

教育部教學實踐研究計畫成果報告格式(系統端上傳 PDF 檔)

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： PBM1110300

學門專案分類/Division：商業及管理學門

執行期間/Funding Period： 2022-08-01 ~ 2024-01-31

(計畫名稱/Title of the Project)：大數據分析與視覺化融入 BOPPPS 教學模式提升統計學學習成效之研究

(配合課程名稱/Course Name)：統計學(一)、統計學(二)

計畫主持人(Principal Investigator)：謝玲芬

共同主持人(Co-Principal Investigator)：

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：中華大學企業管理學系
智慧運輸與物流組

成果報告公開日期：

立即公開 延後公開(統一於 2025 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：2024.03.20

大數據分析與視覺化融入 BOPPPS 教學模式提升統計學學習成效之研究

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

統計學是量化基礎學科，教學內容常有理論說明、公式應用、資料分析原則...等，常讓部分修課同學將其歸類為數學，而造成部分同學學習意願低落，影響學習成效。連帶成這門課程上課班級往往是「四代同堂」(大二至大五同學一起修課)，學習成效低落的同學越是重複學習的惡性循環。故本研究計畫之研究動機包括：

- (一)如何避免修課同學發生「不知為何需要學統計學」及「既然是必修就讀吧，必要時背答案、抄作業就是要及格」的心態及學習狀況。
- (二)針對統計學這類基礎課程，是否可營造輕鬆學習的氛圍，讓修課同學樂於學習，提升學習意願。

本研究計畫仍一本初衷地堅持以學生學習為中心，在過去連續三年度(108-110)的教學實踐研究計畫執行過程中，在課堂中強化班級經營及師生互動，藉由數位平台為工具來增加課程之歡樂性及刺激性，減少學生對於枯澀專業理論的排斥，增加學生學習後的自信心方面...等方面，經由對學生的前/後測問卷結果分析，發現學生對上述之教學互動方式均反應讓自己更有興趣學習、更有成就感。申請人在教學實踐的過程中也不斷參加各類教學成長研習會，並反思及修正自己的教學方式，深深感受到除了學生的成長，教師本人也在教學實踐過程中也感受到教學成效也持續提升中。故本研究之研究目的包括：

- (一)應用 BOPPPS 教學模式，讓學生知道修習統計學每個單元的明確動機為何。另搭配多元化的師生互動方式，除了加強創造出學生的參與感，並讓他們體會統計之無所不在，由學生搭配每個單元的主題在日常生活中自行舉例並自行解答，讓學生從被動聽講到主動學習，持續提升學生之學習興趣與參與感。
- (二)隨著人工智慧、大數據分析及資料科學的發展，在課程單元中教導學生應用 Python 之大數據分析與視覺化統計圖表呈現技巧，藉以提升統計學之學習成效。
- (三)以 Pintrich (2000, 2003)所提出的 MSLQ 動機量表及 Schwarzer(1993, 1997) 所提出的 GSES 自我效能感量表為基礎，整合申請人前 3 年度執行之學生態度自我評估量表及教學創新滿意度問卷，重新設計適合本課程之學習動機暨自我效能評估量表及創新教學滿意度量表，藉由前測及後測之結果進行分析，了解修課同學在課程學習前後之差異，並藉由學期中之多元性評量，隨時掌握學生之學習狀況。

二、文獻探討(Literature Review)

(一)數位互動教學

隨著資通訊科技(Information and Communications Technology, ICT)的進步與發展，使得資訊科技融入教學也邁向嶄新的境界(Buil, Catalán, & Martínez, 2017; Castillo-Manzano, CastroNuño, Sanz Díaz, & Yñiguez, 2016)，能使學生在學習過程中有更多元的學習歷程，提升學習滿意度並增加學習成效。現階段開發的雲端即時回饋系統，讓教師能採用各式的工具輔助將課程轉化為雙向的問答式教學，使之能立即調整教學內容(Stowell, 2015)。應用即時回饋系統也鼓勵學生課堂互動和促進課堂參與率(Blasco-Arcas, Buil, Hernández-Ortega, & Sese, 2013; Carnaghan, Edmonds, Lechner, & Olds, 2011)，增強了學生的出席率 和注意力(Keough, 2012)，並且促進了學生積極參與合作學習。資訊科技融入教學已成為創新教學的趨勢，李世

忠、徐瑜璘(2004)發展網路教學方法中「小組討論法」、「專家座談法」、「角色扮演法」的圖形化使用者介面，經由線上觀察法與焦點團體訪談法的評鑑過程，以增進教師、學習者及教學內容間的互動。楊玲惠、翁頂升、楊德清(2015)發展數位教材輔助學生在統計學之學習，透過課程分析進行數位教材之設計與實施，改進教學歷程及評估教學成效。研究結果發現經由教學歷程中數位教材之應用，學習者在統計焦慮與學習績效之關係而言，前測資料驗證統計焦慮對學習績效有顯著負向之影響效果，但後測資料顯示，統計焦慮對學習績效並不具負向影響效果。

(二) 專題導向學習(Project-based Learning, 簡稱 PBL)與團隊導向學習(Team-based Learning, 簡稱 TBL)

教育創新儼然為時代之趨勢，透過不同的教學方式提升教學品質及學生競爭力，其中專案導向之學習(project-based Learning, 簡稱 PBL)，即為設計一系列和傳統個案研究不同的問題，要求學生面對模糊不清的問題，自行確認並蒐集解決相關訊息及解決問題，藉以培養學生自我探究、自我學習、問題解決與團隊合作的能力。李坤崇(2012)提到 Barrows (1985, 1996)認為 PBL 教學的特色是由教師引導學生自主學習或詢問能促進學生理解與解決方法的問題、以學生為中心的學習、學生分組團隊學習、透過生活中實際問題激勵學生主動學習、問題是解決現實狀況的工具以及學生透過討論、反思、辯論等之自我引導方式來獲得新的訊息並解決。楊喬涵(2008)認為透過專案導向之學習，可以提昇學生學習興趣，學生普遍對此教學方式表現出正面的看法，且有助於同學間的情誼，透過專題導向學習策略更加學會組織運用資料以及可以結合理論與實務、瞭解企業經營過程。Michaelsen(2004)針對針對團隊學習提出設計團隊作業，建議三個 S 的設計，就是 1S. 每組同學都做相同的問題(Same problem)，2S. 每組要解決的問題，是利用團隊成員所學的知識觀念來達成(Specific choice)，3S. 讓各組學時報告成果(Simultaneously report)。史美瑤(2012)強調團隊導向學習法(Team-based Learning, 簡稱 TBL)是以學生學習為中心的教學方式，讓學生課前學習主要的基本閱讀，教師在課堂上讓學生以分組方式應用這些基本知識，深化他們的了解，同時也訓練他們對自己的學習成效與團隊表現負責。

(三) 教學與學習成效評估

透過教學方法及回饋後，驗收成果亦是教學過程中的要務，無論學生的學習成效亦或是教師的教學成效，是否能在學生的學習歷程中展現態度並適時的回應，才是身為教師的一種工作滿足與成就。強調學習者中心(learner-centered)，關心如何提昇學生學習成效，乃當前教學的新核心理念(Weimer, 2002)，更是高等教育的教育改革趨勢。學習成果的檢驗主要分為「直接評量」及「間接評量」兩種(Elbeck, & Bacon, 2015)。一般而言教學評量可分為形成性評量(Formative Assessment, FA)與總結性評量(Summative Assessment, SA)。在現今重視以學生學習為中心及學習成效的時代趨勢下，林俊瑩、劉佩雲及高台茜(2015)發展出整合教師教學投入與學生學習成效之教學評鑑量表，運用資料包絡分析法(DEA)，對某大學之 66 門課程進行教學成效評估分析。史美瑤(2012)則強調團隊導向學習法可培養學生的「團隊精神」與「自我學習」能力，學習如何與他人共事、如何妥協，了解自己的長短處。王振世、陳芃婷(2005)以教學、研究、服務三大構面建立大學教師績效評量模型，以層級分析法(AHP)決定評估準則間之相對權重，找出影響教師績效評量之最重要的評估準則。

(四) 學習動機與學習態度

Atkinson(1964)認為個人在追求成敗時的內在心理因素會影響到追求成就的外在行為，他認為個體通常會有「追求成功」與「逃避失敗」的心理現象。成就動機高的個體往往較願意接受挑戰，但若題目難度太高，會使得低分組動機的個體為了避免失敗而選擇較容易的事情去做。學習動機(Learning Motivation)意指引起學生學習活動，維持學生學習活動，並引導該學習活動趨向於教師所設定目標的一種內在心理歷程(Cook, & Artino, 2016)。Pintrich(2000, 2003)認為動機是學習與教學過程的核心因素，能夠提高主動學習。Lakmal and Phillip (2015)將學習動機分為外在動機與內在動機，內在動機指學生在追求學業上的意義與價值，屬於心理需求；外在動機指因外在需要或誘因而引發。最基本的教學設計動機模式，是於1983年由 Keller (1983)提出，被廣泛用於教學設計上，透過 ARCS 動機模式來引發學生的學習動機，設計出適合學生的課程及教學策略。ARCS 動機模式(Keller, 1984)包含專注力(Attention)、關聯性(Relevance)、自信心(Confidence)及滿足感(Satisfaction)四大要素，讓教學者能於教學過程中，深入考量相關問題，解決學習過程中的差異，以達到提升學習效果。注意為教學者需掌握學習者之興趣，並且刺激其對於學習的好奇心，引起學生興趣和維持學生注意力；關聯為讓學生對學習產生切身相關的體認；信心主要建立在學習者對於學習任務的正向期待，包含害怕失敗和渴望成功等要素；滿足則為當學習者對於學習成就產生正向感受時，則可激發持續學習的動力。

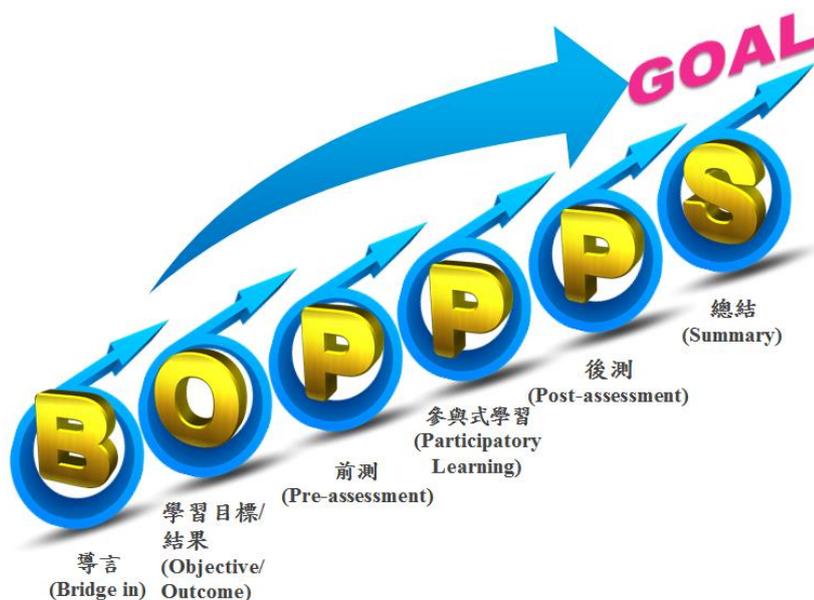
張春興(1996)認為態度指的是對於人、事以及周遭世界所具有的一種有一致性與持久性的行為；曾釋嫻(2014)以傳統教學及翻轉教學針對大學生的學習策略進行研究，發現大部分學生的整體學習策略影響沒有顯著差異，但學生自覺翻轉教學對學習態度、訊息處理、專心程度、時間管理及課堂發言語思考能力的影響最大；蘇國章(2013)針對2002~2011年間資訊科技融入教學的文獻進行分析，結果有86%的文獻認為資訊科技對於學習態度有正向影響。施信源(2015)曾提到的翻轉學習不一定會讓學生的學習成績提高，但對於學生的自信心、生活的能力和學習的態度絕對有幫助！

三、研究問題(Research Question)

(一)幫助學生找到學習動機，讓學生知道修習統計學課程對他們未來有甚麼幫助，進而有自動自發的學習熱忱

在教學現場常發生的「學生面對基礎學理課程時，常有的疑問就是為何要學這理論？以後不論就業或生活上用得到嗎？」問題，是個存在多年的棘手問題，也是一般教授基礎學理課程(如：微積分、統計學等)之教師心中的最大困擾。本計畫嘗試應用 BOPPPS 教學模式，如圖一，應用 BOPPPS 教學模式之導言(B)、學習目標/結果(O)、前測(P)、參與式學習(P)、後測(P)、總結(S)來設計出統計學的授課內容及授課方式，讓學生知道修習統計學每個單元的明確動機及未來可能應用的情境。

在本系大學部之課程規劃中，大一有管理學院院核心課程之「Python 程式設計」，大四有「Python 商業資料分析」、「Python 網路數據收集」選修課程；而統計學為大二必修專業課程，扮演著承先啟後的角色。故本計畫應用 Python 之大數據分析與視覺化統計圖表呈現技巧，讓學生知道修習統計學課程對他們未來有甚麼幫助，進而提升自動自發的學習熱忱。



圖一、BOPPPS 教學模式示意圖

(二) 導入多元化的師生互動教學方式，增加課堂中之歡樂氣氛，提升學生學習興趣與參與感

有感於課堂講授是大學教育中主要教學方法，其優點在於可以有系統地將知識傳授給學生，但礙於一般學生在課堂上並不踴躍於表達自我對課堂傳授知識的疑問或看法，造成課堂講授流於單向知識傳授，也缺乏課堂間師生互動，難以引起學生創造力與反思能力。由於本校已提供全校師生無線上網之環境，且在授課時以學校所提供之 IRS 與 CHUMoodle 系統為課堂互動教學之基礎，進行網路點名、線上作答與解答、開放討論區增加互動之外，以 LINE @、Kahoot!及 Quizizz 增加老師提問、學生搶答之互動性，以及提供學生課前預習搶答及課後複習之再加分的機會，適時抓回學生的注意力，提升學生之學習興趣與參與感。故申請人在過去 3 年度的教學實踐研究計畫中，均在課堂中採用互動教學方式，讓學生藉由可攜式行動裝置(如：手機、PAD、...等)立即答覆教師所提問題。教師可以即時得到所有學生對課堂的回饋，增進師生互動。同時藉由即時師生互動，可以明白學生階段性的學習成效與個別差異，進行教學調整，必要時則進行補救教學。

四、研究設計與方法(Research Methodology)

(一) 研究設計

如何讓學生真正有熱情、有動機學習，是每一個老師一輩子的功課、一輩子的追求！老師務必要幫助學生找到學習動機，讓學生知道修習該課程對他們未來有甚麼幫助。學生要有動機，才会有自動自發的學習熱忱。教學除了教課程內容外，還應該示範如何活用課程內容來解決實際的問題，這會讓學生覺得他們真正學到有用的東西而很有成就感，從而提升學習的動機與自信。故本計畫挑戰基礎學理課程—統計學之教學實踐，首先在研究設計上共分為四部分，包括：建立教學目的、教學實踐內容與步驟、學習成效的檢驗、溝通與動機營造，茲說明如下：

1. 建立教學目的

本計畫之教學目的為：(1)幫助學生找到學習動機，讓學生知道修習統計學課程對他們未來有甚麼幫助，進而有自動自發的學習熱忱；(2) 導入多元化的師生互動教學方式，

增加課堂中之歡樂氣氛，提升學生之學習興趣與參與感；(3) 應用 BOPPPS 模式之導言(B)、學習目標/結果(O)、前測(P)、參與式學習(P)、後測(P)、總結(S)來設計出一門好課(統計學)，並應用 Python 之大數據分析與視覺化統計圖表呈現技巧，以提升學生學習成效。本計畫首先應用 BOPPPS 教學模式，如圖一，來設計統計學課程，包括：

- (1) **導言(B)**：吸引學生注意力，在教授各單元前先提出相關的生活例子，或是提出不尋常、驚人的數據，點出認知差距，讓學生產生想聽結果的興趣。
- (2) **學習目標/結果(O)**：先說明學習目的，告訴學生透過這堂課的學習，將知道什麼、能做什麼、能有怎麼樣的成效，讓學生明確掌握學習方向。
- (3) **前測(P)**：透過瞭解學生目前的程度，來進行課程內容深淺度的調整與授課進度的安排；此外進行分組，將程度較好的學生安排在不同組，可以幫助程度稍弱的學生發現自己的不足，並加深其學習意願。
- (4) **參與式學習(P)**：主要核心概念是要創造出學生的參與感，教師靈活運用各類教學互動平台/工具，增加課堂之歡樂性，鼓勵學生參與教學活動，例如由同學自行從日常生活中發掘應用統計的例子，經由師生與同儕間的互動，讓學生從被動聽講到主動學習。
- (5) **後測(P)**：針對不同單元採取不同的學習成效評量方式，隨時掌握學生之學習成效，必要時施以課程調整或是課後輔導，以確保達成教學目標。
- (6) **總結(S)**：教師帶領學生總結這堂課的精華，讓同學進行反思並整合所學。同時預告下次課程的學習內容。

本計畫以「統計學(一)、統計學(二)」為主要教學實踐課程，授課對象為大學部二年級學生。本計畫除了應用 BOPPPS 教學模式來設計課程之外，亦運用數位即時回饋系統，讓課程之互動更具彈性及趣味性，以提高學生之學習興趣及參與感，並結合企業場域實境體驗，讓企管系同學體會統計、大數據分析已是企業經營必備的手法。本計畫在課程設計中，導入應用 Python 之大數據分析及視覺化技巧，讓學生具備以最簡單明瞭之統計圖表說明統計分析結果，以增加同學之學習成效與自信心，最重要的是培養學生具備自主學習、資料蒐集、邏輯分析、解決問題、溝通表達及團隊合作之能力。統計學課程之授課方式與培育目標如圖二所示。



圖二、「統計學」課程之授課方式與培育目標

2. 實踐內容與步驟

現今大學生在學習上仍大多處於被動的學習方式，習慣於「老師教、學生跟著學」的傳統模式。但教學最重要的目的，除了教課程內容外，就是要培養學生自己建構知識的能力，讓學生設計作業，會比直接給學生做習題，學到更多東西，而且也會讓學生對學習更有興趣，更有動機去做系統性學習。還要示範如何活用課程內容來解決實際的問題，這會讓學生覺得他們真正學到有用的東西而很有成就感，從而提升學習的動機與自信。本計畫以 BOPPPS 教學模式為基礎，重新設計學生的學習方式，同時考量統計學專業之應用，同學不僅藉由上課學會統計分析，還必須學會「應用統計分析去解決實務問題」。故在參與式學習(P)部分，本計畫在上課第一週先完整了解學生的能力，並將學生分組，盡可能安排高學習成就學生分在不同組，再結合團隊導向學習法，有系統地將專業知識傳授給學生。在學生能力許可範圍內，由學生與同組討論，自行舉例、出作業、解答。

現今的年輕世代被稱為「數位世代」，如果把課程與遊戲結合，那學生的學習動機肯定會提升。秉持「以學生為中心」的教育理念，讓數位科技實踐創新教學，隨著翻轉學習的浪潮，善用行動載具的特性能讓學習不再受限於課堂上，而能延伸融入學生的生活經歷，讓學習變得更多元。本計畫堅持課前預習、課堂搶答、課後複習成為修課同學之習慣，提出創新教學之「教學互動七部曲」，如圖三所示，茲說明如下：



圖三、教學互動七部曲示意圖

教學互動一：在課堂中除了教授專業知識外，配合課程進度運用 IRS, Kahoot! 及 CHUMoodle 系統進行重點觀念測驗題，偶爾搭配進行遊戲式之觀念測驗題，減少小考之枯燥性。

教學互動二：課前預習及課後複習對於「統計學」課程的學習具有事半功倍之成效。由於教師於課前已先將講義或影片上傳至 CHUMoodle，為鼓勵同學於課前預習，以 LINE@ 進行線上搶答；課後則搭配 QUIZZZ 之遊戲式測驗，讓

同學重複練習課堂中未完全答對之測驗題。LINE@也可進行線上一對一輔導，同學可隨時提出疑問，教師也可即時回答。

教學互動三：加強學生的實務應用能力，讓學生先摸索後學習、讓學生自己設計題目出作業、讓學生互相評分給意見，課堂中導入 Python 大數據分析及視覺化技巧，安排助教協助教學及課後輔導練習，協助同學快速完成統計分析，以提升學生自主學習成效及成就感。

教學互動四：本實踐課程是強調同學是否在具備專業知識後，能確實應用在解決實務問題上。故本計畫結合團隊導向學習法與專題導向學習法，讓同學選定有興趣之主題，應用統計分析，於期末進行小專題成果簡報，提升同學之製作海報、口語表達等能力，從課堂的討論、期中作業及期末報告，培養其團隊合作之默契，在小組互動過程中，學習尊重別人的意見，練習提出自己的想法，學習彼此優點，共同解決問題。

教學互動五：藉由即時預警，提醒同學保持自動自發、自主學習的態度，並藉由本計畫所提出之學習動機量表(前測、後測)、自我效能感量表(前測、後測)、創新教學滿意度量表(後測)，了解同學之學習動機、自我效能感是否在潛移默化中有所提升，並了解學生對於課程教學之滿意度，可作為教師未來調整課程內容及進度之參考。

教學互動六：運用 LINE@進行課程經營，靈活運用群發訊息、1-1 即時解惑、集點卡、優惠券及 LINE@之統計功能，讓教師與同學之互動更頻繁、更親近。

教學互動七：藉由實務場域之企業參訪，讓同學接觸產業實務場域，搭配業師之實務經驗傳授與分享，讓同學練習在實務場域中自行發掘問題，並解決問題。故學習成效在乎的是同學是否在具備專業知識後，能確實應用在解決實務問題上，而不只是吸收新的課程內容而已。

3. 學習成效的檢驗

本計畫以 Pintrich (1999, 2000, 2003)所提出的 MSLQ 動機量表及 Schwarzer(1993, 1997) 所提出的 GSES 自我效能感量表為基礎，整合前 3 年度執行教學實踐研究計畫之學生態度自我評估量表及教學創新滿意度問卷，重新設計適合本課程之學習動機暨自我效能評估量表(前測/後測)及創新教學滿意度量表(後測)，藉由前測及後測之結果進行分析，了解修課同學在課程學習前/後之差異。

4. 溝通與動機營造

做教學創新的根本目的，還是在於成就學生的學習。在做教學設計時，授課教師先想清楚自己的教學目的是要幫助學生建立什麼樣的能力，再開始發揮創意去做教學活動的設計，以及檢驗學習成效的方法。對學生做最好的行銷與溝通，讓學生清楚明白為何而學？學了之後能應用在哪裡？營造他們的學習動機。

(二)研究方法與步驟

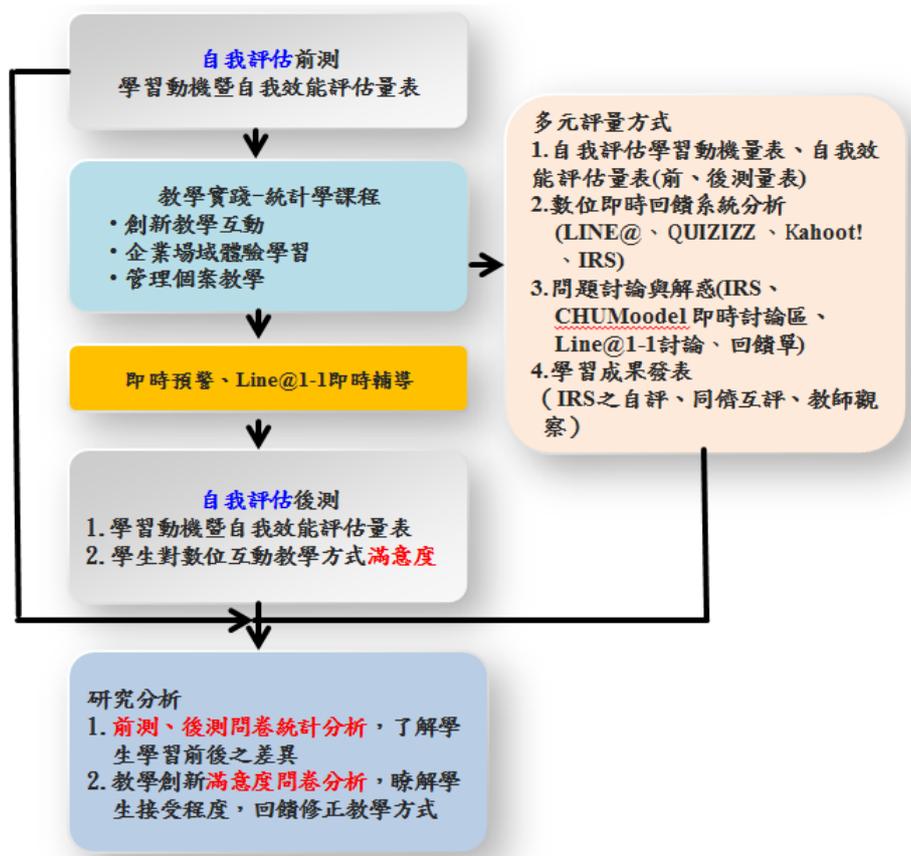
為幫助學生找到學習動機，讓學生知道修習統計學課程對他們未來有甚麼幫助，激發學生學習動機，進而有自動自發的學習熱忱。解決在教學現場常發生的「學生面對基礎學理課程時，常有的疑問就是為何要學這理論？以後不論就業或生活上用得到嗎？」問題，本計畫將大數據分析與視覺化技巧融入 BOPPPS 教學模式，應用 BOPPPS 模式的理念來設計統計學課

程，並在課程內容中應用 Python 之大數據分析與視覺化統計圖表呈現技巧，讓學生在學習統計學課程更有成就感。

本計畫所提出之「統計學」課程為企業管理學系二年級企業管理組、智慧運輸與物流組兩組之必修課程。在學習場域方面，大部分時間在大學課室中進行，設計有企業場域實務體驗學習，由業師帶領學生了解實務上曾遭到的的困境及所採取之因應措施，與同學進行面對面的討論，讓同學能更瞭解實務的脈動。本計畫之研究架構及實施程序如圖四所示，在上課第一週，對本課程之修課同學進行前測，主要評量內容為學習動機及自我效能評估；學期結束前最後一週則進行學習動機及自我效能評估之後測。以相依樣本 T 檢定進行前、後測之分析，了解修課同經過一學期的課程，是否由潛移默化之提升成效。

課程進行之即時預警搭配 LINE@一對一即時線上輔導，可即時提醒同學注意學習，也可發現學習異常同學，即時進行瞭解其學習遇到的瓶頸或是生活困擾，輔以必要之課後輔導。預警及輔導過程及成功與否亦是本計畫資料收集及期末統計分析的重點。

最後依據學生自我評估之前/後測、學期中之各項評量統計數據、即時預警與輔導成效紀錄、創新教學滿意度問卷結果進行後續之統計分析，以確認學生態度及自信心之改變，學習成效及教學成效之提升，研究成果將可做為後續相關課程在規劃授課內容及設計上課方式之參考，以持續提升教師之教學成效。



圖四、研究架構及實施程序圖

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

(一) 教學過程與成果

本計畫之課程與教學活動設計特色包括：

1. 以 BOPPPS 教學模式為基礎，融入大數據分析與視覺化，提高同學學習成效

為幫助學生找到學習動機，讓學生知道修習統計學課程對他們未來有甚麼幫助，了解如何應用統計理論及分析技巧去解決實務問題，激發學生學習動機，進而有自動自發的學習熱忱。本計畫應用 BOPPPS 模式來設計統計學課程內容，並在課程內容中應用 Python 之大數據分析與視覺化統計圖表呈現技巧，幫助學生學會更多的統計數據分析及結果呈現方式。讓學生體驗統計學的每個單元知識可以解決生活上的哪些問題、提供哪些決策資訊後，能動手做統計分析，解決問題，增加學生成就感與自信。

2. 增加師生在課堂中之互動，提升學生學習意願

採用在全校之教學環境中所提供之 IRS，結合學校原有之 CHUMoodle 系統進行互動式教學，輔以 LINE @, Quizizz 及 Kahoot! 數位互動方式，將課堂之授課內容及考試變得跟遊戲般一樣有趣，應能提升學生之學習意願，進而提升學生之學習成效及教師之教學成效。

3. 多元評量方式蒐集學生表現數據，有利後續分析，提升教學成效

本計畫之評量方式包括：學習動機量表及自我效能評估量表之自我評估及省思(前、後測)及創新教學滿意度問卷(後測)、數位即時回饋系統(Line@、Quizizz、IRS、Kahoot!)數據之統計、問題討論與解惑(IRS、CHUMoodle 即時討論區、LINE @一對一即時線上輔導)、小專案成果報告(IRS 之自評、同儕互評、教師觀察)等多項量化數據及質化資料。不僅可即時掌握學生學習異常情況，即時進行課後輔導，相關量化數據及質化資料亦有利於後續之統計分析，驗證學生是否具備資料蒐集、邏輯分析、解決問題、溝通表達及團隊合作之能力，研究成果可提供教師反思，是否有即時調整課程內容及課程進度之必要性，亦可作為後續相關課程授課老師持續精進教學成效之參考，持續提升教學成效。

本計畫以 Pintrich 所提出的 MSLQ 學習動機量表及 Schwarzer 所提出的 GSES 自我效能感量表為基礎，整合前 3 年度執行教學實踐研究計畫之學生態度自我評估量表及教學創新滿意度問卷，重新設計適合本課程之學習動機暨自我效能評估量表、創新教學滿意度量表。由於修課同學主要為企管系大二兩組(企管組、智慧運輸組)學生，其餘包括重修學生、外系學生，考量本計畫是以修習統計學(一)及統計學(二)為教學實踐對象，故以兩學期均有修習統計學的企管系大二學生為主要分析對象，共 62 位學生。

1. 學習動機暨自我效能評估量表之前測/後測差異比較分析

本計畫之學習動機量表採用 Likert 7 點量表，並應用成對樣本 T 檢定對前測/後測結果進行差異比較分析，在 95%信賴水準下，分析結果如表一。研究結果顯示大二學生在一整學年的學習過程中，其學習動機及自我效能評估的「內在目標導向」、「外在目標導向」、「工作價值」、「控制信念」及「自我效能及期望成功」五大構面下的題項反應，以平均而言均是有提高的；而在「測試焦慮」構面的平均則是有下降的。

在「內在目標導向」構面顯示同學對於難懂的統計單元是勇於挑戰的，且能引發祇好齊心即完成後的成就感；在「外在目標導向」構面顯示同學在乎及滿意統計學要得高分；在「工作價值」構面顯示同學覺得自己學會統計也想將統計學應用到其他領域；在「控制信念」構面顯示同學體會到只要自己用功，學習統計不是太難；在「自我效能及期望成功」構面顯示大部分同學有信心精通統計的基本概念及分析技巧；在「測試焦慮」構面則顯示未達顯著差異，但以平均而言，同學們對於統計學考試的焦慮感是有下降。

表一、學習動機暨自我效能評估量表之前測/後測成對樣本 T 檢定

構面	題 項	統計學(一)			統計學(二)		
		前測 平均	後測 平均	顯 著 性	前測 平均	後測 平均	顯 著 性
內在 目標 導向	1.在統計學課程中，我比較喜歡對我有挑戰的內容，以便學到新的東西	4.52	5.00	*	5.20	5.88	*
	2.在統計學課程裡，我比較喜歡能引起我好奇心的內容，即使這些內容難以學習	3.95	5.03	*	5.25	5.72	*
	3.在統計學課程裡，最令我滿意的事就是盡量把課程內容徹底搞懂	4.88	5.34	*	5.30	6.00	*
	4.在統計學課程裡，如果有機會挑選作業，我會挑選我能從中學到東西的作業，即使並不能保證得到好成績	5.00	5.17		5.01	5.25	
外在 目標 導向	5.在統計學課程得到好成績，是我最滿意的事	5.02	5.68	*	6.00	6.65	*
	6.目前最重要的是提高我的學期總成績；所以，在統計學課程我最關心的事就是得到好成績	5.05	5.60	*	6.10	6.65	*
	7.如果可以的話，我要我的成績比班上大多數同學好	5.00	5.14		5.98	6.49	*
	8.我要在班上表現得好，因為對我的家人、朋友、或其他人顯示我的能力是重要的	4.66	4.90		5.50	6.2	
工作 價值	9. 我對統計學課程的內容很有興趣	4.00	4.73	*	4.92	5.76	*
	10. 我喜歡統計學課程的內容	4.10	4.81	*	5.02	6.01	*
	11. 學會統計學課程的內容對我是重要的	4.10	5.34	*	5.88	6.35	*
	12. 瞭解統計學課程的內容對我是重要的	4.15	5.42	*	5.98	6.55	*
	13. 我認為我可以把在統計學課所學到的內容應用到別的課程中	4.91	5.14		5.86	6.50	*
	14. 我認為學習統計學課程的內容對我是有用處的	4.89	5.38	*	6.10	6.60	*
控制 信念	15. 如果我用對方法讀書，我就可以學會統計學課程的內容	4.89	5.67	*	5.88	6.02	
	16. 如果我夠用功的話，那麼我就會瞭解統計學課程的內容	5.15	5.53	*	5.73	6.35	*
	17. 如果我沒學會統計學課程的內容，那是我自己的過錯	5.35	5.40		5.63	6.00	
	18. 如果我不瞭解統計學課程的內容，那是因為我不夠用功	5.21	5.40		5.59	6.00	
自我 效能 及期 望成 功	19. 我確定我可以瞭解統計學課程的課文中最困難的部分	4.50	4.75		5.00	5.50	*
	20. 我有信心我可以學會統計學課程所教的基本觀念	4.60	5.19	*	5.25	6.18	*
	21. 我有信心我能瞭解老師在統計學課程裡所教的最複雜的內容	4.45	4.71	*	4.80	5.45	*
	22. 我有信心在統計學課程裡的作業和考試表現優異	4.35	4.58		5.00	6.12	*
	23. 我確定我能精通統計學課程所教的技能或技巧	4.21	4.70	*	4.95	6.01	*
	24. 在統計學課程裡，我相信我會得到優異成績	4.50	4.86		5.00	5.55	*
	25. 我預期在統計學課程中表現良好	4.55	4.75		4.62	5.66	*
26. 考慮統計學課程的困難程度、老師、及我個人的技巧，我想我會表現良好	4.50	5.00	*	4.99	5.45	*	
測試 焦慮	27. 在考試當時，我會想到：和其他同學相比我是多麼差勁	5.50	4.58	*	4.50	4.45	
	28. 在考試當時，我會一邊作答一邊想到我不會的題目	4.81	5.03		5.20	5.00	
	29. 在考試當時，我會想到考不好的後果	4.80	5.00		5.17	6.00	*
	30. 在考試當時，我會感覺不自在，渾身不舒服	5.87	4.47	*	5.32	5.01	
	31. 在考試當時，我覺得我心跳加快	4.97	4.62		4.63	4.50	

備註：表格中*代表在 95%信賴水準下，前/後測具顯著差異

2. 創新教學滿意度分析

針對學生對於創新教學方式之滿意度分析結果如表二，學生對於在統計學課堂上，我能先了解到每個單元的學習目的、課堂上融入 LINE@的一對一即時解惑、集點卡活動、翹課金牌優惠卡、QUIZIZZ 增加在課後複習的機會之平均滿意度均在 4.5 以上，顯見學生對於這樣的數位互動方式具高度肯定；尤其在「在統計學課堂上，我能先了解到每個單元的學習目的」的滿意度也高達 4.76，顯示同學在意知道學習統計學的目的及可應用的生活領域。唯有在 Kahoot!平台於課堂上小考的限時搶答、Python 的數據分析與視覺化統計圖表呈現技巧之運用介於 4.0~4.32 之間，經訪談修課之學生，同學均表達雖大一曾修習 Python 語言設計，但是對於在統計學課程中多學習 Python 的數據分析與視覺化統計圖表呈現技巧，負擔較大，但也同時表示因此多學會新技能。至於 Kahoot!平台於課堂上小考的限時搶答，僅適用於觀念題的搶答，並不適用於計算題。此外，在數位互動平台的使用方面之統計，學生均較偏好 LINE@、Quizizz。

表二、創新教學方式滿意度結果分析

題 項	滿意度
1.在統計學課堂上，我能先了解到每個單元的學習目的	4.76
2.我喜歡 LINE@的一對一提問，可以單獨在線上跟老師發問，不必等到下週上課	4.80
3.我覺得集點卡活動有趣，能讓我更投入上課學習	4.56
4.我覺得翹課金牌優惠卡的抽獎活動蠻創新的，能增加上課刺激歡樂性	4.60
5.我覺得使用 Kahoot!平台於課堂上進行小考，刺激有趣	4.00
6.我覺得 QUIZIZZ 可增加在課後複習的機會，加深學習知識的印象又可加分	4.55
7.我覺得學會 Python 的數據分析與視覺化統計圖表呈現技巧很實用	4.32
8.上課時之數位學習平台，我喜歡(可複選)： <input type="checkbox"/> IRS <input type="checkbox"/> Kahoot! <input type="checkbox"/> QUIZIZZ <input type="checkbox"/> LINE 搶答	

(二)教師教學反思

老師務必要幫助學生找到動機學習，讓學生知道修習該課程對他們未來有甚麼幫助。學生要有動機，才会有自動自發的學習熱忱。本計畫延續過去 3 年計畫之教學互動模式，嘗試將大數據分析與視覺化融入 BOPPPS 教學模式，以提升統計學之學習成效為目標，加強創造出學生的參與感，並讓他們從被動聽講到主動學習，持續提升學生之學習興趣與參與感。

成功的創新教學必須經過精密規劃與多次的演練改進，才能達到最理想的境界。成功的教學最終目的就是讓學生能培養學習的興趣及日後自學的態度。相信往後教師本人還是會隨時代的腳步，持續參加教學實踐相關之學術交流研習，不斷增加自己的知識及能力，提供給學生最前衛與優質的教學品質。

六、建議與省思(Recommendations and Reflections)

連續執行 4 年度的教學實踐研究計畫，透過不斷精進課程內容的設計、靈活搭配各類數位互動平台於課前預習、課中搶答、課後複習，讓同學做中學、練習團隊合作。本計畫更應用 BOPPPS 教學模式，讓學生知道修習統計學每個單元的明確動機為何。另搭配多元化的遊

戲式師生互動方式，除了加強創造出學生的參與感，並讓他們體會統計之無所不在，由學生搭配每個單元的主題在日常生活中自行舉例並自行解答，讓學生從被動聽講到主動學習，持續提升學生之學習興趣與參與感。故提出 3 點建議與省思：

(一) 針對基理論學科，做中學很重要

以統計學為例，不僅需要讓學生知道修習統計學每個單元的明確動機為何，每學習完一個小小單元立刻讓同學現學現賣，老師立即出相關例題讓同學搶答，既能增加同學聽課之專注力，也能讓學習較弱的同學能參考同學的答案，在課後複習。

(二) 增加師生在課堂中之互動，確實提升學生學習意願，達成預期之學生學習成效

採用多元數位平台進行互動式教學方式，能增加學生於課堂上之參與感，確實能提升學生之學習意願，進而提升學生之學習成效及教師之教學成效。唯 Kahoot! 適合於限定時間內搶答方式，對於需有演算過程的學科較有限制。

(三) 多元評量方式蒐集學生表現數據，有利後續研究分析，作為提升教學成效之參考。

本計畫之多元評量方式包括：學習動機暨自我效能評估量表(前測、後測)、數位即時回饋系統(Line@、Quizizz、Kahoot!、IRS)數據之統計、問題討論與解惑(IRS、CHUMoodle 即時討論區、LINE@)等多項量化數據及質化資料，不僅可即時掌握學習異常情況，即時進行課後輔導，量化數據透過成對樣本 T 檢定，也可了解同學在修課前後的差異比較研究結果可作為後續相關課程設計之參考，持續提升教師之教學成效。

參考文獻(References)

- Barrows, H. S. (1985). How to design a problem-based learning for the preclinical years. New York, NY: Springer.
- Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning Methods. *Medical Education*, 20,481-486.
- Blasco-Arcas, L., Buil, I., Hernández-Ortega, B., & Sese, F. J. (2013). Using clickers in class. The role of interactivity, active collaborative learning and engagement in learning performance. *Computers & Education*, 62, 102-110.
- Buil, I., Catalán, S., & Martínez, E. (2017). The influence of flow on learning outcomes: An empirical study on the use of clickers. *British Journal of Educational Technology*, 50(1), 428-439.
- Carnaghan, C., Edmonds, T., Lechner, T., & Olds, P. (2011). Using student response systems in the accounting classroom: strengths, strategies and limitations. *Journal of Accounting Education*, 29, 265-283.
- Castillo-Manzano, J. I., Castro-Nuño, M., Sanz Díaz, M. T. & Yñiguez, R. (2016). Does pressing a button make it easier to pass an exam? Evaluating the effectiveness of interactive technologies in higher education. *British Journal of Educational Technology*, 47, 710-720.
- Cook, D. A., & Artino, A. R. (2016). Motivation to learn: an overview of contemporary theories. *Medical Education*, 50(10), 997-1014.
- Elbeck, M., & Bacon, D. R. (2015). Towards universal definitions for direct and indirect assessment. *Journal of Education for Business*, 90, 278-283.
- Keller, J.M. (1983). Motivational design of instruction. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: An overview of their current status*. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
- Keller, J. M. (1984). The use of the ARCS model of motivation in teacher training. *Aspects of Educational Technology*, 17, 140-145.

- Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of Instructional Development*, 10(3), 2-10.
- Keough, S. (2012). Clickers in the classroom: a review and a replication. *Journal of Management Education*, 36, 822-847.
- Lakmal, A., & Phillip, D. (2015). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research. *Higher Education Research & Development*, 34(1), 1-14.
- Michaelsen, L. K., Knight, A. B. and Fink, L. D. (2004). *Team-based learning: A transformative use of small groups in college teaching*. Sterling, VA: Stylus Publishing.
- Pintrich, P. R., & de Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.1.33>.
- Pintrich, P. R. (1999). The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated learning. *International Journal of Educational Research*, 31, 459-470.
- Pintrich, P. R. (2000). An achievement goal theory perspective on issues in motivation terminology, theory, and research. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 92-104.
- Pintrich, P.R. (2003) A Motivational Science Perspective on the Role of Student Motivation in Learning and Teaching Contexts. *Journal of Educational Psychology*, 95, 667-686.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1991). *A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*. MI: National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning.
- Schwarzer, R. (1993). *Measurement of perceived self-efficacy. Psychometric scales for cross-cultural research*. Berlin, Germany: Freie Universität Berlin
- Schwarzer, R. & Arísti B. (1997). Optimistic self-beliefs: Assessment of general perceived self-efficacy in Thirteen cultures. *Word Psychology*, 1997, 3(1-2), 177-190.
- Stowell, J. R. (2015). Use of clickers vs. mobile devices for classroom polling. *Computers & Education*, 82, 329-334.
- 王振世、陳芄婷(2005)，大學教師績效評量模型之建立：以新竹某國立大學為例，*科技管理學刊*，第 10 卷，第 3 期，pp.121-152。
- 史美瑤(2012)，以學生學習為中心的教學：團隊導向學習法，*評鑑雙月刊*，38。
- 李坤崇(2012)，問題導向學習的特色與模式，*教育研究期刊*，220，PP. 104-114。
- 李世中、徐瑜璘(2004)，網路教學互動討論方式之介面設計與發展，*教育資料與圖書館學*，41(3)，PP. 389-404。
- 林俊瑩、劉佩雲、高台茜(2015)，兼顧「學生學習成效」導向的大學教學評鑑量表發展與課程實施效率之評估，*課程與教學季刊*，18(4)，PP. 107-135。
- 施信源，<http://lpes501.blogspot.tw/2014/08/blog-post.html>, 2015.05.24。
- 楊喬涵(2008)，「專題導向學習」策略應用在商業概論課程教學之行動研究-中等教育；59 卷 1 期，P110-128。
- 葉丙成，2015，未未來而教 TEACH for the FUTURE—葉丙成的 BTS 教育新思維，*天下雜誌*。
- 葉丙成，2015，如何確保翻轉教學的成功？BTS 翻轉教學法，*中等教育*，第 66 卷，第 2 期，30-43。
- 曾釋嫻(2014)，翻轉課堂教學與傳統教學對大學生學習策略之差異研究。雙溪教育論壇，3,1-19。
- 楊玲惠、翁頂升、楊德清 (2015)。發展數位教材輔助學生學習之研究—以科大學生之統計教學課程為例。臺灣數學教育期刊，2 (1)，1-22。
- 蘇國章(2013)，資訊科技運用於教學之教學研究趨勢與學習成效後設分析-以九年一貫課程實施後學位論文為例。國立臺南大學教育經營與管理研究所博士論文。