

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：PMS1100215

學門專案分類/Division：數理

執行期間/Funding Period：2021.08.01 – 2022.07.31

計畫名稱：「後疫情時代」離散數學執行翻轉教室可以如何再 easy 些
配合課程名稱：離散數學

計畫主持人(Principal Investigator)：王福星

協同主持人(Co-Principal Investigator)：

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：中國文化大學/資訊管理學系

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)：2022 年 9 月 17 日

計畫名稱：「後疫情時代」離散數學執行翻轉教室可以如何再 easy 些

一. 本文 Content (3-15 頁)

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

本人一直擔任著『離散數學』課程之授課工作，也一直以改進此門課的教學成效為職志，為了讓學生“多忙碌一些”於課堂活動，適當地將學生分組，綁在同一條船上，可以讓同儕間有使命地進行討論式合作學習，而小考也是由各組員們共同完成一份屬於全組分數的試卷。自從新冠肺炎肆虐以來，全球多數國家的各級學校都採取停課或是線上教學，台灣雖然幸運地能夠維持正常上課，然而值此防疫期間，雖然暫無本土感染的疫情，而能讓師生們進行面對面的教學活動，但是仍須嚴守防疫手段，在未能保持社交距離的教室裡，戴口罩、減少對話和避免近距離的接觸。在遵守防疫措施的原則下，一些極度仰賴討論和演練的課程活動之進行，受到很大的限制。

新冠肺炎疫情改變人類的生活方式、企業的經營模式，衝擊教育體系。在“停課不停學”的原則下，教育方式面臨前所未有的挑戰 (Samarrai, 2020; Schleicher, 2020; Trudeau, 2020; UNESCO, 2020)。有關新冠肺炎疫情對於教學方式的研究受到最大關注，顯示我們疫情前所習慣使用的教學方式、學習方式必須改變，而如何改變更是一個非常迫切的議題。經歷這次疫情，Andreas Schleicher (教育和技能(OECD)主席、國際學生能力評比 (PISA) 負責人) 呼籲全球教師要正視疫情對於整個教育界是一種破壞式創新，由於病毒不會消失，教師不要以為疫情終將過去，而教育方式又可以恢復往常。事實上，因為學生已經習於在網際網路上自學，也熱衷於在網際網路上選擇最符合自己學習風格的老師，全球教師應該讓自己的教學能夠滿足學生個人化學習的需求 (Schleicher, 2020)。

在後疫情時代教學環境的遽變下，申請人於所教授的離散數學教學現場，發生新的教學問題與挑戰，具體說明如下：

為數眾多教學成效良好教師(包括計畫申請人)身處後疫情時代教學環境，或是因為

對於科技裝置、科技環境的運用不夠有自信，或是原來的教學模式尚未能有效地修正，以至於無法提供如同以往的高品質教學表現。

課堂上分組討論的面對面合作學習模式是本課程很重要的學習方式，組員間必須相互依賴，進行助長式互動；教師須監督各組的討論進行，也必須對各個組員在分組內的個人績效做評量。本人任課班級的學生人數每班約 65 人，由於分組數很多，教師只能看到分組的整組成果，至於過程中組員在分組內的個人績效，則藉由同儕互評問卷結果，作為評量的依據。目前因為防疫，需要避免面對面的討論，使得本課程所仰賴的討論和上台解題活動受到很大的限制。

在後疫情時代，線上教學和保持社交距離的實體教室教學將是因應防疫的教學環境，教師面對如此重大的教學環境改變，必須調整教學策略，而善用教學科技，並整合學生所善用、所愛用的軟體應用或服務，也是教師要精進教學成效所需要具備的技能 (Samarrai, 2020)。本研究探討翻轉教室教學方式結合新的科技應用，以解決疫情下所衍生的教學現場新問題，這是目前很多教師所面臨的問題與挑戰。

2. 文獻探討 Literature Review

合作學習 (Cooperative learning) 在為了達到認知(cognitive)和非認知(non-cognitive)等兩方面的成效上，經過許多獨立研究和研究計劃的驗證，都被認為是一種有效的教學方法 (Johnson, 2014; Slavin, 2013; Strayer, 2012)。Baloche 和 Brody (2017) 進一步闡明了合作學習可以讓持正向且積極的學生，有更好的學習動機、學習成就，也能夠有更佳群體關係，並培養學生的批判性和創造性思維。

自律學習 (self-regulated learning) 乃個人為達成特定學習任務或目標，調整自己的學習模式 (Pintrich, 1990; Sun, 2018)。個體進行自律學習時的行為及最終成就會受到期望因素 (expectancy components)、價值因素 (value components) 和情感因素 (affective components) 影響 (Sletten, 2017)。Pintrich 與 DeGroot 指出，學習成效的關

鍵，須要有意願。

學習動機、學習專注是學習過程的重要元素(Johnson, 2014；Russell, 2005)，而使用資訊科技以提升學生的學習動機、學習專注被廣泛討論 (Hsin, 2013)。其中，使用線上影片或是離線影片於教學，都是學者嘗試的做法(Bravo 等人，2011)。Masruddin (2018) 提出短影片(short video)用於口說英語教學的合作學習是有幫助的(helpful)以及有效的(effective)。Schneider (2020) 等人探討圖形矩陣測試(figural matrices test)的教學，發現使用短影片教學，提高圖形矩陣測試分數。

翻轉教室 (Flipped classroom) 的教學模式，近幾年來漸受重視(Galway, 2014；He, 2016；Jensen, 2018；Kong 2014)。翻轉教室結合了合作學習及自律學習的操作模式，主張將教學順序進行翻轉，強調教學活動要能夠落實在學生學習活動，有別於傳統式的教師講課、學生被動的聽課，翻轉教室讓學生能夠真正的參與學習活動 (Khanova, 2015；Kim, 2014)。施行良好的翻轉教室，可以透過案例學習，以著重分享和互動的學習氛圍營造，幫助學生做知識的建構(Akçayır, 2018；Awidi, 2019；Long, 2017)。翻轉教室的創意教學方法對於學生學習有重大的影響(Chen, 2014；Chuang, 2018)。隨著資訊技術的發展，以資訊科技為主軸之翻轉教室活動，教師將學習內容預置於網路或合適的載具上，讓學生可以先進行線上閱讀；學生的學習成效可以達到正面效果。Butt (2014) 運用翻轉教室於學生的學習，教師將學習教材置於非實體教室中，讓學生閱讀。而在實體教室中則規畫讓學生進行互動式協同學習，在施行一學期後，學生對於翻轉教室的學習模式均給予正面的肯定。翻轉教學的關鍵因素有「科技運用」與「參與互動」的運作方式（陳麒和高台茜，2019年）。應用翻轉教學時，需確保學生已進行課前預習，否則於課堂中難以形成高階認知學習的互動，也失去了翻轉的意義 (Han, 2019)。誠如 Akçayır 與 Akçayır (2018) 指出，在翻轉教室中針對學生於課堂之內與課堂之外的學習表現的研究非常重要，尤其是如何面對學生課前不預習的挑戰，為大學教育實施翻轉教室的挑戰

之一 (O’Flaherty 和 Phillips, 2015 年)。特別是當學習者欠缺良好的預習習慣，常常導致課堂學習過程的困擾，尤其是低成就、低信心的學生 (Chen 等人, 2014 年)。Han 與 Klein (2019) 提出學生偏好簡短且有明確指引的預習教材。

線上討論 (Online Discussion) 已成為現在時下大學生用來討論事物最常用的工具，最主要的原因是其不受時間、空間與地點的侷限仍可進行資訊交流，更有不少學者認為近年來利用線上討論學習已經成為重要的一個可行教學法 (Ellis, 2004; Hung, 2005; Wang, 2005)，許多研究證明線上討論在刺激學生思考上擁有許多優勢，可以讓學生在回覆時有更多的思考空間、更能反映所學 (Hara, 2002; Marra, 2004; Wu, 2004)，並且線上討論若能使學生們踴躍發表主題文章對於學習能力會有正向的提升，對於學生的社交能力也能因為使用線上討論而有所提昇 (Biesenbach-Lucas, 2004; Lim, 2003)。

聊天機器人 (Chatbot) 被廣泛地應用在客服 (Xu, 2017)、銷售推薦 (Argal, 2018; Horzyk, 2009)、政客粉絲團等等領域。聊天機器人的相關學術研究也被廣泛地討論，以” Chatbot” 為關鍵字，在 Google Scholar 上搜尋到的研究達 37,500 筆，其中有 23,200 筆紀錄是出現在近五年 (2016 年以後)。聊天機器人的研究源自於人工智慧 (AI) 以及機器學習 (machine learning)，大型網際網路業者 Google, Facebook, Microsoft 都視聊天機器人為新一代熱門技術。聊天機器人具有無所不在、隨時都在的特性，本研究將以聊天機器人加入各分組所屬的 LINE 群組。聊天機器人的設計程式，將提供另外，具有自然語言處理能力的聊天機器人能夠嘗試剖析學生的發言內容，在學生遇到討論過程的阻礙之時，可以適時地尋求聊天機器人的協助，故本計畫將探討在聊天機器人的協助之下，是否能夠提升學生於拼圖式合作學習中的分組討論的學習成效。據我們所知，翻轉教室教學法結合聊天機器人的研究，是相當新穎的研究議題。

3. 研究問題 Research Question

申請人於課程教學現場所看到的問題以及對於該問題之相應處理方式或是試圖解決

的想法，整理如下：

【問題一】分組成員未做好預習短影片的研讀，甚至缺席分組討論，使得學習成效大打折扣。翻轉教室的一個重要關鍵活動，是學生需要認真地研讀預習教材(即本計畫製作的教學短影片)。教師不管以分數要求或是鼓勵，常難達到讓學生做好預習這件事，導致課堂上還是得花大量的時間講授預習用的教材內容，如此翻轉，反而得到負面效果(王豐緒，2019年)。為了提高學生研讀預習教材的完成率，我們將從教材設計和線上監看預習活動等兩個部份著手。教材設計部份將由教師將課程單元細分成更小單元，然後錄製成長度不超過十分鐘的短影片，至於十分鐘是否為學生最能接受的短影片長度，本計畫將另行探討。線上監看預習活動部分則是本計畫規劃設計一個結合 LINE 聊天機器人評量活動於翻轉教室的教學模式，放置預習教材於 LINE 聊天機器人帳號內，學生將機器人加為好友之後，可以看到預習教材。預習過程中，機器人將“監看”學生的預習軌跡，從學生點閱多個短影片的不同時間點，推敲學生是否有完成研讀。另外，機器人也可以適當地主動發鼓勵的訊息、貼圖給預習中的學生，讓其學習自主能受到重視，提供學生成功的機會，並給予較高的期望，而讓學生能夠期望成功，產生自我效能感及成就導向。

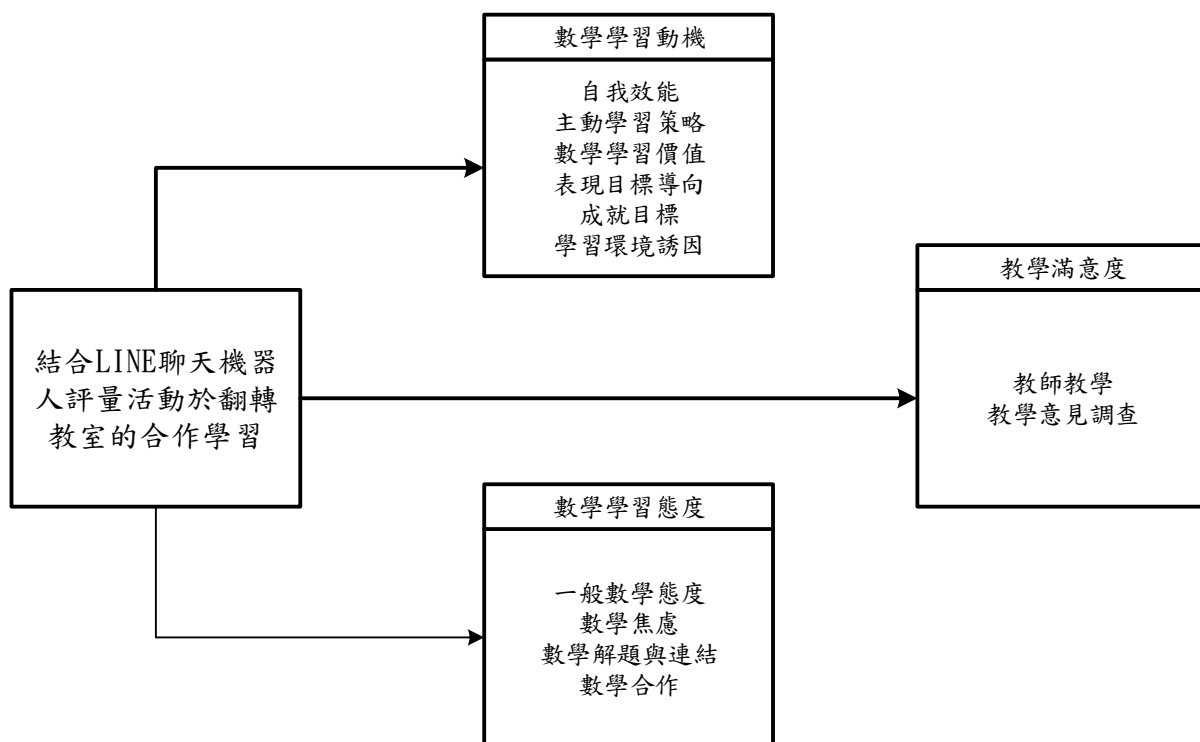
【問題二】如何在疫情下讓分組討論活動能夠被安全且具學習成效地被執行。一個班級的學生人數約 65 人，在過去進行面對面分組討論時，原已存在因為組數很多，導致教師無法同時掌握每一組討論現況的問題，只能看到各組最後的討論結果，至於形成式學習評量很難做到。而在線上 LINE 群組進行分組討論，因為有機器人程式可以在活動過程中紀錄學生的動作，教師可以從學生的軌跡紀錄，了解各分組的討論結果，也可以進一步分析每一位組員在該分組的貢獻度。

4. 研究設計與方法 Research Methodology

本計畫自行設計一個具有分組討論功能並能記錄每一個組員個人貢獻的 LINE 聊天機器人，而此一聊天機器人將被整合於翻轉教室教學模式。對於實施此一整合後的翻轉

教室時，可能須面對的教學現場問題，我們將於設計此模式時盡力避免，待初步實施之後，再隨時修正。

本研究經相關文獻探討，配合研究動機與目的設計研究架構，針對大學部資管系二年級兩個班級共約 130 人為研究對象，其中一個班級為有使用聊天機器人的實驗組，將探討 1. 以教師錄製的短影片為預習教材對於課前預習投入的影響；2. 結合聊天機器人的翻轉教室教學模式對於形成式評量的有效性的影響；3. 學生對於實施結合聊天機器人的翻轉教室教學模式的學習動機是否有變化；4. 學生對於實施結合聊天機器人的翻轉教室教學模式的學習態度是否有變化；5. 學生對於實施結合聊天機器人的翻轉教室教學模式的教學滿意度是否有差異；6. 實驗組與對照組在後測成績(含期中考、期末考)是否有差異。本研究的研究架構圖(如下圖)。



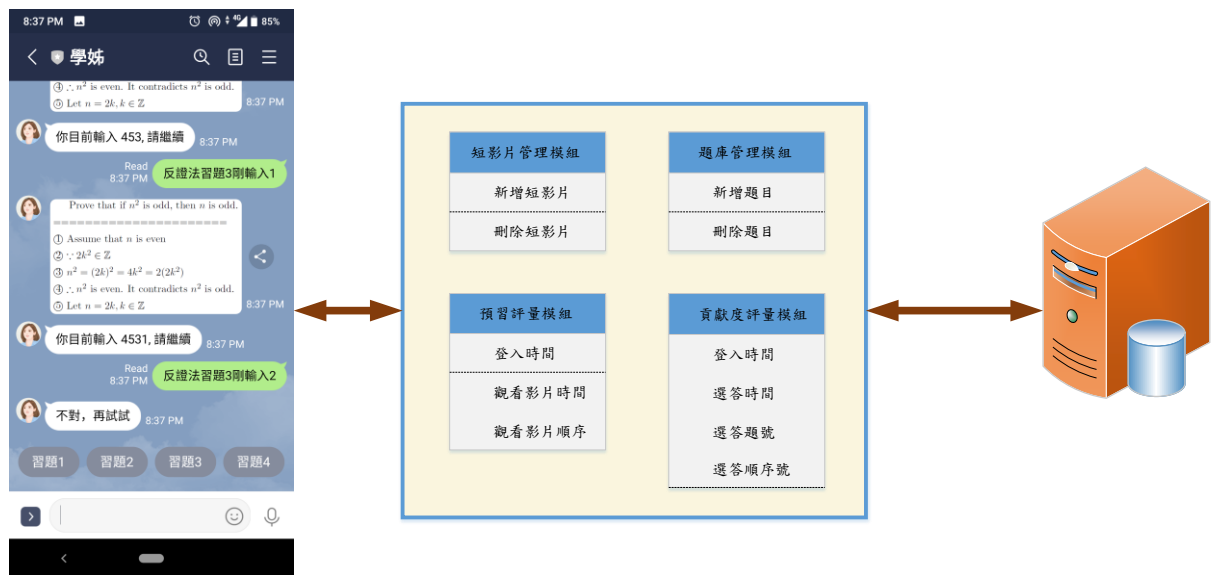
5. 教學暨研究成果 Teaching and Research Outcomes

(1) 教學過程與成果

本學期初，本校因疫情影響，全校師生曾使用微軟 Teams 平台進行為期一周的線上教學，一周過後，凡是有未能回台灣上課的外籍生之班級，仍需繼續採取教室

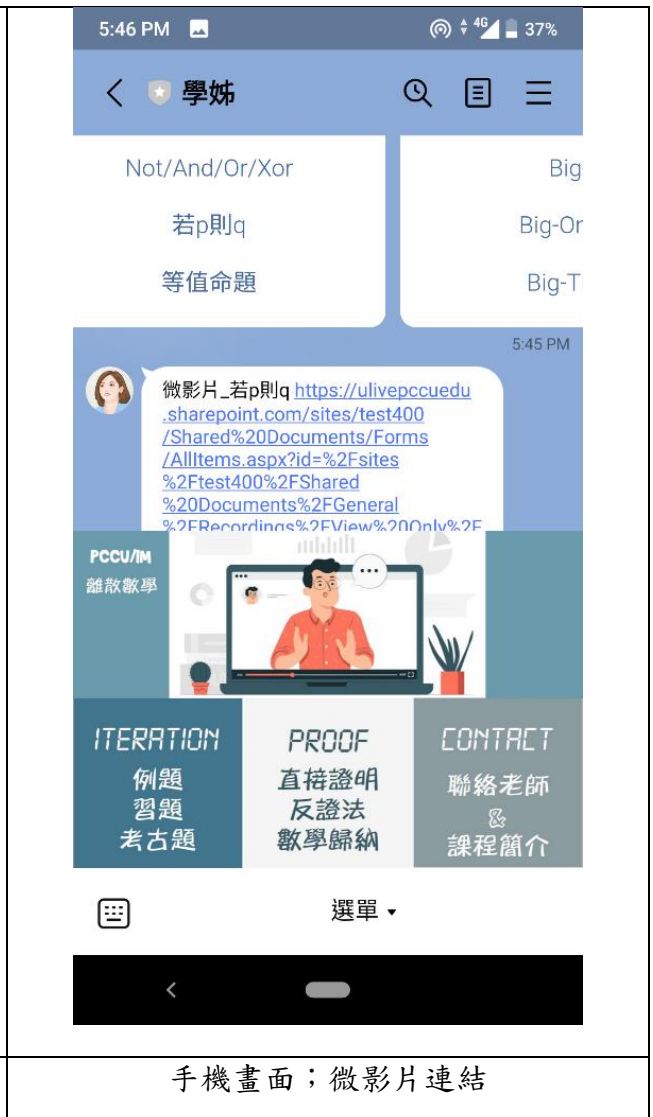
和 Teams 平台同步的上課方式。面對驟然改變的教學環境，多數教師使用 Teams 平台時，只能硬著頭皮面對鏡頭，然採取教師若是援用傳統的教學方式的話，由於本課程活動重度倚賴於各分組的解題討論以及學生在黑板分享解題，為了保護每一位參與課堂討論的師生的健康，過去實施的面對面分組討論活動變得窒礙難行；換成另外一種狀況，若是因為疫情而必須採取線上教學時，分組的合作學習成效也是一個有待探討的問題。

A. 以已經運作兩年的數學聊天機器人為架構進行「學姊」的系統開發，本計畫主要開發四項模組，分別為：短影片管理模組、預習短影片之研讀評量模組、重組式解題的題庫管理模組、分組討論之組員貢獻度評量模組（架構圖如下）。



B. 按實驗設計將學生分為實驗組與對照組，兩個班級學生的入學數學乙指考分數進行 T 檢定，並沒有顯著差異。

按照計畫執行，製作了聊天機器人，提供預錄教材，供學生做翻轉前的預習，手機畫面的截圖如下：



影片長度都控制在 20 分鐘以內，部分影片的長度資訊如下：



學生因為有聊天機器人的輔助，可以無時間、地點限制地學習，同時，在學生社群裡加入聊天機器人，學生在進行線上社群討論時，聊天機器人也可以介入，提供輔助與紀錄。

在認知評量部分，教學意見問卷如下：

大項	小項
1.教學態度	1.教師準時上下課
	2.教師注重出席率
	3.教師維持課堂秩序
	4.教師於課外或課後提供輔導時間
	5.教師樂於回答學生問題
	6.教師具教學熱忱
2.教學方法	7.師生互動良好
	8.教師表達方式易懂
	9.教師的教學方式能引發學習興趣

	10.教師鼓勵學生表達
	11.教師依據學生程度或學生反應調整教學方式
	12.教師運用課輔平台促進(數位)學習
3.教材內容	13.教師選用之教材內容符合授課計畫
	14.教師之教材內容有組織或具連貫性
	15.教師上課會提供講義或使用 PPT 或數位教材
	16.教師之教材內容生動活潑具創意
4.評量方式	17.教師採用之評量方式公平合理
	18.教師採用之評量方式能反映學習成效
	19.教師採用清楚之評量方式
	20.教師採用多元的評量方式，例如同時採計作業或討論等成績
5.我對本科目之課程內容產生興趣	我對本科目之課程內容產生興趣
6.我對本科目之課程內容感到滿意	我對本課目之課程內容感到滿意

本計畫所實施的兩個班(132 位學生)，針對教學意見問卷填答後的結果如下。由結果可見，學生滿意於此課程活動。

› 查詢教學意見› 查詢期末問卷

查詢期末問卷|查詢中間問卷

查詢範圍 110 ▾ 上學期 下學期 全學年 查詢 學生留言

序號	學年期	開課系級-分組	科目名稱	問卷人數	選課人數	總參考評分	敬業精神 師生關係	授課方法	教材內容 教學內容	教學效果 學習心得
1	1101	資管系 2A -00	離散數學	53	57	90.1	22.5	22.5	22.5	22.6
2	1101	資管系 2B -00	離散數學	62	75	91.1	22.8	22.8	22.7	22.8

(2) 教師教學反思

悅趣化學習教材可提昇學生對課程內涵的學習動機。本研究檢驗導入聊天機器人學習活動之悅趣化學習，其支援翻轉教室對於學生在學習離散數學方面的影響。為評估導入聊天機器人學習活動輔助翻轉學習對於學生學習離散數學之影響，本研究以大學二年級學生為研究對象，實際導入學習場域。並且從學習成效、在學習過程中引起注意、切身相關、建立信心、和獲得滿足的回饋反應等。

(3) 學生學習回饋

翻轉教室主張將教學順序進行翻轉，強調教學活動要能夠落實在學生學習活動，有別於傳統式的教師講課、學生被動的聽課，翻轉教室讓學生能夠真正的參與學習活動。施行良好的翻轉教室，可以透過案例學習，以著重分享和互動的學習氛圍營造，幫助學生做知識的建構。學生利用聊天機器人輔助的活動紀錄，截圖如下。

檔案 編輯 查看 插入 格式 資料 工具 擴充功能 說明 上次編輯時間：2 /

100% NT\$ % .0 .00 123 預設 (Arial) 10 B

E330 fx

	A	B	C	D	E
294	Ue5001bc0f487	Tyson	微影片_NotAndOrXor	2021-09-28 15:40:17	
295	U9e002795a4aC	劉小祐	微影片_NotAndOrXor	2021-09-28 15:40:05	
296	U97f346b5306e	楊皓翔	微影片_NotAndOrXor	2021-09-28 15:40:05	
297	U97f346b5306e	楊皓翔	微影片_NotAndOrXor	2021-09-28 15:40:03	
298	U97f346b5306e	楊皓翔	微影片_NotAndOrXor	2021-09-28 15:40:01	
299	U6ac94b7b06d3	王昱歲	微影片_NotAndOrXor	2021-09-28 15:39:58	
300	U535c04269387	臻。	微影片_NotAndOrXor	2021-09-28 15:39:44	
301	U13691a92d40a	恩	微影片_NotAndOrXor	2021-09-28 15:39:26	
302	U13691a92d40a	恩	微影片_NotAndOrXor	2021-09-28 15:39:24	
303	U228f517f45c21	宏	微影片_等值命題	2021-09-28 15:39:20	
304	U228f517f45c21	宏	微影片_若p則q	2021-09-28 15:39:15	
305	U228f517f45c21	宏	微影片_NotAndOrXor	2021-09-28 15:39:12	
306	U228f517f45c21	宏	微影片_若p則q	2021-09-28 15:39:11	
307	U228f517f45c21	宏	微影片_Big-Omega	2021-09-28 15:39:09	
308	U228f517f45c21	宏	微影片_Big-O	2021-09-28 15:39:08	
309	U228f517f45c21	宏	微影片_Big-O	2021-09-28 15:39:06	
310	Uda2bde6df38a	廖嘉洋	ite_fail105A	2021-09-28 15:38:06	
311	U8fbef03542364	馬國賓	微影片_若p則q	2021-09-28 15:37:50	

hx ☆ 上次編輯時間：2 小時

檔案 編輯 查看 插入 格式 資料 工具 擴充功能 說明 上次編輯時間：2 小時

100% NT\$ % .0 .00 123 預設 (Arial) 10 B I

E330 fx

	A	B	C	D	E
311	U8fbef03542364	馬國賓	微影片_若p則q	2021-09-28 15:37:50	
312	U4b85833e7097	林育辰	微影片_NotAndOrXor	2021-09-28 15:35:46	
313	Ue9f6425b2009	謝東霖	微影片_NotAndOrXor	2021-09-28 15:35:22	
314	U924e4db672e2	盧潔怡	微影片_NotAndOrXor	2021-09-28 12:15:36	
315	U924e4db672e2	盧潔怡	微影片_Big-Omega	2021-09-28 12:15:14	
316	U924e4db672e2	盧潔怡	微影片_Big-O	2021-09-28 12:15:05	
317	U924e4db672e2	盧潔怡	微影片_等值命題	2021-09-28 12:14:57	
318	U924e4db672e2	盧潔怡	微影片_等值命題	2021-09-28 12:14:56	
319	U54d4dd275191	廖#	微影片_等值命題	2021-09-27 22:40:27	
320	Uc30570208e7d	Byol	微影片_等值命題	2021-09-27 17:28:41	
321	Uc30570208e7d	Byol	微影片_若p則q	2021-09-27 17:28:40	
322	Uc30570208e7d	Byol	微影片_若p則q	2021-09-27 17:12:59	
323	Uc30570208e7d	Byol	微影片_若p則q	2021-09-27 17:12:56	
324	婷	微影片_NotAndOrXor	2021-09-23 18:01:26		
325	尤	微影片_Big-O	2021-09-23 17:59:17		
326	尤	微影片_NotAndOrXor	2021-09-23 17:59:10		
327	盧潔怡	微影片_若p則q	2021-09-23 17:58:01		
328	盧潔怡	微影片_NotAndOrXor	2021-09-23 17:55:54		

6. 建議與省思 Recommendations and Reflections

本研究使用了翻轉教學法結合聊天機器人的方式探討對於學生成效是否有所提升，結果顯示學生對於教學品質及內容是滿意。此外本研究也探討了學生們對於使用討論區的接受程度，相較於傳統的課堂教學方式，學生們較喜歡討論區的教學方式，對於有聊天機器人在討論區幫忙協助的方法也感到認同，雖然如此對於本研究實驗可以有更多方面的嘗試，除此之外，本研究以大學生的課程來做實驗是否應用在不同年齡層上也具有此效果可能有待觀察，並且當討論及最後繳交報告的流程都使用網路上進行交流是否對於結果是否有差異，這可供未來若要使用討論區的人一個較好的建議以及研究方向。

二. 參考文獻 References

- 王豐緒 (2019)，翻轉教室中預習教材形式對學生預習投入與學習成效的影響，*教學實踐與創新*，2(2)，115-138。
- 林星秀 (2001)。高雄市國二函數課程 GSP 輔助教學成效之研究。國立高雄師範大學數學研究所碩士論文。
- 陳麒、高台茜 (2019)。翻轉教學應用於偏鄉網路課輔國小高年級數學之成效。*當代教育研究季刊*，27(2)，1-37。
- 張子貴 (2018)。翻轉教室應用在數學系的微積分課程之研究。*臺灣數學教育期刊*，5(1)，35-64。
- 秦爾聰、劉致演、張克旭、段曉林 (2015)。數學臆測探究教學對商職學生數學學習成就與動機之影響。*臺灣數學教育期刊*，2(2)，53-83。
- Abeysekera, L., & Dawson, P. (2015). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: Definition, rationale and a call for research. *Higher Education Research & Development*, 34(1), 1-14.
- Akçayır, G., & Akçayır, M. (2018). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers & Education*, 126, 334-345.
- Agnese, A., Pilato, G., Vassallo G., & Gaglio S. (2009). "A semantic layer on semi-structured data sources for intuitive chatbots," In: *2009 International Conference on Complex, Intelligent and Software Intensive Systems*, 760-65.
- Aleven, V., McLaren, B.M., & Sewall, J. (2009). "Scaling up programming by demonstration for intelligent tutoring systems development: An open-access web site for middle school mathematics learning," *IEEE Transactions on Learning Technologies* 2, 64-78.
- Andreas Schleicher (2020). The Impact of COVID-19 on Education: Insights from education at a glance.
- Argal, A., Gupta, S., Modi, A., Pandey, P., Shim, S., & Choo, C. (2018). "Intelligent travel chatbot for predictive recommendation in echo platform," *IEEE 8th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC)*, Las Vegas, NV, pp. 176-183.
- Aronson, E. (1990) "Applying social psychology to desegregation and energy conservation," *Personality and Social Psychology Bulletin*, 16, 118-132.
- Australian Government (2020), Higher education relief package, Ministers' Media Centre, Department of Education, Skills and Employment website, <https://ministers.dese.gov.au/tehan/higher-education-relief-package>.
- Awidi, I. T., & Paynter, M. (2019). The impact of a flipped classroom approach on student learning experience. *Computers & Education*, 128, 269-283.
- Baepler, P., Walker, J. D., & Driessen, M. (2014). It's not about seat time: Blending, flipping, and efficiency in active learning classrooms. *Computers & Education*, 78, 227-236.

- Baloche, L. & Brody, C. M. (2017). "Cooperative learning: Exploring challenges, crafting innovations," *Journal of Education for Teaching*, 43, 274-283.
- Biesenbach-Lucas, S. (2004) "Asynchronous web discussions in teacher training courses: promoting collaborative learning or not?" *AACE Journal*, 12, 155-170.
- Bravo, E., Amante-Garcia, B., Simo, P., Enache, M., & Fernandez, V. (2011). Video as a new teaching tool to increase student motivation. In Proceedings of 2011 IEEE Global Engineering Education Conference, 638-642.
- Butt, Adam. (2014). "Student views on the use of a flipped classroom approach: evidence from Australia," *Business Education & Accreditation*, 6, 33-44.
- Chen, Y., Wang, Y., Kinshuk, & Chen, N.-S. (2014). Is FLIP enough? Or should we use the FLIPPED model instead? *Computers & Education*, 79, 16-27.
- Chuang, H.-H., Weng, C.-Y., & Chen, C.-H. (2018). Which students benefit most from a flipped classroom approach to language learning? *British Journal of Educational Technology*, 49(1), 56-68.
- Ellis, R. A. and Calvo, R. A. (2004) "Learning through discussions in blended environments," *Educational Media International*, 41, 263-274.
- Ferrer-Torregrosa, J., Jiménez-Rodríguez, M. A., Torralba-Estelles, J., GarzónFarinós, F., Pérez-Bermejo, M., & Fernández-Ehrling, N. (2016). Distance learning ECTS and flipped classroom in the anatomy learning: Comparative study of the use of augmented reality, video and notes. *BMC Medical Education*, 16(1), 230.
- Foulger, T. S., Graziano, K. J., Schmidt-Crawford, D., & Slykhuis, D. A. (2017). Teacher educator technology competencies. *Journal of Technology and Teacher Education*, 25(4), 413 - 448.
- Galway, L. P., Corbett, K. K., Takaro, T. K., Tairyan, K., & Frank, E. (2014). A novel integration of online and flipped classroom instructional models in public health higher education. *BMC Medical Education*, 14(1), 181.
- Gilboy, M. B., Heinerichs, S., & Pazzaglia, G. (2015). Enhancing student engagement using the flipped classroom. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 47(1), 109-114.
- Han, E., & Klein, K. C. (2019). Pre-class learning methods for flipped classrooms. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 83(1), 6922. doi:10.5688/ajpe6922
- Hao, Y. W. (2016). Exploring undergraduates' perspectives and flipped learning readiness in their flipped classrooms. *Computers in Human Behavior*, 59, 82-92.
- Hara, N., Bonk, C. J., and Angeli, C. (2000) "Content analysis of online discussion in an applied educational psychology," *Instructional Science*, 28, 115-152.
- He, W., Holton, A., Farkas, G., & Warschauer, M. (2016). The effects of flipped instruction on out-of-class study time, exam performance, and student perceptions. *Learning and Instruction*, 45, 61-71.
- Hsin, W. J., & Cigas, J. (2013). Short videos improve student learning in online education. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 28(5), 253 - 259.
- Jensen, J. L., Holt, E. A., Sowards, J. B., Ogden, T. H., & West, R. E. (2018). Investigating strategies for pre-class content learning in a flipped classroom. *Journal of Science Education and Technology*, 27(6), 523-535. doi:10.1007/s10956-018-9740-6
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., Roseth, C. & Shin, T. S. (2014). "The relationship between motivation and achievement in interdependent situations," *Journal of Applied Social Psychology*, 44, 622-633.
- Khanova J, McLaughlin, J. E., Rhoney, D. H., Roth, M. T., & Harris, S. (2015). Student perceptions of a flipped pharmacotherapy course. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 79(9), 140.
- Kim, M. K., Kim, S. M., Khera, O., & Getman, J. (2014). The experience of three flipped classrooms in an urban university: An exploration of design principles. *Internet and Higher Education*, 22, 37-50.
- Kong, S. C. (2014). Developing information literacy and critical thinking skills through domain knowledge learning in digital classrooms: An experience of practicing flipped classroom strategy. *Computers & Education*, 78, 160-173.
- Long, T., Cummins, J., & Waugh, M. (2017). Use of the flipped classroom instructional model in higher education: Instructors' perspectives. *Journal of Computing in Higher Education*, 29(2), 179-200.
- Masruddin, M. (2018). The efficacy of using short video through group work in teaching speaking to

- Indonesian English as Foreign Language (EFL) students. *Arab World English Journal*, 9, (3), 282-293. <https://dx.doi.org/10.24093/awej/vol9no3.19>.
- O'Flaherty, J., & Phillips, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *Internet and Higher Education*, 25, 85-95.
- Roach, T. (2014). Student perceptions toward flipped learning: New methods to increase interaction and active learning in economics. *International Review of Economics Education*, 17, 74-84.
- Russell, J., Ainley, M., & Frydenberg, E. (2005). *Schooling issues digest: Student motivation and engagement*. Canberra, Australia: Department of Education, Science and Training.
- Al-Samarrai, S., M. Gangwar and P. Gala (2020), *The Impact of the COVID-19 Pandemic on Education Financing*, World.
- Saulnier, B. M. (2015). The flipped classroom in systems analysis & design: Leveraging technology to increase student engagement. *Information Systems Education Journal*, 13(4), 33-40.
- Schleicher, A. and F. Reimers (2020), *Schooling Disrupted, Schooling Rethought: How the COVID-19 Pandemic is Changing Education*, OECD, https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=133_133390-1rtuknc0hi&title=Schooling-disruptedschooling-rethought-How-the-Covid-19-pandemic-is-changing-education (accessed on 3 June 2020).
- Schneider, B., Becker, N., Krieger, F., Spinath, F. M., Sparfeldt, J. S. (2020), Teaching the underlying rules of figural matrices in a short video increases test scores, *Intelligence*, 82.
- Schwarzenberg, P., Navon, J., Nussbaum, M., Pérez-Sanagustín, M., & Caballero, D. (2017). Learning experience assessment of flipped courses. *Journal of computing in Higher Education*, 30(2), 237-258.
- Sergis, S., Sampson, D. G., & Pelliccione, L. (2018). Investigating the impact of flipped classroom on students' learning experiences: A self-determination theory approach. *Computers in Human Behavior*, 78, 368-378.
- Shawar, B. & Atwell, E. (2005). "Using corpora in machine-learning chatbot systems," *International Journal of Corpus Linguistics*, 10, 489-516.
- Slavin, R. E. (2013). "Cooperative learning and achievement: Theory and research," In W. Reynolds, G. Miller & I. Weiner (Eds.), *Handbook of psychology*, 7, 2nd ed. (pp.199-212). Hoboken, NJ: Wiley.
- Sletten, S. R. (2017). Investigating flipped learning: Student self-regulated learning, perceptions, and achievement in an introductory biology course. *Journal of Science Education and Technology*, 26(3), 347-358.
- Strayer, J. F. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. *Learning Environment Research*, 15(2), 171-193.
- Street, S. E., Gilliland, K. O., McNeil, C., & Royal, K. (2015). The flipped classroom improved medical student performance and satisfaction in a pre-clinical physiology course. *Medical Science Educator*, 25(1), 35-43.
- Sun, Z., Xie, K., & Anderman, L. H. (2018). The role of self-regulated learning in students' success in flipped undergraduate math courses. *The Internet and Higher Education*, 36, 41-53.
- Thai, N. T. T. T., Wever, B. D., & Valcke, M. (2017). The impact of a flipped classroom design on learning performance in higher education: Looking for the best "blend" of lectures and guiding questions with feedback. *Computers & Education*, 107, 113-126.
- Trudeau, J. (2020), Support for students and new grads affected by COVID-19, Prime Minister of Canada, <https://pm.gc.ca/en/news/news-releases/2020/04/22/support-students-and-new-grads-affected-covid-19> (accessed on 28 May 2020).
- UKCISA (2020), *Coronavirus (Covid-19): Info for international students*, UK Council for International Student Affairs website, <https://www.ukcisa.org.uk/Information--Advice/Studying--living-in-the-UK/Coronavirus-Covid-19-info-forinternational-students> (accessed on 12 May 2020).
- UNESCO (2020), *COVID-19 educational disruption and response*, UNESCO website, <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse> (accessed on 25 June 2020).
- Wang, Q. Y. and Woo, H. L. (2005) "Comparing asynchronous online discussions and face-to-face," *British Journal of Educational Technology*, 39, 859-874.
- Weizenbaum, J. (1966). Eliza-A computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Communications of the ACM*, 9, 36-45.

- Wong, T. H., Ip, E. J., Lopes, I., & Rajagopalan, V. (2014). Pharmacy students' performance and perceptions in a flipped teaching pilot on cardiac arrhythmias. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 78(10), 1-6.
- Xu, A., Liu, Z., Guo, Y., Sinha, V., & Akkiraju, R. (2017). A new chatbot for customer service on social media. *In Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM, 3506–3510.

三. 附件 Appendix (請勿超過 10 頁)



手機畫面；例題教學一

手機畫面；例題教學二

