ISSN 23137193

Memoirs of Higher Education Studies

高等教育研究紀要 10 JAN 2019 國立臺中教育大學高等教育經營管理碩士學位學程 編印

高等教育研究紀要
Memoirs of Higher Education Studies

JAN, 2019 NO.10
【SEMIYEARLY】

Research Articles

National Taichung University of Education,
Master Program of Higher Education Management.

GPN 2010300175 定價：150元

2019年1月 第10期
【半年刊】

研究論文

國立臺中教育大學高等教育經營管理碩士學位學程 編印

主編的話

第10期《高等教育研究紀要》共收錄六篇文章，第一篇為以通識主題浸潤國際生的華語溝通力：以逢甲大學全校國際生大一不分系學士班為例；第二篇為應用合作學習影響高職學生數學學習成就之行動研究；第三篇為從指導教授觀點看論文指導工作；第四篇為數位轉型下對教育智慧化改革之初探；第五篇為運算思維與機率論教學初相遇；最後一篇為以活動理論探討翻轉教室之學生學習成效。

上述六篇文章雖各有關注的面向，也採用了不同的研究方法，但仍可總而歸納為兩大主題：「教師教學」與「學生學習成效」。不論是通識主題、合作學習、數位轉型、邏輯訓練與活動理論，甚至論文指導都可視為教學的一環，進而去檢視不同教學方法所達成的學生學習成效。

教師教學與學生學習成效已成為近年教育研究關注的重點，也是校務研究著重的分析議題。在高等教育少子女化衝擊下，各校對於招生成果與學生品質控管均陷兩難困境，若能致力於改善教師教學以及提升學生學習成效面向，或許能為高教未來覓得一線曙光，也期許透過本期這六篇文章的努力，能提供關心教學與學習成效面向的教育同好做為參考。

本期所收錄之文章均經過匿名雙外審審查與修改，希冀透過各學者專家的品質把關，提供高等教育研究同好優質的發表園地。最後，仍要感謝本編輯團隊的努力，在百忙中惠予進行審稿、校稿、定稿等工作，終饗讀者。

高等教育經營管理碩士學位學程主任

李家宗 謹識

2018年11 月

高等教育研究紀要

目錄

【研究論文】

【本刊訊息】

Memoirs of Higher Education Studies

Contents

【Research Articles】

【About the Memoirs】

以通識主題浸潤國際生的華語溝通力：以逢甲大學全校國際生大一不分系學士班為例

王惠鈴
逢甲大學國語文教學中心助理教授

王柏婷
逢甲大學外語教學中心副教授

周惠那
逢甲大學通識教育中心教授

李希奇
逢甲大學外語教學中心副教授

許芳瑜
全校國際生大一不分系學士班助理
fyhsu@fcuoa.fcu.edu.tw

摘要

逢甲大學積極推動國際化校園，106 學年度成立「全校國際生大一不分系學士班（Pre-major Program for International Freshman Students, PMP）」，招收華語能力尚未達專業學習之學生，透過一年的華語文浸潤式創新課程教學，培養國際生基本華語溝通力。

為探討「華語文浸潤式課程」成效，本研究使用「準實驗研究法」並佐以「訪談」，對逢甲大學 106 學年度 PMP 國際生共計 29 名進行研究。課程以主題式、學生本位設計，提升學習動機與增強師生互動。並進行華語前後測，讓研究者能客觀得知其學習狀況，並與高中低學習成就的同學訪談，調整課程以提升學習成效。

結果顯示，學生華語聽說能力進步約 0-4 個級別，課程使用多元評量方式，儘管學生仍覺得自己的中文尚有很大進步空間，但至外系選修全中文專業課程適應良好，可見此教學法對提升華語溝通力具成效，期本研究浸潤式華語文教學法能為語言教學領域帶來嶄新教學模式與應用。

關鍵詞：浸潤式學習、國際生、通識教育、華語文教學

Applying General Education as a Theme to Immerse International Students' Mandarin Communication Skills: Using Pre-major Program for International Freshman Students at Feng-Chia University as an Example

Hui-Ling Wang
Assistant Professor, Center for Chinese Education and Culture, Feng Chia University

Bo-Ting Wang
Associate Professor, Foreign Language Center, Feng Chia University

Huey-Nah Chuo
Professor, General Education Center, Feng Chia University

His-Chi Lee
Associate Professor, Foreign Language Center, Feng Chia University

Fang-Yu Hsu
Teaching Assistant, Pre-major Program for International Freshman Students, Feng Chia University
fyhsu@fcuoa.fcu.edu.tw

ABSTRACT

During the recent years, Feng Chia University has been promoting international campus actively. Hence, since 106 academic year, the school founded the "Pre-major Program for International Freshman Students" (PMP) to enroll students who have not yet acquired professional Mandarin skills. Through the one-year innovative curriculum of Mandarin immersion program, it is hoped to cultivate the basic Mandarin communication skills of international students.

In order to discuss the effectiveness of "Mandarin immersion program," the study used the methods of Quasi-experimental design and interviewed a total of 29 PMP international students of 106 academic year. The curriculum design was mainly themed and student-centered to increase students' learning motivation and enhance teacher-student interactions. Also, there were pre-test and post-test of Mandarin to let the researchers understand students' learning objectively. In addition, the researchers interviewed the students to adjust the curriculum and improve learning outcomes.

The results showed that students had made a progress of 0-4 levels in their listening and speaking abilities. In addition, the course used multiple assessment methods. Although students still feel that they can make a huge progress of Mandarin abilities, they were well-adapted to the whole Mandarin courses in other departments. Obviously, this Mandarin teaching method is effective in improving Mandarin communication skills. It is also hoped that the proposed method can bring new teaching models and applications to the field of language teaching.

Keywords: immersion program, international students, general education, Mandarin teaching

壹、背景與研究動機

近年來，全球面臨少子化問題，台灣社會感受到少子化的影響力越來越強烈，據教育部統計 2028 年，全國大一新生將剩 15 萬人，且全球化競爭時代，各國積極招收世界各地優秀學生，教育部積極鼓勵大專校院創新轉型、退場整併外，更推動「高等教育輸出-擴大招生境外學生行動計畫」，推廣留學台灣計畫，廣招境外生並鼓勵來台學華語。

據教育部 2018 年統計，106 年度大專校院境外學生數計 117,970 人，較 105 年度的 116,875 人增加 1,095 人。依照學位/非學位生觀察，106 年學位生 5 萬 5,916 人，續創歷年新高紀錄，與 105 年比較，增加 4,175 人，而非學位生則較 105 年減少 3,080 人。除來台就學學位的國際學生大幅增加外，針對學生類型觀察，非學位生來台學習華語的人數也日益據增，據教育部 2018 年統計，106 年度附設華語文中心學生為 2 萬 3,539 人，學生來源主要來自日本、南韓及美國；與 105 年比較華語文中心學生則增加 3,562 人，由此可見國際學生來台就讀學位及學習華語的人數持續上升。

高等教育國際化不僅已成為世界趨勢，也成為我國高等教育極為重要之挑戰，逢甲大學多年積極推動國際化校園，已達一定規模水準，據統計逢甲大學近 3 年就學國際生，扣除語言文化相近之大陸地區學生及華裔學生，國別大多分佈在馬來西亞與越南等東南亞國家，而語言隔閡無疑地為潛在國際生決定來台就讀與否的主要顧慮。為有效擴大國際生招生生源並改善大一國際生之語言、大學與生活文化等能力，逢甲大學於 106 學年度成立「全校國際生大一不分系學士班（Pre-major Program for International Freshman Students，PMP）」，主要招收文化差異大、語言尚未達專業學習能力與宗教文化差異大之學生，透過一年的創新課程及精緻輔導並行，培養國際生於大二專業科系分流所需的基本華語溝通力。

106 學年度全校國際生大一不分系學士班招收 1 班共 8 國 29 位國際生，學生文化背景、華語基礎差異大，本學士班規畫一套華語文教學課程模組，打破以往傳統華語教學小班分級教學方式，採用跨文化、跨學科理念進行華語浸潤學習，同時兼顧專業探索與生活適應，故以混班混級上課。為達到於一年之內培養國際生華語溝通力，PMP 課程設計結合本校正積極推動之 Design Thinking 與 CDIO（Conceive-Design-Implement-Operate）的教學架構，打造全臺首創以通識教育課程主題為學習情境之浸潤式華語環境，浸潤式教學讓學生不斷學習新的語法和句型，活用各種教學法的優勢，帶領學生進入目標語言的文化和社會背景，把現實生活的經驗與課堂學習做有效串聯，故為此本研究將針對這群國際生透過創新教學以通識主題浸潤式華語課程之學生學習成效進行探討。

貳、文獻探討

華語教學不只是單純教授語言本體知識而已，根據蔡雅薰 2013 年在《華語文教學導論》中提到華語教學相關學科領域有四個部分，參見下表一：

表一 華語教學相關學科領域

基礎理論	研究內容	研究目的
語言學	本體論：漢語本體研究。 如漢語語言學、華語語音、詞彙、語法、語義、語用、社會文化研究等。	教什麼
心理學	認識論：華語習得與認知研究。 如語言發展學、心理語言學、華語文難易度研究、中介語分析等。	如何教
教育學	方法論：教學理論與方法研究。 如行為主義學派、認知學派、人本學派、社會交際學派、教學方法等。	怎麼教
現代教育科技	工具論：數位科技工具的教學應用研究。 如媒體科技、教育技術、數位教學、遠距教育、學習平台、軟體等等。	用什麼工具來教

換言之，華語教師教授華語，必須具備華語知識，懂得學生學習心態，找出適合學生學習的方法，並運用適當的教學工具加以輔助，四個部分相輔相成。其中為了教師教學方便，傳統華語教學主流採能力分級分班制度，對學習者的華語聽說讀寫能力進行綜合性測驗，目的在於方便因材施教，集中程度相近或學習目標相似的學習者，以使教學更為順利進行。就單純的語言教學而言，傳統能力分級分班方式雖行之有年，但也是權宜之計，例如：同一位學習者身上，其華語聽說讀寫四大能力的差異性大，甚至多數學習者的聽說與讀寫能力呈現兩個極端，而不同母語語系的華語學習者，在聽說讀寫方面的表現更呈現多樣性學習樣貌，以能力分級分班僅是大概，真要細分將無窮無盡，儘管施行了能力分班，教師仍須注重學習者個別差異性。但是，能力分級分班上課不一定是影響華語教學成敗的唯一因素。

擺脫單純語言學習的思考，就多元學習目標的教學而言，則需思考純粹的語言分級分班模式是否為必要條件。目前在台灣的大學，以各國外籍生為主的系裡，必須同時兼顧學生的華語溝通能力、團隊合作能力、跨領域學習能力、跨文化交流能力，才能讓學生全方位融入華語的環境和大學的教育中。系級是學生每天共同生活的單位，常態分班有助於全方位的學習，換言之，外籍生每天浸潤在華語環境中學習，每天實際接觸到大量的語料和情境，這些語料和情境不會因為學生的華語能力而選擇性出現，一旦出現了，就要想辦法溝通並解決。根據 2013 年孫紀真《沉浸式華語課程設計與經營》提到，沉浸式教學的背景與理論基礎，包括「以學生為中心、以目的語為工具、以主題為中軸、以溝通互動為手段」的一種意義與形式並重的教學模式。在這種教師指引、學生參與的模式下，學生從

「做中學」語言、「用中學」語言，積極主動地建構自己的溝通能力與語言知識。沉浸式華語課程的設計原則主要有兩個:使用主題導入設計課程、使用溝通互動法設計學習活動。

本文的浸潤式華語教學與溝通式語言教學法(Communicative Language Teaching，CLT)有相通之處，都強調「互動(interaction)」的重要性，並且不拘泥於一種特定的教學法，根據 2007 年道格拉斯•布朗(H. Douglas Brown)《第二語教學最高指導原則》說到，溝通式教學法不受限於文法和語言能力，課堂中有組織的語言形式只是使學習者達成語言目的的工具，有時流利度的重要性會大於精確度，目的是保持學習者使用外語表達的習慣，學生最終須培養出當場立即使用與理解外語的能力。浸潤式和溝通式儘管有異曲同工之處，但本文之所以仍採取浸潤式一詞，主要是因為 PMP 學生來台灣至少四年，身處於全中文的環境下，課堂上、課堂外都是練習中文的環境，況且溝通力本身也包含非語言的部分，過去以文法、語法結構為主流的華語教學法，主要考量點在於沒有足夠的全中文環境，因此根據溝通式教學法的理論和內涵，搭配全中文學習環境的客觀條件，據此規劃出浸潤式華語教學課程。

因此，逢甲大學 106 學年 PMP 課程與傳統華語教學的能力分級教學模式不同，PMP 結合雙導師、授課老師群、TA 與學伴群，共同組成教學協力團隊，融合跨文化與跨學科理念，強調師生共學，導入大學通識主題課程，例如台灣社會與文化、創意思考、大學國文、文學與生活...等，浸潤式教學讓學生不斷學習新的語法和句型，活用各種教學法的優勢，帶領學生進入目標語言的文化和社會背景，把現實生活的經驗與課堂學習做有效串聯，進行此一華語教學的首度實驗。除了每週約 15 小時的華語文課程，教學協力團隊共同負責課後輔導與演練，針對華語聽、說、讀、寫四大能力規劃課程目標，上學期訓練聽、說能力為主，下學期訓練讀、寫能力為主。在作業設計方面力求小組合作、互動性與實用性，例如：中文自我介紹影片、演唱中文歌曲、中文量詞桌遊、中文介紹我的國家、台灣農村與文創體驗等。此外，加強課與課之間的關連性以達到強化學習的效果。以下將 PMP 浸潤式華語與傳統分級華語進行比較，如下表二：

表二 PMP 浸潤式華語與傳統分級華語比較

	PMP 浸潤式華語	傳統分級華語
成班方式	混級合作式學習	聽說讀寫能力分級
評量方式	多元指標評量	語言能力評量
成果效能	溝通整合	學理導向
支持系統	行政、課輔、生活、專業、文化	課輔、文化

回顧華語教學的傳統經驗，綜合大學教育國際化新趨勢，教師追求創新開放，勇於突破與挑戰，以因應不斷變化的教學現場，隨時保持學習態度，吸收各種教學法的優勢，善於組裝出適合不同學生的教學模式，才是華語教學能量所在。

叁、研究方法

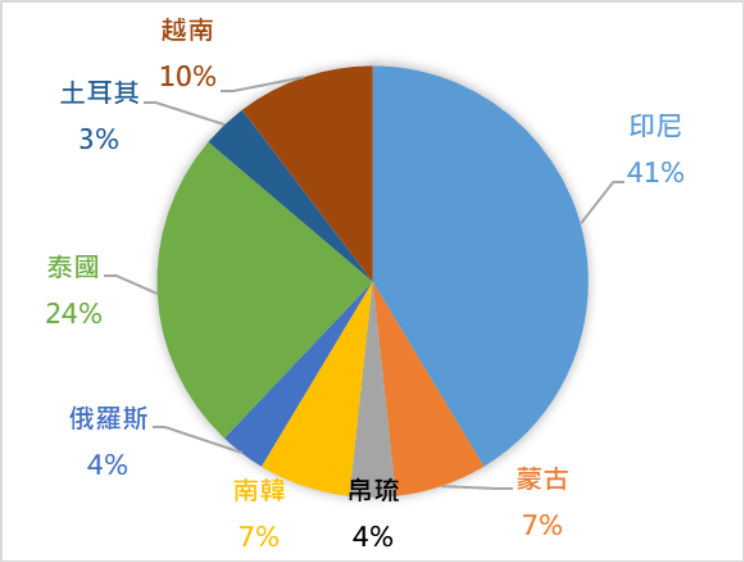
一、研究規劃

為探討 PMP 國際生為期一年之「華語文浸潤式課程」成效，本研究使用「準實驗研究法」並佐以「訪談」，研究對象為逢甲大學 106 學年度 PMP 國際生共計 29 名。首先，學生接受華語聽說能力前測以便了解學生的起點能力。接著，在課程中進行主題式、以學生為本位的創新教學設計，透過不同華語級別的小組團隊合作，提升學生學習動機與增強課堂師生互動。最後，學生須接受華語聽說能力後測，讓研究者能客觀得知其學習狀況，再藉由與高中低學習成就的同學訪談，更能了解如何調整課程以提升學生的學習成效。

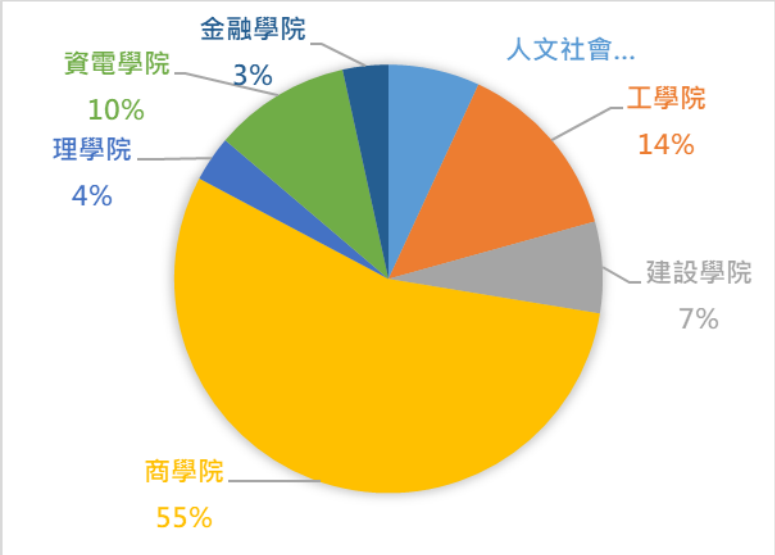
華語聽說能力的制定標準如下：聽力採用國家華語測驗推動工作委員會(簡稱華測會)的華語文能力測驗 Test of Chinese as a Foreign Language（簡稱 TOCFL）之聽力 Band A 50 題，著重在日常生活一般簡易溝通能力，分別有看圖回答、問答理解、對話理解等題型。口說能力採用老師或 TA 與學生一對一口試，根據歐洲語言學習、教學、評量共同參考架構(CEFR)6 級標準(A1 入門級、A2 基礎級、B1 進階級、B2 高階級、C1 流利級、C2 精通級)，其相當於 TOCFL 的 BandA-C(Level 1-6)，著重其能回答問題、經驗描述、陳述意見、角色扮演、觀點回應等。

二、研究對象

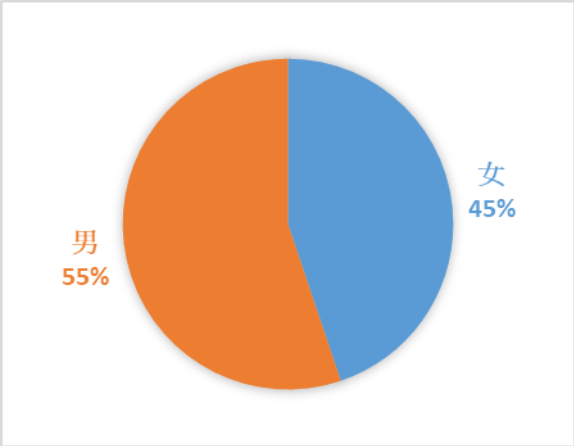
全校國際生大一不分系學士班主要招收華語能力尚未達專業學習所需之溝通表達能力之學生，透過一年的語言學習與專業探索，大二分流至各專業學系。106 學年度招收 1 班共 8 國 29 位國際生，分別來自印尼、泰國、越南、南韓、蒙古、俄羅斯、土耳其及帛琉國家；性別分別為男性佔 55%，女性佔 45%；除此，學生對於未來選擇科系非常多元，有 55%學生專業方向為大商領域(包含商學院和金融學院)，24%學生對大工領域(包含工學院、建設學院、建築專業學院、理學院、資電學院)有興趣，再者有 7%學生對人文社會領域有興趣；而在華語程度方面，從零基礎至中級學生。由此初步了解本研究對象在文化背景、專業適性及華語能力差異極大，詳見圖一、二、三。



圖一 本研究對象國家分布



圖二 本研究對象專業適性分布



圖三 本研究對象性別分布

肆、研究結果

一、學生華語聽說能力前測

106 學年度 PMP 學生共有 29 位，其中印尼 11 位、泰國 7 位、蒙古 3 位、越南 3 位、韓國 2 位、土耳其 1 位、俄羅斯 1 位、帛琉 1 位，雖說學生表示就學前曾學過或未曾學過華語，但仍須透過統一測驗以得到客觀數據。其中蒙古 2 位、俄羅斯 1 位、越南 1 位較晚入學，沒有前測成績，故有 25 位學生有前後測成績，而 29 位學生皆有後測聽力與口說成績。

前測於 2017 年 10 月初施行完畢，分成聽力語口說兩部分。學生華語聽說能力前測結果如下表三：

表三 華語聽說能力前測結果

聽力（TOCFL/Band A/50 題）		口說能力（CEFR/6 級）	
0-10 題	0 位	A1 入門級	16 位
11-20 題	0 位	A2 基礎級	7 位
21-30 題	5 位	B1 進階級	1 位
31-40 題	11 位	B2 高階級	0 位
41-50 題	9 位	C1 流利級	1 位
		C2 精通級	0 位
合計	25 位		25 位

從上表可知，在聽力方面，有 20 位學生為 Level 2 基礎級，意謂著當言談清楚且緩慢的情況下，對於簡短的言談，能理解內容與掌握重點，有 5 位學生為 Level 1 入門級，意謂著在對方說話緩慢且清晰，並隨時準備提供協助的前提下，能聽懂基本短語或常用詞。

在口說能力方面，有 16 位學生為 A1 入門級，意謂著能簡短地回答與個人生活密切相關的問題，並能使用熟悉的日常用語與詞彙簡單地描述人物、地點及物品。有 7 位學生為 A2 基礎級，意謂著能使用簡單的短語或句子敘述個人背景、日常生活中熟悉的事物及每日例行性事務。有 1 位學生為 B1 進階級，能直接且連貫地描述個人相關經驗及感覺、夢想、希望、真實或想像事件。有 1 位學生為 C1 流利級，意謂著在正式場合中，針對複雜、抽象、不熟悉的話題，能清晰、仔細地描述細節，整合次要主題並做出適當結論。

二、學生華語聽說能力後測

PMP 共有 29 位學生於 2018 年 6 月初完成華語聽說能力後測，聽力題目與前測一樣，口說能力測驗方式大致與前測相近，學生華語聽說能力後測結果如下表四：

表四 華語聽說能力後測結果

聽力（TOCFL/Band A/50 題）		口說能力（CEFR/6 級）	
0-10 題	0 位	A1 入門級	4 位
11-20 題	0 位	A2 基礎級	4 位
21-30 題	0 位	B1 進階級	8 位
31-40 題	6 位	B2 高階級	10 位
41-50 題	23 位	C1 流利級	1 位
		C2 精通級	2 位
合計	29 位		29 位

從上表可知，聽力部分已沒有學生是入門級，至少都進步到基礎級。口說部分，8 位學生為入門基礎級，18 位學生為進階高階級，3 位學生為流利精通級。

三、前後測量化結果

PMP 29 位學生華語聽力和口說能力前後測個別情況如下表五：

表 5 華語聽力和口說能力前後測個別情況

序號	學生性別	學生國籍	前測		後測		前後測比較	
			聽力	口說	聽力	口說	聽力	口說
1	女	泰國	33	A1	39	A2	+6	+1
2	男	泰國	44	C1	45	C1	+1	0
3	男	印尼	45	A2	46	B2	+1	+2
4	男	泰國	37	A1	36	A1	-1	0
5	女	越南	47	A2	49	B2	+2	+2
6	女	印尼	42	B1	48	C2	+6	+3
7	女	印尼	45	A2	49	B2	+4	+2
8	女	泰國	22	A1	45	B1	+23	+2
9	女	泰國	37	A1	38	B1	+1	+2
10	男	印尼	39	A1	47	B2	+8	+2
11	男	印尼	34	A1	49	B2	+15	+2
12	女	韓國	46	A2	49	B1	+3	+1
13	男	印尼	42	A1	43	B1	+1	+2
14	男	土耳其	32	A1	39	A2	+7	+1
15	男	韓國	24	A1	41	A2	+17	+1
16	女	印尼	27	A1	47	B1	+20	+2
17	女	俄羅斯	-	-(A1)	35	A1	-	-(0)

序號	學生性別	學生國籍	前測		後測		前後測比較	
			聽力	口說	聽力	口說	聽力	口說
18	男	印尼	29	A1	43	B1	+14	+2
19	男	蒙古	-	-(A1)	47	B2	-	-(+3)
20	女	泰國	36	A1	46	A2	+10	+1
21	女	越南	-	-(B1)	49	B2	-	-(+1)
22	女	泰國	33	A1	48	B1	+15	+2
23	男	印尼	39	A2	47	B2	+8	+2
24	男	越南	43	A2	47	B2	+4	+2
25	女	蒙古	-	-(A1)	33	A1	-	-(0)
26	男	蒙古	27	A1	43	B1	+16	+2
27	男	帛琉	42	A2	47	C2	+5	+4
28	女	印尼	37	A1	47	A1	+10	0
29	男	印尼	40	A1	48	B2	+8	+3

「-」代表該生因入學較晚，未完整參加統一前測，所以其前後測無法得出量化結果。根據上表，針對聽力進步題數、口說能力進步級數整體表現情況，整理表現下表六：

表六 聽力進步題數、口說能力進步級數

聽力進步題數	學生數	備註	口說進步級數	學生數	備註
-1、0 題	1 位	泰國男生	0 級	3 位	泰國男生 印尼女生
1-10 題	17 位		1 級	5 位	
11-20 題	6 位		2 級	14 位	
21 題以上	1 位	泰國女生	3 級	2 位	印尼女生 印尼男生
			4 級	1 位	帛琉男生

前後測量化結果顯示，學生華語聽力大幅進步，多數同學已達 Band A 極限，可達 Band B。口說能力進步最多的有 2 個級別，最高可達 4 個級別。

四、訪談結果

訪談對象的選擇，參考華語聽說能力前後測量化結果，再搭配學習態度、課堂表現，分別選出高學習成就 2 位、中學習成就 2 位、低學習成就 2 位的學生，以下共 6 位學生進行訪談，詳見表七：

表七 訪談結果

學習成就	學生個別情況編號	國籍/性別	備註
高 1	NO.26	蒙古/男生	學習態度最佳
高 2	NO.8	泰國/女生	聽力進步最多
中 1	NO.20	泰國/女生	有進步，沒自信
中 2	NO.28	印尼/女生	有進步，沒自信
低 1	NO.2	泰國/男生	有自信，沒進步
低 2	NO.9	泰國/女生	學習態度需改善

針對華語學習心得，訪談題目設計如下表八：

表八 訪談題目

題號	題目	題目設計原因
1	你覺得這一年 PMP 的哪一些課，對你的華語很有幫助？請依序說出三門課或三位老師，為什麼？	可得知浸潤式課程學生最有感的課程
2	你對於這一年 PMP 的課程，那些課對你的華語學習幫助不大？請依序說出三門課或三位老師，為什麼？	可得知課程安排上是否有需要調整的地方
3	你對於自己這一年的華語學習進步情況，如果滿分是 10 分，那你給自己「聽、說、讀、寫、整體」各方面分別打幾分？為什麼？	可得知學生華語學習自評的情況
4	你去外系修課，或者跟台灣人溝通時，在華語使用上，遇到最大的困難是那些，至少說 3 個？例如：語速太快、專有名詞特殊用詞聽不懂、閱讀寫字超困難…	可得知學生日常用華語溝通時遇到的普遍性問題
5	其他建議	可得知整體規劃上是否有需要調整的地方

6 月 1 日完成訪談，高學習成就 2 位學生回饋情形，如下表九：

表九 高成就學生回饋

	蒙古男生	泰國女生
第 1 題	台灣社會與文化、華語加強班、大學國文。台灣社會與文化課堂參加很有趣的活動，華語加強課每個禮拜考兩次聽寫，老師教比較多文法，很有用處。大學國文對我的華語學習幫助大。	大學國文、台灣社會與文化、華語加強班。 因為讓我中文進步和知道很多文化。
第 2 題	沒有。	經濟學、溝通表達技巧、微積分，因為老師用太多英文教課。 3D 城市與數位校園可以完全不要。
第 3 題	聽 9 分、說 7 分、讀 8 分、寫 6 分、整體 8 分。	聽 8 分、說 7 分、讀 7 分、寫 6 分、整體 7 分(還需要加強)。
第 4 題	台灣人語速太快，聽不懂我的說話，寫字很難，常想不起來怎麼寫。	台灣人語速太快，但可以猜得出來意思。
其他	希望功課越多越好，比較能進步。	希望增加很多教華語的中文課，不然無法適應大二個系的課。

中學習成就 2 位學生回饋情形，如下表十：

表十 中學習成就學生回饋

	泰國女生	印尼女生
第 1 題	華語加強課(上課認真，教很多實用的生詞)。 台灣社會與文化、大學國文。 老師很好，照應同學，認真教中文	台灣社會與文化(老師每次上課比別的課多說中文)。 華語加強課(老師給我們很多說話的練習)。 大學國文(上課的時間很長)。
第 2 題	沒有。	3D 城市與數位校園，老師說的中文和英文我都聽不太懂。
第 3 題	聽 8 分、說 6 分、讀 7 分、寫 8 分、整體 7 分，這學期我唸了很多生詞，也寫了很多，我覺得比上學期好，很多練習的機會。	聽 8 分(老師和 TA 跟我說中文，很有用)、說 7 分、讀 9 分(老師給很多考試，讓我認真看書)、寫 9 分(筆試讓我認真練習)、整體 8 分，很認真練習，進步很多。
第 4 題	有很多詞語還沒學過。	很多詞語看不懂，台灣人語速太快，中文字很難寫。
其他	大學國文上學期內容對我太難。	大學國文希望有比較多練習說和寫的機會。 上學期給很多中文考試和作業，雖然很累，但進步比較快。

低學習成就 2 位學生回饋情形，如下表十一：

表十一 低學習成就學生回饋

	泰國男生	泰國女生
第 1 題	大學國文、多元文化、溝通表達技巧學到很多東西，語言、文化跟歷史，台灣教得比較清楚。	大學國文(單字很多)。 華語加強課(老師很好)。 PMP 有助於發展中文，所以很有用。
第 2 題	經濟學、微積分、溝通表達技巧 大部分用英文教。	沒有。
第 3 題	聽 9 分、說 9 分、讀 9 分、寫 9 分、整體 9 分(因為口音問題，所以扣 1 分)。 可以跟本地朋友聊天、出去玩、一起讀書，有時候也會不懂。	聽 8 分、說 7 分、讀 5 分、寫 4 分、整體 5 分。 可聽，只能寫一點。
第 4 題	口音、寫字跟聽力，台灣人說中文的方法和口音都不一樣。	台灣人語速太快，聽得懂，但不會回答，講不好。
其他	多增加中文課，讓中文更強。	華語課太累，不需要。

根據高、中、低學習成就 6 位學生訪談結果，整理出重點如表十二：

表十二 訪談結果彙整

對華語最有幫助的課	大學國文、台灣社會與文化、華語加強課 原因：皆以華語學習和教法為主的授課
對華語最沒幫助的課	經濟學、溝通表達技巧、微積分 原因：用太多英語授課
聽說讀寫整體自評	聽力最滿意，口說能力最不滿意 讀寫能力一半最滿意、一半最不滿意
華語學習的困難	台灣人語速太快、詞彙量不夠，中文字太難
其他建議	增加更多華語教學與教法為主的課程 增加中文作業和考試的質量，進步較快

透過訪談可知，學習成就越高的學生其主動積極性較強，每一門課都是學習中文的機會，並且希望增加作業報告量，加快進步的幅度。而學習成就較低的學生，比較依賴純華語學習的課程，例如大學國文、華語加強班等，這類課程才能幫助他們中文進步。

伍、結論與建議

綜合以上所述，本文結論如下：(一)以通識主題浸潤國際生的華語溝通力的課程架構，每週課時約 40 小時，其中約 15-20 小時為華語為主的學習課程，讓學生學習華語的同時，可在其他中文課程應用聽說讀寫之華語能力。(二)實施成效的部分，前後測的量化數據方面確實明顯進步，聽說能力進步約 0-4 個級別不等，其中以進步兩個級別的學生最多，帛琉學生個別表現最亮眼。(三)在質性回饋方面也獲得學生肯定，學生對於 PMP 的課程設計和學習效果，皆為正向回饋，不管是高中低學習成就者，都肯定 PMP 的課程架構設計。

但 PMP 學生終究要進步到什麼程度才能證明學生可以到外系去修課呢？針對學生到外系去選修專業全中文課程，於 106-2 已經初步部分實施，結果如下表十三：

表十三 學生至各系修習全中文專業課程表現

編號	學生性別	學生國籍	外系專業選課	開課單位	學分	106-2 學期總成績
1	男	印尼	管理學	管理學綜合班	3	95
2	男	印尼	管理學	管理學綜合班	3	91
3	女	印尼	管理學	管理學綜合班	3	82
4	女	泰國	管理學	管理學綜合班	3	93
5	女	印尼	國際貿易與經營導論	國貿一丙	2	88
			管理學	管理學綜合班	3	89

編號	學生性別	學生國籍	外系專業選課	開課單位	學分	106-2 學期總成績
6	男	印尼	國際貿易與經營導論	國貿一丙	2	82
			管理學	管理學綜合班	3	84
7	男	印尼	管理學	管理學綜合班	3	80
			國際貿易與經營導論	國貿一丙	2	86
8	男	印尼	管理學	管理學綜合班	3	87
			國際貿易與經營導論	國貿一丙	2	88
9	女	俄羅斯	管理學	管理學綜合班	3	81
			國際貿易與經營導論	國貿一丙	2	85
10	女	越南	管理學	管理學綜合班	3	72
11	女	泰國	產品設計與定價策略	行銷二乙	3	74
			行銷管理	經濟三甲	3	86
12	女	泰國	產品設計與定價策略	行銷二乙	3	76
			行銷管理	經濟三甲	3	85
13	男	泰國	產品設計與定價策略	行銷二乙	3	72
			行銷管理	經濟三甲	3	85
14	女	印尼	產品設計與定價策略	行銷二乙	3	85
15	女	泰國	行銷管理	經濟三甲	3	85
16	女	泰國	西洋文學概(二)	外文一	3	66
17	男	泰國	文學概論(二)	中文一	2	54
18	女	韓國	下世代產業發展概論	工業四	3	87
19	女	印尼	下世代產業發展概論	工業四	3	88
20	男	印尼	下世代產業發展概論	工業四	3	89
21	男	韓國	下世代產業發展概論	工業四	3	87
22	男	土耳其	普通物理-電、磁、光實驗	電機一乙	3	63

其中 90 分以上的科目有 3 門，80-89 分的科目有 20 門，70-79 分的科目有 4 門，60-69 分的科目有 2 門，不及格的科目有 1 門，可見學生已經具備專業科目修課通過的能力，雖然華語能力未臻完善，但可以持續學習，以自己的步調和方法，融入全中文的學習環境中，足見本研究成效之初步達成。

然而，針對 PMP 未來永續發展仍有持續改善之空間，建議做法如下：(一)在學生面，PMP 學生必須具備積極強烈的內在學習企圖，擺脫傳統分級華語的學習思維，設法增加與台灣人真實語境實際的溝通機會。(二)在教師面，課堂必須加強師生互動，使用多元評量方式，成績透明，同時給予大量考試和練習機會，授課教師也需具備華語教學教法初步概念，傳遞訊息時與學生重複溝通並核對、語速放慢、用詞簡單通俗，逐步提高學習難度，並創造學生有感的學習體驗。提供以學生為主的真實生活任務活動，避免以教師的學習經驗複製在學生身上。教師且須有教室管理的策略與技巧；注意到學習者的個別差異，包括生活、成就能力、學習風格與個別需求，及提供合適教學資源、具備評量和調解能力的雙語專業。對沉浸式教學的師資而言，最大的挑戰之一是讓學生能在工作及彼此互動時使用目標語。結果導向的研究裡，學生尚未能達到說和寫的目標語溝通能力。(三)在課程安排方面，建議增加更多華語教學與教法為主、有學分制的課程，或可將非華語授課為主的課程固定排在上午時段，浸潤式華語課程排固定在下午時段，兩者比例上學期浸潤式華語課程較多，下學期逐步減少。(四)在學校行政制度方面，針對外籍生修課，在法規上需有較為彈性的學分採計制度，例如讓學生系(PMP)進院出，不要固定在某一專門系所裡畢業，才不至於因為同一學院過度分系的關係，導致學生學習雪上加霜。

參考文獻

孫紀真(2013)。**沉浸式華語課程設計與經營**。取自 http://mt.hct.tw/big5/updata/achievements_exhibition/2015/01/1421053168.pdf

教育部(2018)。106 年大專校院境外學生概況。**教育統計簡訊第 84 號**。取自 http://stats.moe.gov.tw/files/brief/106%E5%B9%B4%E5%A4%A7%E5%B0%88%E6%A0%A1%E9%99%A2%E5%A2%83%E5%A4%96%E5%AD%B8%E7%94%9F%E6%A6%82%E6%B3%81.pdf

蔡雅薰(2013)。**華語文教學導論**(初版五刷)。台北：三民書局。

道格拉斯•布朗(H. Douglas Brown)(2017)。**第二語教學最高指導原則**。台北：台灣培生教育出版公司。

應用合作學習影響高職學生數學學習成就之行動研究

吳淑如
臺北市私立育達高級商業家事職業學校教師
wu.sulu@msa.hinet.net

顧大維
淡江大學教育科技學系 專任教授
dtk@mail.tku.edu.tw

摘要

近年來，技職教育蓬勃發展，升學管道亦更加多元，高職學生多數仍選擇的是繼續升學。不過，學生對於基礎學科的能力培養較為不足，學習上亦缺乏自我學習能力。因此，自研究者任教高職多年以來，一直重複使用相同的傳統式教學方法教育學生。但是，幾年下來研究者發現，高職學生程度一年不如一年，對於數學的學習更是越來越沒有自信，不僅找不到學習目標，有些甚至是放棄數學。

在面對自我教學瓶頸之下，研究者利用設計分組學習教材、小組合作學習、小組競賽及個別小考方式，配合學生學習期間的反饋及觀察、與學生晤談及教師自我省思，改變自我教學方法，在課堂上階段性的採行「合作學習」的教學方式，對所任教的高職學生進行行動研究，進而讓學生創造團隊合作學習機會，重拾學習數學信心，並以統計方法成對樣本比對分析，驗證確實提升了學生的學習成就。

關鍵字：合作學習、高職數學、行動研究

The Research of Cooperative Learning in Mathematics Learning Achievement of Vocational Students

Shu-Ju, Wu
Yu Da High School of Commerce and Home Economics
wu.sulu@msa.hinet.net

Ta Wei, Ku
Professor, Department of Educational Technology, Tamkang University
dtk@mail.tku.edu.tw

ABSTRACT

In recent years, vocational education has flourished and the pipeline for further studies has become more diverse. Most of the students in higher vocational education still choose to continue their studies. However, students' ability to develop basic subjects is insufficient, and there is also a lack of self-learning ability in learning. Therefore, since the researcher taught vocational college for many years, and repeatedly used the same traditional teaching methods to educate students. However, in the past few years, the researcher has found that the level of higher vocational students is not as good as one year, and there is less and less confidence in mathematics learning. Not only can they not find learning goals, but some even give up mathematics.

In the face of self-teaching bottlenecks, the researcher used design group learning materials, group cooperative learning, group competitions and individual quizzes to coordinate with students' feedback and observation during the study period, and used interviewed with students and reflected on self-teaching. In the classroom, the researcher adopted the "collaborative learning" teaching method, and conducted action research on the higher vocational students. and the action learning of the higher vocational students is carried out, so that students can create teamwork learning opportunities, regain their confidence in learning mathematics, and pair them by statistical methods. Sample comparison analysis, the researcher approved the result that has indeed improved the student's learning achievements.

Keywords: cooperative learning, higher vocational mathematics, action research

壹、緒論

一、問題背景與研究動機

研究者任教高職多年以來，一直重複使用相同的傳統式教學方法，深信只要教師秉持著認真負責的態度教育學生、傳授知識給學生，學生一定會有所感覺，必以相同的態度回報老師。但是，幾年下來，研究者發現，高職學生的背景大多來自於國中時期中、低成就的學生，學習動機低落，程度一年不如一年，對於數學的學習更是越來越沒有自信，甚至多數的學生找不到學習的目標，更嚴重的情況甚至是放棄數學。因此，在面對自我教學的瓶頸之下，研究者便開始思考，如何改變自我的教學方法，進而讓學生重拾學習數學的信心，改變學生的數學學習成就，甚為重要。

傳統式學習環境下學生都是單向式的接受教師的傳授知識，卻缺乏雙向式溝通的機會(Ewing, 2011)，研究者也發現，在傳統式的教學環境下，課堂上學生沒有太多機會或時間與教師或同學間討論問題，而教師也無法隨時掌控學生的學習狀況，因此，學生感到困惑，而老師也感到焦慮(翁秉仁，2005)。

邁入新的學習時代，身為老師，一定要做轉型，愛爾蘭詩人葉慈曾說：「教育不是注滿一桶水，而是點燃一把火。」面對二十一世紀時代變遷，老師必須朝四個方向做轉型：提供客製化的學習、運用多元化的知識來源、創造團隊合作學習的機會、提供深度評量。其中，創造團隊合作學習的機會(Collaborative group learning)，換句話說，研究者也認為利用團隊合作達到學習的機會，比單打獨鬥的學習更有效率。

研究者參考了Duren與Cherrington(1992)、李雯婷(1998)、郭惠茹(2002)、石柳棻(2006)、廖碧珠(2006)及林婉儀(2015)對於數學科實行「合作學習」的研究論文及成果後，遂決定嘗試在課堂上階段性的採以「合作學習」的教學方式對所任教的高職學生進行行動研究，以作為解決研究者教學實務上的問題，希望藉由利用合作學習教學策略的改變，以行動研究的方式探討學生對於數學的學習成就的影響。

二、研究目的與待答問題

長期以來，多數學生接受的是傳統式教學，高職學生也不例外，因此，研究者希望藉由改變教學策略，以研究高職學生實施合作學習後於數學學習成就上是否有所改變。

(一)研究目的

本研究主要研究目的如下：

1.探討應用合作學習對高職學生學習狀況的影響。

2.探討應用合作學習對高職學生數學學習成就之影響。

(二)待答問題

基於上述研究目的，本研究主要探討以下問題：

1.教師實施合作學習教學過程所遭遇之困難與因應對策為何？

2.教師實施合作學習後，學生在數學成就上之改變為何？

三、研究範圍與限制

本研究之教學內容範圍，係以高職數學第三冊之課程內容為主，除了採用課本上之教材及例題外，亦結合研究者所規劃的整學期教學設計中各章節之學習活動，搭配研究者自編之補充教材、問題討論及學習單，在有限的上課時間及經驗、環境的限制條件下執行。以研究者所任教高二班級中選取一個班級作為個案班級為研究對象。

貳、文獻探討

一、合作學習

合作學習是一種有系統、有結構的教學策略，教師可以將全班學生適當的運用異質性分組，利用不同特質的學生，使其在小組成員的互動過程中，透過彼此合作，達成共同目標的一種教學方法。合作學習大致分成以下不同類型：

(一)學生小組成就區分法(Student's Team Achievement Divisions，STAD)

這是Slavin於1978年發展出來的教學法，也是合作式教學中最簡單的一種方法，與傳統的分組教學方式最接近。主要在於有些老師不喜歡用競賽遊戲的方式，因此改用小考或測驗來取代競賽分數。其實施程序為：全班授課→小組學習→小組報告和師生討論→小考測驗→小組及個人表揚等五部份。STAD主要的精神為將教師上課的內容，讓學生彼此互相幫忙、鼓勵，精熟教師講授的教材內容。因此將學生進行異質性分組後，使每一組學生透過共同研讀、團體合作，並以個別測驗讓學生學習的表現和自己過去的學習表現相互比較，以計算進步分數，完成學習目標。

(二)小組遊戲競賽法(Teams-Games-Tournaments，TGT)

此方法是由Devries和Edwards所發展出來的，小組遊戲競賽教學法在觀念和做法上與小組成就區分法類似，不同在於以遊戲競賽方式替代小考。小組遊戲競賽法是最適合作為教授有單一正確答案且有明確定義的教學目標，例如：數學的計算與應用問題、教授語言技巧和用法、繪製地圖的技巧等。TGT也是將全班分為異質性的小組，約4-6個學生的團體，同組的小組成員一起學習教師所發的學習單，透過學習單的學習後，再舉行小組遊戲競賽，再過學習單的學習後，舉行小組之間成就測驗的競賽，再以公佈欄或班刊方式表揚優秀學生。

(三)拼圖法(Jigsaw)

拼圖教學法是Aronson、Blaney、Stiphin、Sikes及Snapp(1978)發展出來的教學法。其作法即將全班分成每組4-6個成員的學習團體，每一小組分派相同的作業，由小組中的每一位成員負責完成指定作業的一部份。拼圖教學法的運用由學生形成學習的共同體，經由同儕學習的關係，完成預定的學習目標。

(四)拼圖法第二代(Jigsaw II)

拼圖法主要是增加學生彼此間的合作學習。將學生分組後，給每一組一份完整的資料；為了獲得課程所需的全部資料，每組學生要將他們個別的部份組合在

一起，如同小組成員共同完成拼圖那樣，每一組成員都必須將自己的資料分享出來，否則這拼圖是不可能完成的。而拼圖法第二代則由Slavin加以修正，適用於社會及文學領域，或較具概念性的學科領域(Slavin, 1986)。

(五)團體探究法(Group Investigation，G-I)

團體探究法是由以色列台拉維夫大學(University of Tel-Aviv)Sharan等人於1990年提出，將全班分組，每組可包括2-6個成員，以小組合作方式進行調查和討論等活動，教師讓小組成員從資料蒐集、團體討論、解釋資料，及集合個人的智慧等學習行為中，促進教學成效。小組在教師指定範圍教材內容中選擇其學習主題，學習完成後，由教師再評量各小組的學習成果(黃政傑、林佩璇，1996)。

綜合上述可知，學生小組成就區分法(STAD)可適用於大部份的學生，利用進步分數得以數據化來激勵學生，並以小考提供師生間學習成果的立即回饋。而小組遊戲競賽法(TGT)則是提供學生公平的競爭機會，和競賽的樂趣，比較不致於讓學生在學習過程中因為無趣或缺乏目標而放棄小組合作學習，進而失去實施合作學習的目的。至於拼圖法(Jigsaw)、拼圖法第二代(Jigsaw II)與團體探究法(G-I)則是較STAD、TGT二種合作學習教學法來說，此三種類型較適用於自由開放性研究性質的學科，學生較有機會練習閱讀、討論和傾聽的技巧，將自己專研的那一部份提出來討論，進而拼湊出整個學習的成果，這三種方法與研究者欲使用合作學習在數學科領域上而言，較不適合。因此，在考量研究者的學科領域及參與本研究學生之學習特質後，研究者遂決定本研究的合作學習類型採以「學生小組成就區分法」搭配「小組遊戲競賽法」二者共用的教學方式實施，目的是希望利用遊戲規則與學生競賽獎勵的方式鼓勵學生能努力爭取進步分數的加分及獲得獎勵，並以有效的得到實施合作學習後的結果。

二、高職學生數學的學習狀況

國內的技職教育體系，一般而言，職業學校的學生在國中的學業成績屬於中、後段的學生居多，因此，對於學習數學的態度及成就上，普遍較為低落。而職業學校的特色，就是在課程的安排上較多為專業科目的學習，為了培養學生的專業知識與技術能力，專業科目的學習，又常會運用到數學，所以，對於學生的數學概念與運算能力的養成是非常重要的，但以一個國中剛畢業進入高職的學生來說，因為過去學習數學的經驗，常是較為被動的，故學習上也較多挫折，因此如何提高數學教學成效，以利高職學生對專業科目的學習，亦為教師所應努力之處(徐國樹，1996)。

研究者在高職任教多年以來，普遍看到學生學習數學的態度上，大多數的學生早已放棄學習數學，無論教師在課堂上說的多精彩或將數學以最簡單的方式呈現，學生先入為主的觀念即是，數學很難或對數學早已失去信心，選擇以背公式的方式取代理解數學。學生也因為不習慣或不擅用推理的方式學習數學，一味的使用機械性的方式學習，以致於在課堂上常跟不上學習、出現發呆、做其他事情，甚至打瞌睡，無法突破瓶頸，終致放棄數學的學習。因此，如何讓學生對數學產生興趣，重拾信心，使其能提高學習動機與主動學習，研究者一直認為是個人教

學工作中重要的一部份。

三、合作學習運用在數學科領域的相關研究探討

國內有許多研究者以合作學習為研究主題，嘗試運用在不同學科領域或教育階段，以進行研究其影響。如表一所示，即為研究者以數學科領域為主，參考相關文獻後，加以整理探討其結果：

表一 近幾年來有關數學科領域施行合作學習之相關研究

研究者/年代/論文名稱	研究結果探討
張亞敬(2014)國中數學初任教師實施合作學習之行動研究	研究者採三循環的方式執行合作學習之行動研究，以國中七年級為研究對象。前兩個循環使用「學生小組成就區分法」(Student Team Achievement Division，STAD)，皆發生小組相處討論狀況不佳之問題，第三循環則改用「配對討論法」(Think-Pair Share，TPS)，建立起組員間的互賴關係，進而提升了高、中成就學生的數學學習成就。
沈秀燕(2015)高二數學課室中從合作學習邁向數學探究教學之行動研究	研究者以高二學生為研究對象，由一開始面臨到分組執行合作學習的效果不彰問題，進而調整到師生間滿意狀態，使其不用花費心力於學生的秩序上，並有討論數學的能力，以漸漸符合研究者可以進行數學探究，最後得以適當的提問引導學生，使學生可以充分思考，並用理解的態度學習。研究者以學習態度量表對學生的五向度：個人平均及學習自信、學習動機、課堂行為、學習習慣、學習方法進行樣本t檢定，研究後發現實施合作學習及數學探究教學後，學生的數學學習態度及數學學業成就皆有顯著進步。
韋佳伶(2015)國中數學課進行合作學習輔以認知學徒制之行動研究	研究者以國中七年級為研究對象，於實施前的教學規劃以異質分組及確認小組間的師徒關係，並教導小組中師傅角色的教學講授技巧，設計好教學流程、成績計算方式及相關表單以利後續執行。授課過程中採用漸近引導，先進行全班授課後，再進行小組師徒制配對的分組學習，依據小組討論後的測驗成績進步狀況進行獎勵式的小組及個人表揚。每次授課後，研究者即依據相關資料作省思與調整以作為下次授課改進的參考。實施過程中，研究者所遭遇到的困難及問題皆需加以調整因應改善，最後得到合作學習輔以認知學徒制對於學生的學習成就確實可產生正面的影響。另外，在此行動研究的歷程中，教師也可得到專業性的成長及重燃起教學熱忱。
陳志賢(2016)合作學習法在國中數學課之行動研究	經由研究者實施合作學習教學後，上課討論氣逐漸成形，學生的積極投入，對研究者本身亦產生激勵效果，在小組討論的和諧氣氛下可為學習加分，亦有助於團隊中同學與同學之間的人際互動，進而確實達到提升學生學習態度，惟若要進行合作學習，座位的安排要加以思考，如何快速能變換到可以討論的隊形，如此才能讓教師的班級經營得以事半功倍。

綜合以上研究結果，研究者觀察到在實施合作學習前，除了需作完善的教學設計與規劃外，如何產生合作學習的小組分組方式也很重要，大部份研究者在進行小組分組時，會先以實施「學生小組成就區分法」(Student Team Achievement Division，STAD)作為分組，實施過程中遇到問題或困難時，不斷的進行修正與調整，進而讓學生與研究者有良好的學習默契與認知，改善學生同儕間排斥合作的觀念與根本排斥學習數學的心態，因此，研究者後續進行的合作學習研究所產生的相關資料結果，亦以此觀點切入，才可作比較客觀的分析及結果，對整體研究成效來說，也可產生事半功倍的效果。

叁、研究方法

本研究目的旨在探討合作學習對高職學生數學學習成就之影響，研究者採用行動研究的研究模式:「規劃」、「行動」、「觀察」、「反省」、「修正」等五步驟(Elliott, 1991)，針對研究者所任教之高職學生，嘗試以傳統式教學方式改以合作學習之教學方式進行行動研究，規劃出適合學生的教學策略，落實在教室中，觀察學生的小組互動方式，利用小組合作達成團體目標及彼此分享，使學習過程充滿挑戰性和成就感，未來形成學生個人自我學習的能力，而教師也可以利用教學方式之改變，省思教師的教學模式，修正教學方式，達到改進研究者之個人教學。

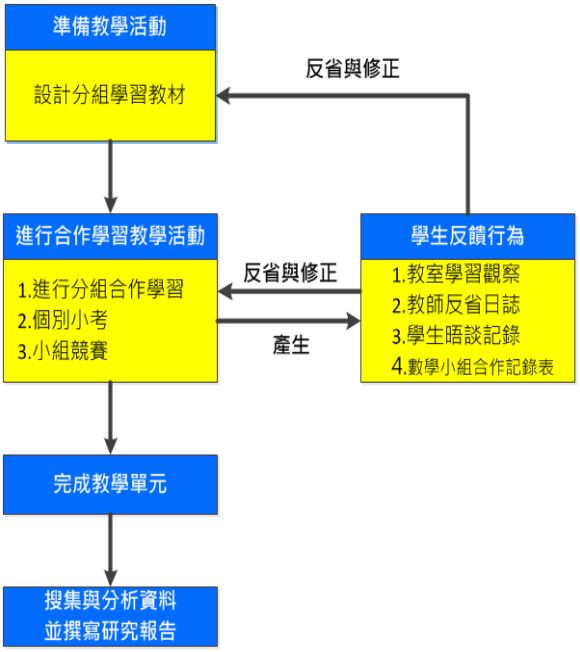
一、研究對象與研究情境

本研究採用行動研究法，以位於台北市某私立高職之任教學校高二日文科學生為研究對象，該班總人數共48人，其中男生22人，女生26人。研究者會選定此個案班級，主要原因是日文科在本校中，學生個性屬於較單純的一群，在課堂上也較能配合任課老師的要求學習。由於高職學生背景大多來自國中數學後段的程度，學習動機較為低落，不過也正因為如此，激起研究者思考若以傳統式教學慢慢逐步改變教學策略，以合作學習方式，觀察學生上課行為及學習成就是否有所影響。在研究主題確定後，與同校二位老師提起研究者的研究想法與主題，她們也極有興趣，因此，研究者便邀請此二位老師～單老師及楊老師，做為研究期間討論、修正的參與教師。

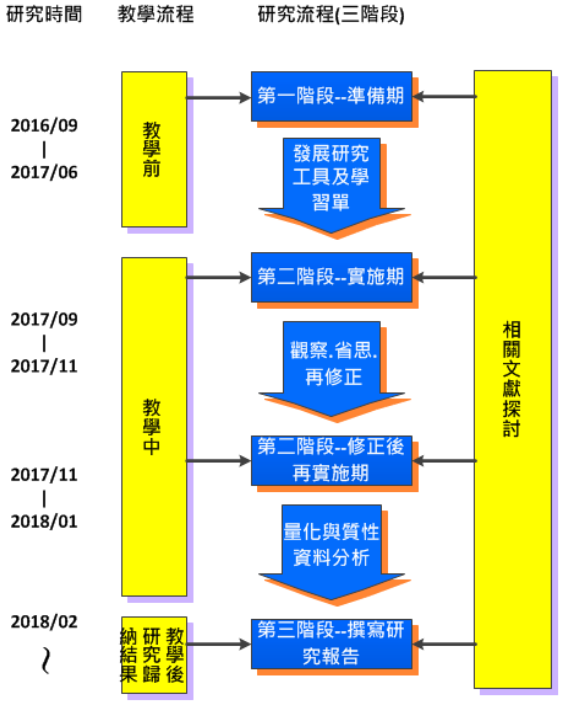
二、研究架構與研究流程

如圖一所示，為本研究之研究架構圖。本研究係以高職數學龍騰版第三冊之課程內容，作為研究範圍，研究者將個案班級之上學期期中、期末平均成績作為前測成績，並以下學期期中、期末成績作為第一次及第二次的後測成績，以作為量化比較之結果。每次開始新的教學單元，研究者於準備教學活動時，即設計分組學習教材，以利教學過程中進行分組合作學習。分組學習後，研究者會以個別小考及小組競賽的方式取得合作學習之成果，以產生學生反饋行為的質化資料，經過反省與修正，再進行教學修改，以作為下次準備教學活動與合作學習教學活動之參考，如此完成教學單元，進而針對研究結果加以搜集歸納與分析資料並撰寫研究報告。

圖二為本研究之研究流程圖。為探究教師實施合作學習策略的改變對高職學生數學學習成就之影響，本研究將研究流程分為第一階段準備期、第二階段實施期與修正期、第三階段研究結果撰寫期。研究者在準備期間採用傳統式教學，一方面和學生培養感情，另一方面收集資料及閱讀相關文獻，經過閱讀實施合作學習於數學教學之相關實證論文，再觀察學生對於實施合作學習的接受意願程度後，隨即確立研究目標，並決定於106學年度上學期前10週實施合作學習，後續依據學生的期中考成績、學生晤談與教師省思日誌綜合分析再加以調整，直至第二階段修正期，再以連續10週的教學時間作修正，最後以期中考、期末考成績相對於學生上一個學期之個人平均成績做T-test成對樣本比較統計，以質性資料與量化資料綜合整理分析，並進行第三階段撰寫研究結果。



圖一 研究架構圖



圖二 研究流程圖

研究流程的三階段，說明如下：

(一)第一階段：準備期(2016/09-2017/06)

研究者在第一階段準備期間，以傳統式教學方式上課，適時在教學過程中，一邊和學生培養感情和默契，一邊讓學生知道研究者預訂在下一個學年度的開始時實施合作學習，也解說合作學習大致實施之方式，讓學生也有心理準備。

(二)第二階段：實施期與修正後再實施期(2017/09-2018/01)

第二階段共分為「實施期」與「修正後再實施期」，分述如下：

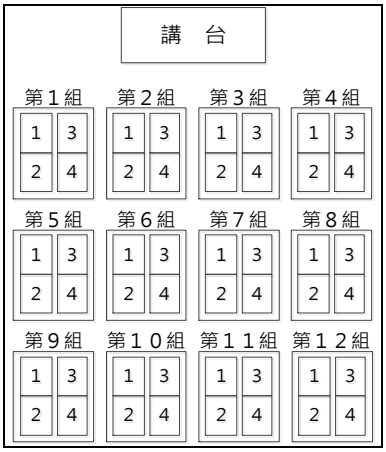
1.實施期：(2017/9-2017/11，約十週)

此階段以 105 學年度下學期個案班級高一下之期中、期末考兩次成績之平均值作為前測成績，先採取全班授課的方式後，再以此成績之高低以 S 型的方式，做 4-5 人異質性分組。研究者採用合作學習法中的學生小組成就區分法，利用每

週有三節數學課，每節課約有 45-50 分鐘的上課時間實施。教學方式說明如下：

(1)全班授課

上課單元的教材內容，係利用課本及配合由研究者自行編製的學習單，盡量將教材編製成符合完整一節課的內容，待教師教授完單元教材後，再告知學生下一節課隨即欲進行的合作學習，採以小組分開學習，因此，小老師須在分組討論課堂前的下課時間，將座位排列成以利小組討論學習的座位位置，如圖三所示。



每組中的 1-4 號成員，代表意義為：

1 號成員：前測成績為 100-80 分。

2 號成員：前測成績為 79-60 分。

3 號成員：前測成績為 59-40 分。

4 號成員：前測成績為 40 分以下。

圖三 小組討論座位圖

(2)異質分組(4 人)

研究者依上學期期中、期末成績之平均做為 S 型分組依據，為方便研究者分組座位區別，因此將全班學生成績分為四個不同等級，各小組成員儘量以四個等級的學生組成，即圖三中的 1-4 號成員。研究對象全班 48 人，每 4 個人為一組，共分成十二小組，於分組討論的數學課時，學生就應依圖三排好之座位圖坐好，等待教師上課，發下學習單做小組討論、對話及分享內容。學生討論時，教師(研究者)會在小組中來回走動，並適時拍照，以觀察各小組的學習情形。每次小組討論結束後，再用抽籤方式，抽出 12 組中的 4 個小組的第 x 號成員上台分享小組討論後的成果或分享發表解題過程的想法，以讓全班同學學習不同思維下的解題過程，最後 5 分鐘再由教師(研究者)做總結並預告下次課程內容。

(3)個別測驗

每次小組討論結束後(原則上是小組討論後的下一節數學課)，教師(研究者)會進行全班性的單元測驗，範圍是小組學習單的內容，題目以修改為同類型或數字修改為原則，讓小組在學習後，每位成員都有機會展現個人之成就，教師也會在下課前，作抽籤集點貼紙之獎勵，獎勵方式可分為：1.個人得分獎勵。2.與上學期平均基本分數比較獎勵。3.將獎勵貼紙貼於數學分組競賽獎勵卡上，連成一線即可抽取一份禮物。

(4)小組合作測驗

當教師(研究者)於每次教授完課程章節後，即以章節為範圍進行小組測驗，測驗結束以小組排名為主，再給予獎勵。

2.修正後再實施期：(2017/11期中考後-2018/01期末考結束，約十週)

經過「實施期」實際以 STAD 教學方式運作後，研究者利用課堂中的觀察與省思，包括：學習單、以及向同事單老師、楊老師請益，調整教學策略，修改後再實施期的教學方式，同樣採取全班授課、異質分組、個別測驗與計算進步分數之流程觀察，再次實施教學的四個步驟：規劃、行動、觀察、修正，研究者在每次課程結束後，再以觀察與省思為基礎作後續調整，直到學生表現或成績上有所改善。

(三)第三階段：整理量化統計資料及分析質性資料，並撰寫研究結果。(2018/02-)

經過第二階段的實施期與修正後再實施期，研究者依據個案班級的期中考、期末考成績做為第一次及第二次的後測成績，再與前一個學期的平均成績做為前測成績加以比較，以 T-test 執行成對樣本比較統計，結合質性資料綜合整理分析，最後撰寫研究結果。

三、研究工具

本研究所蒐集的資料有量化資料和質性資料，分別說明如下：

(一)質性資料：研究者在收集質性資料進行分析時，為避免研究者經個人主觀看法而影響分析結果，故參考林生傳(2003)的建議，使用三角校正的方式來提高研究資料的信效度，以確保研究的正確性，使用三角校正方式，有以下特性：

1.蒐集資料的一致性：資料的三角校正、交叉比對、不同時間地點及不同的參與者所蒐集資料的一致性。

2.判讀資料的準確性：研究者的三角校正，比較不同的研究人員結果之一致性。而研究者將課堂上分組學習記錄、學生的學習單、學生的晤談單、教師的省思日誌等相關資料編碼，進行交叉比對和整理，且隨時和同校老師進行多次研究、討論，以降低因研究者主觀看法，避免影響資料判讀的準確性。

至於收集資料部份，資料的格式說明與執行方式如下：

(1)合作學習期初問卷：此份問卷為研究者於實施合作學習前，利用幾個問題以了解學生對於學習數學的感覺與心情，藉此讓研究者能了解學生的想法，有助於研究者後續設計製作學習單及調整上課內容與時間之規劃。

(2)合作學習期中問卷：此份問卷，研究者於期中考後實施，目的在於瞭解學生於實施合作學習方式後的感受與與接受度，瞭解學生的想法後有助於研究者進行合作學習修正後再實施合作學習策略與方法的改變。

(3)合作學習期末問卷：此份問卷，研究者於學期快結束時的期末考前實施，藉此讓研究者能取得當實施完整個學期的合作學習後，對於學生個人學習感受上是否有幫助，並瞭解學生未來是否願意繼續接受合作學習方式及執行上是否有改進空間之參考。

(4)教師省思日誌：研究者於每次教學活動結束後，將教室中的氣氛、學生的表現或問題，以及教師遭遇到困難記錄，作為日後教學活動設計修改之參考。

(5)學生晤談單：研究者會在教學活動結束後，利用午休或課餘時間，找出2-3組中各一位組員進行晤談，進一步了解學生想法或遭遇到之困難等，加以記錄後以作為日後教學活動設計修改之參考。

(6)教師晤談單：研究者於實施合作學習教學過程遭遇的困難或問題，會利用課餘時間找同為數學科的單老師、楊老師請益，並作成記錄以列為分析建議與修改方式參考。

(7)學生活動學習單：本學期的教學課程，研究者會依照課程進度設計編製課程單元的學習單，於合作學習時，給予學生討論練習，並確實填寫完後繳回批閱，以瞭解學生課堂的學習狀況與成就。

(8)學生數學小組上課狀況記錄表：每次小組合作學習時，由各組小組成員中規定的觀察員負責記錄。並於每次小組合作學習結束後交給研究者，以便研究者即時掌握學生的學習狀況。

(9)課堂錄音：當合作學習討論活動進行時，研究者會將學生向老師提出之問題與互動過程加以錄音；與學生晤談時，研究者亦會將晤談內容錄音下來以作為記錄。

(二)量化資料：研究者將高二日文科的個案班級，在高一下的數學期中考與期末考成績平均做為前測成績，再將本學期之期中、期末考成績，以統計軟體進行T-test統計分析，比較前後測成績之差異情形，以分析學生於施行合作學習前後之成效差異。

四、資料的收集與分析

本研究採以行動研究的模式，以質性資料與量化資料之收集作為比較分析之基礎，在研究的過程中，研究者將教學的前、中、後資料作收集，經過分析資料與和同校老師討論後，做為研究者調整及修正教學方向之依據。

(一)初步分析：研究者在教學前將任教的個案班級之上學期的期中、期末考平均成績作為前測成績。教學中將蒐集學習本學期的期中與期末成績做為後測成績，以T-test統計分析做研究比較，以觀察個案班級在傳統式教學與進行合作學習教學上策略之改變，對於學生之數學學習成就上有無影響。

(二)進階分析：將原始資料編碼，研究者一方面繼續收集新的資料，比對新舊資料間的一致性，也繼續閱讀相關文獻，對於指導老師和單老師、楊老師給予的建議加以彙整，進一步在教學上作修正以保有資料的完整性。黃瑞琴(1991)指出，資料的編碼與分析是先將資料進行分類、篩選，再依照資料的屬性建構成各種類別，屬於一種心智上與技術上的分類工作。

(三)撰寫研究報告：當搜集完量化資料與質性資料後，研究者將量化資料經過統計分析比較前測、後測成績，並利用質性資料，經過歸納分析後，隨即撰寫研究報告將整個研究過程及結果，完整而詳實的呈現出來，使其具有參考價值。

肆、研究結果與討論

本研究主要係針對研究者在實施合作學習的教學情境中，依據研究者收集到的質性資料，包括：數學學習問卷(合作學習前、中、後)、小組合作學習單、學生晤談單、教師自省日誌及錄音等資料。先以前一個學期(105 學年度第 2 學期)的期中考、期末考平均成績作為期初平均成績為基準，再以本學期(106 學年度第 1 學期)的期中考、期末考成績做為量化資料之依據，執行 T 檢定後，加以分析學生在實施合作學習情況下其數學學習成就之改變結果。

一、教師實施合作學習的過程

本節中探討研究者在實際教學中，實施合作學習時所遭遇之困難及對策，利用在實際教學過程中的觀察、記錄、省思、改進，隨時蒐集資料，並且晤談學生後加以省思，再和兩位同事好友討論後修正，希望能在數學學習上採用合作學習教學方式後，對高職學生的數學學習成就上有所改變甚至提升成績。

(一)實施過程說明

1.第一階段：準備期(2016/09-2017/06)

研究者於實施合作學習前，需先針對研究主題及個案班級作實施前之分析規劃，最後確定研究主題。觀察自己所任教的班級中挑選適合進行的個案班級，並著手收集資料。於課堂上課期間，研究者也對欲實施合作學習的個案班級進行預告，一方面讓研究個案班級的學生能夠了解合作學習是什麼，並提早有心理準備，以降低學生的排斥感及未來能讓學生們能提高課堂實施研究時欲進行相關討論及問卷的配合度。

2.第二階段：實施期與修正後再實施期(2017/09-2018/01)

(1)實施期(2017/09-2017/11)

a.實施合作學習前的問卷

題目：請問同學對於上數學課的感覺如何？

很喜歡	喜歡	無意見	不喜歡	很討厭
7 人	17 人	16 人	5 人	3 人

經過整理完學生對上數學課的感覺後，讓研究者頗為高興，因為只要學生對上數學課或對研究者沒有不喜歡或討厭的感覺，研究者相信未來的結果一定其有正面的研究價值的。

b.製作獎勵卡：如何讓學生可以有激勵學習動機的效果，在本學期實施合作學習前，研究者便隨時在思考，除了實施加分及小組表揚以外，還有什麼方式可以用來鼓勵學生，因此，研究者設計出獎勵卡，並將如何讓學生取得獎勵貼紙的條件告知學生。採計以每位學生於小考後，小考分數扣除個人標準分數，所得的分數即為進步分數。再將每位小組成員的進步成績加總，所得即為小組團隊分數，以個別表揚及小組前三名表揚的方式激勵學生，當獎勵卡中，只要連成一線，即可抽選一樣禮物。

c.進行全班授課：實施合作學習前，研究者會先進行全班授課，以全班授課與合作學習討論交叉方式進行。於全班授課進行中，研究者會依課程規劃大致先介紹章節內容，並說明章節重點及學習目標，隨後進行授課。授課過程由研究者先說明章節重點及解釋例題，於下課前 5-10 分鐘讓同學討論。針對這節課教師所講的重點、例題互動分享，或提出問題，教師講解時，全班一起聆聽。待教師將課程教授一小單元後，會先告知全班，於下次上課時，採分組討論合作學習的方式撰寫學習單，並告知此份學習單內容，亦將是再下一次考試的小考類題，希望學生能用心討論，爭取小組榮譽及個人加分的機會。

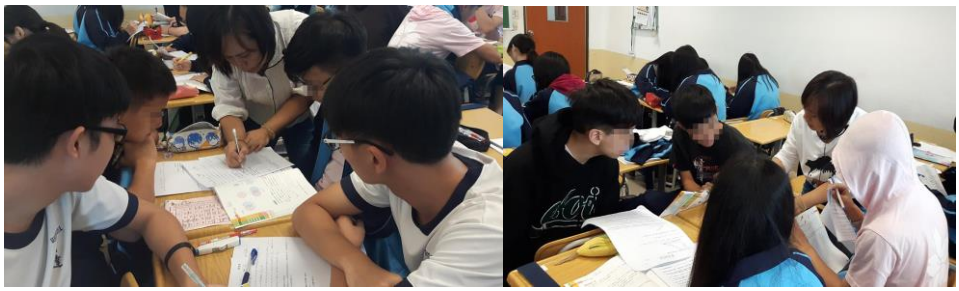
d.分組討論：於進行分組討論學習單時，原先研究者計畫希望學生上課前，將各小組四人的座位排成以兩人面對面的方式對坐，以方便討論。但由於下課的時間僅有 10 分鐘，又常因班級上有糾察或出公差同學，導致在搬動桌椅時，容易耽誤上課時間，也易造成學生的情緒浮躁，不易在短時間內定下心來學習，經研究者詢問全班後，利用轉頭面對面的方式進行小組合作討論，學生浮躁的狀況便稍有改善。如圖四，即為學生們進行小組合作學習討論時的情形。

圖四 小組合作學習討論

實施合作學習時，每個小組需填寫研究者所設計的「數學小組討論上課狀況記錄表」，此表格可以讓組長、記錄員以及其他組員彼此都可以有加減分的機會，因為學生中多數是被動的，的確需要用加分或扣分的方式來約束學生。設計此張表格，一來可以藉此鼓勵組員積極討論；二來可以在討論過程中，小組可以立即記錄問題，並方便提供研究者可以有書面資料回饋給學生。此外，學生在填寫此張表格也可以避免浪費課堂時間詢問及解決有些學生不願在全班面前提問問題的尷尬場面。

以下是研究者綜合整理「數學小組討論上課狀況記錄表」中提出最多問題：

(a)若學習單有全組的組員都不會的問題該如何呢？教師回應：可舉手請求老師提點或尋找參考書籍小組討論解決。如：圖五所示，即為教師解答學生問題的情況。



圖五 教師解答學生問題情況

(b)若有不配合或不積極的組員，讓如何使他加入討論呢？教師回應：全班 12 組共有 48 位同學，一定有這種人存在，必須先靠小組力量鼓勵這位同學參與，先建立他的信心後再慢慢提高他的參與意願，若還是無法改善狀況的話，可請求任課老師和導師私下找他聊聊，以瞭解不參與討論的原因。

(c)若有組員程度一直跟不上，或成績一直無法提升，該如何協助他呢？教師回應：先了解該組員跟不上的原因，是因為上課分心，或是回家無心複習，找出原因後，鼓勵他並製造多一點機會使他能先從簡單的問題來解題，如此逐漸提升該組員的信心，相信成績一定會慢慢提升的。

〈後記〉研究者之後與該班導師討論到此狀況時，導師回應，發現有幾組組員開始會主動利用放學時間，留下來在學校討論問題完後再回家，真的很令人感動。

(d)有好幾組先後皆有提出，若學習單中有不會的問題，可以跨組討論嗎？教師回應：小組跨組討論問題，可以於期中考後依期中考成績實施再次分組，屆時即可將合作學習的方式改良為允許兩兩小組跨組討論，藉此擴大討論的人數，亦可提升學生思考的層次。

當研究者在分組討論中實施「數學小組討論上課狀況記錄表」後，發現秩序控制的改善問題就比較好一點了。如此，每當分組討論，研究者發現當有秩序較不好掌控時，只要稍作提醒學生，學生間也都會彼此約束，並且互相提醒，以為自己或小組加分，或避免被扣分。在上課狀況紀錄表上，學生也可以適時提出問題，請求教師協助解決，研究者亦會每週回應小組問題，必要時會在全班授課時與學生討論分享。圖六，即為「數學小組討論上課狀況記錄表」實施情形。

第 7 小組 第二次分組　數學小組討論上課狀況記錄表　記錄員：林子晴

日期＼組員	S1 16	S2 17	S3 19	S4 18	提問問題	老師簽章確認
11/19~11/25	−0 +4	−0 +5	−0 +4	−0 +5	不知道作業是可以跟組討論.	師 [illegible] 生 [illegible]
11/26~12/2	−0 +4	−0 +5	−0 +4	−0 +5	可以自己跟自己討論.	師 [illegible] 生 [illegible]
12/10~12/16	−0 +3	−0 +5	−0 +5	−0 +5	4人分組時，可能會有的同學可以幫助其他不懂的同學.	師 [illegible] 生 [illegible]
12/24~12/30	−0 +5	−0 +5	−0 +5	−0 +5	討論的題目太難了不會寫的時候怎麼辦?	師 [illegible] 生 [illegible]
12/31~1/6	−0 +4	−0 +5	−0 +4	−0 +5	無	師 [illegible] 生 [illegible]
合計總分	20	25	22	25		師 [illegible] 生 [illegible]

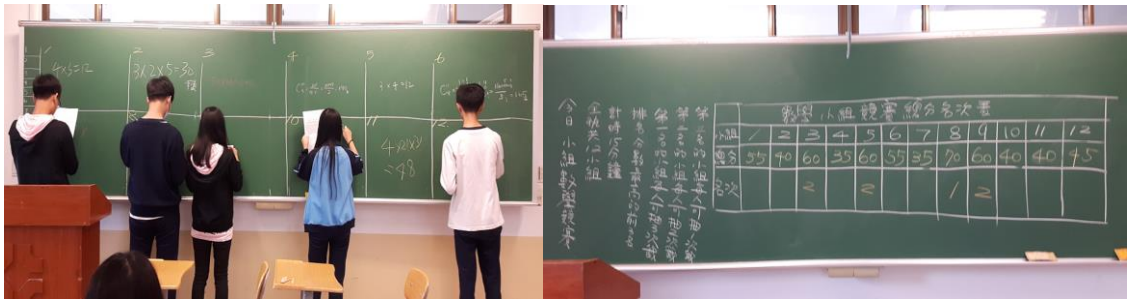
◆加／減分標準說明：

(+) 加分條件	加分標準	(−) 減分條件	減分標準
教導小組成員。	+5	破壞討論氣氛及秩序。	−3
積極討論。	+4	作無關討論事。(如：聊天、滑手機、睡覺…等)	−2
不作與討論無關之事。(如：聊天、滑手機、睡覺…等)	+3	沒有參與討論。	−1

◆填表說明：
(1)上課狀況表格由觀察員負責填寫記錄，組長則負責填寫記錄觀察員的上課狀況。每次上課討論後填寫完交回，老師將於下回討論前發還給各小組以繼續記錄下次之上課狀況。
(2)期中考及期末考前，將各結算個人上課狀況總分一次，依加減分後所得之總分：
20 分以上給予抽 3 張獎勵貼紙機會；10-19 分者給予抽 2 張獎勵貼紙機會；1-9 分者給予抽 1 張獎勵貼紙機會。

圖六 「數學小組討論上課狀況記錄表」　　圖七 研究者對同學們實施個別小考

e.個別小考及小組競賽：當執行合作學習分組討論後，研究者都會規劃在下一節數學課實施個別測驗小考，如圖七，即為研究者對同學們實施個別小考的情況。小考的測驗題目範圍約 10 題，時間約 25 到 30 分鐘，剩下的 20 分鐘作為改考卷、作小組總分計算及表揚的時間，總分計算是以每位組員扣除自己標準分數後的進步成績作全組加總，再依小組進步總分排名，分前三名，第一名的小組每個人可抽三張獎勵貼紙，第二名小組每個人可抽兩張獎勵貼紙，第三名小組每個人可抽一張獎勵貼紙；個人成績分數以 100 分抽二張獎勵貼紙，90 分以上抽一張獎勵貼紙，個人進步 1-10 分者抽一張獎勵貼紙，進步 11 分以上者抽二張獎勵貼紙，以此方式作為獎勵，如圖八，即為小組競賽的情形。



圖八 小組競賽情形

f.個別表揚與小組表揚：如圖九所示，研究者於每次小考前都會將個別小考表揚的標準公佈於黑板上，以利學生個別表揚時有所遵循。圖十即學生們經過個別小考後，研究者隨即實施個別表揚及小組表揚的情況。

圖九 個別小考表揚公佈標準

圖十 小考後個別表揚及小組表揚

g.課後與同事討論：經過實施合作學習分組及上課分組討論與小考後，當教學過程遭遇的困難或問題時，研究者遂與同事楊老師及單老師討論，以分析問題並取得解決問題的策略與共識，如圖十一所示。

圖十一 與教師同事討論實施合作學習上課遭遇問題之過程

(2)修正後再實施期(2017/11-2018/01)

a.檢討期中考成績：當期中考成績公佈後，研究者利用期中考成績作小組調整及實施方法之修正。經過期中考後，研究者發現，全班的期中考成績平均雖然有所有進步，但卻不在預期的理想分數範圍內，研究者約談了學生，找來期中考成績比上學期平均進步和退步最多的各 5-6 名學生作晤談。

經過和 11 位學生晤談後，綜合學生自我反省的想法，研究者發現，只要研究者多出課後練習卷提供學生在小組合作學習中相互討論，必定對成績有所提升，但是這必須相對也要能激起學生積極討論的意願，才會有其效果。

b.期中考後問卷：研究者在期中考後，檢討期中考成績並實施問卷，藉此希望了解合作學習對學生的影響，以及給予研究者作為修正之參考與方向，問卷內容整理如下：

(a)我對於合作學習的上課方式，請填寫你的感受。

感受	喜歡	不喜歡	還可以接受
人數	32 人	1 人	15 人

研究者認為，學生大多數(32 人)都喜歡合作學習的方式，因此，期末考前，仍然可以合作學習的方式持續進行。

(b)合作學習是否可以增進你對數學的理解，你的感受如何？

感受	可以	不可以	普通
人數	34 人	0 人	14 人

對於合作學習帶給學生的數學理解，有 34 人是有正面幫助的，因此，研究者認為，這代表學生在合作學習過程中，大多數認為有提升個人的數學學習效果。

(c)你認為跟同學一起合作學習，對你提高數學學習動機是否有幫助？

感受	有	沒有
人數	44 人	4 人

對於和同學一起討論數學，有 44 人感覺對於提升數學學習動機確實是有幫助的，這也反應出採用多人討論學習的方式比起自己獨立學習，確實較能提高學生的學習興趣。

(d)你認為跟同學一起學習，對於你學習數學的方式是否會有影響？

感受	有	沒有
人數	32 人	16 人

(e)你認為跟同學一起學習數學，你是否會比較喜歡數學呢？

感受	會	不會
人數	27 人	21 人

由第(d)題和第(e)題顯示，有超過一半以上的學生都覺得，跟同學一起討論學習數學，會提高喜歡數學的程度。

(f)你喜歡數學課和同學討論多一點？還是少一點？

感受	多一點	少一點
人數	43 人	5 人

全班有 43 人希望可以在數學課上有更多一點的討論，這似乎顯現出學生喜歡用討論方式更勝於老師站在講台上講解。

(g)你喜歡老師用獎勵卡給予抽獎品方式，還是用加分方式提升你學習數學的動力？

感受	獎勵卡給予抽獎品	加分方式
人數	14 人	34 人

此題主要在調查學生喜歡研究者用獎品或是加分方式給予獎勵，調查結果發現學生還是比較希望加分多一點，或許是怕自己被當的原因吧。

c.期中考後再修正：研究者經過學期前半段實施合作學習後，以期中考來驗證實施成效，遂思考如何修正實施方法，將方式改良以讓實施合作學習有更顯著的效果。最後，研究者決定以期中考後之成績為依據重新分組，組員由原

來的老師指定的方式改變由同學自己找的方式組成，找到的同組四人，仍需以期中考成績劃分為四個等級：100-81 分、80-61 分、60-41 分、40 分以下，儘可能每一小組成員裡都能各有此四個分數等級中的人，如此，才能把每一個小組的能力標準趨於一致，合作學習的競爭才能有相同的比較基礎。

修正的過程，只是開放學生各自找同組的伙伴，為避免跟學期初的分組實施太沒差異性，因此，此次研究者的修正，亦同時允許跨組討論。但必須有所約束跨組討論的對象，以免秩序太亂，故研究者採成對跨組討論的方式實施，即：分組後，第 1、2 組可以相互討論；第 3、4 組可以相互討論；第 5、6 組可以相互討論，以此類推。

此次會採取跨組討論方式，主要是因為期中考前，有學生反應，高成就的學生在同組內沒有同學可以相互討論，無法快速解題或提升自我程度，僅能協助同組比自己程度差的同學，因此，研究者在考量此問題後，才會在期中考後作此修正方式，同時希望給予學生自己為自己分組的同學學會負責，提高組內討論的意願。如圖十二，為跨組討論實施之情形。

圖十二 跨組討論實施之情形

d.期末問卷：合作學習實施將近一個學期，研究者經過實施期及期中考後再修正實施期的調整，於即將期末考，學期結束前，研究者製作了一份「合作學習期末問卷」給全班學生填寫，整理內容如下：

(a)經由合作學習的課程規劃後，你覺得對你的數學學習是否有所幫助，並儘可能說明原因。

感受	有幫助	無幫助
人數	47 人	1 人

(b)會希望繼續以合作學習的方式學習數學嗎？你的感受如何？

感受	會	不會
人數	46 人	2 人

(c)你喜歡什麼樣方式的合作學習討論？

感受	2 人一組	4 人一組	不限制，可跨組討論
人數	4 人	12 人	32 人

經過期末問卷的調查，研究者發現，全班大部份學生是支持也喜歡以合作學習的方式來學習數學的。從問卷中，研究者得知實施合作學習有其優點及能帶給多數學生提升學習數學的意願，這使研究者未來更有信心能以合作學習的方式進行教授數學課程。

二、實施合作學習前後，學生數學學習成就之結果與分析

(一)實施合作學習前，依學生數學成績異質分組

研究者依據學生 105 學年第二學期之期末成績，將其分成四個等級。當各個學生 105 學年第二學期之分數等級確定後，研究者遂按分數等級分組，四人一組的小組成員中，儘量都有包含四個等級的成員。

(二)實施合作學習後，學生數學學習成就之結果

1.當進行完期中考考試後，研究者即可得到「實施期」執行合作學習後之數學學習成就之結果，如圖十三所示。

組別	座號	姓名	上學期平均	106學年第1學期 (第一次分組)			
				期中成績	期中成績與上學期平均比較進/退步分數	小組進/退步總分	排序
01	S02	廖O怡L1	100	88	-12	-28	10
	S22	何O文L4	28	60	32		
	S34	徐O平L3	58	44	-14		
	S36	溫O鋒L3	58	24	-34		
02	S03	朱O瑄L1	90	80	-10	10	7
	S20	何O恩L2	78	80	2		
	S04	李O榆L4	38	68	30		
	S23	李O薇L4	36	24	-12		
03	S05	黃O華L1	80	80	0	22	4
	S17	陳O昕L1	80	64	-16		
	S01	吳O君L3	50	60	10		
	S26	黃O柔L3	44	72	28		
04	S07	東O彣L1	88	92	4	4	8
	S19	林O娟L2	78	68	-10		
	S45	黃O碩L4	36	72	36		
	S42	陳O翰L3	58	32	-26		
05	S11	洪O云L1	98	92	-6	38	1
	S25	高O宣L4	30	44	14		
	S27	鄭O翌L3	48	60	12		
	S47	劉O晨L3	58	76	18		
06	S14	林O涵L1	96	100	4	-40	11
	S09	黃O葳L2	68	60	-8		
	S32	王O揚L4	36	36	0		
	S30	林O泊L3	56	20	-36		
07	S15	龔O瑩L1	92	80	-12	26	3
	S13	黃O渦L2	72	96	24		
	S44	張O盛L4	38	36	-2		
	S40	李O霖L3	52	68	16		
08	S16	羅O涵L1	96	96	0	-52	12
	S18	吳O慈L2	62	32	-30		
	S31	廖O宏L4	34	32	-2		
	S35	李O勳L3	40	20	-20		
09	S29	沈O宏L1	94	96	2	12	6
	S33	許O豪L2	68	64	-4		
	S46	劉O正L2	60	72	12		
	S28	鄭O淞L3	46	48	2		
10	S37	李O豪L1	94	92	-2	32	2
	S41	李O緯L2	74	76	2		
	S06	楊O瑄L3	52	64	12		
	S08	林O恩L3	48	68	20		
11	S38	林O旭L1	96	100	4	18	5
	S43	潘O愷L2	64	72	8		
	S10	黃O玲L4	36	40	4		
	S24	陳O葵L3	50	52	2		
12	S39	林O祥L1	80	88	8	-14	9
	S48	王O凱L1	80	44	-36		
	S12	洪O庭L3	50	76	26		
	S21	吳O慧L3	52	40	-12		

圖十三 第一次分組後小組成績狀況表

2.以期中考試的成績作基礎，研究者再進行第二次分組。當進行完期末考考試後，研究者即得到第二階段「修正後再實施期」執行合作學習後之數學學習成就之結果，如圖十四所示。

組別	座號	姓名	上學期平均	106學年第1學期(第二次分組)				
				期中成績	期末成績	期末成績與上學期平均比較進/退步分數	小組進/退步總分	排序
01	S22	何O文L2	28	60	100	72	88	7
	S23	李O薇L4	36	24	48	12		
	S03	朱O瑄L1	90	80	100	10		
	S11	洪O云L1	98	92	92	-6		
02	S13	黃O涓L1	72	96	100	28	88	7
	S15	龔O瑩L1	92	80	96	4		
	S25	高O宣L3	30	44	68	38		
	S42	陳OSL4	58	32	76	18		
03	S37	李O豪L1	94	92	100	6	126	3
	S34	徐O平L3	58	44	96	38		
	S41	李O緯L2	74	76	96	22		
	S32	王O揚L4	36	36	96	60		
04	S12	洪O庭L2	50	76	72	22	104	4
	S28	鄭OSL3	46	48	84	38		
	S38	林O旭L1	96	100	96	0		
	S27	鄭O翌L2	48	60	92	44		
05	S05	黃O華L1	80	80	96	16	80	9
	S14	林O涵L1	96	100	92	-4		
	S40	李O霖L2	52	68	92	40		
	S35	李O勳L4	40	20	68	28		
06	S29	沈O宏L1	94	96	100	6	92	6
	S46	劉O正L2	60	72	96	36		
	S36	溫O鋒L4	58	24	68	10		
	S06	楊O瑄L2	52	64	92	40		
07	S16	羅O涵L1	96	96	92	-4	48	12
	S17	陳O昕L2	80	64	88	8		
	S18	吳O慈L4	62	32	92	30		
	S19	林O娟L2	78	68	92	14		
08	S02	廖O怡L1	100	88	100	0	164	1
	S04	李O榆L2	38	68	100	62		
	S10	黃O玲L3	36	40	88	52		
	S24	陳O葵L3	50	52	100	50		
09	S43	潘O愷L2	64	72	80	16	78	10
	S44	張O盛L4	38	36	52	14		
	S26	黃O柔L2	44	72	80	36		
	S07	東O彣L1	88	92	100	12		
10	S30	林O泊L4	56	20	68	12	72	11
	S48	王O凱L3	80	44	92	12		
	S33	許O豪L2	68	64	100	32		
	S39	林O祥L1	80	88	96	16		
11	S08	林O恩L2	48	68	100	52	140	2
	S09	黃O茹L2	68	60	100	32		
	S01	吳O君L2	50	60	84	34		
	S20	何O恩L1	78	80	100	22		
12	S31	廖O宏L4	34	32	24	-10	100	5
	S45	黃O碩L2	36	72	92	56		
	S21	吳O慧L3	52	40	76	24		
	S47	劉O晨L2	58	76	88	30		

圖十四 第二次分組後小組成績狀況表

(三)結果分析

為了判斷每次實施合作學習後，是否對學生有產生顯著性的效果，因此，研究者依實施後的考試成績作成對樣本t檢定所得到之顯著性值(雙尾)除以2與顯

示水準$\alpha = 0.05$作比較，若大於$\alpha = 0.05$則表示不顯著；反之，若小於$\alpha = 0.05$則表示顯著。

1.取得「實施期」各個學生的期中考成績後，研究者隨即與上一個學期(105 學年第二學期)之期末分數作成對樣本 t 檢定比較分析，分析結果如表二【比較 1】所示。

由顯著性(雙尾)值＝0.817 除以 2 為 0.4085＞$\alpha = 0.05$的結果判斷，經由實施期的合作學習結果，並未得到顯著性的效果。

2.研究者發現「實施期」的效果並未達到顯著性的效果後，進行「修正後再實施期」，當取得各個學生的期末考成績後，研究者隨即與期中考分數再作成對樣本 T 檢定比較分析，分析結果如表 4-2-3【比較 2】所示。

由顯著性(雙尾)值＝0.000 除以 2 為 0<$\alpha = 0.05$的結果判斷，經過修正後實施合作學習的結果，確實得到顯著性的效果。

3.以 105 學年第二學期期中考與期末考加總之平均成績與 106 學年第一學期期中考與期末考加總之平均成績綜合結果作比較分析，由顯著性(雙尾)值＝0.000 除以 2 為 0<$\alpha = 0.05$的結果判斷，研究者發現，經由合作學習後，學生的成績確實得到顯著性的效果，分析結果如表二【比較 3】所示。

表二 各階段成績成對樣本 t 檢定比較表

比較	成對樣本	人數	平均數	標準差	t 值	顯著性（雙尾）	顯著性（單尾）
1	平均成績 105 學年 02 學期	48	62.92	21.544	-0.232	0.817	0.4085
	期中成績 106 學年 01 學期	48	63.5	23.274			
2	期中成績 106 學年 01 學期	48	63.5	23.274	-9.067	0	0
	期末成績 106 學年 01 學期	48	87.5	15.864			
3	平均成績 105 學年 02 學期	48	62.92	21.544	-5.429	0	0
	平均成績 106 學年 01 學期	48	75.50	17.680			

因此，由上述綜合比較可知，在數學學習上，從T檢定的統計分析中可以看到個案班級學生的學習成績有明顯進步，學生已慢慢建立了對數學的信心。因為在合作學習的過程中，學生上課展現了高度的熱忱，積極的投入討論與練習，讓學生對於數學學習產生自信，主動學習就成為成績進步的最重要因素。改變學生的學習態度比單向教學給予答案還重要，讓每個學生對自己的學習負責任，藉由同儕的互助合作與鼓勵激發學生對於學習的樂趣，才能培養學生成為主動的學習者。

伍、結論與心得建議

本研究之目的，是教師應用合作學習教學方式影響學生數學學習成就之行動研究，探討實施合作學習的過程，從中觀察、晤談、紀錄、修正，利用這些質性資料，再加上期中考、期末考成績的量化資料作為統計，綜合分析及驗證結果。

一、結論

實施分組合作學習對於班級的學習氣氛確實有明顯地改善，原本一直呆坐在座位上的學生，經過教師的觀察、關心及同學的鼓勵，讓大部份學生都願意參與討論與練習了，而同儕之間的幫助更勝於老師的指導。

分組合作學習主要是培養學生解決問題的能力與改善人際關係及達成團隊目標，在合作與互動當中，不僅是得到知識也是知識建構的過程與自我的啟發。另外，透過問卷的瞭解，大部分的學生都是喜歡合作學習的討論方式，因為，教室的氣氛從死氣沈沈、昏昏欲睡的感覺變成活潑熱鬧的感覺，讓他們上課的精神變好了，遇到問題還可以隨時提出跟同學討論並獲得解答。

研究的過程中，研究者認為，實施合作學習雖然有別於傳統式教學，但也有其優缺點。就研究結果，在學生數學學習成就上有很大的突破與改變。但是，研究者在實施分組合作學習的過程仍然是新手，還有改善空間，故提出下列幾點建議，以作為研究者日後繼續實施合作學習，以及提供未來欲從事合作學習教學方式改變之教師作為參考。

二、建議

(一)對教師的建議

1.教師須有良好的班級經營能力，以及掌控課堂秩序的能力。

2.教師在做異質分組時，仍須考量班級學生組成的特性。

3.教師需要隨時掌控教學進度，避免因進度落後影響合作學習之效果。

4.教師設計之學習單的題目難易，須考量班級程度不同而需有所區分。

5.教師需與學生培養感情，才能有更多的回饋及修正方向。

6.教師須注意特殊學生的安置，避免特殊學生被邊緣化。

7.製訂班級常規後，學生要能全力配合。

8.小組長需有領導能力，以及提升其他組員參與討論的能力。

9.學生必須願意配合及支持教師的班級態度，以降低班級問題。

10.將 3C 產品暫時交由導師保管，以利學生專心參與合作學習。

(二)對於未來研究方向之建議

1.本行動研究為探討實施合作學習後，對高職學生在數學學習成就方面之改變，目前僅以一個個案班級作為研究，建議未來欲嘗試使用合作學習教學方式改變之教師，可以朝向將研究對象擴大至同年級做不同科別之比較；或和同科別作不同年級之比較。也可朝採以多位教師協同合作的方式，以不同教師，同科別、同年級；或和不同教師、不同科別、同年級做比較，以分析實施合作學習後在數學學習成就之改變。

2.本研究僅針對高職二年級日文科學生作為研究對象，由於不同的學生個人特質、學習能力皆不同；不同的老師教學方式及其與學生之間的互動、配合關係亦不同，因此，不宜直接推論不同班級、不同科別或不同年級的學生必然有相同教學結果。

參考文獻

石柳棻(2006)。**合作學習教學策略對國二學生數學學習動機、數學學習態度、與數學學習策略之影響**(未出版之碩士論文)。國立彰化師範大學，彰化縣。

李雯婷(1998)。**國二數學科合作中配對教學法與傳統教學法在學習成效之比較研究**(未出版之碩士論文)。國立高雄師範大學，高雄市。

沈秀燕(2015)。**高二數學課室中從合作學習邁向數學探究教學之行動研究**(未出版之碩士論文)。國立彰化師範大學，彰化縣。

林生傳(2003)。**教育研究法**。臺北市：心理。

林婉儀(2015)。**學習共同體導向數學課室中學生學習活動之分析研究—以一所中學的班級為例**(未出版之碩士論文)。淡江大學，新北市。

韋佳伶(2015)。**國中數學課進行合作學習輔以認知學徒制之行動研究**(未出版之碩士論文)。中原大學，桃園市。

徐國樹(1996)。淺談高職數學的教與學。**技術及職業教育，35**，33-34。

翁秉仁(2005)。**談九年一貫數學**。取自http://www3.math.ntu.edu.tw/community/viewtopic.php?CID=7&Topic_ID=47

張亞敬(2014)。**國中數學初任教師實施合作學習之行動研究**(未出版之碩士論文)。國立彰化師範大學，彰化縣。

郭惠茹(2002)。**高職數學教師試行合作學習之行動研究**(未出版之碩士論文)。國立彰化師範大學，彰化縣。

陳志賢(2016)。**合作學習法在國中數學課之行動研究**(未出版之碩士論文)。國立雲林科技大學，雲林縣。

黃政傑、林佩璇(1996)。**合作學習**。臺北市：五南。

黃瑞琴(1991)。**質的教育研究方法**。臺北市：心理。

廖碧珠(2006)。**合作學習對國中一年級學生的數學態度與學習成就之影響**(未出版之碩士論文)。國立彰化師範大學，彰化縣。

Aronson, E., Blaney, N., Stiphin, C., Sikes, J., & Snapp, M. (1978), *The jigsaw classroom.* Beverly Hills, CA: Sage.

Duren, P. E. & Cherrington, A. (1992). The effects of cooperative group work versus independent practice on the learning of some problem-solving strategies. *School Science and Mathematics, 92*(2), 80-83.

Elliott, J. (1991). *Action research for educational change.* Bucking-ham, UK: Open University Press.

Ewing (2011). Direct instruction in mathematics: Issues for schools with high indigenous enrolments: A literature review. *Australian Joumal of Teacher Education, 36*(5), 64-91.

Slavin, R. E. (1986). *Using Student Team Learning (3rd ed.).* Baltimore, Maryland: The Johns Hopkins University.

從指導教授觀點看論文指導工作

邱珍琬
國立屏東大學教育心理與輔導學系教授
chiujane@ms34.hinet.net

摘要

本文是以指導論文經驗與反思為主題，了解與學生工作的挑戰與省思。本文是以自我敘說方式，以案例穿插方式呈現。研究結果發現：做論文是師生共學與合作的過程，論文是人際關係工作，師生的磨合很重要；定期與指導教師會面、同儕團體的支持、學生自身的動力與毅力，是論文完成的要素；指導教師的角色諸多，得視與不同學生的互動來決定，師生的權力差異會隨著時間慢慢消弭，最後是「共學」的角色；教師與不同性別學生的互動，也可能影響論文進行；指導教師的責任在協助學生完成論文，而在指導學生論文寫作中也不斷學習，看見學生完成論文、蛻化成一位成熟的研究者。

關鍵字：指導教授、論文、反思

From advisor’s perspective to reflect thesis-advising experience

Jane Chiu
Professor, Department of Education Psychology and Counseling, National Pingtung University
chiujane@ms34.hinet.net

ABSTRACT

This study was mainly focused on an advisor’s experience and self-examination, trying to understand the challenges and reflections facing advisees. Based on the study, the findings were as follows: 1. Thesis-writing is a cooperation work between the teacher and the student, which involves interpersonal relationship between the two parties; 2. Meeting and discussion on a regular basis, support from peer-group, and the motive and perseverance in the student was critical in thesis completion. 3. The advisor’s role might change depending on the interaction between the two. Namely, the teacher might not in power with time. Instead, it has turned into a mutual-learning link. 4. Different sexes between teacher and student might impact the advising process.

To sum up, the advisor’s responsibility was to assist the student in thesis completion. In the meantime, the advisor has been learning during the process—to witness the student becoming a tested researcher.

Keywords: advisor, thesis, reflections

壹、前言

民國 93 年 3 月 27 日參加了南部某大學質化研究工作坊，裡面的議題談到指導教授與學生的關係，有引言人對於自身經驗的闡述(黃筱晶談與楊幸真的師生互動)(黃筱晶、楊幸真，2004)，台下也有呼應，但是似乎都是針對正向的那一面做反應，台下諸多研究生可能有不同的感受與經歷，只是沒有機會發言。指導論文迄今也不下二三十篇，在指導教授的角色上，我體驗到了許多不同型態的學生與人性，也讓自己學習到 很多生命經驗，尤其是人際智慧。

指導教授與學生的議題也是我常常在思考或與同事討論的主題之一，但是卻沒有在文獻上看到太多相關的研究，頂多只是就教師權力的部分多有發揮。儘管每個人的指導風格不同，所在意與要求的就不一樣，通常我們也是從自身的指導教授身上開始學會初步的風格，然後慢慢隨著經驗與研究生的互動而成形，也就有了所謂的「要求」，因此本文的構想就是從我本身接受論文指導的經驗開始，延伸到擔任指導老師所發現與看見的一些故事，希望從這樣的脈絡中看到一些主題與反思。本文採用敘說研究方式進行，希望藉由身指導論文的觀點做反思及檢視，了解指導論文的一些優勢與挑戰。敘說研究很重視研究者的自省，許多有關教育的敘說或是生命史的研究也是以研究者本身的故事作分析檢討，因此本文就以筆者本身的經歷作回溯與省思，檢視一路走來的發現，也希望在論文完成時，可以拋磚引玉、與其他同好交會出不同的精彩意見。

貳、文獻回顧

一、指導教授的功能

指導教授與學生的關係實際上是一種「權力」的架構，是「先學」覺「後學」的過程，因此不免有經驗與專業先後的區別。在美國的大學院校，常常有所謂的「研究生論文支持團體」，不管是自助式或有領導帶領，基本上也反映了論文寫作的困難，以及寫作論文者的脆弱與焦慮的實際。但是指導教授與研究生的關係是一直存在的事實，卻很少在學術文獻上出現。到底指導教授如何看待研究生寫論文這一件事？研究生對於指導教授的看法與關切議題為何？師生又是以怎樣的方式做互動？是不是可以做一些系統性的了解？以為校園文化和師生倫理的現象探討。

儘管坊間書肆有一些著作提及論文的寫作與相關事宜，如 Fitspatrick、Secrust 與 Wright 的 *Secrets for successful dissertation*(1998)、張慶勳的《論文寫作手冊》(2004)，但是大半是講「how to」(如何做論文的)，鮮少提到其他非技術性的層面，包括如何選擇指導教授，如何規劃論文進度，如何協調論文進行方式與其他相關枝節，更遑論與指導老師之間可能出現的問題與處理，Tanner (2002)特別就研究生與指導教授間的期許與因應之道提出一些經驗與建議，全文雖然是希望能讓研究生在論文寫作上進行順利，然而難免是站在教師立場設想—相對地期待研究生知道如何因應，也就是將教師位階放在高高在上的「威權」角度來書寫，明

顯說明了師生間的權力關係；他提到教師的期許是希望研究生(一)可以選擇與自己所學相關、又有興趣的研究議題，還必須考慮到論文題目與計畫的可行性，也就是很清楚自己想要探究的目的與問題；(二)必須有獨立做研究的能力與動力，論文不能靠指導教授來完成，研究生是主角，因此與指導老師維持固定聯絡與接觸是必要的。

選擇指導教授固然也很重要，許多繼續進修的學者談到自己為何走上學術這一條路，在研究所中與指導教授的互動與學習也是主因之一(Havelock, 2002，引自 Spllett & Moisiewicz, 2004)，除了選擇與自己要研究領域或議題有經驗的老師(Tanner, 2002)，或是能夠很清楚表達自己在專業領域研究與作為的老師(Larsen, 1994)，希望知道老師發揮「良師」的引領指導功能，讓研究生可以更順利進入研究領域，但是基本上論文的寫作應該是師生「相互學習」的過程(Bartlett & Mercer, 2000）。Bartlett 與 Mercer (2000)自女性主義的觀點看師生關係，特別提到指導老師與學生的關係應該是「共同學習」與「相互學習」的過程，權力的位階應該隨著論文進行而漸泯，也許這是針對博士研究生才有的想法，然後對於一般碩士研究生呢？是不是這樣的權力移轉就較為困難？

Spllett 與 Moisiewicz (2004)提及指導教授的角色是：啦啦隊長、教練、諮商師與評論者，身兼支持者與挑戰者。啦啦隊長需展現對學生的興趣、相信學生能力，也願意協助學生完成論文，也就是願意花時間給學生、讓學生找得到，同時建立彼此的信任感、嘉許學生的努力；教練是指導學生將研究過程切割成具體可行的步驟，讓學生有研究能力、有步調完成論文；諮商師的部分則是了解學生完成論文的心理障礙，讓學生學習自我管理的技巧；而評論者則是依據適當標準，讓學生可完成高品質的作品，「有效的指導是持續挑戰、對高期待有反應，也需要經常質疑我們自己的觀點，就可以發現更多可能。」(Kantawala, Serig, Hochtritt, Staikidis, & Rolling, 2009)

二、指導教授與研究生的互動

楊乃嵩(2000)從領導的角度來分析指導教授與學生的關係，肯定了「轉換型」領導，也就是對於學生的關懷與支持是較能滿足學生需求的，學生需要老師的肯定、適時放手的獨立、願意傾聽、以及強調努力必有斬獲的默契。Tanner (2002)還特別著墨在研究生與指導教授之間的溝通，包括研究生(一)必須主動與教師聯絡，因為大部分的指導老師是在學生需要時才提供協助；(二)固定與老師保持聯繫，可以讓老師知道、甚至督促自己論文的進度與困難所在，以及所需資源，Tanner(2002)特別提到與指導教師有固定連繫的學生較能如期完成論文；(三)倘若與老師之間有論點不一致，也可以藉由開放溝通來做釐清和妥協。在獨立研究的能力上，Tanner (2002)強調研究生自身的動力與毅力、自他人獲得的回饋、以及必要時得求助的能力。

Bartlett 與 Mercer (2000)就指導教授與博士生的關係以隱喻方式來探討，他們提出三種類型：(一)「在廚房中創造」(creating in the kitchen)—指導老師是一個支持與協助者，其目的是讓研究生成為一個獨立研究者；(二)「在花園中挖掘」

(digging in the garden)—以先學者的立場，鼓勵研究生看到自己未來的生涯發展，而不是只限於論文的完成；(三)「在灌木中行走」—提醒研究生先前的經驗是自己的資產，指導老師是一位願意分享經驗與知識的探險夥伴。最後一個隱喻也說明了指導教授權力的轉移以及師生間「共學」與「互相學習」的意涵。

三、論文寫作的阻力

Cassuto(2010)認為論文是發現與展現專業的工作，他指出學生寫論文通常是很孤單的，因此營造合作的環境與氛圍是解除孤單的良方，同時也鼓勵學生組成自助團體互相支持，建議學生不要抱持著完美主義，隨時記筆記，可以讓論文進行順利。Cavkaytar(2014)提到博士生在定義主題或問題時遭遇最多困難，指導教授與學生的關係也影響論文過程，其調查二十一位指導教授的意見發現：在自己接受指導經驗上認為能讓學生找得到是最重要的，也是順利完成論文的因素，而在撰寫文獻探討遭遇較多困難。在指導學生論文時也發現：學生的個性與學術特色影響指導過程，學生在選擇研究方法及決定結果時常遭遇困難，而學生的寫作能力與及語句使用也需改善。畢恆達(2005)認為要將論文寫作當作問題解決的過程，不需要一下筆就完美，的確也點出了一些研究生的迷思。

叁、研究方法與過程

本研究採用研究者自述(書寫)方式將所思所想關於指導教授與研究生的議題與事件做陳述，屬於「敘說」的自我分析，採用自我分析的原因是：研究者本身曾經是研究生與擔任指導教授的經驗，以這樣經驗一路走來的歷程與覺察，可以看出角色轉換與實際現況的脈絡；其二，拿自己本身的經驗作分析，可以較清楚看見身為一個學習者與教育者在指導學生論文進行中的微妙變化與期待。生命史的研究近年來常在教育研究中看到，主要是希望藉由教師自我省思過程探討教師養成、教師教學、以及自我成長(Kremer-Hayon & Zuzovsky, 1995)。敘說研究是研究生命史的一種方式，也是直接接觸經驗的便捷之道，研究者不只可以從敘述故事中獲得第一手資料，還可以看到敘說著自己建構的生命經驗與意義(Brickman & Rog, 1998，引自 Lieblich, Tuval-Mashiach, & Zilber, 1998)，而最主要的是可以看到其中的「變化」(蔡敏玲、余曉雯，2000/2003，譯自 Clandinin & Connelly, 2000)。由於敘說中所涵括的資料，其重要性由敘說者自己決定與安排，其敘事情境與時間脈絡都有跡可循，甚至可以看到敘說者對事件的詮釋與反省(Connelly & Clandinin, 1998; Grumet, 1990)。生命史基本上是一個縱貫研究，它關切的是生命歷程的時間序列以及重要事件的影響，所以除了時間安排之外，還包含了時空位置、相關生命與個人力量的要素(王麗雲，2000)。

Hargreaves 與 Fullan (1992)敘及教師發展時，除了注意教師之能發展與環境生態變化之外，特別強調教師的自我了解(引自 Beattie, 1997)，而有些學者也建議教師本身做自我研究，著重在個人反思的過程(Connelly & Clandinin, 1998)。教師的生涯發展與教師經驗、建構與再建構經驗的方式有極大關聯(Connelly & Clandinin, 1990)，敘說研究法就是研究建構經驗的途徑之一，主要是依據敘說者

自我對於經驗的體會、建構自己的故事，而這個敘說方式與脈絡是敘說者認為與主題極為相關、甚至是關鍵的，也就是由敘說者決定需要說些甚麼，事件對其本身的意義與體悟為何，也就是在敘說中創造其個人意義與生命現實(Bickman & Rog, 1998,引自 Lieblich et al., 1998)。在敘說中所架構的經驗，不能脫離時間與環境(Clandinin & Connelly, 2000)，同時站在現象學觀點來看個人內在的經驗世界，由敘說者以自己獨特的方式組織經驗、重整經驗，甚至賦予經驗不同的意義，呈現出來的是一個人對自己的認同與身分(Lieblich et al., 1998)。研究資料是以作者之前的札記與日誌為參考，對於內文中所提及的人物身分等、不直接指明，而以「某一」教授或同學替代。

肆、資料分析與討論

資料分析的部分將從作者自身經驗以幾個主題作呈現，依照時間表先後次序包括：研究者本身的求學經歷、實際指導經驗分享，以及反思與反撲。

一、研究生生活回顧

(一)國內慘痛經驗—權力抗爭

我在國內練過一年研究所，在研一時就打算要寫杜威的教師哲學，也回台北找了指導老師，將論文申請相關資料填妥繳交完成，雖然教務處沒有規定必須要找自己所裡老師擔任論文指導，但是所裡卻瀰漫著一股很奇怪的氣氛，甚至某老師還會三不五時叫班代轉達變更指導教授之可能性，我卻堅持自己原來的決定。二年級開學來註冊時，卻發現自己被這位唯一擔任所裡教育哲學的老師莫名其妙當了一門課，獎學金沒了，心裡的正義之氣也不得伸張，我當下決定退學！與這位老師的相處始終不是愉悅的，不僅上課沒重點、講他家妻孥之事，還會要求去日式餐廳「補課」，對我這個靠獎學金過活的窮學生來說，這種額外的經濟負擔只能偶一為之、不可能長此以往，而不去就變成我曠課。可能是因為長年台灣學術氣氛就是如此，老師以權威壓迫學生，就連研究所依然。我當下的想法是：反正自己做的決定，就需要負責到底。我走的很乾脆。

(二)論文寫作—有規可循

後來有公費資助留學，在碩士階段的論文只是類似文獻探討的工作，因此只要熟讀之前學長姐的論文，就大概可以拿捏論文需要的格式與條件，因此不是很大的困擾，主要的問題是英文的寫作。我當時因為學校附近有編輯協助，所以在寫作論文過程中不會特別困難。老師對我的手稿要求與一般美國同學一樣，我也會將自己所想的、為何這樣組織的方式與老師溝通，師生間的關係雖然不至於極親密，可以稱上良好。老師要求的格式有規可循，所以仔細檢查之後沒有多大問題，審核一下子就過關。這時的老師像是我的一個聆聽者，這也許是因為在修課過程中有寫報告的經驗，因此這篇「長」報告其實沒有太多難度。老師雖然長相嚴肅，但是相處之下覺得他十分可愛，由於我只修過他一門課、沒有太多機會認識他，而每每會面討論，他都會給予最多的支持與鼓勵，也尊重我要寫進去的東西。

(三)論文寫作—也是人際關係的工作

博士班課程修完第二年，我就提論文計畫，這些都順利通過，但是一旦要將計劃付諸實行，卻發現了許多困難。選擇這位老師擔任論文主席(chairperson)，是因為上過他三堂課、比較熟悉他這個人。此外根據以前的學長說要找「罩」得住的老師較佳！但是我之前也曾經因為一堂測驗評量的課(非他專長)、發現考試不公平，因為他在考試前唸題庫給全班同學，這對美國同學來說是很簡單的筆記工作，但對我而言卻是評估方式不公平，我因而針對此向老師反應，但是他沒有更改決定。我那堂課所得的分數雖然不高、還差強人意，雖然我們之間有過這樣的「過節」，但是在選擇論文指導教授時還是選擇他，因為另一名老師(也是正教授，有「大巫婆」之名)素來以刁鑽著稱(雖然我在修過她的課之後，感覺沒有這麼強烈)，我雖然欣賞她的作風，但因為她對我的論文主題沒有太大興趣。學長提出的意見是：(一)正教授最佳，因為份量夠重；(二)教授人緣要好，才可以「疏通」其他委員；(三)對自己所提議題有興趣的老師。我是依據指導老師對我議題有興趣的原則找人(Tanner, 2000)，而我也將論文視為「問題解決的過程」(畢恆達，2005)，要完成的企圖心很強，因為我相信論文是要靠我去完成。在進行研究之前，曾經想將實驗現場放到賭城，在其聲光化電的沖激下更有氣氛，但礙於經費之故、加上較難掌控全場，這個點子想想就好，接下來就是思考如何讓研究可以具體成形，指導老師的角色就如同 Spllett 與 Moisiewicz(2004)所稱的「教練」。

由於同期有一名台灣研究生在選擇論文委員(committee members)時，沒有顧及系所內的派系鬥爭，竟然將兩位水火不容的老師納入委員名單(其中一人為指導教授)，結果兩位老師為了私己恩怨，竟然在學生的論文寫作上較勁，只要 A 教授認為可以的，B 一定會加以反駁、要求重改，這樣一來一往、折騰了一年，指導教授才鬆口說出秘辛，決定以某個正當理由撤換掉 B 教授，但是一直無法找出「正當」理由，又拖了近半年，才因為 B 教授休假、進行撤換動作。教師間的爭戰才告一段落！結果這位同學前後花了四年時間，才完成論文。有這樣的前車之鑑，我在選擇指導教授時特別謹慎。我先將「可能」的委員名單交給指導教授過目，以確定名單無誤。當時老師就指著名單上一位女老師說：「妳跟她處得來嗎？」這位女老師被學生暗稱為「小巫婆」(與「大巫婆」是本系唯二的女老師，也可以看出學術界的性別歧視)，我上了她兩門課，與她相處融洽，她的嚴謹與自信值得我學習，我如實以告，老師就說：「妳沒問題，我就沒問題！」雖然我知道指導老師對於小巫婆有點忌諱，主要可能是得自其他學生上課時的印象，但是基本上指導教授算是系裡人緣最好的一位。人選敲定之後，我就要著手準備進行論文實驗。後來指導老師說一句語重心長的話：「做論文也是人際關係的工作。」我非常同意！如同 Cavkaytar(2014)所言：指導教授與學生的關係也影響論文過程。

二、指導研究生的觀察與經驗

在學校擔任教學工作同時，也開始要分擔學生論文指導的工作。我記得第一位研究生所做的論文是關於性傾向弱勢族群，而她選擇我的原因可能只是因為上課的印象，因為我當時並不熟悉這樣的議題。後來也因為要協助學生之故，多涉獵了相關的研究文獻，後來自己也做了一個類似的研究，算是一個學習成果的交代。

(一)教師名額與時間分配

系裡教師有十一位，但是卻要面對日、夜間碩士班以及大學部學生這麼龐大的數量，因此一位教師就可能要負責指導五位以上的研究生(事實上每位教師被要求可以收論文學生的上限是四十五位)，因此基本上是學生「選擇」老師，即便有許多能力較強的同僚可以分擔較多的學生量，可是在應允擔任學生的論文指導工作之前，都必須考慮到時間容許與否？論文是否為我專業或有興趣的？學生的平日表現與討論與對論文的承諾為何等因素。指導論文要花時間與心力，會面討論、閱讀與修改論文，在在都是勞心勞力的工作，倘若同時指導超過五篇論文，我強烈感受到時間與心力被分割、壓榨，特別是當學生的論文進度落後、或是不能配合，那種緊迫的壓力令人窒息！曾有學生就是將論文完成的章節丟到我信箱內，隔天就來封電子郵件問我看完沒？要不然就是訂一個時間要與我會面討論，雖然這也表現了學生的主動性，但是我卻認為對方太 demanding，好像要我處處都配合，這也讓我去省思：我真的要這樣討好他們嗎？為什麼我覺得不舒服？學生是研究的主體(Tanner, 2002)，承擔論文的最大責任，學生本身的個性、積極態度與適當的時間管理，才是完成論文的關鍵因素。

我做研究的最大領悟就是：我知道的真少，可以研究的真多！因此在接論文指導工作時，真是戒慎恐懼，即使學生要研究的主題我有興趣，但是我卻不一定有能力指導，因此會推薦其他有專業的老師協助，這樣學生受益最多。因此在接論文指導的工作是抱持著戒慎恐懼的心情，即使學生所要研究的議題是我也有興趣的，但自忖不一定有能力指導，因此推薦該專長的老師是最好的，因為學生受益最多，萬一學生已經沒有退路(如被多位老師拒絕)，我之前就會接受這位學生，接下來我自己就必須去研讀相關的研究與資料，讓自己在與學生討論時可以有「料」與學生分享、進而幫助學生，這就是「教學相長」，學生也是激勵我去知道更多的一個動力。後來我發現被其他老師拒絕的學生的確有其「原因」，大部分是未能與指導老師好好合作、準時完成論文者，一旦接下來，就會有許多挫敗經驗。

(二)學生做論文的野心

學生在選擇指導老師之前，當然都先做過篩選與考量，大部分以教師的「可親近」或是「人較好」為標準，當然也有依所選的題目為考量的。學生找的論文題目通常比較具理想性，沒有考慮到其他的相關因素，有些甚至就是拿了一個題目來找人。我的作法是先與同學做對話交流，釐清學生想要的東西，當然也會預先將可能碰到的問題與學生做討論，最重要的是把論文題目縮小，也請同學去看

看相關論文或期刊。即使在學生還沒有選定指導教師之前，我覺得老師都有這個責任與前來的學生討論、讓學生清楚一些相關規定或格式，這樣總是比進入論文程序之後再檢討要來的省時省力。這個溝通的動作很重要，但是有些同學卻認為這是老師刁難的藉口，比如有位同學要做同志研究：

「同志研究的什麼東西你有興趣？」我問。

「就是為什麼會這樣？」他道。

「會怎樣？可不可以說清楚一點？」我再問。

「因為有些人可能是雙性戀，為什麼選擇做同志？」

「很好！你想知道雙性戀者為什麼選邊站是不是？」學生點頭。

「好。最近有一篇劉安真等人寫的期刊，你可以去看看，看完你會有更多的想法。」

在這個對話中，有幾件事可以獲得釐清：一，學生要知道什麼？二，題目與研究方式是否恰當？三，建議學生閱讀與收集資料的基本方向，四，閱讀文獻技巧與重點的教導，五，可以建立初步做論文時師生合作的共識，六，可以提供適合擔任其指導老師的名單。這些想法都需要與學生談過之後，才可以獲得了解。有學生找我談過之後，對我拒絕擔任論文指導不能諒解，儘管我解釋不是「要不要」擔任、而是「適不適合」擔任的問題，似乎還是不能解其困惑，可是有些拒絕理由，我也說不出口，怕傷了同學的心，而拒絕過後，我也不免會心裡慶幸到：好啦，少一個人輕鬆多了！學生在決定與定義研究主題時，的確遭受到較大困難（Cavkaytar, 2014），只要師生做適當完整溝通與釐清、就容易化解疑慮與確定方向，學生在閱讀資料與整理過程中有較多疑慮、甚至不知道資料該取或捨（Cavkaytar, 2014），也都可以與教師會談後獲得了解。

（三）學生的研究能力與論文訓練

學生對於論文的寫作不熟悉，可能是因為沒有受過訓練、沒有研究基本能力（Tanner, 2002）、少閱讀期刊論文，學習過程中，教師沒有嚴格要求和說明、或是學生不介意。我發現有些學生對自己的英文信心不足，會刻意迴避英文書籍與期刊的閱讀，因此看到的就是引用二手資料居多，這樣很容易被誤導、或是造成閱讀文獻不足。我看學生的期末報告，許多都只是拼裝文獻，也就是將相關文字匯集成一篇文章，好一點的會將資料做整理、修潤，更多只是把資料湊齊而已，所以讀來詰屈聱牙。當我指出文章的不協調或語法不順暢的部分，有學生會據理力爭，等他說明過後，我會舉例讓他了解怎麼以批判的角度去看一篇期刊，我希望藉由一些研究文獻的閱讀，讓同學熟悉論文格式或批判式閱讀，也激發學生進一步思索改進與判斷的能力。

在看學生論文的同時，還必須讓學生的論文有「可讀性」，因此必須注意到學生筆法的一致性、引用文獻有無剽竊之嫌。曾經有一回在指導過程中發現學生的筆法很奇怪，雖然我看得懂、但是讀者可能看不懂，所以我要求學生將文章的順暢性做修改，但是學生說：「老師，你不是看得懂？」「是啊，因為我上過你的課，跟你談過話，我也在看你的論文，我比較能猜測你要表達的。但是閱讀你論文的讀者，卻不一定像我一樣了解你的表達方式，你的讀者是一般大眾或是研究

者，不是只有我而已！」我要求學生先將自己的論文讀給別人聽，他說老婆聽了覺得可以了解，我說：「因為她了解你，所以可以知道你所要說的，但是我認為不夠。你要找一個不熟悉你的、但是企圖了解你所說的人來協助。」學生最後才願意請另外的一個人為他的論文做整體的修潤，達到所謂的「可讀性」。老師的把關功夫很重要。學生的寫作能力與及語句使用也是論文寫作中要面對的議題(Cavkaytar, 2014)，況且現在許多學生選擇採用質性研究方式進行論文，筆力就是重要能力之一。

研究能力包括方法論的訓練，我自己也是邊做邊學，從原本「量」的訓練到「質」的轉換，總會有許多問題要克服。研究方法有時很難在短時間做說明，加上學生對研究方法的概念，多半只是來自己所裡開的課而已，當然會影響到準備度。一般的研究生，不管是否在指導老師的協助下，慢慢熟悉研究方法，大多數都會努力讓自己已經由閱讀或是修課方式、多多熟練即將採用的資料蒐集與分析方式，當然也有極少數沒有這樣的感覺。研究方式不熟悉，其影響層面極大，也可能造成結論的問題，甚至有些同學是拷貝他人研究方法的寫法，卻不知道真正的進行 步驟。此外，先驅研究的重要性，不僅可以讓同學先檢視自己這樣的方法需不需要做修正？訪談問題也可以做反省等，下一步的研究進行會更順利。倘若在論文計畫提出前做先驅研究，也較能讓口試委員信服。

有位研究生在提論文計畫時，我就以口試委員的立場提醒她可能會「把論文做小」，因為她只採用了某學派的一些觀念作為分析依據。後來正式口考時發現她的方法論幾乎是錯的，也沒有依據。我後來與她的指導老師提到這一點，說明自己雖然簽了字，但是很難為其論文背書，指導老師也明白我的難處。

最近幾年，我發現自己還要擔任學生英文摘要的「編輯與校正」，就有點不勝負荷，原本希望學生可以先請人修改再交上來，學生總是有一些理由。有位學生說他已經請了外文系主修、具有博士學位的人做了修正，但是我就問一句：「為什麼這三位連 be divided into 要用被動式都沒有注意到？」當然總是會遇到若干極少數學生最後不能完成論文，之前一兩年辛辛苦苦的每週聚會與討論、卻沒有見到成果，不免也會讓我覺得有些遺憾！這也讓我進一步去思考：是不是我的價值觀與學生的不同？我是不是應該接受學生有自己的選擇？而不需要這樣事事干預？

(四)私人諮商師

學生寫論文是頭一遭，自然有許多焦慮與不切實際的期待。指導教師要負責的通常還不只是論文實作的部分，還要去關心學生碰到的研究或生活困境，包括替學生招來研究參與者、協助調查表的取得與版權問題(甚至是將文字作轉譯)、協助問卷寄發與收回，甚至是學生在做論文過程中所產生的大小生活問題，因此指導老師擔任論文指導工作內容是很多元的(Spllett & Moisiewicz, 2004)。之前提到學生的生活與身心狀況要顧及，才算是盡到指導老師的責任。論文進行也不單是論文而已，其他週邊的人事物也會影響論文的進度。學生無法依約定時間交出論文的進度，必定會告訴我原因，我就必須要去關切一下、甚至要協助解決。比

如學生閱讀英文文獻出現問題，我還必須要替他看看，但是為數太多就要另想辦法；評量表的翻譯問題要替學生做修潤、或是請相關的同事協助檢視，甚至要協助去函給當初設計人、獲得設計人之同意使等，這些「學術上」的問題其實還容易解決，然而若牽涉到學生生活上的困窘、論文經費籌措，還有私人情感與家庭，有時就會陷入「該與不該」的兩難。有位學生告訴我為了論文，他與家人的關係都受到影響，夫妻差點鬧離婚，我除了安慰同理之外，建議也是多餘的，於是請他去找專人諮詢。另一位學生因為在做論文期間，有工作上的壓力，常常不能有預定的進度，後來又結婚、加上生孩子，論文就停在原地不動，後來決定放棄論文學位。當然這樣的決定要做出來，也是很掙扎的，我尊重她的決定。還有一位在職教師，修完了所有的課，讓我協助她論文的完成，但是卻因為拖沓，可能是因為害怕，一學期以來都沒有任何進度，我去電聯絡她、也沒有告訴我她的決定，只是說公務忙；後來我請她與我接觸作說明，她只來了一封信、說自己無力完成，感受到我給她的壓力太重，我也尊重她的感受，請她更換指導老師。我當然希望學生可以順利完成論文、取得學位，這也是身為指導教授的任務之一。但是生命中還有其他重要的事項，每個人要的不一樣，勉強他去做不想做的事也不算是明智吧。

有位學生在進行論文的過程中，一直很堅持自己所寫的東西，她是一個很用功的學生、也閱讀了很多相關的資料，但是一旦寫入論文、她就捨不得修改或丟棄，我要求她說論文需要寫的精簡，不需要像寫教科書那樣，把許多的理論、歷史放進去。但是學生不願意聽取我的意見，甚至有一天還跟我說：「老師，我把我的論文拿給我妹妹的老師某某某看，她說我寫得很好！」我想：既然有另有高人可以協助她，那麼我就辭退自己指導教授的位置，讓她的論文更順利。這一位學生之前在整個暑假過程中都沒有任何論文進展，我詢問她的時候，她就哭著說：因為自己家很窮，住在一個半完成的房子裡，晚上還要搭帳篷睡覺。我當時有個衝動，想要幫助她，但還是找了一位同事商量，同事說：「妳看她每天身上穿的衣服、設計感那麼高，怎麼可能有經濟上的問題？妳不要糊塗了吧！」

學生會有很多藉口推諉論文停滯的原因，但是沒有像這一位學生那麼精采！這位學生當初選擇我擔任指導論文時、很明快答應要配合我提出的所有條件，包括固定的論文進度與討論，但是論文計畫通過之後，她就突然消失、不見人影，我催她的進度時，她就告訴我因為母親年邁、她要帶母親去看醫生等等，有時候是因為工作太忙、太累了，無法有任何進度，反正所有的藉口她都用了，就是不跟我照面，然而等到她的修業年限快到了，她就趕緊要提論文口試，而且要我一下子看完許多內容。最後論文口試的當天，口試老師非常絕望地說：怎麼這跟她當初提的計劃不一樣？連方法論都不是這樣的！希望我用未來一個月的時間協助她做最好的修正，然而這位學生都沒有動靜，而我要她修正的部分她都沒有動，最後兩天她的論文必須要上傳到國家圖書館的時候，我打電話叫她來，她甚麼話都不說、也不回答我詢問她為何不修改的問題，而且還哭著說我「很難相處」(台語)，我的驚詫自不在話下，但是眼看明天就要到期，於是我二話不說、自己

就上電腦幫她改論文。有了這位學生的經驗之後，我在選擇學生方面更慎重將事。論文要有固定進度、與指導教師會談，是完成論文的關鍵(Tanner, 2002)，只是許多學生在公私生活之間較難取得平衡，也因此延誤了進度、甚至無法完成論文。

(五)團隊合作

大學部學生的「專題研究」(也就是論文)，我們有不一樣的要求：有些老師會要學生完成論文，有些是做成學期報告，有些甚至沒有完成一些成品就可以通過。我的做法是，努力一定要有成果出來」，因此會要求學生完成論文寫作，也希望學生可以在大學時做過自己喜歡的研究，甚至將論文從頭到尾「跑」一次的經驗，我認為對他們未來在職場上、或是選擇繼續走研究路線是有幫助的。大學部的學生可以組隊完成論文，因此彼此之間的合作也很重要。曾經有一組三人，其中一位同學因為情感問題一蹶不振，我為了避免自己雙重角色的困境，將他轉介給學校諮商中心協助，但是他的情況一直沒有好轉。這位同學從頭到尾沒有參與論文的討論與任何撰寫工作，所以後是其他兩位同學提出異議，我於是請他們一起來討論責任歸屬的問題，最後這位同學退出才解決的問題。

研究生也需要團隊合作。基本上論文的壓力常常讓他們覺得難有進度，若有外務再插進來，更可能會耽擱他們論文寫作的情況，因此我會鼓勵碩班的學生能夠自己組成類似論文的「自助團體」，大家定時聚會、互相支持打氣(Cassuto, 2010)，有時候還可以為彼此找到資料或者是分享一些心得，這樣也可以彼此監督論文的進度。

(六)學習過程

不管是對大學部或者研究所的學生而言，論文的完成可以讓他們學習到許多， 然而學生在選擇導老師的時候，有時並不是以老師的研究專長為主，而是看老師好不好過？我思考的方向是：即便是做博士論文，還是一個學習的歷程。寫論文可以讓我們學習到：針對有興趣的問題展開有系統的探索與了解，可以閱讀他人做研究的心得與成果，實地親身做研究，可以知道研究的流程、培養自己獨立作業與找答案的能力等等，因此我總會告訴學生：「一旦論文完成，你就是這個題目的專家，沒有人比你更了解這個議題。」許多同學會按部就班安排論文進行，當然也有同學是在提出口試限期前才會慌張張將論文全文拿出來，多半老師當然不願意「阻擋」學生的前途，所以也全力配合。但是這樣的結果在最後口考時，通常都會受到嚴厲的檢核，這是因為有些老師寧可堅守原則、要求品質，即使時間延誤也在所不惜！當學生口考時遭受批評，都有一些情緒的反應。我後來會先給學生做心理建設：「只要根據你會回答的回答，不會也坦白說不會，因為沒有人會期待你可以回答所有的問題。」當然多半同學是以完成碩士學位為目的，以後再也不會做論文或研究，於是這一篇研究就成為他們唯一的研究成果或著作。

論文寫作是師生共學的過程(Bartlett & Mercer, 2000; Havelock, 2002，引自Spllett & Moisiewicz, 2004)，論文的產出是成果，而在整個寫作論文的過程裡，

學生為一個問題找到答案，而教師本身對此一議題有新的或更多的認識與了解，這是「雙贏」的局面。

(七)成功與失敗

最後的論文口試對學生而言，是很重要的。學生會在 PPT 上努力表現，也請同窗錄音、準備點心，希望可以將一切做到最好。而在此之前，口試委員的選擇也是論文指導過程中要面臨的一個問題。到底應該選「同一國」的老師(以教師「人脈」來考量)？還是以專業為考量？我通常會請學生在所閱讀的相關文獻中去找人，至少與所研究的議題相關，放手讓學生做決定也是我一向採取的方式，除非學生要我打電話、我也會協助，要不然真的找的人都沒有時間了，我才會主動替學生找尋。我會告訴學生論文的口試是檢視自己長久以來的研究成果，但是同時也是聽聽別人意見的最好時機，因此不會在考試之前與學生「套招」，只是尊重學生在經過這一段時間的專注與努力之後，他/她已經是這個研究主題的專家，以這樣的心態來面對就可以。當然，在口試現場，主角是發表論文的學生，許多問題由他/她回答最好，而在必要時，我也會出面澄清或做解說。有些學生在報告完接受口試委員的詢問之後，會告訴我，他們覺得自己被批判、好像是論文失敗了，有的甚至會有情緒上的宣洩，這時我就會告訴他們：「口試老師絕對不是要攻擊你/妳，他們只是針對你/妳的論文做詢問與評論，他們尊重你/妳的研究與成果，希望可以從你/妳這裡學習更多，再則是提出一些疑義，希望你/妳可以解答、或者提醒你/妳注意可能疏忽的地方，希望你/妳的論文品質更好。」當然有些學生還是不能釋懷。有一次被邀參加一位學生口考，她說採用的是問卷分析，請學生解釋其中幾個有矛盾的數據，學生回答不出，當時在場的指導教授也無言以對。後來知道是因為指導教授當天才拿到論文最後一個章節，還來不及看完，學生口試時間就到了！還有一位學生對自己在口考時被外校老師批評說邏輯不清楚的一段話耿耿於懷，後來也問我應該如何改善？我把自己的意見說明了，也提醒他還是以指導老師的意見做修改、參照。學生將口考順利與否，作為自己或論文成功或失敗的指標，這樣的二分法我很不同意，因為基本上做論文是一個學習的過程，沒有全然的失敗或成功，也不必要以這樣的標準來評估自己，況且做這一篇論文，可能只是研究生涯的開端而已！

(八)性別議題

師生關係中還牽扯到不可忽略的「性別議題」。儘管老師希望維持客觀、公正的立場，但不免也會牽涉到情緒層面。女同學比較願意表達自己所碰到的困措(不管是論文或是私事)，男同學往往是在最後關頭才會發出「痛苦呻吟」。也許因為我本身是女性，男同學會為了維持顏面、不敢輕言遭遇的困難，總是自己努力想辦法去克服，也有按捺不表，得要在留心觀察之後發現蹊蹺、努力追問。男學生也將老師視為權威、不敢踰矩，而女同學似乎也是因為同性別之故，比較不會受到教師威權的「恫嚇」，這其實與指導老師的性格與平日的處事待人相關連。一位男同學在原指導教授請他另外找人指導時，打電話找我，電話中語氣哽咽、說明了原委，他說擔心沒有人擔任他的論文指導，因為對自己的自信缺乏，我應

允協助之後，他滿懷感謝。這也讓我想到指導其他男性學生時，如果我不主動詢問或是訂下約見時間討論，他們的表現都較為保守、被動，而對於同性的女同學，她們的顧慮似乎不會有這麼多，只是我也碰到對自己信心不足的同學，好像困在自己的事裡、不敢跨出一步！也讓我反思自己是不是太嚴厲了？或是做錯了什麼？甚至會害怕與這一類型的同學接觸。女性之間的情誼本來就比較複雜，女性與女性之間的互動其實也讓我領會到之中的牽扯與多變。

三、反思與反撲

論文指導工作勞心勞力，要顧慮到進度、品質，也要顧慮到學生本身。論文完成就是學生的成就，老師是沾不上邊的，學生論文完成之後，通常指導教授會期待學生將其改寫、投稿專業期刊，讓自己的研究成果可以同業分享，然而學生願不願意做這個努力、也是他們的選擇，我不會介入。根據這些年與學生相處的經驗，讓我思考到幾個問題：

(一)師生權力位階

在高等教育體中，師生之間的關係是對等的，也就是先學與後學、以及職權上的階層之分(楊乃嵩，2000；Bartlett & Mercer, 2000)，威然我不希望有這樣的「不平等」出現，但是需要有相當的行動力才足以「打破」這樣的現況。如同 Bartlett 與 Mercer (2000)所稱「特殊個人」在權力不一定受到尊重對待，我也不同意指導教授與同性別學生的關係像「母子」的型態，但是也夥雜著「性別」傳統位階的挑戰，如同我的指導老師是暗示「小巫婆」難搞，凸顯了兩性關係的迷思。我身為一位女性，在指導不同性別的學生中，是不是也有性別議題需要去思考？對於不同性別的學生，我的要求有沒有大小眼？女學生的「示弱」、或是不願意聆聽指導教師的建議，對我的衝擊是甚麼？對於學生的要求(如對論文的要求、固定約時間碰面)，我是不是以權力的立場來思考？是不是違反了我之前希望學生可以「自己負責學習」、「我是以先學覺後學」的期盼？學生是認為壓力源來自我、還是論文本身？當我要求他們「有進度」時，是不是也是一種權力的展現？

(二)師生關係的拿捏

既然把師生關係定位為權力關係(即便是「先學覺後學」也是一種位階)，當然在實際互動時就會有影響，包括教師認為學生研究基礎訓練不足，或是擬定題目太大，甚至是工程太大(學生將論文想得很完美)，學生對論文的承諾與努力不夠，學生主動性不足等(Tanner, 2002)，學生認為老師協助不夠、不了解學生處境與條件、不願意主動幫忙協助困難的解決、或是對論文作法與寫法太挑剔等；若彼此之間對於這些內心的疑慮沒有做適當溝通與釐清，接下來的師生關係就變得很詭譎、猜忌。我在國內研究所選擇指導老師是以專業的立場考量，但是老師卻認為自己學生不在所裡找指導老師是丟臉的，兩人想法不同，但教師卻是用自己的威權來折磨學生。我不希望重蹈覆轍。

有位學生在就學期間就發生過許多問題，甚至在實習時，駐地督導都認為她不合格、不適合擔任諮商師，我在上課時就建議她去找諮商師做自我整理，她不

願意。在指導其論文時，我就發現她不願意遵從我的建議、也不做說明，請她修改也沒有任何動作，只是哭；經過幾次之後我決定投降、自行請辭，這位學生就是所謂的「被動攻擊者」，她雖然沒有任何主動的動作，但是與她接觸就會換來一身傷。這讓我想起我的指導老師所說的「做論文就是做人的工作」，儘管之前也很留心挑選學生，後來更清楚要從多方了解學生，而與學生的互動中要注意學生的個性，適時做釐清做詢問。我也發現師生關係是進行論文寫作最重要的因素。

指導老師應該擔任甚麼樣的角色？除了論文與研究的指導、教育之外，更重要的是如何激勵學生、使其能順利完成工作，當然我們也會聽聽他們生活中遭遇到的事物、偶而給點建議，然而基本上還是「就事論事」、完成目標。

(三)研究方法與訓練

一般學生在進入研究所階段之後，才開始接觸研究方法，然而許多大學都會要求學生在大四那一年交出專題研究或論文成果，因此學生多多少少除了課程之外、也有研究方法的訓練。研究就是「做中學」，為自己有興趣的問題找到答案。雖然論文門檻是一般碩士學位的基本，學生之所以稱作「研究生」，基本上就是要做研究。並不是所有的學生在進入研究所之後就「樂於」做論文，但是系所還是要求學生從碩一的「專題研究」開始，慢慢訓練學生論文格式與寫法，通常是從「文獻閱讀」開始，然後到第三章「研究方法與過程」的部分，接下來學生可就專題繼續下去、完成論文。即便本所訓練的諮商師、是擔任臨床的工作，但是現在許多公私立機構都會申請補助或計畫，這些補助計畫的寫法就是論文、還是要經過審核、篩選，因此論文的訓練也是機構甄選人才的重要能力之一。

然而學生在課堂上所學的，通常在論文過程中不敷使用，也就是學生必須要自己再去閱讀相關研究法的文獻或資料，也需要請益指導老師。不少碩班學生「習慣」將他人的研究方法抄錄下來、轉貼到自己的論文上，殊不知因為自己不清楚研究方法，這樣的轉貼於事無補、未能協助學生在研究方法上的能力與運用。指導老師若是對學生使用的研究法不熟稔，當然可以就教於其他老師，其目的就是協助學生完成論文。

(四)師生壓力的調適

一位老師手中可能有三四篇論文在進行，加上大學教師需要滿足「教學、研究與服務」項工作，因此有許多壓力。校方規定一位老師可以接某個上限的學生數，一個系所有大學部、日間碩班與夜間專班，一年一共有超過七八十篇論文量，要分配給系裡十位老師，加上手邊尚有其他年級未完成的論文，壓力可想而知。以我的方式，每兩週就要與一組同學討論論文進度，有時候因為公務、做研究，可用的時間就剩下不多，要安排學生見面討論得非常緊湊。

學生寫的論文要看，每人每兩週一個進度，有時候碰到不積極的學生，不見面、打電話也不接，還要找同學上臉書找人，是這些瑣碎事務讓人精疲力竭！

伍、綜合分析

Tanner(2002)對於研究生的期許(選擇自己有興趣的議題、論文計畫之行性與有獨立做研究的能力與動力)，也是一般的指導教授希冀的條件，指導教授與學生的關係有一原生的「權力」存在(楊乃嵩，2000；Bartlett & Mercer, 2000)，是屬於經驗與專業的範疇，然而在協助論文寫作的過程中，這樣的位階會漸漸消弭(Bartlett & Mercer, 2000)，也就是所謂的「轉換型」領導(楊乃嵩，2000)，因為整個論文撰寫過程是師生互相學習與分享的過程(Bartlett & Mercer, 2000; Havelock, 2002，引自 Spllett & Moisiewicz, 2004)，學生是「後學者」慢慢進化為自己研究題目的專家，教師是一位「先學者」，而我經歷從一位威權的老師到尊重學生能力、願意慢慢放手，體會到指導老師的任重道遠，也期許自己執著於既有原則、願意協助學生成為一位熟成的研究者。指導教授的角色應兼具：啦啦隊長、教練、諮商師與評論者，也就是擔任支持與挑戰的雙重責任(Spllett & Moisiewicz, 2004)，而我認為自己較多的角色是在教練與評論者，偶而需要出現諮商師的角色，協助學生處理私人議題，只是有時候難免會覺得自己的「界線」拿捏不清、容易過度同情學生。

指導教師也在過程中學習不同的議題，與學生之間的關係是論文成功的重要因素之一(Cavkaytar, 2014)，需要師生雙方的磨合到合作，Tanner(2002)提及在研究生與指導教授之間的溝通，包括研究生的主動性、固定聯繫，而與指導教師有固定連繫的學生較能如期完成論文。Cavkaytar(2014)提到學生在定義主題或問題、在選擇研究方法及決定結果時遭遇最多困難，而學生的個性與學術特色也影響論文指導過程，而學生的寫作能力與及語句使用也需改善，這些也都在指導論文的過程中發現，需要師生共同努力、協力解決。

論文是發現與展現專業的工作，學生在寫作論文當中是很孤單的(Cassuto, 2010)，除了與指導老師連繫外，很容易因為旁務而讓論文停滯不前，就需要有同儕團體彼此協助支持(Cassuto, 2010)。指導老師最怕的是學生無適當的研究能力(尤其是研究方法的選擇)，也擔心學生的動力不足、配合度不高，以及對論文品質不要求(只求「過關」了事)。研究文獻中較少看見的是指導教師的自我了解與反思(Connelly & Clandinin, 1988; Hargreaves & Fullan, 1992, 引自 Beattie, 1997)，藉由自我敘說方式來做檢討，也可以讓下一次的論文指導更順利、學生學習有效且任務達成，這才是「雙贏」。

陸、結論與建議

一、結論

本研究以作者自身做論文到指導學生的經驗作反思與檢討，看見：

(一)做論文是師生共學與合作的過程。論文是人際關係工作，師生的磨合很重要。

(二)定期與指導教師會面、同儕團體的支持、學生自身的動力與毅力，是論文完成的要素。

(三)指導教師的角色諸多，得視與不同學生的互動來決定。師生的權力差異會隨著時間慢慢消弭，最後是「共學」的角色。

(四)教師與不同性別學生的互動，也可能影響論文進行。

(五)指導教師的責任在協助學生完成論文，而在指導學生論文寫作中也不斷學習，看見學生完成論文、蛻化成一位成熟的研究者。

二、建議

(一)本文只是一個楔子，希望可以就指導論文部分做一些反思及未來改進之道。

(二)指導教授與學生之間的互動，較少針對不同性別做研究，也許是未來一個可研究的議題。

(三)被指導學生方面的研究較少，或許呈現教師與學生雙方的資料更完整。

(四)論文的品質如何把關，指導教師又如何成功協助學生完成論文，也是高等教育需要注意的議題。

參考文獻

王麗雲(2000)。自傳/傳記/生命史在教育研究上的應用。載於中正大學教育研究所(主編)，**質的研究方法**(pp.265-306)。高雄：麗文文化。

畢恆達(2005)。**教授為什麼沒告訴我：論文寫作枕邊書**。台北：學富出版社。

黃筱晶、楊幸真(2004)。一個夢境的真實與想像：敘說師生在女性主義教室中建構夥伴/朋友/互為主體的關係。**質性研究工作坊：人、研究、知識與方法**。高雄：樹德科技大學。

張慶勳 (2004)。**論文寫作手冊(第二版)**。台北：心理出版社。

楊乃嵩 (2000)。**指導教授領導行為對研究生成就動機之影響—以中山大學為例**(未出版之碩士論文)。國立中山大學，高雄市。

蔡敏玲、余曉雯(譯)(2000/2003)。**敘說探究—質性研究中的經驗與故事**。(原作者：D. J. Clandinin & F. M. Connelly)。台北：心理出版社。(原著出版年：2000)

Bartlett, A., & Mercer, G. (2000). Reconceptualising discourses of power in postgraduate pedagogies. *Teaching in Higher Education*, 5(2), 195-204.

Beattie, M. (1997). Fostering reflective practice in teacher education: Inquiry as a framework for the construction of a professional knowledge in teaching. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education, 25*(2), 111-128.

Cassuto, L. (2010). Advising the struggling dissertation student. *Chronicle of Higher Education, 57*(11), A51-A53.

Cavkaytar, S. (2014). The process of doctoral dissertation: From the advisor's perspectives. *International Journal on New Trends in Education & their implications, 5*(3), 128-143.

Clandinin, D. J., & Connelly, F. M. (2000). *Narrative inquiry: Experience and story in qualitative research.* San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Connelly, F. M., & Clandinin, D. J. (1990). Stories of experience and narrative inquiry. *Educational Researcher, 19*(5), 2-14.

Connelly, F. M., & Clandinin, D. J. (1998). Narrative meaning: Focus on teacher education. *Elements, 19*(2), 15-18.

Fitspatrick, J., Secrust, J., & Wright, D. (1998). *Secrets for a successful dissertation*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Grumet, M. R. (1990). Voice: The search for a feminist rhetoric for educational studies. *Cambridge Journal of Education, 20*, 277-282.

Kantawala, A., Serig, D., Hochtritt, L., Staikidis, K., & Rolling, J. H. (2009). Establishing collaborative dialogue: The mentor and the apprentice. *Visual Arts Research, 35*(2), 40-50.

Kremer-Hayon, L., & Zuzovsky, R. (1995). Themes, processes & trends in the professional development of teacher educators. In T. Russell & F. Korthagen (Eds.),

Teachers who teach teachers: Reflections on teacher education (pp.155-171). England, London: The Falmer Press.

Larsen, S. (1994). Behind the scenes: Gem PH. D. students share their thoughts. *Hispanic Times Magazine, 15*(5), 18-19.

Lieblich, A., Tuval-Mashiach, R., & Ziber, T. (1998). *Narrative research: Reading, analysis, & interpretation*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Spllett, M. A., & Moisiewicz, K. A. (2004). Cheerleader, coach, counselor, critic: Support and challenge roles of the dissertation advisor. *College Student Journal, 38*(2), 246-256.

Tanner, M. V. (2002). Great expectations: Tips for a successful working relationship with your thesis advisor. *College Student Journal, 36*(4), 635-644.

數位轉型下對教育智慧化改革之初探

徐方正
龍華科技大學多媒體與遊戲發展科學系助理教授

黃靖琳
龍華科技大學多媒體與遊戲發展科學系研究生
raizor.w@gmail.com

鄧巧意
龍華科技大學多媒體與遊戲發展科學系研究生

摘要

2012 年德國提出「工業 4.0」計畫，其核心為生產製造的數位化與智慧化。這個概念隨著數位經濟發展，逐漸從生產擴展到服務管理，形成全球化「數位轉型」的風潮。教育領域在數位化轉變下，已經出現了遊戲式學習、翻轉教室、STEAM 教育等…創新式教育。但是智慧化將對未來何種衝擊！教育是否能夠再次產生新面貌？基於上述的趨勢，本研究的目的是以智慧化的核心科技的大數據、人工智慧、互聯網等；分別從教學、社群、環境、客製化等四個面向，以文獻分析的方式，探討未來教育的轉變；並整理歸納出五項結論：(一)以學習者為中心的客製化教育趨勢。(二)問題思考與自主化學習趨勢。(三)學校實體的雲端化趨勢。(四)教育關係的社群化。(五)終身學習的理想化趨勢等；並提出教育領域在如此發展趨勢可能性與隱憂，作為未來教學研究與教育方針與政策的參考。

關鍵字：工業 4.0、智慧化、數位轉型、教育升級

Educational Intelligence Reform in Digital Transformation

Fang-Cheng Hsu
Assistant Professor, Lunghwa University of Science and Technology, Multimedia & Game Science

Ching-Lam Wong
Graduate Student, Lunghwa University of Science and Technology, Multimedia & Game Science
raizor.w@gmail.com

Hau-Yi Tang
Graduate Student, Lunghwa University of Science and Technology, Multimedia & Game Science

Abstract

Industry 4.0 has become a new trend in the world, it core is the digitalization and intellectualization of industry with the development of the digital economy, this concept has gradually expanded from production management to service management, forming a wave of globalization “Digital Transformation”. In the field of education, digital learning has emerged, such as game-based learning, flipping classrooms, STEAM education, etc. What impact will have on the future with intellectualization, can education reproduce a new look again? Based on the above objectives. The purpose of this study is to intelligence the core technology of big data, artificial intelligence, the Internet, etc.; from the four aspects of teaching, community, environment, and customization, to explore the transformation of future education in the form of literature; and five conclusions are summed up: (1) The learner-centered trend of customized education. (2) Problem thinking and self-learning trends. (3) The trend of cloud computing by school entities. (4) The socialization of educational relations. (5) The idealized trend of lifelong learning. The essay proposes the possibility and model of digital transformation in the field of education as a reference for future education development and policy directions.

Keywords: Industry 4.0, intellectualization, Digital Transformation, educational reform

壹、緒論

全球已經正式邁入 AI 時代，2016 圍棋人工智慧程式 AlphaGo 即被人類時，改變了對於人工智慧科技之深度學習看法，TutorABC 創辦人楊正大博士出席亞洲教育科技峰會演講時，拋出驚人提問「想像一個場景：當你走進教室，發現你孩子的老師是一名機器人，你能接受嗎？」引爆現場觀眾對於 AI 科技發展的無限想像(科技新報，2018)。美國研究機構 Ambient Insight 在 2016 年出版的《The 2016-2021 Worldwide Self-paced eLearning Market: Global eLearning Market in Steep Decline》中指出，數位學習產業逐漸趨向智慧化教育，例如：遊戲化(Gamification)、擴增實境(Augmented Reality)、虛擬實境(Virtual Reality)、STEAM 教育等新型的互動學習方法，使學習以及技能訓練更具智慧化。各國爭相追隨先端的技術發展及趨勢，研究方向都集中於技能導向學習(Skill-based Learning)、教育機器人(Robot-based Education)、人工智慧(Artificial Intelligence)、擴增實境(Augmented Reality)、虛擬實境(Virtual Reality)等新型的智慧化學習產品(Ambient Insight, 2016)。台灣經濟部工業局因應智慧化教育發展，於 106 年度提出「智慧化學習與訓練科技導入國際市場分析研究報告」，報告中指出政府計劃在 2017 年至 2020 年間協助國內學生或業者朝向智慧化學習方面發展，加強教育產業與虛擬實境／擴增實境(Virtual Reality/ Augmented Reality)、物聯網(IoT)、人工智慧(Artificial Intelligence)等技術相關產業進行跨領域合作，發展符合智慧化教育以及技能訓練的創新科技產品與服務(經濟部工業局，2017)。

到目前為止，即使數位學習已經產生許多新的變革，但是新科技推動時代，將無法跟上未來人才需求，現今學習者對知識的需求不再侷限於普通的學科學習。美國白宮創新顧問專家 Alec Ross 認為：「未來的工作超過六成至今仍未出現，所以無法讓孩子準備好做 X、Y、Z 等特定工作，父母能做的是提供他們多樣化技能及經驗，這些技能及經驗在他們未來的工作能派上用場。」(創客超人，2017)。根據發表於 THE TIMES 有關未來學習的報告《Future of Learning》中指出通過終身學習計劃員工可以應對技能危機，當中提到建議公司應該提升員工技能以及如何透過機器人使員工學習新技能(THE TIMES, 2017)。由此可見，智慧化教育可以為學習者提供一個客製化、且可根據學習者自身能力調整之學習方式，而此優勢可促使智慧化教育逐漸成為國際教育市場的趨勢。在教育能否養成未來在工作職場所需要的能力迎合未來職場的轉變？新世代的教育在智慧化技術將如何因應？因此根據上述的發展趨勢，本研究的研究目的是探討未來教育趨勢在全球智慧化風潮下，將如何改變教育的面貌，智慧化學習在未來教育領域的影響以及轉變，以及智慧化科技發展與教育應用之關係。透過文獻分析的方式，從工業 4.0 的智慧製造到數位轉型的發展，分別從一、智慧化教學轉型潮流。二、社群化學習互聯網。三、教育環境與虛擬雲端。四、個人客製化教育等，四個面向進行探討；並提出數位轉型在教育領域之可能性與輪廓，作為未來教育發展趨

勢與政策方向的參考。

貳、文獻探討

一、工業 4.0 與數位轉型

「工業 4.0」一詞最早是在德國在 2011 年漢諾威工業博覽會提出，在 2012 年由 Bosch 向德國政府提出發展建議並在 2013 年的漢諾威工業博覽會正式對外發表。隨後，德國政府將工業 4.0 列入「高科技策略 2020」的十大未來專案(朱海成，2016)。「工業 4.0」意指以智慧製造(Smart Manufacturing)為核心主軸的生產方式，這意味著物聯網以及服務網路將與工業體系緊密連繫，將現在的生產方式「升級」到具有高度客製化、智慧化、服務化的生產方式(朱海成，2016)。工業 4.0 引導科技創造出無限的可能性，將大幅改變人類的工作、生活方式，而企業亦為跟上科技腳步，避免被社會淘汰和迎合未來社會需求而紛紛進行數位轉型。聯合國經濟與發展會議（UNCATD）近期公布的《資訊經濟報告》(Information Economy Report 2017）呼籲各國注意各種新興技術（如雲端運算、大數據、人工智慧、物聯網和先進機器人)，對數位經濟發展所引發的影響（UNCATD, 2017）。國際電信聯盟近期發布的《數位轉型對社會與經濟的影響》(Social and Economic Impact of Digital Transformation on the Economy)，提出數位科技發展典範的移轉；同時，呼籲強化科技對話加速數位轉型。原本生產觀點的數位產業（包括 IT 硬體、軟體及相關服務），而已延伸到產業及社會的數位化（Digitalized Economy)，數位部門與新型態的數位服務相對來說，比較接近於數位化發展概念。然而，產業與社會數位化的階段則更偏重數位轉型，涉及影響層面更深層、廣泛與全面性(歐宜佩、陳信宏，2018)。改革企業的商業模式及運作流程(大河原克行，2018)。i-SCOOP 則認為數位轉型是指商業與組織的活動，利用數位科技所帶來的機會，引起對社會的變化及衝擊(i-SCOOP, 2018)。企業的數位轉型策略分為四個要素；1.智慧科技使用、2.價值創造、3.組織結構變化、4.財務管理。企業還需要製定，實施，評估，數位轉型戰略的程序，可能需要公司內外的專家作為額外的支持。(Matt, Hess &Benlian, 2015)。國內資策會產業情報研究所(MIC)所長詹文男則認為數位轉型是指運用數位化科技協助優化並提升效能或運用數位科技發展創新應用模式。廖肇弘認為數位轉型是指，各行業運用數位技術實現創新的商業或營運模式(廖肇弘，2017)。另外亞洲數位轉型研究調查報告指出：83%的台灣企業認為數位轉型是當務之急。台灣企業最有興趣的數位轉型之科技，如：人工智慧(AI)、物聯網(IoT)、量子電腦運算(Quantum Computing)、穿戴式科技(Wearable Technologies)、下一代電腦運算(Next Generation Computing)(Hsu, 2017)。歸納上述論點，工業 4.0 與數位轉型之間的關係與重要性，可說是支撐國家在未來數位經濟發展的兩大支柱，工業 4.0 屬於實體製造的硬實力，數位轉型屬於消費服務、企業組織的軟實力(表一)。以運用智慧化思維與數位科技追求創新價值，多元化的經營的趨勢將會加速數位轉型，從工業領域的影響擴展到一般企業、政府、教育、金融服務等範疇，兩者可以說是相互影響

與依存。

表一：工業 4.0 與數位轉型各面向比較

比較面向	工業 4.0	數位轉型
經濟發展	產業升級	創新價值、社會福祉，永續發展
智慧化應用	自動化數位工廠	經營、組織架構、服務創新
影響層面領域	製造業及相關產業	政府、企業、教育、金融等
影響力	提升製造業競爭力	企業創新擴展到社會福祉
科技研發	物聯網、客製化、高效率	人工智慧、多元科技整合

資料來源：本研究整理

由此可見，利用數位科技成為學習新事物是對學習者而言的最佳輔助，未來的需求亦會愈來愈多，因應個人學習節奏所設計的個人化教材內容，結合體感與科技所打造的生動學習體驗，相比傳統學習更能吸引學習者的目光。因此，本研究就以上核心探討對數位學習的可行性。

二、數位學習的智慧化趨勢

網頁技術在 1993 年出現，應用在教育方面則在 1995 年出現。數位學習(e-learning)是指透過線上技術，來進行學習的學習方式，不限地點即可達成學習目的(Huffaker & Calvert, 2003)。教師透過網路讓學習者進行網頁式學習、討論及繳交作業；而 2000 年後是數位學習應用技術成熟的時期，再加上政府的大力支持，使數位學習的應用普及化(Nicholson, 2007)。印度網路可汗學院。爾後行動裝置的普及化使得數位學習環境，實現了隨時隨處可學習的理想。

九十年代末至二千年初影音串流技術的出現，到 2007 年出現了翻轉教室改變了教育的形式，教師為解決學習者缺課問題，以影片形式讓學習者先自行學習，繼而在課堂上與其進行互動。Biggs 與 Tang(2007)認為翻轉教室是在課堂上可把已複習的知識與教師同學進行互動並思考問題的解決方式，可提升學習者的學習動機，深化學習成效。而 MOOCs（Massive Open Online Courses）亦稱為「磨課師」，即大規模開放式線上課程，使用者可以透過線上參與學習課程。教師以簡短的影片教學再配合作業及測驗，透過學習平台教師可以掌握學習者的學習成效。在 2011 年開始，Stanford University、Harvard University、Massachusetts Institute of Technology 等知名的大學都開設類似的課程（Edx, 2016）。

隨後數位科技的大眾化，遊戲亦隨著被作為學習的一種方式，發展出數位遊戲式學習，有效地提升了學習者的專注度及其興趣，通過故事情境使其融入其中，引發學習者的好奇心、激發幻想及探索。而 Gee(2003)認為遊戲是一個強大的學習工具，可為學習者提供豐富的學習內容，因在三十年前美國軍方就已經利用模擬遊戲來進行訓練，奠定了遊戲式學習的價值。

STEM 教育是美國近十年內為提升國內專才而推行的教育模式，U.S. Department of Education (2013)認為推行 STEM 教育能培養學科領域專才之外，更發現 STEM 教育對學習者知識的統整與應用能力有很大幫助，STEM 教育所指

的是：科學（Science）、科技（Technology）、工程（Engineering）、數學（Mathematics），而後來再增加藝術美感設計（Art），成為現時的 STEAM 教育。STEAM 教育的核心包括：跨領域、自主學習、解決問題、強調自我探索等（邱馨儀，2016）。透過 STEM 教育可使學習者了解科學、科技、工程以及數學如何改變人類的認知以及社會文化，了解 STEM 學科的特質以解決日常科技的使用問題，啟發學習者之創造力、問題解決能力以及探究力等。美國女童軍（Girl Scouts of the USA）更將 STEM 納入課程推出 STEM 徽章使其學習相關知識，包括網路安全、機器人學、電腦科學、太空探索以及環境議題等，希望藉此提高女性在 STEM 方面的興趣與參與度，減少女性在 STEM 方面的性別差距（Girl Scouts, 2018）；而新加坡政府更推出「PlayMaker Programme」計畫，透過與機器人互動遠離 3C 螢幕（Screen-free Robots），幫助幼兒園學童在玩樂中學習 STEM 基礎知識，為入讀小學作準備（Infocomm Media Development Authority of Singapore Government, 2017）。

虛擬實境（Virtual Reality）與擴增實境（Augmented Reality）是目前熱門科技，導入教材設計中能為學習者提供一個更豐富之學習體驗，提升學習動機。透過行動裝置使得學習形式突破傳統的平面框架，帶來一個更真實、更豐富的感官體驗學習。Google 更在 2015 年開設探險先鋒計劃（Expedition Pioneer Program），配以自家推出之低成本穿戴式裝置 Cardboard 以及免費之學習場面、教學管理機制，為學習者提供全新的學習型態。通過穿戴式裝置、大數據、AR/VR 的學習模式，學習將更個人化，而學習內容亦會更為全面（Google Education, 2015）。

根據上述文獻，數位學習從網際網路的網頁教材形式開始普及化，轉變到線上教學影音平台，打破教學地點限制，再進化成為輔助自主學習的互動性教材，這是受惠於網路與行動裝置的數位化革命。而智慧化科技整合能力，穿戴裝置的研發與人工智慧，將會是下一個世代的教學目標；啟發學習者之創造力、問題解決能力以及探究力等，教育已經在數位轉型的趨勢下逐漸朝向智慧化學習發展。

三、全球智慧化教育發展

德國提出工業 4.0 的概念後，如何培育出符合未來工業 4.0 所需要的人才，也是各國教育單位急需面臨的課題。各國的新創產業都紛紛集中到智慧學習方面，各國政府亦不遑多讓提出不少針對智慧化教育的政策，台灣政府在推行智慧化方面不為餘力，在 2017 年提出「數位國家・創新經濟發展方案（2017-2025 年）」，培育跨域數位人才行動計畫與智慧教育息息相關，建立一個「全方位跨域數位人才養成體系暨開放創新社群平臺」（行政院，2017）。而各國針對智慧化教育提出相應的政策：美國就提出「STEM for All」，目標為提供更開放的管道，使更多學習者都能夠獲得高品質的 STEM 教育（The WHITEHOUSE President Barack Obama, 2016）；歐盟則提出「AduLet」以提高高等教育數位科技的使用（The Erasmus+ Programme of the European Union, 2016）；英國提出「Public Understanding of Science and Engineering」為推廣 STEM 教育與價值並提高大眾

對 STEM 教育的關注（Department of Business Innovation & Skills, 2010）；而日本提出的「教育の情報化ビジョン」政策則為創造符合二十一世紀之學習系統與學校（文部科学省，2011）；中國大陸就促進資訊技術與教育教學深度融合以提高教育教學品質提出「一師一生優課、一課一名師」政策（中華人民共和國教育部，2014）；而在台灣方面，經濟部工業局提出「DIGI+Talent 跨域數位人才加速躍升計畫」，期望藉由大學實習以及在職培訓的方式，強化人才的跨域數位技能，為產業數位經濟化轉型所需之人才作準備（經濟部工業局，2017）。

根據 Edtech Europe 發表的報告中顯示智慧化學習產業的發展極具潛力。未來融入擴增實境（Augmented Reality）、虛擬實境（Virtual Reality）、混合實境（Mixed Reality）以及人工智慧（Artificial Intelligence），例如：機器學習、自然語言處理等技術，教育與科技的結合，將為教育界帶來革命性的改變（Edtech Europe, 2016）。

從 Crunchbase 網站有關新創智慧學習業者的調查分析指出，美國是擁有最多獲得投資的智慧學習新創企業，前 50 名中有 40 家為美國企業，其中以教育平台最多（Crunchbase,2010）。而各國對於智慧學習的面向都各有不同，歐洲主要以教學系統以及學習管理系統為主；中國大陸以涵蓋教學平台、內容教材、系統工具、教學系統等為主；而台灣則是以特定的學習領域服務為主，詳見表二。

表二：各國的新創智慧學習產業及其面向

國家	企業名稱	面向	簡介
美國	Panopto	線上互動教學平台	讓教師以及學習者在平台上錄製影音、開啟直播及可以搜尋相關的教學影片，而且學習者更可於平台直接進行測驗。
	TOP HAT	針對高等教育而開發的智慧學習平台	平台透過一對一的連接機制，提高師生互動。
歐洲	Babbel	語言學習應用程式	將語言教學設計成簡短的實用教學內容，使學習者可於短時間內掌握外語對話。
	Kahoot!	遊戲化學習平台	使學習者可通過遊戲學習，更可自製學習遊戲。
中國大陸	雲學堂	教學平台	透過物聯網協助企業、教育機構以及學習者三方建設並營運網路學堂。
	Makeblock	內容教材	提供 DIY 機器人以及 STEAM 教育學習平台，配套

國家	企業名稱	面向	簡介
台灣	Q.L.L (Quick Language Learning)	教育書籍應用程式	容易入門的圖形化程式設計軟體與豐富的教程資源。提供大量的故事內容，故事以雙語學習的方式，目前更擁有專屬的英語故事教學頻道。
	VoiceTube	教學平台	匯集英語教材資源的平台，方便學習者尋求適合自己的教材。

資料來源：經濟部工業局(2017)及本研究整理

綜觀以上文獻，新的科技對於教育的影響與關係本身就密不可分。從網際網路、串流影音、互動遊戲、行動裝置、AR 與 VR 等科技，已經深入新世代的生活與教育。教育界也已經開始運用這些新科技而作出大幅度的改變，未來加上工業 4.0 所發展科技影響下，甚至必須重新思考學習的定義與現有學校組織應有的變革。

叁、智慧化科技與教育的進化

一、智慧化科技

數位轉型促進相關技術的發展包含；雲端系統、大數據、人工智慧(AI)、機器人、穿戴式裝置等科技。這些科技有些也已經和教育結合。

(一)人工智能與大數據

Silver、Schrittwieser、Simonyan、Antonoglou、Huang、Guez、Hubert、Baker 、Lai、Bolton、Chen、Lillicrap、Hui、Sifre、van den Driessche、Graepel 及 Hassabis (2017)認為 Google DeepMind 新研發的 Alpha Go Zero 比 Alpha Go 更強的原因是因為學習方式不再侷限在人類經驗上。由此可見，人工智能可透過自我學習的方式，有別於以往需要依靠人類經驗的學習。StepWise 是由 Querium Corporation 推出一款 AI 虛擬家教系統，學習者可以透過行動裝置或個人電腦進行學習與測驗，而在測驗的過程中系統的人工智慧亦會因應學習者的答案，適時提供建議及提示，從而提高學習者解決問題的能力。學習者可以透過測驗了解學習成效，更可依據自己的學習節奏調節學習進度(Querium, 2016)。Lingvist 是由 Mait Müntel 在 2016 年創立的語言學習應用程式，程式以人工智慧加上大數據，為學習者的程度對比大數據中其他用戶的學習行為及困難詞彙等，為學習者提供個人化的學習教材、順序以及複習節奏，達至有效學習（Lingvist, 2016）。由此可推論出，若未來的學習都可以利用大數據的形式為學習者提供個人化的推薦及建議，就可為其製作出專屬的學習方案。

(二)雲端系統

Max Ventilla 在 2013 年創辦 AltSchool，運用電腦軟體為學習者提供個人化學習課程的私立小學，強調以反覆分析判斷的教學方式了解學習者，每位學習者可以透過個人雲端學習平台上自行選擇課程。而學習成果會上傳至教師的雲端作業系統及 APP，系統導入大數據分析學習者的學習數據，分析出學習者的學習弱點以及發展潛能，使教師可根據學習者的學習歷程，為其找到最適合的客製化教學方法(Jhan, 2016；AltSchool, 2018)。

印度可汗學院的創辦人 Salman Khan 為學習者提供二十四小時無間斷的免費教育資源網站。「可汗學院」網站中擁有四千多支各領域的教學影片以及相配的互動式練習，其目的是希望透過影片學習的形式為傳統學習帶來衝擊，而教師的角色亦可從傳統的主導角色轉移至輔助的角色(賓靜蓀，2017)。

日本文部科學省的計畫「学びのイノベーション事業」，針對科技導入校園應用，以雲端社群網路服務監控學生的進出校園，確保校園安全以及透過行動裝置及雲端服務可以拉近家庭與學校之聯繫，更可讓學生於家中預先進行預習，遇到問題時可透過雲端服務在家中獲得教學支援及指導（文部科学省，2011）。而台灣方面，教育部在 2014 年推行了「教育雲」服務，「教育雲」是指全國教育體系建構在雲端平臺上的各項教育學習與教學資源和整合服務。為迎接雲端學習時代，透過整合教育體系的雲端學習資源與服務，建立為全國學生、教師與家長提供最全面的教與學的最新資訊與應用。「教育雲」支援行動學習、MOOCs 線上課程等創新學習與教學應用，以配合智慧化教育（林燕珍，2014）。

(三)穿戴式裝置

現時有不少的學校課程都加入了 AR 以及 VR 的學習模式，學習者可於課堂上利用穿戴式裝置體驗身歷其境的效果，相比傳統課堂、教科書等更有效有趣。而且在教學上應用亦變得豐富，教科書可搭配行動或穿戴式裝置，在書本中特定頁面顯示立體畫面及相關資訊，增加學習者印象，提升學習興趣(數位學習無國界 Classroom Aid，2017)。

隨著穿戴式裝置的發展，為人類與環境的互動添加了不少新元素，同時穿戴式裝置可與其他新興科技（例如：物聯網（IoT）、擴增實境（Augmented Reality）、虛擬實境（Virtual Reality）等）結合，透過穿戴式裝置與擴增實境、虛擬實境結合改變以往的教學模式，為學習者提供沉浸式的學習體驗。而且藉由穿戴式裝置可以收集學習者的數據，再把數據上傳至雲端並透過大數據進行分析，成績與學習歷程可以得到更有效的管理。而且透過應用程式的輔助，學習者互相協助解決問題，而教師亦可即時解答學習者的問題（廖坤鴻，2016）。例如上文提及到的 Google 於 2015 年開設的「Expedition Pioneer Program」計劃，透過低成本的穿戴式裝置 Cardboard，使課堂上的學習者可以使用 Google 的移動虛擬實境平台模擬出歷史的場景供學習者探索學習，增強其學習體驗（Google Education, 2015）。因此，透過穿戴式裝置可以彌補以往的教學模式中所缺乏的情境學習體驗，而且可以改變以往的教學方式，因此應用在教育方面有著無限的可能性及幫助。

由此可見，以上的新型科技都與教育結合，為學習者提供一個更良好的學習體驗，改變以往的教學模式。透過穿戴式裝置、大數據、雲端系統以及人工智慧等科技可以建立智慧化學習環境，通過記錄學習者的學習歷程，建立個人智慧化服務系統，實現個人化學習。

二、教育型態的進化

(一)教學與學習模式

哈佛商學院教授 Dorothy Barton 提出「T 型人才」的概念，在固有的專長中需不斷延伸學習、成長，使自己不止精通於一門領域(趙曉慧，2014)。而芬蘭教育委員會(Finland National Board of Education)更認為在未來學習者需要七種「橫向能力」(Transversal Competence)，主要讓學習者培養足夠能力面對未來挑戰，強調跨領域以及「現象為本的學習」(phenomenon-based project)。(洪詠善，2016；Irmeli Halinen, 2016)另外，STEAM 教學具有五個核心：跨領域、動手做、生活應用、解決問題以及五感學習；其理念與橫向能力的概念不謀而合。因此在國外亦有相關研究 Casad 與 Jawaharlal(2012)以機器人製作並引用 STEAM 教學，提到教學形式將會有所不同。而在國內新創公司 Actura 開發了一款教育機器人 Flip Robot，並搭配雲端學習工具以及 STEAM 課程，實踐機器人與 STEAM 教育的服務系統，培養學習者對 STEAM 的興趣及知識(Actura, 2017)。由此可見，以上所提到的科技已經融入日常生活中，因此本研究認為可藉此提出對數位學習「升級」的可行性，為迎接未來工作需求，學習者必須增強自身能力跨領域發展，才能應對多變的未來。

(二)自我學習的環境

根據美國聯邦教育部統計，未來十年的工作需求大多都與 STEAM 的相關，是因為工業 4.0 與數位轉型的轉變帶動未來的工作種類亦與現時有所不同，例如：資料科學家、數據分析師、軟體工程師等(邱馨儀，2016)。CHARLES R. DREW 特許學校成立於 2000 年，是美國第一間導入 STEAM 教學的特許學校。其創新的基於項目的學習方法融合了 STEAM 教學方式與精神，從小開始培養未來就業和升學的專業能力(Charles R. Drew Charter School, 2015)。法國巴黎的 École 42 是由法國富豪 Xavier Niel 創立的大學。校內不收學費、沒有教師、更不提供畢業證書。校內課程均由學習者自行選擇，其後再為學習者安排課程大綱及任務挑戰，要求學習者在指定時間內完成。其學習形式就像遊戲通關概念，以遊戲與教育的結合，避免學習者在學習過程中產生惰性(天下雜誌，2018)。這樣的進化有別於現行的學校行政功能，自主性學習極大化，必須從新思考教師與學生之間的教學關係。

肆、數位轉型下智慧化教育趨勢

以上的案例無一不證明科技為人類帶來的變化、影響及改變人類的工作、未來以及經濟，因此本研究將從下列四大方向進行分析，提出數位轉型在教育領域的可能性。

一、智慧化學習轉型

大數據與人工智能的發展對於智慧化教育，將具有根本改變現今的教育型態。可以在教育中運用的大數據，從學生個人學習資訊、學習科目與評量、教學目標與教材等；有助於於自主學習模式與客製化教材。將會改變使用同一教材一同上課的現行模式。這也École 42 大學的案例已經完全顛覆了以往學校的模式，開創先河，所改變的不只是對教師的定位還有上課的形式。而且根據 AlphaGo Zero 的案例，在未來利用人工智能應用於教育機器人取代教師。教師的定位與職務亦有可能因為科技發展以及社會需求而出現變化。根據加州大學聖地牙哥分校、麻省理工學院、芬蘭約恩蘇大學對九名幼兒的研究，機器人露比大幅增進了幼兒的字彙能力。研究中的幼兒對於機器人教的單字，印象比較深，比較不容易認錯。另一項在美國本田實驗室(Honda Labs)的研究也得到了相似的結論(戴佳慧，2010)。機器人畢竟不是人類，無論是行為舉止或是情感上都無法做到言傳身教，雖然教師功能不一定能夠完全被機器人所取代，在機器人與大數據的結合下，授課的形式採人類教師與人機協同授課是未來可能的發展趨勢。

二、社群化教育互聯網

根據市調公司 Gartner 認為未來 AR/VR 與其他科技，如行動裝置、物聯網、感測器，將會有高度的關聯性，徹底與互聯網融合，形成個人化的應用與服務學習，更可延伸至社群環境中(李宗翰，2017)。學校、家長、學生間透過教育互聯網，家長可以透過互聯網了解學習過程，並與學校教師互動，拉近家庭與學校之間的距離。而教師亦可透過資料針對學習者的程度進行分析。另外，學習者之間在互聯網的學習交流、相互合作可能性上地域亦不再是問題，在即時的翻譯軟體的協助下，發展出跨國界社群共同學習，即可無分國籍國界進行教育交流，建立學習社群，分享各國的教育資訊、學術研究，拓展學習者的群組多樣化與國際視野。

從學習者的角度而言，儘管教師與家長可在十分方便的在網路得知學生的學習進度與互動，但可能會因為隱私問題而感到反感。而且社群成員之間的信任以及尊重是需要考慮的因素之一，除了成員彼此能帶來正向的學習價值，網路雲端理的相關人士都必須建立在彼此互相尊重、信任以及坦誠溝通的基礎上。

三、雲端虛擬教育中心

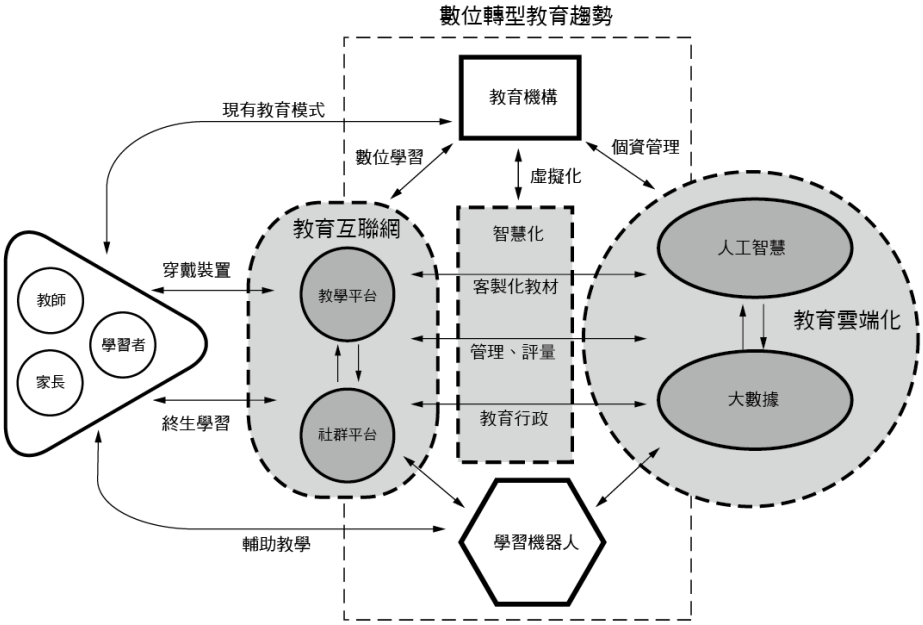
教育環節中學校運作扮演著關鍵的中心角色，提供了空間硬體與培育人才養成軟體，使得教育工作能夠正確運作。現階段各學校都建構自我的數位行政系統，處裡選課、教材數位化、課程評量等相關工作。未來雲端教育中心可以做為提供學習空間的虛擬環境與課程。利用大數據與人工智慧將以雲端為中心，並且處裡行政相關工作。上課形式沒必要侷限在實體學校，學習者可以自由選擇上課的時間與地點。而且評量方式亦隨之改變，根據 AltSchool 的案例來看：本研究認為若把學習過程的所有成果上傳至雲端系統，可利用大數據進行分析就可以得到更為真實的成效評量。在未來教師就不再需要以考試成績作為判定學生能力的

唯一方式，以考試為目標的偏差學習行為亦會消失，因只要透過大數據及雲端系統中的資料就可以知道學習者的學習情形與成效。但是，當所有的資訊都會透明化，及可能造成資訊外洩的隱憂及管理單位的授權問題。就如 Google Drive 推出時其中一項服務條款惹來爭議，「當你將資料上傳或用其他方式提交到 Google Drive 後，你就給予 Google（以及我們的合作夥伴）全球授權，可以使用、代管、儲存、再製、修改、建立衍生內容、溝通、出版、公開呈現，和遞送這些內容。」因此公司有可能會操控求職者的資料且無法確保資料的絕對私密性與不可流通性（陳昱嘉，2015）。

四、個人化教育平台與裝置

人工智慧與大數據的結合使教材亦趨向個人化，人工智慧可於雲端系統及大數據可為學習者製作個人化的學習方案，為其推薦學習方向並根據個人學習歷程提供記錄，更可就學習進度調整學習內容。加上雲端虛擬教育空間可記錄學習者的學習進度，而教師亦可根據學習記錄為其提供幫助，更可因應學習者記錄，從大數據及雲端系統為學習者篩選出專屬的學習形式。現時已有不少的學校課程實驗性的加入了 AR/VR 的學習模式，在教學上的應用亦變得豐富，教科書可搭配行動或穿戴式裝置。按照現時的趨勢發展，AR/VR 及穿戴式裝置都會日漸普及到課堂上，而軟體教材公司亦會隨之增加利用 AR/VR 教學的資源。學習設計或需要進行實驗的學習者更不需要花費時間製作設計模型，搭配穿戴式裝置及應用程式就可以立體呈現設計，利用虛擬環境進行模擬實驗，令學習者有實際操作的經驗外更可減低真正實驗時有可能帶來的危險性(數位學習無國界 Classroom Aid，2017)。以學習者為中心的學習模式有可能會減少人與人之間的互動，導致人際溝通相對不足，同時學習者會因為過於重視成績、排名與競爭，以致缺乏同儕之間的互助與合作，教師在人際關係或是人格發展的輔導比重將會大幅提高。

綜合上述，本研究根據智慧化學習轉型、社群化教育互聯網、雲端虛擬教育中心以及個人化教育平台與裝置以上四大方向所提出的分析，整合成數位轉型下智慧教育趨勢之意象圖，詳見圖一。



圖一 數位轉型下智慧教育趨勢意象圖(本研究繪製)

伍、結論

根據上述的論述來看，從工業 4.0 的精神所整合的創新科技，將會為人類帶來新的思考模式，將會改變大多數人的未來生活、就業以及國家經濟發展。無疑的未來教育也會同步隨著這個發展而改變。本研究以智慧化教育的觀點探討未來的教育趨勢；歸納出五個未來教育的發展趨勢。(一)以學習者為中心的客製化教育趨勢：以學習者為中心的客製化教育將成為發展趨勢，課程進度與教材也將以個人為單位。(二)問題思考與自主化學習趨勢：強調思考問題與整合各資源的學習方式，學習者的主動思考與自主性學習成為成長的源動力。(三)學校實體的雲端化趨勢：學校的教育活動將因為雲端化之後，將面臨虛擬與實體兩種概念的學校，實體學校的責任與主導權的比例將會降低。學生的自主權提高，學校組織權責需要做相對應的變革。(四)教育關係的社群化：不論是學校、教師、學生、家長等相互之間的關係連結，都將逐漸因為社群的互動發展，強化彼此之間的連結關係。(五)終身學習的理想化趨勢：終身學習是教育的終極目標，未來工業 4.0 科技所帶來的教育數位轉型，都將促進這個理想化的實現。雖然學習者的自主性趨勢與科技發展而同步提升。

科技發展是會對人類未來產生美好的憧憬，但是這發展背後亦會潛藏著無法忽視的隱憂，提出一些即將出現的預期問題。大數據的資料管理與隱私權問題，學校對學生的個人資料蒐集的權限與內容，家長對於這些資訊的揭露範圍等，規範皆尚未存在。例如：人臉辨識點名系統應用於校園所產生爭議，這是需要提高到法律層次做規範與保護。企業常常因為駭客入侵而機密外流，管理這些資訊的學校將成為攻擊的對象，但國高中校園的資訊管理部門能力可否應對？個人化客

製化課程內容以及穿戴裝置科技，將會影響到同儕之間的人際連結問題。例如：缺乏人與人的接觸，對於學習者的人格及心智發展影響、網路上損害學習者關係的行為與自律性發言等。如何有相關輔導機制與課程來因應相關？有些已經是現在進行式，做為後續相關研究的重點。即使如此，本研究仍然認為數位轉型對數位學習的發展有著龐大的可能性，亦非常看好未來前景的同時。但如何為學習者創造一個可令其接受、參與及適應的環境還需要獲得更多的研究支持並實行。提供數位學習未來發展方向的參考。

參考文獻

中華人民共和國教育部(2014)。**一師一優課、一課一名師**。取自 https://bit.ly/2Os0JqM

天下雜誌(2018)。**上課像在打怪，這所沒老師的學校怎麼培養未來人才？**。取自 https://bit.ly/2LgmRV5

朱海成(2016)。**2017 管理資訊系統**。台北：碁峰。

行政院(2017)。**數位國家·創新經濟發展方案(2017-2025 年)**。取自 https://bit.ly/2SQ62Un

李宗翰(2017)。**2017 IT 趨勢大預言**。取自 https://bit.ly/2KDebXs

邱馨儀(2016)。自造日新日新智造─校長領導與 Maker 教育發展歷程分享。**科學研習，55**(5)，13-19。

林燕珍(2014)。教育部教育雲服務與應用。**【政府機關資訊通報】**，325。取自 https://bit.ly/2qwAHsX

洪詠善(2016)。學習趨勢：跨領域、現象為本的統整學習。**【國家教育研究院電子報】**，134。取自 https://bit.ly/2GMLk0v

科技新報(2018)。蘇菲亞二度來台針對未來教育高峰對談，現場獨家演說 AI 科技未來趨勢。**【科技新報】**。取自 https://bit.ly/2FhraAu

陳昱嘉(2015)。**淺談雲端儲存安全問題**。取自 https://bit.ly/2yTz90Q

創客超人(2017)。**他說超 6 成未來工作還未出現，沒這 10 項能力成功不了！**。取自 https://bit.ly/2wWaBWB

趙曉慧(2014)。**一流企業都要 T 型人才**。取自 https://bit.ly/2IE9mfY

經濟部工業局(2017)。**智慧學習產業產值調查報告**。取自 https://bit.ly/2AX4wZJ

經濟部工業局(2017)。**智慧化學習與訓練科技導入國際市場分析研究報告（2017-2020 年）**。取自 https://bit.ly/2QojNbq

經濟部工業局(2017)。**DIGI+ Talent 跨域數位人才加速躍升計畫**。取自 https://bit.ly/2D4tW9w

賓靜蓀(2017)。專訪「世界問大的學校」可汗創辦人：創造不用怕丟臉的學習環境。**【關鍵評論】**。取自 https://bit.ly/2LepUgo

廖坤鴻(2016)。**沉浸式穿戴科技與教育**。取自 https://bit.ly/2qzpesJ

廖肇弘(2017)。**世界經濟論壇 DIGITAL TRANSFORMATION INITIATIVE 數位轉型計畫(DTI)**。取自 https://bit.ly/2kbQ9I4

歐宜佩、陳信宏(2018)。近期數位轉型發展趨勢之觀察。**經濟前瞻，178**，94-99。

數位學習無國界 Classroom Aid (2017/5)。**新興科技(AR、VR、MR)在教育訓練上的應用**。取自 https://bit.ly/2AD8ibW

戴佳慧(2010)。**美國兒童教育最新師資~機器人老師**。取自 https://bit.ly/2Nr

YT9O

Rex Hsu(2017)。**亞洲數位轉型研究調查報告：逾八成企業「數位轉型」勢在必行**。取自 https://bit.ly/2FLJ4ee

Vanessa Jhan(2016)。**傳統教育變成標準化的速食，矽谷就想給孩子客製化的餐點**。取自 https://bit.ly/2kbGDol

Actura (2017). *Flip robort*. Retrieved from https://www.fliprobot.com/

AltSchool (2018). *Built for learning, by students and educators.* Retrieved from https://bit.ly/2RAI0LM

Ambient Insight (2016). *The 2016-2021 Worldwide Self-paced eLearning Market: Global eLearning Market in Steep Decline.* Retrieved from https://bit.ly/2bONvlb

Biggs, J. B., & Tang, C. (2007). *Teaching for Quality Learning at University*. (3rd Ed.). Maidenhead: McGraw Hill Education & Open University Press.

Casad, B. J., & Jawaharlal, M. (2012). *Learning through guided discovery: An engaging approach to K-12 STEM education.* American Society for Engineering Education Conference Proceedings. Washington, DC.

Charles R. Drew Charter School. (2015) *About Drew.* Retrieved from https: //bit.ly/2PNWQyw

Crunchbase (2010). *Surgical Theater*。Retrieved from https://bit.ly/2ySWAre

Department of Business Innovation & Skills (2010). *2010 to 2015 government policy: public understanding of science and engineering.* Retrieved from https://bit.ly/1NHCxZp

Edtech Europe (2016). *2016 Edtech Trends.* Retrieved from https://bit.ly/2q up0mP

Edx (2016). *Mcco.org.* Retrieved from http://mooc.org/

Gee J. P. (2003). *What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy.* New York: Palgrave/Macmillan.

Girl Scouts (2018). *Girl Scouts and STEM Changing the World with Science, Technology, Engineering, and Math.* Retrieved from https://bit.ly/2ONWIOW

Google Education (2015). *Expedition.* Retrieved from https://edu.google.com /products/vr-ar/expeditions/

Huffaker, D. A., & Calvert, S. L. (2003). The new science o learning: Active Learning, metacognition, and transfer of knowledge in e-learning applications. *Journal of Educational Computing Research, 29*(3), 325-334.

Infocomm Media Development Authority of Singapore Government (2017). *PlayMaker Changing the Game.* Retrieved from https://bit.ly/2qxDXW1

Irmeli Halinen (2016). *General Aspects of Basic Education Curriculum Reform 2016 Finland*. Retrieved from https://bit.ly/2y87Ge7

i-SCOOP (2018). *Digital transformation: online guide to digital business*

transformation. Retrieved from https://bit.ly/2k9Zzos

Lingvist (2016). *Lingvist*. Retrieved from https://bit.ly/2ITbZ0Y

Matt, C.; Hess, T.; Benlian, A. (2015). Digital Transformation Strategies. *B usiness and In-formation Systems Engineering, 57*(5), 339-343.

Nicholson P. (2007). A history of e-learning. *Computers and Education* (pp.1-11). Springer.

Querium (2016). *Making STEM Learning Smarter with A.I-based Virtual Tutor Engine.* Retrieved from https://bit.ly/2DqNBkR

Silver D., Schrittwieser J., Simonyan K., Antonoglou I., Huang A., Guez A., Hubert T., Baker L., Lai M., Bolton A., Chen Y., Lillicrap T., Hui F., Sifre L., van den Driessche G., Graepel T., & Hassabis D. (2017). Mastering the game of Go without human knowledge. *Nature, 550*, 354-359.

The Erasmus+ Programme of the European Union (2016). *AduLet - Advanced Use of Learning Technologies in Higher Education.* Retrieved from https://sites.google.com/site/aduleteu/

THE TIMES (2017). *FUTURE OF LEARNING.* Retrieved from https://bit.ly/2yrCLHT

The WHITEHOUSE President Barack Obama (2016). *STEM for All.* Retrieved from https://bit.ly/2SIPpKx

UNCATD (2017). *Information Economy Report 2017*. Retrieved from https://bit.ly/2Df0Cgk

U. S. Department of Education (2013). *Science, technology, engineering and math: education for global leadership.* Retrieved from https://bit.ly/1xYU3kU

大河原克行(2018)。**デジタルトランスフォーメーションが「絵に描いた餅」にならぬように何をするか。ダイヤモンド社のビジネス情報サイト**。取自 https://bit.ly/2Liqtpv

文部科学省（2011）。**教育の情報化ビジョン**。取自 https://bit.ly/2zw8WVL

運算思維與機率論教學初相遇

楊菁菁
逢甲大學應用數學系副教授
yangcc@mail.fcu.edu.tw

摘要

機率論為中部某大學應用數學系的基礎必修課程，常陷於理論多學生學習意願低落的困境，導致每年開課皆有半數重修生。引進運算思維概念設計課堂活動於機率論教學後，顯現提高學生學習意願的可能性。課程以生活中的機率引起學生的興趣，再引導學生以 EXCEL 實作 Bernoulli 分佈的亂數生成；並以生成資料觀察對應的樣本期望值與變異數，再導入理論。以先觀察後理論的方式教學，引發學習動機。課堂活動導入的課程設計，獲得學生高度認同。同時，鼓勵學生於期末分組提出自行設計的機率相關報告，作為評量的一部分，而參與機率設計報告的學生，三次筆試的成績逐步提升，且學生認為學習成效超過預期。

關鍵字：運算思維、機率論、課堂活動

First Attempt of Blending Computational Thinking into Probability Instruction

Ching-Ching Yang
Associate Professor, Department of Applied Mathematics, Feng Chia University
yangcc@mail.fcu.edu.tw

ABSTRACT

Probability is a major course of students of Applied Mathematics Department. In recent years, traditional teaching could not motivate students' interest in learning. An attempt to apply computational thinking in course design to set up activities in class shows successfully raise students willing of learning. Class started with examples of probability in everyday life to attract students, then followed with activity utilizing EXCEL to demonstrate Bernoulli distribution. Data generated from EXCEL were to help students connecting empirical distribution, average, sample standard deviation with theoretical distribution and its expectation and standard deviation. Students highly agreed that designed activities were helpful in understanding course materials. Moreover; students, having final project with designs of probability setting as major part of final grade, had increasing scores in three written exams and were comparably better than students taking exams only. Also, students with final project confirmed that their learning experience from the course were more than expected.

Keywords: computational thinking, probability, activities

壹、緒論

以傳統課堂授課方式應對現在的學生，結果常是學生學習意願低落，教師教學無力感沉重，於基礎、理論較重的課程尤其明顯。中部某大學二年級必修課程機率論為例，現況是每年約有半數重修生，意味前一年有半數當屆生被當。以105 學年為例，重修生成績平均值高於當屆生 5 分，當屆生成績的標準差約是重修生的 1.5 倍(15.7:10.18)，顯示當屆生的學習動力不足，於是在 106 學年開始初步改造機率論教學。

106 學年剛開課時施作之 5 點前測問卷顯示，42.85%的同學認為機率論可以學得很好、以本身原有的基礎可以了解課程內容，僅 33.33%同學認為成績可以很好，顯示學生自認修習課程的能力可能不足。問卷中，有 75%的學生希望課程能有比較活潑上課方式。在多數學生認為能力或許不足，又期待有活潑的上課模式下，本研究嘗試先以生活中的機率引發學生的興趣，例如夏日便利超商以飲料兩件可以抽打折數的促銷方式，抽獎機台背後即是機率設計，導引學生思考生活中隱藏的機率。再以運算思維的理念，設計課堂活動，利用活動引導學生思考將問題分解，再逐步解決，讓學生從活動中學習運算思維。活動同時加入互動，將學生的注意力拉回課堂。並鼓勵學生分組進行機率設計，以期末機率設計報告為評量的主要項目。並引導選擇期末報告的學生，以資料模擬演示課堂活動，強化運算思維能力。

一、文獻分析

運算思維在 Wing(2006)提出後引起多方重視，由資訊科學衍生的解決問題、系統設計、及了解行為模式構成運算思維的基礎，其主軸為將複雜問題分解(Decomposition)為幾個可處理的子問題，再抽象(Abstraction)化處理，經重複測試後達成問題解決，理工、人文、日常生活都可應用。美國國家研究會(National research Council，NRC)分別於 2010 與 2011 就運算思維的本質、應用範疇，從教育觀點提出報告；教育部(國家教育研究院，2016a)科技領域課綱也以運算思維為資訊科技課程之主軸，藉由設計與實作，增加應用、解決問題、團隊合作、與創新思考能力，可見其受重視程度。以上報告與課綱中，亦皆指出運算思維不是程式設計，而是利用軟體、視覺化程式等工具輔助學生學習，學習時同時培養學生運算思維能力。

Barr 與 Stephenson(2011)整理之 K-12 數學學習中應具備的運算思維能力，包含資料收集、資料分析、資料呈現、問題分解、抽象化、演算、自動化、平行推展、與模擬。強調課堂應以團隊合作方式分解問題、抽象化問題、由協商提出可行方法，經過嘗試、從失敗學習、再修正。Lye 與 Koh(2014)將運算思維分成概念(Concepts)、實踐(Practices)、與洞察力(Perspectives)三個面向，討論以視覺化程式如 Alice，Scratch 等應用於 K-12 的教學設計。從文中整理之運算思維相關文獻發現，高等教育除程式設計教學外，少有引入運算思維。本研究以運算思維理念，設計機率論課程的互動式活動，導入 EXCEL 幫助學生學習，並以分

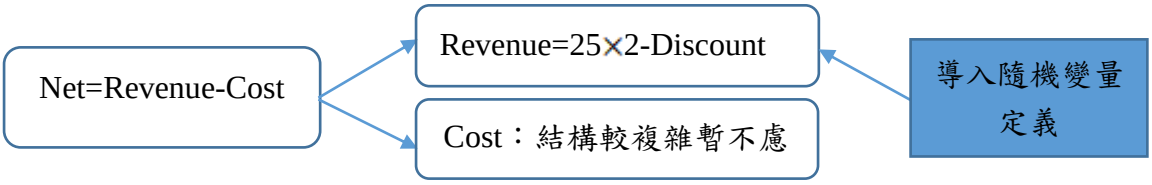
組形式讓學生從活動中，學習運算思維，提升運算思維能力。

二、課程設計

張春興(2016)提出傳達課程知識應等重於引導學生求知，本研究設計以生活中可見的機率，為開課時的引導。再融入運算思維概念於問題的分解，最後導入理論的機率分布完成抽象化。在機率分布理論教學時，以課堂活動的資料收集、觀察建立概念，再與理論對照，達到抽象化能力，再引導學生從一個分布推展至其他分布、與期望值、變異數等相關的理論。

(一)實務問題引導

開課時的引導性實務問題，以某便利超商的夏季促銷，飲料第二件 89 折、79 折、59 折之促銷為例，打折由顧客點按螢幕後隨機決定，其後蘊藏的即是機台機率的設定，以此引起學生的興趣與動機。引導學生考量淨利的計算，分解為收益與成本兩個子問題，收益可再簡化為折扣隨機變量。以此引導學生從問題分解到問題簡化，再導入隨機變量與機率設定的連結，如圖一，初步建立學生運算思維的問題分解概念。

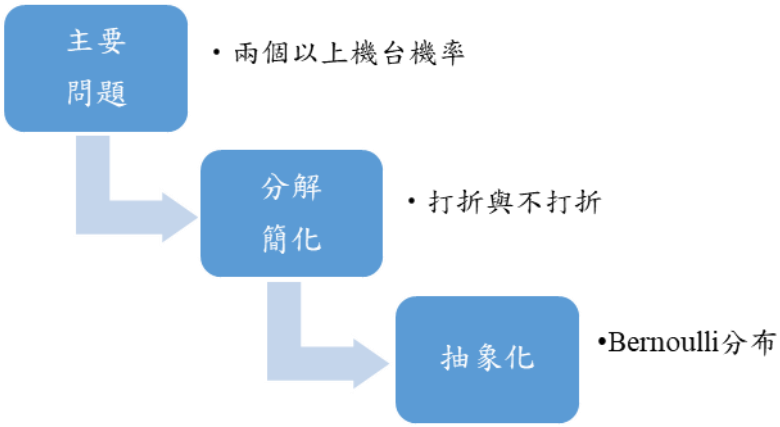


圖一 分解淨利問題

(二)銅板丟擲課程設計(Bernoulli 分布)

機台本身為兩個以上的機率設定，先將問題簡化到打折與不打折兩個種結果，再導入伯努力(Bernoulli)隨機變量，由問題分解、簡化、再以理論機率分布導入完成抽象化，運算思維流程見圖二。

課堂流程則參考數學課程大綱(國家教育研究院，2016b)中對於資料與不確定性的學習內容，7 年級以數據開始，先介紹統計圖表、統計數據，之後再導入離散型機率，條件機率等，先實務後理論的方式，以 Empirical Distribution 與 Theoretical Distribution 交互教學，連結實務與理論；實務部分經由課堂活動完成，理論部分則由觀察而理論，加強學生印象協助學生理解。



圖二 機台機率之運算思維學流程

考量歷年修課人數皆超過 80 人，課堂讓學生投擲銅板可獲得大量樣本，教學流程敘述於下。

1.銅板投擲

請學生自備銅板投擲一次，並將結果填寫於 Google 表單，觀察投擲結果，並討論可能之正面出現機率。再拋出議題，若正面出現機率改變，結果之差異性。本部分包含資料產生，與資料的初步觀察，對應建立運算思維的資料收集與分析能力（Barr & Stephenson，2011）。

2.EXCEL 生成之資料教材

準備 EXCEL 生成，不同正面出現機率之 20、100、1000 次的投擲資料，觀察樣本數增加時，正面出現比例的變化。

3.理論導入

導入 Bernoulli 分布之機率分布函數，由觀察生成資料的平均值與樣本變異數，與理論對照。由觀察資料變化與理論對照，建立運算思維的抽象化能力（Barr & Stephenson，2011）。

（三）二項（Binomial）分布

1.EXCEL 導入教學

EXCEL 具可在手機執行的特性，所以於課堂提供學生 Bernoulli 分布生成的 EXCEL 檔案，由投擲一次推展至投擲 10 次，紀錄正面次數於 Google 表單，觀察投擲結果，並討論不同正面機率下的平均值與樣本變異數變化。以 EXCEL 協助學生操作模擬資料，活動對應建立運算思維的資料收集與分析能力（Barr & Stephenson，2011）。

2.二項分布理論導入

導入二項分布之機率分布函數，由觀察生成資料的直方圖、平均值與樣本變異數，與理論對照，建立運算思維的抽象化能力（Barr & Stephenson，2011）。

Bernoulli 分布推展至二項分布的教學，由投擲銅板 1 次到投擲 n 次推展，與運算思維的平行推展能力對應（Barr & Stephenson，2011）。課程鼓勵學生根據本身程式能力，利用 EXCEL、Python、R、或 C++呈現自行設計的期末機率設計報告。機率設定完成後，需有檢測機制，即發生機率是否如預先設定，引導學生思考如何檢測。隨機變量生成與機率設定檢測，對應運算思維的演算與模擬能力(Barr & Stephenson，2011）。以上設計對應之運算思維面向、運算思維能力（Lye et al.，2014；Barr et al.，2011）、使用之工具整理列表於表一。

表一 課程設計對應之運算思維面向、運算思維能力、使用之工具

運算思維面向	運算思維能力	Bernoulli 課程設計	二項分布課程設計	工具
概念 Concepts	資料收集	銅板投擲、資料模擬	EXCEL 模擬	Google 表單 EXCEL
	資料分析	平均值、樣本標準差		
	資料呈現	直方圖		MINITAB
實踐 Practices	抽象化	觀察模擬 20、100、1000 次之樣本各項平均值、樣本標準差之關聯，導入 Bernoulli 分布	導入二項分布	EXCEL MINITAB
	平行推展	由 Bernoulli 分布到二項分布		EXCEL
洞察力 Perspectives	演算、模擬	機率設定相關之分組設計報告		EXCEL、Python、R、C++…

貳、研究方法

本研究之研究對象為 106 學年某班機率論修課學生，開課時即鼓勵學生以資料模擬作業與報告，作為評量的主要部分，選擇報告的學生有 10 名，分為 3 組，66 名維持以考試為主要評量。報告組學生仍參加課程的三次筆試，以比較報告組與考試組學生的筆試成績差異作為成效評量。同時以問卷收集學生對於課程改造的意見與感受，做為持續改進參考。

叁、研究結果

一、實作組作業

三組學生分別以 EXCEL、C++、Python，完成不同投擲次數下的二項分布資料模擬生成，完成 Empirical distribution 與理論分布的觀察，並對照平均值與期望值、樣本變異數與變異數的關聯。一組學生更挑戰以 Python 展現中央極限定理，雖仍有不完備部分，但學生運用了機率論與程式設計兩門課程的知識來完成此挑戰。

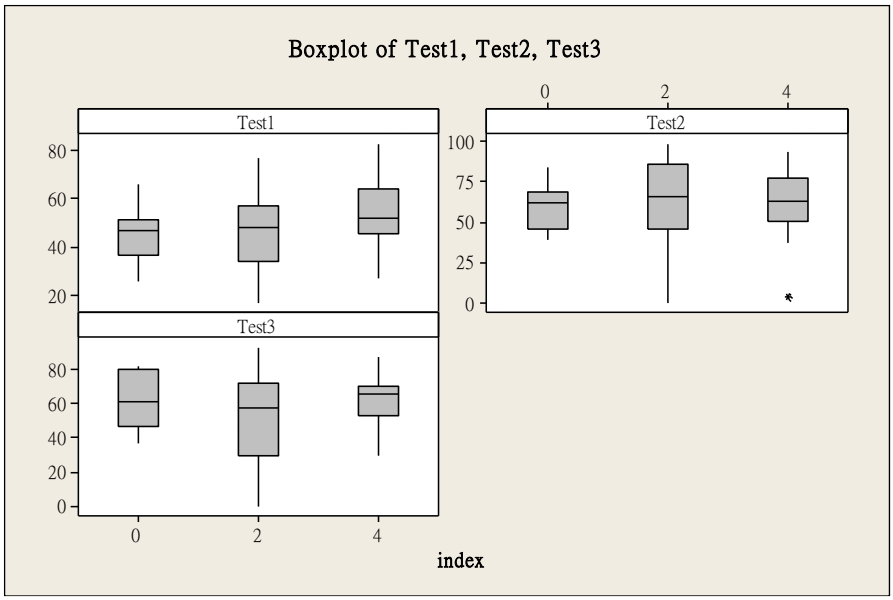
二、報告組之期末報告

報告組的期末發表包含以 C++完成之隨機魚餌發放程式、以 EXCEL 完成的抽獎機率設定程式、與另一組挑戰分類玻璃鋪面，雖不屬於機率論範疇，但屬於進階的統計應用，課堂報告時，成功讓其他同學了解統計實務應用。期末報告發表讓學生思考機率的可能應用，並實際完成自己的設計，與傳統機率論教學，與

考試為主的評量模式，具相當差別。

三、筆試成績比較

報告組學生也參加三次的筆試，惟筆試成績計入期末評量比重較考試組輕，比較當屆生(index=2，二年級學生)、重修生(index=4，皆為四年級學生)、與報告組(index=0，含三、四年級學生)的三次筆試成績。以盒鬚圖(見圖三)，報告組分數從的第一次與當屆二年級接近，較四年級重修生略低。第二次三部分學生成績相當，二年級生成績變異拉大，第三次報告組成績略拉高，二年級生成績變異持續較大，報告組並未因筆試成績計算較輕，而忽略考試表現。



圖三 報告組與考試組筆試成績比較

註: index=2，考試組二年級學生；4，考試組四年級重修生；0，報告組含三、四年級學生

檢定結果(見表二)呼應盒鬚圖中的發現，第一次筆試三部分學生成績雖未達顯著差異(p-value=0.06)，但四年級學生平均略高。第二次筆試二年級生成績標準差變大，但未達統計顯著，校正第一次筆試成績後，第二次筆試成績三部分學生並無顯著差異。第三次筆試二年生成績差異顯著拉大，校正前兩次筆試成績後，成績差異顯著，二年級學生較低。

表二 三次筆試成績檢定

Index	人數	Test 1		Test 2		Test 3	
		平均值	標準差	平均值	標準差	平均值	標準差
0	10	45.20	11.83	60.50	14.74	62.70	17.51
2	37	46.65	15.67	62.46	25.28	50.43	27.74
4	29	54.41	12.90	62.41	18.76	61.34	14.67
檢定結果		檢定	p-value	檢定	p-value	檢定	p-value
ANOVA/ANCOVA		Index	0.06	Index Test 1	0.639 0.000*	Index Test1 Test2	0.019* 0.800 0.000*
變異數		Levene	0.12	Levene	0.133	Levene	0.004*

註: index=2，考試組二年級學生；4，考試組四年級重修生；0，報告組含三、四年級學生

報告組學生的筆試成績顯示正面提升，未因報告為主要成績評量而筆試成績較差，惟報告組皆為三、四年級學生，無法推論二年級生若選擇報告組是否產生筆試成績差異。

四、問卷結果

期末時以問卷詢問報告組學生，回收 7 份，7 名學生皆認同課堂活動是不同的學習經驗，且效果較原本預期好，認為上課模式較其他課程活潑，也喜歡這樣的互動上課方式。其中 6 位認同機率設計報告的學習效果比傳統講授的好。

考試組問卷回收 49 份，75.5%喜歡課程設計的互動活動，89.8%也認同上課模式較活潑。課程設計以表單拉回學生注意力，也在問卷中看出效果，有 83.7%的同學認同有表單互動時比較專注，亦有 81.6%同學同意設計的表單互動，對於了解課程內容有幫助。同時有 65%認為機率論學得比預期好，75.5%同意可以了解課程內容，93.9%認為在機率論有學到東西。惟僅 30.6%學生同意若重選一次願意選擇報告組，部分學生反應，報告組的口頭報告成績，由全班及教師以 Rubrics 評分，學生對於同儕互評存有疑慮。鑒於 106 學年報告組學生的表現與問卷反應，導入運算思維所設計的活動與機率設計報告對於提升學生成績，與學習效果有正面影響，未來將往全班分組報告的方向改變，期望有效提高當屆二年級生的學習興趣，進而提升學習表現。同時，報告的同儕與教師評分比重，需再考量，消除學生對於同儕互評的疑慮。

肆、討論與建議

機率論教學初步嘗試以運算思維改變部分課程，獲得全班學生的認同，設計的課堂互動，成功拉回學生的專注，學生反應有助於學習，且認為比預期學得好。機率設計報告讓學生依自身能力，選擇以 EXCEL、Python、R、或 C++完成。程式能力並非機率論課程的考量，即便以 EXCEL 進行演算，皆能讓學生學習運算

思維。報告的目的，在於讓學生看見機率是生活中實際有用的，若學生能以程式語言完成機率設計報告，則可連結應用兩個課程，深化學習。

機率論的課程設計將持續以運算思維觀念完成，同時將機率設計報告推廣至全部學生，期望翻轉學生認為機率論只是理論的想法，能實際感受並完成機率的應用。

參考文獻

張春興(2016)。**教育心理學−三化取向的理論與實踐**。台北市：台灣東華書局。

國家教育研究院(2016a)。**十二年國教科技領域課綱草案**。取自 http://www.naer.edu.tw/files/15-1000-10471,c639-1.php?Lang=zh-tw

國家教育研究院(2016b)。**十二年國教數學領域課綱草案**。取自 http://www.naer.edu.tw/files/15-1000-10610,c639-1.php?Lang=zh-tw

Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bring computational thinking to K-12：What is involved and what is the role of the computer science education community? *ACM Inroads*, *2*(1), 48-54. doi:10.1145/1929887.1929905.

Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? *Computers in Human Behavior, 41*, 51- 61.

National research Council. (2010). R*eport of a Workshop on the Scope and Natural of Computational Thinking*. Retrieved from http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=12840

National research Council. (2011). *Report of a Workshop of Pedagogical Aspects of Computational Thinking*. Retrieved from http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=13171

Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM, 49*(3), 33-35.

以活動理論探討翻轉教室之學生學習成效

吳如娟
逢甲大學企業管理學系副教授
katejcwu@mail.fcu.edu.tw

陳建文
逢甲大學企業管理學系教授

李舒嫩
逢甲大學企業管理學系研究生

摘要

翻轉教室的新式教學方法為目前學界利用科技協助提升教學品質的常見做法，但在學習滿意度與學習績效的衡量上缺乏理論性的架構。因此本研究以活動理論(activity theory)為基礎，探討學習者對於翻轉教室的學習成效，整合相關研究，提出一個影響翻轉教室與數位學習平台結合之學習滿意度與成效因素的理論架構，並以企管系 85 名大三學生(修習企管系必修課管理資訊系統)與 109 位商學院研究生(修習商學院必修課企業倫理與社會責任講座(二)之商學院一年級研究生)為我們研究對象。分析結果顯示，大學部學生的自我效能與易用性對學習滿意度與知覺有用性沒有顯著影響；研究所學生自我效能與自我管理對學習滿意度與知覺有用性沒有顯著影響。大學部學生的學習滿意度、知覺有用性皆對使用意圖有顯著的影響；研究所學生的學習滿意度、知覺有用性皆對使用意圖與學習成效有顯著的影響。本研究所提出之架構將可延伸應用在學生學習滿意度與學習績效的衡量。

關鍵詞：活動理論、翻轉教室、學習成效

Empirical Study of Learning Effectiveness on Flipped Classroom with Activity Theory

Ju-Chan Wu
Associate Professor, Department of Business Administration, Feng Chia University
katejcwu@mail.fcu.edu.tw

Chien-Wen Chen
Professor, Department of Business Administration, Feng Chia University

Shu-Mei Lee
Graduate Student, Department of Business Administration, Feng Chia University

Abstract

The new teaching method of flipped classroom is a common practice in the academic field to use technology to help improve teaching quality, but there is no theoretical framework for measuring learning satisfaction and learning performance. Therefore, based on the activity theory, this study explores the learner's learning effectiveness in flipped classroom, integrates relevant research, and proposes a theoretical framework that affects the learning satisfaction and effectiveness factors of the combination of flipped classroom and e-learning platform. A questionnaire was administered to junior students in Business Administration department (n=85) who study in Management Information System course and first-year graduate students in Business School (n=109) who study in Ethics and Social Responsibility Lecture (2) course. The results of the analysis showed that the self-efficacy and ease of use of university students had no significant effect on learning satisfaction and perceived usefulness; the self-efficacy and self-management of the graduate students had no significant effect on learning satisfaction and perceived usefulness. Learning satisfaction and perceived usefulness of university students have a significant impact on usage intentions; learning satisfaction and perceived usefulness of graduate students have a significant impact on usage intentions and learning effectiveness. The structure proposed by this research could be extended to the measurement of students' learning satisfaction and learning performance.

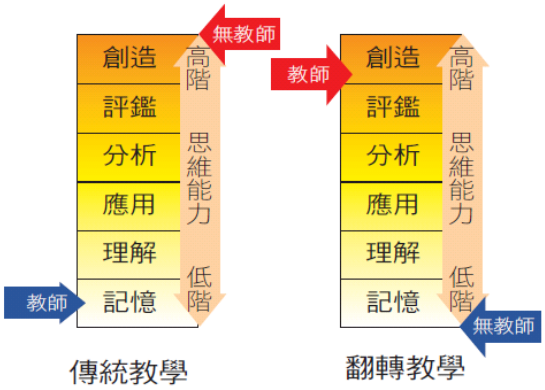
Keywords: activity theory, flipped classroom, learning effectiveness

壹、前言

翻轉教室的概念起源於 2007 年，美國科羅拉多州洛磯山林地公園高中(Woodland Park High School)的化學老師：Jon Bergmann 與 Aaron Sams，他們為了解決同學缺課的情形，開始使用螢幕擷取軟體錄製 PowerPoint 簡報與講解旁白。他們把錄製好的影片上傳到 YouTube 網站，讓學生自學。在這種模式顯現成效之後，兩位老師更改以學生先在家看影片講解，再設計課堂互動時間來完成作業，或為實驗過程中遭遇困難的學生解惑的方式進行課程教學，同樣也獲得良好的反應，此模式也被定名為「翻轉教室」。而翻轉教室最佳的推手就是「Khan 學院(Khan Academy)」的創辦人─Salman Khan，當時人在美國讀書及工作的 Khan 為了解決親戚小孩的數學問題，將解題過程及教學內容錄下來放到 YouTube，讓他們能不受時空影響進行學習，他之後的教學錄影更擴大教學的內容與學科，演變成今日的「Khan(可汗)學院」。Khan 學院不僅掀起了翻轉學習的熱潮更建立了全球教室(One World School)的雛型，主要是透過網路進行學習，提倡運用網路達到精熟學習(Mastery-based)，並強調個人化學習(Personalized Learning)，提供的教材主要是以家教式教材呈現，並有系統的開發完整的教材，造成 Khan 學院造成如此強大的影響力完全來自於精熟學習與個人化學習兩個概念。Khan 受邀至 TED(Technology, Entertainment, Design)大會演講時提到「教師可利用 Khan 學院的資源達到翻轉教室的想法」，這段演講內容也多次說明翻轉教室的核心與優點；藉由 Khan 學院的力量，以及 TED 演講的影響力，「翻轉教室」這個概念更被為人所知所用。美國克林頓戴爾高中(Clintondale high school)於實施翻轉學習之後發現：原本高一的學生數學不及格的佔 44%，英文不及格的更有 50%以上，於實施之後，數學不及格的比例下降到 13%，英文不及格的也降至 19%；此外，2012 年 6 月由 classroom window 所調查的結果也顯示翻轉學習有卓越的成效：88%的受測教師認為翻轉學習改善他們對工作的滿意度，67%的教師反映學生考試的成績提高，80%教師認為翻轉學習改善學生上課態度，更有 99%的教師明年還會繼續使用翻轉學習(廖怡慧，2012)。

因此，翻轉教室使學生在上課前就已經對課程內容有一些大略的瞭解，減少課堂上單純講授內容的時間，在課堂中教師所擔任的角色是增加課程內容的練習與應用的方式讓學生更瞭解知識及解惑；與傳統教師直接授與學生知識的概念不同，翻轉教室所提倡的是引導學生對於課程的興趣及參與感，加深學生對知識的主動學習能力與興趣，由於資訊科技工具的普及，的確提高了其可操作性，多了一種貼近新世代的教學方式。如同首先提倡「翻轉教室」的 Aaron Sams 及 Jon Bergmann(2013)特別強調，「翻轉教室」的重點不在於老師自製課堂講述影片來教學，而是能真正思考如何更有效益的運用課堂互動時間，尤其是老師作為知

識領域的專家，可以將比較屬於單向傳授的部分，讓學生自行學習，而將面對面的時間用於解決個別問題，且更進一步地用以發展高階的能力(如圖一，Bloom's Taxonomy 中知識的分析、評鑑及創造等能力)。從 Benjamin Bloom 的認知領域教學目標觀點分析，由圖一顯示，從傳統講授為主的教學到翻轉教學的成效轉變，在左邊重視課堂講授的傳統教學情境裡，教師能訓練學生的多半是低階的「記憶」與「理解」思維能力；到了中階的「應用」與「分析」能力，一般還能藉練習、實驗與測驗達成，但最高階的「評鑑」與「創造」能力則常因講授模式先天上的時間有限與互動不足，而無法由教師引導完成。而在整個教學過程中，讓學生主動地去了解、探索問題及深入思考，才能真正地讓學習深化，而索培養得自主學習態度也是一切創造研究的根本。



圖一 Bloom's Taxonomy(本研究)

二、翻轉教室之實例

2012 年美國華盛頓大學的教授生物課的講師 Scott Freeman 在他的課堂上進行了翻轉教室的教學模式，他在尚未授課前先要求學生大略看完教科書並做線上測驗，課堂中他以手持的表決器(hand-held clickers)回應問題以測試他們的理解程度，再根據學生的理解程度設計授課內容與評分方式。學期評估的結果顯示，此種教學成功降低不及格率(失敗率 failure rate)從 17%至 4%，學生成績達到 A 等級的學生從 14%提高至 24%，課後教師也不斷收到來自學生的正面回應。

在台灣，台大電機系副教授葉丙成在 MOOC 的 Coursera 開設中文課程第一人，在教學上的觀念與善用線上資源進行教學也成功翻轉了教學成效，葉丙成認為教學必須屬於學生(of the student)，由學生出題與評分(by the student)，亦是為了學生而設計(for the student)，所以在教學上自主選擇、出題與評分，更給學生許多發表的機會，更運用 Coursera 上的 PaGamo 軟體為學生設計線上遊戲，讓學生透過社群遊戲更精熟學習內容。

臺中市光榮國中鍾昌宏老師也運用了「翻轉教室」(flipped classroom)的概念進行生物科教學以達到因材施教之功效，其教學模式分為課前預習、課中學習

與課後複習。課前閱讀課文內容、製作預習筆記、師生協作平台、社群討論、線上評量系統進行課前測驗(moodle)、學習自我審核表以掌握自己的學習進度，經過課前的預先學習讓課堂活動更多元，並舉出以下活動：遊戲方式解答測驗、即使反饋系統進行問答與補救教學,探索活動讓學生親手操作並進行分析對照以習得概念、分組合作學習進行溝通、協商與互動、EAE(探索、論證、評量)教學，拋出問題引起知識衝突，進而引起學習興趣、個人論證、小組論證與全班論證的討論與協商以促使學思考，最後再進行評量已確知學生學習成效，實驗活動讓學生嘗試了許多方式進行實驗得到正確結果，課後再運用網路進行學習報告與討論。

三、研究目的

根據前述研究動機，本研究以活動理論(activity theory)為基礎，整合相關研究,提出一個影響翻轉教室與數位學習平台結合之學習滿意度與成效因素的理論架構，作為探討影響翻轉教室結合數位學習平台學習滿意度與成效的因果模式(cause-effect model)，本研究的目的為：

1.分析學生對翻轉教室結合數位學習平台的接受度。

2.探討影響學生學習滿意度與成效的因素。

3.建構翻轉教室與數位學習平台結合之學習滿意度與績效的因果模式。

貳、文獻回顧

一、翻轉教室(Flipped Classroom)

翻轉教室學習方式不論在美國或是台灣，都提供了混成學習的成功典範，利用資訊科技讓學習的素材數位化，調整了傳統學習的順序，知識的教導不再透過實體課程老師的教授,而是透過數位教材讓學生在課前先進行自我的學習基本知識與概念，課中則為問題導向，讓學生透過團體討論、分享與合作來解決問題，實體課程成了學生個人習得成果的發表殿堂，提升了學生發表與思考的機會。Khan 學院創辦人 Salman Khan 指出，實體學校課程授課的理想是三分之一的時間為數位教材的學習，三分之一為實體課程，三分之一為空白時間，提供學生在自己的學習上專心研讀與研究的時間(Prober & Khan, 2013)。由於翻轉學習模式於近年才逐漸發展，國內外實證研究並不多，期望藉由本計畫探索性的實證研究結果，建立大學課程的翻轉學習模式，可供教育研究及教育實務工作者參考。而要成功地運用翻轉教室的概念進行成功的教學需有幾個要件(Prober & Khan, 2013)：

1.學科知識依學生學習概念，分成數個不同層級的學習單元。

2.教師實體課程的提供必須是問題導向、創新並具挑戰性。

3.實體課程的學習活動完全以學習者為中心，讓學習者充分發表個人意見。

4.學生個人的學習進度透過數位學習平台進行個別化規劃，將進度規劃權還給學生。

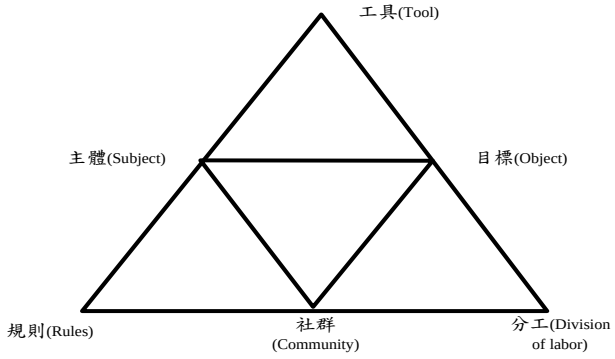
5.學生的學習成果發表不僅展現與實體課程，更可透過寫作發表於學習平台上。

6.翻轉教育促使同儕之間的合作學習，讓學生能在適性、學習中心與積極的學習氛圍中不斷提升自己的能力。

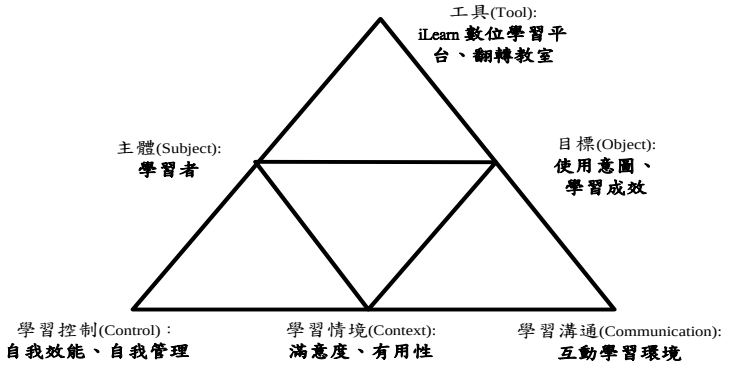
由上述說明可知，翻轉教室施行成功與否，數位學習平台佔了很大的因素。而本校於 94 年 9 月正式啟動「Blackboard 網路教室」學習平台，依其功能特性可以分為七大類：課程、學生專頁、學習 e 路通、社群、內容集、教學資源、服務台，該學習平台結合傳統教學和學習輔助工具，除主動鼓勵學生參與外，也提供了課堂外的學習，讓學生能夠跨越課堂上的限制，滿足學生隨時學習的需求。再者，本校逢甲大學於 99 年 1 月將「Blackboard 網路教室」升級為「iLearn 網路教室」，新版網路教室不只提供老師可以透過 iLearn 提供學生課程講義、相關電子期刊、電子書等補充資料，學生可直接在課程平台中連結豐富的線上學術資源，或是與教學資源中心數位教材組所拍攝的上課內容，讓學生能於課後反覆學習；除此之外，iLearn 網路教室提供學生建立數位學習歷程(e-portfolio)的功能，鼓勵學生將將學習歷程加以記錄，日後可將此學習履歷與人力銀行的電子履歷結合，提升學生的學習動機。因此，本校來推動翻轉教室在實務上有其便利性與優勢，是十分適合來推動翻轉教室的教育理念。

二、活動理論(Activity Theory)

活動理論源於俄國心理學家 Vygotsky(1978)，最主要目的乃是提供一個完整的架構，具以解釋人類從事各種活動會受到有形及無形工具的影響。Leont’ev(1981)將其進一步發展成為理論概念，並廣泛的被教育學、人類學、語文學等領域所使用(Hasan & Gould, 2001)。活動理論的主要概念為，行動的主體(Subject)透過工具(Tool)的協助以進行活動，並且與目標(Object)(實體或抽象)進行交互作用後，經由轉換過程轉變成最後的結果(Outcome)；而此處所指的「工具(Tool)」，可以是一個具有實體的、可見的、應用於外部的東西，亦可以是較不具有實體的，甚至是無形的抽象概念。「目標物(Object)」則是人所希望達到的某個目標，當行動的主體利用工具當做媒介溝通來達成目標(如圖二)。Lim 與 Hang(2003)以活動理論為架構提供一個系統化的方法，研究新加坡學校資訊溝通技術(ICT)融入教學時的成效；Uden(2007)、Impedovo(2011)則把活動理論運用於行動式學習上；Liaw 與 Hung(2007)以活動理論為基礎，探討學習者對於 e-learning 系統的態度，研究並且證實活動理論是一個適合用來瞭解 e-learning 系統的理論。



圖二 活動理論(activity theory)(本研究)



圖三 翻轉教室應用活動理論概念圖(本研究)

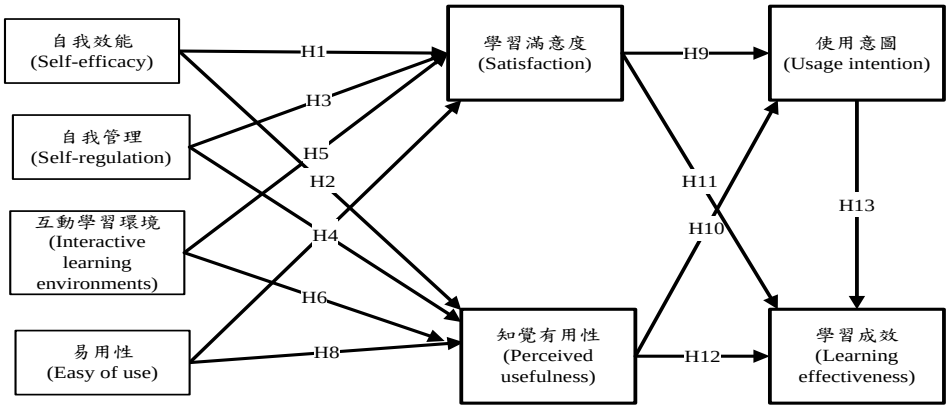
本研究主要透過活動理論結合翻轉教室理念,架構出學習者透過翻轉教室與數位學習平台 iLearn 系統所進行的學習活動，對於學習成效及滿意度所呈現的影響。綜觀過去理論，發現活動理論提供了一個完整的架構，用來解釋人類從事各種活動會受到有形及無形工具的影響，此理論主要包括三個要件：行動的主體(Subject)、工具(Tool)、目標物(Object)(實體或抽象)，經由上述三要件的交互作用與轉換變成結果(Outcome)。因此，本研究參考(Liaw & Huang, 2007, 2013, 2014) 研究，將研究主題套用到活動理論上，藉以深入瞭解學習者(subject)透過翻轉教室與數位學習平台 iLearn(工具)的協助進行學習活動，取得相關的知識後，經由轉換的過程轉變為使用意圖和學習成效(object)；此外，Liaw 與 Huang(2007，2014)將自我效能與自我管理納入學習控制中(也就是活動理論的 rule)，滿意度與有用性納入學習情境中(也就是活動理論的 community)，互動學習環境、他人回饋納入學習溝通中(也就是活動理論的 division)。綜合前述說明，本研究應用活動理論與綜合上述文獻，發展之本研究概念圖(如圖三)。

參、研究方法

本研究主要探討翻轉教室之實際情形，透過活動理論框架描繪出翻轉教室建構之相關元素，並探討各元素間互相影響關係。內容分為研究架構與假說及研究設計與資料處理與分析方法。

一、研究架構與假說

根據圖三，本研究參考 Liaw 與 Huang(2007，2013，2014)研究結果，將有用學習環境(如：互動學習環境、他人回饋)、正向學習態度(如：滿意度、知覺有用性)、有效學習活動(如：自我管理)、個別學習者特性(如：自我效能)納入模式中，形成研究假設如圖四所示。



圖四 本研究架構圖

H1：自我效能會正向影響學生學習滿意度。

H2：自我效能會正向影響學生知覺有用性。

H3：自我管理會正向影響學生學習滿意度。

H4：自我管理會正向影響學生知覺有用性。

H5：互動學習環境會正向影響學生學習滿意度。

H6：互動學習環境會正向影響學生知覺有用性。

H7：易用性會正向影響學生學習滿意度。

H8：易用性會正向影響學生知覺有用性。

H9：學習滿意度會正向影響學生使用意圖。

H10：知覺有用性會正向影響學生使用意圖。

H11：學習滿意度會正向影響學生學習成效。

H12：知覺有用性會正向影響學生學習成效。

H13：使用意圖會正向影響學生學習成效。

二、研究設計

本研究透過活動理論框架探討翻轉教室應包含之相關要素，以進行前述假說之實際調查，其衡量題項均為單選題。本研究首先調查學生於本學期上課方式的感受，在自我效能、自我管理、互動學習環境、易用性、學習滿意度、知覺有用性、使用意圖及學習成效等皆採用李克特六點量表來表達其認同程度，由尺度(1)：表達非常不同意到尺度(6)：表示非常同意，其研究分析方法說明如下：

1. 研究對象與範圍：本研究對本校企管系修習必修課程管理資訊系統的 85 名大三學生與修習商學院必修課企業倫理與社會責任講座(二)之 109 位商學院一年級研究生為研究對象，此二門課的教學方式，均由學生利用資訊科技(PC、NB、智慧型手機、iPad…)在家觀看教學影片並作測驗，再到課堂上與老師及同學進行合作學習，討論仍未學會的知識。問卷的發放與蒐集乃採取實地進行，於 106 年 6 月份該學期課程進入尾聲時執行。
2. 研究分析工具與方法：根據本研究目的，本研究考量變數之衡量尺度及統計分析工具之適切性，進行基本分析與整體模式兩部份進行分析，基本描述性統計採用統計軟體 SPSS for Windows 21.0 版進行分析，而驗證性因素分析、整體結構方程模式分析則採 AMOS 21 版統計軟體進行。信度方面，採用 Cronbach's α 係數來評估其信度，以檢測本問卷題項之可靠性。

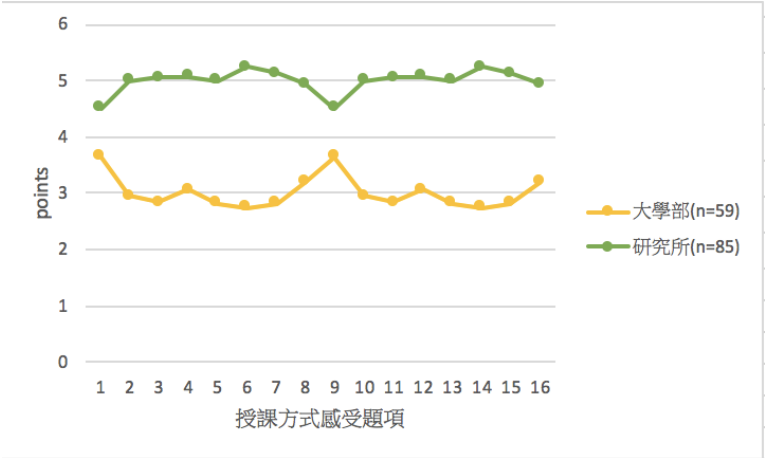
肆、研究結果與分析

本研究以活動理論(activity theory)為基礎，整合相關研究，提出一個影響翻轉教室與數位學習平台結合之學習滿意度與成效因素的理論架構，並以企管系 85 名大三學生(修習企管系必修課管理資訊系統)與 109 位商學院研究生(修習商學院必修課企業倫理與社會責任講座(二)之商學院一年級研究生)為我們研究對象。學生利用資訊科技(PC、NB、智慧型手機、iPad…)在家觀看教學影片並作測驗，再到課堂上與老師及同學進行合作學習，討論仍未學會的知識；教學完畢後，進行兩班的學習成效與學習滿意度分析調查。

本研究以紙本問卷的方式進行調查，採李克特 7 尺度衡量，調查對象企管系大三修習管理資訊系統學生(有效問卷 59 位)、企業倫理與社會責任講座之商學院一年級研究生(有效問卷 85 位)，授課方式的感受如表一與圖五。

表一 授課方式的感受

依據本學期上課方式的感受	大學部(n=59)	研究所(n=85)
1.我喜歡回家先預習，上課時討論的上課方式。	3.64	4.51
2.我喜歡透過分組討論的方式來學習。	2.95	5.00
3.我認為回家先預習，上課時討論的上課方式，對於我思考或解決問題有幫助。	2.83	5.05
4.我覺得我對於課程的基本觀念有更清楚的瞭解。	3.07	5.08
5.我覺得我能夠增加與人交換課程議題的能力。	2.81	5.00
6.我覺得課程能促使我自我思考	2.75	5.24
7.我覺得課程能促使我的整合推論能力有所增進。	2.81	5.12
8.如果還有機會，我會想再用這種上課方式上課。	3.20	4.94
9.我喜歡回家先預習，上課時討論的上課方式。	3.64	4.51
10.我喜歡透過分組討論的方式來學習。	2.95	5.00
11.我認為回家先預習，上課時討論的上課方式，對於我思考或解決問題有幫助。	2.83	5.05
12.我覺得我對於課程的基本觀念有更清楚的瞭解。	3.07	5.08
13.我覺得我能夠增加與人交換課程議題的能力。	2.81	5.00
14.我覺得課程能促使我自我思考	2.75	5.24
15.我覺得課程能促使我的整合推論能力有所增進。	2.81	5.12
16.如果還有機會，我會想再用這種上課方式上課。	3.20	4.94



圖五 授課方式的感受散佈圖

從圖五中可以發現，大學部學生在各題項授課方式感受性多數低於均值，而研究所學生則高於均值，推論此差距可能原因是大學部及研究所學生的學習主動性及自我管理，包含課前準備工作及自我思考部分的進行，都是研究所學生主要要培養的能力。

信度檢驗方面則採用 Cronbach’s Alpha 來檢驗各構面信度(如表二)，本研究之信度介於 0.845 至 0.923 之間，皆高於 0.7，因此具有良好信度(Hair, Black, Babin, Anderson, & Tatham, 2010)。

表二 各構面信度值

構面	Cronbach’s Alpha	
	大學部	研究所
自我效能	0.813	0.899
自我管理	0.958	0.908
互動學習環境	0.897	0.891
易用性	0.908	0.903
知覺有用性	0.878	0.924
學習滿意度	0.935	0.952
使用意圖	0.955	0.932
學習成效	0.913	0.946

大學部與研究所學生在不同構面的平均數，如表三至表八。

表三 自我效能

構面問項	大學部	研究所
我有信心可以使用 iLearn 系統來學習課程。	3.46	4.99
我有信心可以操作 iLearn 系統各項功能來學習。	3.36	4.99
我有信心可以使用 iLearn 系統內各項學習資源。	3.31	5.00
我有信心可以上傳課程作業與下載系統內各項學習內容。	2.90	5.44

表四 自我管理

構面問項	大學部	研究所
我覺得翻轉教室上課方式，是可以自我管理學習的方式。	2.98	5.07
我覺得翻轉教室上課是一種活潑的學習方式。	2.78	4.82
翻轉教室是一種容易自我管理學習內容的方式。	2.95	4.87
翻轉教室學習方式，容易讓自己管理學習進度。	3.08	4.89

表五 互動學習環境

構面問項	大學部	研究所
我喜歡在課堂上分享我的學習經驗與內容。	3.64	4.72
我相信翻轉教室學習方式，可以幫助老師和學生的互動。	3.10	4.71
我相信翻轉教室學習方式，可以幫助同學與同學的互動。	3.08	4.65
我的同學喜歡在課堂分享學習知識的經驗。	3.22	4.87
翻轉教室互動學習方式，可以增加我的學習效果。	3.12	4.74

表六 學習滿意度

構面問項	大學部	研究所
我覺得本課程上課的互動方式，可以改善我的學習效果。	3.19	4.87
我對本課程所提供的學習方式感到滿意。	3.24	5.12
對本課程所提供的學習內容感到滿意。	3.10	5.01
對本課程所提供的互動學習方式感到滿意。	3.20	4.93

表七 使用意圖

構面問項	大學部	研究所
在未來，我打算利用有翻轉教室概念的課程，幫助我學習。	3.34	4.93
我打算利用有翻轉教室概念的課程，幫助我學習。	3.25	4.95
我會建議其他人修習有翻轉教室概念的課程。	3.10	4.91
我打算利用有翻轉教室概念的課程，加強我的學習意願。	3.24	4.93

表八 學習成效

構面問項	大學部	研究所
我覺得本課程可以協助我的學習效果。	2.95	5.01
我覺得本課程可以提升我的學習有效性。	3.08	4.92
我覺得本課程可以促進我的學習動機。	3.05	4.99
我覺得本課程可以提供更多的學習資源(內容)。	2.90	5.20

從表三至表八，可以明顯看出研究所學生在此六構面的平均分數均較大學部學生高，且同授課方式感受的討論數值結果一致，大學部學生的平均分數多數位於均值，而特別是在自我管理及學習成效這兩個構面上，大學部學生甚至出現低於均值的分數，且和研究所學生有高達 1.84~2.30 分的落差，更凸顯了大學部學生和研究所學生在自我管理方面的程度落差，而對於學習成效的討論，將在後續模式分析中進行討論。

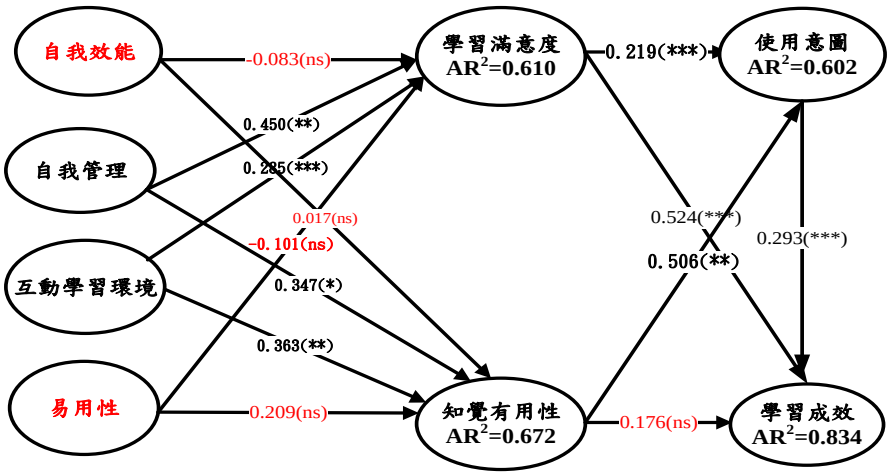
三、模式分析

本研究經由文獻整理與分析，建構翻轉教室學習成效模式，並針對模式中各構面進行路徑分析與探討。在信度檢驗方面則採用 Cronbach’s Alpha 來檢驗各構面信度(如表九)，本研究之信度，大學部學生問卷信度介於 0.813 至 0.958 間，研究生族群問卷信度介於 0.891 至 0.952 之間，兩群體皆高於 0.7，因此具有良好信度(Hair, Sarstedt, Pieper, & Ringle, 2012)。

表九 各構面信度值

構面	Cronbach’s Alpha	
	大學部	研究所
自我效能	0.813	0.899
自我管理	0.958	0.908
互動學習環境	0.897	0.891
易用性	0.908	0.903
知覺有用性	0.878	0.924
學習滿意度	0.935	0.952
使用意圖	0.955	0.932
學習成效	0.913	0.946

針對大學部學生族群，本研究分析結果如圖六與表十；由表十得知，本研究假說有 5 個假設未獲得支持。由圖六得知，「自我效能、自我管理、互動環境、易用性」對於學習滿意度、知覺有用性的解釋變異量分別為 61.0%、67.2%；「學習滿意、知覺有用性」對使用意圖與學習成效的解釋變異量分別為 60.2%、83.4%。由此顯示，本研究之自變項對依變項的解釋能力是良好的。



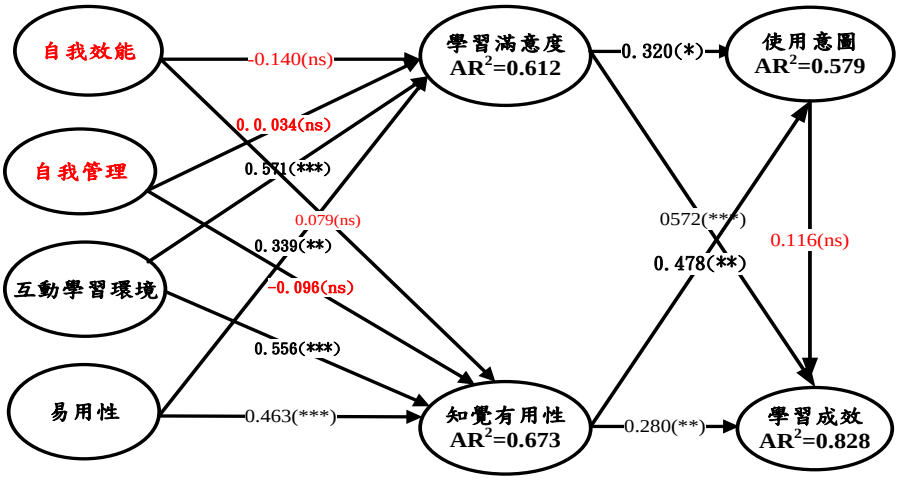
圖六 大學生分析結果(***表 P<.001, **表 P<.01, *表 P<.05)

表十 研究假說檢定(大學生)

研究假說	路徑係數(t 值)	假說檢定結果
H1 自我效能➔學習滿意度	-0.083(t=-0.707)	未獲支持
H2 自我效能➔知覺有用性	0.017(t=0.160)	未獲支持
H3 自我管理➔學習滿意度	0.450**(t=3.156)	獲得支持
H4 自我管理➔知覺有用性	0.347*(t=2.651)	獲得支持
H5 互動學習➔學習滿意度	0.516***(t=3.856)	獲得支持
H6 互動學習➔知覺有用性	0.363**(t=2.953)	獲得支持
H7 易用性 ➔學習滿意度	-0.101(t=-0.819)	未獲支持
H8 易用性 ➔知學有用性	0.209(t=1.840)	未獲支持
H9 學習滿意度➔使用意圖	0.094***(t=4.502)	獲得支持
H10 知覺有用性➔使用意圖	0.506**(t=3.541)	獲得支持
H11 學習滿意度➔學習成效	0.524***(t=5.444)	獲得支持
H12 知覺有用性➔學習成效	0.176(t=1.722)	未獲支持
H13 使用意圖 ➔學習成效	0.293**(t=3.390)	獲得支持

註：***表 p< 0.001，**表 p< 0.01，*表 p< 0.05

針對研究生族群，本研究分析結果如圖七與表十一；由表十一得知，本研究假說有 5 個假設未獲得支持。由圖七得知，「自我效能、自我管理、互動環境、易用性」對於學習滿意度、知覺有用性的解釋變異量分別為 61.2%、67.3%；「學習滿意、知覺有用性」對使用意圖與學習成效的解釋變異量分別為 57.9%、82.8%。由此顯示，本研究之自變項對依變項的解釋能力是良好的。



圖七 研究生分析結果(***表 P<.001,**表 P<.01,*表 P<.05)

表十一 研究假說檢定(研究生)

研究假說	路徑係數(t 值)	假說檢定結果
H1 自我效能➔學習滿意度	-0.140(t=-1.333)	未獲支持
H2 自我效能➔知覺有用性	-0.079(t=-0.819)	未獲支持
H3 自我管理➔學習滿意度	0.034(t=0.252)	未獲支持
H4 自我管理➔知覺有用性	-0.096(t=-0.770)	未獲支持
H5 互動學習➔學習滿意度	0.571***(t=4.066)	獲得支持
H6 互動學習➔知覺有用性	0.556***(t=4.315)	獲得支持
H7 易用性 ➔學習滿意度	0.339**(t= 3.908)	獲得支持
H8 易用性 ➔知學有用性	0.463***(t=4.608)	獲得支持
H9 學習滿意度➔使用意圖	0.320*(t=2.447)	獲得支持
H10 知覺有用性➔使用意圖	0.478**(t=3.651)	獲得支持
H11 學習滿意度➔學習成效	0.572***(t=6.608)	獲得支持
H12 知覺有用性➔學習成效	0.280** (t=3.112)	獲得支持
H13 使用意圖 ➔學習成效	0.116 (t=1.652)	未獲支持

註：***表 p< 0.001，**表 p< 0.01，*表 p< 0.05

伍、結論與建議

本研究以活動理論(activity theory)為基礎，加上學習控制(自我效能、自我管理)、學習情境(滿意度、有用性)、學習溝通(互動學習環境)，建構出有效評估線上學習成效的模式，經由本研究實證分析結果，可得以下的結論與建議，期望能提供做為執行翻轉教室之教師或研究者的參考。

一、結論

(一)變數的影響

1.大學部：

(1)由分析結果可知，自我管理、互動學習是影響學習滿意度與知覺有用性的重要因素，而自我效能、易用性對學習滿意度與知覺有用性的結果並不顯著，可能是因為大學生對於學習處於較被動的狀態，不願主動去使用數位學習系統，因此對與系統好用與否也並不清楚。

(2)學習滿意度對使用意圖與學習成效有顯著的影響，知覺有用性對使用意圖也是有顯著的影響，但在學習成效上是不顯著的，可能是因為大學生較不願意花太多時間使用線上學習，因此對於學習的成效並沒有顯著的影響。

(3)使用意圖對學習成效是有顯著的影響。

2.研究所：

(1)由分析結果可知，互動學習、易用性是影響學習滿意度與知覺有用性的重要因素，而自我效能、自我管理對學習滿意度與知覺有用性的結果並不顯著，

可能是因為研究生多專注於論文期刊上學習，對於這種線上的數位學習較不感興趣。

(2)學習滿意度、知覺有用性皆對使用意圖與學習成效有顯著的影響。

(3)使用意圖對學習成效並不顯著，可能是因為研究生主要仍專注於論文期刊上的學習，較不會使用線上的數位學習，因此對於線上學習的成效並不易見。

(二)對各依變項的解釋力

在大學生部分：「學習滿意度」、「知覺有用性」、「使用意圖」和「學習成效」的解釋力分別是(R2 分別為 61.0%、67.2%、60.2%、83.4%)；在研究生部分：「學習滿意度」、「知覺有用性」、「使用意圖」和「學習成效」的解釋力分別是(R2 分別為 61.2%、67.3%、57.92%、82.8%)，可見本研究模型能有效衡量學習數位系統的學習成效。此外，由分析結果可知，無論大學生或研究生族群，對「學習滿意度」、「知覺有用性」影響最大的變數依次為「互動學習」、「易用性」。

二、研究貢獻與建議

(一)學術理論方面

數位學習是遠距教育的一環(Urdan & Weggen, 2000)，傳遞學習的內容從一開始時借助函授，進步到使用電子媒介，一直到現在利用網際網路，教育活動的參與主體仍是人，他們透過一連串的學習活動完成學習、獲得知識和技能。本研究經分析結果發現，以大學部學生來說，學習者的「自我調整」、「互動學習」皆顯著影響「知覺有用性」與「學習滿意度」，而以研究所學生來說，學習者的「互動學習」、「易用性」皆顯著影響「知覺有用性」與「學習滿意度」的重要因素。學習活動在傳統教育中，本來就佔有重要的地位，本研究發現，在數位學習環境中，它依然有著不可輕忽的影響力，但是在這種非面對面的數位學習環境，如何呈現有效激勵學習者的「互動學習」，將是數位學習成功的一個重要課題。

(二)教學實務方面

「自我效能」在大學部與研究所的樣本上皆不顯著，因此建議網路教室維護單位在開發線上教材時，能注意到教材不只是數位化放在網路上，或只是聲光、互動效果吸引人而已，而是要關切到教材能否引發、觸動有意義的學習活動為核心思考。此外，在線上課程教師方面，由於和學習者非面對面，因此除了教材本身的教授活動外，尚有暖身活動，引導議題討論，指導學習者建構自己的知識並提出批判的觀點，因此建議系統維護單位在系統架構的設計及配合上，應能考量教學實務上的需要，並與教師進行充分溝通，於課前對於平台使用上，進行教師

及學生的使用訓練，並在線上課程需要協助時，給予適切的支援，以期能更透過平台系統，更加地傳遞知識、分享知識，提升學習活動的效果。

參考文獻

吳宜恬(2014)。研究證明主動學習比傳統教學更好。**【臺大科學教育發展中心教育平台】**。取自 https://case.ntu.edu.tw/CASEDU/?p=8379

葉丙成(2013)。讓唸書跟打電動一樣——專訪台大 PaGamO 幕後團隊！。**【泛科學 PanSci】**。取自 https://pansci.asia/archives/53483

廖怡慧(2012)。教學新思維-翻轉課堂（Flipped classroom）。**【深耕教與學電子報】**，31。取自 http://archive.today/NtFKf

鍾昌宏(2012)。在翻轉教室中進行科學論證－臺中市光榮國中鍾昌宏老師。**【愛學網】**。取自 https://stv.moe.edu.tw/co_video_content.php?p=236487

Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International society for technology in education.

Hair, J. F., Black B., Babin B., Anderson R. E., & Tatham R. L. (2010). *Multivariate Data Analysis* (7th ed.). NJ: Prentice Hall.

Hair, J. F., Sarstedt, M., Pieper, T. M., & Ringle, C. M. (2012). The use of partial least squares structural equation modeling in strategic management research: A review of past practices and recommendations for future applications. *Long range planning*, *45*(5-6), 320-340.

Hasan, H., & Gould, E. (2001). Support for the sense-marking activity of managers. *Decision Support Systems*, *31*(1), 71-86.

Impedovo, M. A. (2011). Mobile learning and activity theory. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, *7*(2), 103-109.

Leont'ev, A. (1981). *Problems of the Development of Mind.* Mascow: Progress.

Liaw, S. S., & Huang, H. M. (2007). Developing a collaborative e-learning system based on users' perceptions. *Lecture Notes in Computer Science*, *4402*, 751-759.

Liaw, S. S., & Huang, H. M. (2013). Perceived satisfaction, perceived usefulness and interactive learning environments as predictors to self-regulation in e-learning environments. *Computers & Education*, *60*(1), 14-24.

Liaw, S. S., & Huang, H. M. (2014). Investigating learner attitudes toward e-books as learning tools: Based on the activity theory approach. *Interactive Learning Environments*, *24*(3), 625-643. DOI: 10.1080/10494820.2014.915416.

Lim, C. P., & Hang, D. (2003). An activity theory approach to research of ICT integration in Singapore schools. *Computers & Education*, *41*(1), 49-63.

Prober, C. G., & Khan, S. (2013). Medical education reimagined: A call to action. *Academic Medicine*, *88*(10), 1407-1410.

Sams, A., & Bergmann, J. (2013). Flip your students' learning. *Educational leadership*, *70*(6), 16-20.

Uden, L. (2007). Activity theory for designing mobile learning. *International Journal of Mobile Learning and Organization, 1*(1), 81-102.

Urdan, T. A., & Weggen, C. C. (2000). *Corporate elearning: Exploring a new frontier*. (Report for W.R. Hambrecht and Co.). Retrieved from http://papers.cumincad.org/data/works/att/2c7d.content.pdf

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind and society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

國立臺中教育大學高等教育經營管理碩士學位學程

「高等教育研究紀要」徵稿啟事

國立臺中教育大學高等教育經營管理碩士學位學程發行之「高等教育研究紀要」期刊，本刊為學術性刊物，供各界發表研究成果與學術論著，全年徵稿，採隨到隨審、雙向匿名審查制度，歡迎賜稿。

一、 本刊以論述與高等教育相關之原創性、評論性學術論著及研究成果之徵集與交流，歡迎現任（或曾任）各大學校院或學術研究機構之教師、專任研究人員及博士班研究生投稿。

二、 本刊物每年出版一卷兩期，出刊時間為每年一月底及七月底。

三、 來稿格式：

(一) 來稿請依「論文撰寫體例」撰寫，附註及參考書目請以 APA 格式第六版撰寫；若不符合此項規定者，本刊得退稿。

(二) 內文請用橫式繕打，以不超過 20,000 字、20 頁以內(含中英文摘要、參考文獻及附錄)，全文請勿出現任何個人資料。

(三) 稿件順序：首頁、中英文篇名、中英文摘要、中英文關鍵詞、正文(註解請採當頁註方式)、參考文獻與附錄。中文摘要請勿超過 350 字，英文摘要請勿超過 300 字，並請列出中英文關鍵字各三個。

(四) 作者請於投稿者基本資料表填寫真實姓名、最高學歷、服務單位及現任職銜。作者如為兩人以上，均需填寫投稿者基本資料表(並請註明作者序)。

(五) 電子檔請用 Word 製作，中文字形 12 號新細明體，1.5 倍行高，邊界為 2.5 公分，標點符號與空白字請用全形字，內文請勿使用任何指令(包括排版系統指令)。

四、 文責版權：來稿文責自負，經審查通過後始予以刊登，未採用者，不退回稿件。

五、 收件方式：請於截稿日期前，將稿件一式三份、投稿者基本資料表及著作財產權授權同意書，以掛號郵寄至「40306 臺中市西區民生路 140 號國立臺中教育大學高等教育經營管理碩士學位學程」，並將電子檔案寄至本刊專用信箱：hd@mail.ntcu.edu.tw。

六、 本刊之審稿辦法、投稿者基本資料表等相關表格，請至 http://he.ntcu.edu.tw/ 下載。

七、 通知與聯絡：收到稿件後將以 e－mail 方式通知作者，錄取與否皆以電子郵件通知。聯絡方式：以本刊專用信箱進行聯繫或洽電話 04－22183289，謝謝。

國立臺中教育大學高等教育經營管理碩士學位學程
「高等教育研究紀要」編輯委員會審查要點

103 年 1 月 24 日第 1 次編輯委員會會議通過

一、國立臺中教育大學高等教育經營管理碩士學位學程（以下簡稱本學程）為辦理「高等教育研究紀要期刊」（以下簡稱本刊）編輯審查工作，特設置「高等教育研究紀要」審查要點。

二、初審：

(一) 執行編輯就來稿作初步篩選，確認是否填妥投稿者基本資料表，投稿文章是否符合徵稿辦法所公告之要求。

(二) 不符合本刊性質、形式要件、嚴謹程度者，由本刊討論確定後，逕予退稿。

三、複審：

(一) 經初審通過之文章，由編輯委員會或總編輯推薦學者專家以匿名方式審查，有關本刊審查流程如後所示。

(二) 審查意見分為三類：(1)推薦刊登；(2)修改後刊登；(3)不推薦刊登。

四、編輯委員或總編輯參酌審查委員之審查意見、內外稿件刊登比例及刊登篇數後，決定是否採用刊登。

五、凡審查意見為「不推薦刊登」者，由總編輯進行確認後，逕予退稿。

六、經考慮接受刊登之文稿，作者須於期限內根據審查委員意見修改完畢並回覆本刊，否則恕難如期刊登。

七、本刊編輯委員會委員、執行編輯及其相關作業人員對於作者與審查者資料負保密之責，文稿審查以匿名為原則。

八、編輯委員或執行編輯如有投稿本刊，不得出列席參與所投文稿之任何討論，不得經手處理或保管與個人文稿相關之任何資料，其職務代理人由總編輯指定。

九、投稿者撤稿之要求，需以正式書面文件提出，以掛號郵寄的方式寄予本刊，待本刊確認後回覆，始得生效。

十、本辦法經編輯委員會通過後實施，修正時亦同。

國立臺中教育大學高等教育經營管理碩士學位學程
「高等教育研究紀要」投稿者基本資料表

<table>
<tr><td>投稿日期
Date of Submission</td><td colspan="2">年　　月　　日</td></tr>
<tr><td>字數
Word Count</td><td colspan="2">稿件全文(含中英文摘要、正文、參考書目、附錄、圖表等)
共_____字</td></tr>
<tr><td rowspan="2">投稿題目
Topic</td><td colspan="2">中文：</td></tr>
<tr><td colspan="2">English：</td></tr>
<tr><td>作者資料
Author Information</td><td>姓名
Name</td><td>服務單位及職稱
Affiliation & Position</td></tr>
<tr><td rowspan="3">第一作者
First Author</td><td>中文：</td><td>中文：</td></tr>
<tr><td>English：</td><td>English：</td></tr>
<tr><td colspan="2">作者簡介（目前在學者請註明就讀學校中英文校名、科系及學歷）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">第二作者
First Author</td><td>中文：</td><td>中文：</td></tr>
<tr><td>English：</td><td>English：</td></tr>
<tr><td colspan="2">作者簡介（目前在學者請註明就讀學校中英文校名、科系及學歷）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">第三作者
First Author</td><td>中文：</td><td>中文：</td></tr>
<tr><td>English：</td><td>English：</td></tr>
<tr><td colspan="2">作者簡介（目前在學者請註明就讀學校中英文校名、科系及學歷）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">通訊作者
Correspondence Author</td><td>中文：</td><td>中文：</td></tr>
<tr><td>English：</td><td>English：</td></tr>
<tr><td colspan="2">作者簡介（目前在學者請註明就讀學校中英文校名、科系及學歷）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">通訊作者聯絡方式
Contact Information of Correspondence Author</td><td colspan="2">（O）TEL：　　（H）TEL：
行動電話(cellular)：</td></tr>
<tr><td colspan="2">（O）Address：</td></tr>
<tr><td colspan="2">E－mail：</td></tr>
<tr><td colspan="3">本文之所有作者皆已詳閱貴刊之徵稿與審稿辦法，茲保證以上所填資料無誤，且本文未同時一稿多投、違反學術倫理、或侵犯他人著作權，如有違反，責任由作者自負。
I guarantee that the information I provide above is correct, that any part of the paper has not been published or being reviewed elsewhere, and that I did not violate academic ethics. The author alone is responsible for legal responsibilities.
作者簽名_____
（第一作者與通訊作者皆須具名於本張資料表）</td></tr>
</table>

國立臺中教育大學高等教育經營管理碩士學位學程
「高等教育研究紀要」著作財產權授權同意書

本人茲以_____

為題之著作投稿於【高等教育研究紀要】，並同意出版單位「國立臺中教育大學高等教育經營管理碩士學位學程高等教育研究紀要編輯委員會」作下述約定：

一、作者同意無償授權出版單位以期刊、論文集、光碟、數位典藏及上載網路等各種不同形式，不限地域、時間、次數及內容利用本著作之權利，且得將本著作以建構於網際網路方式，提供讀者基於個人非營利性質之檢索、瀏覽、下載及列印。

二、出版單位再版或以其他型式出版本文時，作者願意無償協助修改初版中之錯誤。

三、作者保證本著作為其所自行創作，絕未侵害第三者之智慧財產權；本同意書簽署代表人已通知其他共同著作人，並經各共同著作人全體同意授權代為簽署同意書。

四、本同意書為非專屬授權，作者簽約對授權著作仍擁有著作權。

此致

高等教育研究紀要編輯委員會

立授權書人（作者）：_____（簽章）

身分證字號：_____

戶籍地址：_____

連絡電話：_____

E － mail ：_____

中　　華　　民　　國　　年　　月　　日

高等教育研究紀要 Memoirs of Higher Education Studies【半年刊】

【第 10 期】
2019 年 1 月

發行人
國立臺中教育大學

出版單位
國立臺中教育大學高等教育經營管理碩士學位學程

展售處：40306 臺中市西區民生路 140 號
Address：No.140, Minsheng Rd., West Dist., Taichung City 403, Taiwan (R.O.C.)
Website：http://he.ntcu.edu.tw/
E－mail：hd@mail.ntcu.edu.tw
定價：150 元整

Publisher
National Taichung University of Education

Name of Issuing Body
National Taichung University of Education,
Master Program of Higher Education Management

電話：04－22183289

TEL：+886－4－22183289

GPN：2010300175
ISSN：23137193