

【附件三】成果報告(系統端上傳 PDF 檔)

封面 Cover Page

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： PSK1110205

學門專案分類/Division：[專案]技術實作

執行期間/Funding Period：2022.08.01 – 2023.07.31

**(計畫名稱/Title of the Project) 結合社群調節以促進碩士生資料視覺化分析實作
技能學習**

(配合課程名稱/Course Name) 視覺化分析系統分析與實作

計畫主持人(Principal Investigator)：洪暉鈞

協同主持人(Co-Principal Investigator)：

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：

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 2024 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：

結合社群調節以促進碩士生資料視覺化分析實作技能學習

摘要：過往對於碩士生資料分析技能多著重於統計分析，較少著墨於前端資料溝通與問題發掘等能力，以至於在教學現場會有學生缺乏實作專案經驗與學習狀況落差大等問題。本計畫在課程中導入研究所開發的基於社會調節之學習平台，結合「社會調節」、「教學中學習」、「學習分析儀表板」，融合業師與產業資料之學習策略，著重於運用大數據及數位科技工具之跨領域學習。本計畫以本校資訊工程系碩士班課程「視覺化分析系統分析與實作」修課學生共25名學生為研究對象。以為質化與量化研究綜合之混成研究方法，研究成果指出，學生整體學習成效亦有顯著的進步，並且學生對於儀表板與整體活動設計皆持肯定態度。探討其原因發現，透過社會調節教中學專題導向產業技能實作課程，學生可透過實際任務與問題引發學習者動機，並且發展小組團隊合作。此外，透過本計畫之學習歷程儀表板，可讓學生了解自身各知識的掌握程度，亦可讓教師據以聚焦學生困境所在，但仍需要再加強適性化學習建議須，並且思考學生程度落差。

關鍵字：資料視覺化、學習分析儀表板、社會調節、技能實作。

一、研究動機與目的 Research Motive and Purpose

1.1 教學實踐研究計畫動機

研究者在大學已開設多門相關課程，希望能培養巨量資料相關人才。根據先前的教學課程發現，研究所學生大多有資料分析的需求，尤其在進行論文研究及實驗資料蒐集時，若能將資料視覺化的方式導入實驗中，能讓學生對現有數據進行更進一步、更清晰的分析，研究者在歷年來的教學經驗中，發現常遇到的教學問題如：班級人數眾多且背景差異大，老師難以掌握每位同學的學習情形。另外，學生缺乏自律學習的能力與技能，遇到問題常無法主動找尋解決方法。最後，學生無法直觀了解自己在課堂中的學習狀況。因此，本計畫透過視覺化儀表板的方式，與所有學生分享關於成績、互評建議及作品，讓學生能更深入的了解課堂中的所有資訊與學習歷程。透過儀表板平台不僅能得到上述提及的內容，對於學生各項作業、出席狀況、考試成績也可以從儀表板平台得知，使學生透過平台了解自我的學習狀況、其他同伴給予的意見以及與其他同伴之間學習成效的差異。

1.2 教學實踐研究計畫主題及研究目的

因此，本計畫將資料視覺化相關技術及教學平台導入至本校資訊工程系碩士班的「視覺化分析系統分析與實作」課程，期望能透過此課堂培養學生資料視覺化的相關技能，將本計畫結合教學中學習與社會調節的學習模式，藉由學習者相互幫助並藉著教學而學習的教學活動，同儕老師經由教導同儕學生的活動中達到修正本身知識的目的。

本計畫透過結合各產業多面向的資料以及業師的指導，進行專題導向實作課程，以增強學生就業能力。在資料視覺化課堂過程中，導入團隊所開發的基於社會調節與學習分析儀表板平台。社會調節可以幫助學生設定合適的學習目標，並發展和監控它們的學習策略(Zheng, Xing, & Zhu, 2019)。透過社會調節的方式，讓成績和先驗知識較弱之學習者能利用 Moodle 線上教學平台加緊腳步跟上老師及全班的進度，增強學生協作及溝通討論之能力。藉由此資料視覺

化課程計畫培養出不但具有資訊技術能力，還能備有資料分析與研究實戰能力之人才。本計畫專題導向技能實作課程之課程規劃與架構如圖 1 所示，包含「社會調節」、「教學中學習」、「學習分析儀表板」、「產業技能合作」四大面向，期能透過社會調節視覺化歷程儀表板讓師生更了學學生學習歷程與現況；同儕互評儀表板增進教中學實作效果。



圖 1 視覺化分析系統分析與實作課程規劃圖

二、文獻探討 Literature Review

2.1 社會調節

越來越多研究探討合作學習中使用的調節機制，深入探究團體和個人在流程中如何參與、維持並有效地完成合作學習，且 SRL 和 SSRL 是描述這些流程的兩個主要概念(Hadwin, Järvelä, & Miller, 2018)。SRL 證明了調節在學習環境中的作用，而 SSRL 強調了參與合作任務群組成員之間的相互作用，並且有研究指出 SRL 可以促進 SSRL 的變化(Winne, 2015)。社會調節是指群體調節，而不是自我調節學習(Volet, Vauras, & Salonen, 2009)。同時包含協同調節和社會共享調節(Volet, Summers, Thurman, & Instruction, 2009)。社會調節可以幫助學生設定合適的學習目標，發展和監控他們的學習策略(Zheng et al., 2019)。社會調節不僅能加速學習者學習，也能觀看到其他人的學習成效，有不足的地方可以參考成效高或成績高的學生是如何訂定學習策略與目標，進而修正自己的學習策略(Hwang et al., 2021)。大量研究發現，在電腦的學習環境中，學生無法獲得即時的反饋和自我調節的建議，因此他們難以設定清晰的學習目標，且不能根據他們的目標進行活動(McCruden & Schraw, 2007; Winne & Hadwin, 2010)。在社會調節中，自我調節能力較高的學生的影響了自我調節能力較低學生的學習行為。自我調節能力較低的學習者可能會產生模仿效應，進而影響他們的學習成績(Hwang et al., 2021)。

本計畫導入「社會調節」建置學習管理系統，研發社會調節學習管理系統，系統能協助學習者學習中觀看到其他人的學習成效，有不足的地方可以參考成效高或成績高的學生是如何訂定學習策略與目標，進而修正自己的學習策略(Hwang et al., 2021)。學生可以透過系統觀看到其他人的學習成效，參考成效高或成績高的學生實作策略與目標，進而修正自己的程式技能與實作方式。本計畫預期能力較低的學習者可能會產生模仿效應，進而影響他們的學習成績。期望本計畫透過基於「社會調節」的教學平台發展良好的學生學習與教師教學模式。

2.2 教學中學習

教學中學習(Learning by teaching)方法將學生視為教師，並教導其他同伴一起合作教學(Martin, 1985)。教學中學習是一種合作學習方式，讓學生在教導別的學生中，知道如何去學習(Chan & Baskin, 1988)。「同儕教學 (Peer Tutoring)」是學習者相互幫助並藉著教學而學習的課堂活動，

經由教導同儕學生的活動中達到改善自身錯誤知識的目的。讓學生透過親自準備課程及對同學進行教學，從而學會知識(Martin, 1985)。學生輪流扮演「指導者」及「學習者」角色，每個學生都能有教導別人和被教導的經驗，學生可以互相交流教導與學習的經驗，並利用教與學相互交替的情形下，觀察並了解正確的思考邏輯，使學生對問題或任務活動有更深刻的印象與較好的學習成效，並且透過角色扮演來增加學生學習動機(吳榮豐, 2005)。此學習方法有雙重價值，對教師和學生均有利(Reiff & Riessman, 1965)。學生有機會發展一些其他技能，例如：團隊合作、演講、溝通技巧和創造力(Stollhans, 2016)。正如其中一位學生在訪談中描述：“教學是一種有效且非常有價值的學習模式”(Stollhans, 2016)。學生要將所學的知識表現出來時，必須要對知識的推論、邏輯、架構以及表達的方式有完整的了解，才能在教導同伴時清楚的表達出自己的意念和想法(Coleman, Brown, & Rivkin, 1997; Fuchs et al., 1997)。當學習者在教學中學習的過程中會出現許多思考或邏輯的缺陷，須將自身的知識由模糊的概念轉變成具體的內容，便能完整了解整體的知識架構(King, Staffieri, & Adelgais, 1998)。

在本教學實踐計畫的課堂中利用分組的學習方式，每周會依序組別進行同儕間之教學，使當周教學的學生能夠達到預習之目的且對當週課程內容融會貫通。題目也跟著組別週期更新，即便不是當週要報告的學生也可先預習。目的是為了讓每位學生都可以做到課程預習的步驟。

2.3 學習分析儀表板

在大數據時代中的關鍵在於如何選擇「合適的方法」呈現「正確的資訊」，以降低敘述錯的方向或資訊出現機率(Donohoe & Costello, 2020)，而近年來，為了更快速地過濾重要的訊息，資訊儀表板 (information dashboard) 工具被運用於各領域的資訊分析作業及任務中，並成為團隊成員溝通的一個重要媒介(Few, 2006)。先前研究指出，資料視覺化相關研究常著重於學生的學習過程及體驗，對學生的學習過程進行監測或觀察(Peña-Ayala, 2014)，並利用視覺化圖表呈現出學生的參與度，協助教師了解學生在線上學習平台中的行為(Macfadyen & Dawson, 2010; Romero, Ventura, & García, 2008)。大多的課程中有大量學生在課堂學習過程中的數據，包含：測驗內容、問卷、成績、課程內容...等，雖然大多數的線上教學平台可以擷取到這些數據，但他們無法將資訊及數據快速的解讀，因此本教學實踐計畫利用視覺化儀表板的方式，不僅使教師在教學上更容易觀測學生的學習狀況，也使學生在學習過程中更了解自己的學習狀況及對課堂教材的認知，利用視覺化儀表板的方式使學生有更好、更新穎的學習體驗。

本教學實踐計畫在課程中使用視覺化儀表板的方式，讓所有使用者能快速的判讀重要資訊，現今視覺化儀表板的軟體非常多樣化，本教學實踐計畫使用的是一套視覺互動分析軟體 Tableau，其提供簡易、快速的視覺化圖形供使用者使用，是一個具有多種交互功能的數據視覺化平台。允許快速的大規模分析，並且可以理解龐大而複雜的數據源，除了可以快速跟所有人分享自己的成果以外，在團隊溝通上也含有極大潛力(Datig & Whiting, 2018)，因此非常適合本課程設計之目標與特性。

三、研究問題 Research Question

本計畫在研究所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) 結合社會調節教中學的專題導向技能實作學習方式是否可增進學生資料分析學習成效?
- (b) 結合社會調節教中學的專題導向技能實作學習方式是否可培養學生自我調節學習能力?
- (c) 學生對於社會調節教中學專題導向學習方式之感受與喜好為何?
- (d) 學生對於學習分析儀表板之感受與喜好為何?

四、研究設計與方法 Research Methodology

4.1. 教學設計與規劃說明

本計畫結合社會調節、「教學中學習」、「學習分析儀表板」、「產業技能合作」四大面向，在課程設計上依據時程規劃分成【資料視覺化分析理論】、【多維度視覺化探索分析】及【資料視覺化專案開發】三大階段，如圖 2 所示：



圖 2 視覺化分析系統分析與實作課程三大主題架構

4.2. 研究方法與實施步驟說明

4.2.1 研究架構與範圍

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，本研究採用設計研究方法 (Design-based research)，以實徵研究與學習理論融合至新興的學習環境之中。本教學實踐研究計畫規劃配合之課程為本校「視覺化分析系統分析與實作」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。

4.2.2 研究對象與場域

本教學實踐研究計畫研究對象為本校「視覺化分析系統分析與實作」課程之修課學生，修課人數共 25 人。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。本教學實踐計畫期望能透過此視覺化分析系統分析與實作課程培養學生資料視覺化的相關技能，不僅利用在論文實驗的結果分析上，也利用社會調節為研究對象提供新穎的教學體驗。

4.2.3 研究方法與工具

為了解本教學實踐計畫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，本教學實踐計畫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。

- (a) 資料視覺化先備知識測驗（前測、後測）：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；後測可作為評估學生整學期後的學習成效。本測驗的題目由授課教師與業式專家共同命題，共為 20 題量表。
- (b) 線上自我調節學習調查表（前測、後測）：線上自我調節學習調查表是具有 5 點李克特回答格式的 24 項量表(Barnard, Lan, To, Paton, & Lai, 2009)。
- (c) 開放式問題：結構之訪談主要針對教師、助教、學生的感受跟學習經驗的整體感受。此外，經由統計計算過之問卷資料則在訪談時用於了解學生的真實意見，作為議題之相關解釋，範例如：你喜不喜歡這種學習方式？為什麼？在課堂中哪種學習活動讓你更深入學習？

4.2.5 資料處理與分析

本計畫針對所收集之質化量化資料，進一步進行資料處理與分析，所使用之工具方法說明如下：量化部分資料本教學實踐計畫使用 SPSS 工具進行分析，分析部分主要包含(1)使用敘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)Wilcoxon，不僅針對研究實驗實施前後所進行資料視覺化前後測知識測驗，來分析學習效果前後測是否達顯著差異。

質化部分的資料由本教學實踐計畫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。

4.2.6 實施程序

在研究步驟共分成三期，教材製作前置期、教學實踐期與資料分析期，如表 1 所示。

表 1 研究計畫執行甘特圖

階段 \ 年月	2022 年							2023 年								
	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	
教材前置期																
教學實踐期																
資料分析期																

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

5.1. 教學過程與成果

本研究為了驗證課程模式的有效性，與學期初與學期末分別施測了視覺化分析能力測驗以及調節能力的問卷。為了驗證學生在學期初以及學期末視覺化分析能力的差異，本研究使用 Wilcoxon 檢定驗證學生的測驗結果，視覺化分析能力測驗的結果如表 2 所示。根據表 2 的結果，學生視覺化分析能力測驗在前後測存在顯著差異，並且後測的分數高於前測，說明學生在經過一學期的視覺化課程後，視覺化分析能力顯著的提升。

表 2 視覺化分析能力測驗 Wilcoxon 檢定結果

	測驗	M	SD	Z	p
視覺化分析能力	前測	23.50	21.75	-4.025***	.000
	後測	75.50	29.86		

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

為了驗證學生經過一學期社群調節的學習模式後，調節學習能力的差異，本研究於學期初與學期末分別施測調節能力問卷。本研究首先對學生填答的問卷題目以及學生作答情形進行了敘述性統計，結果如**錯誤! 找不到參照來源。**所示。根據**錯誤! 找不到參照來源。**的結果可以看出除了「尋求幫助」類別的題目以外，其他類別題目的平均分數都有提升。此外，除了「學習策略」以及「尋求幫助」類別以外，其餘類別的平均得分在經過了一學期的課程後，皆提升至 4 分以上。

本研究也對學生的調節能力進行了 Wilcoxon 檢定，來確認學生在經過一學期的課程後調節能力是否有顯著的進步，Wilcoxon 檢定的結果如表 3 所示。根據表 3 的結果，可以看出學生在「目標設定」的能力顯著提升。說明經過一學期的課程模式後，學生在「目標設定」的能力得到了提升。

表 3 調節能力問卷 Wilcoxon 檢定結果

面向	測驗	M	SD	Z	p
目標設定	前測	3.67	.81	-2.297*	.022
	後測	4.02	.61		
學習環境	前測	4.24	.68	-.026	.979
	後測	4.26	.90		
學習策略	前測	3.67	.74	-1.243	.214
	後測	3.92	.65		
時間管理	前測	3.96	.77	-.078	.938
	後測	4.04	.53		
尋求幫助	前測	3.99	.74	-.880	.379
	後測	3.89	.67		
自我評估	前測	4.02	.61	-.570	.868
	後測	4.18	.51		
整體調節能力	前測	3.93	.60	-.525	.600
	後測	4.05	.46		

* $p < .05$

5.1.1. 實作場域介紹(技術實作專案)

本計畫實作場域之說明將分成「實作場域」、「業師專家」、「產業資料」三方面來切入教學活動，三者的說明如下：

- (1) **實作場域**：本課程以電腦教室為產業實作場域，每次上課時數三小時，其設備包含投影機、麥克風、廣播系統，並且含有電腦 64 台，每台電腦均安裝 Tableau 2022.4 軟體。在場域中配合每位同學人之實作電腦進行畫面互動分享實作，教學部分以「即時實作」方式進行，而每次課程最後一小時進行小專案實作。

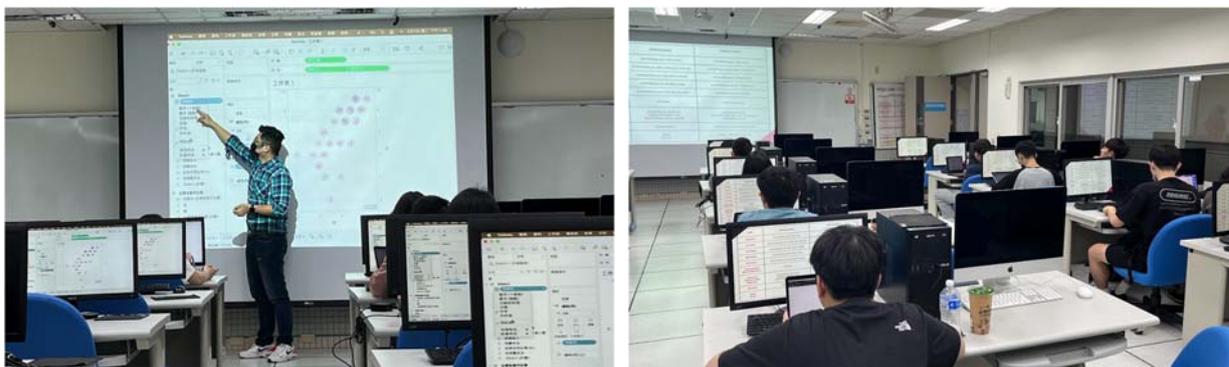


圖 3 電腦教室為產業實作場域

- (2) **專家業師**：本計畫為促使學生更融入產業應用實務，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，特別邀請不同業界之資料科學資料分析工程師。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、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以及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。
- (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。教學資料的部分：包括商業資料(超級商店歷年銷售資料)、公共行政(台北市政府公開資料、台北市交通事故資料)、教育資料(桃園市復興鄉國中小學資料)。而實作練習資料包含：政府開放資料、勞工資料、環保署資料、出生率資料、全球開放資料、疫情資料、商業公開資料以及交友軟體資料。

5.1.2. 實作教學模式介紹(社會調節教中學專題導向實作教學模式)

本課程延續著本人109年課程之專題導向實作教學模式，本年度新增課中的儀表板部分，如圖4中綠色文字標註部分。教學模式分成課前、課中、課後部分，課前部分為問題導向學習，培養學生主動討論與從資料探索之能力，在下課前會公布實作題目，因此小組會於課後約時間進行討論完成問題任務。而課中針對課前問題導向學習進行討論，選擇小組進行示範，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，其中過程中，輔以同儕互評儀表板共同討論，以雷達圖、短評、評論指教進行分享，過程中會記錄歷次同儕互評，當同學可比較整學期的歷程。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，最後針對所習得技能進行小組的期末專題規劃。

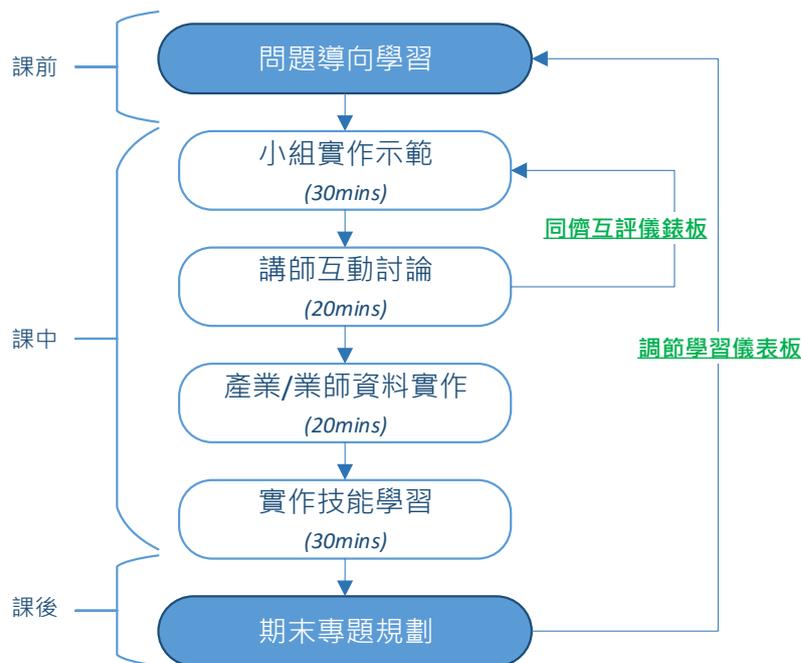


圖4 社會調節教中學專題導向實作教學模式



圖5 同儕互評儀錶板

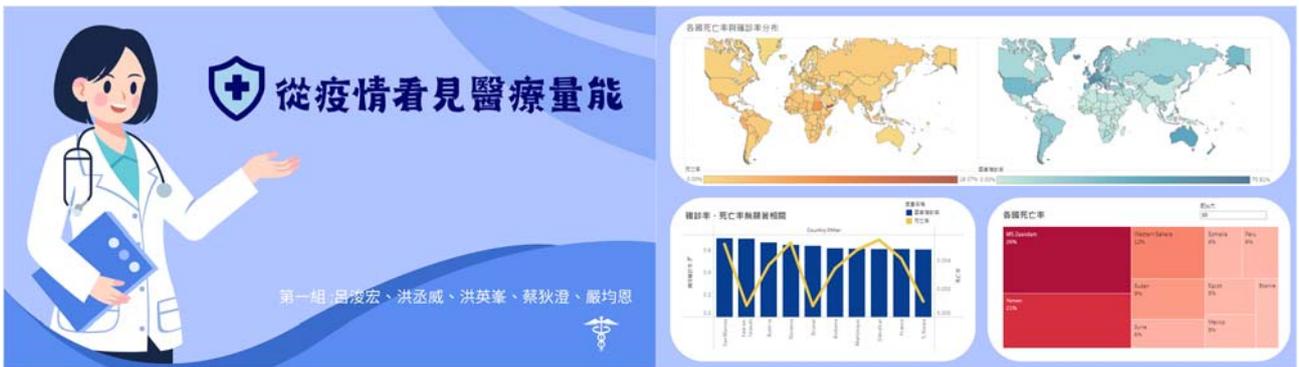
5.1.3. 學生技術實作之成果與評量(技術實作專案)

本次教學成果以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主題, 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：呂浚宏、嚴均恩、洪丞威、蔡狄澄、洪英峯

題目：從疫情看見醫療量能。

簡介：疫情爆發以來, 全球各國的醫療體系面臨了巨大的挑戰, 透過資料視覺化圖表, 可以幫助人們更清楚地了解國家的醫療體系在應對 COVID-19 疫情方面的能力, 並且透過 Tableau 視覺化建立一個易於理解和比較的平台, 以展示不同國家間的醫療量能差異。



第二組：張炫誠、鄭博宇、王悅綺、陳品蕓、吳宗勳

題目：從約會軟體資料看見兩性市場優勢。

簡介：讓有自願使用交友軟體的人可以從數據分析中看到有哪些特徵是比較受歡迎的，藉此提升配對成功的機率。



第三組：吳忻柔、戴裕荃、呂純妤、林佳儀、蕭如珊

題目：從老化指數資料看見養老的好地方。

簡介：由於高齡化社會的來臨是目前社會人口發展的趨勢，壯年人口的負擔愈加沉重，除了經濟壓力之外，「老人安養」以及「老年生活」也成為愈來愈多人關注的議題。在這樣的背景下，全台各地已經有許多老人之家設立，第三組以截至2022年底，全台各縣市中扶養比、扶老比最高的「台北市」為分析對象，蒐集各項資料，希望分析出養老相關的精華資訊，找出台北市適合養老的地區。



第四組：李曼綾、柯炘德、吳宛真、盧昱豪、洪耕德

題目：從職業災害資料看見台灣勞工權益。

簡介：你知道嗎，台灣的營造業職災死亡率高於各先進國家？

你知道嗎，用命造房的結果，一條命值多少？

一般固定場所工作的勞工不同，工地工人流轉在不同郭作場域，暴露在陌生高風險的工作環境中。承攬外包的生態，勞工權益往往在層層外包下被轉移掉。

做工的人卻流轉於圍籬內的世界，走在死亡的鋼索上。是否面臨的只能是墜落？

職災，真的只是意外和個人責任嗎？為什麼出去工作，卻回不了家？

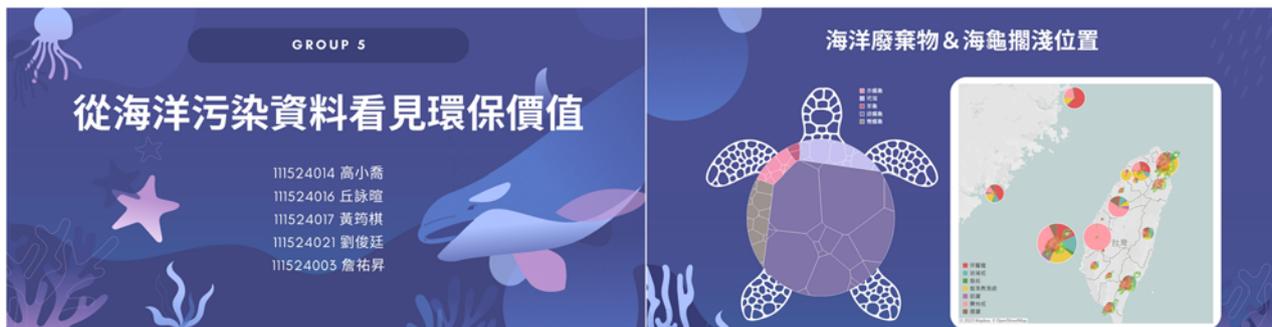
各行各業都是做工的人，你、我都可能是職災波及者。我們，拒絕，只是悲傷。



第五組：高小喬、詹祐昇、丘詠暄、黃筠棋、劉俊廷

題目：從海洋污染資料看見環保價值。

簡介：近年來人民的環保意識逐漸提升，越來越多環保行動以及相關的政策制定，雖然我們正學習如何將環保行動付諸於生活中，但其實「環境保育」對於我們而言還是有點抽象，所以我們想透過這個既會深入探討海洋環境保育的議題，幫助我們實行環保行動的同時也更清楚其背後的意義與價值。



5.2. 學生學習回饋

為了解本計畫課程之教學模式對學生是否有幫助，於課程結束對學生發放資料視覺化課程之相關開放式問卷，問題有『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?』、『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。』、『優秀作品觀摩對學習是有幫助的嗎?為什麼?』、『每周視覺化課程儀表板(成績歷程、學習紀錄)呈現對學習是有幫助的嗎?為什麼?』本研究摘錄學生質性回饋以利往後課堂之改善。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，可以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。「陳克勤大師講座，學到

了更多使用tableau的技巧(A01、A07、A12、A20)」；「業師來講的那一堂對我印象最深刻，我覺得可以知道視覺化資料還有很多可以使用的額外功能，以及在實務上可以如何運用，我覺得對我獲益良多(A11)」；「業界老師實際教學，可以幫助我知道業界如何實作以及規劃(A18)」。此外也有多數同學表示老師實作教學很詳細。「老師的教學時間，因為講得很詳細而且都有每一步的步驟跟原因(A06、A09)」；「有系統性的帶同學學習，一步一步來查看學是否有上進度，有效的學習。不會的問題及時給予幫助。請講者來訪也很有趣，學到許多不同面向的處理資料方式，也對業界需求有所認識(A22)」。

多數同學認為每次上台報告對於學習有很大的幫助，透過其他組的報告可以學到更多視覺化技巧：「優秀的作品分享，能夠看到很多不同的呈現技巧(A03)」；「每周作業上台報告，因為能觀摩其他組別的成果，讓自己能學習到更多不會的(A04、A10、A15)」；「每周的小組作業，因為可以透過作業得知自己的課堂吸收程度(A05)」；「同學報告的時候都會發現還有一些自己沒有想到可以分析的工具或是面向(A17)」；「我覺得每次作業各組上台報告的部分都會收穫很多，可以看到同份資料但各組呈現出來的角度、意義都不一樣，不但可以學到一些新技巧也會對於該資料有新的啟發，我覺得很有趣也很實用(A21)」。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，互相分享彼此的想法與相關資源：「小組作業，可以互相討論自己的想法(A02、A25)」。

對於社會調節儀表板，同學表示他們可以藉此了解自己在班上的弱點，比較自己與同儕間的差異：「儀表板可以看到自己與他人的差距(A08)」；「社會調節學習，能讓我知道自己比較與別人不足的地方(A16)」。針對優秀作品分享以及同儕互評視覺化儀表板，大多數同學表示對學習有幫助，也提出改善建議：「希望可以分享每一次大家的作品供參考(A12)」；「覺得同儕評分有時候不夠客觀，甚至看過有同學在小組未報告前就全部都評了5分，這樣的話對學習的幫助就不太大(A20)」；「同儕互評的部分據我的觀察幾乎比較晚報告的組別分數都會比較低，不知道是不是因為看了前幾組的報告大家心裡有個底之後標準就會變高，有幾次後面報告的組別雖然表現很好，我也有給出相對應的成績，但出來的分數卻是出乎意料的低(A21)」。

5.3. 學校教學評量

為了解本計畫學生之滿意度，校方所實施之教學評量期末評量結果評量分數為4.81，標準差0.31。相較於系所平均評分:4.42；學院平均評分:4.4；全校平均評分:4.48，顯示學生滿意度高於系所、學院、全校平均評分。

六、建議與省思 Recommendations and Reflections

本計畫在課程中結合「社會調節」、「教學中學習」、「學習分析儀表板」、「專題導向實作」，融合業師與產業資料之學習策略，研究成果如下：

- (1) 學生整體學習成效亦有顯著的進步，並且學生對於儀表板與整體活動設計皆持肯定態度。
- (2) 結合社會調節教中學的專題導向技能實作學習方式可培養學生自我調節中的「目標設定」能力。
- (3) 教中學專題導向結合數據工程技能實作可透過實際任務與問題引發學習者動機，並且發展小組團隊合作、溝通技巧和創造力等技能。
- (4) 學習歷程儀表板可讓學生了解自身各知識的掌握程度，並且讓教師據以聚焦及掌握學生學習狀況。

參考文獻 References

- Adamidi, F., Paraskeva, F., Bouta, H., & Gkemisi, S. (2017). *Problem-based learning in language instruction: A collaboration and language learning skills framework in a CSCL environment*. Paper presented at the International Workshop on Learning Technology for Education in Cloud.
- Barak, M. (2010). Motivating self-regulated learning in technology education. *International Journal of Technology Design Education*, 20(4), 381-401. doi:<https://doi.org/10.1007/s10798-009-9092-x>
- Barnard, L., Lan, W. Y., To, Y. M., Paton, V. O., & Lai, S.-L. J. (2009). Measuring self-regulation in online and blended learning environments. *The internet and higher education*, 12(1), 1-6. doi:<https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2008.10.005>
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining twenty-first century skills. In *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 17-66): Springer.
- Chan, T.-W., & Baskin, A. B. (1988). *Studying with the prince: The computer as a learning companion*. Paper presented at the Proceedings of the International Conference on Intelligent Tutoring Systems.
- Coleman, E. B., Brown, A. L., & Rivkin, I. D. (1997). The effect of instructional explanations on learning from scientific texts. *The Journal of the Learning Sciences*, 6(4), 347-365. doi:https://doi.org/10.1207/s15327809jls0604_1
- Datig, I., & Whiting, P. (2018). Telling your library story: tableau public for data visualization. *Library Hi Tech News*.
- Dillon, C., & Greene, B. (2003). Learner differences in distance learning: Finding differences that matter. *Handbook of distance education*, 235-244.
- Donohoe, D., & Costello, E. (2020). Data Visualisation Literacy in Higher Education: An Exploratory Study of Understanding of a Learning Dashboard Tool. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(17), 115-126. doi:<http://dx.doi.org/10.3991/ijet.v15i17.15041>
- Few, S. (2006). *Information dashboard design: The effective visual communication of data* (Vol. 2): O'reilly Sebastopol, CA.
- Friendly, M. (2008). A brief history of data visualization. In *Handbook of data visualization* (pp. 15-56): Springer.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Hamlett, C. L., Phillips, N. B., Karns, K., & Dutka, S. (1997). Enhancing students' helping behavior during peer-mediated instruction with conceptual mathematical explanations. *The Elementary School Journal*, 97(3), 223-249. doi:<https://doi.org/10.1086/461863>
- Gkemisi, S., Paraskeva, F., Alexiou, A., & Bouta, H. (2016). Strengthening collaboration and communication skills in an online TPD program for 21st-century educators. *International Journal of Learning Technology*, 11(4), 340-363. doi:<https://doi.org/10.1504/IJLT.2016.081710>
- Hadwin, A., Järvelä, S., & Miller, M. (2018). Self-regulation, co-regulation, and shared regulation in collaborative learning environments.
- Hadwin, A., & Oshige, M. (2011). Self-regulation, coregulation, and socially shared regulation: Exploring perspectives of social in self-regulated learning theory. *Teachers College Record*, 113(2), 240-264. doi:10.1177/016146811111300204
- 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. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104031>
- King, A., Staffieri, A., & Adelgais, A. (1998). Mutual peer tutoring: Effects of structuring tutorial interaction to scaffold peer learning. *Journal of Educational Psychology*, 90(1), 134. doi:<https://doi.org/10.1037/0022-0663.90.1.134>
- Koschmann, T., Kelson, A. C., Feltovich, P. J., & Barrows, H. S. (1996). Computer-supported

- problem-based learning: A principled approach to the use of computers in collaborative learning. *CSCL: Theory practice of an emerging paradigm*, 83-124.
- Lu, J., Lajoie, S. P., & Wiseman, J. (2010). Scaffolding problem-based learning with CSCL tools. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 5(3), 283-298. doi:<https://doi.org/10.1007/s11412-010-9092-6>
- Macfadyen, L. P., & Dawson, S. (2010). Mining LMS data to develop an “early warning system” for educators: A proof of concept. *Computers & Education*, 54(2), 588-599. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.09.008>
- 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. doi:<https://doi.org/10.1007/s10648-006-9010-7>
- Peña-Ayala, A. (2014). Educational data mining: A survey and a data mining-based analysis of recent works. *Expert systems with applications*, 41(4), 1432-1462. doi:<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2013.08.042>
- Quintana, C., Reiser, B. J., Davis, E. A., Krajcik, J., Fretz, E., Duncan, R. G., . . . Soloway, E. (2004). A scaffolding design framework for software to support science inquiry. *The Journal of the Learning Sciences*, 13(3), 337-386. doi:https://doi.org/10.1207/s15327809jls1303_4
- Reiff, R., & Riessman, F. (1965). *The indigenous nonprofessional: A strategy of change in community action and community mental health programs*: Community mental health journal.
- Romero, C., Ventura, S., & García, E. (2008). Data mining in course management systems: Moodle case study and tutorial. *Computers & Education*, 51(1), 368-384. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2007.05.016>
- Rummel, N., & Spada, H. (2005). Learning to collaborate: An instructional approach to promoting collaborative problem solving in computer-mediated settings. *The Journal of the Learning Sciences*, 14(2), 201-241. doi:https://doi.org/10.1207/s15327809jls1402_2
- 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.
- Volet, S., Summers, M., Thurman, J. J. L., & Instruction. (2009). High-level co-regulation in collaborative learning: How does it emerge and how is it sustained? , 19(2), 128-143.
- Volet, S., Vauras, M., & Salonen, P. (2009). Self-and social regulation in learning contexts: An integrative perspective. *Educational psychologist*, 44(4), 215-226. doi:<https://doi.org/10.1080/00461520903213584>
- Winne, P. H. (2015). What is the state of the art in self-, co-and socially shared regulation in CSCL? *Computers in Human Behavior*, 52, 628-631. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.05.007>
- 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. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.03.005>
- Zimmerman, B. (2011). *Handbook of self-regulation of learning and performance*: Routledge.
- 吳榮豐. (2005). 電腦輔助交互式同儕教學運用在國小分數之學習環境設計. 國立中央大學, Retrieved from http://ir.lib.ncu.edu.tw:88/thesis/view_etd.asp?URN=92524004

附件 Appendix (請勿超過 10 頁)

無。