

國立臺灣師範大學 112 學年度第 1 學期
師資生「教學活動設計(教案)」能力檢測

作品名稱：

地圖上的安全之旅：防災教育與GIS—防災教育
議題融入地理資訊系統教育探究與實作

國立臺灣師範大學 112 學年度第 1 學期

師資生教學活動設計(教案)能力檢測

教 案 設 計 格 式

壹、教學與設計理念

本教案名稱為「地圖上的安全之旅：防災教育與GIS—防災教育議題融入地理資訊系統教育探究與實作」，此教案遵循108課綱素養導向的課程設計方向，帶領學生利用地理資訊系統（Geographical Information System, GIS）作為工具進行探究與實作，結合防災教育議題融入與社會科領域地理科的學習內容進行設計。

在議題選定方面，臺灣因為位於環太平洋火山地震帶上，受菲律賓海板塊與歐亞板塊的擠壓好發地震，在山地比例高且坡度較陡峭、濕熱的環境風化物質多的環境下，自然災害的威脅也是全世界之冠（教育部防災教育資訊網，2023）。臺灣管理地震災害的部門為行政院交通部中央氣象署，據監測數據，台灣每年約有2萬多至4萬次地震，其中有感地震有7百至2千次。根據中央氣象局2020年啟用的地震分級新制，震度分為0-7級，總共有8個，越高級數震度越大，0級為無感地震，1級開始為有感地震，5級以上為強震，7級為烈震，可能引發房屋倒塌、山崩地裂的災害，導致人民生命與財產的損失。儘管無法透過現代科學技術避免地震的發生，但可以訓練人學生以及人民，當地震來臨時，應該如何迅速應對以及應對前須如何事前規劃，降低災害損失。

因應臺灣為多地震災害之島，中華民國教育部從2019年開始，推動結合防災科技資源與創新研發的防災教育，期待臺灣的學生能「讓防災成為一種生活態度」，在認知、情意、技能三方面均對於防災有基礎到應用的素養。本教案延續教育部的防災教育與環境教育的精神，期待透過GIS技術的講述，帶領學生去思考，生活在臺灣這一座美麗但有潛在自然災害襲擊的美麗島嶼上，地理技術（GIS）能夠翻為什麼樣的角色，這個技術除了「地理」這個學科，是不是可能可以用在更廣泛的專業領域當中。

此課程可能是學生接觸的GIS實作的「入門」課，授課教師須理解，學生課本知識到實作成品的能力落差，可以轉化為Vygotsky（1978）提出的近側發展區間（zone of proximal development, ZPD），教師應該提供操作講義，步驟化的示範講解，搭起Wood、Bruner 和 Ross(1976)的鷹架（scaffolding），讓學生能從實作中掌握108課綱的地理技能與素養，並且從作品當中活得成就感。此課程作為入門課程，期待學生透過標準的流程步驟，熟悉GIS實務與課本理論的結合，也培養他們對於自己產製成品的詮釋表達能力，以及對於防災與環境的知識與素養。

貳、教案設計格式

教學主題	地圖上的安全之旅：防災教育與GIS—防災教育議題融入地理資訊系統教育探究與實作		
科目名稱	高中社會領域-地理科	教學節數	1節課（50分鐘）
適用年級	高中一年級上學期		
教學對象分析	具有電腦操作（鍵盤、滑鼠操作、開啟軟體、打字）等具有基礎技能，且學習過或正在學習地理資訊系統（GIS）相關知識性概念。		
設計理念	透過教學地理資訊系統GIS的上機實作，培養學生規劃地震災害相關空間規劃與措施的素養與技能。（詳細如前頁）		
教學準備	準備電腦設備、Quantum GIS（簡稱QGIS）、Google Earth Pro等地理資訊系統軟體，向量以及網格圖資、教學投影片、學生線上學習單。		
學習內容	學習表現		核心素養
1. 地 Ab-V-1 地理資訊的組成與特性。 2. 地 Ab-V-2地理資訊系統的功能。地Ab-V-3問題探究：地理資訊的生活應用。 3. 地 Ca-V-1臺灣自然環境的特殊性。	1. 地 1b-V-3 連結地理系統、地理視野與地理技能，解析地表現象的特性。 2. 地 1c-V-1 以地理系統、地理視野的觀點進行議題探討。 3. 地 3b-V-2 選擇統計方法、地理資訊系統等適當工具進行資料分析與歸納。 4. 公 3b-V-2 分析並運用公民與社會生活相關資料。 5. 公 3c-V-3 整合成員特質並展現團隊合作成效。		1. 社-U-B2 善用各種科技、資訊、媒體，參與公共事務或解決社會議題，並能對科技、資訊與媒體的倫理問題進行思辨批判。
具體教學目標	1. 引導學生能透過GIS實作篩選出特定名稱以及特定避難人數的避難場所。 2. 教導學生透過GIS實作找出避難場所的鄰近醫療場所（環域分析）、避難場所到醫療院所的最短路徑（路徑分析）、避難場所得地形概況（地形分析）以及震災高風險潛勢區（疊圖分析）並產出地圖作品。		

	3. 引導學生能將GIS學習將成果整理發佈成一個專案可以作為防災規劃的參考資料。			
議題融入	環境教育：認識與理解人類生存與發展所面對的環境危機與挑戰等。	防災教育：認識天然災害成因，養成災害風險管理與災害防救能力等。		
融入之議題實質內涵	環 U11運用繪圖科技與災害資料調查，繪製防災地圖。	防 U1 分析臺灣災害〈洪水、颱風、土石流、乾旱…〉的風險趨勢及衝擊。 防 U4 應用政府提供的各種防災資訊進行災害風險管理。 防 U6 規劃並繪製社區防災地圖，並主動參與防災演練的規劃與執行。		
教學方法與策略	此次教案主要使用「示範教學法」(Modeling)，透過示範實作帶領同學一步一步完成自己的GIS實作作品，並且輔以「合作學習教學法」(Cooperative Learning)，建立5人學生小組，讓組內學生相互合作，相互截長補短學習。			
可連結的領域科目	可以與高中社會領域-公民科，在資源配置正義的議題上，開展更高廣度的延伸討論。			
教學目標	教學活動	時間	教學資源	教學評量
引起動機：學生能了解臺灣地震災害的頻繁性與嚴重性以及GIS如何規劃防災	準備活動 (教材準備) 教師在開始上課前，需要準備每位學生一台電腦(通常是向教務處設備組借)，若條件許可，需要事先在電腦安裝QGIS軟體以及Google Earth pro軟體，節省上課時間，因此可能需要提前幾週預備並且與資訊組長合作。 教師應該先準備好所有的圖層(包含vector圖層以及raster圖層)，並且將資料做好前處理，確認投影方式與座標可以正確疊圖，確保實作順利進行。 (課堂開始-引起動機) 5分鐘 1. 透過播放臺灣1999年的921大地震、2006年恆春地震、2016年高雄美濃地震以及2018年	5分鐘	1999年的921大地震、2006年恆春地震、2016年高雄美濃地震以及2018年花蓮地震的照片與影片(需要標註影音出處)	使用引導式問答，讓同學去思考，為什麼台灣多地震？地震災害的管理地理學扮演什麼角色？ 並且讓同學透過小組內的討論，以及小組之間的發表，激發同儕

	<p>花蓮地震的照片與影片，讓同學了解地震造成的災害是很巨大的，而且臺灣位於環太平洋火山地震帶上，地震頻發，是個嚴重且常見的自然災害。</p> <p>2. 接著對將學生分小組，讓他們在小组討論問題「地理學在防災上，就你學過的知識可以發揮什麼角色？」1分鐘討論後，每1組選1個回答迅速發表，讓同儕之間彼此學習。</p> <p>3. 最後收束各組發表內容，引導到地震防災可以透過GIS進行規劃與管理。</p>			<p>共學的氛圍。</p> <p>舉手自願在全班面前發表的同學加分平時成績，為形成性評量。</p>
<p>教師使用投影片與教材引導實作：</p> <p>學生成功篩選出避難場所的屬性與捷運沿線的避難場所學生找出震災的環域影響範圍（環域分析）、地震到避難場所得最短路徑（路徑分析）、斷層附近坡地的坡向、坡度與等高線（地形分析）以及震災高風險潛勢區（疊圖分析）</p> <p>學習將成果整理發佈成一個專案</p>	<p>發展活動</p> <p>（教師示範GIS圖資匯入與各種分析）</p> <p>此次課程融合108課綱中，高中階段地理科的3個條目「地Ab-V-1、地理資訊的組成與特性地Ab-V-2、地理資訊系統的功能、地Ab-V-3問題探究：地理資訊的生活應用」，進行實作，並且會搭配課本講述高中地理第一冊的《地理資訊系統》單元，讓同學們針對實作與考科知識得以相互結合。</p> <p>預估每一班級有35人，預期將班上分為7組，每一組5人，並且透過小組合作學習，讓他們在「每個人都能掌握課本羅列的5種GIS功能」的預期表現之下，考量青少年的專注程度還在發展當中，會讓小組內每人主責1個項目，當教師講述到此項目的時候，那個主責的人要「加倍仔細」學習，若小組內其他人針對該項有操作上的疑問，需要詢問小組內</p>	35分鐘	<p>向量圖資：</p> <p>臺北市行政邊界縣市、區、里三個層級的面圖層</p> <p>台北市道路線圖層、台北捷運線路網圖層</p> <p>學校或學生住家附近「里」的避難場所點位</p> <p>臺北市醫院及診所點位</p> <p>網格圖</p>	<p>透過設計Google 線上共同編輯學習單，讓同學即時出圖GIS實作成果，並且上傳在Google Doc的共同編輯上面。</p> <p>以同學GIS實作的正確性、易讀性來評量學生的學習成效。參考學生的上傳結</p>

	<p>主責的同學。</p> <p>此實作上機採「一教一做」的方式，老師示範完一個功能，同學會馬上做該項目，具有最即時的記憶力，並且搭配教師提前做好的教學講義，教師參考Wood、Bruner 和 Ross(1976)的教學理論，搭建較多的學習「鷹架」(Scaffolding)讓同學能完成此次實作課程。</p> <p>因為社會科在現階段教學節數較少(每週2節)，教學安排較為緊湊，因此，此節教法採用3分鐘教師實作 搭配4分鐘自行上機操作，來迅速「簡單瀏覽」各項GIS分析方法。同學只需要具有「最基礎入門」的操作經驗即可。</p> <p>(教師示範與學生實作)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 屬性查詢與空間查詢(3+4分鐘) 篩選出避難場所的屬性(學校還是公園、防災容納人數>100的有幾個，在哪裡?) 2. 環域分析(3+4分鐘)與空間查詢 利用各組被指派的避難場所點位分析環域800公尺以內的醫院以及診所的總數與個別資訊。 3. 路徑分析(3+4分鐘) 利用路網分析，透過設立起始點與目標點點圖層(polypoint)，結合臺北市的道路線圖層(polyline)，分析從避難點位至最近醫院的路徑為何。 4. 地形分析(3+4分鐘) 利用Google earth pro去分析目標避難場所的地形剖面，判斷是否 	<p>資： 臺北市的DTM圖檔</p> <p>QGIS軟體</p> <p>Google Earth pro 軟體</p> <p>電腦</p>	<p>果給予總 結性評 量。</p>
--	---	--	----------------------------

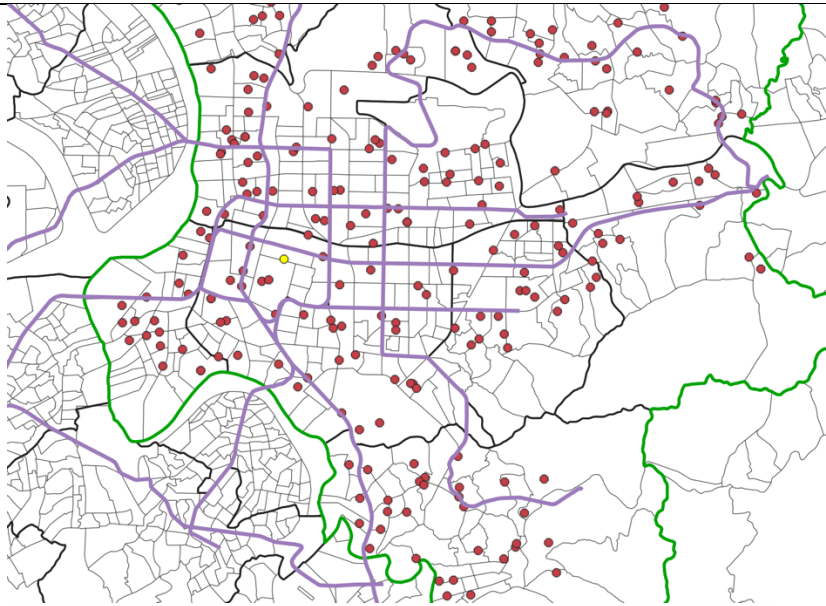
	<p>位於陡坡或是山坡上，還是位於平坦地區。</p> <p>5. 疊圖分析（3+4分鐘） 透過QGIS左下角的圖層視窗，調整各個圖層（polygon, polyline, polypoint, raster）先後順序以及透明度，搭配右下角的EPSG投影方式與座標系統的介紹，讓同學調整最合適的疊圖視覺化方式。</p>			
<p>同儕良性競爭：同學個別繳交實作成品並且教師實時篩選優秀作品讓同學觀摩</p>	<p>綜合活動</p> <p>當同學們都完成實作後，教師進行實作課程結束的正向鼓勵與詢問同學們遇到的問題。</p> <p>一小組為單位，每一個小組的每一個成員輪流分享自己的作品，透過上傳Google學習單的成品與視覺化結果，跟同學分享「自己最滿意」的作品為何？這個作品呈現什麼資訊。</p> <p>在小組內輪流討論過後，教師詢問1~2位同學自願，或是小組推舉組內優秀的同學進行上台分享與發表。</p> <p>最後，老師進行課程總結，強調GIS在防災上的適用性，同時進行環境教育，培養學生的防災意識。</p>	10 分鐘	<p>每人用自己的電腦在組內分享成果，而最後教師透過教室大屏幕分享1~2位同學最滿意的1項作品，跟同學們分享激勵。</p>	<p>鼓勵同學對於自己做出來的成品有自信，並且能用自己的話語去「詮釋」作品，從中觀察同學的發表狀況，給予形成性評量。</p>
教學參考資料來源	<p>臺北市防災資訊網，各區疏散避難圖。網址： https://eoc.gov.taipei/News.aspx?n=4F4FCAF6DF15B889&sms=3CC5C823BD87260B，查閱日期：2023/09/22。</p> <p>中華民國交通部中央氣象局地震預測中心。網址： https://scweb.cwa.gov.tw/，查閱日期：2023/09/22。</p> <p>內政地理資訊圖資雲整合服務平台（以下簡稱TGOS平台）。網址： https://www.tgos.tw/tgos/NgdaMap，查閱日期：2023/09/22。</p> <p>地理資訊系統軟體QGIS官方網站。網址： https://www.qgis.org/en/site/，查閱日期：2023/09/22。</p>			

地圖上的安全之旅：防災教育與GIS— 防災教育議題融入地理資訊系統教育探究與實作 學習單（範例）

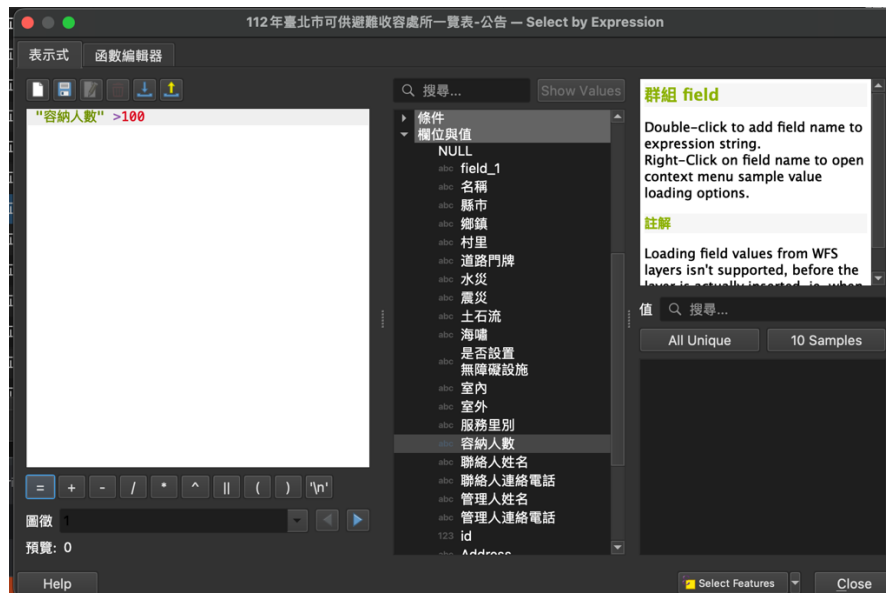
班級	101班
組別	A組
分配到地區（學校）	台北市立成功高級中學
組員與分工（計分重點）	<p>例如：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 空間查詢：01 楊小翔、02 王小雪 2. 屬性查詢：03 王小榮 3. 環域分析疊圖分析：04 王小華、05溫小弘 4. 路徑分析：04 王小華 5. 地形分析：01楊小翔 6. 疊圖分析：02王小雪、05溫小弘、03 王小榮

用QGIS軟體進行地理資訊系統（Geographic Information System）實作：

年代	截圖或拍照	說明
屬性查詢	<p>篩選出避難場所的屬性（學校還是公園、防災容納人數>100的有幾個，在哪裡？）</p>  <p>圖一、以欄位名稱為名稱進行屬性查詢成功高中</p>  <p>圖二、屬性查詢成功高中的表格結果</p>	<p>我們查詢出成功高中的點位，並且儲存成不同的圖層。此外，我們也找出避難所容納人數大於100人的點位，共有192間避難所。而台北市立成功高中的避難容納人數則為31人。</p>



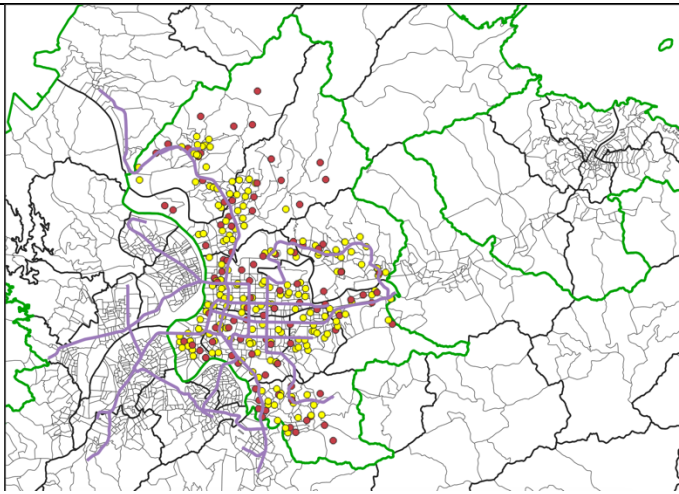
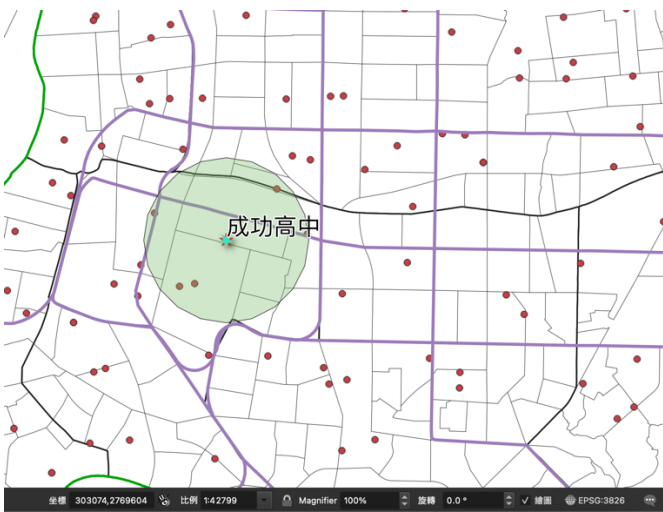
圖三、屬性查詢成功高中的空間結果（以地圖上黃色點位呈現）



圖四、以條件式進行屬性查詢避臺北市難收容所容納人數大於100人的避難所

112年臺北市可供避難收容處所一覽表-公告													
Features Total: 291, Filtered: 291, Selected: 193													
序	縣市	鄉鎮	村里	道路門牌	水災	震災	土石流	海嘯	是否設置 避難收容處	室內	室外	服務里別	容納人數
1	臺北市	中正區	林興里	汀州路三段四號	是	備用	否	否	是	是	否	板橋里、網溪...	52
2	臺北市	中正區	黎明里	公園路29號	否	是	否	否	是	是	否	黎明里、建國...	157
3	臺北市	中正區	建國里	公園路21號	否	是	否	否	是	是	否	光復里、建國...	130
4	臺北市	中正區	黎明里	凱達格蘭大道...	否	是	否	否	是	否	是	全區	5424
5	臺北市	中正區	東門里	信義路一段1號	否	備用	否	否	是	否	否	東門里、文祥...	250
6	臺北市	中正區	新豐里	愛國東路158號	否	備用	否	否	是	是	否	新豐里、文祥...	300
7	臺北市	中正區	建國里	重慶南路一段...	否	備用	否	否	是	是	否	光復里、黎明...	60
8	臺北市	中正區	永功里	中華路二段4...	是	備用	否	否	是	是	否	永昌里、豐實...	128
9	臺北市	中正區	幸福里	濟南路一段71號	否	備用	否	否	是	是	否	幸福里、文北...	31
10	臺北市	中正區	梅花里	忠孝東路二段...	是	備用	否	否	是	是	否	幸福里、幸市...	30
11	臺北市	中正區	東門里	仁愛路一段2...	否	備用	否	否	是	是	否	東門里、文北...	100
12	臺北市	中正區	河堤里	汀州路二段18...	是	備用	否	否	是	是	否	河堤里、頂東...	72
13	臺北市	中正區	南門里	廣州街6號	是	備用	否	否	是	是	否	愛國里、南門...	10
14	臺北市	中正區	南門里	廣州街6號	是	備用	否	否	是	是	否	南門里、愛國...	151
15	臺北市	中正區	龍光里	南海路56號	是	備用	否	否	是	是	否	龍光里、龍興...	300
16	臺北市	中正區	龍光里	南海路58號	是	備用	否	否	是	是	否	龍光里、龍興...	49

圖五、屬性查詢臺北市難收容所容納人數大於100人的表格結果

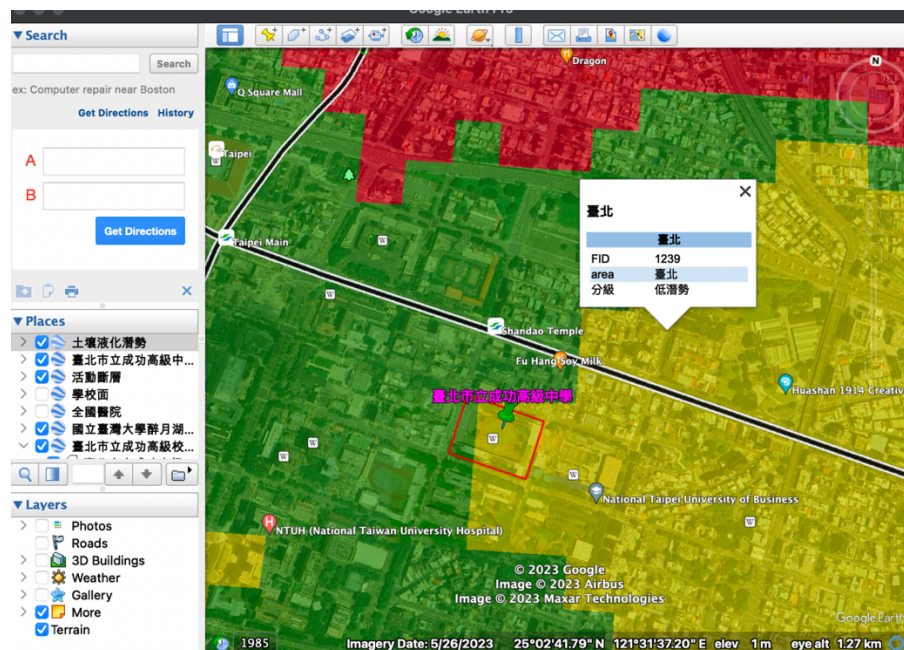
	 <p>圖五、屬性查詢臺北市難收容所容納人數大於100人的空間結果（地圖圖上以黃色點位呈現）</p>	
環域分析	<p>各組被指派的避難場所點位分析環域800公尺以內的醫院以及診所的總數</p>  <p>圖七、圖上的紅點均為台北市的避難所，篩選出成功高中為點位繪製出，繪製出半徑500公尺的環域。特別注意座標系統為TM2（即TWD97的投影座標系統，EPSG編號為3826），其單位為公尺（meter），方便進行環域參數設定。若使用WGS84（EPSG編號為4326）的經緯度投影座標系統，一度經緯度距離約為111公里，須經過較複雜的換算。</p>	<p>透過環域分析（buffer analysis）來繪製環域，其中我們組別有特別注意要使用TWD 97的投影座標系統，其單位為公尺比較直觀進行環域分析的參數設定。</p>
空間查詢	<p>搜尋成功高中作為方圓800公尺以內的醫療院所（利用成功高中點圖層的環域交疊醫療院所的點圖層進行空間篩選）</p>	<p>透過環域分析查詢到800公尺以內有2間醫院，分別為國立台灣大學醫學院附設醫院與兒童醫院，還有台北市立聯合醫院附設精神科門診，</p>

	 <p>圖六、空間查詢後篩選出的醫療院所，獨立儲存成新的圖層，給予名稱標籤，其餘非範圍內的則不顯示名稱。</p>	<p>特別儲存成另外的圖層標籤名稱。</p>
<p>路徑分析</p>	<p>透過設立起始點與目標點點圖層 (polypoint)，結合臺北市的道路線圖層 (polyline)，分析從避難點位至最近醫院的路徑為何。</p>  <p>圖八、設立起始點與終點，在路網上找出最短的路徑，並且測量其路徑長度與行車時間。</p>	<p>將篩選出來的醫院與成功高中作為避難點位，設立起始與終點，成功高中為起始點，兩個醫院分別為兩個終點，去計算距離，約750公尺，行車時間約為4分鐘。</p>
<p>地形分析</p>	<p>分析選定的避難場所的地形剖面圖。</p> 	<p>從圖上地形剖面圖，可以看到成功高中位於平坦地形，地範圍800公尺區域內高度落差小於2公尺，因此運輸障礙較小。</p>

圖九、此為利用Google Earth Pro軟體繪製出一個向量線圖層，透過與數位地形模型（DTM）圖層交疊可以產出地形剖面圖。

疊圖分析

調查指定區域是否位於土壤液化潛勢區，以及調整最合適的疊圖視覺化方式出圖。



圖十、成功高中範圍向量資料疊圖土壤液化潛勢區網格資料判讀

臺灣臺北市災難避難圖成功高中 環域半徑800公尺內的醫院



圖十一、成功高中作為台北市避難場所環域半徑800公尺以內的兩所醫院地圖

紅色為高土壤液化潛勢區、綠色為中土壤液化潛勢區，黃色為低土壤液化潛勢區。

成功高中大部分校地為黃色區域，為低土壤液化潛勢區，西側綜合大樓位於中土壤液化潛勢區

接著，把前面屬性與空間查詢、環域分析等結果進行疊圖呈現，並且加上圖名、方向標、比例尺、圖利，進行完整繪圖。