使用翻轉教室教學法融入八年級數學補救教學

郭明田
國立彰化師範大學科學教育研究所博士生
溫熾純
國立彰化師範大學科學教育研究所副教授

中文摘要

本研究以翻轉教室教學法融入八年級數學補救教學，探討參與補救教學七位低成就學生的學習成就、學習態度及學習方法改變情形。研究方法採用質量合併研究法，蒐集學生學習單、期中考分數、學期總成績、數學學習態度量表等量化資料、並訪談每位學生、入班觀課教師和原班級數學任課教師，最後觀察學生上課分組互動表現。研究結果顯示學生學習成就有明顯進步，期中考分數進步，學期總成績有四位及格。數學學習態度前測後測之差異以無母數 Wilcoxon 檢定作成對樣本比較，在信心、動機、焦慮三個分量表達明顯提升。學習方法改變包含：(1)原本學生不做筆記不交作業，改變成用學習單做筆記和準時交作業；(2)學生在原教室數學課是獨自學習，在補教教學教室改變成分組互動討論學習；(3)學生之前學習數學是被動的、學習成效差，改變成主動積極參與，上台報告和同學互溝通。研究發現可供相關研究者及教學者參考。

關鍵字：補救教學、翻轉教室教學法

Using Flipping Classroom Teaching Method to Integrate 8th Grade Mathematics Remedial Teaching

Ming-Tien Kuo
National Changhua University of Education/ Graduate Institute of Science Education/ PhD student
Meichun Lydia Wen
National Changhua University of Education/Graduate Institute of Science Education/Associate Professor

Abstract

This research want to explore the learning achievements, learning attitudes and learning approach of the seven low-achieving students with flipping classroom teaching method which integrate 8th grade mathematics remedial teaching.

The Qualitative and Quantitative data in the research method were both collected, including students' worksheets, the score in the mid-term test, the total score in the semester, interviews the attendance class teacher and the original class mathematics teacher, the mathematics learning attitude scale, and each group performance.

The results of the research show that students' academic achievement has improved significantly. Four students gat a passing grade because the mid-term grade has improved, The mathematics learning attitude was analyzed by the Wilcoxon test, we found that it has improved in the expression of confidence, motivation and anxiety was significantly improved.There are a change in the learning approach.Those who don't take notes or hand in homework at first, can take notes on the worksheet hand in on time.The learning environment teachers create let student learn actively instead of learning passively.Students can discuss and interact each other in the group. Students also take part in activities positively,such as discussion oral presentation.

The study proposed conclusions as a reference for other educators and future researchers.

Keywords：remedial teaching, flip classroom teaching

壹、前言

一、研究動機

自 103 學年度全面實施十二年國民基本教育後，國中學生可免經升學考試直接進入高中(職)或五專就讀，如何落實補救教學提供多元適性學習機會，達成確保學生基本學力品質、成就每一個孩子的目標，成為十二年基本國民教育的核心課題。因應此核心課題，教育部整合了原有的「攜手計畫--課後扶助方案」及「教育優先區計畫--學習輔導」兩方案，擴大適用範圍，於 103 年正名為「國民小學及國民中學補救教學實施方案」，期望能落實補救教學之成效(教育部，2014)。

理想的補救教學，應該分析學生學習困難原因，並根據原因提供學習支援，根據問題尋求解決策略，並且不斷評估、修正策略的有效性(陳淑麗，2008)。但補救教學教師多從上課表現與家庭作業完成率來評估補救課輔的成效，少見系統性的評估。參與本研究之補救教學學生，屬於數學學習低成就，學習態度消極在補救教學課程中收穫不多。本研究動機之一是期望落實補救教學，從學生學習背景、學生學習過程，作系統性的評估和補救課程設計，期望能幫助參與本研究之補救教學學生。

翻轉教室教學教學法，是翻轉傳統學生在教室學習的順序，上課前先讓學生自學，上課中讓學生討論發表，老師是引導者解惑者，上課後老師根據學生表現修正上課內容，符合每位學生學習需求，能培養學生主動探索學習和團體互動學習(Bergmann 和 Sams, 2012)。Bergmann 和 Sams, 2012 認為翻轉教室教學法運用個別化與因材施教，及鷹架理論之近側發展區原則。Lo 與 Hew(2017)使用翻轉教室教學法融入中學數學課，高能力學生與低成就學生在學業成績有顯著提升，同時也為低成就學生的數學補救教學提供一種可行方法。Bhagat, Chang, 與 Chang(2016)使用翻轉教室教學法探討國中生數學學習概念情形，在動機和成就二方面有顯著提升，更進一步分析高成就、中成就、低成就三組學生的學習成就表現，以低成就學生的學習成就表現最為顯著。由上述研究可以發現，翻轉教室教學法不僅適合國中數學課教學，也適合低成就學生的補救教學。在國內，數學課使用翻轉教室教學法都得到正面、肯定的結果，學生學習態度提升、學習成就明顯優於傳統教學模式(鍾昌宏，2014)。

由文獻顯示，翻轉教室教學法不僅對學生的學習有明顯幫助，也適合低成就學生，然而，翻轉教室教學運用在數學補救教學中的研究尚少。由於低成就學生大多有學習態度低落與缺乏有效學習方法的問題，因此研究者將翻轉教室教學法融入國中數學補救教學中，並探討學生學習成就、學習態度與學習方法的改變情

形，成為本研究動機之二。

二、待答問題

基於上述研究動機與目的，本研究之待答問題如下：

(一)翻轉教室教學法融入國中數學補救教學，學生數學學習成就改變為何？

(二)翻轉教室教學法融入國中數學補救教學，學生數學學習態度改變情形？

(三)翻轉教室教學法融入國中數學補救教學，學生學習方法改變為何？

貳、文獻探討

一、補救教學

補救教學是一種「評量--教學--再評量」的循環歷程，最終希望補救教學實施一段時間後，參與學生能跟上原班級的教學進度(張新仁，2001)。實施補救教學有下列二原則：

(一)個別化與因材施教：先了解學生學習困難地方，再針對問題擬定補救教學策略，發展適合學生教材，聚焦於個別化與差異化的補救教學，並建置學生個別學習歷程檔案留下其學習成長的軌跡。

(二)應用鷹架理論之近側發展區原則：維高斯基對學生的學習提出近側發展區(the Zone of Proximal Development，簡稱 ZPD)概念，指學生已達成的學習與應可達成之學習間的差距，在老師與有能力同學的帶領和輔助下，學習力將會增加，提高學習效果，進而能獨立學習。Siyepu(2013)在數學課中運用 ZPD 教學，研究結果發現，學生學業成績有明顯進步，在異質化分群組中運作 ZPD 效果更好。

目前國中參加補救教學的對象，是指教育部「國民小學及國民中學補救教學實施方案」對學習成就低落學生之定義，係指經補救教學評量系統標準化測驗篩選，百分等級未達 35% 的學生。經任課老師給予額外補教教學教導後，再經補救考試成績仍未合格者，得於寒假、暑假或第八節免費參加補救教學課程(教育部，2014)。然而，補救教學政策實施多年，讓弱勢和低學習成就學生，受到更多關注和更多資源投入，但並未帶來預期的效果，以 103 年、104 年、105 年國中教育會考為例，數學科獲得待加強 C 級人數，仍然超過全國考生的 30%以上，顯示數學科補救教學成效仍有待努力(教育部，2016)。

黃敦煌、梁正鏮(2017)運用分組合作學習於補救教學實務上，分組方式採異質性分組，以六人為一組，當中成績最好的學生擔任教練角色，負責帶領討論與指導其餘同學，實施單元為「數列與級數」，內容綱要有：「等差數列與等差級數」、「等比數列與等比級數」及「無窮等比級數」。量化評量結果發現分組合作學習可提升學生學習成就與學習態度。質性問卷回饋發現，學生成績提升、不再討厭數學、教練自覺更深入了解該單元。由此可見數學補救教學運用 ZPD 概念的分組合作討論，由成績最好同學負責帶領討論和指導同學，對學生數學學習是有幫助的。

陳淑麗(2008)指出補救教學成效不佳的原因為：缺乏補救教學使用之教材，缺乏有效之補救課程規劃，缺乏難易適中之評量試題，由此可見補教教學之課程規畫、使用教材、評量方式對補救教學成敗影響甚鉅，本研究使用教材與評量方式是依據學生學習單與上課表現，編製符合學生程度教材來幫助學生學習。

二、翻轉教室教學法

Bergmann 與 Sams(2012)說明翻轉教室教學，是打破傳統學生上課聽講、下課寫作業、回家自行複習的教學模式，更改成學生上課前預習，有不懂處可以反覆觀看影片重複練習，上課中學生進行討論報告，老師從中引導和解惑，培養學生主動探索學習和團體互動學習。他們依據其實施翻轉教室教學法經驗，提出了四項實施翻轉教室實施注意事項：

(一)建立明確的學習目標

學習目標是教師所希望學生達成的學習成果，教師依造學習目標來設計教學活動，並藉由評量來了解學生達成學習目標程度，和評估修正教師教學。

(二)決定課程哪部分適合討論與直接教學

教師在建立教學影片時，需決定課程內容哪部分是可利用影片來幫助教學，課程哪部分需要學生做深入的探究學習，因此，翻轉教室教學法是需要教學影片和課堂學習活動二者配合，才能幫助學生達成學習目標。

(三)確定學生能觀看影片內容

教學影片放在網路或是直接提供 DVD 檔案給學生，教師必須確認學生有觀看教學影片，以確保學生在學習過程中不會因科技輔具而影響學習。

(四)創造多元評量機制，以確認學生學習成效

教師評量除了利用紙筆測驗，觀察學生設課表現，還能透過電腦科技評量系統，更有效率、多元化評量學生在課程各方面的學習表現。

鍾昌宏(2014)發表其實施翻轉教室教學法教學心得，認為「翻轉教室」的概念，就是引發學生主動學習的興趣，上課前：引導學生充分準備課程內容，反覆觀看教學影片，尋找資料來完成作業。上課中：分組討論、輪流報告、老師從旁引導。上課後：教師依學生學習情況給予個別指導，讓學生成為學習的主體。

Hwang 和 Lai(2017)在小學數學課使用翻轉教室教學，不僅提高學生自我效能，更提升學生學業成績。Kong(2014)強調翻轉教室教學的核心，不在是以教師授課為導向，而是以學生自主學習為主體，重視個別化學習，能培養學生主動探索找尋學習資源能力。Mattis(2015)研究指出，在中學數學課使用翻轉教室教學可明顯提升學生分數。「教室窗口(Classroom window)」對國外 500 位已實施過翻轉教室的教師進行網路問卷調查，結果顯示有 88%的教師表示實施翻轉教室後，會提升自己的工作滿意度；67%的教師表示學生的成績有顯著提升；80%的教師表示學生的學習態度有顯著改善；99%的教師表示還會繼續使用翻轉教室(Classroom window, 2012)。

由上述研究可知，翻轉教室教學法重視每位學生，培養學生主動探索找尋學習資源能力，相關研究皆顯示對學生的數學學習是有幫助。本研究以「翻轉教室教學法」融入國中數學補救教學，以學生為主體，重視每位參加補救教學學生，於上課前，了解學生學習狀況，分析學生學習困難處，編製符合學生程度教材，給予每位學生教學光碟，讓學生在家中依自己時間、速度、程度來自我學習，滿足學生程度與需求，符合個別化原則與因材施教原則。上課時，運用分組討論輪流報告，學生間會相互教導和互相學習，運用鷹架理論和近側發展區原則。評量方式不再局限使用紙筆測驗，而是觀察學生上課表現、訪談學生和分析學生學習單，採取另類的評量方式。上課後，教師會依據學生學習單內容、上課分組互動表現、發表報告情形，來判斷學生學習情況，編製下次上課教材以符合學生需求。

參與補救教學學生，屬於數學學習低成就學生，學習動機是消極的，學習態度是被動的，且以往數學學習經驗是弱勢、容易被忽視的。由上述翻轉教室教學文獻可發現，其研究過程以學生為主體、重視每位學生，教學方式運用分組討論輪流報告方式，學生間會相互教導互相學習，結果顯示可提升學生學習成就與學習態度。因此，本研究藉由教學方法的改變，使用翻轉教室教學法融入數學補教教學中，探討低成就學生在補救教學課中的數學學習情形，期望能提升參與學生的數學學習成就、數學學習態度與學習方法，為國中數學補教教學提供一個可行的教學方法。

參、 研究方法

本研究是研究者教學現場遇到的問題，想要解決問題，採用質量合併研究方法，蒐集學生的質性與量化資料，探討參與學生的數學學習成就與數學學習態度的改變情形，及過程中學習方法改變情形。

一、研究情境與研究對象

本研究選用研究者所服務學校，位於台灣中部鄉下的一所中型的國民中學，每年級有 8 個班，每班有 26 至 30 位學生，班級分班採常態分配，參與本研究七位八年級低學習成就學生來自四個不同班級，之前數學學習情況描述如表 1。

表 1 學生之前數學學習情況描述

學生	性別	班級	之前數學學習情況描述
B 學生	女	8 甲	數學學習意願低，積極度不高，上課會經常性發呆，作業經常性缺交。
B 學生	女	8 甲	經常請假、學習意願低，作業經常性缺交。
C 學生	女	8 乙	對數理方面的學習有障礙，注意力不集中。
D 學生	男	8 丙	學習動機低，作業會有缺交情況。
E 學生	男	8 丙	上課參與度低、學習動機低，作業缺交嚴重。
F 學生	男	8 丙	有習得無助感，自我放棄學習傾向
G 學生	男	8 丁	有過動的傾向，對數學學習沒有興趣，上課參與度低，作業會經常性缺交。

本研究於 104 年第二學期實施，採同年級混班教學，實施時間每週一節課，實施一學期共 17 週。補救教學授課內容為國中八年級數學「數列與級數」、「幾何圖形」、「三角形基本性質」、「平行與四邊形」等四單元。研究者依據學生上課表現和學習單回答情況，以及學校數學課程進度，編製符合學生程度的數學課上課教材，並錄製成 DVD 教學影片，讓學生回家觀看並回答其中問題。學生回家可以隨時隨地反覆觀看，也可以自行尋找相關資料來回答問題。參加補救教學學生對數學知識了解並不深入，甚至連最基本概念都不理解，原因之一是「練習時間不足」，因此，本研究配合學生程度，編製適合學生的教材，讓學生在上課前主動反覆練習，上課中和同學溝通討論交流，期望學生學習後能有收穫，進而跟上原班級數學進度。

二、研究設計與教學流程

(一)研究設計

本研究採用質量合併研究方法，蒐集學生的質性與量化資料，使用翻轉教室教學法融入數學補救教學中，觀察參與學生數學學習成就與數學學習態度改變情形，以及學生學習方法改變為何？實施一學期共 17 節課，資料收集包括數學學習態度量表前測後測、學生學習單、期中期末考卷分數、數學學期總成績、學生訪談資料、觀課教師和學生原班級數學教師訪談資料，以及學生上課表現觀察紀錄等。

由於參與補救教學七位學生屬於學習低成就，在學習數學中缺乏學習動機和成功經驗，學習過程中容易被老師忽略，因此教學設計採用翻轉教室教學法，以學生為主體，重視每一位學生，教材編製符合學生程度，在研究過程中，設計三個研究方針：

(1)教材選擇與編製符合學生程度，配合翻轉教室的新教學方法與評量方式，引起學生學習動機，讓學生能全程參與數學課程活動，使學生不再害怕、逃避數學學習。

(2)讓學生分組討論輪流報告，同學間可以相互教導相互學習，能提升學生學習數學信心，同時讓學生有更多學習數學的成功經驗。

(3)培養學生主動學習能力，讓學生學習翻轉教室的教學方法與精神，改變原本被動、消極的學習方式。

(二)翻轉教室教學流程

實施方式包含上課前、上課中和上課後三部分。上課前讓參與學生觀看錄製成 DVD 教學影片，學生可以隨時隨地反覆觀看，也可以依據問題主動尋找問題相關資料。

上課中將一節 45 分鐘的課，分成前、後二部分的教學流程：

(1)前 35 分鐘，採分組討論方式，輪流上台報告方式，報告內容為 DVD 中的數學問題，學生於上課前主動找資料完成問題，上課中老師會依據學生表現，從旁講解和引導，最後每位學生要完成個人的學習單。

(2)後 10 分鐘，為確保學生至少觀看一次以上 DVD 影片，會統一播放下週上課教材，並發下 DVD 光碟一片，讓學生回家可以隨時隨地反覆觀看並完成作業。

上課後，研究者會依據學生上課表現，和學生學習單填寫情形，判斷學生學習情況，編制符合學生程度的下次上課教材，並錄製成 DVD 影片，每周每次上課研究者都會反覆修正教學內容與實施方式，以確保學生需要。

三、研究工具

基於研究動機與研究目的，使用四種研究工具，來回答前述三個待答問題：

(一)期中期末考分數、數學學期總成績：用來了解學生學習情況，判斷學生數學學習成就改變情形。

(二)數學學習態度量表：本研究是使用李默英(1983)自 Fennema 和 Sherman 編定的「Fennema-Sherman 數學態度量表」，引用其中的教師、信心、成功、動機、有用性和焦慮等六個與本研究有相關的分量表，比較前測、後測分數，作為判斷學生數學學習態度的改變情形。該量表有良好的信度與效度，為多位研究者評量學生數學學習態度使用。

(三)訪談：研究前，對原班級數學授課教師訪談，了解學生之前的學習情況。研究中，訪談每位學生，了解學生學習情況，掌握學生學習困難點，修正改善實施方式與編制符合學生程度教材。第八周時，對觀課教師訪談，以第三者觀點提供建議，提升研究信度。

(四)學習單：提供學生質性研究資料，避免研究者偏見和過多主觀詮釋，呈現真實的研究現象。

四、資料蒐集與分析

本研究蒐集量化資料有：學生期中期末考分數，數學學習態度量表，考試分數以描述方式呈現前後差異之說明。數學學習態度方面，因參與本研究學生數略少，故以無母數Wilcoxon檢定作成對樣本分析，比較前測、後測分數，作為判斷學生數學學習態度的改變情形。

質性資料蒐集每位學生每次上課學習單、對學生、原班授課教師、觀課教師訪談，以了解學生學習方法的改變，研究者將每次蒐集到的資料進行編碼，同時記錄研究者當下的想法、省思，將資料編碼後，會對不同來源的資料交叉檢核比對，找出相關現象來支持研究者所觀察之事實及詮釋，為避免因研究者主觀印象

而影響研究結果，採用資料的三角校正，希望藉此得到不同角度的分析，使最後的詮釋更具有信度。

肆、 研究結果

一、數學學習成就

本研究之數學學習成就是指參與補救教學學生的期中期末考分數成績，以及學期結束後數學科總成績。

(一)期中期末考成績明顯進步

研究前

> 「學生(A、B、D、E、F)有放棄逃避學習傾向，上課情況消極，作業經常性缺交，對成績完全不在乎，考試時學生通常只有寫選擇題，填充題與計算題通常是空白的，分數都是 30 分以下。」(訪師-1)

翻轉教室教學法，在上課前讓學生主動隨時隨地反覆觀課影片，上課時，讓學生互相討論學習，教材是特別編製符合學生程度的，讓原本低成就補救教學學生，也可從中學習收穫進步。例如從 D 生的學習單中可了解學生期中考成績進步 22 分(圖 1)，而且學生也感受到自己學習數學在進步中。

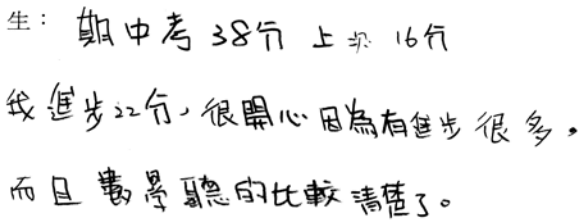


圖 1　D 生學習單

另外，從學生的學習單中可發現學生期中考成績有明顯進步，同時學生了解自己數學進步原因是請教同學、和同學討論、詢問老師和自己主動參與學習的，而成績進步讓學生感到快樂，可強化學生使用翻轉教室教學法學習數學動機。以下舉 E 生和 G 生的學習單(圖 2)為例。

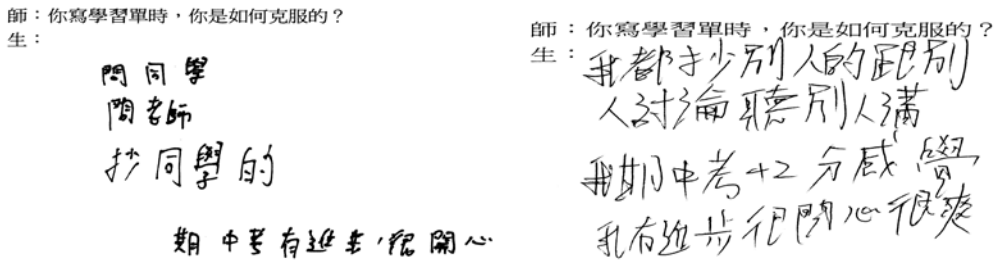


圖 2　E 生、G 生學習單

研究者查看學生的期中考考卷，發現大部分學生以往空白的計算題，現在有努力積極作答，在意自己的成績，使得學生期中考分數有進步。以 B 生、F 生之考卷為舉例如圖 3。

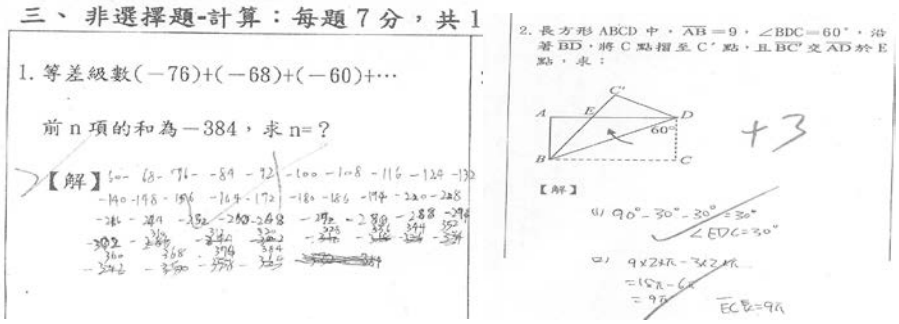


圖 3　B 生、F 生期中考考卷

研究者也訪談每位學生，從學生的回答中，也顯示出學生使用翻轉教室教學法學習數學，有明顯收穫和數學成績進步。

「以前考試都是十幾分，這次考 42 分超高興，贏過好幾位同學，

下次還要考更高分。」（訪生-A-1）

「這次考 36 分，不是全班最後一名了。」（訪生-C-1）

(二)學期結束四位同學成績及格

參與補救教學學生，都是成績為全班最後者，經原班老師額外補救教學成績仍不及格，才參加本研究之補救教學。查閱七位參與補救教學學生，七下數學總成績全部為「不及格」。

翻轉教室教學方法與教學精神，是讓學生主動學習數學，並樂於和同學分享討論，從學習方法的改變來幫助學生學習。研究者從學生每次準時交的學習單、上課觀察學生討論、期中期末考成績，研究者認為參與補救教學學生，從翻轉教室教學法中有明顯進步的成就，在八上學期結束時，有四位學生數學成績是「及格」，另外不及格的三位，也從中有收穫和進步。

二、數學學習態度

數學學習態度是一種內在心裡歷程，因研究者研究重點不同，對數學學習態度的定義也不盡相同，本研究是使用數學態度量表（李默英，1983）中，六個與本研究相關的分量表，分別為：教師、信心、成功、動機、有用性和焦慮，作為判斷學生數學學習態度的依據。經過一學期的數學翻轉教室補救教學，參加的七位學生在數學學習態度六個分量表的改變情形如表 2。

表 2 無母數 Wilcoxon 數學學習態度前後測分數差異比較

	前測		後測			
	平均數	標準差	平均數	標準差	z	p
教師	3.08	.52	3.08	.50	.106	.915
信心	2.48	.50	2.85	.51	2.132	.034
成功	3.18	.49	3.25	.41	.526	.599
動機	2.57	.69	2.92	.70	2.120	.050
有用性	3.44	.51	3.26	.48	1.761	.078
焦慮	2.76	.69	3.30	.37	2.032	.042
總量表	2.92	.44	3.11	.46	2.201	.034

(一)信心、動機、焦慮三個分量表達顯著提升

在信心分量表學生前測分數偏低，顯示學生學習數學原本缺乏信心。經過一個學期的改變教學，學生在後測分數有提升，達統計上的顯著，由此可知翻轉教室教學法，可促進低成就學生學習學習信心。

在學習動機方面，參與學生在數學學習上是落後者，甚至有逃避、放棄學習情況，學習動機是消極的。實施翻轉教室教學一學期後，學生在後測分數有明顯提升，達統計上的顯著，表示新的翻轉教室教學法，能夠吸引學生注意，提升學生學習的動機，讓學生更願意學習數學。

在焦慮分量表中，學生獲得改善，達統計上的顯著。學生在原班級上數學課，學習上是弱勢的，使得學習數學充滿焦慮和挫折。在補救教學班級上，老師選擇符合學生程度教材，讓學生在學習上有收穫，使焦慮感和挫折感明顯下降，顯示翻轉教學法對補教教學學生在降低學習焦慮上是有幫助的。

(二)教師、成功、有用性三個分量表無顯著改變

經過一個學期的改變教學，在教師、成功、有用性三個分量表的前測、後測表現相近。表示在教師方面，學生的感受是沒有改變的，意謂使用翻轉教室教學法或是傳統教學法，學生對老師的感受是一樣的，然而平均分數有達到三分，是五等第量表的中間值，並非負面態度。

雖然學生在學習信心與學習動機有提升，但學生不認為自己學習數學是更成功的，學數學是更有用的。雖然成功與有用性分量表之前後測無顯著差異，但觀察其平均分數都有超過三分，也非負面態度。沒有進步的原因可能因為對數學的學習還停留在考試階段，無法運用數學於日常生活中，進而認為自己成功學會數學是有用的。

「期中考 38 分，進步很多，但我還是覺得數學很難。」(訪生-B-2）

「學數學以後用不到，沒學好沒關係。」（訪生-D-2）

(三)數學學習態度總量表達顯著提升

由訪談、課室觀察可以發現，學生喜歡翻轉教室上課方式，在數學學習態度總量表上，達統計上的顯著提升，分析原因有二點：

(1)在翻轉教室教學法中，重視每位學生，讓學生不會有弱勢、被忽視感覺。

(2)積極參與課室活動、對同學作報告，讓學生有學習成就感和自我肯定。

「雖然上台做分享、教同學超緊張，但我每次都有認真準備，分享報告後很有成就感的。」(學單-A-3）

「我都不會，同學有教我，雖然數學很難，我還是不太會，但有會一些簡單的，有比較了解。」（學單-E-3）

三、學習方法的改變

本研究有關學生學習方法有三項改變，分述如下：

(一)學生原本不做筆記不交作業，改變成能用學習單作筆記和準時交作業。

參與補救教學的七位學生，原先的數學學習動機低，上課時會經常性的發呆，不做筆記也不交作業。使用翻轉教室教學法，讓學生在上課前隨時隨地反覆觀看教學影片，改用學習單作筆記，使得參與學生能主動學習和準時交作業。例如從 B 生的學習單(圖 4)，可發現學生有認真作筆記和準時完成作業。

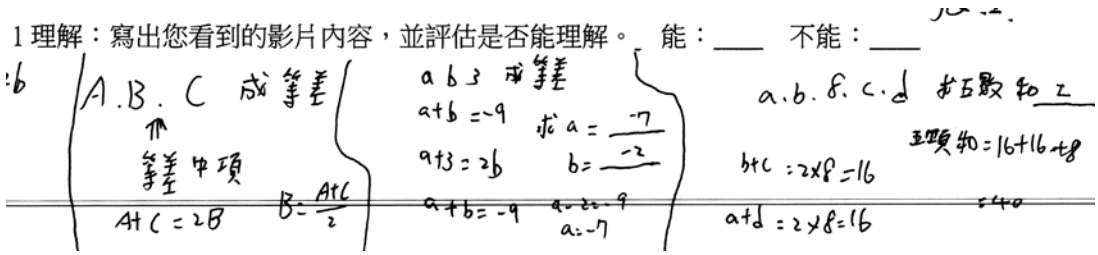


圖 4　B 生學習單

(二)學生在原教室數學課是獨自一人聽課學習，在翻轉教室教學法中變成分組互動討論學習。

參與補救教學的七位學生，在原班級數學課學習上是弱勢的，成績是班上最後的，會經常性發呆，常常是獨自一人聽課學習，學習效果不佳。在翻轉教室教學法中變成分組互動討論學習，藉由老師和有能力同學的指導，學生在學習上可以收穫更多，符合「近側發展區」概念。例如從 C 生的學習單(圖 6)，可發現學生藉由老師和同學的互動，而使數學學習上有收穫和進步。

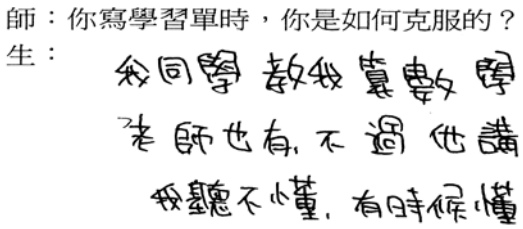
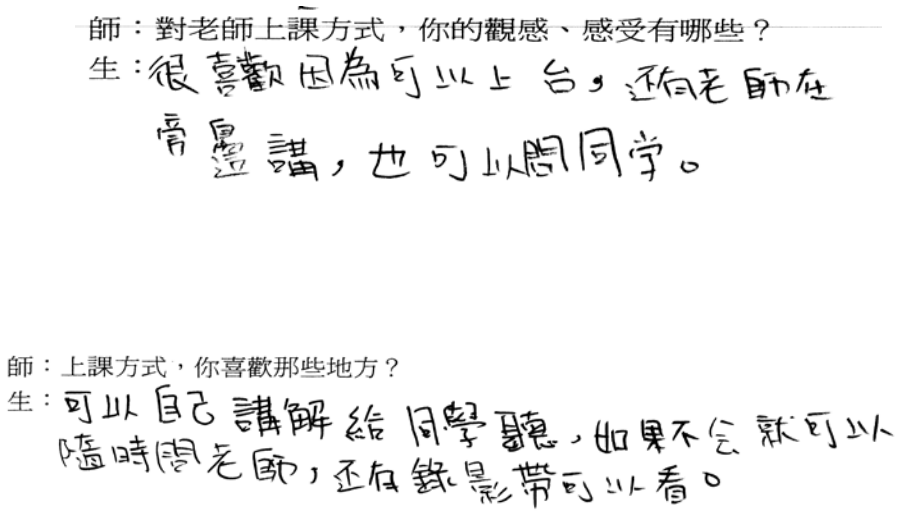


圖 5　C 生學習單

(三)學生之前學習數學是被動的、死記的，學習成效差，改變成主動積極參與，能上台報告和同學互動溝通活用數學。

接受補救教學的低成就學生，學習方法原本學習消極被動的，經過一學期翻轉教室教學法，學習方法改變成主動參與學習的，能自己找尋答案，能與同學互動溝通，數學算式原本是死記的，變成可以靈活運用。例如從 D 生、E 生的學習單(圖 6)，可發現學生喜歡上台報告，喜歡和同學互動討論。


師：對老師上課方式，你的觀感、感受有哪些？
生：很喜歡因為可以上台，還有老師在旁邊講，也可以問同學。

師：上課方式，你喜歡那些地方？
生：可以自己講解給同學聽，如果不會就可以隨時問老師，還有錄影帶可以看。

圖 6　D 生、E 生學習單

觀察學生上課情形(圖 7)，發現學生在原班級會上課睡覺和經常性發呆，在翻轉教室教學法中學生上課是專注的，和以往數學課學習有很大的不同。

圖 7　學生上課時專注神情

伍、結論與建議

一、結論

本研究目的是使用翻轉教室新的教學方法，來幫助低成就學生學習數學，研究結果顯示：在數學學習成就上，七位參與補救教學學生在期中考、期末考分數有明顯提升。數學學習態度學生在動機、信心、焦慮三分量有明顯提升。翻轉教室教學法是以學生為主，強調學生的主動學習，使得學生的學習方法的改變包括：能運用學習單做筆記並準時交作業；可以和同學互動並主動討論。

綜合來說，翻轉教室教學法能提升學生學習態度，使得原本放棄、逃避數學學習的學生，也能重新參與教室內的數學教學活動。並在學習數學過程中獲得成就感，進而改變學習方法，並促進學習成就。

二、建議

本研究翻轉教室教學法流程，在上課前讓學生觀看 DVD 教學影片，主動學習並完成學習單，觀看影片的同時，無法立刻提問、討論、立即和老師互動，為本研究的一個限制，在未來可嘗試使用能互動式的教學模式，使翻轉教室學習更具意義。

補救教學政策實施多年，讓弱勢和低學習成就學生，受到更多關注和更多資源投入，然而多年實施下來並未帶來預期的效果，近三年國中教育會考，數學科獲得待加強 C 級人數，仍然超過全國考生的 30%以上（教育部，2016），顯示數學科補救教學成效仍有待努力。本研究以改變教學方法為出發點，使用翻轉教室教學法來進行補救教學，研究結果顯示對學生數學學習成就、數學學習態度與學習方法有明顯提升，為補救教學提供一種可行方法。在未來可嘗試運用於各年級補救教學中，反覆實施修正使翻轉教室教學法成為補救教學的一種有效教學方式，並可供相關研究者及實施補教教學者參考。

參考文獻

■ 張新仁（2001）。實施補救教學之課程與教學設計。**教育學刊，17**，85-106。

■ 陳淑麗（2008）。國小弱勢學生課業輔導現況調查之研究。**臺東大學教育學報，19(1)**，1-32。

■ 鍾昌宏（2014）。國中活化教學：在翻轉教室中帶領學生進行科學論證。取自 http://newtalk.tw/blog_read.php?oid=16118

■ 教育部（2014）。國民小學及國民中學補救教學實施方案。臺北：教育部。

■ 教育部（2016）。教育部國中會考網站：https://cap.nace.edu.tw/1030605-1.html。臺北：教育部 。

■ 黃敦煌、梁正鎌（2017）。分組合作學習於高級中等學校數學補救教學課程上之成效：以「數列與級數」單元為例。**臺灣教育評論月刊，6**（12），156-179。

■ Bhagat, K. K., Chang, C. N., & Chang, C. Y. (2016). The impact of the flipped classroom on mathematics concept learning in high school. *Educational Technology & Society, 19* (3), 134–142.

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

■ Classroomwindow. (2012). *Flipped classrooms: Improved test scores and teacher satisfaction*. Retrieved from：http://www.scoop.it/t/21st-century-concepts-flipped-classroom

■ Hwang, G. J., & Lai, C. L. (2017). Facilitating and bridging out-of-class and in-class learning: An interactive e-bookbased flipped learning approach for math courses. *Educational Technology & Society, 20 (1)*, 184-197.

■ Kong, S. C. (2014). Developing information literacy and critical thinking skills through domain knowledge learning in digital classrooms: An experience of practicing flipped classroom strategy. *Computers and Education, 78*,160-173.

■ Lo, C. K., & Hew, K. F. (2017). Using “first principles of instruction” to design secondary school mathematics flipped classroom: The findings of two exploratory studies. *Educational Technology & Society, 20 (1)*, 222-236.

■ Mattis, K. V. (2015) Flipped classroom versus traditional textbook instruction: assessing accuracy and mental effort at different levels of mathematical complexity. *Technology, Knowledge and Learning*, 20, 231-248.

■ Siyepu, S. (2013). The zone of proximal development in the learning of mathematics. *South African Journal of Education*, *33*(2), 1-13.