

**【附件三】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：PGE1090642

學門專案分類/Division：通識(含體育)學門

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

結合磨課師與大規模翻轉教學之學習成效分析：

以全校必修課程「APPs 基礎實作」為例

APPs 基礎實作

計畫主持人：洪耀正

共同主持人：陳淑慧

執行機構及系所：逢甲大學通識教育中心

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)：

2021/09/14

結合磨課師與大規模翻轉教學之學習成效分析：

以全校必修課程「APPs 基礎實作」為例

## 一. 報告內文(Content)(至少 3 頁)

### 1. 研究動機與目的(Research Motive and Purpose)

在全球網路時代，資訊教育早已被許多國家列為學生的核心能力。因此教育部透過高教深耕等計畫，讓半數大學生都學過程式語言，增加未來的就業競爭力。本人有幸在逢甲大學李秉乾校長與通識教育中心翟本瑞主任的委託下，代表通識中心負責全校大一 APPs 程式課程的規劃與推動。通過僅限文商學生的測試課程檢驗後，106 學年正式對全校所有科系開設 APPs 程式課程。107 學年度起並挾帶本校作為台灣唯一 Apple 區域訓練中心(RTC)的優勢，規劃了逢甲大學 APPs 學習地圖。藉由 APPs 學習地圖的規劃，達成 100%的學生對程式設計具基礎概念、10%~20%熟練、1%~5%精熟，以培養學生邏輯分析、程式設計、整合應用能力。

在全校性的統籌課程中，我們遇到所有大學都會面對的問題：APPs 授課教師人數不足，以及電腦教室空間有限。我們的解決方案乃由通識中心聘任兼任教師支援，並將各系課程拆分成中、後，以及上、下學期四個班別分開授課，如此大幅降低人力與空間的需求。然而衍生的問題包括選課系統紊亂、難以銜接後續選修課程(由於各系課程不同步)，以及十分愚蠢的結果：相同的教材在一年內被不同老師重複教授了 80 多遍(80 多個科系班級)。因此找出更有效率且兼顧學習成效的方法，便成為推動全校性課程亟需解決的課題。

事實上國外早有成功的例子，例如哈佛大學每學期修課人數突破 800 人的計算機概論課，CS50。CS50 的特點是：選修這堂課的學生只需要出席第一堂和最後一堂課，其它時間都可以在線上利用磨課師(MOOCs)課程的方式進行聽課，如此便解決了師資與空間不足的問題。在教育部的支持下，逢甲大學已有多年開發與經營磨課師課程的經驗，若能針對台灣學生的學習習慣、學習態度調整實體課堂的操作策略，將有機會規畫出適合本校學生的台版 CS50 課程。這不僅可以紓解逢甲大學師資與空間的壓力，更可供其他大學與各級學校參考，有助於解決 108 課綱上路全台資訊教師嚴重不足的問題。

因此 108 年度逢甲大學 APPs 大一程式課程採用「翻轉式混成學習」進行教學活動，亦即把每周 2 小時的課程時間拆分為 1 小時的線上學習，學生自主觀看磨課師影片，以及 1 小時的實體教室翻轉教學。109 學年度起，由於學校政策改變，改採用「增能式混成」教學方式：APPs 課程每週 2 小時改以傳統的講述教學進行，磨課師課程則做為補充教材，學生必需額外完成磨課師課程以取得比重為 30%的分數。

本教學實踐研究目的有二：目的之一為了解 108 學年度採用的「翻轉式混成」的教學模式，是否有助於提升大學生對程式語言的學習態度、學習成效，以及學習意願。教學實踐研究一開始，學生需進程式語言的學習量表前測。教學實踐期間為期 9 週，每週 2 節課，課程結束後並進程式語言的學習量表後測，並比較前後測有無顯著差異。目的二則是了解不同混成式學習對學生學習成效的影響。其中自變項為不同的混成式學習模式，包括 108 學年度採用的「翻轉式混

成」(實驗組)與 109 學年度採用的「增能式混成」(對照組)。依變項為程式學習成效與線上學習活動分析指標(影片觀看數、影片觀看總時間、線上測驗答題數)。研究設計架構圖如圖 1 所示。

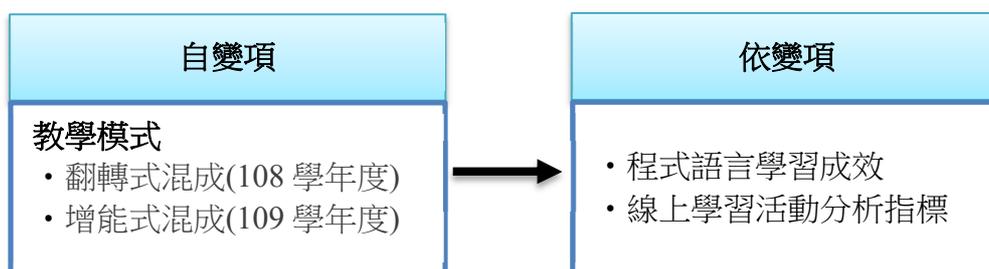


圖 1：研究設計架構圖

## 2. 文獻探討(Literature Review)

### 混成學習

儘管混成學習這幾年已廣泛地被使用在各類教學現場，至今尚未有一致的標準或定義 (Graham, 2012)。一般來說，混成學習是指結合不同媒體、結合不同的教學方法；或是結合面授教學與線上教學的教學模式 (Bonk & Graham, 2012 年；Graham, 2013 年；Picciano, 2013 年)。其中線上教學的比例大約介在 30% 到 80% 之間。舉例來說，傳統每周上課時數為 2 小時，在混成學習的設計架構下，面授教學的時數可能減少為 1 小時，另外 1 小時學生則是在線上學習。Garrison 和 Vaughan (2008) 指出混成學習需經過妥善的設計以整合面授教學與線上教學，使兩者產生良好的互補。因此如何將面授與線上兩種模式融合於教學設計中，利用這兩種教學模式的長處，強化學生整體學習的參與感與學生學習的成效；甚至藉以創造自主的學習環境，培養學生自主學習能力，便成為教師在設計混成學習時必須妥善思考的要素。

根據教學與學習的模式，混成教學可以進一步分成「賦權式混成」(Enabling Blends)、「增能式混成」(Enhancing Blends)，與「翻轉式混成」(Transforming Blends) 等類型(Graham, 2012)。其中「賦權式混成」是指教師將教學影片放在線上平臺供學生觀看，方便無法出席實體課堂的學生，抑或需要複習、補救學習的學生，都可以運用影片反覆學習，減少不同學生間的學習落差。「增能式混成」則指利用數位教材提供額外、補充的學習素材，讓學生獲得額外的學習機會。「翻轉式混成」是教師將原本的授課內容錄成影片，讓學生在家預先學習。實體面授課程時間老師則引導學生進行分組討論、練習實作、創意思考等強調知識應用的學習活動。

相較於傳統教學，老師在實踐混成學習面臨更多的挑戰，例如必需扭轉傳統以教師為中心的教學模式、額外和學生進行線上討論並給予回饋，以及妥善規劃課程的操作細節。然而另一方面，相關研究文獻已證實混成學習具有提升學生的學習成效、增加學生之間與師生之間的互動、促使教師改變教學方法和教學設計，以及保留學生線上學習歷程等優點(史美瑤, 2014)。總括來說，混成學習是一種強調以學生為中心的學習方式，學生不再被動接受課本死板的知識，轉而主動參與學習，進而培養「自主學習」的態度與能力。

## 翻轉教室

近年來非常流行的翻轉教室(Flipped Classroom) 與翻轉式混成教學極為相似，本質上就是一種混成學習的應用模式(劉怡甫，2013)。翻轉教室又稱作翻轉教學(flipped teaching)，是藉由資訊科技來解決學習成效低落的一種教學方式，亦即將課堂「知識講授」過程和學生回家「練習」的順序對調(Sams & Bergmann, 2013)。實際上的做法是老師將課堂講授的內容錄製為影片，讓學生在家課前預習，而原本課堂時間用來測驗、進行師生討論、習題解惑，或進行課堂活動。由於上課的方式與傳統模式截然不同，教師端的教心態與課堂設計也必需隨之改變：老師的角色轉為擔任學生的引導者或協助者，學習的責任重新回歸到學生身上。

翻轉教室已被廣泛應用在不同的學科領域，研究對象泛含國內外中小學生與大學生。以科學教育翻轉教學的研究為例，課前階段主要採用教學影片做為教材，並以網路作為提供影片與師生討論的平臺。而在實體面授課程階段，主要的教學策略為問題導向的學習活動，部分並佐以教學科技的使用。最後在課後階段，多半採用測驗與問卷來檢視學生的學習成效、態度與動機，以及滿意度等等(郭彥谷、陳俊魁、黃能堂，2020)。從這些研究的結果來看，翻轉教室已被證實可以有效促使學生參與課堂活動，進而提升學習成效(Gross, Pietri, Anderson, Moyano-Camihort, Graham, 2015)；同時在學生的參與承諾與自主性，同儕的合作與溝通能力，都能有效提升(Sánchez-Azqueta, Salillas, Celma, Gasca, Aldea, 2019)。另一方面，隨著課堂氛圍與學生學習態度的改善，翻轉教室也改變了老師對教學的定義與看法，並具有極高的意願繼續翻轉教學(鄧鈞文、李靜儀、蕭敏學、謝佩君，2014)。

## 磨課師

台灣所謂的「磨課師」，乃由盛行於國外的大規模公開線上課程(massive open online courses，簡稱 MOOCs) 音譯而來。MOOCs 的概念緣起 2008 年加拿大學者 Alexander 與 Cormier 提出的概念：老師與學生經由網路產生連結，課前學生藉由網路瞭解課程內容，課中參與線上討論與交流，課後利用社群工具保持師生與學習者間的互動。隨後美國史丹佛大學與許多知名大學基於提供公平教育機會的理想紛紛跟進，帶動了全球相關課程的普及化(Rodriguez, 2012)。2012 年 Coursera、edX 與 Udacity 三大 MOOCs 平臺創立，短短幾年便把 MOOCs 的風潮帶到全球，並開啟了線上課程與實體大學的未來想像。

磨課師與先前盛行的開放式課程(Open Course Ware，簡稱為 OCW)最大的差異在於針對網路環境重新設計的課程影片；不但畫質更為細緻，影片長度、課程設計、課程規劃、腳本撰寫、影片後製也與 OCW 實體課程錄影的模式截然不同。磨課師進一步更把 OCW 單向閱覽的授課模式，轉變成為雙向的教學互動，並加入了評量與認證(劉怡甫，2013b)。台灣在磨課師的發展也沒有落後國際。2013 年教育部宣布全面推動磨課師計畫，隨後並推出自己的磨課師品牌：中華開放教育平台(OpenEdu)。平台秉持「開放、共享」的精神，透過校際合作與資源整合策略，建立創新的營運模式，同時發展多元化的推廣服務項目，以期現多樣開放式課程的永續發展，實現全民自主學習的願景。

## 補救教學

補救教學(remedial instruction)是為了幫助學生克服學習上的困難，以達到有效的教學為目標而實施的教學措施（許天威，1986）：由教師診斷出學生的學習困難後，再進一步針對學生的錯誤概念設計適當的教學活動，幫助學生解決學習的盲點，以達成教學目標。其主要內涵就是為了落實「把每一位學生帶好」之教學願景所實施的教學措施。無論是適應學生個別差異的具體實踐，或者為達成「適性化教育」的理想，補救教學在整個教育過程當中，是教師教學活動中的一項重要的課題（吳玫君、施淑娟、許天維、陳淑勤，2008）。

常用的補救教學模式共有五種，分別是資源教室模式、學習站模式、學習實驗室、套裝學習模式，與電腦輔助教學模式（張新仁，2001）。其中學習實驗室是一種配有專人負責管理及使用的實驗教學中心，教師針對學生的個別需要，選擇最佳的教學方案，採用個別指導策略，於學習活動前指導作業方式後隨即離開，提供適性的獨立學習機會，當學生有問題需要協助時，可以隨時舉手請求協助。學生完成作業後，交給教師批改，即結束該項作業。綜合上述補救教學之模式及實施方式，顯示補救教學著重學生個別差異，以一對一教學之效果較佳。

### 3. 研究問題

#### 研究對象

本實踐研究的目的是在探究「混成式學習」的教學模式是否有助於提升大學生對程式語言的學習動機與成效，同時比較不同混成式學習的實行模式對學習成效的影響。本研究的課程內容為大一統籌必修課程「APPs 程式設計」，採用圖控式程式語言 App Inventor2 進行授課，內容包含程式基本概念：變數、邏輯判斷(if...then...else)、迴圈、陣列、子程式，以及 APPs 創意發想。研究對象為 108 學年度(實驗組)與 109 學年度(對照組)逢甲大學一年級的學生，以文商學院的學生為主，分別來自國貿系、經濟系、中文系、統計系、材料系、會計系、財精系、國際生不分系、風保系、財金系、環科系、外文系、行銷系、財稅系、航太系與合經系。資電學院與其它理工科系學生因有計算機概論課程教授程式語言，因此不在統籌之列。

108 年度課程採用「翻轉式混成學習」進行教學活動，亦即把每周 2 小時的課程時間拆分為 1 小時的線上學習，學生自主觀看磨課師影片，以及 1 小時的實體教室翻轉教學。課程實施分為課前教師與 TA 培訓、線上學習、實體授課、補救教學四部分，分別說明如下：

#### (1) 課前教師與 TA 培訓：

由於本課程專兼任教師與學生 TA 從未有過翻轉式混成學習的經驗，因此開學前我們召開了數次教學工作坊，並邀請所有授課老師、TA 群，完整規劃每一堂課的教學課程設計方案、班級經營模式、課堂測驗題目、創意發想活動。並準備全校共用的上課投影片，確保每一堂課的操作方式一致，落實混成學習的精神。其中 TA 由資電學院學生所擔任，後續他們以程式教育提出創業構想，並獲得了教育部 U-start 創新創業計畫、台積電青年築夢計畫的獎勵。

#### (2) 線上學習：

每周 1 小時的線上學習學生必需自主觀看放在 OpenEdu(中華開放教育平台)

的磨課師課程「APPs 基礎實作」，如圖 2 所示。課程乃由洪耀正與王柏婷老師規劃與拍攝。延續作者獲得 2017 年教育部「磨課師標竿課程獎」與 2015 年「金質學習科技產品選拔金質獎」的經驗，團隊利用情境學習的概念來設計影片拍攝腳本，藉以提升學生觀看影片的興趣(洪耀正、李英德、羅道正，2018)。影片主題除了家教情境的教學課程外，還穿插了本校 APPs 競賽的紀錄與作品採訪、APPs 生活短劇、不插電程式桌遊競賽，以及程式概念大挑戰等主題，希望藉此塑造出真實的情境脈絡，吸引學生觀看課程。「APPs 基礎實作」不但獲得教育部數位學習深耕計畫的獎助，並在 2019 數位學習國際研討會暨開放教育論壇(ELOE)榮獲「最佳人氣獎」的殊榮(數位學習國際研討會暨開放教育論壇，2019)。學生能利用 OpenEdu 平台依個人學習速度學習、複習，也有線上測驗、實作練習，與線上討論區，並由 TA 輪班給予學生線上回饋。



The screenshot shows the OpenEdu platform interface for the course 'APPs 基礎實作'. At the top, there is a navigation bar with 'Home', 'Courses', 'Language', and 'Sign In'. The course title 'APPs 基礎實作' is prominently displayed. Below the title, there is a video player showing two instructors, a man in a red shirt and a woman, sitting at a table with a laptop and two small white robots. To the right of the video player, there is a section titled 'About this course' with a brief description of the course content, which includes learning basic programming concepts using App Inventor 2. Below this is a 'What you'll learn' section with two bullet points: 1. Understanding basic programming concepts and applying them through APPs projects. 2. Understanding UI design concepts and software operation. Further down is a 'Target Learners' section indicating 'High school and above students'. At the bottom, there is a 'Course Features' section. On the left side of the page, there is a sidebar with 'Institute' (逢甲大學) and 'Category' (Computer Science).

圖 2：OpenEdu 平台上的磨課師課程「APPs 基礎實作」

### (3) 實體授課：

實體授課以翻轉教室的方式進行，如圖 3 所示，同時所有班級根據相同的教案進行授課。課程內容包含課前引導、磨課師課程註冊與 Openedu 平台功能介紹、學生分組、習題檢查、實作練習檢查、程式測驗與檢討、APP 樹狀圖與流程圖繪製、以創意思考進行 APP 發想、UI 與程式設計實作、成果發表等等。實體授課每周進行 1 個小時，成果發表日則延長為 2 個小時。



圖 3：以翻轉教室方式進行的實體授課

#### (4) 補救教學：

為了確保學生獲得最佳的補救教學成效，團隊採用學習實驗室的方式成立「逢甲大學 APP Corner」，利用校務經費聘任 TA 常駐在開放的電腦教室，從周一至周五，時段為每日的 10:00~20:00，提供修課學生長時間的程式語言學習上的協助。同時搭配磨課師平台線上助教，落實帶好每一位學生的初衷。APP Corner 除了提供學生詢問問題，疑難解惑，自習場域之外，後續也延伸出補課、補交作業，以及跨領域專題合作的功能。



圖 4：APP Corner 的一隅

由於學校政策改變，109 學年度起「APPs 程式設計」每週 2 小時改以傳統的講述教學進行。授課的班級對象與目的不變，教材內容與範例由負責單位重新編寫，更著重於演算法的教授。磨課師課程「APPs 基礎實作」內容不變，在本學期則做為補充教材，學生必需額外完成磨課師課程以取得比重為 30% 的分數。APP Corner 與磨課師平台線上 TA 持續運作，但課輔時段與 TA 人數則有所刪減。綜括而論，109 學年度採用的教學方式可歸類為「增能式混成」，因此本研究得以比較不同混成式學習的實行模式對學生學習成效的影響。

### 研究工具

#### (1) 程式語言學習量表

本研究參考 Openedu 多門磨課師課程線上問卷，自編程式語言學習量表。量表採用 Likert 五點方式，分別為「非常同意」、「同意」、「沒意見」、「不同意」、「非常不同意」，分數依序為 5~1 分。量表的內部一致性信度內部一致性信度 Cronbach's  $\alpha$  為 .896。各分量表的  $\alpha$  係數在 .869~.934 之間，屬可信的範圍。

本量表進行探索性因素分析的主成分分析法，並刪除因素負荷量  $< 0.400$  的題目與跨因素的題目(題目在兩個以上之因素中的負荷量均高於 .4 以上)，刪除後再執行主成分分析法，轉軸法使用最大變異法。最後得到 KMO 值為 .906，Bartlett 球形檢定值為 9123.959，達顯著水準 ( $p < .001$ )，顯示樣本適合進行因素分析。最後取出三個因素，分別命名為學習態度、學習成效、學習意願，可解釋的部分占總變異量為 63.286%。表 1 顯示了各因素對應的題目，以及各題目的因素負荷量。

表 1  
最大變異法因素分析表

| 題目內容                         | 學習態度          | 學習成效          | 學習意願          |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| 上課前我會完成老師指派的所有工作             | <b>.841</b>   | -.008         | .146          |
| 每一個單元內容結束後我會做課後的練習題          | <b>.807</b>   | .056          | .228          |
| 我會親自將課程裡的程式範例完成              | <b>.779</b>   | .021          | .222          |
| 上課時我常可以全神貫注傾聽老師的講解           | <b>.772</b>   | .053          | .160          |
| 即使教材很無趣我也會努力去學習              | <b>.750</b>   | .045          | .185          |
| 我上課時很少遲到                     | <b>.726</b>   | -.143         | -.043         |
| 我會嘗試用各種方法去瞭解老師講課的內容          | <b>.703</b>   | -.185         | -.014         |
| 我很少曠課或曠課                     | <b>.703</b>   | .074          | .279          |
| 除非生病否則我會固定上線學習               | <b>.687</b>   | -.026         | .037          |
| 我上線學習時很少分心做其他事               | <b>.647</b>   | .032          | .162          |
| 我了解程式語言常用的陣列 array 概念        | -.034         | <b>.908</b>   | .181          |
| 我了解程式語言常用的迴圈 loop 概念         | .011          | <b>.906</b>   | .168          |
| 我了解程式語言常用的宣告變數 variables 概念  | -.016         | <b>.871</b>   | .225          |
| 我了解程式語言常用的邏輯判斷 ifthenelse 概念 | .037          | <b>.864</b>   | .209          |
| 我有能力寫出我想要的大部分的程式             | -.099         | <b>.774</b>   | .189          |
| 我有意願參加校內外舉辦的 App 程式競賽        | .034          | .259          | <b>.807</b>   |
| 我有意願參加程式相關的學生社群              | .072          | .265          | <b>.793</b>   |
| 我有意願參加校內外舉辦的創業競賽             | .080          | .229          | <b>.767</b>   |
| 我願意繼續選修逢甲大學開設的其它程式課程         | .321          | .086          | <b>.700</b>   |
| 我喜歡學習程式語言                    | .078          | .302          | <b>.647</b>   |
| 我認為程式語言的能力對我未來的工作非常重要        | .221          | .019          | <b>.636</b>   |
| 我覺得學習程式語言很重要                 | .268          | .071          | <b>.599</b>   |
| <b>特徵值</b>                   | <b>5.787</b>  | <b>4.114</b>  | <b>4.022</b>  |
| <b>占總變異量百分比</b>              | <b>26.303</b> | <b>18.702</b> | <b>18.281</b> |

註：因素負荷量 > .400，以粗體顯示。

## (2) 線上學習活動分析指標

使用 OpenEdu 磨課師線上學習平台的優點是學生學習的活動歷程可以被平台記錄下來，包含註冊人數、每日進入課程的人數、每週學生參與、各章節影片觀看次數，甚至是檢閱個別學生的線上學習情況。本研究分析 108 學年度與 109 學年度學生的影片觀看次數、影片觀看總時間、線上測驗答題數，藉以了解不同混成式學習對線上學習歷程的影響。

## 資料蒐集

在本研究中，程式語言學習量表透過 108 學年度與 109 學年度所開設的磨課師課程「APPs 基礎實作」，分別於課程開始與課程結束進行施測。課程利用線上問卷向受試者說明研究目的與相關注意事項，再由研究對象自行決定是否填答，因此填答不具任何強制性。根據 OpenEdu 統計結果，108 學年度「APPs 基礎實作」總註冊人數為 2289 人(包含校內外非實體課程「APPs 程式設計」的學生)。經過比對 email 與學生證號，刪除無效問卷(非實體課程學生、僅填答前測或僅填答後測，以及漏答問卷、亂答問卷的情況)，有效樣本為 599 份。109 學年度由於負責單位改變，程式語言學習量表大幅刪減僅保留屬於學習成效因素的 5 個題項。最終 109 學年度磨課師課程總註冊人數為 1968 人，有效樣本為 352 份。同時利用 OpenEdu 磨課師線上學習平台，紀錄 108 學年度與 109 學年度學生的影片觀看次數、影片觀看總時間、線上測驗答題數，並藉由比對 email 與學生證號篩

出有效樣本進行分析。

#### 4. 教學暨研究成果

##### 翻轉式混成對大學生程式語言的學習態度、學習成效、學習意願之影響

本研究採用問卷調查法蒐集相關資料，以平均數、標準差等敘述性統計進行分析，並採用成對樣本 t 檢定對 108 學年度學生在採用翻轉式混成教學法前後之學習態度、學習成效、學習意願進行差異性分析，結果如表 2 所示。學生在 3 個因素後測的得分平均數均高於前測，同時全部存在顯著差異( $P < 0.05$ )，顯示翻轉式混成有助於提升大學生對程式語言的學習態度、學習成效，以及學習意願。其中學習成效的平均數大幅度增加(前測為 1.995，後測則增為 3.524)，代表學生自認對程式語言的基本概念，包含宣告變數、邏輯判斷、迴圈、陣列，在完整的課程學習後，主觀認知上已有大幅進步。這也反應在 OpenEdu 磨課師線上學習平台的統計資料：線上 APPs 程式概念測驗答對率為 80.0%。這對於以文商學院的學生為主的受測對象而言，相當不容易。

表 2

108 學年度程式語言學習量表前後測差異比較

| 因素   | 測別 | 平均數          | 標準差  | t 值      |
|------|----|--------------|------|----------|
| 學習態度 | 前測 | 4.023        | .616 | -11.905* |
|      | 後測 | <b>4.326</b> | .596 |          |
| 學習成效 | 前測 | 1.995        | .952 | -34.484* |
|      | 後測 | <b>3.524</b> | .827 |          |
| 學習意願 | 前測 | 2.932        | .728 | -9.366*  |
|      | 後測 | <b>3.206</b> | .853 |          |

\* $p < 0.05$

##### 不同混成式學習對學生學習成效的影響

表 3 顯示兩組不同教學模式學習者的線上學習活動分析指標統計結果。由表可知，採用「翻轉式混成」的 108 學年度在影片觀看數(51.165)與影片觀看總時間(317.068)都要明顯優於採用「增能式混成」109 學年度的影片觀看數(40.680)與影片觀看總時間(252.154)。兩組的線上測驗答題數的平均數差異不大。採用獨立樣本 t 檢定對 108 學年度與 109 學年度線上學習活動分析指標進行差異性分析，結果顯示影片觀看數與影片觀看總時間皆具有顯著差異( $P < 0.05$ )，線上測驗答題數則未達顯著差異水準( $p = 0.850$ )。這代表「翻轉式混成」相較於「增能式混成」更能提升學生觀看影片的次數與時間。由於兩個學年度學生都必需完成磨課師課程，因此線上測驗答題的狀況幾乎一致。

為了瞭解線上學習活動差異性對兩組不同教學模式學習者帶來的影響，表 4 列出了兩組學習成效因素各題項前後測的敘述統計結果。由表 4 可知，108 學年度所有前測題項的平均值皆低於 109 學年度前測的平均值，而 108 學年度所有後測題項的平均值皆高於 109 學年度後測的平均值。顯示翻轉式混成組在教學實驗後，學生在學習成就表現的進步幅度較大。同時 108 學年度與 109 學年度所有後測題項的平均值皆高於前測，代表兩種混成方式都有助於提升學習成效。

表 3

108 學年度與 109 學年度線上學習活動分析指標差異比較

| 分析指標           | 學年度 | 平均數            | 標準差     | t 值    |
|----------------|-----|----------------|---------|--------|
| 影片觀看數          | 108 | <b>51.165</b>  | 10.989  | 8.338* |
|                | 109 | 40.680         | 21.975  |        |
| 影片觀看<br>總時間(分) | 108 | <b>317.068</b> | 80.083  | 7.573* |
|                | 109 | 252.154        | 148.218 |        |
| 線上測驗<br>答題數    | 108 | 19.447         | 1.714   | 0.189  |
|                | 109 | 19.414         | 2.998   |        |

\*p&lt;0.05

表 4

兩組學習成效因素各題項敘述性統計

| 題項                           | 108 學年度前測 |       | 108 學年度後測 |       | 109 學年度前測 |       | 109 學年度後測 |       |
|------------------------------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
|                              | 平均值       | 標準差   | 平均值       | 標準差   | 平均值       | 標準差   | 平均值       | 標準差   |
| 我了解程式語言常用的宣告變數 variables 概念  | 1.947     | 1.043 | 3.618     | .923  | 2.233     | 1.138 | 3.335     | .931  |
| 我了解程式語言常用的邏輯判斷 ifthenelse 概念 | 2.269     | 1.178 | 3.765     | .901  | 2.497     | 1.217 | 3.497     | .937  |
| 我了解程式語言常用的迴圈 loop 概念         | 2.094     | 1.157 | 3.628     | .901  | 2.256     | 1.171 | 3.361     | .932  |
| 我了解程式語言常用的陣列 array 概念        | 1.917     | 1.052 | 3.581     | .912  | 2.091     | 1.066 | 3.278     | .919  |
| 我有能力寫出我想要的大部分程式              | 1.750     | .902  | 3.027     | 1.001 | 1.949     | .992  | 2.969     | 1.000 |

由於 108 學年度所有前測題項的平均值皆低於 109 學年度前測的平均值，因此可排除 108 學年度後測題項平均值高於 109 學年度後測平均值乃是因為 108 學年先備知識較高的影響，故以單因子變異數分析(ANOVA)考驗 108 學年度和 109 學年度各題項前後測的樣本資料，而緊接著事後比較 Sheffe 法，可補充說明各組間差異狀況。變異數分析結果顯示每一題項皆達到顯著水準(P<0.05)，顯示不同混成教學模式對學習成效的確有影響，因此以事後比較 Sheffe 法，獲取進一步資料，內容詳列於表 5。

由表可知，在學習成效因素各個題項中，僅 108 後測與 109 後測在題項「我有能力寫出我想要的大部分程式」平均數未達到顯著差異，其它宣告變數、邏輯判斷、迴圈、陣列等程式基本概念題項上，108 後測與 109 後測的平均數都達到顯著差異。結果顯示「翻轉式混成」相較於「增能式混成」更能提升學生對程式語言基本概念的了解。進一步採用獨立樣本 t 檢定對 108 學年度後測與 109 學年度後測的學習成效因素進行差異性分析，結果亦達顯著差異水準，如表 6 所示。

表 5

以 Scheffe 法進行 108 學年度後測對不同學年度前後測多重比較分析

| 題項內容<br>(學習成效因素)             | 學年度與測別 |        | 平均差異   | 標準誤  | 顯著性  | 95% 信賴區間 |       |
|------------------------------|--------|--------|--------|------|------|----------|-------|
|                              |        |        |        |      |      | 下界       | 上界    |
| 我了解程式語言常用的宣告變數 variables 概念  | 108 後測 | 108 前測 | 1.671* | .058 | .000 | 1.509    | 1.834 |
|                              |        | 109 前測 | 1.385* | .068 | .000 | 1.196    | 1.574 |
|                              |        | 109 後測 | .282*  | .068 | .001 | .094     | .471  |
| 我了解程式語言常用的邏輯判斷 ifthenelse 概念 | 108 後測 | 108 前測 | 1.496* | .061 | .000 | 1.324    | 1.668 |
|                              |        | 109 前測 | 1.267* | .071 | .000 | 1.068    | 1.467 |
|                              |        | 109 後測 | .267*  | .071 | .003 | .068     | .467  |
| 我了解程式語言常用的迴圈 loop 概念         | 108 後測 | 108 前測 | 1.534* | .060 | .000 | 1.365    | 1.703 |
|                              |        | 109 前測 | 1.372* | .070 | .000 | 1.176    | 1.568 |
|                              |        | 109 後測 | .267*  | .070 | .002 | .071     | .463  |
| 我了解程式語言常用的陣列 array 概念        | 108 後測 | 108 前測 | 1.664* | .057 | .000 | 1.505    | 1.824 |
|                              |        | 109 前測 | 1.490* | .066 | .000 | 1.304    | 1.676 |
|                              |        | 109 後測 | .303*  | .066 | .000 | .117     | .488  |
| 我有能力寫出我想要的大部分程式              | 108 後測 | 108 前測 | 1.277* | .056 | .000 | 1.121    | 1.434 |
|                              |        | 109 前測 | 1.078* | .065 | .000 | .896     | 1.260 |
|                              |        | 109 後測 | .058   | .065 | .851 | -.124    | .240  |

表 6

108 學年度後測與 109 學年度後測程式語言學習量表差異比較

| 因素   | 學年度與測別 | 平均數   | 標準差  | t 值    |
|------|--------|-------|------|--------|
| 學習成效 | 108 後測 | 3.524 | .827 | 4.187* |
|      | 109 後測 | 3.288 | .843 |        |

\*p<0.05

## 5. 建議與省思(Recommendations and Reflections)

本研究規劃施行的初衷，是為了解決作者任教學校必修程式課程所遭遇的電腦教室空間不足、專任授課教師人數有限，以及短時間內相同教材被反覆教授等問題。也因為如此，本研究所採用的架構、流程，與程式語言學習量表較為粗糙，問卷回收率較低，甚至 109 學年度因負責單位改變而使得程式語言學習量表受到刪減，僅剩下學習成效因素 5 個題項。然而也因為如此「真實」的實驗環境，本研究跨越了兩個完整的學年度，反應出大規模學生(4257 人)接受混成教學的歷程與成效，特別是文商學生對程式語言的學習成果。分析結果顯示，108 學年度採用的「翻轉式混成」教學模式，能夠有效提升學生對程式語言的學習態度，學習成效，以及學習意願。109 學年度採用的「增能式混成」亦能有效提升大學生對程式語言的學習成效。然而根據本研究分析結果，「翻轉式混成」相較於「增能式混成」更能提升學生線上學習的參與程度，同時提升學習成效。這點與文獻結果相當吻合：藉由老師課堂經營與陪伴，翻轉式學習有助於改進學生學習態度，成為更主動的學習者，促進學習與學習成效(Gross, Pietri, Anderson, Moyano-Camihort, Graham, 2015)。

自從 2020 年初 COVID-19 疫情席捲全球，線上學習重新受到全球重視。為了杜絕疫情擴散，同時避免學生因疫情失學，全球各級學校紛紛將上課模式改為遠距線上教學，甚至 2020 年已被稱為「遠距教學元年」。遠距教學的模式一般可分為兩種：同步與非同步遠距教學。前者利用視訊工具軟體提供師生線上面對面教與學的環境，後者藉由線上教學平台提供學習資源讓學生自主學習。這兩種遠距教學模式在 2021 年 5 月台灣疫情加劇後各有愛用者，同時也各自衍生出一些問題。然而根據本研究之結果，「翻轉式混成」有機會成為遠距教學已成常態的大環境下，確保學習成效的有效方法：一方面以非同步方式讓學生線上觀看課程影片，另一方面師生以線上同步方式進行討論、實作、解題，甚至小組活動。這也是我們未來擬規畫並進一步研究的方向。

## 二. 參考文獻(References)

- 史美瑤 (2014)。混成學習 (Blended / Hybrid Learning) 的挑戰與設計。評鑑 雙月刊, 50, 34-36。
- 洪耀正、李英德、羅道正(2018)。結合情境學習理論的影片教材之研發--以物理劇場為例。科學教育月刊, 409, 2-16。
- 鄧鈞文、李靜儀、蕭敏學、謝佩君(2014)。翻轉吧！電子學。臺灣教育評論月刊, 3(7), 17-24。
- 郭彥谷、陳俊魁、黃能堂(2020)。科學教育的翻轉學習研究趨勢：2012~2019 年學術期刊文獻回顧。數位學習科技期刊, 12(4), 85 - 111。
- 劉怡甫 (2013a)。翻轉課堂——落實學生為中心與提升就業力的教改良方。評鑑雙月刊, 41, 31-34。
- 劉怡甫 (2013b)。與全球十萬人做 同學：談 MOOC 現況及其發展。評鑑 雙月刊, 42 (3), 41-44。
- 數位學習國際研討會暨開放教育論壇(2019)。2019 數位學習國際研討會暨開放教育論壇得獎名單。查詢日期：2021 年 8 月 8 日，檢自 <https://tweloe.org/eloe2019/wp-content/uploads/sites/4/2021/01/2019-ELOE得獎名單.pdf>。
- Bonk, C. J., & Graham, C. R. (2012). *The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs*. Hoboken: Pfeiffer.
- Garrison, D. R., & Vaughan, N. D. (2008). *Blended Learning in Higher Education: Framework, Principles, and Guidelines*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Graham, C. R. (2012). *Blended Learning Systems: Definition, Current Trends and*

Future Directions. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs* (pp. 63-95). Hoboken: Pfeiffer.

Graham, C. R., Woodfield, W., & Harrison, J. B. (2013). A Framework for Institutional Adoption and Implementation of Blended Learning in Higher Education. *The Internet and Higher Education*, 18(2013), 4-14. doi:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.iheduc.2012.09.003>.

Gross, D., Pietri, E. S., Anderson, G., Moyano-Camihort, K., & Graham, M. J. (2015). Increased preclass preparation underlies student outcome improvement in the flipped classroom. *CBE—Life Sciences Education*, 14(4), ar36. doi:10.1187/cbe.15-02-0040

Rodriguez, C. O. (2012). MOOCs and the AI-Stanford like courses: Two successful and distinct course formats for massive open online courses. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ982976> ◦

Picciano, A. G., Dziuban, C. D., & Graham, C. R. (2013). *Blended Learning: Research Perspectives, Volume 2*. New York & London: Routledge Ltd.

Sánchez-Azqueta, C., Salillas, E. C., Celma, S., Gasca, C. G., & Aldea, C. (2019). Application of a flipped classroom for model-based learning in electronics. *The International Journal of Engineering Education*, 35(3), 938-946.