

數位平台輔助自主學習之成效初探

The Effects in Self-Regulated Learning with E-learning Platform

蔡佳璇¹

TSAI, CHIA HSUAN¹

¹ 國立臺北教育大學 數學暨資訊教育研究所 研究生

¹ National Taipei University of Education, Graduate School of Mathematic and Information Education, Student.

E-mail: shellytsai1127@gmail.com

摘要

本研究旨在探討結合數位平台輔助教學與自主學習教學策略，對學習者數學學習成就及歷程行為之影響。本研究採準實驗研究設計，對象為北部某國中八年級二班共 42 位學生參與，依照前一學年六次段考平均，將所有學生以段考平均分數區分，高於前一學年段考平均者為高先備知識組；反之，低於前一學年段考平均者為低先備知識組，依變項則為數學學習成就及歷程行為。經獨立樣本 t 檢定分析後結果顯示：數學學習成就方面，透過數位平台輔助及自主學習的策略之教學設計，高先備知識組及低先備知識組的學生皆有明顯的進步。歷程行為分析，透過學習單之回饋問卷可以看出低先備知識組的學生更加喜歡這樣的學習方式，希望日後也可以用相同的方式上課。

關鍵字：自主學習、數學學習成就、歷程行為

Abstract

The aim of this study is to investigate the impact of integrating digital platform-assisted teaching with self-regulated learning strategies on students' mathematics learning achievement and learning process behaviors. This study adopts a quasi-experimental research design, with a total of 42 eighth-grade students from a junior high school in northern Taiwan participating. Based on their average scores from six previous quizzes in the preceding academic year, students are categorized into high prior knowledge group if their scores are above the average, and low prior knowledge group if their scores are below the average. The dependent variables are mathematics learning achievement and learning process behaviors. Results from independent samples t-test analyses show that (1) In terms of mathematics learning achievement, both high and low prior knowledge groups show significant improvement through instructional designs incorporating digital platform assistance and self-regulated learning strategies. (2) In terms of learning process behaviors analysis, it is evident from the feedback questionnaire on learning sheets that students in the low prior knowledge group prefer

this learning approach and hope to use the same method in the future.

Keywords : Self-regulated learning, Mathematics learning achievement, learning process behaviors.

壹、前言

自主學習 (Self-Regulated Learning, SRL) 是指學習者主動分析他們的需求，設定學習目標，選擇適合的學習資源和方法，並評估自己的學習成果 (Knowles, 1975)。SRL 一詞起初是從自我調節學習 (Zimmerman, 1990) 發展至今演變成自主學習的一個學習模式，將主體放在學習者，主要包括：後設認知、內在動機和學習策略的學習，且自主學習有助於學習者自我建構有意義的學習 (何素勤, 2022)。近年，自主學習的學習模式漸漸融入各校，也是 108 課綱中的重要精神之一。而隨著後疫情時代的來臨，先前停課的衝擊，在教育中秉持停課不停學的概念，也正是加速了科技輔助學習的推展。因此本研究採用教育部自主學習計畫之四學階段策略「學生自主學習、同組同儕共同學習、不同組別之間互相學習、教師引導下的學習」作為教學策略，透過數位平台輔助教學，平台上可針對不同程度的學生學習上的難題，提供量身訂製的指導，同時配合數學課程的需求編製教材，研究數位平台輔助自主學習對國中數學學習成就的影響。

具體而言，本研究之目的有三：

1. 探討科技輔助自主學習策略的理念、實施方式及困難之處。
2. 數位平台輔助自主學習對國中數學學習成就之影響。
3. 探討不同數學成就分組學習者(高先備知識組、低先備知識組)對數位平台輔助自主學習之歷程行為分析。

貳、文獻探討

一、自主學習的理念與實施方式

(一) 自主學習的定義

本研究中所提及之自主學習，涵蓋了自我調節學習的概念。指的是教師引導學生在學習過程中，自行設立學習目標、選擇適合的學習方法、監督自己的學習過程、評估學習成效，並根據評估結果和教師的建議來調整學習方式和目標。在完成學習後，還會對自己的學習成果進行反思，並且培養自主學習的態度和問題解決能力 (莫慕貞, 2016)。這個概念起源於認知心理學，強調了認知及後設認知的角度和功能。本研究彙整歸納國外學者與自主學習理論相關之研究，如表 1 所示。

表 1 自主學習相關理論之研究

專家學者	提出之理論或模型	影響因素	提出之年份
Bandura	社會學習理論	社會環境、自我信念	1977
Schunk	自我效能理論	學習動機、自我信念	1984
Zimmerman	自我調節學習理論	認知、動機	1986
Pintrich	動機與認知策略互動模型	學習動機、認知	1990
Boekaerts	情感-調節理論	情感	2000

(二) 數位平台輔助自主學習的實施方式

E-Learning 是利用網路科技，使知識能夠隨時隨地進行不受限於地點和時間的傳授方式 (David et al.,2003)。若運用科技輔助、善用各種數位科技工具及數位學習平台來協助學生實現其學習目標，可稱為科技輔助的自主學習 (謝為任，2022)。本研究中以均一平台為例，教師呈現引導者角色、學生為主體，建立異質性分組之小組學習模式，讓學生透過操作科技平台中，學習使用科技化評量方式建立後設認知 (Stenberg,1985)，且隨著學生學習的經驗累積，自主學習能力的提升，教師的鷹架可以漸漸移除，使得自我覺察而後產生自主學習的良好循環模式搭配自主學習的四學模式，本研究採用自主學習四學模式(何世敏，2018)，如表 2 所示。

表 2 自主學習的四學搭配均一教育平台

四學模式	均一教育平台功能
學生自學 學生個別自主學習的過程。包括設定自己的學習目標、選擇學習方法和資源、監控個人學習進度以及評估自己的學習成果。學生可以在自己的步調和方式下深入學習。	素養影片、WSQ 學習單、單元前測、徽章獎勵
組內共學 學生在小組內部相互學習的過程。共同設立目標、分享資源、互相解決問題或共同完成任務。透過共同合作，可以互相學習和支持。	差異化試題分派、學生學習紀錄、錯題任務分析
組間互學 學生在不同小組之間進行學習交流的過程。包括不同小組間的合作任務、知識分享、互相評鑑或跨組合作。這種形式的學習讓學生能夠從不同組別中獲得不同的見解和刺激腦力激盪。	精熟模式、書寫題目之畫筆功能、單元後測卷、自主卷

教師導學

教師引導和支持學生學習的過程。包括給予學習建議、提供資源和指導、給予反饋和評估，以及指導學生在自主學習過程中的發展。透過教師的引導，使學生能夠更有效掌握學習的技巧和知識。

教師可針對後台學習歷程紀錄了解學生答題狀況和錯題率並給予回饋

二、 實施自主學習教學的困難

108 課綱中強調自主學習與科技資訊使用能力。美國 21 世紀關鍵能力聯盟指出未來人才所需具備的三大關鍵能力其中之一為：「數位素養能力 (information, media & technology skills)」(OECD, 2008)，以上皆顯示出國內外對於數位素養能力之重視，也是教育中重點發展的目標之一。然而在實施的過程當中會遇到一些困境，針對教學現場列出以下三項。

(一) 學習動機不足

數學領域中的學習動機為學習成就的一大助力，教師在面臨學生學習動機較弱的情況之下，可以透過引起動機的方式增加學生對其學習興趣。然而自主學習在沒有教師的引導之下操作，學生較容易產生倦怠感，也因此需透過教師引導這個環節來加強學生的學習動機。

(二) 同儕的影響

在課堂上會進行組內共學，教師的異質性分組往往無法顧及到所有的學生，而同組同學的學習態度亦會間接影響到彼此的學習效果。希冀透過教師的班級經營協助學生更快上手，也在課堂上告知學生正確使用平板學習數學的方式，產生正向的同儕效應。

(三) 教師需花更多的心力

教師在準備學生自主學習學習單須更費時，教學現場會有許多老師反應平時課堂上課時數已不足，要能夠在課堂上實施自主學習教學方式更增添教師的教學負荷。然而各校行政單位則透過每一學期的資訊融入分享，鼓勵教師使用四學的方式，提升教師的參與意願。

參、 研究實施與設計

一、 研究對象與設計

本研究以數位平台為輔助工具、以自主學習教學為策略，進行為期三週的教學實驗。研究對象為北部某國中八年級兩班共 42 位學生參與，教學實驗前，兩班於第一次段考後施測教師自編成就測驗作為前測成績，而分組依據則依照前一學年六次段考平均進行分組，將所有學生以段考平均區分，高於前一學年段考平

均者為高先備知識組；反之，低於前一學年段考平均者為低先備知識組，教學實驗的課程結束後，兩組再次施測實驗單元後的教師自編成就測驗做為後測成績。各組別人數分配如表 3 所示。

表 3 本研究實驗對象分組及各組人數分配表

組別 性別	高先備知識組	低先備知識組	合計
男生	13	9	22
女生	10	10	20
合計	23	19	42

本研究旨在探討整合數位平台輔助自主學習策略之教學策略，對不同先備知識分組的學生之數學學習成就與歷程行為之影響，研究架構如圖 1 所示。

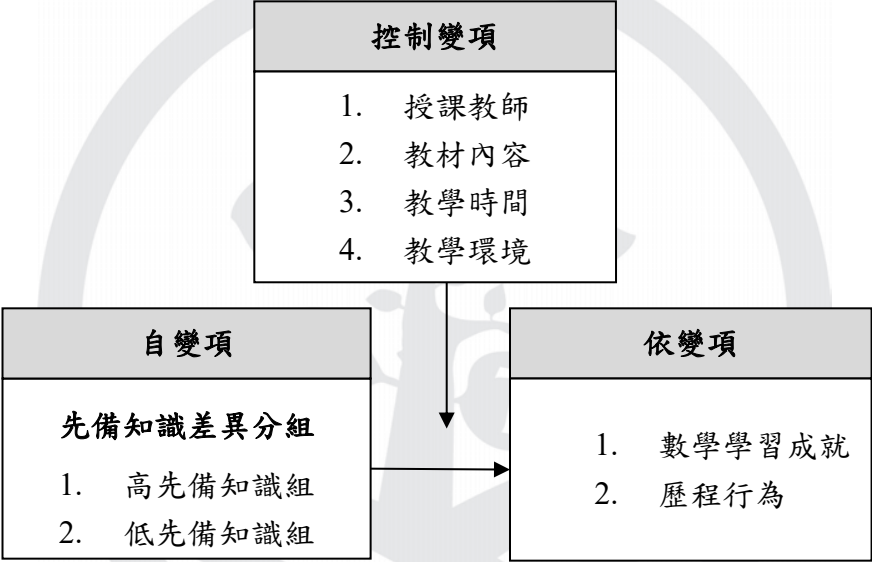


圖 1 本研究之研究架構

二、教學流程與工具

本研究進行教學實驗前，所有參與者皆需進行教師自編數學學習成就之前測，以瞭解尚未使用數位平台輔助教學前的學習成就情形。接著，將兩個班同時進行自主學習之教學策略。

(一) 第一階段：學生自主學習

教師於課堂上說明如何登入均一教育平台，讓學生熟悉操作方法和教師指派之任務內容，並請學生回家完成教師自編之自主學習學習單。

(二) 第二階段：同組同儕共同學習

於課堂上採異質性分組，進行小組任務學習單，每位組員有不同的角色任務。「參與者」於討論時間內將想法書寫討論單中，之後每組由「書記官」將自己組別負責之題目解出寫出計算過程，最後由「發言人」將自己小組負責的題目組內發表。

(三) 第三階段：不同組別之間互相學習

和第二階段採相同的分組方式，進行小組討論之均一平台畢氏定理測驗練習，將全班答題錯誤率最高的題目進行小組發表，每一組負責的題目為所有小組中答對率最高者，並於發表的過程中填寫小組互評回饋單。

(四) 第四階段：教師引導下的學習

教師將學習單批改後，針對學生錯題率較高的問題加以解說，並透過教師的引導使學生對於自主學習模式的了解，以利於日後自行進行自主學習。

本研究數學成就測驗由研究者參考「十二年國民基本教育課程綱要」國民中小學暨普通型高級中等學校之國中數學領域教學目標，針對畢氏定理單元內容編製成本研究之數學成就測驗前後測。經由研究者編製題目並透過四位專家之建議修正，符合專家內容效度，如表 4 所示。

表 4 專家內容效度細目表

專家	學歷	教學經歷	教學年資	現任職位
教授A	博士	國立台北教育大學	13年	副教授
教師B	碩士	台北市現職國中數學教師	15年	領域召集人
教師C	碩士	台北市現職國中數學教師	7年	領域召集人
教師D	碩士	台北市現職國中數學教師	12年	專任教師

實驗教學後，各組再實施數學學習成就之後測，並由教師統整學生使用均一教育平台之學習歷程加以分析。

肆、結果與討論

本研究旨在探討結合數位平台與自主學習教學策略，對不同先備知識的學習者數學學習成效之影響，實驗數據在學習成效及各項態度問卷之統計分析顯著水準皆設為.05。

一、數學學習成效分析

數學學習成效分析主要在檢視不同先備知識的學生，在學習表現上是否達顯著差異。各分組學習成效平均數、標準差及人數，如表 5 所示。

表 5 不同先備知識學生學習成就前、後測之平均數與標準差

測驗別 組別	人數	前測		後測	
		平均數	標準差	平均數	標準差
高先備知識組	23	79.48	16.059	94.74	4.873
低先備知識組	19	38.16	17.815	62.89	23.254

經過獨立樣本 t 檢定，表示研究對象在接受數位平台輔助自主學習之實驗教學後，其數學學習成就表現達顯著差異。事後成對比較發現：兩個組別之間，則

未達顯著差異。然而值得注意的是，高、低先備知識組的學生，組間差異雖未達顯著差異，但低先備知識組的學生後測分數進步的幅度略高於高先備知識組。

簡言之，無論是高先備知識組還是低先備知識組的學生，透過數位平台輔助自主學習之教學方式，皆有顯著的進步，低先備知識組的學生進步的幅度則高於高先備知識組的學生。如圖 2 所示。

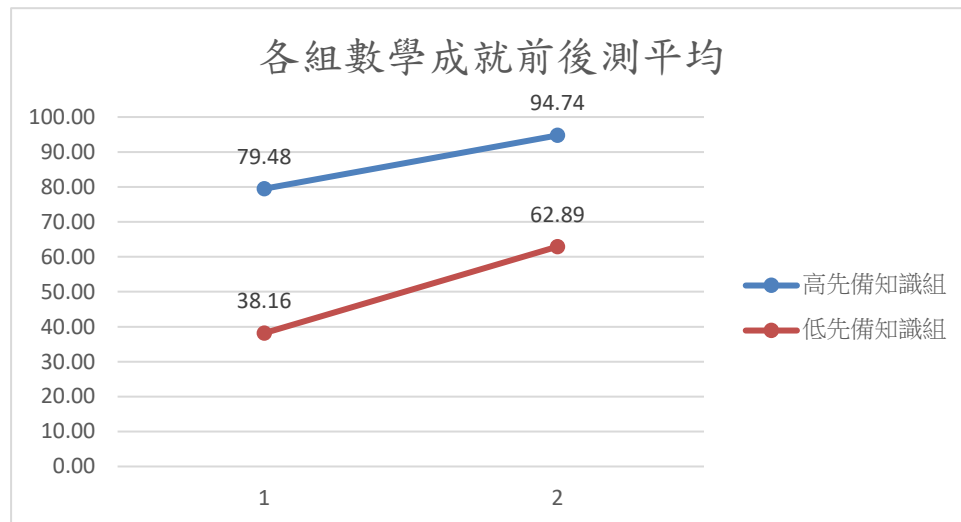


圖 2 各組數學成就前後測平均

二、歷程行為之分析

本研究使用均一教育平台上統計報表的數據，探討高先備知識組和低先備知識組的學生在數位平台上之學習行為是否有差異。本研究針對線上學習獲得之能量點數、觀看影片完成度、學習單回饋問卷進行獨立樣本 t 檢定分析。如表 6。

其中學習單之回饋問卷題目如下：採五點量表

1. 請問你覺得這樣的學習方式對你來說有沒有幫助？
2. 希望之後還能用這樣的方式學習數學嗎？

表 6 歷程行為分析之獨立樣本 t 檢定

項目	Levene 變異數		獨立樣本 t 檢定				
	同質性檢定		t	顯著性 (雙尾)	標準誤 差	95%信賴區間	
	F	顯著 性				下限	上限
能量點數	.312	.580	.662	.513	.312	-1550	3048
觀看影片 數量	.341	.563	.746	.46	.341	-.7	1.52
是否有幫 助	.134	.716	-1.46	.151	.249	-.867	.139
希望繼續 使用	3.862	.056	-2.67	.011*	.283	-1.32	-.182

不同先備知識組別在歷程分析中的四個項目中，「希望之後還能用這樣的方式學習數學嗎？」分析結果達顯著差異（ F 值為 3.862，顯著性為.011），其餘則未達顯著。研究者進行此問題之事後成對比較發現：低先備知識組（平均數 3.84）顯著高於高先備知識組（平均數 3.09），亦即結合數位平台輔助自主學習之教學策略，能讓低先備知識組學習者在數學學習過程中更有學習的意願。整體而言，本研究中的自主學習教學策略中，無論是高、低先備知識組在使用平台獲得的能量點數、觀看影片完成度、幫助程度雖無直接相關性，但仍然在平均數上可以看得出來使用的積極度及正向幫助。

伍、結論與建議

本研究旨在探討運用數位平台輔助教師於課堂上實施自主學習教學，對不同成就分組之學習者數學學習成效之影響。依據研究目的與資料分析結果，本研究獲得的主要結論：數學學習成就方面，無論是高先備知識組或是低先備知識組的學生經過這樣的教學實驗後，皆有明顯的提升學習成效，而低先備知識組的學生進步的幅度相較高先備知識組的學生更大。而透過自主學習的方式也更增加學生的學習動機和意願。歷程行為分析的部分，針對學生在平台上的使用時間、觀看影片次數、學習單回饋問卷分析後，可以看出低先備知識組的學習者相較於高先備知識組的學習者對於這樣的學習方式感到興趣，也願意在日後繼續使用數位平台輔助自主學習。後續研究建議針對高、低先備知識學習者使用數位學習平台之科技接受度，以更深入的瞭解數位平台輔助自主學習對不同先備知識學習者之科技使用度。

參考文獻

一、中文部分

- 何素勤（2022）。科技輔助國小學童自主學習之課程探究——以因材網為例。學校行政雙月刊，140，103-121。
- 周弘祖（2022）。科技輔助自主學習的發展——以幸福高中職為例。未出版碩士論文，國立清華大學研究所，新竹市。
- 林堂馨（2023）。彈性自主學習模式之初步構建。國立屏東大學學報-教育類，7，43-78。
- 教育部（2015）。十二年國民基本教育課程綱要總綱。教育部。
- 莫慕貞（2016）。自主學習的定義。香港教育大學。
- 廖智生（2022）。國小高年級學生參與科技輔助自主學習對數學自主學習能力、自我效能及學習成效之影響。未出版碩士論文，國立高雄師範大學研究所，高雄市。
- 楊妃婷（2020）。數位平台輔助與差異化教學策略對國小數學學習成效之影響。未出版碩士論文，國立臺北教育大學研究所，臺北市。
- 劉洧濤（2022）。均一教育平台融入國小數學領域學習扶助差異化教學之個案

- 研究。未出版碩士論文，國立屏東大學研究所，屏東市。
- 劉俞宏（2018）。均一教育平台融入差異化教學對提升國中生數學學習成效之行動研究。未出版之碩士論文，淡江大學研究所，新北市。
- 劉春初、王澤宇、陳威仁（2013）。國民中學學生數學成就表現之跨國比較：以TIMSS為例。測驗學刊，66（1），1-26。
- 薛雅純（2019）。以均一教育平台實施差異化教學之實務見解。臺灣教育評論月刊，8（1），245-248。
- 盧健瑋（2017）。數位學習環境與引導策略對高低先備知識高中生數學遞迴學習成效與動機之影響。未出版碩士論文，國立臺灣師範大學研究所，臺北市。
- 謝為任（2022）。淺談後疫情時代科技輔助自主學習之策略。臺灣教育評論月刊，11（2），68-73。

二、英文部分

- Knowles, M. (1975). *Self-Directed Learning: A Guide for Learners and Teachers*. Chicago, IL: Follett Publishing Company. *Creative Education*, 5, 10.
- Zimmerman, B. J. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal Educational Psychologists*, 81, 329-339.
- Zimmerman, B. J. (1990). Self-Regulated Learning and Academic Achievement An Overview.
- Zimmerman B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective.
- Zimmerman, B. J. & Moylan, A. R. (2009). Self-regulation: Where meta-cognition and motivation intersect. in D. J. Hacker, J. Dunlosky, and A. C. Graesser (Eds.) *Handbook of meta-cognition in education* (pp. 299-315). New York: Routledge.