

教育部教學實踐研究計畫成果報告

Project Report for MOE Teaching Practice Research Program

計畫編號/Project Number：PEE107052

學門專案分類/Division：技術實作學門

執行期間/Funding Period：2020/08/01 ~ 2021/07/31

大數據時代下的專題導向技能實作學習之課程設計：以資料視覺化前端資料工程為例  
資料視覺化

計畫主持人：洪暉鈞

共同主持人：無

執行機構及系所：國立中央大學 網路學習科技研究所

成果報告公開日期：

立即公開 延後公開(統一於 2023 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：2021 年 8 月 10 日

# 大數據時代下的專題導向技能實作學習之課程設計：

## 以資料視覺化前端資料工程為例

**摘要：**因應大數據潮流影響，相關資料科學課程越來越重要。然而相關課程多著重於資料分析及資料清理與演算法等後端能力，進而忽略業界實際應用之資料分析前端能力。因此，本計畫以結合「專題導向實作」與「產業技能合作」為目的，並融合跨域教師共授、跨域學生共學之學習策略，著重於運用大數據及數位科技工具之跨領域學習。本計畫以本校通識課程「資料視覺化」修課學生共36名為研究對象，課程規劃分成「從平面到多維度視覺化」及「資料視覺化專案開發」兩階段。與以往課程不同之處在於，本課程導入了「專題導向學習」機制，讓學生可以透過與同伴交流討論的過程獲得更多反饋。課程亦設計學生上台示範實作之互動環節，使學生透過提問、分享、討論、思考的一連串歷程中找到學習素材和內容。此外，透過完成專題實作之目標，學生需探索相關資源並加以內化成自身資料分析技能。研究成果顯示，透過專題實作與同儕的刺激，同學可反思自己的學習歷程與所遭遇的難題。並進一步發掘內容並分析並歸納出重點。透過不斷練習的實作練習，學生可養成團隊溝通與問題解決能力的習慣，以作大數據時代下具備邏輯創新思考與實作能力之跨領域創新人才。

**關鍵字：**資料視覺化、專題導向教學、資料工程、技能學習

### 一、研究動機與目的(Research Motive and Purpose)

在人工智慧與大數據盛行的時代，資訊素養與資料分析能力不再是特定資訊工程人士的專屬技能，已成為各行業就職的關鍵能力，也是目前最欠缺的實作技能之一。而資料科學家必須有兩方面的實力，包含後端的資訊工程、數學統計、資料庫以及相關演算法等程式設計能力；以及前端的從與使用者溝通、熟悉資料屬性並挖掘問題等能力。然而，研究者發現，於一般教學多著重於統計分析、程式設計與機器學習演算法等後端工程能力，卻較少著墨於前端資料溝通與問題發掘等能力。因此，也可能造成學生學習動機不高或畢業之後在產業界有學用落差之情形。因此，為解決此問題，能夠讓學生實際接觸產業數據非常重要。但相關的資料分析或視覺化課程，很容易淪為單純的圖表繪製及軟體教學，研究者所遇到的教學問題如下：

**(1) 以單向講授及示範教學的方式授課，未能培養出學生創意及組織能力。**

在有限的上課時間中，學生如果只是單向地聽取老師講授各類圖表的特色，並跟著示範一同操作，除了步驟複雜瑣碎易導致學後保留不佳外，學生也容易對特定類型資料的呈現方式產生定型觀念，學生容易吸收死知識，反而失去了一些諸如：發揮創意考量如何呈現資料更合宜，或思考體會在各種情況下圖表選擇的差異，等等更具價值的經驗累積機會。

**(2) 學生缺少從零開始理解資料，並從中挖掘出有意義資訊的完整專案經驗。**

以往課程中，學生多跟著老師使用已經整理好的範例資料、做出已經設定好題目的教學範例圖，被老師帶著直接從一個「已知者」的角度切入，鮮少體驗從嘗試理解陌生資料、到摸索探勘、最後找出具有價值的資訊並嘗試找出最合宜的呈現方式等完整過程。往往學期末專案報告時，學生才第一次感受到面對繁雜數據的困難，也才第一次去找尋範例、進行主動學習。

因此，在了解前端能力的困難與重要性後，本計畫透過資料視覺化課程，結合產業多面向的資料及業師指導，以專題導向實作方式進行課程以增強學生前端工程之資料分析能力。本計畫以結合產業技能學習(Skill-based learning)、專題導向實作學習、並融合跨域教師共授、跨域學生共學之學習策略，課程規劃圖如圖一所示，首先分為「專題導向實作」與「產業技能合作」兩大目的：

(1) 專題導向實作：課程目標以問題導向實作為基礎，透過課程中對於大數據資料探勘的實作應用，聊解人文科學相關議題，透過專題實作資料視覺化增值服務，培養學生知識發現及自我探究之能力，並發揮發揮群體動力和創造力。透過專題導向實作的設計，讓學生可以透過與同伴交流討論的過程獲得更多反饋，不僅只侷限在討論，培育具備邏輯創新思考、問題解決與實作能力之跨領域創新人才。

(2) 產業技能合作：本課程所教授之能力為現今產業所需之資料探索技能，因此學生透過不同領域老師之共同合作教學，可以帶領學生從視覺化技術發覺產業課題，並且從開放式資料挖掘產業的現實議題，在大數據的時代下尋求創新的資料視覺化增值應用專案服務進行實作，學習與業界接軌之大數據資料分析技術。



圖一 資料視覺化課程規劃圖

## 二、文獻探討(Literature Review)

### 2.1 資料視覺化

應對規模及複雜度都在不斷增長的大量數據資料庫，從統計學、機率和數據呈現領域發展出的資料視覺化，與資料探勘一樣，資料視覺化技術可視為將大量數據集匯總為單個表示或數值的數學工具，這樣的模型包含了時間序列圖、熱度圖等等 (Friendly, 2008)。在電腦還不普及的年代，就已經有資料視覺化的產生了(Edward, 1986)，而現今資料視覺化主要運用於商業和科學領域，與資料探勘不同，資料視覺化通常處理的是原始資料，如數字或是字母(Kochevar, 1994)。近年來，研究人員指出數據視覺化的代表性力量和生產技術的意義，資料視覺化並不會是中立的呈現，而是放大了數據的含義或說服力，使其可以用來產生論述與觀點，並且說服他人讓他人的觀點中也產生相同信念(Gitelman & Jackson 2013)。因此，Beer (2013)認為，研究人員需要詳細的檢查資料視覺化的產生過程，詢問參與者使用哪些數據、如何形成這些

數據、詢問分析中使用了哪些軟體，甚至是使用了什麼程式及演算法所造了資料視覺化的結果，詳細的檢視資料視覺化過程，以便讓大家能認真的對待這些視覺效果。

此外，動態與交互式顯示的進展也提供我們良好的附加工具(Swayne et al., 2003; Theus, 2002)。Wilkinson的圖形語法(Wilkinson, 1999, 2004)，提供全面性的統計圖形概述，不僅包含靜態圖形顯示，更涵蓋高階抽象語言描述的統計圖形。視覺化互動系統能夠將繪圖信息快速準確的傳達給觀眾。在大數據時代下，巨量數據能讓不同的使用者從不同角度審視資料的面貌。利用視覺化工具，萃取、分析數據後，再把資料以圖表或互動化的形式呈現給讀者，做為對外溝通的工具，能讓大眾印象深刻更廣為流傳。

## 2.2 視覺化探索分析

視覺化互動分析可以在很短的時間內回答眾多問題的強大工具，能克服靜態圖形在數據量以及複雜性上的侷限，具有探索數據與發現非預期模式的能力。傳統上，科學界使用圖形與圖像進行科學交流。然而，科學家很少接受如何發展可視化的訓練(Saka and Jimichi, 2017)。從科學家的角度來看，以互動式和使用者的設計方法，可以提供更廣泛的好處，對於非科學領域的終端使用者，更能幫助他們理解所涉及的規模與權衡決策(Grainger, Mao, Buytaert, 2016)。

Tukey (1997) 提供了一個核心概念與具體方法，採用下述流程：資料彙整、探索性資料分析可視化，統計建模與擬合，以及統計推斷與決策。透過適當應用探索性資料分析，可以實現統計推斷與決策。當我們檢視時間與空間變化的連續資料時，時間序列圖是觀察時間變化的基本工具，將資料的橫斷面訊息整合到時間序列變化中能夠使我們更全面的理解資料。在這種情況下，互動式可視化是一種有效的方法(Saka and Jimichi, 2017)。在處理大數據時，為了將資料結構劃分為均勻部分，使用視覺化探索分析可以篩選、選擇、變異、排列，以及高速匯整 (Wickham, 2014)。這些工具都可從網路上取得。使用網頁標準技術作業意味著任何使用最新網頁瀏覽器的人都可以看到與體驗一個人工作，無論操作系統與設備類行為何(Murray, 2013)。

## 三、研究問題(Research Question)

本計畫在資料視覺化通識課堂上實施專題導向學習的策略，為改善以往單純講授示範教學之缺點，並培養學生理解資料的實作專案經驗。本課程以小組進行專題討項教學，讓同學經由討論釐清問題、學習觀念及習得技巧，課程亦設計學生上台示範實作之互動環節，使學生透過提問、分享、討論、思考的一連串歷程中找到學習素材和內容。期待藉由小組針對共同目標之練習、溝通與問題解決的過程中，培養學生前端資料溝通與問題發掘等能力。研究者所遇到的教學問題如下：

- (a) 結合業界專家協同教學與專題導向學習方式是否可培養學生團隊通溝通與問題解決能力？對於學習態度的影響為何？
- (b) 結合業界專家協同教學與專題導向學習方式是否可培養學生資料分析能力？是否能深化學習成效？
- (c) 學生對於專題導向學習方式之感受與喜好為何？
- (d) 學生對於業界專家協同教學之感受與喜好為何？

## 四、研究設計與方法(Research Methodology)

### 4.1. 研究對象

本教學實踐研究計畫目前課程規劃為為本校「資料視覺化」課程，在設計上結合業師指導之專題實作式教學搭配學生為主體的教學設計，為提高學生自主學習並深化學生的學習經驗。研究對象為本校「資料視覺化」課程之修課同學，一班32名之跨系所大學生，預計系所來源為通識教育之文、理、工、管理、資電、地科、客家、生醫學院學生為研究參與者，年級從大一至大四，背景來自於全校各系所。學生對於資料科學之先備知識差異較大，同時還有理工組以及文科組之同學，但皆為對於資料科學有興趣或有志於相關工作之學生，對於資料科學學習經驗的起始行為不一，可能有以接觸過其他程式之同學，亦有對於資料分析完全陌生毫無觀念者。因此，研究對象學習背景之異質性符合本教學實踐計畫之研究目的與動機，本研究期望能解決教師在教學現場所遭遇到之學生程度落差之教學困難，並利用專題導向實作課程達到適性化之前端資料分析教學。

### 4.2. 研究方法

本研究以為質化與量化研究綜合之混成研究方法。考慮到實驗真實且複雜的情境與場域，以實徵研究與學習理論融合至新興的學習環境之中。在課程進行前，先行探討課程如何設計，並且與業界專家探討實作題目與範圍，並評估此一學習模式之成效。進行之實體課程教學策略之研發與評估，並且進行一學期完整的課堂實證測試，希望藉此教學策略結合專題導向實作與業師協同教學培養學生前端資料溝通與問題發掘等能力。並探討其對資料分析概念、程序與策略學習之效益與衍生之學習行為模式分析。為了解本研究所提出之專題導向實作教學模式是否可搭配實體課程的教學設計提升學生的資料分析能力，本研究預計採用以下研究工具進行調查。工具與工具之間將進行三角檢證，確認資料能從不同的角度有效詮釋。

### 4.3. 資料收集工具

為了解本研究所提出之專題導向實作教學模式是否可搭配實體課程的教學設計提升學生的資料分析能力，本研究預計採用以下研究工具進行調查。工具與工具之間將進行三角檢證，確認資料能從不同的角度有效詮釋，本研究使用之研究方法及課程設計介紹如下：

量化資料的收集方面，本研究使用了教師自編的(1)資料視覺化先備知識測驗（前測問卷）以及(2)資料視覺化學習成就評量（後測問卷），前測工具主要用於將學習者依照學習準備度進行分類，評量的結果可以提供授課教師作為課堂進行的依據。本測驗的題目由授課教師與業師專家共同命題，共為20題量表。後測的學習成就評量係由授課教師與業師專家共同命題之成就測驗，共為20題量表。另外為了解學生對於本研究教學設計之態度，在後測部分亦增加了(3)學習經驗問卷，學習經驗問卷主要由當次的研究問題整合量表或問卷調查學生的感受或意見，內容預計包含兩部份。第一部分為課程學習感受題目共15題，包含學習目標、課程參與、學習投入、互動關係與學科掌握五大構面，說明如下表所示，第二部份為開放式問題。

表一 學習經驗問卷構面

| 構面   | 說明                                | 題項(採5點量表) |
|------|-----------------------------------|-----------|
| 學習目標 | 學生認為這門課程是否有清楚的學習目標，能夠有效地完成學習任務。   | 1非常不同意    |
| 課程參與 | 相較於其他課程，學生認為這門課程是否有更好的課程參與度。      | 2不同意      |
| 學習投入 | 相較於其他課程，學生認為這門課程是否產生更高的學習興趣。      | 3普通       |
| 互動關係 | 透過課程活動的安排，學生認為與同學、教師或TA的互動關係更加良好。 | 4同意       |
| 學科掌握 | 學生認為是否能有效掌握這門課程的學科知識與核心概念。        | 5非常同意     |

質化資料的收集方面，主要來源為(1)期末學習經驗問卷中的第二部份開放式問題，主要針對課程平台、教學設計等的內容給予質性的回饋資料，再經由研究者整理與介紹。主要問題有(1)在本學期中哪一種課程設計/活動對你而言是最有幫助的?為什麼?(2)在本學期中哪一種課程設計/活動是需要改進的?請提出建議。以及(3)如果有其他建議，歡迎提出。

#### 4.4. 資料處理分析

本研究針對所收集之質化量化資料，進一步進行資料處理與分析，所使用之工具與方法說明如下：

量化部分資料本研究使用SPSS工具進行分析，分析部分主要包含(1)使用描述性統計來描述研究參與者在不同項目之平均數與標準差，以了解背景資料與相關差異。此外亦使用(2)成對樣本 t 檢定，針對研究實驗實施前後所進行資料視覺化前後測知測驗，來分析學習效果前後測是否達顯著差異。

質化部分的資料本研究以開放式問題蒐集學生的意見，並將使用者的回饋進行編碼，在進一步針對相同與相異之意見進行統整比較，可用來多方驗證研究結果是否正確，並且討論結果與研究發現相左時研究發現就值得再斟酌，以蒐集學生較深入且真實意見與看法。

#### 4.5. 研究流程

本教學實踐研究計畫分成三階段，教材製作前置期、教學實踐期與資料分析期。

第一階段為教材製作前置期 (2020年6月至9月)：本階段主要在製作教學教材與教學策略規劃，為配合學期課程時間，本計畫將提前兩個月開始進行教學媒體的製作，並且與業師討論，進行專家需求調查會議，開發適合通識課程之資料視覺化學習之專題導向教材與應用策略，委請專家學者與學生討論課程大綱，提供意見，並持續改進。

第二階段為教學實踐期 (2020年9月至2021年1月)：本教學實踐實驗於一零九學年度第二學期之「資料視覺化」進行課程實驗與資料蒐集，學期第2週實施前測，前測後開始進行教學，於教學後第17週實施後測，共計進行實際教學週數為16週。

第三階段為資料分析期 (2021年2月至7月)：本研究之資料分析分成二部份，一是期初的「背景資料問卷」與期末的「學習態度問卷」資料分析，二是「資料視覺化學習成就評量」之前、後測分析。以瞭解學生經由依學習之教學實踐後是否有顯著差異。

## 4.6. 課程教學活動規劃

本計畫結合「專題導向實作」與「產業技能合作」兩大目的並且在設計上採用不同領域老師共時授課、不同科系學生共學等機制以突破既有課程之限制。本課程依據時程規劃分成【從平面到多維度視覺化】及【資料視覺化專案開發】階段：

第一階段為【從平面到多維度視覺化】：此階段的課程為將輔助同學專案式學習的概念形成，了解概念視覺化與雛形開發的各個階段情境，從經典的視覺化案例解析，資料處理、地圖、表格等圖形應用乙級圖表、樹狀圖等圖形應用，進化到多維互動的儀表板線上互動技術，並讓同學在組織提出新想法與進行相關專案的創作歷程。

第二階段為【資料視覺化專案開發】：此階段為專案式學習導向課程之專案管理LAB實作階段，首先會進行文字脈絡與資料視覺化使用者需求訪談與經驗分享，然後介紹相關視覺化工具，並且教授資料視覺化軟體tableau之使用方法與要點，並且以此軟體進行介面設計專案實作，結合資料探勘和資料視覺化，帶領同學分組完成複雜的分析程序與建立視覺化互動介面。

## 五、教學暨研究成果(Teaching and Research Outcomes)

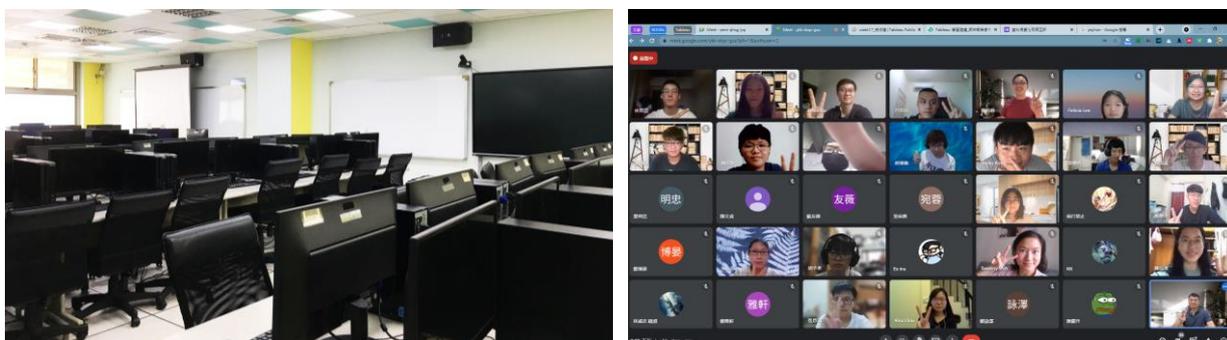
### 5.1. 教學過程與成果

#### 5.1.1 實作場域介紹(技術實作專案)

因應本計畫是技術實作專案教學實踐研究計畫，特針對實作場域介紹進行說明。為更貼近實作場域之教學設計，本計畫特別由「實作場域」、「業師專家」、「產業資料」三方面切入進行教學活動，說明如下：

##### (1) 實作場域

校內場域部分，因本課程為軟體實作課程，上課地點為本校電子計算機中心I202電腦教室，其設備包含投影機、麥克風、廣播系統、電子白板，並且含有電腦61台，其中包含學生60台與講師1台，電腦規格為ASUS M840SA Core i7-9700，每台電腦均安裝 Tableau 2020.4 軟體。而學期中因疫情緣故改為線上教學，所使用之平台為Google Meet。

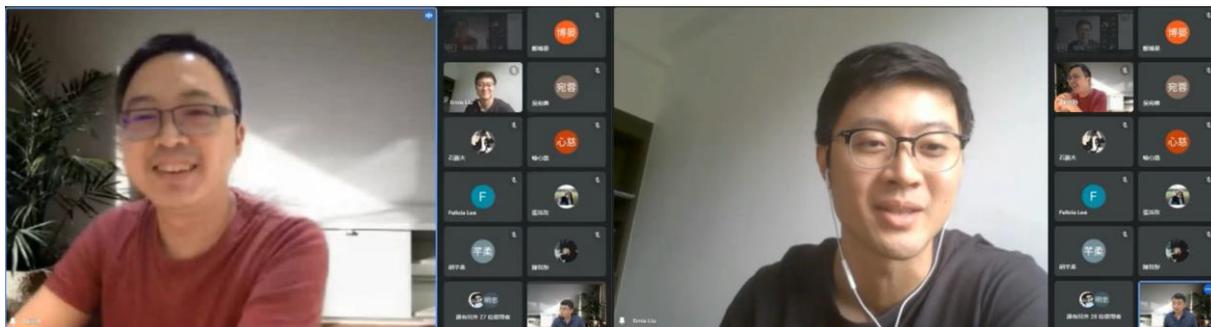


圖二 實體虛擬實作場域

##### (2) 業師專家

校外業師部分，本課程透過與業師共同授課，為學生提供業界的相關資料視覺化技能及資訊，利用業師共同授課之方式使學生與業界接軌。本次課程合作的業師有長榮航空資料視覺正工

程師陳克勤先生以及潤謙科技共同創辦人劉彥廷先生。兩位業師不但參與了課程設計與討論，並且進行課堂上的軟體示範與實作，並且參與期末展演評審，使用正式展演規格來給予同學符合業界標準的建議與看法。



圖二 專家業師(左：陳克勤長榮航空資料視覺正工程師；右：劉彥廷潤謙科技共同創辦人)

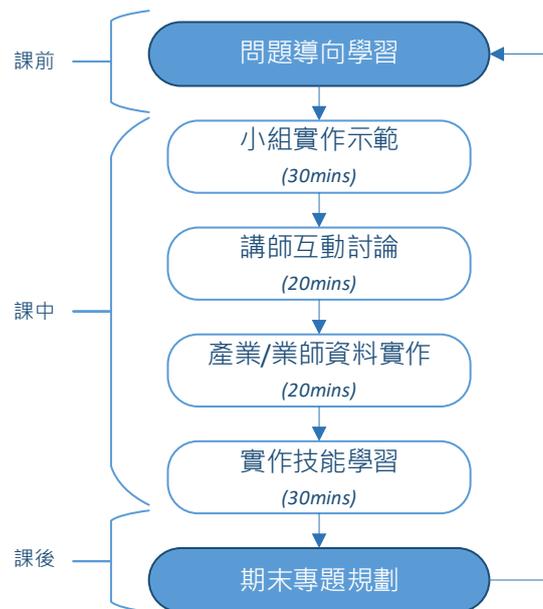
### (3) 產業資料

產業資料部分，本課程設計為貼近產業需求，在設計資料分析之教材時，特別網羅不同產業之實質資料由授課者及業師進行配合講解與示範實作練習。商業資料(超級商店歷年銷售資料)、娛樂產業(Netflix、寶可夢角色圖鑑)、運動產業(奧運得牌紀錄)、公共行政(台北市政府公開資料、健保署健保特約機構口罩資料)、教育資料(桃園市復興鄉國中小學資料)、交通資料(航空路線示範資料)等。

#### 5.1.2 實作教學模式介紹(技術實作專案)

本課程「資料視覺化」著重於運用大數據及數位科技工具之跨領域的知識整合與學習，透過瞭解不同的資料視覺化方式，在大數據的時代下尋求創新的資料視覺化增值應用專案服務。課程中包含視覺傳達、認知心理學、軟體應用技術進行實作，並且利用每周的問題導向學習，探討如何將資料透過視覺化的方式呈現，同學將學習到不同的視覺化的方式及工具，並且探討其優缺點及使用時機。

因為本計畫課程為兩學分之通識課程，因此上課時數的安排非常緊湊，因此本課程的實作教學模式以小組進行，並且分成課前、課中、課後三的部分，如下圖所示。課前部分為問題導向學習，為培養學生主動討論與從資料探索之能力，在前一周的下課後皆會公布實作問題，需要於每次上課之前完成繳交，因此小組需要於上課前約時間進行討論以完成當週上課之時做問題。而課中則是針對課前的問題導向學習進行討論，選擇自願及優秀之小組進行示範，並且在示範過程中講師適時補充，並且透過示範小組、老師、同學三方互動討論，進行完討論之後，將針對每周的主題單元選擇適當的產業資料或邀請業師實作相關視覺化分析，以讓同學學習得相關技能，最後針對習得技能進行小組的期末專題規劃，朝著整學習的共同目標進行每周的進度與討論。最後課後會宣布新的問題，以進行下周的問題導向學習。



圖三 專題導向實作教學流程

### 5.1.3. 學生技術實作之成果與評量(技術實作專案)

本次教學成果因疫情關係，以線上即時互動期末展演方式進行，除了各小組不同層面的精采期末報告組題，特別邀請了兩位業界視覺化專業人士，使用正式展演規格來給予同學符合業界標準的建議與看法，希望給予同學一個實用且具體的經驗，透過這次展演可以將本學期所學技巧結合並展現。

#### 第一組：鄭家瀚、顏麒書、施佳惠、鄭雅軒、施顏丞、胡芊柔

題目：從民生資料看見中央大學生活便利性。

簡介：身為中大的學生，會想要知道中大坐落的位置以及食、衣、住、行等面向，所以蒐集中大學生較為常去的店家、地點來做探討與分析。



#### 第二組：黃品叡、陳品瑋、蕭惠文、林亭吟

題目：從世界核能資料看見台灣停掉/發展核電場的可能性。

簡介：世界在第一座核電廠在俄羅斯蓋起，隨著時間過去，有越來越多的核電廠，在蓋了這麼多核電廠以來，也發生過一些事件，透過這些來探討，台灣停掉/發展核電廠的可能性。

# 從世界核能資料看見 台灣停掉/發展核電廠的可能性

1092資料視覺化 第二組

106802505 生醫四 陳品璋  
106103516 法文四 林亭吟  
106601527 大氣四B 蕭惠文  
108201531 數學二B 黃品敏



## 第三組：蘇友薇、李文心、陳亭君、吳宛蓉、陳文貞

題目：從世界幸福指數看見影響台灣人幸福之原因。

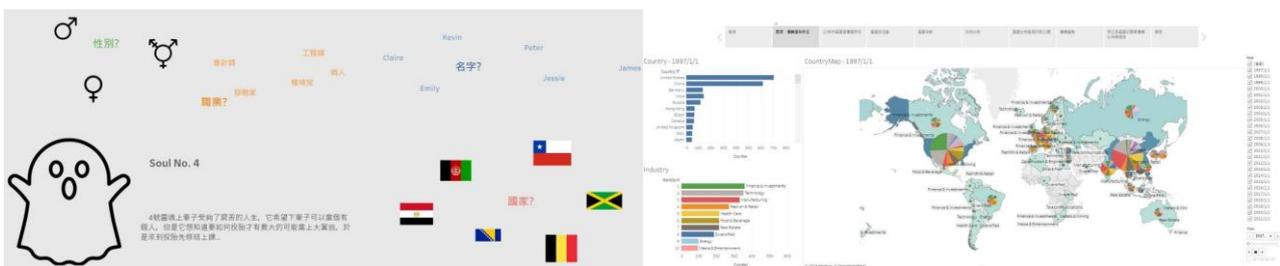
簡介：主要是要探討世界幸福指數中，會影響台灣人的原因，在透過國內的新聞來探討台灣人到的波動，是不是會影響到台灣人的幸福感受。



## 第四組：陳皇宇、郭振嘉、張百寬、陳穎升、邱品秀、喻心慈

題目：從百大富豪資料看見世界產業趨勢。

簡介：透過富比世的全球百億富豪資料，從1997年到2021年的資料來分析，富豪大多於在那些產業鏈、姓名的相關性，性別等層面來進行發掘。



## 第五組：張恩瑞、侯博瀚、林威志、程冠諭、葉明忠

題目：從大數據看見臺灣各縣市的差異。

簡介：因線上的數據都是以表格為主，希望以視覺化的方式讓數據一目了然，從各縣市人口資料作為出發點，比較各縣市資料之間的差異，探討不同層面之間的成因。



五等分的期末報告

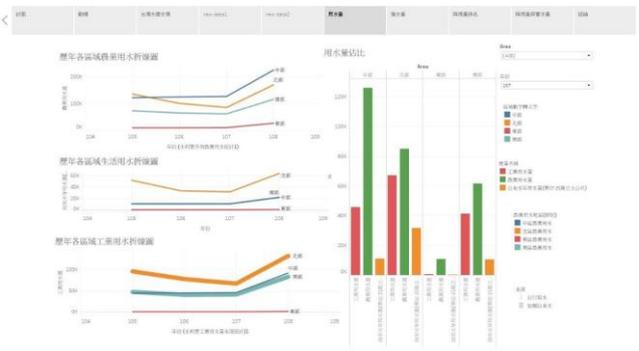
從大數據看見臺灣各縣市的差異



### 第六組：張浩政、陳禹丞、陳玟彤、呂誌浩、石勝夫

題目：從水庫資料看見福爾摩沙。

簡介：主要透過水情資料來探討台灣缺水的原因，也因為近期發生56年來台灣最大缺水情形，讓各縣市開始分流停水，讓我們產生這個動機，想知道造成水庫缺水的成因是為何呢。



### 第七組：陳宇揚、莫耀智、高文穎、鄭詠澤、皮恩亞

題目：從北捷運量資料看見雙北。

簡介：在大台北區域，北捷是最便捷的交通方式之一，所以我們想要透過台北捷運的資料分析，北捷整體的運量趨勢，以及台北人在北捷上面的使用狀況。



## 5.2. 學生學習回饋

本計畫透過學生利用專題導向學習，達到課後複習及課前預習，進而提升他們的二十一世紀關鍵能力及課堂表現，以及能在課後使用線上平台解決對課堂知識之疑惑，利用線上學習平台給予的功能讓在課堂學習狀況不同之學生能夠與老師進行討論。在學習成校部分，本計畫

在前測與後測成績差異分析如下圖，學生經過一學習的創新計劃教學明顯在測驗成績上有提升。

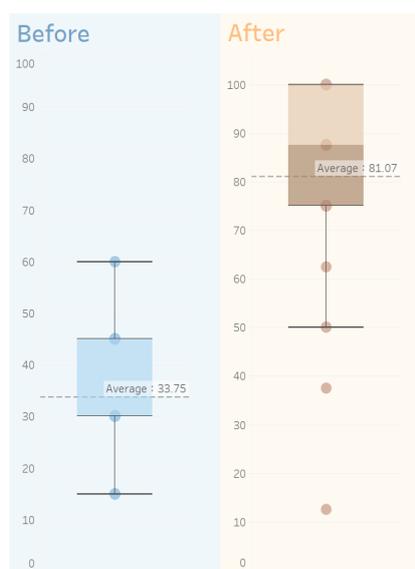


圖12 學生課堂前後測分析

本計畫並利用問卷的方式，分析學生在課堂中的學習改變，針對本學期的授課方式，請學生以五點量表給予評價：非常同意(非常有用)為5分、同意(有用)為4分、普通(尚可)3分、不同意(沒有用)2分、完全不同意(完全沒有用)1分。因期中有部分退選之學生，並且扣無不完整之無效問卷，最後收到之有效問卷為26份，約佔期初修課人數之81.25%。結果顯示，課程學習感受之五大構面各題目平均皆大於4.23分，表示整體有極為正向之評價。

表3 學習態度分析各項比例

| 構面   | 題目                           | 最小值 | 最大值 | 平均數   | 標準差   |
|------|------------------------------|-----|-----|-------|-------|
| 學習目標 | 透過老師的引導，我能清楚了解這門課程的學習目標。     | 4   | 5   | 4.692 | 0.471 |
|      | 透過老師的引導，我能清楚了解這門課程的進度安排。     | 4   | 5   | 4.769 | 0.430 |
|      | 透過老師的引導，我能有效掌握這門課程的學習進度。     | 4   | 5   | 4.769 | 0.430 |
| 課程參與 | 相較於其他課程，這門課程讓我有更高的學習專心度。     | 3   | 5   | 4.615 | 0.571 |
|      | 相較於其他課程，這門課程讓我有更好的課程參與度。     | 4   | 5   | 4.731 | 0.452 |
|      | 相較於其他課程，這門課程讓我更能主動學習。        | 4   | 5   | 4.731 | 0.452 |
| 學習投入 | 相較於其他課程，我投入更多時間與心力在這門課程的學習上。 | 3   | 5   | 4.615 | 0.637 |
|      | 相較於其他課程，這門課程激發了我更高的學習興趣。     | 3   | 5   | 4.539 | 0.647 |
|      | 相較於其他課程，這門課程讓我更了解自己的學習特質。    | 3   | 5   | 4.423 | 0.643 |
| 互動關係 | 透過課程活動的安排，我與老師的互動關係更加良好。     | 1   | 5   | 4.385 | 1.061 |
|      | 透過課程活動的安排，我與同學的互動關係更加良好。     | 3   | 5   | 4.539 | 0.811 |
|      | 透過課程活動的安排，我與助教的互動關係更加良好。     | 2   | 5   | 4.231 | 1.142 |
| 學科掌握 | 經過本學期的學習，我能掌握這門課程的核心知識。      | 4   | 5   | 4.615 | 0.496 |
|      | 經過本學期的學習，我能靈活應用這門課程的學科知識。    | 3   | 5   | 4.539 | 0.582 |
|      | 經過本學期的學習，我能延伸學習這門課程的專業知識。    | 3   | 5   | 4.462 | 0.647 |

針對課程之教學模式，學生之質性回饋摘錄，本研究分析學生對於資料視覺化創新計劃的開放式問卷回饋，以利於往後創新課堂之改善。本計畫統合同學之建議整理教學影響如下：

同學對於本學期引入業師感到滿意，認為結合產業技能合作，可提前帶領學生從視覺化技術探討產業議題，也能即時知道業界需求，學習動機上更加強烈。同學的相關回應整理如下：「克勤老師直接展示Tableau在工作上可以更加簡易的圖像化、視覺化，達到十足的資料視覺化(A03)」；「陳克勤老師的課程。因為很實用、豐富(A12)」；「邀請外師，因為如此一來可以讓我更知道職場上如何運用tableau，更能了解業界狀況 (A17、A20)」；「克勤大師講座，學到不同方式製作視覺化圖表(A18、A19、A34)」；「業師分享，因為可以更明確瞭解這個程式在未來我們出社會後使用的時機(A29)」。

多位同學表示，本學期結合專題實作的實作課程設計，可確實培養學生與同組組員團隊溝通與問題解決能力。首先，多數同學認為作業對於課程的學習有很大的幫助，同學偶指出「為了做每周的作業，因為能按進度學習課堂所學 (A16)」；「每周的作業對我的幫助最大，因為都要花很多時間去想去做 (A22、A24)」。

同學指出透過作業專題的實作，同學會為了解決遇到的問題，自行尋找相關學習資源，例如：「tableau的官網和網路有蠻多資料的，大家都有蠻豐富參考資料供我學習(A02)」；「作業的幫助很大，會逼我去努力去找額外的學習資源 (A30)」。

亦有多位同學表示，透過每周要完成小組的作業的過程中，與組員的溝通與合作顯得非常重要。例如：「分組作業時，需要分配工作再跟小組成員討論(A01、A21、A31)」；「每周剛開始透過各組之間的交流也可以學到更多處理方法 (A04、06)」。

本課程針對每周任務進行優良作品示範環節。研究發現可讓同學重新思考自我經驗知識並且與他人的實作策略進行比較。透過分享、討論、思考的一連串歷程中抓住教學或學習關鍵與重點。多位同學表示：「每週作業優秀小組分享，因為可以了解到其他人不同的想法及更多不同的做法(A09、A36)」；「每周觀摩其他小組作品及追蹤成績，可以知道需要再加強與改進那些部分的表現(A13)」；「期中個人報告。因為是個人作業的關係，所以可以看到很多人的成果，也比較能督促自己跟檢視自己的學習狀況(A27)」。

本課程的期末問卷開放式問題中，亦有少數同學提議可課程可改善之處，例如上課的速度以及課程內容等相關問題，此為本計畫不足之處，會在後續課程中特別改善。因本課程只有兩學分，多位同學認為課程速度偏快：「只有兩節課，感覺上起來很趕(A02、A03)」；「雖然可以在課後複習影片，但是上課時的步調有時候會有點趕(A09)」；「學期前半段常常拖到下課時間 以至於下一堂課會遲到(A13)」；「希望課程可以再慢一點(A32)」。

### 5.3. 教師教學反思

透過完成專題實作之目標，學生需探索相關資源並加以內化成自身資料分析技能。研究成果顯示，透過專題實作與同儕的刺激，同學可反思自己的學習歷程與所遭遇的難題。並進一步發掘內容並分析並歸納出重點。透過不斷練習的實作練習，學生可養成團隊溝通與問題解決能力的習慣，以作大數據時代下具備邏輯創新思考與實作能力之跨領域創新人才。

在課堂設計方面，本課程計畫結合「專題導向實作」與「產業技能合作」兩大目的並且在設計上採用並透過不同科系學生共學等等方式以突破既有課程之限制，使學生能夠感受創新的教學體驗。

在教具及教學資源方面透過本計畫所開發之教材，在課堂中與課堂外皆對學生與教師本身具有輔助作用。並且透過與業師共同授課，為學生提供業界的相關資料視覺化技能及資訊，利用業師共同授課之方式使學生與業界接軌。教材與兩位業師共同討論，也使用到教中學之課

堂設計，在設計教材時也應用到了Tableau public，供學生利用社會調節觀看其他同伴的作品，課堂中也利用Tableau public，使創新計劃之課堂更有趣生動，進而提升學生的學習動機。

此外，針對少數同學提議可課程可改善之處，例如上課的速度以及課程內容等相關問題，此為本計畫不足之處，會在後續課程中特別改善。目前已向本向通識中心提出申請，申請於下個年度將課程更改為三學分，需待課程委員會提案修改通過而定。

## 六、建議與省思(Recommendations and Reflections)

本課程計畫結合「專題導向實作」與「產業技能合作」兩大目的並且在設計上採用並透過不同科系學生共學等等方式以引入自我調節、社會調節與教中學機制以突破既有課程之限制，使學生能夠感受創新的教學體驗。總結上述教學影響。結果顯示，藉由同儕的刺激，同學可反思自己的學習歷程並思索自己所遭遇的難題或困境。更進一步培養效仿與舉一反三之能力，甚至一步步去發掘內容，再分析並歸納出重點，並且透過不斷練習的實作練習養成團隊溝通與問題解決能力的習慣。未來希望延伸本課程，並且透過增加學分數或是調整課程內容以改善上課速度較快之情形，以達到結合社群調節模式促進大學生問題解決關鍵能力更良好之效果。本計畫總結如下：

- (1) 結合產業引入業師授課，帶領學生探討產業議題，引發學生學習動機。
- (2) 結合專題導向的實作課程設計，可培養學生問題解決與自學能力。
- (3) 透過小組的專題導向的活動設計，可培養學生團隊溝通能力。
- (4) 結合專題導向之小組觀摩活動設計，可培養學生後設認知與反思能力。

## 參考文獻(References)

- Beer, D. (2013). *Popular culture and new media: The politics of circulation*: Springer.
- Edward R. Tufte (1986) The visual display of quantitative information. *American Journal of Physics* 53, 1117. doi:10.1119/1.14057
- Friendly, M. (2008). A brief history of data visualization. In *Handbook of data visualization* (pp. 15-56): Springer.
- Gitelman, L., & Jackson, V. (2013). Introduction to “Raw Data” Is an Oxymoron, edited by Lisa Gitelman, 1 – 14. In: Cambridge, MA: MIT Press.
- Grainger, S., Mao, F., & Buytaert, W. J. (2016). Environmental data visualisation for non-scientific contexts: Literature review and design framework. *Environmental Modelling Software*, 85, 299-318.
- Hwang, G.-J., Wang, S.-Y., & Lai, C.-L. J. C. (2021). Effects of a social regulation-based online learning framework on students' learning achievements and behaviors in mathematics. *Computers & Educational*, 160, 104031.
- Ihaka, R., & Gentleman, R. J. (1996). R: a language for data analysis and graphics. *Journal of graphical statistics*, 5(3), 299-314.
- Kochevar, P. (1993). *Database management for data visualization*. Paper presented at the Workshop on Database Issues for Data Visualization.
- Martin, J.-P. (1985). *Zum Aufbau didaktischer Teilkompetenzen beim Schüler: Fremdsprachenunterricht auf der lerntheoretischen Basis des Informationsverarbeitungsansatzes*: G. Narr.
- McCrudden, M. T., & Schraw, G. (2007). Relevance and goal-focusing in text processing. *Educational psychology review*, 19(2), 113-139.
- Murray, S. (2017). *Interactive data visualization for the web: an introduction to designing with D3*: " O'Reilly Media, Inc."
- Partnership for 21st Century Skills. (2009). *P21 framework definitions*: ERIC Clearinghouse.
- Partnership for 21st Century Skills. (2019). *Framework for 21st Century Learning Definitions*: ERIC Clearinghouse.
- Reiff, R., & Riessman, F. (1965). *The indigenous nonprofessional: A strategy of change in community action and community mental health programs*: Community mental health journal.
- Saka, C., & Jimichi, M. J. (2017). Evidence of inequality from accounting data visualization. *中華會計學刊*, 13(2), 193-234.
- Simon, H. A. (1969). Designing organizations for an information-rich world. *Brookings Institute Lecture*.
- Stollhans, S. (2016). *Learning by Teaching. Developing Transferable Skills*: Research-publishing.net.
- Swayne, D. F., Lang, D. T., Buja, A., & Cook, D. J. (2003). GGobi: evolving from XGobi into an extensible framework for interactive data visualization. *Computational Statistics Data Analysis*, 43(4), 423-444.
- Theus, M. J. (2002). Interactive data visualization using Mondrian. *Journal of Statistical Software*, 7(11), 1-9.
- Tukey, J. (1977). Exploratory data analysis Vol 2 In: Reading. In: Mass.
- Wickham, H. (2014). *Data manipulation with dplyr*. Paper presented at the Proceedings of the R User Conference, Los Angeles, CA, USA.
- Winne, P. H., & Hadwin, A. F. (2010). Self-regulated learning and socio-cognitive theory.
- Zheng, J., Xing, W., & Zhu, G. (2019). Examining sequential patterns of self-and socially shared regulation of STEM learning in a CSCL environment. *Computers & Education*, 136, 34-48.