

# 中國文化大學教師教學創新暨教材研發獎勵期末成果報告書

## 壹、計畫名稱

精進GIS實務專案教材設計，提升學生解決問題能力

## 貳、實施課程

林業地理資訊應用(K234)

## 參、前言

「林業地理資訊應用」(原課名：「森林遙測與 GIS 應用」，於 107 學年應課程程委員會決議更名)是森林暨自然保育學系的進階選修實務型課程。該課程曾於 105 學年第 2 學期獲得本校教師教學創新暨教材研發獎勵之「教材研發計畫」補助，建構了一系列基於開放式資料之遙測與 GIS 應用練習專案，期望同學能藉由真實資料及實務案例，模擬體驗未來進行學術研究或從事相關工作的情境，並獲得動手實作的經驗。

一般遙測與 GIS 教科書都是依章節、單元等平鋪直敘地介紹地理資訊系統的各種功能，缺點是學生學完後，往往不知道所學的功能或操作能解決什麼樣的實務問題。相較於一般教科書，本課程先前建置之教材則是屬於「專案式」的練習範例，其操作過程往往綜合應用了 GIS 中各式各樣的功能。這樣的「專案式」的練習範例是較為貼近實務的，在學習過程中學生也較能真實領略遙測與 GIS 的實際用途。不過，這樣的操作練習往往一次便要涉及許多複雜的步驟，對學生而言，往往容易「消化不良」。

本教材在課堂實施的經驗顯示，藉由示範操作和螢幕錄影影片反覆觀看，學生幾乎都能照著示範步驟依序完成專案，但是問題是專案完成後，多數學生也只學會照著做，而無法舉一反三，自己構思專案或操作流程。

除了學生學完後不知變通之外，由於實務專案的操作過程本就複雜，操作過程如果有同學未能跟上示範進度，後續操作就會直接卡住，因此教學時通常只能一小段、一小段地示範各個步驟，等所有學生都完成後才能繼續下一階段。然而，同學之間的電腦操作能力往往並非一致，如此一來，上課過程有些動作俐落的同學很快就能順利完成，然後無所事事；而有些上課心不在焉的同學則經常會卡關，以至於造成課堂中必須不斷地等待和排解各種疑難雜症，教學及學習效率都非常沒有效率。

因此，本研究便是希望能夠藉由改變教材及教學方法，提升教師教學及學生學習效率，也希望透過改變，能讓學生學習時不再「見樹不見林」，而能舉一反三、主動學習，甚至有能力的發想自己的創意，靈活運用技術來解決問題。

#### **肆、計畫特色及具體內容**

本計畫擬透過「講解-拆解-組裝-再拆解-改裝」的概念，以系統思考的方式來訓練學生的邏輯能力與問題解決能力。「講解-拆解-組裝-再拆解-改裝」的概念首先是帶一個組裝好的機器人讓學生看看機器人能做什麼？做這些事需要那些機件？例如需要有「腳」來行動；有「頭部(眼睛)」才能看得見；有「手」才能抓東西。接著，將機器人的各個機件分別拆解，示範各個機件如何運作(腳怎麼走、眼睛怎麼看、手怎麼抓)、機件之間如何組合、組合的順序是怎樣等，做成說明書。接著，將這些拆解後的機件發給學生，請學生試著按照剛剛的講解把機器人重新組合起來。

照這樣的做法，如果學生有能力自行組合甚至改裝，則表示他不只知道機器人能做什麼，也會組裝機器人，甚至能發揮創意自行改裝，讓機器人各個機件依他的需求來發揮不同功用。如果一來，學生才是真正的學會；而且額外的好處是每個學生可以依自己的進度來進行組裝，落後的同學可以反覆參考說明書繼續嘗試，而提早組裝好的則可以把玩思考可以如何改裝。

本課程將「專案式練習範例」依其步驟一一拆解成為單獨運用 GIS 某一功能操作之「步驟段落」。拆解後的各個「步驟段落」在開始進行專案練習時，讓同學先理解整

個專案的目的是什麼、需要用到那些段落步驟、流程如何進行等。所以，教材設計的第一部分，內容將包括「專案講解」以及專案中各「段落」流程之解析。專案中每個步驟段落雖然僅涉及某一 GIS 功能的使用，但是該功能在操作過程中，可能因為進行了不同的設定而適用於不一樣的用途。每個專案的每個段落都可以拆解為「功能」+「設定」的組合。每個專案的各段落都拆解成「功能」+「設定」的組合後，將課程所有用到的「功能」+「設定」組合集合，依據教科書章節所做的功能分類加以統整。統整後便能依據「功能」+「設定」編排整理，並製作解說及操作示範教材，包括「操作短片」及「PPT 講解」兩種方式，其中「操作短片」長度均控制在 10 分鐘以內，「PPT 講解」則主要包括概念闡述、操作指令說明，以及各階段過程的 GIS 實際截圖。

教學方式仍以「專案式範例」進行練習，先講解「專案」的任務或目的，並請學生思考看看能否將之拆解為系列的步驟「段落」，之後再由教師示範步驟「段落」的操作並解說其「功能」與「設定」，然後依序一步步完成。學生觀看完整個流程後，再自己試著根據範例流程動手完成。過程中如果對於各段落之「功能」與「設定」不熟悉，隨時可以參考對應的「操作短片」及「PPT 講解」教材。

## 伍、實施成效及影響（量化及質化）

本計畫學期中由於遇到全校雲端授課演練、申請入學考試、端午節彈性放假等，實際在電腦教室上機練習的次數較少，期中測驗也因此延後舉行。各週的上課進度、內容與教材建置成果如表 1。上半學期(第 1~9 週)主要為 GIS 觀念之教授以及各項常用的基礎操作，並以資料數化做為結束進行期中測驗。期中測驗須綜合應用第 1、2、3、4、6、9 等各週的學習內容，由 Google Map 或電子地圖擷取新北市某一學校之操場範圍之圖片，根據其座標位置於 GIS 進行空間對位與數化，再就其所在鄉鎮進一步連結資料表、篩選、計算各項題目之答案數據。下半學期則是 GIS 分析之實務專案練習，包括空間統計、地形分析、集水區分析、林地分級分區(土地適宜性分析)、衛星影像分析等，皆是以計畫購買及 Open Data 下載之實際地理資料進行專案之練習操作，並以土地適宜性分析做為期末測驗。

表 1. 各週的上課進度、內容與教材建置成果

週次	授課內容	教材建置
1	課程介紹及基本操作練習	1-1_安裝 ArcGIS.mp4 1-2_ArcMap 介面.mp4
2	基本操作練習	1-3_圖層外觀設定.mp4 1-4_圖層內容探索.mp4 1-5_圖徵加標籤.mp4 1-6_輸出或列印地圖.mp4 1-7_地圖版面設計.mp4 1-8_儲存專案檔.mp4 1-9_打包專案及資料檔.mp4
3	地理資料類型與格式	2-1-1_建立及使用多個工作區.mp4 2-1-2_地理資料類型與格式介紹.mp4 2-2-1_查閱及設定圖層投影座標系統.mp4 2-2-2_工作區投影座標系統設定.mp4 2-2-3_座標轉換.mp4
	格式轉換與屬性資料	2-3-1_Auto Cad 資料格式轉換.mp4 2-3-2_KML、KMZ 與 GPX 資料格式轉換.mp4 2-3-3_其他 ArcGIS 向量地理資料格式.mp4 2-4-1_具空間位置資訊的屬性資料.mp4 2-4-2_以欄位結合不同屬性表.mp4
4	屬性表操作	3-1-1_增刪欄位.mp4 3-1-2_欄位計算.mp4 3-1-3_欄位排序與摘要統計.mp4
	地理處理	3-2-1_Merge 合併.mp4 3-2-2_Dissolve 融合.mp4 3-2-3_Clip 剪裁.mp4 3-2-4_Intersect 交集.mp4 3-2-5_Union 聯集.mp4 3-2-6_Buffer 環域.mp4
5	春假放假	春假放假
6	查詢與篩選	4-1_查詢圖徵屬性.mp4 4-2-1、2_Select By Attributes and Location.mp4 4-2-3、4_Select Method 應用與其他常用操作.mp4
7	雲端授課演練：故事地圖與 Google Earth (自主學習)	5_故事地圖與 Google Earth.mp4 外部參考影片
8	雲端授課：Google Earth Studio (自主學習)	<a href="https://youtu.be/TJ4jjiotjsY">https://youtu.be/TJ4jjiotjsY</a> <a href="https://youtu.be/K5i6tjtVDkA">https://youtu.be/K5i6tjtVDkA</a>
9	空間對位與向量式地圖數化	6-1-1_空間對位(1)輸入控制點座標進行.mp4 6-1-2_空間對位(2)拉齊控制點進行.mp4 6-2_shapefile 與 personal geodatabase.mp4 6-3_向量式地圖編輯數化.mp4

(續)表 1. 各週的上課進度、內容與教材建置成果

週次	授課內容	教材建置
10、11	期中測驗練習及上機實測	期中測驗
12	空間統計	8-1-1_平均法.mp4 8-1-2_面積加權平均雨量.mp4 8-1-3_徐昇法.mp4(分析範圍設定) 8-1-4_空間統計推估法.mp4(分析範圍設定)
13	地形分析	9-1-1_網格圖層拼接.mp4 9-1-2_計算坡度、坡向、地勢.mp4(設定說明) 9-1-3_地圖裁切.mp4 9-1-4_分級裁切與面積統計.mp4(裁切設定說明)
	集水區分析	9-2-1_修飾填補突起凹陷地形.mp4 9-2-2_流向計算.mp4 9-2-3_流量匯聚.mp4 9-2-4_聚流門檻成河.mp4 9-2-5_河川級序與向量化.mp4
14	林地分級分區	10-1_向量土壤圖轉網格圖.mp4 10-2_林地分級計算.mp4 10-3_濱水距離計算.mp4 10-4_林地分區.mp4
15	衛星影像分析	11-1_查閱衛星影像內容.mp4 11-2_植生指標計算.mp4 11-3_變遷分析.mp4 11-4-1_非監督式分類.mp4 11-4-2_監督式分類.mp4
16	期末測驗	土地適宜性分析
17	端午連假放假	端午連假放假
18	學期作業繳交	學期作業繳交

本計畫實施執行之質化及量化效益及影響 如下：

- 一、 本計畫產出共 15 個基本操作練習及實務專案，各練習或專案均包含購買或由 pen Data 下載之實際地理資料。
- 二、 本計畫產出短影片計 58 隻，可單獨觀看，或依實務專案單元順序觀看。其中五支短片涵蓋功能中之設定說明。

三、 本計畫產出 PPT 講解計 60 單元，可單獨瀏覽，或依實務專案單元順序瀏覽。

#### 四、 期末學生問卷調查結果

以封閉式問卷探詢 20 位學生對於教材形式之偏好(李克特氏量表：非常有幫助、有幫助、普通、沒幫助、很沒幫助分別為 5~1 分)及本學期學習感受，所得結果如下：

##### (一)文字教材意見

對於文字教材形式，學生認為目前 PPT 講解有幫助(平均 4.4 分)，略優於 Word 形式的說明書(平均 4.35 分)(圖 1)。

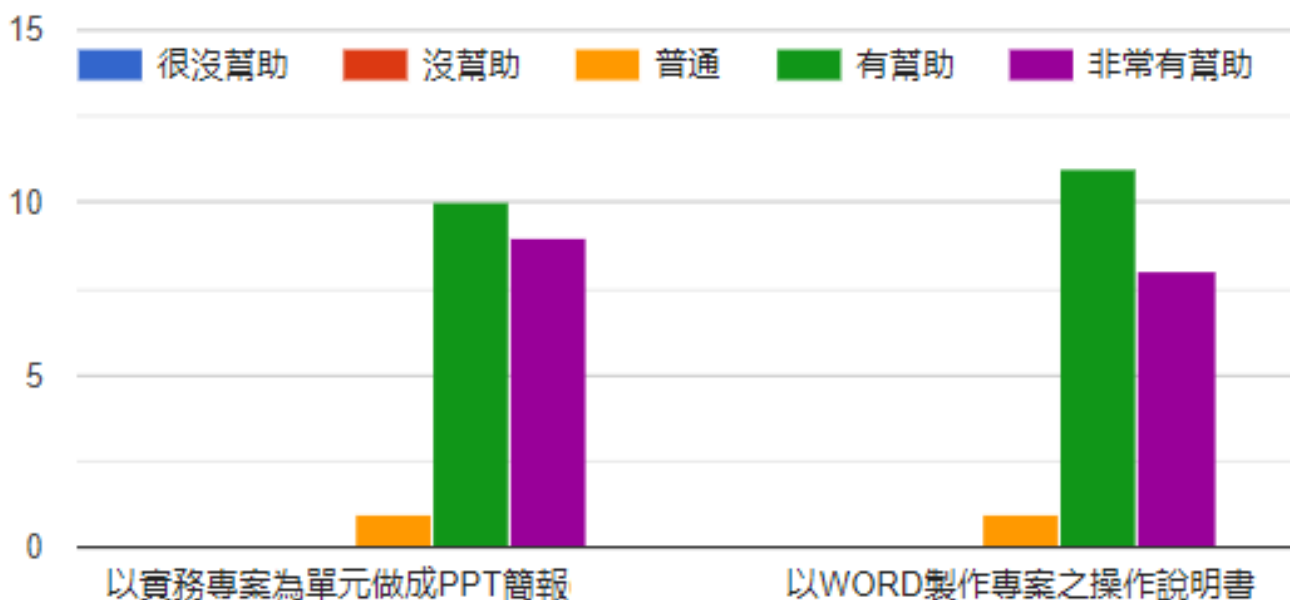


圖 1. 學生對文字教材意見

##### (二)影音教材意見

對於影音教材形式，學生認為目前 10 分鐘以內之短影片較有幫助(平均 4.4 分)，略優於邊示範邊錄製>10 分鐘的專案長影片 (平均 4.2 分)。

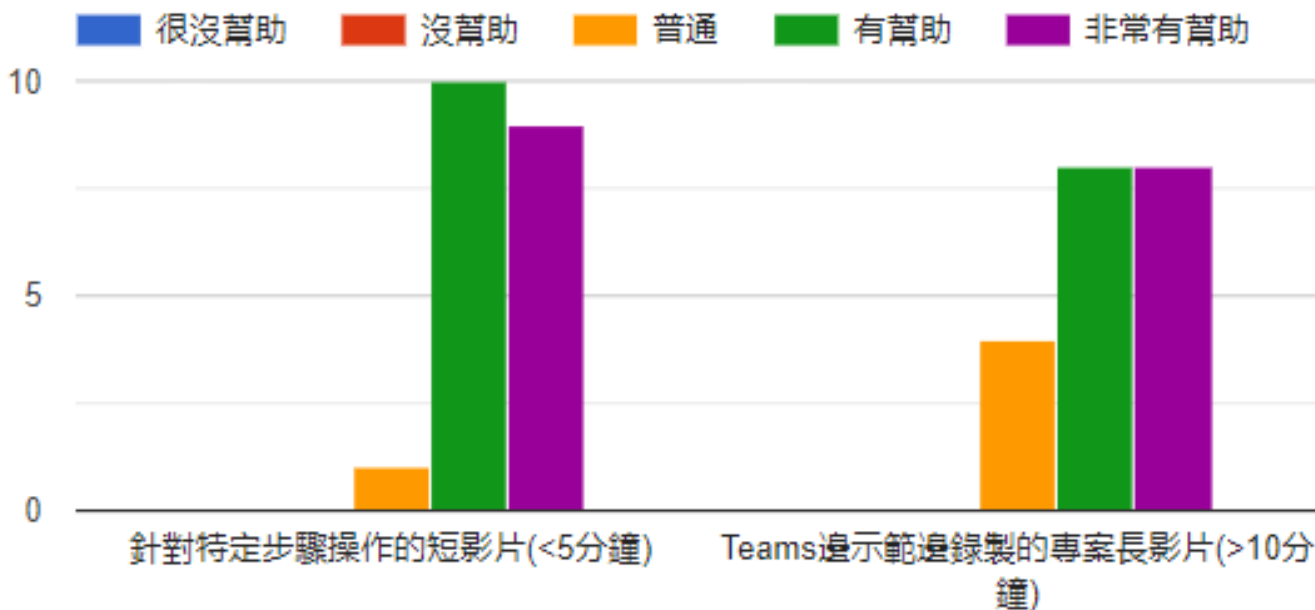
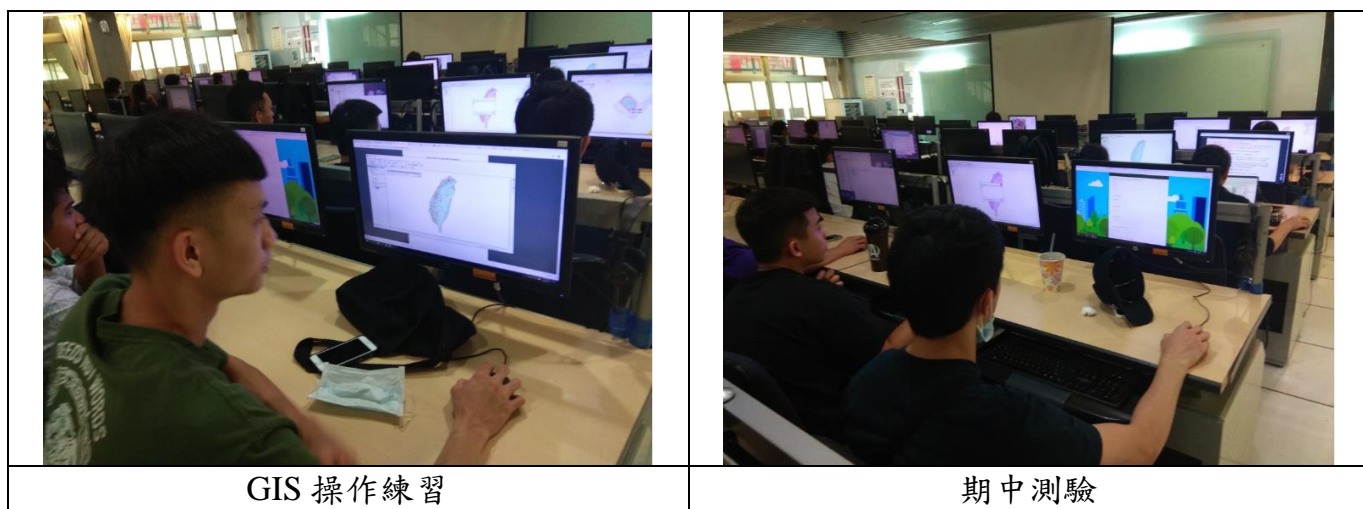


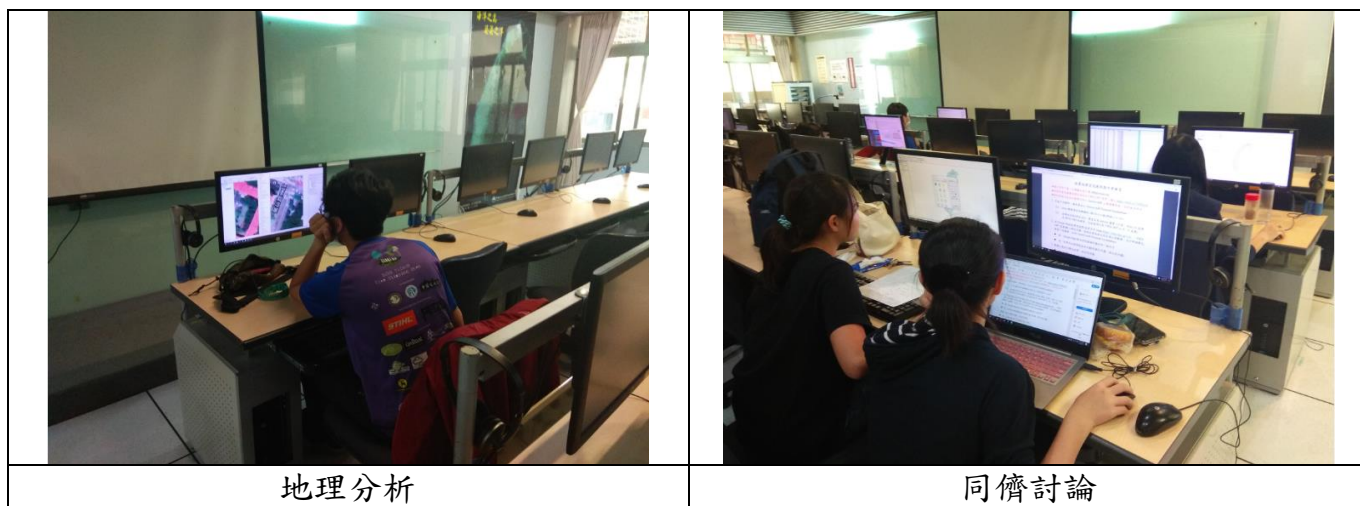
圖 2. 學生對於影音教材意見

### 陸、結論

本計畫整體執行順利，惟由於同學都是第一次接觸 GIS 軟體，而且軟體操作界面都是英文，故有許多同學都表示學習上頗感吃力。此外，由於要學的東西實在很多，有些同學感覺難以在這麼短的期間吸收那麼大量的資訊與操作，再加上上機操作的時間實在有限，也很難有機會做充分的練習與複習。不過，整體而言，學生還是認為這門課是有趣、有幫助的。

### 柒、執行計畫活動照片





## 捌、附件

### 附件 1. 期中測驗題目

#### 林業地理資訊應用期中考

★題目資料下載：在課輔系統下載 [108gisexam.zip](#)

★結果答案及圖層座標系統均以 TWD 1997 為準，填入 <https://reurl.cc/V6WDo6>

★所有新增或產出的圖層均存入 [Answer.mdb](#) 上傳課輔系統，否則無法評分

1. 完成下列操作，將結果加入 [Answer.mdb](#) Personal Geodatabase：

(1) [town](#) 圖層連結各鄉鎮的 108 年人口數([鄉鎮人口.xls](#))

(2) 由測站資料([測站.xls](#))，建置名為 [stations](#) 圖層 (注意：[測站.xls](#) 座標是 WGS 1984 經緯度，完成後須計算 TWD 1997 之 X、Y 座標)

2. 由 Google Map(經緯度座標)或新北市 imap (<https://map.ntpc.gov.tw/>，TWD 1997 座標)輸入學校名稱，查詢位置並放大到合適比例截圖，自行新增數化建置下列圖層，加到 [Answer.mdb](#) Personal Geodatabase

- 點：Google Map 點或學校操場內圈內任一點均可
- 面：你學校的操場跑道及內圈(先數化外圈，再切出內圈)

3. 根據上面自行數化結果，到回答問題

- 點：你學校的 X、Y 座標(TWD 1997)
- 面：你學校的操場跑道的面積及內圈周長

4. 以學校所在鄉鎮(區)及其相鄰的鄉鎮為生活圈，將生活圈鄉鎮及其融合範圍命名為



circle 圖層存到 Answer.mdb Personal Geodatabase，並回答下列問題：

- 生活圈鄉鎮融合範圍加入欄位並計算「人口密度」(人口數/km<sup>2</sup>)
- 統計學校周圍 10 公里內有多少個測站？
- 生活圈內最靠北的測站是何種測站？X 座標為何？
- 學校所在鄉鎮有多長的省道？生活圈範圍省道總長共多少？

附件 2. 期末測驗題目

GIS 期末考試：土地適宜性分析

縣市：\_\_\_\_\_

土地開發適宜性分級標準如下，進行分級，並將結果填入表格。

注意：坡度單位是度(Degree)，網格大小務必設為 100

土地開發適宜性級		坡度級		
		0~10°	10~30°	>30°
距道路距離	0~6000m	1 適宜(1,1)	1 適宜(1,2)	2 尚可(1,3)
	>6000m	1 適宜(2,1)	2 尚可(2,2)	3 不宜(2,3)

土地開發適宜性分級面積 (ha)		坡度級		
		0~10°	10~30°	>30°
距道路距離	0~6000m			
	>6000m			

土地開發適宜性分級	1 適宜	2 尚可	3 不宜
面積(ha)			
比率(%)			