

中文題目：導入PBL和翻轉教室精神的教學法，提升商管學院學生Python數據分析能力、自我調整學習能力與學習成效之研究

英文題目：A Study on Improving Python Data Analysis Ability, Self-adjustment Learning Ability and Learning Effectiveness of Business Administration Students by Introducing PBL and Flipped Classroom Spirit Teaching Method

作者：徐聖訓

摘要：筆者在私立大學遭遇到最大的教學挑戰就是學生缺乏學生學習動力。為了解決上述問題，本研究針對企管系大學部三四年級的大數據程式課程，導入「問題導向學習」(problem-based learning，簡稱PBL)和「翻轉教室」的精神。我們期望看到透過這些方法，幫助學生提升課前預習、提升問題導向思維、提升自我效能和提升自主學習能力。並教導學生了解如何用程式來解決真實案例，並體認課堂所學與現實需要的連結。

透過成對樣本t檢定，研究發現所有構面都有顯著的差異。也就是說透過整個學期的教學實踐，學生的翻轉教室情況提升、對上課的滿意提升、對自我效能感提升、對問題導向學習精神提升、自我調整學習提升和最後的學習成效也是提升。

關鍵字：問題導向學習、翻轉教室、自我調整能力

壹、緒論

LinkedIn 將數據科學家評為 2019 年最有前途的職業之一。其中一個原因是其平均薪水為 130,000 美元（約新台幣 400 萬元）。此外，LinkedIn 的研究還表明，數據科學職位更容易獲得升遷¹。即使數據分析如此重要，筆者也開設相關課程，但筆者在私立大學遭遇到最大的教學挑戰就是學生缺乏學習動力。學生缺乏學習動力，可分為幾種可能原因：自我觀念低落，他們會認為自己缺乏足夠的能力來執行特定行為或任務。不懂得運用有效的學習策略(李香慧, 2005)。學生看不出讀書的價值，如果學習這件事情對學生來說不重要，那麼便不可能會有動機的產生。

為了解決上述問題，本研究針對企管系大學部三四年級的大數據程式課程，導入「問題導向學習」(problem-based learning，簡稱 PBL)和「翻轉教室」的精神，並透過政府開放平臺的資料，激發學生的學習興趣，鼓勵同學培養自我調整學習(self-regulated learning)能力，加強自我效能和挫折復原力，最終能夠提升學習成效。

因此，本教學實踐研究計畫之主題是：「導入 PBL 和翻轉教室精神的教學法，提升商管學院學生 Python 數據分析能力、自我調整學習能力與學習成效之研究」。

翻轉教室的策略通常是透過將數位學習環境納入傳統的課堂情境中來落實的，以便學生可以在上課之前的自學，或是下課後的複習。本課程將事先錄製課程的影片讓學生預習，來實行翻轉教室的策略。透過翻轉教室的精神，筆者將預錄上課內容放置於 Youtube 上供學生預習，並於透過 code judge 請助教檢查學生預習的情形。

過去大部份在商學院教授程式語言的老師，會以程式語言為主體做教學。這種抽離真實情境的方式，只是強調程式語言的使用和功能，會讓學生不知如何將所學到的知識應用到日常生活中。我們期望透過新聞和問題的討論，引起學生的學習動機和興趣，也讓他們對於相關課程單元的印象能夠更加深刻。其次，透過 PBL 的精神，筆將使用政府開放資料的平臺，引導學生自主學習，並在資料裡面尋找問題。

因此整個研究的產出，我們期望看到學生提升課前預習、提升問題導向思維、提升自我效能和提升自主學習能力。並教導學生了解如何用程式來解決真實案例，並體認課堂所學與現實需要的連結。過程中期望培養學生跨領域的能力、正確面對挫折的心態、有用性和實用性的知識和成就感。

貳、文獻探討

本節先探討的是「問題導向學習」。

1. 問題導向學習

PBL 實施目的是為了讓學生將所學知識與實際生活或工作環境所遭遇的問題做連結。因此，教師的重點不在單方面的傳授知識，而是教師需以引導者角色適時介入參與討論，並提

1. <https://buzzorange.com/techorange/2019/10/02/the-future-of-data-analyst/>

供適當的回饋，以幫助學習者釐清思考過程產生的問題(楊朝陽 et al., 2018)，以提昇問題討論和思考的層次(廖遠光 & 張澄清, 2013)。

學者一般認為PBL包含幾個重要元素:一、以問題或難題作為學習情境，二、學生扮演問題持有者，三、學生以小組方式工作，四、強調自我導向的主動學習。以下逐點說明：

PBL是以學習者為中心，以結構模糊的真實生活情境問題當作學習的起點，而教師負責設計各種情境問題。透過「結構模糊問題」刺激學生去思考如何判讀問題，進而思考解題方式，在學習過程中自然能過主動探究，並建構高層思考技能。

當學生對學習產生興趣後，就能進一步自己設計問題，甚至解決其他課堂或生活的問題。又或者是在學習過程中，學生對於相同的問題能舉一反三，提出不同的見解甚至不同的解法。

小組方式可以磨練學生分工、團隊的學習，進而增進溝通、領導和技巧的能力。在問題導向學習過程中，由於「問題本身模糊」、「解答方式可以多源」，因此適當的將學生以三至四人為一組進行討論對於學習是有幫助的。因為藉由小組一同學習的歷程，學習者之間可以互相學習、彼此分享、學習有效的問題解決方法，進而提升學習效果。

傳統教學法比較著重在單向傳授，由教師複製知識給學生。PBL教學法比較強調學生的主動性，教師扮演的角色則像「教練」，指導學生發揮自己的優勢，尊重學生對問題的各種見解，培養學生成為能夠主動學習。

2. 翻轉教室

翻轉教室的策略通常是透過將數位學習環境納入傳統的課堂情境中來落實的，以便學生可以在上課之前的自學，或是下課後的複習。因此，翻轉課堂是一種著重促進學生參與的教學策略。學生可以在上課之前就獲得相關知識，於是課堂上可以進行討論、與同儕及師生互動、發問問題與討論等。這些活動有助改善師生互動和學生參與度(Gillispie, 2016)。雖然翻轉教室可以幫助學生隨時隨地進行學習，但其成功的關鍵在於學生願意課前自主學習。

3. 自我調整學習、自我效能和復原力

自我調節學習是指個體在學習過程中，在動機、認知與行為上，能主動而非被動幫助自己達成有效率的學習歷程(Zimmerman & Pons, 1986)。具自我調整學習特性之學習者多具有積極、主動的學習風格；能設定實際可行的學習目標，認清可資運用的資源，選用適當的學習策略 (Bembenutty, 2011; Zimmerman, 2008)。有效的自我調節的能力，是可以促使學習者主動吸取資訊，而提升學習成效(Pintrich & De Groot, 1990)。它被視為是學習成功的關鍵。

當學生學會如何用程式來解決實際的問題時，他們會培養出自我效能。當他們懂得如何從挫折中尋找答案和協助，也會培養出挫折復原力的能力。

研究發現，自我效能是改變行為的媒介。例如，自我效能會影響一個人的思考是傾向樂觀還是悲觀，追求多高的目標，對目標付出的努力以及面對挫折時的反應(Bandura, 1977)。高自我效能的人通常選擇採取面對問題，而且較願意付出努力去解決問題。在解決問題後，高自我效能的人會更有自信，也就更願意對接下來的挑戰付出努力並且堅持不懈，進而提升

了原本自我效能。

參、研究方法

首先為本研究實施流程(參閱圖1)，問卷總共會發放三次：分別在期初、期中和期末。期中問卷的發放主要是協助我們做課堂授課的調整。

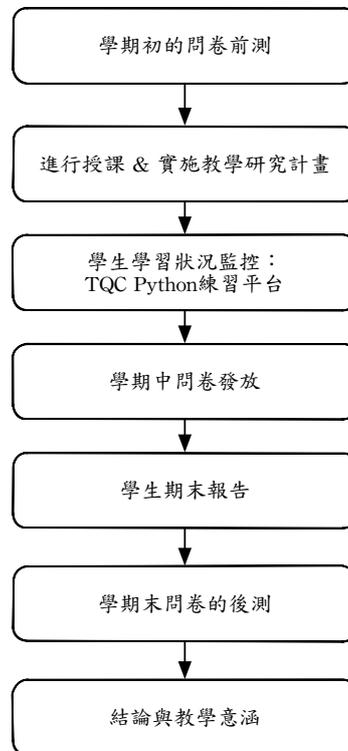


圖 1: 本研究實施流程

1. 授課安排

首先課前預習部分。本課程會預先錄製課程影片放至YouTube平臺，請學生完成預習，並於上課時請助教檢查學生的預習情形(**code judger**)(參閱圖2)。其次上課講義都將透過google所提供的colab協作軟體，學生也可以課前拿到講義。

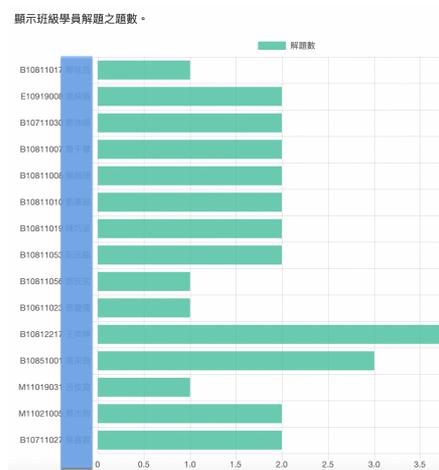


圖 2: Code Judger的學生答題進度

課程進行部分包括：1. 課程一開始先用比較有趣的新聞(如：虛擬貨幣的發展)來激發他們想學資料分析的興趣，並用簡單的問題來引導他們(參閱圖3)，讓他們有成就感。2. 當學生產生學習動機後，便會鼓勵他們去思考政府開放平臺裡面，有什麼樣的資料可以來進行分析。可否用政府開放資料來分析並找到答案？3. 授課重點會由教師先進行操作示範與講解，再讓學生分組練習。4. 透過每周的小作業，分組討論和期末報告，當作學生的學習效果評量；並期中發放學習問卷，來了解學生學習情況。

2020-01-02到2022-5-22台積電股價

Date	Close
2020-01-02	339.0
2020-01-03	339.5
2020-01-06	332.0
2020-01-07	329.5
2020-01-08	329.5

2. 回答以下問題：

- (1). 請計算星期一到星期五收盤價的平均值。
- (2). 請計算一月到12月收盤價的平均值。
- (3). 請增加日收益率的欄位。
- (4). 請計算星期一到星期五日收益率的平均值。
- (5). 請計算一月到12日日收益率的平均值。並討論你觀察到什麼現象。
- (6). 請繪製移動平均線(7日)

圖 3: 課堂討論之問題導向範例

學生成績考核方式包括上課的出席、個人作業繳交、期中考、課堂小組作業、期末報告以2-3人為一組。期末報告會要求在期中時向申請人進行一次報告，學生選擇一個想解決的問題，以及解決問題的方法。期末時再要求學生將程式完成，並將成果公開展示給其他同學。本研究之課程評量標準將以課堂參與30(提高課堂參與分數能減少學生不出席的問題)，與課堂作業佔20，期中考20和期末報告佔30。

2. 研究架構

本研究希望透過PLB和翻轉教室的精神，提升學生的自我調節學習能力，讓同學在學習過程中，在動機、認知與行為上，能主動而非被動幫助自己達成有效率的學習歷程。有效的自我調節的能力，是可以促使學習者主動吸取資訊，而提升學習成效(Pintrich & De Groot, 1990)。當學生學會如何用程式來解決實際的問題和提升學習成效時，他們會培養出自我效能。當他們懂得如何從挫折中尋找答案和協助，也會培養出挫折復原力的能力。

研究發現，高自我效能的人通常選擇採取面對問題，而且較願意付出努力去解決問題。在解決問題後，高自我效能的人會更有自信，也就更願意對接下來的挑戰付出努力並且堅持不懈，進而提升了原本自我效能。本計畫之研究架構(參閱圖4)。

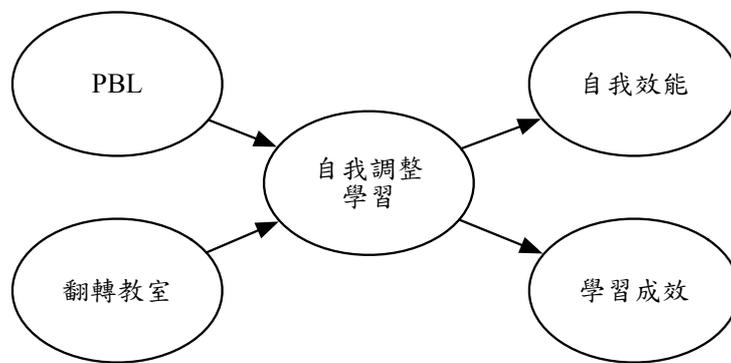


圖 4: 研究架構圖

本研究針對管理學院大學部三四年級課程「python商用資料分析」，實施場域為電腦教室和AI+教學中心，修課人數為19人。

3. 研究方法與工具

本研究主要採用量化問卷的評估方式，來衡量翻轉教室精神、問題導向精神、自我調整學習、自我效能和學習成效的改變情況。

自我調整問卷將使用線上自主規範學習問卷(OSLQ)(Barnard, Lan, To, Paton, & Lai, 2009)，並參考國內學者所修訂的中文版本(吳宥葶, 孫之元, & 李威儀, 2013)，來評估學生在學習中的自主調整學習能力和學習成效。最後整個問卷收集的結果，我們將使用線性結構方程式來研究各構面之間的關係來回應提出的研究問題。

自我效能問卷將參考Pintrich 與 De Groot (1990)所編製之學習動機與策略問卷(MSLQ: Motivated Strategies for Learning Questionnaire)，MSLQ已被許多研究用所使用。復原力問卷將參考Connor 與 Davidson(2003)編製的問題。

其餘構面則參考其他研究之量表。

肆、研究結果

本研究在期初進行「前測」，期末時進行「後測」，以成對樣本t檢定進行差異分析，以瞭解學生經由整學期的課程學習，在學習前後是否有顯著差異。首先透過長條圖的檢查發現期末後測的結果都有顯著提升與期初的狀況(參閱圖5)，再者透過成對樣本t檢定的差異分析也發現所有構面都有統計顯著上的提升(參閱表1)。

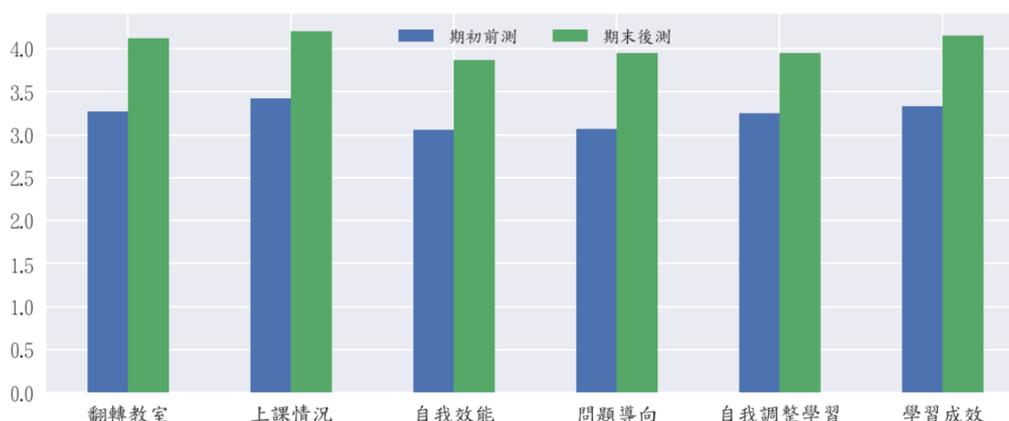


圖 5: 期初和期末對於各構面的評分

表 1: 成對樣本T檢定

構面	前測	後測	t值	p值
翻轉教室	3.271	4.125	-2.568	0.037
上課情況	3.417	4.200	-2.761	0.028
自我效能	3.056	3.867	-2.853	0.025
問題導向	3.062	3.950	-3.567	0.009
自我調整學習	3.250	3.950	-2.701	0.031
學習成效	3.333	4.150	-2.935	0.022

其次我們將期中的問卷結果也放在長條圖裡，發現從期初到期末各構面分數都有增加，但是到期末的時候都略有下滑情況發生(參閱圖6)。

二、期初、期中和期末

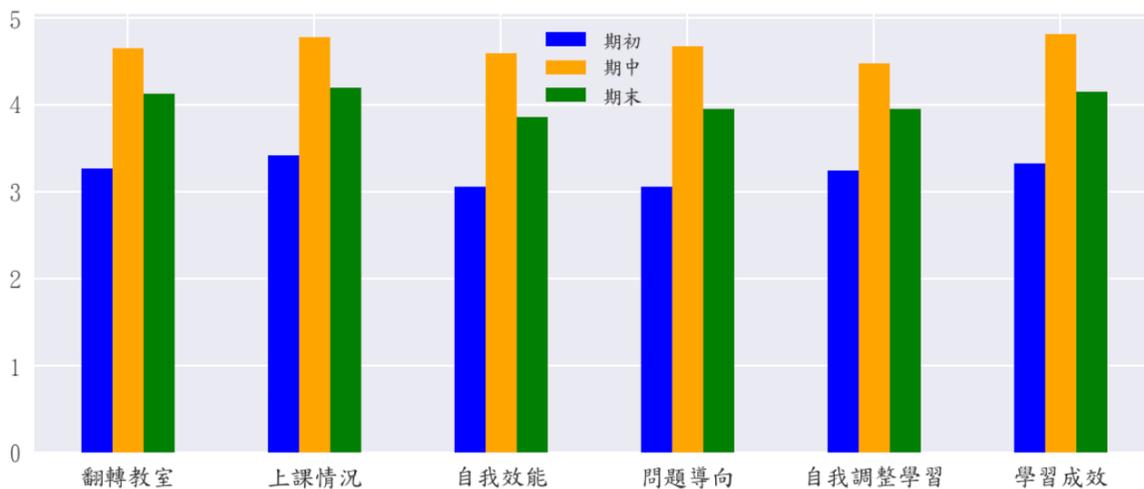


圖 6: 期初、期中和期末對於各構面的評分

伍、結論

本研究計劃研究透過PLB和翻轉教室的精神，期望看到學生提升課前預習、提升問題導向思維、提升自我效能和提升自主學習能力。並教導學生了解如何程式來解決真實案例，並體認課堂所學與現實需要的連結。

透過成對樣本t檢定，研究發現所有構面都有顯著的差異。也就是說透過整個學期的教學實踐，學生的翻轉教室情況提升、對上課的滿意提升、對自我效能感提升、對問題導向學習精神提升、自我調整學習提升和最後的學習成效也是提升。因此從這個角度來講研究是成功的。

但是當我們把期初、期中、和期末的資料都擺在一起時，我們觀察到一個有趣的現象。

雖然期初和期末的學生感受是有顯著提升，但相較於期中的感受，期末反而是下降的。發生了什麼事？原來在那段時間疫情開始，首先有隔離的同學、有開始請假的同學，再來就進入到線上課程，這打亂原本上課的模式。

由於寫程式的過程很容易有錯誤產生，之前這種情況發生會由我或者助教去了解學生出了什麼問題，然後協助他們。線上教學之後，學生也不太願意開鏡頭，也不太願意發問。雖然我們試著用小組的討論空間來幫助學生分組討論，但情況跟實體相比差異蠻大。我們比較沒有辦法在當下去解決學生互動的狀況，也沒有辦法去了解學生遇到什麼問題。

而且教程式語言這門課，同學會有會需要一台電腦來上課，並且有另一台電腦來跟著操作。學生也不是每個人都有兩台電腦可以如此上課，這也降低他們跟著操作的樂趣和意願。我們只能夠在每堂課之後要求學生完成作業，但無法跟他們討論操作過程的問題。

甚至在期末報告的協助上，也不像在實體方面能幫助的比較多。在過去我們就會實體跟學生討論為什麼要選這個題目，如何撰寫程式的困難，如此可以降低他們完成期末報告的不安全感。但現在我們只能夠透過網路來跟學生交流討論。

筆者必須承認沒有事先想清楚如何來面對線上課程的挑戰，而導致期末的時候每個夠面的分數相較於其中都是下降的。對於未來線上課程的情況，筆者希望藉由這次研討會能向各位前輩和老師多多學習如何來解決線上課程的挑戰和困境。

陸、參考文獻

王文宜,& 闕月清.(2010). 聆聽學生的聲音：直接教學與問題導向學習教學策略之質性分析. 體育學報, 43(4), 93-108.

吳宥葶, 孫之元, & 李威儀.(2013). 大專院校開放式課程學習者之自我調節問卷研發與編製. 國立臺灣科技大學人文社會學報, 9(3), 189-208.

李香慧 (2005). 透過創意遊戲數學教學提昇國小二年級低成就學生數學學習興趣及學業表現之個案研究以液量、長度、周長為例. 碩士. 國立臺中教育大學, 台中市.

林堂馨.(2018). 以自主學習為主的大學能力本位課程設計及實施. 課程與教學, 21(2), 59-84.

黃志雄.(2015). 問題導向學習對大學生學習動機與成果影響之研究: 以一所私立科大幼保系的課程為例. 兒童照顧與教育, 5), 55-69.

楊朝陽, 康仕仲, 陳彥甫, 林喬茵, 王嫻凌, & 林怡萱.(2018). 以「設計導向學習」模式初探智齡設計課程. 科學教育學刊, 26(S), 399-418.

廖遠光, & 張澄清.(2013). 問題本位學習對學生學業成就與高層次思考能力影響之後設分析. 當代教育研究季刊, 21(4), 1-40.

Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, 84(2), 191.

Barnard, L., Lan, W. Y., To, Y. M., Paton, V. O., & Lai, S.-L. (2009). Measuring self-regulation in online and blended learning environments. *The Internet and Higher Education*, 12(1),

1-6.

Bembenutty, H. (2011). Meaningful and maladaptive homework practices: The role of self-efficacy and self-regulation. *Journal of Advanced academics*, 22(3), 448-473.

Connor, K. M., & Davidson, J. R. T. (2003). Development of a new resilience scale: The Connor-Davidson Resilience Scale (CD-RISC). *Depression and Anxiety*, 18(2), 76-82.

Edens, K. M. (2000). Preparing Problem Solvers for the 21st Century through Problem-Based Learning. *College Teaching*, 48(2), 55-60.

Gillispie, V. (2016). Using the flipped classroom to bridge the gap to generation Y. *Ochsner Journal*, 16(1), 32-36.

Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of educational psychology*, 82(1), 33.

Tugade, M. M., Fredrickson, B. L., & Feldman Barrett, L. (2004). Psychological resilience and positive emotional granularity: Examining the benefits of positive emotions on coping and health. *Journal of personality*, 72(6), 1161-1190.

Zimmerman, B. J. (2008). Investigating self-regulation and motivation: Historical background, methodological developments, and future prospects. *American educational research journal*, 45(1), 166-183.

Zimmerman, B. J., & Pons, M. M. (1986). Development of a structured interview for assessing student use of self-regulated learning strategies. *American educational research journal*, 23(4), 614-628.