資源與運用 2.環境污染 3.環境保護	1.討論科技發展中有關資源運用的情形及由之而生之污染類別與性質 2.建立環境意識與保護概念。

七、 具體目標：

使學生能：

- (一) 了解如何利用繪圖表達創意與構想
- (二) 了解人與環境互動互依關係，建立積極的環境態度與環境倫理
- (三) 獲得團隊合作的經驗與能力
- (四) 從活動中學習與人討論與表達的能力

八、 活動流程：

表二：活動流程表

節 數	教 師 活 動	學 生 活 動	教 具 器 材	備 註
課前	1. 上網下載 Google Earth 免費軟體，並製作於其上標註識	1. 實施分組		

	<p>別地標，以提供學生空間相關位置。</p> <p>2. 嘗試以一個主題蒐集近一年相關新聞並整理。</p> <p>3. 準備教學器材，確定可上網環境。</p>			
1	<p>引起動機：</p> <p>1. 請同學想想居住週遭環境品質如何。</p> <p>2. 請同學思考週遭影響環境品質的原因。</p> <p>3. 討論相關環境議題新聞。</p> <p>4. 介紹 Google Earth 軟體，並實際操作如何使用軟體製作主題地圖。</p>	<p>1. 回答老師提供的問題思考。</p> <p>2. 對環境污染源做討論及分享對時事新聞的認識與關注的議題。</p> <p>3. 了解軟體操作，並構思主題地圖的主題。</p>	<p>筆記型電腦</p> <p>投影機</p> <p>投影幕</p> <p>網路環境</p> <p>新聞剪報</p>	<p>利用附錄一、二。學生回家作業為製作主題地圖與填寫學習單。</p>
1	<p>1. 各組成果分享。</p> <p>2. 評析與討論。</p> <p>3. 引導學生對於週遭環境問題以積極的態度應對。</p> <p>4. 提示人與環境互依的關係，以及環境保護的概念。</p>	<p>1. 上台發表。</p> <p>2. 對他組提出意見。</p> <p>3. 針對各主題呈現的空間狀況討論是否有其因果關係，並且了解其影響範圍。</p>	<p>筆記型電腦</p> <p>投影機</p> <p>投影幕</p> <p>網路環境</p>	<p>學生將主題圖儲存成檔案，並和學習單一同繳交。</p>

九、教學評鑑：

- (一) 製作的主題地圖是否能和時事新聞相結合。
- (二) 是否能提出具體成果，說明針對該主題所蒐集到的資訊、獲得的新知與資料來源。
- (三) 團隊合作是否分工均勻、恰當。

十、教學參考資源：

- (一) Google Earth 軟體下載：
<http://earth.google.com/downloads.html>
- (二) 環境議題參考網站：
<http://e-info.org.tw/>

肆、 成果範例展示--以紅火蟻為例

一、 主 題：入侵的紅火蟻

二、 時事新聞整理：

表三：紅火蟻新聞重點摘要

主題名稱	紅火蟻		
新聞來源	日期	重點摘要	延伸資訊
中國時報	2005.07.01	90 所學校通報出現紅火蟻。教育部計畫引入襲蟻長效型粒劑 TOP CHOICE，配合原有的兩種餌劑對付紅火蟻。	1. 餌劑如何對付火蟻。 2. 餌劑對環境是否造成影響。[註一]
聯合報	2005.04.27	桃園縣一期休耕農田創下歷年新高，達 1 萬 4000 公頃，比往年多約 5000 公頃。休耕面積增加與防治入侵紅火蟻有關。	
中國時報	2005.04.14	苗栗縣境內 2004 年 10 月迄今已發現 6 處被紅火蟻侵入。	
中國時報	2005.04.11	苗栗市後龍溪高灘地運動公園出現紅火蟻，縣府會同苗栗農改場確認後已施藥防治，並樹立警戒線及標語	
中國時報	2005.04.08	台北承德路 4 段與大南路口安全島發現遭紅火蟻危害的草皮面積約 15 平方公尺。	
經濟日報	2004.12.17	12 月 1 日開始實施檢疫。關稅總局表示，這項措施的目的，是在避免外來種的蟲害或疫病藉由未檢疫的木材，直接輸入台灣本土。	
中時電子報	2004.11.05	內湖科技園區 3 日證實遭到紅火蟻入侵，為紅火蟻入侵台北市私人建築首例，為免繼續擴散，台北市建設局 4 日會同環保局前往現場確認，並進行撲滅。	1. 紅火蟻擴散的可能途徑。[註二]
聯合報	2004.11.01	中央研究院 30 日發布一項高效率防治技術—高壓液態氮，由於液態氮可以讓土壤快速降溫冷凍，實驗結果可完全根除蟻丘所	1. 高壓液態氮的相關介紹。[註三]

		在的火蟻。	
東森新聞	2004.10.22	國內傳出第一例火蟻致死的案例！新光醫院指出這名桃園老婦人爲洗腎患者，因爲在家自行洗腎時，手部遭火蟻咬傷的大量細菌污染到洗腎管，再感染到腹腔，才會導致腹膜炎不幸死亡。	
中時電子報	2004.10.15	台南縣內從事醫用自然生態農業研究的農學碩士梁森昌 13 日表示，他在玉井山區自有果園研究滅蟻試驗，發現所研發改良式「不鏽鋼注射器」鋼製探針可直搗地下蟻穴灌注滾燙熱水滅蟻效果良好。	1. 滅火蟻的方法。 [註四]
聯合報	2004.10.14	台北市北投焚化廠旁洲美運動公園草皮，12 日經專家勘查證實有 1 處入侵紅火蟻蟻丘，初估已有半年之久，數量可能多達 10 萬隻以上，環保局立即投藥並拉起警戒線隔離。	
台灣日報	2004.10.08	紅火蟻入侵台灣並漸侵入各級學校校園，最新統計有 3 個縣、23 校發現有紅火蟻。	
聯合報	2004.10.04	台北市中華路北門附近發現入侵紅火蟻，研判可能經由人爲的植栽、草皮或土壤移入所引進。	
中央社	2004.09.30	位在中華路國稅局前方的安全島綠帶上，28 日傍晚被市府公園路燈管理處發現紅火蟻的蟻丘。	
聯合報	2004.09.22	北部已有七所學校出現紅火蟻。七所遭入侵的學校集中在台北縣市與桃園縣，包括台北大學、台北縣鷺江國小、桃園縣新興國小、新莊國小、龜山國小、三坑國小與永豐中學。	

聯合報	2004.09.03	目前中正國際機場所在的桃園縣大園鄉已發現紅火蟻持續擴散，機場方面若不及早因應，「小心跑道燈被吃掉」，危及飛航安全。
聯合報	2004.07.29	敏督利颱風後紅火蟻隨洪水擴散，嘉縣「災區」面積由 47 公頃擴大為 97 公頃。
聯合報	2004.05.14	國立台灣大學昆蟲系教授林宗岐調查指出，在美國造成 1 年 50 億美金損失的紅火蟻危害，在台灣以桃園縣遭入侵情形最嚴重，有 6 個鄉鎮市發現火蟻，自去年底已有上百人被攻擊就醫，其中 3 人還因過敏休克險些喪命。

三、 主題地圖的製作

(一) 入侵火蟻發生一覽表 (2005.11.03)

<http://www.fireant-tw.org/main02/main02c.html>(2005.02.03)

<http://www.fireant-tw.org/main04/CONTROL%20FLASH/main04.html>

(2005.11.03)

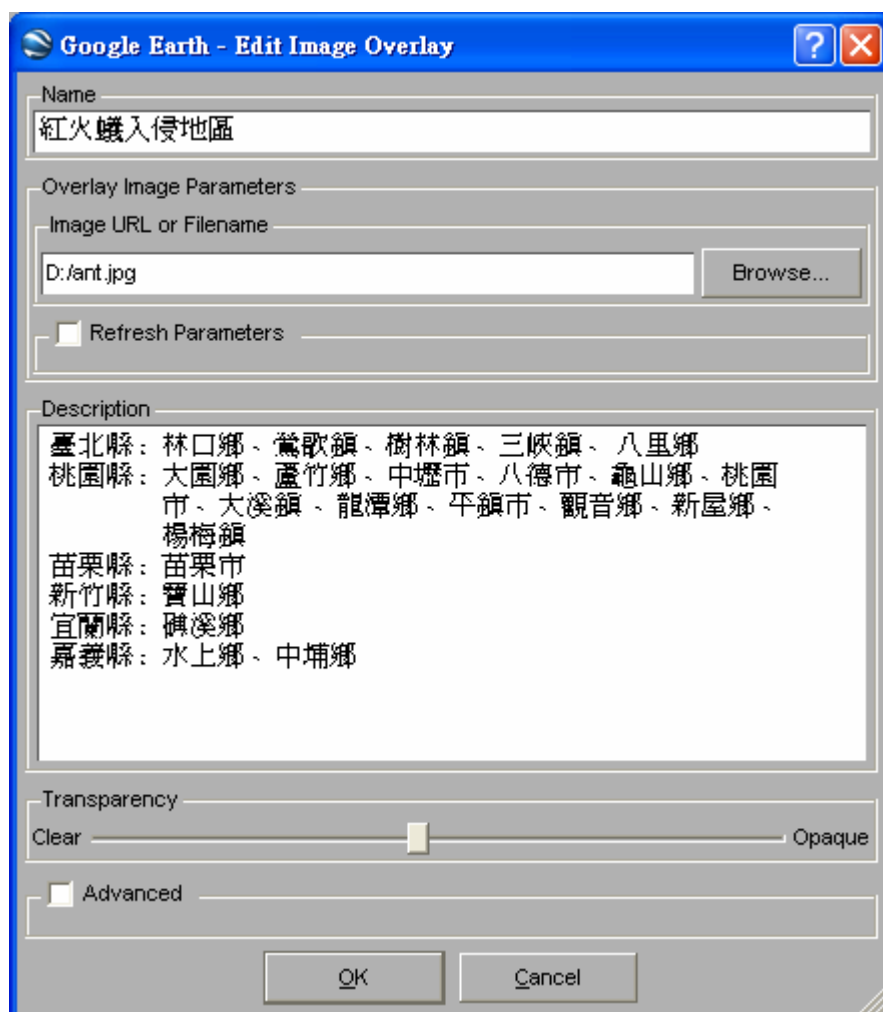
表四：紅火蟻發生地區點位資料

縣市別	鄉、鎮、市別
臺北縣	普遍發生 (5 鄉鎮)： 林口鄉、鶯歌鎮、樹林鎮、三峽鎮、八里鄉
	個案發生 (10 件)： 板橋市－民宅盆栽 (板橋市中正路 25 巷 17 號 5 樓) 板橋市－文化路及新站路交叉口附近空地 蘆洲市－鷺江國中 淡水鎮－淡江大學 永和市－智光高級商工職業學校 三重市－中正北路 30 號中央分隔島綠地 汐止市－基隆河畔綠地「水返腳生態園區」 土城市－大安路 (特二道路聯絡道) 中央分隔島 五股鄉－農地 (新塭段新塭小段 123 地號) 石碇鄉－臺北縣政府石碇小格頭苗圃 (北宜路 5 段 2 號)
臺北市	個案發生 (6 件)： 中正區－中華路 1 段及忠孝西路口中央分隔島及人行道綠地 北投區－北投垃圾焚化廠綠地

	內湖區－內湖科技園區光寶科技大樓花臺 內湖區－瑞湖街「瑞湖公園」 內湖區－內湖污水處理廠回饋公園 文山區－花木批發市場入口處草皮
桃園縣	普遍發生（ 12 鄉鎮）： 嚴重－大園鄉、蘆竹鄉、中壢市、八德市、龜山鄉、桃園市、大溪鎮 輕微－龍潭鄉、平鎮市、觀音鄉、新屋鄉、楊梅鎮
新竹縣	個案發生（ 1 件）： 湖口鄉－湖口鄉和興村農地旁防風林
苗栗縣	個案發生（ 6 件）： 西湖鄉－北二高西湖休息站北上及南下停車場綠地 苗栗市－苗栗市經國路四期工程區中央分隔島綠地 苗栗市－苗栗市水源里水流娘東西向快速道路中央分隔島綠地 公館鄉－公館鄉尖山村 1 鄰 8 號廢耕地 公館鄉－公館鄉五股村新岡段 297 、 297-1 地號（約 3 分地） 造橋鄉－造橋鄉台 13 甲 道路中央分隔島綠地
嘉義縣	普遍發生（ 2 鄉鎮）： 水上鄉、中埔鄉
宜蘭縣	個案發生（ 2 件）： 宜蘭市－宜蘭市外環道路（近宜 18 號道路及 6K + 100m 處）之中央及快慢車道分隔島綠地 礁溪鄉－礁溪鄉公所「林美苗圃」

由上述的新聞摘要，所整理的空間點位資料輸入於 Google Earth 中，成為主題圖層的的屬性資料，並分為普遍發生地區（圖一）與個案發生地區（圖三），我們可由放大至各個點位資料，觀察詳細資訊（圖四），藉此瞭解或分析更進一步訊息；此外也可以使用 Google Earth 中影像貼圖的功能，將普遍發生地區用區塊展現（圖二）。

(二) 普遍地區：



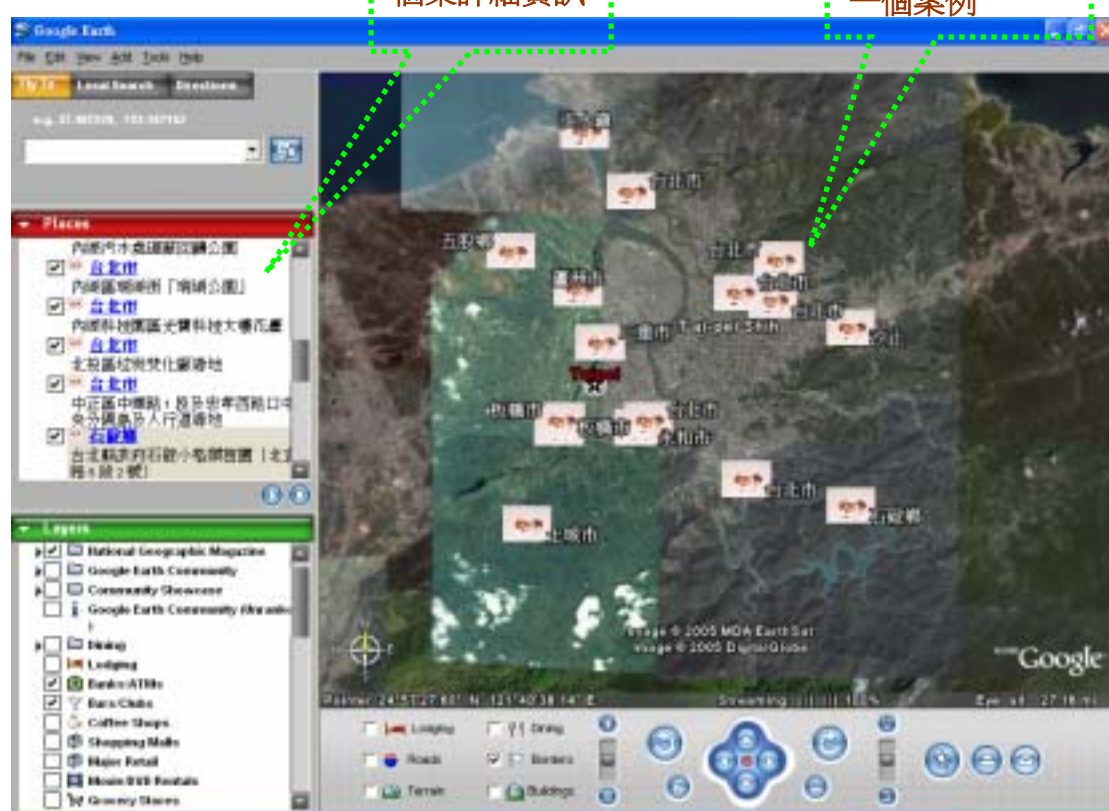
圖一：普遍發現紅火蟻的縣市

桃園縣：十二個鄉鎮市

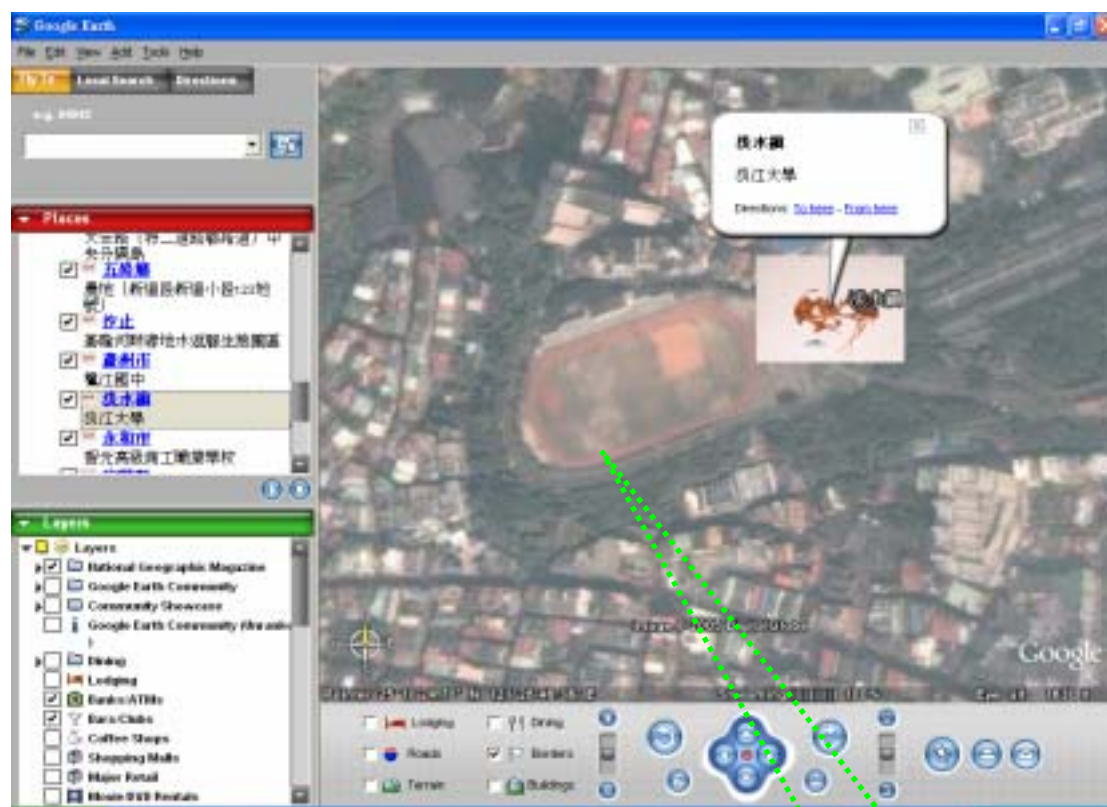


圖二：Google Earth 影像貼圖

(三) 個案發生地區



圖三：紅火蟻個案發生點資料



圖四：以淡江大學點位資料為例

學校多綠地草皮，易
為紅火蟻做巢之處

(四) 空間位置分析：

1. 紅火蟻存在的地區呈聚集分布，表示擴散方式並非跳躍式而有空間地緣關係；例如最早發現的桃園地區為例，紅火蟻擴散整個桃園縣的情況最嚴重，有十二個縣市都發現蟻丘。
2. 多在草皮或綠地發現，因此發生地點以學校、道路分隔島綠地、公園、農地、苗圃或生態園區通報案例最多。

(五) 環境的省思：

2003 年在桃園發現第一起紅火蟻的首例之後，危害面積便一再擴大。也許外來種如紅火蟻會威脅民眾安全，但是許多在地的原生物種也會對我們的生命造成威脅，是否只要對人類造成威脅的都該撲殺呢？如此是否成了以人類為中心的獨裁，而弔詭處在於對環境或其他物種危害最大的通常是人類。因此如何避免上述謬誤，我們必須了解外來種入侵的主因來自於人類越來越便利的交通活動，科技縮短了距離，讓新的物種更容易隨之四處散播；此外未經評估便從國外引進新的物種如福壽

螺、非洲大蝸牛或對外來種寵物失去新鮮感而任意放養如巴西龜等，都會造成外來物種入侵原生物種棲地的機會。

對於外來種的防治，應採取事先預防與事後彌補並重，事後的彌補更因採取深思熟慮的態度與方法，避免因恐慌拿著未經評估的藥物直接施用在蟻窩上，而造成藥物對土地比紅火蟻更嚴重的傷害，此外，矯枉過正的要所有民眾皆不要接近或赤腳進入草地，使得人心惶惶之外，也武斷的隔離了人與大自然親近的機會。重新省視人類對待大自然的態度是十分重要的一環。

參考文獻

- 孫志鴻、游怡芳、阮忠信、蔡博文（2004）。以自然語言為基礎的交通路網通阻定位系統之研究。*台灣地理資訊學刊*。1，17-28。
- 賴進貴、葉高華、陳汶軍（2005）。地理資訊系統應用於登革熱疫情防治之檢討與建議。*環境與世界*。11，65-81。
- 鞏建雅主編（1999）。*當代 GIS 的若干理論與技術*。武漢：武漢測繪科技大學出版社。
- Timms, D., Crompton, P., Booth, S. and Allen, P. (1997). The implementation of learning technologies: the experience of Project Varetile, *Active Learning*. 6,3-10.
- Castleford, J. (1998). Evaluating IT-based resources for supporting learning and teaching in geography: some case studies, *Journal of Geography in Higher Education*. 22(2), 375-381.

網路參考資訊：

1. Google Maps 提供的 API 參考網址：
<http://www.google.com/apis/maps/>
2. MSN Virtual Earth 參考網址：
<http://virtualearth.msn.com/>
3. Google Earth 支援之 kml 格式參考網址：
http://www.keyhole.com/kml/kml_doc.html
4. XML 相關介紹：

<http://www.w3.org/XML/Activity>

5. 新聞摘要參考網站：<http://news2.ngo.org.tw/php/search.php>

[註一] <http://e-info.org.tw/reply/2004/re04101101.htm>

[註二] <http://www.fireant-tw.org/main02/main02c.html>

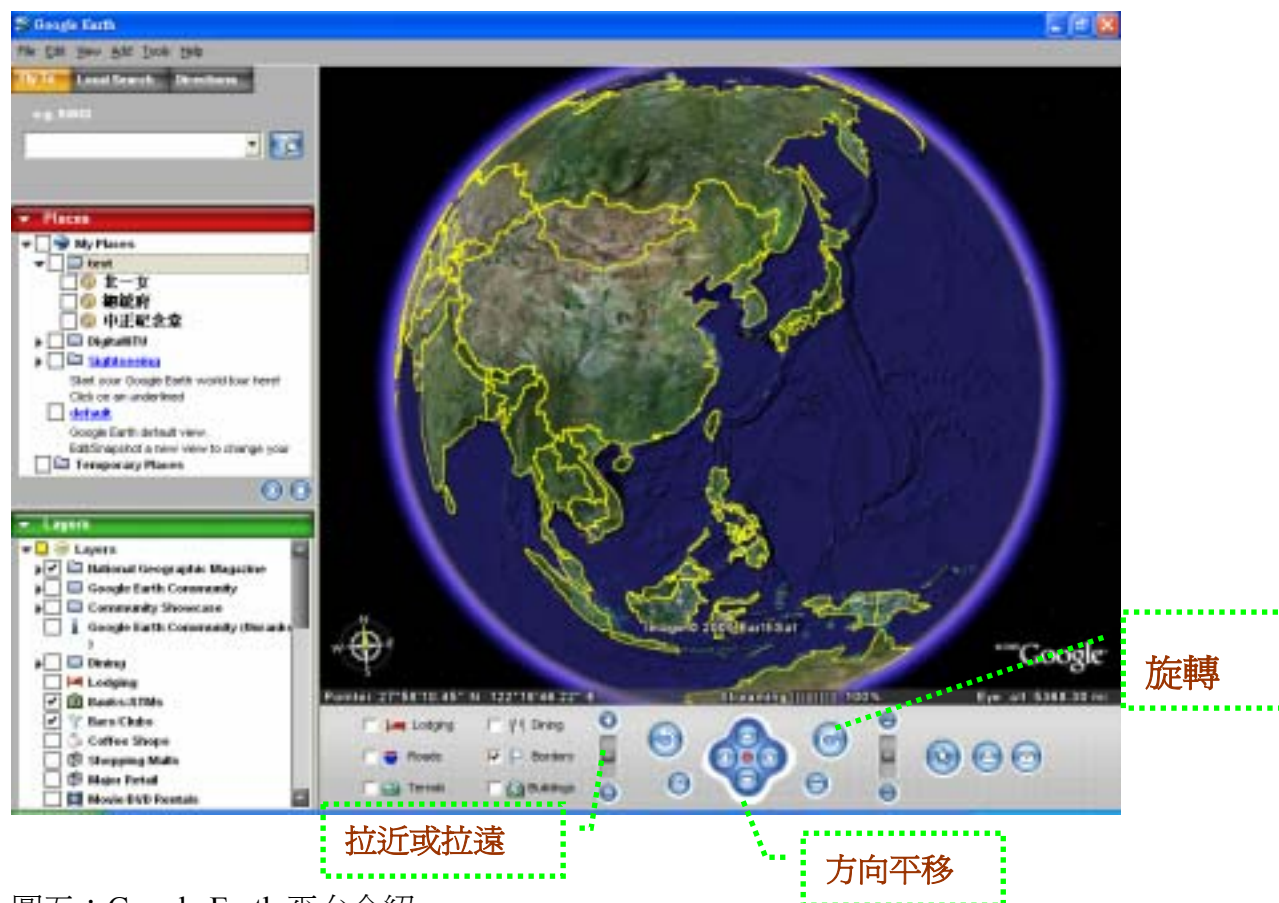
[註三] <http://www.epochtimes.com/b5/4/11/1/n705435.htm>

[註四] <http://www.fireant-tw.org/main02/main02f.html>

附錄一 製作主題地圖流程（以台北市重要標的物為例）

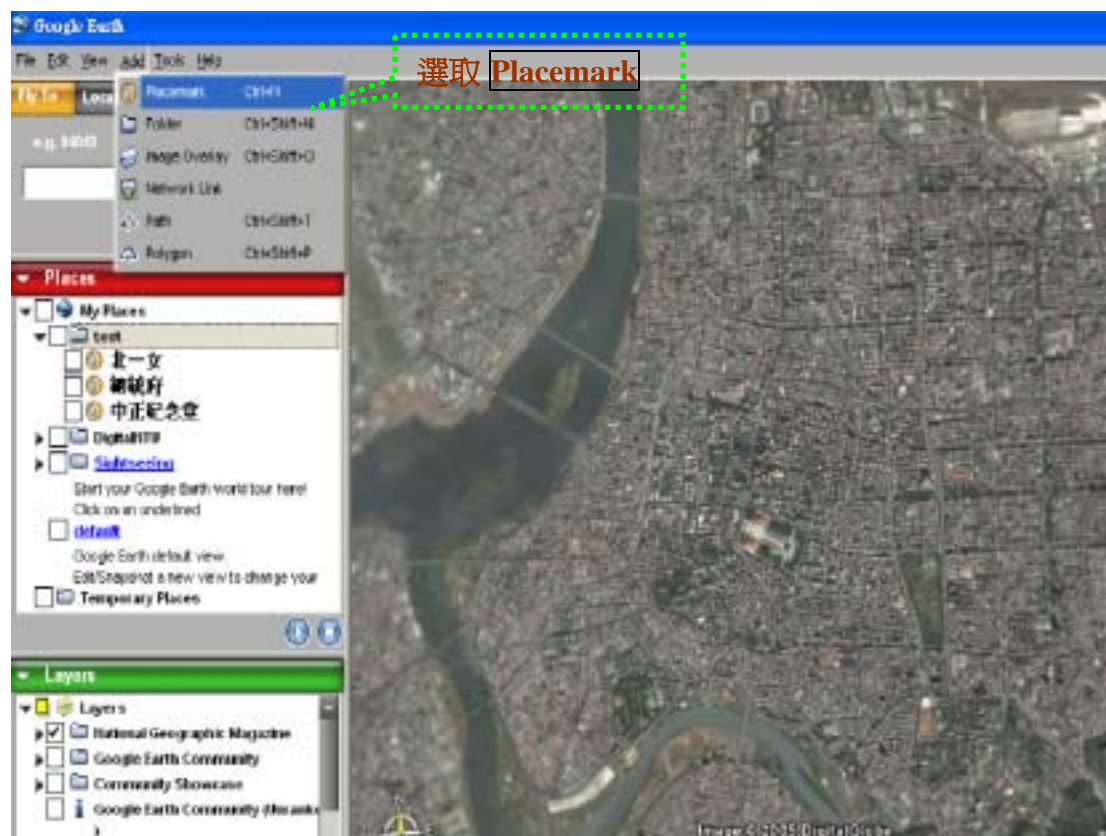
1. 至網站下載免費 Google Earth 軟體並安裝（安裝簡易，連接下一步即可）
<http://earth.google.com/downloads.html>

2. 開啓 Google Earth



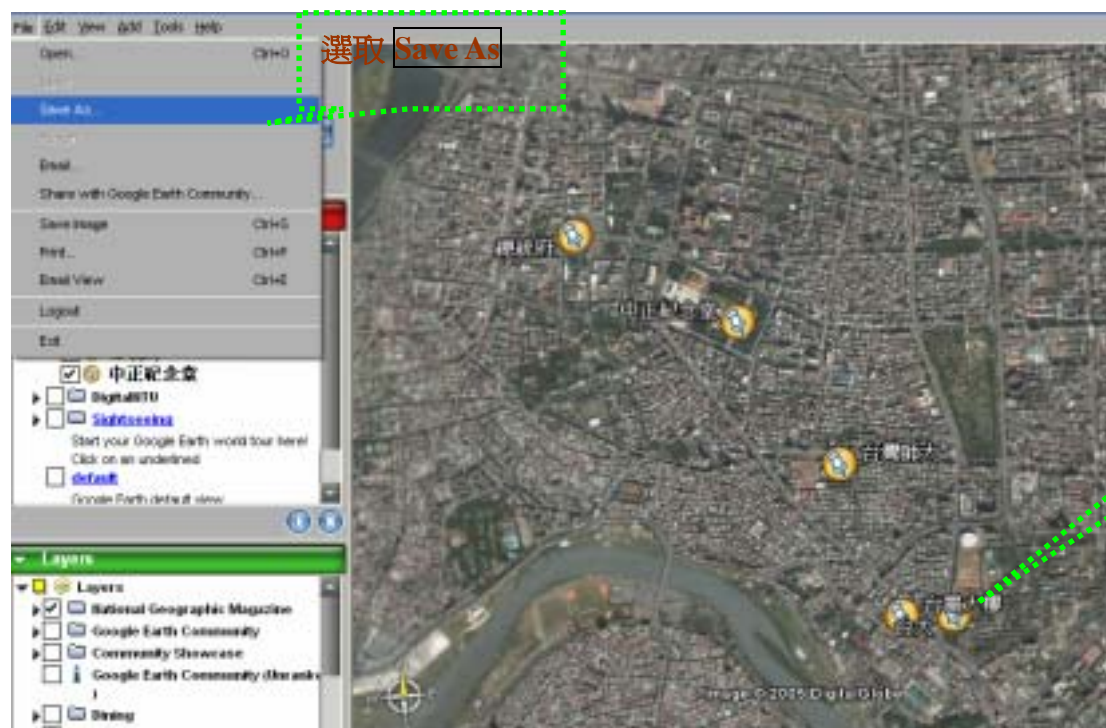
圖五：Google Earth 平台介紹

3. 打開工具列 **Add** → 選取 **Placemark** 即可開始標示重要地標

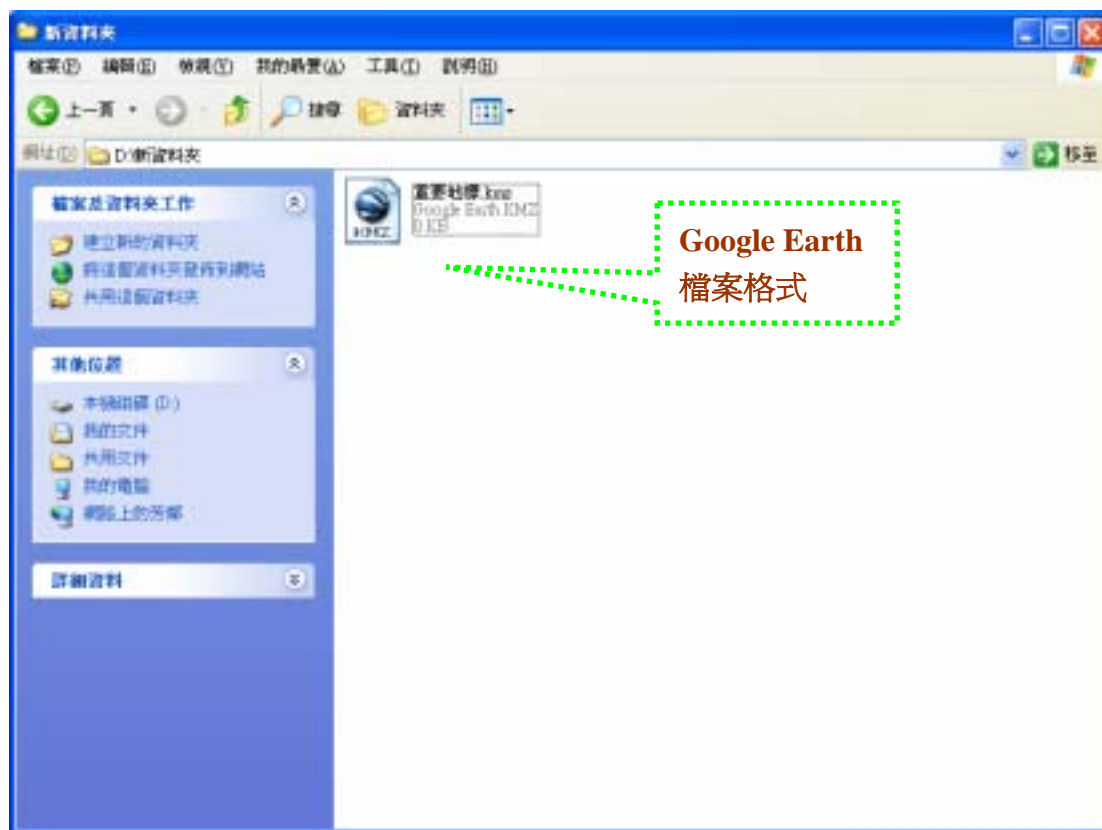


圖六：標示點資料的方法

4. 將製作完的主題圖儲存：打開工具列 **File** → 選取 **Save As** 儲存地圖。



圖七：儲存點位資料



圖八：Google Earth 的檔案格式

附錄二 請繪製居住地區潛在環境污染源主題地圖，並和同組同學討論相關環境新聞。(相關附加資料可浮貼於上，表格可再自行複製)

1. 主題地圖的製作

主題名稱			
新聞來源	日期	重點摘要	延伸資訊

2. 組員分工表

組員名稱	負責部分	製作心得感想

3. 互評表

組 別	等第（特優/優/良/普/待加強）	理由