

教育部教學實踐研究計畫成果報告

Project Report for MOE Teaching Practice Research Program (Cover Page)

計畫編號/Project Number：PHE1100342

學門專案分類/Division：民生學門

執行期間/Funding Period：2021.08.01 – 2022.07.31

智慧化即時性個別補救學習引導設計
—以「航空訂位系統」課程學科與術科教學為例

計畫主持人(Principal Investigator)：洪君伯

共同主持人(Co-Principal Investigator)：

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：明新科技大學休閒事業管理系

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)：111 年 9 月 13 日

智慧化即時性個別補救學習引導設計

—以「航空訂位系統」課程學科與術科教學為例

一、計畫成果內容

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

發現學生學習阻礙或卡頓點，如何有效輔導學生再學習或再練習，協助學生進行學習補救，是各類課程亟需探討與解決之問題；加上近年來少子女化影響，入學管道多元，同一班級學生學習成效落差極大，若能依據不同學生所面臨之學習卡頓，提供學生即時性、個人化與差異化之補救教學，將使學習補救與學習成效更能有效提升。

一般補救教學實施時已較原本班級人數為少，較能有效實施個別化差異教學。但每位學生發生之卡頓阻礙點都不盡相同，要達成課程進行時能即時發現學習阻礙，同時並大量提供個別化補救教學，則需要極大量的人力與經費，若採用傳統補救教學方法於實際執行時並不容易達成。因此，如何於課程進行中做到即時性、大量且個別化之輔導，實為現今教學現場所必須解決之問題。

針對個別化教學複雜性問題，數位學習是個人化學習的良好解方之一。數位學習容易做到個人差異化之優點，將數位學習方式應用於教學補救上，就容易達成個人化與差異化之教學需求。但若於課程進行中，分階段不斷地大量且密集進行個別化學習補救，除需先瞭解個別學生之學習阻礙外，尚需要依據學生各自之學習阻礙即時個別通知引導，及進行相對應差異化學習補救；其判斷與通知引導的工作量極大，加上進行差異化補救教學所需耗費之人力、時間與物力更是龐大，對任課教師即成為極大負擔。

有鑑於此，本計畫應用企業智慧自動化概念，設計智慧化即時性個別學習補救引導流程；將數位學習補救流程予以智慧化與自動化，讓學習補救進行時能做到即時化與個人化。研究利用 TronClass 數位學習平台之 IRS 功能及作業、測驗功能，於課程進行中即時診斷學生學習成效；再透過程式流程設計，即時分析學生學習阻礙，並自動通知與引導個別學生觀看相對應之線上數位學習補救教學，及推薦練習題庫，讓學生能自主進行學習補救。最後再透過數位平台所紀錄之學習數據資料，分析相關學習成效，以作為課程修正、學習輔導及學習預警之參考，協助教師提升教學品質及改善學生學習成效；亦期冀本研究相關教學設計，可作為技職校院此類學術科實務操作及理論教授同時並進之課程規劃參考。計畫目的列述如下：

- 設計與製作航空訂位系統實務課程數位學習教材，作為學生即時補救教學線上觀看內容。
- 設計航空訂位系統實務課程之前測題目，包含 IRS 課中即時互動反饋內容及對應之課後檢測。
- 設計補救教學後測題目，作為學生補救教學成效檢核。
- 設計與撰寫智慧化即時性個別學習補救引導電腦程式，將數位學習補救流程予以智慧化與自動化，讓學習補救進行時能做到即時化與個人化。
- 根據數位平台學習歷程資料，探討學生自主學習補救教學之數位學習行為。
- 根據數位平台學習歷程資料，探討學生補救教學之學習成效。
- 探討本研究所設計智慧化即時性個別學習補救引導流程對學生自主學習補救教學之數位學習行為與學習成效之影響。

2.文獻探討(Literature Review)

本研究嘗試應用企業智慧自動化概念，設計智慧化即時性個別學習補救引導流程；將數位學習補救流程予以智慧化與自動化，讓學習補救進行時能做到即時化與個人化。研究過程將參考應用補救教學、學習成效檢測及之智慧化電腦程式設計等理論與工具，茲將近期所蒐

集相關參考文獻簡要盧述如下。

(1)補救教學

台灣補救教學最早可追溯自 2006 年的教育優先區計畫，此計畫乃是改善偏鄉學生學習落後的情況（許金城，2016）。102 年度起整合「教育優先區計畫－學習輔導」及「攜手計畫－課後扶助」為「教育部國民及學前教育署補助辦理國民小學及國民中學補救教學作業要點」，作為國中小補救教學之單一補助要點。希望透過個別化與適性化之教學，降低弭平大班教學造成之學習落差（許金城，2016）。

補救教學是以評量的方式，篩選出學習成就低落的學生，再藉由教學的過程，進而提高其學習成就的一種教學模式（吳欣怡，2020）。補救教學是學習輔導中重要的一環，當學生發生學習阻礙時，應獲得診斷與補救教學（唐淑華，2013，轉引自吳欣怡，2020）。隨著教學方法越來越多元，教師不再侷限於傳統教學方式，如翻轉教學、桌遊、合作學習、數位學習等大量應用於教學現場；近年來，此類活潑多元之教學方法亦廣泛應用於補救教學上。以桌遊融入補救教學來說，葉欣怡於 2018 年整理近年五篇研究發現，應用桌遊於英文補救教學上，其學習成效都有顯著的提升，學習態度與動機也都有顯注成長（葉欣怡，2018）。使用翻轉教學與數學補救教學中更能有效改變學生學習態度，學生原本不做筆記不交作業，改變成用學習單做筆記和準時交作業；獨自學習改變成分組互動討論學習；被動的、學習成效差，改變成主動積極參與（郭明田、溫燉純，2019）。

伴隨資訊網路之發展，資訊工具及數位學習更是大量導入補救教學現場中。例如「縱貫式適性診斷補救教學系統」能夠跨年級診斷學生不會的概念，並進行跨年級個人化補救（白宗恩，2017）。吳慧珉等人開發「對話式智慧家教系統」，以電腦代理教師，根據教學腳本提出教學問題，再根據學生作答給予個人化學習路徑，並針對錯誤給予適當引導，達到一對一對話式適性教學效果（吳慧珉、楊小億、施淑娟與許天維，2019）。

數位學習亦為近年應用於補救教學之重要工具，目前於國中小教學現場常利用均一平台、因材網等線上教學平台進行翻轉補救教學或混成補救教學。如王惠青應用均一教育平台實施國小三年級分數單元補救教學，研究結果並發現應用均一平台可幫助部分三年級低成就學生達到學習效果，部分單元補救教學能提升學習成效，低成就學生未來願意繼續利用均一教育平台來學習數學等成效（王惠青，2017）。實施混成學習方案於國小高年級數學補救教學中，能提升學生的數學學習成效，並可以活用不同線上學習平台特性進行課程設計，相當有彈性（呂欣芸，2018）。混成學習應用於偏遠地區國中英語科補救教學，在形成性評量未見顯著成效，但在總結性評量呈現顯著效果（李小玲，2019）。混成學習兼顧實體課程及數位課程之優點，能夠提升學生學習態度及學習成效（沈昱儒，2019）。盧瓊綉使用「均一教育平台」於國小三年級學童數學補救教學對，學習態度與成效明顯提升（盧瓊綉，2019）。陳中主亦發現運用數位學習平台對學生的學習成效有幫助，學生學習態度明顯提升，對「數位學習平台」輔助數學教學的大多持正向的態度（陳中主，2020）。由此可見，數位學習是近年補救教學之利器，對學習成效與學習態度提升有明顯助益。

於個人化補救教學部分，個別化教學能夠直接影響補救教學學生之學習成效（余民寧、李昭鋆，2018）；英語低成就學生在學習方式漸漸改善，學習自信心提高（侯雅云，2019）。差異化補救教學能提升學生的數學學習表現和自我效能感，同時教師經過行動研究後，在課程設計、教學實施、教學策略都有所成長（徐慧中、徐偉民，2019）。不過亦有學者發現，個人化補救教學過程中仍需教師教學專業介入判斷，不能僅依賴電腦縱貫診斷功能，教師仍應是主導適性教學歷程的主角（許瑩屏，2019）。

(2)學習成效數據蒐集與分析

科技輔助教學有助學生學習，支持教師完成教學目標；學生亦對教學科技有類似之看法，認為教學科技提供具體經驗及具象化之概念，對學習具有相當助益。在互動方面，受訪教師提出教學科技使用下，教師及學生互動及提問次數增加（劉力瑩，2013）。至於互動式教學科技之開發，創立於 1981 年的美國 einstruction 公司(後由 Turning Technologies 公司收購)

(Wikipedia, 2018), 於 2000 年率先在教育中使用資訊硬體於學生反應系統應用, 創建了 Classroom Performance System (CPS), 所開發之產品受到教育現場廣泛的歡迎與採用 (Wikipedia, 2017)。而中央大學學習科技實驗室與科技公司亦根據類似理念合作開發 Interactive Response System(簡稱 IRS) 即時反饋系統, 透過電子手持式裝置, 由早期的 PDA 或遙控器, 到現今使用智慧型手機或平板電腦, 讓學生可以即時反饋資訊給任課老師, 達成教學互動與提升學習成效 (轉引自洪邦傑、林曉芳, 2016)。

根據多方研究指出, 使用 IRS 即時反饋系統進行教學輔助, 確實於國中小教育確實可提升學習成效。例如林祐生發展 IRS 即時反饋系統多媒體教學方案, 發現能提高國小六年級學生數學能力與興趣(林祐生, 2017); 洪邦傑亦將 IRS 即時反饋系統融入四年級數學領域教學, 發現 IRS 對學習保留效果有顯著性成效, 並有助於提升數學學習態度 (洪邦傑, 2016); 而劉彥杰選擇高雄市某國小六個五年級班級為研究對象進行 IRS 研究, 發現學習動機都有顯著提升, 並發現「討論」為使用 IRS 提升學習動機最重要之原因 (劉彥杰, 2016)。蘇薇蓉將 IRS 即時反饋系統融入五年級數學領域教學, 對提升學童小數學習成效有顯著影響, 並能有效提升中分組與低分組學童於小數概念之學習成效 (蘇薇蓉, 2009)。

而詹敬強則將 IRS 即時反饋系統應用於高職商管群學生「程式設計」之課程上, 發現學習成效有顯著影響, 且學生對 IRS 皆持正面的看法 (詹敬強, 2011)。龔心怡則將紙本 IRS 即時反饋系統運用於高等教育統計課程中, 發現藉由 Plickers 教學可以即時評量內容理解程度, 並立即了解學生學習情況, 也能讓學生注意力持續集中, 並引起強烈學習動機(龔心怡, 2016)。

黃建翔更進一步探討 IRS 即時反饋系統運用於大學課程之教學策略, 歸納 IRS 即時反饋系統之優點可增進師生互動、促進學生主動學習、增進學生學習興趣與專注力, 讓教學更加活潑與多元化, 教師能立即掌握學生的學習成效, 並能即時調整教學策略, 提升教學品質。而若使用之 IRS 即時反饋系統具有學習歷程紀錄功能, 更可針對學生學習成效進行即時診斷及實施補救教學 (黃建翔, 2017)。

教學現場常見使用之線上 IRS 即時反饋系統有 Plickers、Kahoot! 與 CloudClassRoom (CCR) 等知名系統, 國外部分研究針對 Kahoot! 等 IRS 即時反饋系統進行探討。例如 Dellos 認為 Kahoot! 為教師提供測驗、調查和討論的機會, 並以競爭性遊戲模式來吸引學生學習知識 (Dellos, 2015); Medina 及 Hurtado 發現使用 Kahoot! 改善了語言學習者之參與與互動, 也進一步透過測驗發現學習動力提升與增加詞彙量記憶, 學生滿意度調查結果亦顯示學生喜歡玩 Kahoot!, 故建議可以在語言課堂中使用遊戲化互動來改善學習 (Medina、Hurtado, 2017)。

不過 IRS 即時反饋系統亦有部分缺點, 教學設備裝置費用高, 或需要手機、電腦、平板等相關硬體設備, 而網路訊號強弱, 也會影響教學成效。此外, 題庫內容須自製, 部分 IRS 系統僅支援選擇題形式或問答題形式, 題型容易受限 (黃建翔, 2017); 加上 IRS 多為獨立系統, 與其他學習系統之學習歷程紀錄不容易整合, 造成教學統計分析難度較高, 使得學習成效掌握及學習預警之整合應用無法順利達成。

上述缺點, 在現今行動通訊設備普及與 4G 或無線網路頻寬之蓬勃發展下, 硬體設備對 IRS 即時互動反饋系統之限制已能完善解決, 而對於自製題庫、建立學習歷程紀錄, 進一步進行課後學習檢測(後測)等相關事項, 成為使用 IRS 互動反饋系統之教師所需急待深入探討之議題。此外, 在教學現場明顯存在學生可能因某些個人特質, 對學科與術科之學習成效有所差異; 故學生於學科與術科間之學習成效差異, 或是對術科較弱之同學之實務操作學習成效提升, 及對學科較弱同學之理論知識加強, 亦為教學第一線所需要面對與解決之重要課題。

有鑑於此, 教學與研究過程擬使用本校所建置之 TronClass 數位學習平台, 透過 IRS 功能設計各學科與術科之 IRS 即時反饋檢測題庫, 即時診斷學習成效, 作為課程各單元學習成效形成性評量之第一種前測; 課後同樣透過數位學習平台之線上測驗功能, 以作業練習方式, 設計課後對應檢測, 針對各單元課程進行形成性評量之第二種前測; 補救教學同樣透過該系統進行, 並透過平台之測驗功能進行學習成效後測。總結性評量部分, 亦透過 TronClass 數位學習平台進行線上模擬測驗與正式評量, 以瞭解學生學習成效。最後再透過數位平台所紀錄

之學習數據資料，分析相關學習成效，以作為課程修正、學習輔導及學習預警之參考。

(3)智慧化電腦程式設計

現今電腦程式設計之工具相當多元，本計畫擬使用 Python 程式語言進行智慧化即時性個別學習補救引導電腦程式撰寫設計，讓數位學習教學補救引導自動化，減少教師負擔，讓即時之個別補救教學得以真正落實。Python 程是一種廣泛使用的直譯式、進階程式、通用型程式語言。支援多種程式範式，包括物件導向、結構化、指令式、函數式和反射式程式（維基百科,2020），是近年來廣受歡迎之電腦程式語言，更大量應用於資料分析及人工智慧使用上。

3.研究問題(Research Question)

本計畫應用企業智慧自動化概念，設計智慧化即時性個別學習補救引導流程；將數位學習補救流程予以智慧化與自動化，讓學習補救進行時能做到即時化與個人化。研究將利用本校 TronClass 數位學習平台之 IRS 功能及作業、測驗功能，於課程進行中即時診斷學生學習成效；再透過程式流程設計，即時分析學生學習阻礙，並自動通知與引導個別學生觀看相對應之線上數位學習補救教學，及推薦練習題庫，讓學生能自主進行學習補救。最後再透過數位平台所紀錄之學習數據資料，分析相關學習成效，以作為課程修正、學習輔導及學習預警之參考，協助教師提升教學品質及改善學生學習成效；亦期冀本研究相關教學設計，可作為技職校院此類學術科實務操作及理論教授同時並進之課程規劃參考。

4.研究設計與方法(Research Methodology)

(1)研究架構

本計畫主要目的為設計智慧化即時性個別學習補救引導流程；將數位學習補救流程予以智慧化與自動化，讓學習補救進行時能做到即時化與個人化。研究將利用本校 TronClass 數位學習平台之 IRS 功能及作業、測驗功能，於課程進行中即時診斷學生學習成效；再透過程式流程設計，即時分析學生學習阻礙，並自動通知與引導個別學生觀看相對應之線上數位學習補救教學，及推薦練習題庫，讓學生能自主進行學習補救。最後再透過數位平台所紀錄之學習數據資料，分析相關學習成效，以作為課程修正、學習輔導及學習預警之參考，協助教師提升教學品質及改善學生學習成效。整體研究架構分為三階段(三層)，簡要繪示如圖 1 所示。

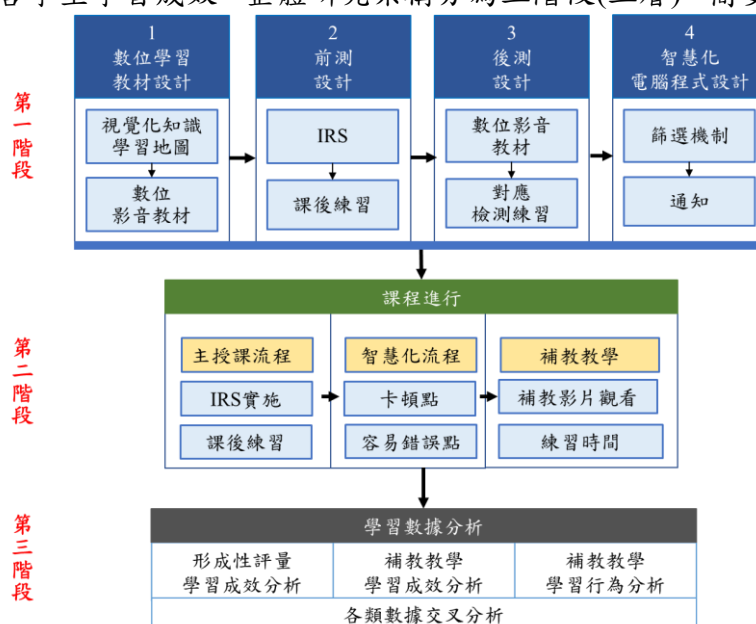


圖 1 研究三階段架構圖

其中第一階段(上層)為各項補救教學準備，包含透過視覺化知識學習地圖進行數位教學影音錄製、課程學習形成性評量前測設計、補教學學習成效後測設計，及智慧化電腦程式撰

寫等；第二階段(中層)為課程進行階段，包含一般授課進行、智慧化流程實施、補救教學進行等；第三階段(下層)則依據第二階段進行時之各項檢測結果進行學習成效綜合分析(洪君伯，2022)。

(2)研究對象

本研究以參與本校休閒事業管理系航空訂位系統實務課程之學生為研究對象，目前課程開授時間為日間部二年級下學期，計有一班學生為本計畫之研究對象。課程進行場域為校內電腦教室，可即時連線 Sabre 訂位系統及 TronClass 行動學習系統，進行各項課程教學與學習數據蒐集。研究對象主要背景為日間部二年級學生，多數於高中職時期尚未接觸或學習過 Saber 訂位系統。

(3)學習成效評量方式

本計畫學習數據蒐集部分，區分為一般學習成效(前測)、補救教學數位學習行為、補救教學學習成效(後測)等三大部分，學生學習資料部分主要皆採用使用數位行動學習平台(本校為 TronClass 行動學習平台)，進行相關施測及形成性與總結性兩大類型學習成效檢測，茲分別列述如下：

A.一般學習成效蒐集

- 第一種形成性學習成效前測：透過 IRS 功能，進行各單元或多年課程觀察所發現之學習卡頓點及觀念容易誤解處進行 IRS 即時互動反饋，並作為該單元或該小節之前測。
- 第二種形成性學習成效前測：設計當日課程 IRS 所對應之練習題目，以線上測驗為課後練習檢測工具，讓同學課後練習，據以檢測其正確性，並作為第二種學習成效前測。
- 分析形成性學習成效前測，即時發掘學生學習是否出現阻礙困難點，及瞭解學習困難發生於學科或術科，以作為補救教學之根據及學習輔導或學習預警之參考。
- 總結性評量部分，透過數位行動學習平台進行線上模擬測驗與正式評量，瞭解學生學習成效。

B.補救教學數位學習行為與學習成效

- 透過 TronClass 之學習紀錄功能，瞭解參與補救教學學生之自主學習行為，包含影片觀看與否、測驗練習次數與成績等。
- 補救教學學習成效後測：設計該單元所對應之練習題目，以線上測驗為課後練習檢測工具，讓同學課後練習，據以檢測其正確性，作為補救教學學習成效後測

(4)自動化系統設計

A.程式設計工具

本研究使用 Python 程式語言進行智慧化即時性個別學習補救引導電腦程式撰寫設計，讓數位學習教學補救引導自動化，減少教師負擔，讓即時之個別補救教學得以真正落實。自動化系統部分採用 Anaconda 平台進行 Python 程式開發，並使用 Pandas、ezgmail、matplotlib、seaborn 等主要開源程式套件，協助程式撰寫。

B.資料整合與系統功能設計

- 系統開發共計需整合四類學習歷程資料：課中互動(IRS)答題資料、測驗答題資料、數位影音觀看資料、學生聯絡資料(email)。
- 自動化系統開發所需程式設計內容計有：學生基本資料彙整功能、前測資料分析功能、教學影音單元資料彙整功能、客製化補救教學與後測通知功能、後測資料彙整功能、數位影音教材觀看歷程彙整與分析功能、簡易前後測學習成效分析功能。

5.教學暨研究成果(Teaching and Research Outcomes)

(1)教學過程與資料蒐集

A.教學與研究過程

本研究分別所蒐集 110-1 學期航空訂位系統實務課程修課學生學習歷程資料，課程學生人數共計 53 名(其中 1 名完全未參與，故實際授課為 52 名)。課程之教學與研究實施流程如圖 2 所示。

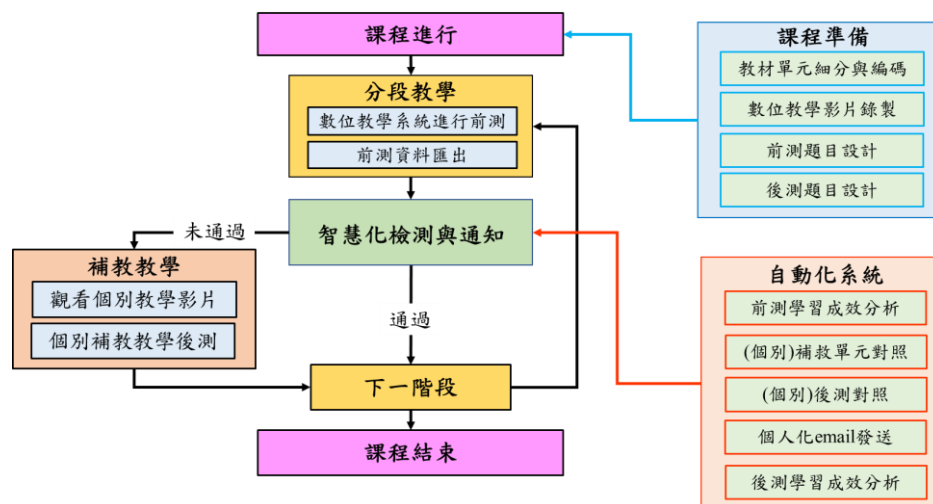


圖 2 研究流程圖

B.前後測實施

課程第一階段為 2022 年 2 月 21 日開學後至 3 月 30 日，共計進行 7 次前測。於同年 3 月 31 日中午發送個別補救教學通知，並規劃 9 次小驗收進行後測(通知內容及後測項目每位學生不同)，後測結束時間為 4 月 18 日，前後相距約 18 天。本階段研究分析亦將期中考相關單元作答資料彙整，一併列為學習成效後測進行檢核。

C.學習數據蒐集與分析

教學與研究過程使用多所大專校院採用之 TronClass 數位學習平台，透過 IRS 功能設計各學科與術科之 IRS 即時反饋檢測題庫，即時診斷學習成效，作為課程各階段學習成效之前測。補救教學使用之數位學習影音亦同步於 TronClass 數位學習平台上架，讓學生都透過數位學習平台進行客製化線上課程補救。補救教學後亦透過數位學習平台之線上測驗功能，以作業練習方式，設計課後對應檢測，針對各單元課程進行形成性評量之後測。總結性評量部分，亦透過 TronClass 數位學習平台進行線上模擬測驗與正式評量，以瞭解學生學習成效。最後再透過數位平台所紀錄之學習數據資料，分析相關學習成效，以作為課程修正、學習輔導及學習預警之參考。

課程第一階段為 2022 年 2 月 21 日開學後至 3 月 30 日，共計進行 7 次前測。於同年 3 月 31 日中午發送個別補救教學通知，並規劃 9 次小驗收進行後測(通知內容及後測項目每位學生不同)，後測結束時間為 4 月 18 日，前後相距約 18 天。本階段研究分析亦將期中考相關單元作答資料彙整，一併列為學習成效後測進行檢核。整體學習歷程數據初步進行學生學習成效分析，並透過相關性分析及單因子變異數分析等統計方法進行各類差異性分析，再依據分析數據予以視覺化呈現，茲將初步重要成果簡要列述如後。

(2)補救教學實施(階段檢核與個別化通知)

本研究將「航空訂位系統實務」課程之知識單元再進行單元細分與編碼，整體課程共計編列 68 個單元；授課第一階段共進行 22 個單元課程內容，並進行 7 次學習成效前測，前測題目共與 9 個重要課程單元直接相關。第一階段並錄製課程影音教材共計 38 個，作為學生線

上學習補救教學之用；補救教學練習(後測)共 9 個，並加入期中考相關題目作答結果作分析。

第一階段各單元學習成效分析通過標準訂為 0.75，即 75%之題目需答對。經過前測分析，修課學生 52 名中各有不同未達標準之學習單元，故透過自動化系統個別通知其進行線上補救教學影音及後續練習(後測)，email 通知信件如圖 3 所示。

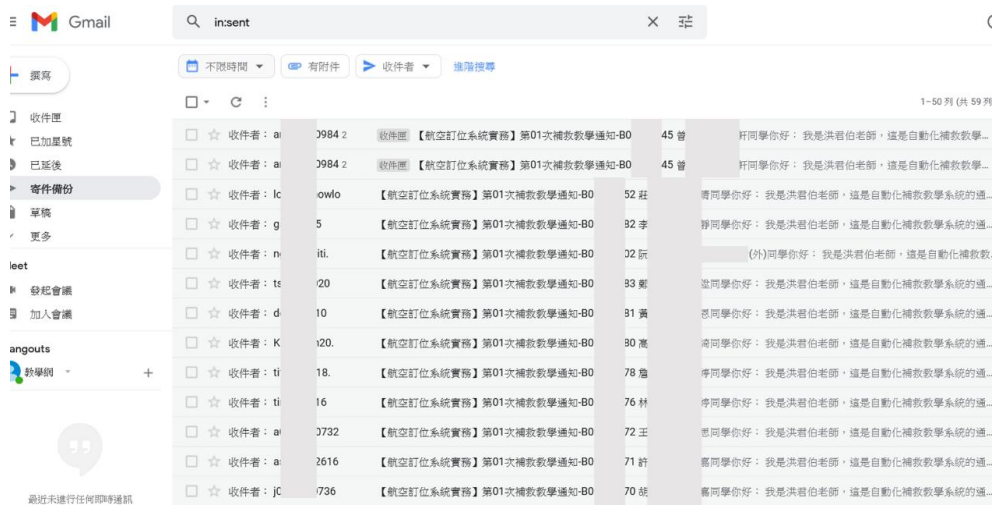


圖 3 自動化系統發送補救教學通知

不同學生未達標準之單元不同，表示學習卡頓點與阻礙點並不相同，故所需之補救教學內容及加強練習(後測)之單元亦不相同。當同時並大量提供個別化補救教學，需要極大量的人力與經費；採用傳統補救教學方法於實際執行時並不容易達成。

因此，透過程式設計發展資訊系統可減少人工操作，協助補救教學自動化，做到即時性、大量且個別化之輔導，實為現今教學現場所需發展之重要工具。本研究已可針對個人學習成效不同而予以提供不同學習補救及加強練習，落實個別化補救教學，茲列舉不同學生補救教學通知範例如圖 4 所示。

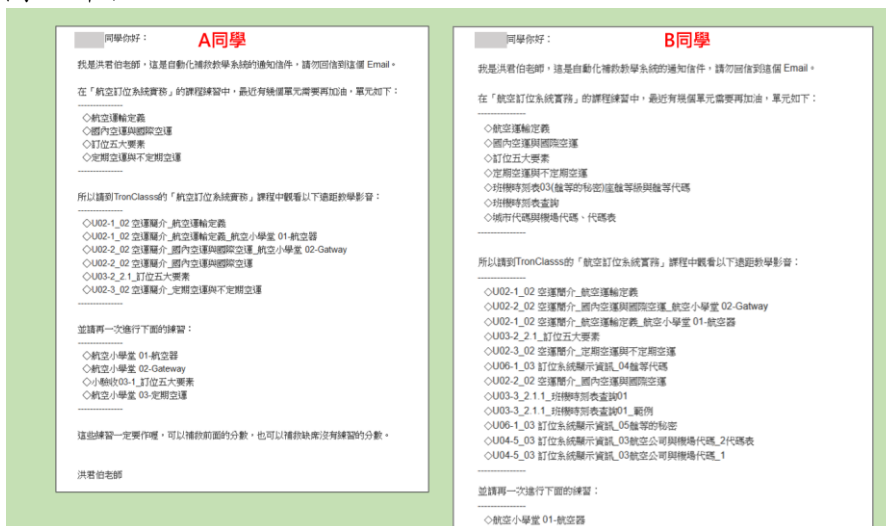


圖 4 個別化補救教學訊息通知範例

(3)學習成效分析

A.補救影音教材觀看分析

第一階段錄製課程影音教材共計 38 個，有 65%學生於補救教學期間有觀看系統通知之教學影片，其對應影片教材觀看率為 48%，觀看率分析結果如圖 5 所示。

觀看補救教學之學生比率

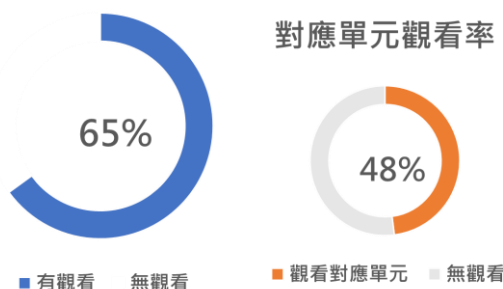


圖 5 第一階段補救教學影音教材觀看分析結果

B.前後測提升率

第一階段各學生前測平均通過率為 27%，透過線上影音教材補救教學後，各學生後測平均通過率為 59%，平均通過率有所提升，整體提升率為 94%。學生有觀看相關單元並且獲得通過率提升約為 62%，相關結果彙整如表 1 所示。

表 1 第一階段檢測平均通過率

項目	前測通過率	後測通過率	提升率 (後測高於前測)	觀看後 提升率
平均值	27%	59%	94%	62%

C.前後測與期中期末成績相關性分析

為瞭解學生經由補救教學後對期中考及期末考成績之影響，本研究針對前測、後測、期中考成績、期末考成績及總成績學習成效進行相關性分析，分析結果如表 2 所示，相關結果並繪示如圖 6 至圖 8 所示。

表 2 前後測與期中期末成績相關性分析表

變數 1	變數 2	相關係數	<i>p</i> -value	顯著性
前測	期中考成績	0.129	0.362	不相關
	期末考成績	0.271	0.052	不相關
	總成績	0.256	0.067	不相關
後測	期中考成績	0.494**	0.000	相關
	期末考成績	0.432**	0.001	相關
	總成績	0.558**	0.000	相關
前後測 差異	期中考成績	0.351*	0.011	相關
	期末考成績	0.215	0.126	不相關
	總成績	0.333*	0.016	相關

註：*表示 $p < 0.05$ ，**表示 $p < 0.01$ 。

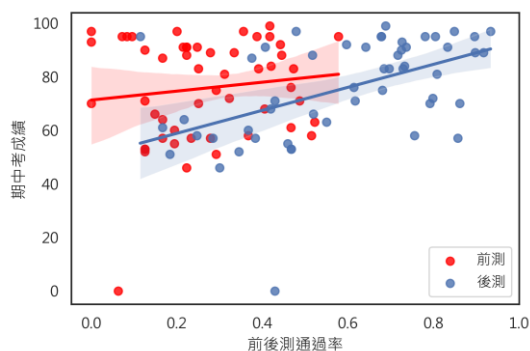


圖 6 前後測通過率與期中考成績

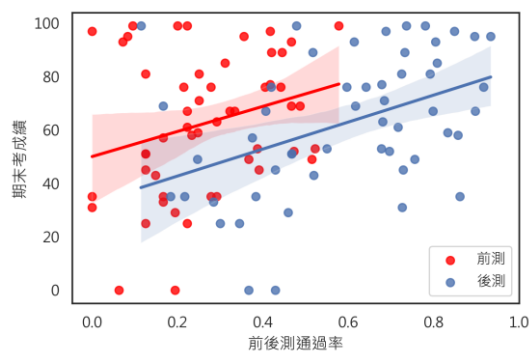


圖 7 前後測通過率與期末考成績

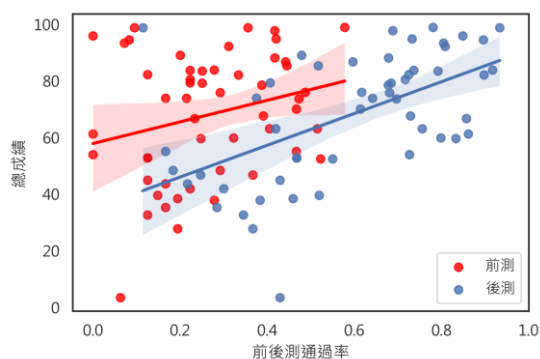


圖 8 前後測通過率與總成績

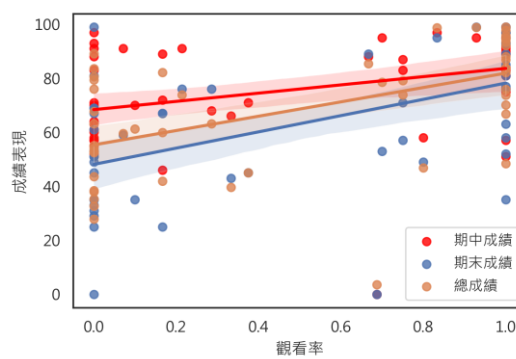


圖 9 觀看率與成績表現

研究結果顯示，學生前測表現與期中考、期末考及總成績沒有相關性，而後測表現與期中考、期末考及總成績具有顯著相關性，兩者呈正向相關。此外，前後測差異與期中考成績及總成績亦具顯著相關，同樣為正相關。本階段補救教學設計以期中考範圍為主，故前後測差異與期末考成績較無顯著相關性。由此可以看出，學生前測表現與總結性評量較無相關性；經過補救教學後，其後測表現就與期中成績、期末成績及總成績具有正相關性。

進一步分析補救教學觀看率與期中期末成績之相關性，分析結果如表 3 所示，相關結果並繪示如圖 9 所示。補救教學觀看率與期中考、期末考及總成績具有顯著相關性，兩者呈正向相關；足見本研究所設計之個別化補救教學，確實對學生學習成效產生正向影響，有助學生知識學習。

表 3 補救觀看率與期中期末成績相關性分析表

變數 1	變數 2	相關係數	<i>p</i> -value	顯著性
補救教學觀看率	期中考成績	0.355**	0.010	相關
	期末考成績	0.521**	0.000	相關
	總成績	0.534**	0.000	相關

D. 觀看行為分析

課程第一階段於 2022 年 3 月 31 日中午發送個別補救教學通知，進行線上教學補救及後測，後測結束時間為 4 月 18 日，前後相距約 18 天，本研究並擷取數位教學系統中學生之影音教材觀看資料進行分析。

學生接獲通知後第一次觀看之時間與通知發布日期之相距天數統計結果如圖 10 所示，由圖中可以看出，學生開始觀看之時間落差甚大，部分學生接獲通知初期即開始進行補救教學影音觀看，也有不少學生於補救後測結束前幾天才開始進行觀看。

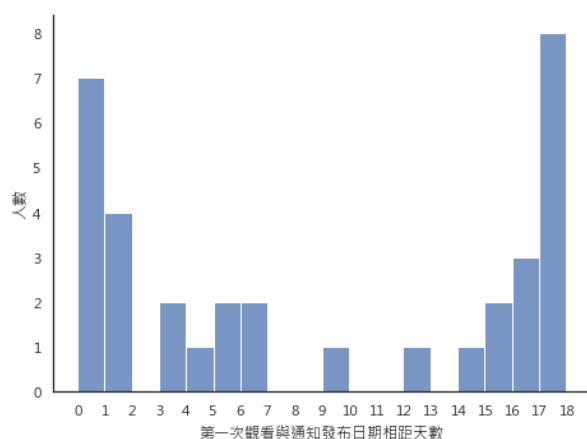


圖 10 第一次觀看與通知發布日期之相距天數統計

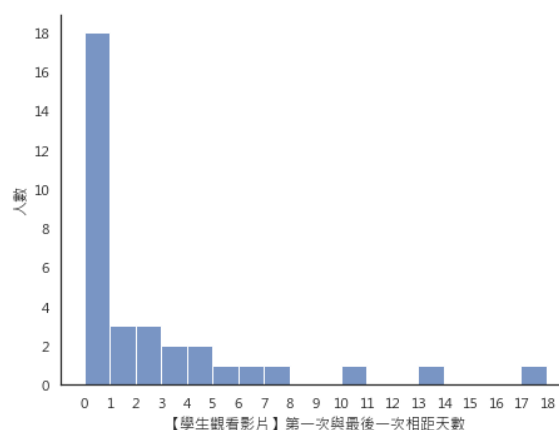


圖 11 第一次與最後一次觀看相距天數統計

學生接獲通知後第一次觀看補救教學影音教材與最後一次觀看(後測結束前)之相距天數統計結果如所示。由圖中可以看出，學生開始觀看補救教學影音教材至停止觀看，為期約為一週左右；且有多數學生集中於三日內進行觀看。

E. 觀看行為與補救教學學習成效

進一步分析觀看行為與學習成效間之關係，第一次觀看與通知發布日期之相距天數與前後測通過率如圖 12 所示。由圖 12(2)之分布密度圖及迴歸可以看出，前測通過率與第一次觀看相距通知發布日期未見顯著趨勢；而後測通過率與第一次觀看相距通知發布日期則明顯看出，越早開始進行補救教學影音觀看之同學，其後測通過率越高。由圖 13 通過率提升與第一次觀看距通知發布日期分析亦可以看出，越早開始進行補救教學影音觀看之同學，其通過率提升越多。

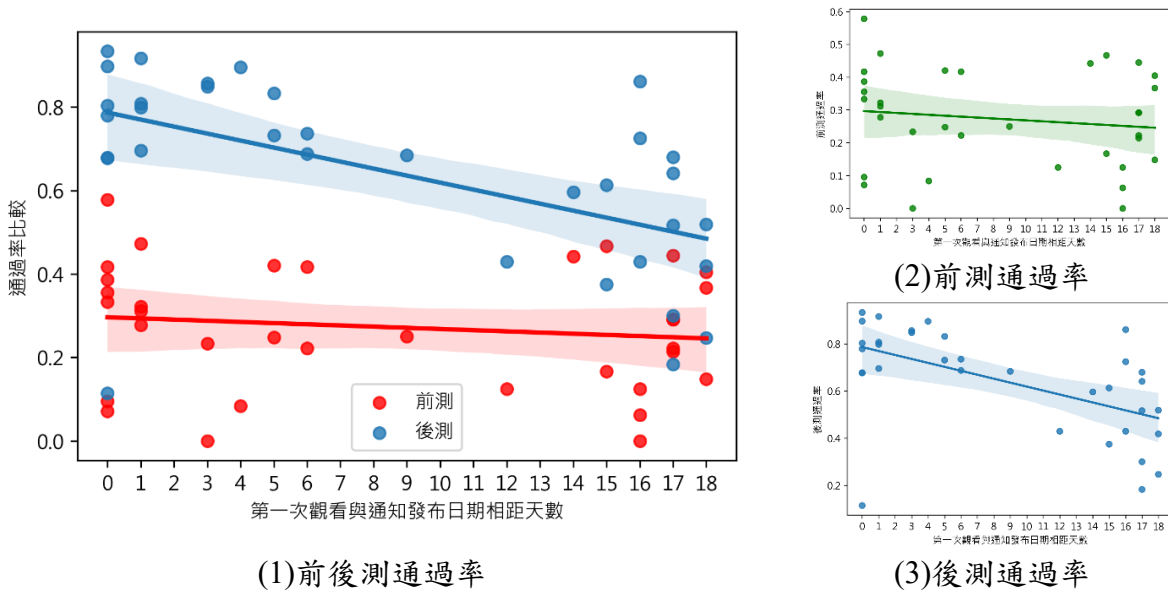


圖 12 前後測通過率與第一次觀看距通知發布日期分析

此外，本研究亦針對學生觀看補救教學影音之前後總天數進行分析，大部分學生開始觀看補救教學影音教材至停止觀看約花費一週左右時間；且有多數學生集中於三日內觀看，其學習成效提升率分析如圖 14 所示。不過由圖 14 可以看出，前後測提升率與觀看經歷天數較無明確相關趨勢。

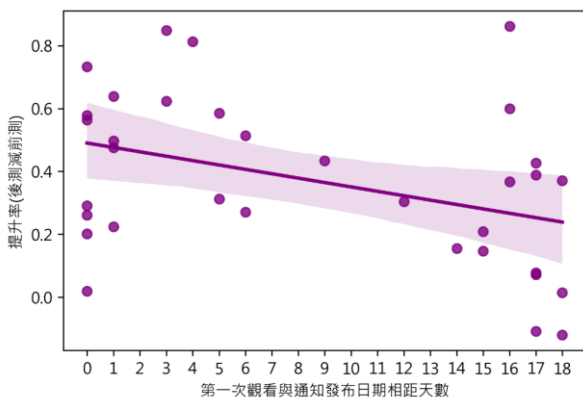


圖 13 通過率提升與第一次觀看距通知發布日期分析

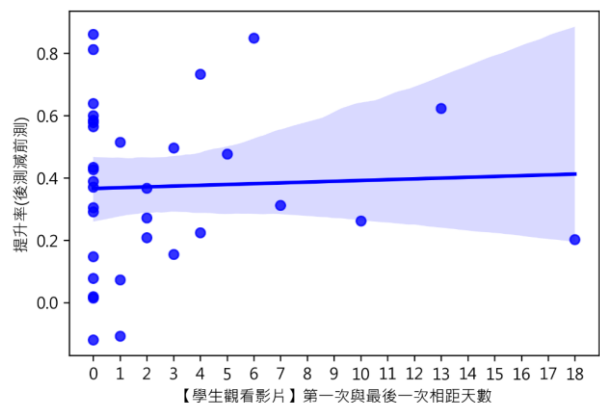


圖 14 通過率提升與觀看總時程分析

本研究亦針對第一次觀看與通知發布日期之相距天數、最後一次觀看與通知發布日期之相距天數及首尾相距天數與學習成效之相關性進行分析，分析結果如表 4 所示。

表 4 前後測與期中期末成績相關性分析表

變數 1	變數 2	相關係數	<i>p</i> -value	顯著性
第一次相距天數	期中考成績	-0.510**	0.002	相關
	期末考成績	-0.467**	0.005	相關
	總成績	-0.589**	0.000	相關
最後一次相距天數	期中考成績	-0.509**	0.002	相關
	期末考成績	-0.379*	0.027	相關
	總成績	-0.486**	0.004	相關
首尾相距天數	期中考成績	0.081	0.648	不相關
	期末考成績	0.215	0.223	不相關
	總成績	0.258	0.141	不相關

註：*表示 $p < 0.05$ ，**表示 $p < 0.01$ 。

由上表分析結果顯示，第一次觀看與通知發布日期之相距天數與期中考成績、期末考成績、總成績均呈現負相關，表示越早開始進行個別化補救教學之同學，其期中考、期末考成績及總成績表現越佳。可以推論越早開始觀看之同學，其學習積極度較為強烈，能透過本研究所設計之個別化補救教學，對學習成效產生更佳之影響，有助學生知識學習。其資料呈現繪示如圖 15 所示。

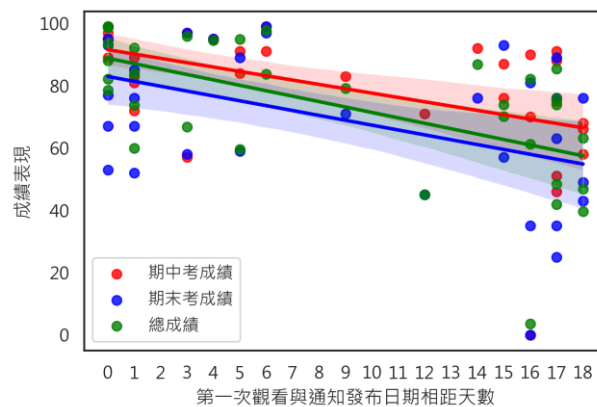


圖 15 第一次觀看與通知發布日期之相距天數與學習成效比較

F. 不同成績群組間之觀看行為分析

除一般學習成效分析外，本研究進一步分析不同成績表現之學習成效差異，將學生依照期中考成績與期末考成績高低分別區分為四組，由高至低依序為 high、good、middle、low 等四類分組，並進行學習成效分析。相關分析結果如下：

圖 16 及圖 17 分別表示期中成績分組及期末成績分組與第一次觀看距通知發布天數之比較，由兩圖中可以看出，最高分組(high)大部分於接獲通知初期即開始進行補救教學影音觀看，而最低分組則多數於補救教學結束前才開始觀看。

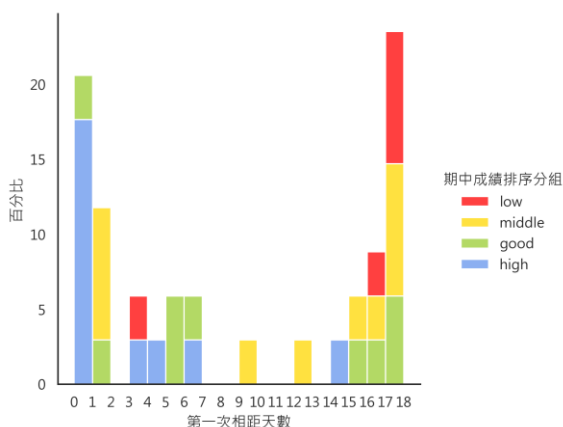


圖 16 期中成績分組與第一次觀看距通知發布天數

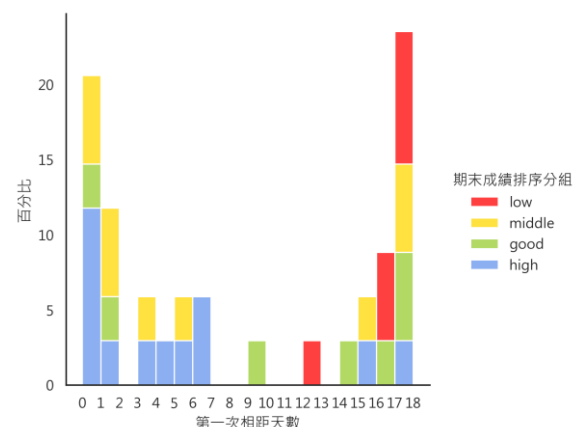


圖 17 期末成績分組與第一次觀看距通知發布天數

G.不同成績群組間之差異分析

針對不同成績表現之學習成效差異，本研究進一步以單因子變異數分析進行檢定分析，同樣將學生依照期中考成績與期末考成績高低分別區分為四組，由高至低依序為 high、good、middle、low 等四類分組，並進行學習成效分析。相關結果如表 5 所示。

表 5 成績分組之單因子變異數分析結果

分組	學習資料	sum_sq	df	F	PR(>F)	顯著性
期中成績分組	前測	0.036	3.000	0.532	0.663	不顯著
	後測	0.685	3.000	6.094	0.001**	顯著差異
	觀看率	1.939	3.000	3.760	0.017**	顯著差異
	前後測差異	0.579	3.000	3.364	0.026**	顯著差異
	第一次相距天數	555.082	3.000	4.545	0.010**	顯著差異
	最後一次相距天數	378.329	3.000	3.442	0.029**	顯著差異
	首尾相距天數	66.180	3.000	1.313	0.288	不顯著
期末成績分組	前測	0.201	3.000	3.469	0.023**	顯著差異
	後測	0.453	3.000	3.565	0.021**	顯著差異
	觀看率	3.426	3.000	8.103	0.000***	顯著差異
	前後測差異	0.132	3.000	0.659	0.581	不顯著
	第一次相距天數	570.792	3.000	4.734	0.008**	顯著差異
	最後一次相距天數	314.065	3.000	2.699	0.063	不顯著
	首尾相距天數	38.878	3.000	0.732	0.541	不顯著

註：*表示 $p < 0.05$ ，**表示 $p < 0.01$ ，***表示 $p < 0.001$ 。

進一步將具有顯著差異之項目進行 Tukey HSD 事後檢定，事後檢定結果請參見附件。簡要歸納結果如下：

(a)各類學習學習成效於期中成績分組間之差異

期中考成績高低分別區分為四組，由高至低依序為 high、good、middle、low 等四類分組，經事後檢定發現差異結果如下：

a-1：後測在不同期中成績分組間存在部分顯著差異：good>low、high>low、middle>low。

a-2：補救教學觀看率在不同期中成績分組間存在部分顯著差異：high>low。

a-3：前後測差異率在不同期中成績分組間存在部分顯著差異：high>low。

a-4：距通知後開始觀看時間在不同期中成績分組間存在部分顯著差異：high<low、high<middle。

a-5：距通知後結束觀看時間在不同期中成績分組間存在部分顯著差異：high<low。

(b)各類學習學習成效於期末成績分組間之差異

期末考成績高低分別區分為四組，由高至低依序為 high、good、middle、low 等四類分組，經事後檢定發現差異結果如下：

b-1：前測在不同期末成績分組間存在部分顯著差異：good>low。

b-2：後測在不同期末成績分組間存在部分顯著差異：high>low。

b-2：補救教學觀看率在不同期末成績分組間存在部分顯著差異：high>low、high>middle。

b-4：距通知後開始觀看時間在不同期末成績分組間存在部分顯著差異：high<low、high<middle。

b-5：距通知後結束觀看時間在不同期末成績分組間存在部分顯著差異：high<low、middle<low。

H.觀看行為分組與學習成效分析

由前述相關性分析結果中可以知道，觀看行為對部分學習成效之影響具有相關性，故

本研究進一步分析觀看行為對學習成效之影響，將學生依照開始觀看距通知發布時間長短、結束觀看距通知發布時間長短及觀看期程長短等三類資料分別區分為四組，由快至慢低依序分為 First、Second、Third、Fourth 等四類，並進行學習成效分析。開始觀看距通知發布時間長短、結束觀看距通知發布時間長短及觀看期程長短等三類資料與學習成績表現之盒鬚圖如圖 18 所示。

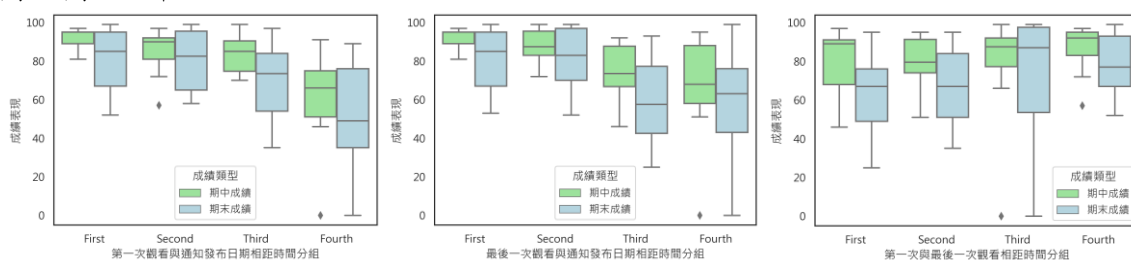


圖 18 成績表現與觀看行為分組之盒鬚圖

各分組之敘述性統計總表則如表 6 所示。

表 6 依照觀看行為分組之學習成效敘述性統計表

學習成效	分組方式	觀看快慢			
		First	Second	Third	Fourth
前測	觀看開始分組	0.27	0.25	0.23	0.33
	觀看結束分組	0.24	0.31	0.22	0.31
	觀看期程分組	0.27	0.25	0.23	0.33
後測	觀看開始分組	0.67	0.61	0.52	0.75
	觀看結束分組	0.76	0.73	0.59	0.49
	觀看期程分組	0.67	0.61	0.52	0.75
觀看率	觀看開始分組	0.85	0.78	0.75	0.57
	觀看結束分組	0.74	0.86	0.67	0.67
	觀看期程分組	0.4	0.85	0.8	0.91
前後測通過率差異	觀看開始分組	0.37	0.6	0.37	0.17
	觀看結束分組	0.52	0.42	0.37	0.18
	觀看期程分組	0.4	0.36	0.29	0.43
期中考成績	觀看開始分組	91.67	84.5	83.5	60.33
	觀看結束分組	91.89	88	73.62	65.78
	觀看期程分組	77.67	79.5	75.88	85.56
期末考成績	觀看開始分組	80	80	69.38	50.67
	觀看結束分組	80.22	81.12	58.75	58.89
	觀看期程分組	62	67	71.12	78.67
總成績	觀看開始分組	89.42	79.89	74.53	53.19
	觀看結束分組	86.89	84.15	66	59.52
	觀看期程分組	67.95	71.75	71.86	84.27

由圖 18 及表 6 分析結果比對，不同分組間確實呈現有差異情況，例如成績表現與開始觀看時間分組向下趨勢。根據前述相關性分析結果中可以知道，第一次觀看與通知發布日期之相距天數與期中考成績、期末考成績、總成績均呈現負相關，表示越早開始進行個別化補救教學之同學，其期中考、期末考成績及總成績表現越佳，此一結論與分組呈現結果一致。至於組間之差異，則以單因子變數分析進行檢定分析。

I. 觀看行為分組之學習成效差異分析

針對觀看行為對學習成效之影響，本研究進一步以單因子變異數分析進行檢定分析，同樣將學生依照開始觀看距通知發布時間長短、結束觀看距通知發布時間長短及觀看期程

長短等三類資料分別區分為四組，時間由快至慢低或由短至長依序分為 First、Second、Third、Fourth 等四類分組，並進行學習成效分析。相關結果如表 7 所示。

表 7 觀看行為分組之單因子變異數分析結果

分組	學習資料	sum_sq	df	F	PR(>F)	顯著性
觀看開始分組	前測通過率	0.058	3	0.859	0.473	不顯著
	後測通過率	0.696	3	7.682	0.001**	顯著差異
	觀看率	0.368	3	1.064	0.379	不顯著
	前後測通過率差異	0.805	3	5.495	0.004**	顯著差異
	總成績	6317.828	3	6.881	0.001**	顯著差異
	期中成績	4964.118	3	5.998	0.003**	顯著差異
	期末成績	5064.743	3	3.43	0.029*	顯著差異
觀看結束分組	前測通過率	0.057	3	0.854	0.475	不顯著
	後測通過率	0.425	3	3.605	0.025*	顯著差異
	觀看率	0.209	3	0.576	0.635	不顯著
	前後測通過率差異	0.559	3	3.271	0.035*	顯著差異
	總成績	4717.982	3	4.376	0.011*	顯著差異
	期中成績	3927.798	3	4.218	0.013*	顯著差異
	期末成績	4051.798	3	2.568	0.073	不顯著
觀看期程分組	前測通過率	0.044	3	0.637	0.597	不顯著
	後測通過率	0.242	3	1.783	0.172	不顯著
	觀看率	1.393	3	5.718	0.003**	顯著差異
	前後測通過率差異	0.09	3	0.415	0.743	不顯著
	總成績	1354.486	3	0.958	0.425	不顯著
	期中成績	463.02	3	0.362	0.781	不顯著
	期末成績	1331.743	3	0.72	0.548	不顯著

註：*表示 $p < 0.05$ ，**表示 $p < 0.01$ ，***表示 $p < 0.001$ 。

進一步將具有顯著差異之項目進行 Tukey HSD 事後檢定，事後檢定結果請參見附件。簡要歸納結果如下：

(a) 各類學習學習成效於觀看開始時間分組間之差異

觀看開始時間由快至慢低依序分為 First、Second、Third、Fourth 等四類分組，並進行學習成效分析。經事後檢定發現差異結果如下：

a-1：後測在不同觀看開始時間分組間存在部分顯著差異：First>Fourth、Second>Fourth，表示越早開始觀看補教教學，後測分數越高。

a-2：前後測差異率在不同觀看開始時間分組間存在部分顯著差異：Second>Fourth。

a-3：期中考成績在不同觀看開始時間分組間存在部分顯著差異：First>Fourth、Second>Fourth、Third>Fourth，表示越早開始觀看補教教學，期中成績分數越高。

a-4：期末考成績在不同觀看開始時間分組間存在部分顯著差異：First>Fourth、Second>Fourth，表示越早開始觀看補教教學，期末考成績分數較高。

a-5：總成績在不同觀看開始時間分組間存在部分顯著差異：First>Fourth、Second>Fourth，表示越早開始觀看補教教學，總成績分數較高。

(b) 各類學習學習成效於觀看結束時間分組間之差異

觀看結束時間由快至慢低依序分為 First、Second、Third、Fourth 等四類分組，並進行學習成效分析。經事後檢定發現差異結果如下：

b-1：後測在不同觀看結束時間分組間存在部分顯著差異：First>Fourth。

b-2：前後測差異率在不同觀看結束時間分組間存在部分顯著差異：First>Fourth。

b-3：期中考成績在不同觀看結束時間分組間存在部分顯著差異：First>Fourth。

b-4：總成績在不同觀看開始結束分組間存在部分顯著差異：First>Fourth。

(c)各類學習學習成效於觀看期程分組間之差異

觀看期程由短至長依序分為 First、Second、Third、Fourth 等四類分組，並進行學習成效分析。經事後檢定發現差異結果如下：

c-1：觀看率在不同觀看結束時間分組間存在部分顯著差異：Second>First、Third>First、Fourth>First，表示觀看期程越長，觀看率越高。

本研究應用企業智慧自動化概念，設計智慧化即時性個別學習補救引導流程；將數位學習補救流程予以智慧化與自動化，讓學習補救進行時能做到即時化與個人化，初步已完成自動化資訊系統原型之程式設計，並進行課程補救教學實施，成效良好。相關研究成果初步可提供校內外休閒、觀光、餐旅教學社群之參考及討論。後續更擬配合本校高教深耕計畫之推動，透過校級教學社群活動，將計畫研究架構與教學實踐研究方法分享予其他如工程、管理、機械、電子、資訊、商管等領域科系與教師，將研究效益擴展至本校各系相關實務課程，並進行相關分析，協助本校提升整體習教育品質，進行因才、因地施教時之參考與應用，達成適才適性之教育理念，提供學生量身訂做、客製化學習之課程與訓練。

(4)教師教學反思

A.程式自動化設計部分

由於系統權限限制，目前數位教學平台學習成效資料之匯出乃採手動匯出，未來若能直接透過 API 介接原始數位教學平台之資料庫，當更能減少人力使用，更能減少資料匯入匯出之錯誤，並增加教師使用之便利性，使教學更加自動化與客製化。

B.學習成效部分

針對相關學習成效分析部分，目前僅分析第一階段之學習成效及觀看行為資料，第二階段因疫情因素轉為線上非同步教學，其學習方式亦完全改變，教學方式採用線上非同步教學及線上非同步補救，相關資料亦值得進行分析，並與實體教學學習成效進行比較。此外，課程亦進行簡易教學問卷，其問卷調查結果與學習成效、學習行為之統計分析，皆為相當值得探討之項目，有待進一步彙整與研析。

在分析結果中發現，部分學生於於補救教學實施時具有較低之學習動力，故觀看開始的時間較晚，也顯現出較差之通過率與學習成效。故如何篩選出學習動力較差之學生，於未來開課時多加以關注或進行相關補救教學，皆是課程改善可以再著力之部分。

(5)學生學習回饋

在教學成果回饋上，本研究於課程實施階段亦透過 Google 表單問卷功能收集學生意見，問卷調查題目及簡要統計平均值如表 18 所示。由統計分析之平均值可以看出，學生每週約使用 1.16 小時進行課程預習與複習，對課程採用實體授課、課程採用遠距授課(防疫期間)及課程採用線上影音補救教學還算喜歡，也認同使用 TronClass 的隨堂互動與測驗功能。

採用線上授課影音補救教學對學生有幫助亦為同意居多，不過認為課程進度可能過快、隨堂練習數量剛好但偏向困難、隨堂練習時間尚可、課後作業(Homework)數量尚可但偏難。另外教學方式部分，學生對於課程採用線上影音補救教學可以幫助學習的認同度算高，覺得這門課程算有趣，對老師上課方式整體認同度算高，算是對這門課程的高度正面肯定；不過整體來說學生覺得這門課程有點難，未來需要繼續思考如何協助學生克服學習困難與阻礙。

表 8 110-2 學期第一階段教學回饋問卷

題號	題目	選項	平均值
1	每週平均預習與複習時間進行	<input type="checkbox"/> 不到 1 小時 <input type="checkbox"/> 1 小時 <input type="checkbox"/> 2 小時 <input type="checkbox"/> 3 小時 <input type="checkbox"/> 超過 4 小時	1.16
2	課程採用實體授課	<input type="checkbox"/> 非常不喜歡 <input type="checkbox"/> 不喜歡 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 喜歡 <input type="checkbox"/> 非常喜歡	3.41
3	課程採用遠距授課(防疫期間)	<input type="checkbox"/> 非常不喜歡 <input type="checkbox"/> 不喜歡 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 喜歡 <input type="checkbox"/> 非常喜歡	3.63
4	課程採用線上影音補救教學	<input type="checkbox"/> 非常不喜歡 <input type="checkbox"/> 不喜歡 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 喜歡 <input type="checkbox"/> 非常喜歡	3.76

題號	題目	選項	平均值
5	我常常會跟不上航空訂位的課程進度	<input type="checkbox"/> 非常不同意 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 非常同意	3.41
6	TronClass 隨堂互動與測驗功能幫助學習	<input type="checkbox"/> 非常不同意 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 非常同意	3.83
7	我覺得這門課程很有趣	<input type="checkbox"/> 非常不同意 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 非常同意	3.61
8	我喜歡老師的上課方式	<input type="checkbox"/> 非常不同意 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 非常同意	3.80
9	採用線上授課影音補救教學對我有幫助	<input type="checkbox"/> 非常不同意 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 非常同意	3.85
10	推薦學弟妹或其他同學來修這門課	<input type="checkbox"/> 非常不同意 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 非常同意	3.76
11	隨堂練習難易度	<input type="checkbox"/> 非常困難 <input type="checkbox"/> 困難 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 容易 <input type="checkbox"/> 非常容易	2.37
12	課後作業(Homework)難易度	<input type="checkbox"/> 非常困難 <input type="checkbox"/> 困難 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 容易 <input type="checkbox"/> 非常容易	2.39
13	整體課程內容難易度	<input type="checkbox"/> 非常困難 <input type="checkbox"/> 困難 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 容易 <input type="checkbox"/> 非常容易	2.37
14	隨堂練習數量	<input type="checkbox"/> 非常不同意 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 非常同意	3.17
15	隨堂練習時間	<input type="checkbox"/> 不夠 <input type="checkbox"/> 略少了點 <input type="checkbox"/> 剛好 <input type="checkbox"/> 有點多 <input type="checkbox"/> 太多	3.02
16	課後作業(Homework)數量	<input type="checkbox"/> 不夠 <input type="checkbox"/> 略少了點 <input type="checkbox"/> 剛好 <input type="checkbox"/> 有點多 <input type="checkbox"/> 太多	3.34

6.建議與省思(Recommendations and Reflections)

本研究應用企業智慧自動化概念，設計智慧化即時性個別學習補救引導流程；將數位學習補救流程予以智慧化與自動化，讓學習補救進行時能做到即時化與個人化，初步已完成自動化資訊系統原型之程式設計，並進行第一階段之課程補救教學實施，成效良好。

由於系統權限限制，目前數位教學平台學習成效資料之匯出乃採手動匯出，未來若能直接透過 API 介接原始數位教學平台之資料庫，當更能減少人力使用，更能減少資料匯入匯出之錯誤，並增加教師使用之便利性，使教學更加自動化與客製化。

部分學生於補救教學實施時具有較低之學習動力，故觀看開始的時間較晚，也顯現出較差之通過率與學習成效。故如何篩選出學習動力較差之學生，於未來開課時多加以關注或進行相關補救教學，皆是課程改善與後續研究可以再著力之部分。

二、參考文獻(References)

- Dellos, R. (2015)。 Kahoot! A digital game resource for learning. ◦ **Instructional Technology and Distance Learning** , 12 (4), 頁 4。
- Medina, E. G. L.、Hurtado, C. P. R. (2017)。 Kahoot! A Digital Tool for Learning Vocabulary in a language classroom ◦ **Revista Publicando** , 4 (12(1)), 頁 9。
- Wikipedia (2017)。 Einstruction。 取自 <https://en.wikipedia.org/wiki/Einstruction>
- Wikipedia (2018)。 Turning Technologies。 取自 https://en.wikipedia.org/wiki/Turning_Technologies
- 王惠青 (2017)。 運用均一教育平台實施國小三年級分數單元補救教學之行動研究。 世新大學資訊傳播學研究所(含碩專班), 臺北市。
- 白宗恩 (2017)。 探討縱貫式適性診斷暨補救教學系統與補救教學計畫診斷系統之成效差異。 國立臺中教育大學教師專業碩士學位學程, 台中市。
- 余民寧、李昭鑿 (2018)。 補救教學中個別化教學對學生學習成效之影響分析[Impact of Individualized Instruction on the Learning Outcomes of Low-Achieving Students Who Received Remedial Instruction]。 **教育科學研究期刊** , 63 (1), 頁 247-271。 doi: 10.6209/jories.2018.63(1).08
- 吳欣怡 (2020)。 運用桌上遊戲於國小二年級數學補救教學之行動研究。 國立臺中教育大學教育學系課程與教學碩士在職專班, 台中市。
- 吳慧珉、楊小億、施淑娟、許天維 (2019)。 一對一畢氏定理對話式智慧家教系統之建置與成效評估[Developing One-to-One Dialogue Based Intelligent Tutoring System for Pythagoras Theorem and Its Effectiveness]。 **數位學習科技期刊** , 11 (3), 頁 1-28。 doi: 10.3966/2071260x2019071103001
- 呂欣芸 (2018)。 運用混成學習於國小高年級數學補救教學之行動研究。 國立臺中教育大學教育學系課程與教學碩士在職專班, 台中市。
- 李小玲 (2019)。 混成學習模式對偏遠地區國中英語科補救教學學生英語學習成效之研究。 國立政治大學學校行政碩士在職專班, 台北市。
- 沈昱儒 (2019)。 混成學習融入偏鄉國小數學領域之行動研究。 國立臺北教育大學教育傳播與科技研究所, 台北市。
- 林祐生 (2017)。 發展 IRS 即時反饋系統之多媒體教學方案提高國小六年級學生數學能力與興趣之研究：以柱體體積單元為例。 國立臺北教育大學教育學系教育創新與評鑑碩士班在職專班, 台北市。
- 侯雅云 (2019)。 應用個別化教學策略於小學英語科補救教學成效之行動研究。 國立嘉義大學教育學系研究所, 嘉義市。
- 洪君伯 (2022)。 虛實整合之教學與自動化補救教學系統設計。「ICEET 2022 數位學習與教育科技國際研討會」發表之論文, 台北市。
- 洪邦傑 (2016)。 IRS 即時反饋系統融入四年級數學領域教學之研究-以數與量為例。 明道大學課程與教學研究所, 彰化縣。
- 洪邦傑、林曉芳 (2016)。 IRS 及時反饋系統融入四年級數學領域教學之研究。「第五屆中華教育家教育理念國際學術研討會」發表之論文, 台灣彰化。
- 徐慧中、徐偉民 (2019)。 以差異化教學實施國小混齡數學補救教學之行動研究。 **臺灣數學教師** , 40 (2), 頁 1-28。 doi: 10.6610/tjmt.201910_40(2).0001
- 許金城 (2016)。 補救教學實施現況與展望。 **臺灣教育評論月刊** , 5 (11), 頁 86-89。
- 許瑩屏 (2019)。 運用適性教學輔助平台於國小五年級分數乘法相關概念補救教學之行動研究。 靜宜大學教育研究所, 台中市。
- 郭明田、溫嫩純 (2019)。 使用翻轉教室教學法融入八年級數學補救教學[Using Flipping Classroom Teaching Method to Integrate 8th Grade Mathematics Remedial Teaching]。 **臺**

- 灣教育評論月刊， 8 (7)，頁 176-193。
- 陳中主 (2020)。線上學習應用於國小數學學習之教學成效探討。樹德科技大學資訊管理系碩士班，高雄市。
- 黃建翔 (2017)。淺談 IRS 即時反饋系統運用至大學課程教學之策略。臺灣教育評論月刊， 6 (10)，頁 7。
- 葉欣怡 (2018)。淺談桌上遊戲融入英語補救教學。臺灣教育評論月刊， 7 (9)，頁 130-137。
- 詹敬強 (2011)。即時反饋系統 (IRS) 教學策略應用於商管群學生「程式設計」課程之研究。國立彰化師範大學工業教育與技術學系，彰化縣。
- 維基百科 (2020)。Python。取自 <https://zh.wikipedia.org/wiki/Python>
- 劉力瑩 (2013)。教學科技融入生物教學：師生對教學科技及課室互動性影響之覺察。國立彰化師範大學生物學系，彰化縣。
- 劉彥杰 (2016)。探討應用 IRS 提升學習動機之研究。國立高雄師範大學軟體工程與管理學系，高雄市。
- 盧瓊綉 (2019)。融入「均一教育平台」於補救教學對國小三年級學童數學學習態度與成效之研究。大葉大學資訊管理學系碩士班，彰化縣。
- 蘇薇蓉 (2009)。IRS 即時反饋系統融入五年級數學領域教學之研究-以小數概念為例。國立屏東教育大學數理教育研究所，屏東縣。
- 龔心怡 (2016)。運用紙本 IRS 即時反饋系統翻轉高等教育統計課程——Plickers 教學之反思。高等教育研究紀要， 5 (3)，頁 14。

三、附件(Appendix)

1.敘述性統計結果列表

(1)學習成效敘述性統計總表

表 9 學習成效基本分析敘述性統計總表

項目	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
前測通過率	52	0.27	0.15	0.00	0.16	0.25	0.39	0.58
後測通過率	52	0.59	0.22	0.11	0.43	0.66	0.76	0.93
觀看率	52	0.48	0.45	0.00	0.00	0.35	1.00	1.00
前後測差異	52	0.33	0.26	-0.30	0.15	0.30	0.50	0.86
提升與否	52	0.94	0.24	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
觀看後提升	52	0.62	0.49	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
min_補救觀看間格	34	8.87	7.41	0.03	1.41	6.93	16.70	18.50
max_補救觀看間格	34	11.25	6.68	0.03	5.45	12.19	17.37	18.50
首尾相距時間	34	2.38	4.21	0.00	0.02	0.14	2.94	18.38
第一次相距天數	34	8.47	7.34	0	1	6	16	18
最後一次相距天數	34	10.88	6.69	0	5	12	17	18
首尾相距天數	34	2.41	4.16	0	0	0	3	18
總成績	52	68.10	22.23	3.50	52.72	73.80	84.26	98.95
期中成績	52	75.73	19.22	0	60.75	82	91	99
期末成績	52	62.58	25.84	0	45	65	82	99

(2)依照開始觀看距通知發布時間分組之敘述性統計總表

除一般學習成效分析外，本研究進一步分析觀看行為對學習成效之影響，將學生依照開始觀看距通知發布時間長短分別區分為四組，由快至慢低依序分為 First、Second、Third、Fourth 等四類分組，並進行學習成效分析。各分組之敘述性統計總表則如下表所示。

表 10 開始觀看距通知發布時間分組之學習成效分析敘述性統計總表

項目	開始觀看分組	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
前測通過率	First	9	0.34	0.16	0.07	0.31	0.36	9	0.34
	Second	8	0.23	0.13	0	0.19	0.24	8	0.23
	Third	8	0.25	0.17	0	0.12	0.21	8	0.25
	Fourth	9	0.27	0.12	0.06	0.21	0.29	9	0.27
後測通過率	First	9	0.74	0.37	0.07	0.7	0.93	9	0.74
	Second	8	0.86	0.3	0.17	0.94	1	8	0.86
	Third	8	0.67	0.4	0.1	0.32	0.88	8	0.67
	Fourth	9	0.67	0.32	0.21	0.33	0.69	9	0.67
觀看率	First	9	0.85	0.28	0.17	0.83	1	1	1
	Second	8	0.78	0.41	0.07	0.79	1	1	1
	Third	8	0.75	0.34	0.1	0.66	0.88	1	1
	Fourth	9	0.57	0.33	0.17	0.29	0.67	0.8	1
前後測通過率	First	9	0.37	0.23	0.02	0.22	0.29	0.56	0.73

項目	開始觀看分組	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
差異	Second	8	0.6	0.18	0.31	0.5	0.6	0.68	0.85
	Third	8	0.37	0.25	0.15	0.19	0.29	0.48	0.86
	Fourth	9	0.17	0.22	-0.12	0.01	0.08	0.37	0.43
期中考成績	First	9	91.67	5.92	81	89	95	95	97
	Second	8	84.5	13.54	57	81	90	92	97
	Third	8	83.5	10.43	70	74.75	85	90.5	99
	Fourth	9	60.33	27.27	0	51	66	75	91
期末考成績	First	9	80	18.81	52	67	85	95	99
	Second	8	80	17.18	58	65	82.5	95.5	99
	Third	8	69.38	22.14	35	54	73.5	84	97
	Fourth	9	50.67	28.37	0	35	49	76	89
總成績	First	9	89.42	9.41	73.72	82.18	92.18	98.78	98.95
	Second	8	79.89	15.62	59.62	65.02	83.8	94.6	95.88
	Third	8	74.53	16.21	44.99	67.9	76.55	83.36	97.74
	Fourth	9	53.19	24.81	3.5	41.94	48.44	73.9	85.39

(3) 依照結束觀看距通知發布時間分組之敘述性統計總表

除一般學習成效分析外，本研究進一步分析觀看行為對學習成效之影響，將學生依照結束觀看距通知發布時間長短分別區分為四組，由快至慢低依序分為 First、Second、Third、Fourth 等四類分組，並進行學習成效分析。各分組之敘述性統計總表則如下表所示。

表 11 結束觀看距通知發布時間分組之學習成效分析敘述性統計總表

項目	開始觀看分組	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
前測通過率	First	9	0.24	0.12	0.07	0.1	0.28	0.33	0.39
	Second	8	0.31	0.16	0	0.24	0.37	0.42	0.47
	Third	8	0.22	0.16	0	0.12	0.19	0.29	0.47
	Fourth	9	0.31	0.16	0.06	0.21	0.29	0.4	0.58
後測通過率	First	9	0.76	0.26	0.11	0.8	0.83	0.9	0.93
	Second	8	0.73	0.06	0.68	0.69	0.71	0.75	0.85
	Third	8	0.59	0.21	0.3	0.42	0.6	0.76	0.86
	Fourth	9	0.49	0.2	0.18	0.42	0.52	0.64	0.78
觀看率	First	9	0.74	0.37	0.07	0.7	0.93	1	1
	Second	8	0.86	0.3	0.17	0.94	1	1	1
	Third	8	0.67	0.4	0.1	0.32	0.88	1	1
	Fourth	9	0.67	0.32	0.21	0.33	0.69	1	1
前後測通過率 差異	First	9	0.52	0.24	0.02	0.5	0.58	0.64	0.81
	Second	8	0.42	0.2	0.22	0.27	0.37	0.49	0.85
	Third	8	0.37	0.29	0.08	0.15	0.26	0.61	0.86
	Fourth	9	0.18	0.22	-0.12	0.01	0.2	0.37	0.43
期中考成績	First	9	91.89	5.01	81	89	95	95	97
	Second	8	88	9.12	72	83	87.5	95.5	99

項目	開始觀看分組	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
	Third	8	73.62	16.26	46	66.75	73.5	87.75	92
	Fourth	9	65.78	28.9	0	58	68	88	95
期末考成績	First	9	80.22	17.17	53	67	85	95	99
	Second	8	81.12	17.13	52	70	83	97	99
	Third	8	58.75	23.49	25	42.5	57.5	77.25	93
	Fourth	9	58.89	30.63	0	43	63	76	99
總成績	First	9	86.89	12.53	59.62	82.18	92.18	94.5	98.87
	Second	8	84.15	12.95	59.9	77.84	85.91	95.14	97.74
	Third	8	66	16.11	41.94	57.23	68.41	75.97	86.81
	Fourth	9	59.52	28.57	3.5	46.8	63.17	75.93	98.95

(4)依照觀看期程分組之敘述性統計總表

除一般學習成效分析外，本研究進一步分析觀看行為對學習成效之影響，將學生依照結束觀看期程(第一次觀看與最後一次觀看時間差)分為四組，由快至慢低依序分為First、Second、Third、Fourth等四類分組，並進行學習成效分析。各分組之敘述性統計總表則如下表所示。

表 12 觀看期程分組之學習成效分析敘述性統計總表

項目	開始觀看分組	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
前測通過率	First	9	0.27	0.12	0	0.22	0.28	0.36	0.4
	Second	8	0.25	0.14	0.08	0.12	0.27	0.32	0.47
	Third	8	0.23	0.14	0.06	0.13	0.19	0.34	0.44
	Fourth	9	0.33	0.19	0	0.23	0.42	0.44	0.58
後測通過率	First	9	0.67	0.28	0.25	0.42	0.83	0.9	0.93
	Second	8	0.61	0.22	0.18	0.57	0.68	0.69	0.9
	Third	8	0.52	0.22	0.11	0.42	0.52	0.7	0.81
	Fourth	9	0.75	0.09	0.6	0.7	0.78	0.8	0.86
觀看率	First	9	0.4	0.36	0.07	0.17	0.21	0.8	1
	Second	8	0.85	0.23	0.38	0.74	1	1	1
	Third	8	0.8	0.24	0.33	0.68	0.84	1	1
	Fourth	9	0.91	0.28	0.17	1	1	1	1
前後測通過率 差異	First	9	0.4	0.33	-0.12	0.08	0.56	0.58	0.86
	Second	8	0.36	0.28	-0.11	0.25	0.35	0.48	0.81
	Third	8	0.29	0.18	0.02	0.17	0.32	0.4	0.51
	Fourth	9	0.43	0.25	0.15	0.22	0.31	0.62	0.85
期中考成績	First	9	77.67	17.78	46	68	89	91	97
	Second	8	79.5	14.74	51	74	79.5	91.25	95
	Third	8	75.88	32.25	0	77.25	87.5	92	99
	Fourth	9	85.56	13.45	57	83	92	95	97
期末考成績	First	62	22.3	25	49	67	76	95	62
	Second	67	22.01	35	51	67	84	95	67
	Third	71.12	35.43	0	53.5	87	97.5	99	71.12

項目	開始觀看分組	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
	Fourth	78.67	17.12	52	67	77	93	99	78.67
總成績	First	9	67.95	18.38	41.94	59.62	63.17	82.18	98.78
	Second	8	71.75	16.94	44.99	64.68	77.27	79.97	94.5
	Third	8	71.86	33.49	3.5	65.32	84.55	93.57	98.87
	Fourth	9	84.27	14.06	59.9	73.72	88.1	94.89	98.95

2.依照成績分組之 Tukey HSD 事後檢定分析結果

成績分組中具有顯著差異之項目進行 Tukey HSD 事後檢定，期中考成績分組事後檢定結果如表 13 及表 14 所示。

表 13 依照期中成績分組之 Tukey HSD 事後檢定分析結果

變數	組別 1	組別 2	meandiff	p-adj	lower	upper	顯著性
後測	good	high	0.0036	1	-0.2115	0.2187	FALSE
	good	low	-0.2736	0.0053	-0.4812	-0.066	TRUE
	good	middle	-0.054	0.8954	-0.2586	0.1505	FALSE
	high	low	-0.2772	0.0036	-0.4799	-0.0745	TRUE
	high	middle	-0.0576	0.8682	-0.2572	0.1419	FALSE
	low	middle	0.2196	0.0188	0.0281	0.4111	TRUE
觀看率	good	high	0.2549	0.4614	-0.2057	0.7156	FALSE
	good	low	-0.2725	0.3711	-0.7171	0.1721	FALSE
	good	middle	-0.1328	0.8508	-0.5709	0.3052	FALSE
	high	low	-0.5275	0.0115	-0.9616	-0.0934	TRUE
	high	middle	-0.3878	0.0878	-0.8152	0.0396	FALSE
	low	middle	0.1397	0.8014	-0.2704	0.5498	FALSE
前後測差異	good	high	0.0131	0.9992	-0.253	0.2792	FALSE
	good	low	-0.2507	0.058	-0.5076	0.0061	FALSE
	good	middle	-0.098	0.7326	-0.351	0.1551	FALSE
	high	low	-0.2639	0.0357	-0.5146	-0.0131	TRUE
	high	middle	-0.1111	0.6315	-0.3579	0.1358	FALSE
	low	middle	0.1528	0.3265	-0.0841	0.3897	FALSE
第一次相距天數	good	high	-6.4111	0.1501	-14.3828	1.5605	FALSE
	good	low	5.0889	0.4912	-4.5883	14.7661	FALSE
	good	middle	1.6889	0.9385	-6.2828	9.6605	FALSE
	high	low	11.5	0.0129	1.9972	21.0028	TRUE
	high	middle	8.1	0.0382	0.341	15.859	TRUE
	low	middle	-3.4	0.7657	-12.9028	6.1028	FALSE
最後一次相距天數	good	high	-3.3333	0.6325	-10.8957	4.2291	FALSE
	good	low	7.0667	0.1785	-2.1137	16.2471	FALSE
	good	middle	1.6667	0.9315	-5.8957	9.2291	FALSE
	high	low	10.4	0.0189	1.385	19.415	TRUE
	high	middle	5	0.272	-2.3607	12.3607	FALSE

變數	組別 1	組別 2	meandiff	p-adj	lower	upper	顯著性
	low	middle	-5.4	0.3784	-14.415	3.615	FALSE

表 14 依照期末成績分組之 Tukey HSD 事後檢定分析結果

變數	組別 1	組別 2	meandiff	p-adj	lower	upper	顯著性
前測	good	high	-0.0515	0.8154	-0.2072	0.1043	FALSE
	good	low	-0.1644	0.0312	-0.3177	-0.0111	TRUE
	good	middle	-0.0299	0.9522	-0.1811	0.1212	FALSE
	high	low	-0.113	0.1652	-0.2556	0.0297	FALSE
	high	middle	0.0215	0.9767	-0.1188	0.1619	FALSE
	low	middle	0.1345	0.0576	-0.0031	0.2721	FALSE
後測	good	high	0.0648	0.8769	-0.1655	0.2951	FALSE
	good	low	-0.1786	0.1691	-0.4053	0.0482	FALSE
	good	middle	0.0047	0.9999	-0.2188	0.2283	FALSE
	high	low	-0.2433	0.0179	-0.4542	-0.0324	TRUE
	high	middle	-0.0601	0.8674	-0.2676	0.1474	FALSE
	low	middle	0.1833	0.0913	-0.0202	0.3867	FALSE
觀看率	good	high	0.3541	0.1265	-0.0661	0.7744	FALSE
	good	low	-0.3348	0.151	-0.7485	0.0789	FALSE
	good	middle	-0.148	0.7694	-0.5559	0.2599	FALSE
	high	low	-0.6889	0.0001	-1.0738	-0.3041	TRUE
	high	middle	-0.5021	0.005	-0.8807	-0.1235	TRUE
	low	middle	0.1868	0.5432	-0.1845	0.5581	FALSE
第一次相距天數	good	high	-5.9643	0.2186	-14.1625	2.2339	FALSE
	good	low	5.2857	0.4508	-4.3045	14.8759	FALSE
	good	middle	-4.0476	0.5904	-12.7347	4.6394	FALSE
	high	low	11.25	0.0067	2.6311	19.8689	TRUE
	high	middle	1.9167	0.9018	-5.6845	9.5178	FALSE
	low	middle	-9.3333	0.0423	-18.4185	-0.2482	TRUE

3. 依照觀看行為之 Tukey HSD 事後檢定分析結果

觀看行為中具有顯著差異之項目進行 Tukey HSD 事後檢定，各觀看行為分組事後檢定結果如下。

表 15 依照開始觀看分組之 Tukey HSD 事後檢定分析結果

變數	組別 1	組別 2	meandiff	p-adj	lower	upper	顯著性
後測	First	Fourth	-0.2726	0.0118	-0.4953	-0.0498	TRUE
	First	Second	0.1173	0.5157	-0.1123	0.3469	FALSE
	First	Third	-0.0883	0.7241	-0.3179	0.1413	FALSE
	Fourth	Second	0.3899	0.0004	0.1603	0.6195	TRUE
	Fourth	Third	0.1842	0.1515	-0.0454	0.4139	FALSE

變數	組別 1	組別 2	meandiff	p-adj	lower	upper	顯著性
	Second	Third	-0.2056	0.1057	-0.4419	0.0306	FALSE
前後測差異	First	Fourth	-0.2088	0.2087	-0.492	0.0744	FALSE
	First	Second	0.227	0.1715	-0.0649	0.519	FALSE
	First	Third	-0.0017	1	-0.2936	0.2902	FALSE
	Fourth	Second	0.4359	0.0017	0.144	0.7278	TRUE
	Fourth	Third	0.2071	0.2377	-0.0848	0.499	FALSE
	Second	Third	-0.2288	0.1857	-0.5292	0.0716	FALSE
期中考成績	First	Fourth	-31.3333	0.002	-52.6231	-10.0436	TRUE
	First	Second	-7.1667	0.8111	-29.1116	14.7783	FALSE
	First	Third	-8.1667	0.7438	-30.1116	13.7783	FALSE
	Fourth	Second	24.1667	0.0266	2.2217	46.1116	TRUE
	Fourth	Third	23.1667	0.0355	1.2217	45.1116	TRUE
	Second	Third	-1	0.9994	-23.5812	21.5812	FALSE
期末考成績	First	Fourth	-29.3333	0.0413	-57.7726	-0.894	TRUE
	First	Second	0	1	-29.3146	29.3146	FALSE
	First	Third	-10.625	0.7587	-39.9396	18.6896	FALSE
	Fourth	Second	29.3333	0.0498	0.0188	58.6479	TRUE
	Fourth	Third	18.7083	0.3239	-10.6062	48.0229	FALSE
	Second	Third	-10.625	0.7741	-40.7894	19.5394	FALSE
總成績	First	Fourth	-36.2327	0.0007	-58.6568	-13.8085	TRUE
	First	Second	-9.5323	0.6795	-32.6466	13.582	FALSE
	First	Third	-14.8892	0.316	-38.0035	8.2251	FALSE
	Fourth	Second	26.7004	0.0187	3.5861	49.8146	TRUE
	Fourth	Third	21.3434	0.0785	-1.7708	44.4577	FALSE
	Second	Third	-5.3569	0.9273	-29.1413	18.4275	FALSE

表 16 依照結束觀看分組之 Tukey HSD 事後檢定分析結果

變數	組別 1	組別 2	meandiff	p-adj	lower	upper	顯著性
後測	First	Fourth	-0.2738	0.0308	-0.5277	-0.0198	TRUE
	First	Second	-0.0317	0.9874	-0.2935	0.2301	FALSE
	First	Third	-0.1697	0.3106	-0.4315	0.0921	FALSE
	Fourth	Second	0.2421	0.0779	-0.0197	0.5038	FALSE
	Fourth	Third	0.1041	0.7036	-0.1577	0.3658	FALSE
	Second	Third	-0.138	0.5132	-0.4074	0.1313	FALSE
前後測差異	First	Fourth	-0.3449	0.0225	-0.6509	-0.0388	TRUE
	First	Second	-0.1065	0.7956	-0.4219	0.209	FALSE
	First	Third	-0.152	0.5635	-0.4675	0.1634	FALSE
	Fourth	Second	0.2384	0.1911	-0.077	0.5538	FALSE
	Fourth	Third	0.1928	0.3608	-0.1226	0.5082	FALSE
	Second	Third	-0.0456	0.9807	-0.3702	0.279	FALSE
期中成績	First	Fourth	-26.1111	0.0186	-48.6945	-3.5277	TRUE

變數	組別 1	組別 2	meandiff	p-adj	lower	upper	顯著性
	First	Second	-3.8889	0.9683	-27.1673	19.3895	FALSE
	First	Third	-18.2639	0.1658	-41.5423	5.0145	FALSE
	Fourth	Second	22.2222	0.0655	-1.0562	45.5006	FALSE
	Fourth	Third	7.8472	0.7962	-15.4312	31.1256	FALSE
	Second	Third	-14.375	0.3768	-38.3283	9.5783	FALSE
總成績	First	Fourth	-27.369	0.0226	-51.6685	-3.0696	TRUE
	First	Second	-2.7456	0.9906	-27.7929	22.3017	FALSE
	First	Third	-20.8962	0.1283	-45.9434	4.1511	FALSE
	Fourth	Second	24.6234	0.0554	-0.4238	49.6707	FALSE
	Fourth	Third	6.4729	0.8952	-18.5744	31.5201	FALSE
	Second	Third	-18.1506	0.2434	-43.924	7.6229	FALSE

表 17 依照觀看期程分組之 Tukey HSD 事後檢定分析結果

變數	組別 1	組別 2	meandiff	p-adj	lower	upper	顯著性
觀看率	First	Fourth	0.5032	0.004	0.1378	0.8685	TRUE
	First	Second	0.4489	0.0146	0.0723	0.8255	TRUE
	First	Third	0.3915	0.0392	0.015	0.7681	TRUE
	Fourth	Second	-0.0543	0.9792	-0.4309	0.3223	FALSE
	Fourth	Third	-0.1116	0.851	-0.4882	0.2649	FALSE
	Second	Third	-0.0574	0.9775	-0.4449	0.3301	FALSE

4. 第一階段教學成果回饋

在教學成果回饋上，本課程也透過 Google 表單問卷功能收集學生意見，問卷調查題目及簡要統計平均值如表 18 所示，敘述性統計總表則如表 19 所示。

由統計分析之平均值可以看出，學生每週約使用 1.16 小時進行課程預習與複習，對課程採用實體授課、課程採用遠距授課(防疫期間)及課程採用線上影音補救教學還算喜歡，也認同使用 TronClass 的隨堂互動與測驗功能。

採用線上授課影音補救教學對有學生有幫助亦為同意居多，不過認為課程進度可能過快、隨堂練習數量剛好但偏向困難、隨堂練習時間尚可、課後作業(Homework)數量尚可但偏難。

另外教學方式部分，學生對於課程採用線上影音補救教學可以幫助學習的認同度算高，覺得這門課程算有趣，對老師上課方式整體認同度算高，算是對這門課程的高度正面肯定；不過整體來說學生覺得這門課程有點難，未來需要繼續思考如何協助學生克服學習困難與阻礙。

表 18 110-2 學期第一階段教學回饋問卷

題號	題目	選項	平均值
1	每週平均預習與複習時間進行	<input type="checkbox"/> 不到 1 小時 <input type="checkbox"/> 1 小時 <input type="checkbox"/> 2 小時 <input type="checkbox"/> 3 小時 <input type="checkbox"/> 超過 4 小時	1.16
2	課程採用實體授課	<input type="checkbox"/> 非常不喜歡 <input type="checkbox"/> 不喜歡 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 喜歡 <input type="checkbox"/> 非常喜歡	3.41
3	課程採用遠距授課(防疫期間)	<input type="checkbox"/> 非常不喜歡 <input type="checkbox"/> 不喜歡 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 喜歡 <input type="checkbox"/> 非常喜歡	3.63
4	課程採用線上影音補救教學	<input type="checkbox"/> 非常不喜歡 <input type="checkbox"/> 不喜歡 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 喜歡 <input type="checkbox"/> 非常喜歡	3.76
5	我常常會跟不上航空訂位的課程進度	<input type="checkbox"/> 非常不同意 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 非常同意	3.41

題號	題目	選項	平均值
6	使用 TronClass 的隨堂互動與測驗功能可以幫助我學習	<input type="checkbox"/> 非常不同意 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 非常同意	3.83
7	我覺得這門課程很有趣	<input type="checkbox"/> 非常不同意 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 非常同意	3.61
8	我喜歡老師的上課方式	<input type="checkbox"/> 非常不同意 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 非常同意	3.80
9	採用線上授課影音補救教學對我有幫助	<input type="checkbox"/> 非常不同意 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 非常同意	3.85
10	推薦學弟妹或其他同學來修這門課	<input type="checkbox"/> 非常不同意 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 非常同意	3.76
11	隨堂練習難易度	<input type="checkbox"/> 非常困難 <input type="checkbox"/> 困難 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 容易 <input type="checkbox"/> 非常容易	2.37
12	課後作業(Homework)難易度	<input type="checkbox"/> 非常困難 <input type="checkbox"/> 困難 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 容易 <input type="checkbox"/> 非常容易	2.39
13	整體課程內容難易度	<input type="checkbox"/> 非常困難 <input type="checkbox"/> 困難 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 容易 <input type="checkbox"/> 非常容易	2.37
14	隨堂練習數量	<input type="checkbox"/> 非常不同意 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 非常同意	3.17
15	隨堂練習時間	<input type="checkbox"/> 不夠 <input type="checkbox"/> 略少了點 <input type="checkbox"/> 剛好 <input type="checkbox"/> 有點多 <input type="checkbox"/> 太多	3.02
16	課後作業(Homework)數量	<input type="checkbox"/> 不夠 <input type="checkbox"/> 略少了點 <input type="checkbox"/> 剛好 <input type="checkbox"/> 有點多 <input type="checkbox"/> 太多	3.34

表 19 110-2 學期第一階段教學回饋問卷敘述性統計總表

項目	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
每週平均預習與複習時間進行	41	1.16	0.84	0.5	0.5	1	2	4
課程採用實體授課	41	3.41	0.92	1	3	3	4	5
課程採用遠距授課(防疫期間)	41	3.63	1.02	1	3	4	4	5
課程採用線上影音補救教學	41	3.76	1.07	1	3	4	5	5
我常常會跟不上航空訂位的課程進度	41	3.41	0.74	2	3	3	4	5
使用 TronClass 的隨堂互動與測驗功能可以幫助我學習	41	3.83	0.80	2	3	4	4	5
我覺得這門課程很有趣	41	3.61	0.97	1	3	4	4	5
我喜歡老師的上課方式	41	3.80	0.78	3	3	4	4	5
採用線上授課影音補救教學對我有幫助	41	3.85	1.01	1	3	4	5	5
推薦學弟妹或其他同學來修這門課	41	3.76	0.94	1	3	4	4	5
隨堂練習難易度	41	2.37	0.80	1	2	2	3	4
課後作業(Homework)難易度	41	2.39	0.77	1	2	2	3	4
整體課程內容難易度	41	2.37	0.83	1	2	2	3	4
隨堂練習數量	41	3.17	0.63	2	3	3	3	5
隨堂練習時間	41	3.02	0.76	1	3	3	3	5
課後作業(Homework)數量	41	3.34	0.66	2	3	3	4	5

5. 第二階段教學成果回饋

第二階段因疫情因素轉為線上非同步教學，其學習方式亦完全改變，教學方式採用線上非同步教學及線上非同步補救。課程亦進行簡易教學問卷，在教學成果回饋上，本課程也透過 Google 表單問卷功能收集學生意見，問卷調查題目及簡要統計平均值如表 20 所示，敘述性統計總表則如表 21 所示。

表 20 110-2 學期第二階段教學回饋問卷

題號	題目	選項	平均值
1	每週平均預習與複習時間進行	<input type="checkbox"/> 不到 1 小時 <input type="checkbox"/> 1 小時 <input type="checkbox"/> 2 小時 <input type="checkbox"/> 3 小時 <input type="checkbox"/> 超過 4 小時	1.62
2	課程採用遠距授課(防疫期間)	<input type="checkbox"/> 非常不喜歡 <input type="checkbox"/> 不喜歡 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 喜歡 <input type="checkbox"/> 非常喜歡	3.63
3	課程採用線上影音補救教學	<input type="checkbox"/> 非常不喜歡 <input type="checkbox"/> 不喜歡 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 喜歡 <input type="checkbox"/> 非常喜歡	3.87
4	我常常會跟不上航空訂位的課程進度	<input type="checkbox"/> 非常不同意 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 非常同意	3.50
5	使用 TronClass 的隨堂互動與測驗功能可以幫助我學	<input type="checkbox"/> 非常不同意 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 非常同意	3.60
6	我覺得這門課程很有趣	<input type="checkbox"/> 非常不同意 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 非常同意	3.67
7	我喜歡老師的上課方式	<input type="checkbox"/> 非常不同意 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 非常同意	3.93
8	採用線上授課影音補救教學對有我幫助	<input type="checkbox"/> 非常不同意 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 非常同意	3.87
9	推薦學弟妹或其他同學來修這門課	<input type="checkbox"/> 非常不同意 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 非常同意	3.70
10	隨堂練習難易度	<input type="checkbox"/> 非常困難 <input type="checkbox"/> 困難 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 容易 <input type="checkbox"/> 非常容易	2.60
11	課後作業(Homework)難易度	<input type="checkbox"/> 非常困難 <input type="checkbox"/> 困難 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 容易 <input type="checkbox"/> 非常容易	2.47
12	整體課程內容難易度	<input type="checkbox"/> 非常困難 <input type="checkbox"/> 困難 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 容易 <input type="checkbox"/> 非常容易	2.47
13	隨堂練習數量	<input type="checkbox"/> 不夠 <input type="checkbox"/> 略少了點 <input type="checkbox"/> 剛好 <input type="checkbox"/> 有點多 <input type="checkbox"/> 太多	3.40
14	隨堂練習時間	<input type="checkbox"/> 不夠 <input type="checkbox"/> 略少了點 <input type="checkbox"/> 剛好 <input type="checkbox"/> 有點多 <input type="checkbox"/> 太多	3.13
15	課後作業(Homework)數量	<input type="checkbox"/> 不夠 <input type="checkbox"/> 略少了點 <input type="checkbox"/> 剛好 <input type="checkbox"/> 有點多 <input type="checkbox"/> 太多	3.30
16	上課方式	<input type="checkbox"/> 實體授課(教室上課) <input type="checkbox"/> 線上遠距(非同步教學)	實體 40% 線上 60%

表 21 110-2 學期第二階段教學回饋問卷敘述性統計總表

項目	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
每週平均預習與複習時間進行	30	1.62	1.06	0.5	1	1.5	2	4
課程採用遠距授課(防疫期間)	30	3.63	0.93	1	3	3.5	4	5
課程採用線上影音補救教學	30	3.87	0.86	3	3	4	5	5
我常常會跟不上航空訂位的課程進度	30	3.50	0.90	2	3	3	4	5
使用 TronClass 的隨堂互動與測驗功能可以幫助我學	30	3.60	0.93	1	3	3	4	5
我覺得這門課程很有趣	30	3.67	0.96	1	3	4	4	5
我喜歡老師的上課方式	30	3.93	0.78	3	3	4	4.75	5
採用線上授課影音補救教學對有我幫助	30	3.87	1.01	1	3	4	5	5
推薦學弟妹或其他同學來修這門課	30	3.70	0.95	1	3	4	4	5
隨堂練習難易度	30	2.60	1.00	1	2	3	3	5
課後作業(Homework)難易度	30	2.47	0.94	1	2	2	3	5

項目	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
整體課程內容難易度	30	2.47	0.94	1	2	2	3	5
隨堂練習數量	30	3.40	0.56	3	3	3	4	5
隨堂練習時間	30	3.13	0.63	2	3	3	3	5
課後作業(Homework)數量	30	3.30	0.60	2	3	3	4	5
上課方式	實體 40% 線上 60%							