

南 華 大 學

資訊管理學系

碩士論文

翻轉教室於國中數學學習成效之研究

Studying on the effectiveness of mathematics learning in the
flipped classroom.



研 究 生：郭珮君

指 導 教 授：洪銘建博士

中 華 民 國 104 年 6 月 25 日

南 華 大 學

資訊管理學系

碩 士 學 位 論 文

翻轉教室於國中數學學習成效之研究

研究生：郭和春

經考試合格特此證明

口試委員：馮美菱

吳光閔

洪銘建

指導教授：洪銘建

系主任(所長)：王昌斌

口試日期：中華民國 104 年 6 月 25 日

南華大學資訊管理學系碩士論文著作財產權同意書

立書人： 郭珮君 之碩士畢業論文

中文題目：翻轉教室於國中數學學習成效之研究

英文題目：Studying on the effectiveness of mathematics learning in the flipped classroom.

指導教授： 洪銘建 博士

學生與指導老師就本篇論文內容及資料其著作財產權歸屬如下：

- 共同享有著作權
- 共同享有著作權，學生願「拋棄」著作財產權
- 學生獨自享有著作財產權

學生：郭珮君 (請親自簽名)

指導老師：洪銘建 (請親自簽名)

中 華 民 國 1 0 4 年 6 月 2 5 月

南華大學碩士班研究生

論文指導教授推薦函

資訊管理系碩士班 郭珮君 君所提之論文

翻轉教室於國中數學學習成效之研究

係由本人指導撰述，同意提付審查。

指導教授

洪銘連

104年6月27日

誌 謝

兩年多前，深感在教學領域仍學有不足，毅然而然報考了研究所，以有限的時間吸收寶貴的知識，讓我在教學技能上有不同面向的成長。

兩年的時光飛快的過去了，首先感謝恩師洪銘建教授費心指導，尤其在研究所的第二年，個人剛好懷了第二胎，體力下降、孕吐、作息失調接踵而來，使得論文進度陷入瓶頸，洪教授總是體貼地要我以母體為重，並在論文上給予引導及建議，使得本論文終能完成；感謝吳光閔院長與洪萬富教授擔任論文口試委員，細心指導本論文不足之處與提出解決策，令學生受益良多，特此感謝。

這兩年中，學生從陳信良教授、邱英華教授、周志賢教授、尤國任教授、陳宗義教授的講授中學習到許多新知，豐富了我的視野，在專業知識上能夠有所增長，學生在此表達誠摯的感謝。研究所的同窗嘉明、金滿，謝謝你們一路上互相扶持與鼓勵。二崙國中的同事們：鍾校長、張碩玲主任、吳佩詩主任、廖連政老師、梁雅雯老師，謝謝大家提供資源與參與研究實驗，才有本論文的產生，謝謝你們。

最後，我必須特別感謝我的家人對我的包容與支持，感謝爸媽與公婆的關懷與協助個人照顧小孩，讓我有時間能夠進修及完成論文；感謝老公總是陪我熬夜到半夜 2、3 點，陪我討論、查找資料及不厭其煩的一再校對；感謝兒子體貼媽媽的辛勞，獨立的完成了很多事情；感謝肚子裡 38 週的妹妹，在懷孕的中後期，天天陪我坐在電腦桌前撰寫論文，毫無怨言。謹以本論文獻給所有關心我的人。

郭珮君 謹誌 中華民國一〇四年六月

翻轉教室於國中數學學習成效之研究

學生：郭珮君

指導教授：洪銘建

南 華 大 學 資 訊 管 理 學 系 碩 士 班

摘 要

本研究主要目的在探討翻轉教室法，對於國中生在數學領域學習成效如何。本研究採準實驗法，研究對象為國中一年級新生學生共 141 位，一組為實驗組，共 70 位學生，採用翻轉教室作為教學模式；另一組為控制組，共 71 位學生，採用傳統講述教學模式。

教學實驗前全體實施學習成就前測測驗，前測測驗後實驗組學生上課前觀看教學影片進行預習；控制組學生則在家利用課本預習。兩組皆完成預習後，實驗組學生到課堂上進行翻轉教室教學；控制組學生到課堂上則依傳統講述教學模式進行。總共進行八節課的數學領域教學實驗後，再作學習成就後測測驗，以比較兩組的學習成效。經由學習成效分析後發現：壹、透過均一教育平台實施翻轉教室教學法能提升學生學習之成效。貳、透過均一教育平台實施翻轉教室教學法能改善學生之自主學習。

關鍵詞：翻轉教室、資訊科技融入教學、補救教學

Studying on the effectiveness of mathematics learning in the flipped
classroom.

Student : PEI-CHUN KUO

Advisors : Dr. MING-CHIEN HUNG

Department of Information Management
The Graduated Program
Nan-Hua University

ABSTRACT

The purpose of the study is to explore the learning effectiveness of flipped classroom applied on the mathematics learning for junior high school students. With quasi-experiment design, 141 freshmen of junior high school students were separated into two groups: experiment group with 70 students was taken with flipped classroom; the control group with 71 students was taken with tradition lecture teaching.

All the students participated pretest before the experiment was taken. Then, the participants in the experiment group will prepare the lesson by teaching videos ; participants in the control group will prepare the textbooks at home. Thus, after two groups finish their prepared lessons, participants in the experiment group took the flipped classroom courses; participants in the control group took traditional lectures. After them finished eight mathematics courses, the tests of learning achievement and the comparison of learning effectiveness were taken. The results show that: First, flipped classroom

supported by Junyi-Academy platform can promote the students' learning achievement. Second, flipped classroom supported by Junyi-Academy platform will improve students' self-learning.

Keywords: Flipped Classroom, Information Technology Integrated into Teaching, Remedial Teaching



目 錄

論文口試合格證明	ii
著作財產權同意書	iii
論文指導教授推薦書	iv
誌謝	v
中文摘要	vi
英文摘要	vii
目錄	ix
表目錄	xi
圖目錄	xiii
第一章 緒論	1
第一節 研究背景與動機	1
第二節 研究目的與待答問題	3
第三節 研究範圍與限制	4
第四節 研究步驟	6
第二章 文獻探討	7
第一節 數學學習障礙	7
第二節 國中數學補救教學	9
第三節 翻轉教室	14
第四節 翻轉教室在教學的應用	23
第三章 研究方法	27
第一節 研究對象	27
第二節 研究設計與架構	29
第三節 研究假設	32
第四節 研究步驟	32
第五節 研究工具	40
第四章 研究結果與分析	51
第一節 「前後測試卷」結果分析	51
第二節 學生對於利用均一教育平台進行翻轉學習的態度	54
第三節 「國中學生數學領域自主學習策略量表」結果分析	59
第五章 結論與建議	65
第一節 研究結論	65
第二節 建議	66
參考文獻	68
一、中文部份	68

二、西文部份·····	75
附錄	
附錄一：最大公因數與最小公倍數暑輔專用講議·····	79
附錄二：○○國中暑期輔導數學科前測試題·····	91
附錄三：○○國中暑期輔導數學科後測試題·····	95
附錄四：單元學習後問卷調查·····	98
附錄五：國中學生數學領域自主學習策略量表·····	101
附錄六：控制組原始成績總表·····	104
附錄七：實驗組原始成績總表·····	106
附錄八：「最大公因數與最小公倍數」教案·····	108



表 目 錄

表 2-2-1	補救教學相關文獻	12
表 2-3-1	國外實施翻轉教室的情形	16
表 2-3-2	國外學者對翻轉教室的論述	20
表 2-3-3	傳統教學與翻轉教室的比較	22
表 2-4-1	翻轉教室相關論文研究一覽表	23
表 3-1-1	實驗活動之樣本人數	29
表 3-2-1	研究設計	29
表 3-2-2	教學時間表	31
表 3-4-1	實驗組設計流程	34
表 3-4-2	課程設計日程表	35
表 3-5-1	前測卷難易度及雙向細目表	41
表 3-5-2	後測卷難易度及雙向細目表	41
表 3-5-3	「自主學習策略量表」的四個策略	44
表 4-1-1	控制組與實驗組在學習成就前測之 t 檢定摘要表	52
表 4-1-2	教學實驗後，控制組在前測及後測平均數檢驗表	52
表 4-1-3	教學實驗後，控制組前後測成對樣本摘要表	52
表 4-1-4	教學實驗後，實驗組在前測及後測平均數檢驗表	53
表 4-1-5	教學實驗後，實驗組前後測成對樣本摘要表	53
表 4-2-1	學生問卷調查回收數量表	54
表 4-2-2	受試學生對於均一教育網站平台上課方式的接受度	55

表 4-2-3	受試學生對於均一教育網站平台所用的影片、練習題等課程 內容接受度.....	56
表 4-2-4	受試學生對於均一教育網站平台影響自我學習的看法...	57
表 4-2-5	受試學生對於『翻轉教室』教學模式的感覺.....	57
表 4-3-1	「自我監控與規劃策略」摘要表.....	60
表 4-3-2	「自我增強與堅持策略」摘要表.....	61
表 4-3-3	「自我評估與信心策略」摘要表.....	62
表 4-3-4	「尋求協助與支持策略」摘要表.....	63



圖 目 錄

圖 1-4-1	研究步驟圖.....	6
圖 3-2-1	研究架構圖.....	30
圖 3-4-1	控制組與實驗組研究步驟.....	33
圖 3-4-2	實施翻轉教室過程照片.....	40
圖 3-5-1	均一教育平台首頁.....	47
圖 3-5-2	均一教育平台內頁.....	48
圖 3-5-3	均一教育平台影片及練習對照章節.....	48
圖 3-5-4	均一教育平台學生使用介面.....	49
圖 3-5-5	均一教育平台教師使用介面.....	50
圖 4-2-1	學習後問卷調查長條圖.....	58
圖 4-3-1	自主學習策略長條圖.....	64

第一章 緒論

本章為緒論，共分為三節說明，第一節為研究背景與動機；第二節為研究目的與待答問題；第三節為研究步驟。

第一節 研究背景與動機

政府於民國 57 年開始推行九年國民義務教育，然而「能力分班」、「常態分班」問題一直是難解的課題。能力分班符合因材施教，依照學生程度進行不同程度的教學，有幫助學生學習，但是在升學主義掛帥的前提下，導致學校將資源集中於前段班學生，給予較優的環境、設備、師資，忽視後段班學生的學習需求，但卻也衍生了「後段班」或是俗稱「放牛班」的問題，以致於形成教育的不公平，相較之下後段班的學生則是屬於一個被放棄的角色，其所造成的結果相對而言是弊多於利（何侑霖，2013）。

根據謝小苓(2003)公佈「能力分班長期追蹤調查」的報告指出，家庭背景好的學生可以進到前段班；在能力分班的差別待遇之下，小孩子成績差距進一步拉大；進到高中職的機會也拉大了，他們後續唸大學的機會也拉大了。能力分班無疑是加大階級差距的教育問題。換言之，在能力分班的教育體制下，學校為了 80%的升學班、中段班學生，犧牲了 20%的後段班學生。

為了解決能力分班帶來的問題，政府及民間教改團體紛紛要求學校必須採行「常態分班」。民國 68 年，教育部頒布《改進國民中學學

生編班試行要點》，明定：「嚴禁固定階梯式能力分班」。民國 71 年，《試行要點》廢止，改訂《國民中學學生編班實施要點》，並經民國 74 年、80 年、81 年、86 年、88 年、93 年多次修訂並明文禁止能力分班，在 93 年版本中更明訂罰則，對於未實施常態編班的學校校長進行議處。民國 100 年 11 月 30 日修正《國民教育法》第 12 條第二款亦詳細規定：國民小學及國民中學各年級應實施常態編班；為兼顧學生適性發展之需要，得實施分組學習；其編班及分組學習準則，由教育部定之。

「常態分班」看似解決了能力分班所衍生的問題，但在教育界及部分家長卻有截然不同的想法。常態分班的實施，教師必須在授課內容及維持教室秩序間衡量，課程安排不宜過度專精也不宜淺略，結果反而造成了部分希望更精進的學生一放學就往補習班跑，而學習程度較慢的學生則是無法跟上整體的腳步而越差越遠。

研究者於民國 92 年開始從事國中教職，一直以來面對著「常態分班」與「能力分班」的衝擊與挑戰，如果說「常態分班」是孔子所說的有教無類，那麼「能力分班」應該就是因材施教，兩者孰優孰劣實在難以辨明。依循教育部、縣市教育局的指示，大多數學校都已實施「常態分班」多年，但對於輔助教學及補救教學卻一直沒有良好的配套措施。

然而研究者發現，翻轉教室是最近年來最熱門的教育議題，再搭配「均一教育平台」網站輔助教學，該平台提供了許多資源供學生自學及練習，再加上學生與老師的權限控管，使老師可以立即且不侷限於空間，掌握學生的學習狀況及所遇到的問題，看來良效頗多，似乎也能解決常態分班下隱藏的問題。同樣的，在高等教育界的 NMC Horizon

Report(2014)指出，翻轉教室是目前高等教育發展中重要的教學科技，如果去除已知的優點，還能讓學習者在工作職場上精熟其知識及技能(Johnson at al., 2014)。

第二節 研究目的與待答問題

本研究目的在於探討接受翻轉教室教學與接受傳統講述教學活動對於學生數學學習成就表現之影響。本研究之目的為：

壹、 研究目的

- 一、 探討翻轉教室教學與傳統講述教學，對於學生在「最大公因數與最小公倍數」單元的學習成效之差異。
- 二、 探討接受翻轉教室教學活動後，實驗組學生其使用平台的滿意度。
- 三、 探討接受翻轉教室教學活動後，實驗組學生在自主學習態度上的看法。
- 四、 根據研究結果提供具體建議，以作為未來教師進行翻轉教室教學的參考。

貳、 研究問題

根據研究目的，本研究提出的待答問題如下：

- 一、 接受傳統講述教學活動的學生學習成就前後是否有差異？

- 二、 接受翻轉教室教學活動的學生學習成就前後是否有差異？
- 三、 接受翻轉教室教學活動後，實驗組學生使用平台的滿意度如何？
- 四、 接受翻轉教室教學活動後，實驗組學生在自主學習上態度如何？

第三節 研究範圍與限制

本研究因人力、區域、時間及其他客觀因素的影響，在研究上仍有以下限制：

壹、研究對象

翻轉教室教學法，可適用的學科及對象很廣，但本研究對象為剛從小六畢業剛升上國一的新鮮人，所以研究無法概括其他情境，不宜泛指所有年級的國中或國小生。

貳、研究科目及單元

本研究的科目，只有研究數學領域上的教學，探討接受翻轉教室教學與傳統講述法教學，對學生學習成效上是否有所差異，但由於國中階段之數學領域內容有所其困難處，故本次所選擇的主題為國小六年級已經學過的「最大公因數與最小公倍數」為主題，到了國中階段將會加深加廣，以符合翻轉教室最重視的課中師生討論並解決問題。

參、研究時間

本研究對象為國一新鮮人，並在暑假輔導的時間進行實驗教學，觀察時間只有兩週，真正進行實驗的節數只有 8 節課，因此研究結果可能受到學習期限長短的影響而有所不同，不宜作廣泛的推論。

肆、研究工具

本研究所使用的輔助教學平台為「均一教育網站」，最主要針對翻轉教室教學成效作分析，不宜推論到其他數位學習平台。



第四節 研究步驟

研究者確定研究目的後，擬定研究步驟，如圖 1-4-1。

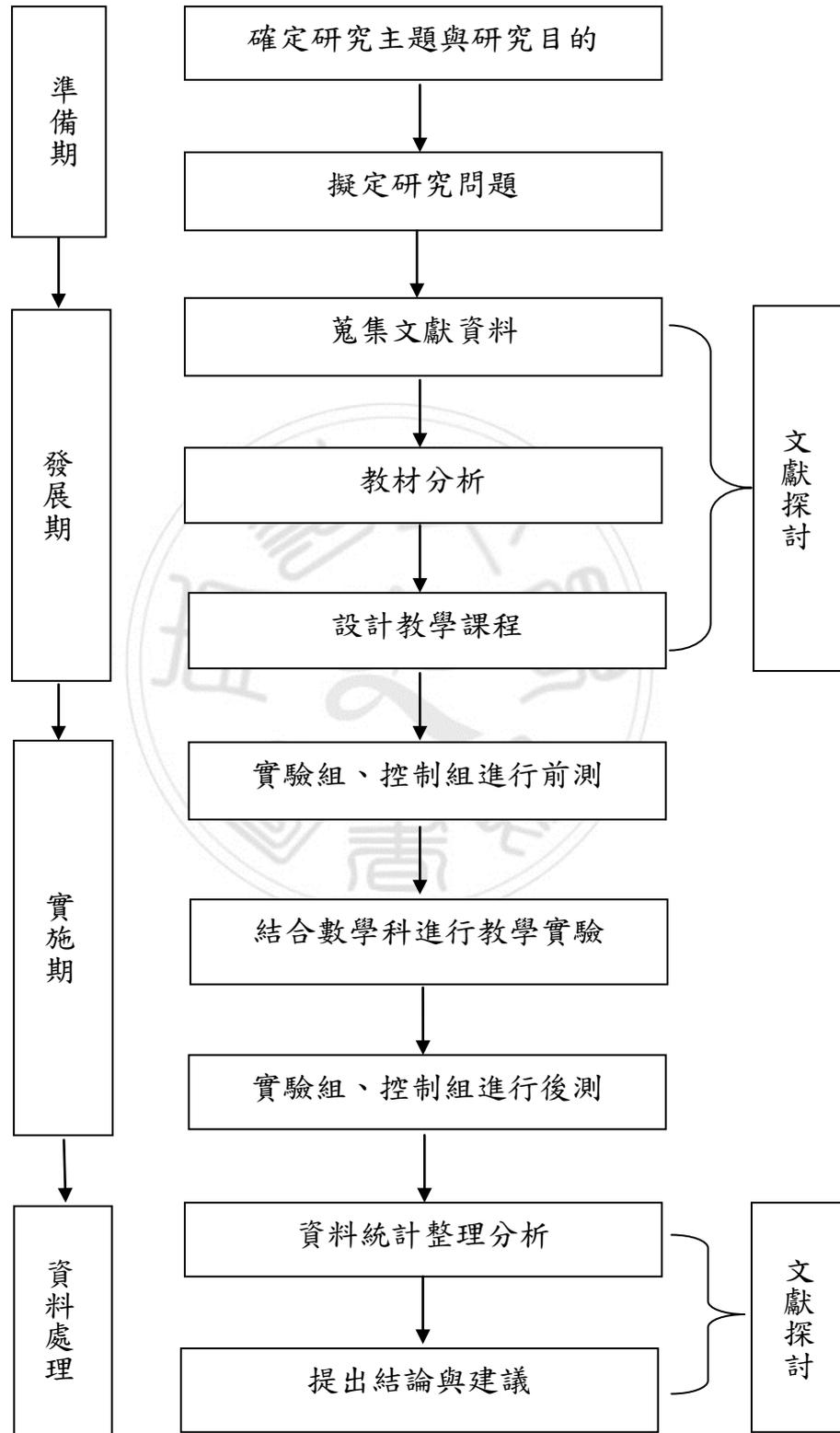


圖 1-4-1 研究步驟圖

第二章 文獻探討

本章根據研究動機與目的來進行文獻分析與資料蒐集，將分成四節，第一節為數學學習障礙；第二節為國中數學補救教學；第三節為翻轉教室及第四節為翻轉教室在教學的應用。

第一節 數學學習障礙

根據民國 102 年教育部公佈的「身心障礙及資賦優異學生鑑定辦法」第三條第九款，將學習障礙界定為「學習障礙，統稱神經心理功能異常而顯現出注意、記憶、理解、知覺、知覺動作、推理等能力有問題，致在聽、說、讀、寫或算等學習上有顯著困難者；其障礙並非因感官、智能、情緒等障礙因素或文化刺激不足、教學不當等環境因素所直接造成之結果。前項所定學習障礙，其鑑定基準依下列各款規定：(一)智力正常或在正常程度以上。(二)個人內在能力有顯著差異。(三)聽覺理解、口語表達、識字、閱讀理解、書寫、數學運算等學習表現有顯著困難，且經確定一般教育所提供之介入，仍難有效改善。」由此可知數學學習障礙是學習障礙的類別之一。

數學是一門有系統且嚴謹的學科，注重按部就班循序漸進的學習，其包含的概念、原理原則及運算能力，均有一定順序及難易層次，低層次的數學是高層次的數學的基礎。如果學童不能按部就班的學習，其學習過程勢必將愈困難。學習過程發生困難若不及時補教，問題將持續到中學，還會影響到未來成人生活。尤其數學學習過程如果

產生問題不但會造成各學科學習的低落，更會使自我概念的發展受限（范揚素，2012）。所以學好數學是很重要的事，不僅在日常生活的應用及其他領域的學習也會影響自我概念的發展。

林美和於1987年在數學障礙兒童學習問題之研究中對數學學習障礙下定義：指個體在數學語言發展過程中，於內在語言、接受能力、表達能力三個層面中，有任何一個層面的困擾，就是數學學習障礙。也就是說，數學學習障礙的人在運用數學符號語言方面的能力是有困難的。

江美娟(2001)將數學學習障礙學生學習數學的行為特徵整理以下五點：

- (一)動機缺陷：在學習數學時，並不會積極參與活動，也不會自我調整學習。
- (二)訊息處理缺陷：學習障礙學生在數學上所呈現的問題與訊息處理的成份有密切關係(Miller & Mercer, 1997)。
- (三)語言能力缺陷：許多數學學習障礙學生因閱讀能力不佳，在解題時無法排除無關訊息，較無法理解問題中的關係語句，以致阻礙其解題能力(Lerner, 2000)。
- (四)認知與後設認知缺陷：無法評量自己的解題能力、對選擇適當的策略有困難、無法組織訊息、不能有效地監控自己的解題歷程及不能評估答案的正確性、無法將策略類化到其他情境。
- (五)社會和情緒問題：重覆性的學科失敗，會讓學生在數學學習時產生較低的自尊、消極的心態及對數學的焦慮感(蔡翠華，1996；Miller & Mercer, 1997)。

第二節 國中數學補救教學

壹、補救教學 (remedial instruction) 的意義與對象

「補救教學」這名詞是多元的，在中文意義裡，「補救」是彌補過失，矯正錯誤，是針對學習的過失、錯誤所進行的教學，即稱為「補救教學」(蔡慧美，2015)。「補救教學」本來是一種診療教學的模式 (clinical teaching，也稱臨床教學模式)，所以教師在事先需診斷學生學習上的困難，確定好接受補救教學的對象後，再來開始積極性的教學活動(陳長春，1992；張新仁，2001；謝宜芳，2014)。

張新仁(2001)將補救教學對象分為三類：

- (1)學生的實際學業表現明顯低於其應有的能力水準，即低成就。
- (2)學生的實際學業表現明顯低於全班的平均水準。
- (3)學生學業成就表現明顯低於其他學童，稱為成績低落者。

低成就學童在學業表現上，基本的作答技巧較弱，需要閱讀理解或數學理解時比一般的學童較落後，所以低成就學童需要更多的時間去練習；同樣的在生活表現上，其依賴性重，常需要家長或教師注意(陳慧煒，2014)。

謝彩鳳(2012)認為在常態編班下，一般學生的學習成就是不一樣的，基本可分為四個等級：(1)高成就(2)中高成就(3)中底成就(4)低成就。依適性教學的原則，理想上高成就學生應充實教學，中高成就學生實施正規教育，低成就學生應提供特殊教育，而中低成

就學生未達最低標準，則需實施補救教學，以提高學習成就到最低標準。

補救教學係指針對學習低成就、欠佳的學生，在額外的時間進行教學，為了提升其學習成就的教學方式。由於學生在本質上就具有個別差異，學習能力本來就不太一樣，但教師們利用同樣的教材和教法，對某部分學生可以學得很好，但是某些學生卻成為低成就者，有這種現象可能跟學生的能力、智力和學習態度有絕對的關係。就教育的觀點來看，必須採取適當的方法給予有效的協助和指導，補救教學即被視為一種很好的措施（許宛琪，2007）。

高廣孚在 1988 年於教學原理一書中也提出，補救教學主要是針對學習低成就的學生，診斷其學習困難的原因並採取補救的教學措施。但是，在早期補救教學都是針對特殊學生，後來擴及到一般的低成就學生，也是智力正常，但是學習成效卻不佳的學生（吳清山、林天佑，2003）。

貳、數學補救教學

數學學習領域的課程內容有一定的結構性及順序性，如果學生沒有具備某個學習所需的子技能（Sub-skill），亦蓋聶（Gagne¹，1985）所提出的先決條件（prerequisite），學生就無法達到該學習單元的學習目標，往後的學習也會受到影響（張春興，1996）。在學校環境中長期存在且複雜的數學成就低落現象，是一項值得重視的教育問題，要解決這問題必須採取適合的方法給予有效的協助與指導，然而補救教學即是一種很好的措施（吳清山、林天佑，2005）。由此可知，學生在學習數學的過程當中，應該要達到每一個學習階段的學習目標，如果沒

有學會，就必須進行補救教學（許宛琪，2007）。

謝新傳(2001)對於剛踏入國中的新鮮人做過調查，發現約有 90% 的學生對於數學的學習態度是期待又覺得新鮮，可是到了國二其同樣的學習態度只有 30%。張靜譽(1999)認為數學低成就學生在學習中碰到的問題，大部份都是因為對抽象概念無法理解，就算教師再如何講解課程內容，學生的問題仍沒有顯著的改善。

綜合以上所述，補救教學的目的就是協助未達低標準的中低成就學生，及學習遇到困難導致學習低落的弱勢學生，教師針對其個別需要來設計適合中低成就學生的教學活動或課後輔導，提供額外更多的學習機會，減少學習落差以達到教學目標，來落實因材施教的教育理念。

參、國內補救教學相關研究

下表將依「補救教學」為關鍵詞搜索相關文獻，照研究主題與研究結果依年代依序整理如表 2-2-1。

表 2-2-1 補救教學相關文獻

研究者 (年代)	研究主題	研究結果
蕭順允 (2013)	互動式電子白板教學應用於國小六年級放大縮小圖單元補救教學之研究	運用互動式電子白板融入放大與縮小圖單元補救教學活動後，對於學童的補救教學學習成效有顯著的提升。
李玲美 (2013)	台中市國民小學參與「補救教學方案」學生學習自我效能與學習滿意度之研究	<ol style="list-style-type: none"> 1. 台中市國小參與補救教學方案學生有中高程度的學習自我效能。 2. 台中市國小參與補救教學方案學生有高度的學習滿意度。
萬佳伶 (2013)	高雄市國民小學教師參與補救教學實施方案態度與實施成效關係之研究	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教師參與補救教學實施方案之態度良好，其中以政策內涵之態度較佳。 2. 教師對補救教學實施方案實施成效具有高度認同感，其中以教學輔導之認同程度較高。 3. 男性教師對參與補救教學實施方案行政支援態度的認同與學習成效的知覺感受比女性教師有較高的表現。 4. 教師之教育程度較高、年資較淺、參與方案的行政資歷和教學資歷年數較多對補救教學實施方案有較高的認同。 5. 教師之年資較淺、參與方案的教學資歷年數較多與中小型學校對補救教學實施方案實施成效有較高的知覺感受。 6. 教師參與補救教學實施方案態度認同度愈高，其在實施成效的知覺感受也愈高。 7. 教師參與補救教學實施方案態度能有效解釋實施成效，其中以教學實施最具影響力。
鐘文傑 (2013)	國中生分數概念及加減法的主要錯誤類型及其補救教學之研究	「分數的概念及加減法」的補救教學活動對於改善學生在「分數的概念及加減法」的錯誤有顯著的成效。
楊宇凡 (2013)	遊戲融入根式運算補救教學之研究	<ol style="list-style-type: none"> 1. 透過遊戲的競爭性和趣味性能提升學習意願。 2. 遊戲能培養靈活變通與推理思考的能力。 3. 遊戲中融入迷思，可幫助學生建立自我判斷的方法。
楊滄丞 (2014)	以 GeoGebra 軟體融入教學對高一學生在多项式函數及其圖形進行補救教學之研究	<ol style="list-style-type: none"> 1. 接受 GeoGebra 輔助教學的學生在單元學習成就上的改變達到顯著差異。 2. 高分組和中分組學生亦達到顯著差異，而低分組學生則未達顯著差異。

研究者 (年代)	研究主題	研究結果
黃雅芬 (2014)	利用Google協作平台 建置補救教學管理系 統	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教學者可以建立進行補救教學實施方案前的開班資訊,也可以呈現補救教學實施方案進行時的教學與授課,還可以在平台上進行自我評量的心得抒發。 2. 行政者可以進行補救教學實施方案的資料擷取,也可以分享補救教學實施方案的成果照片、成長測驗與教材教法、基本學習內容等,還可以公布補救教學實施方案相關公告。
王雨棻 (2014)	屏東縣接受補救教學 國中生數學態度與學 習滿意度之研究	<ol style="list-style-type: none"> 1. 國中數學低成就接受補救教學學生數學態度為中等程度,其中以「數學有用性」態度較佳。 2. 國中數學低成就接受補救教學學生學習滿意度為中上程度,其中以「教師教學」態度較佳。 3. 國中數學低成就接受補救教學學生數學態度能提升學習滿意度,其中以「數學有用性」影響力最大。
鍾佩玲 (2014)	國小三年級升四年級 學生分數補救教學之 行動研究	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學童之分數基本概念理解能力提升。 2. 內多情境有困難。
蔡慧燕 (2014)	運用圖解數學及電腦 輔助教學於四年級除 法補救教學之行動研 究	<ol style="list-style-type: none"> 1. 除法補救教學後,學生學習有顯著的立即成效。 2. 學生於S-P表中顯示出學習表現進步。 3. 實施除法補救教學後,實驗組學生數學學習態度有正向改變。 4. 實施除法補救教學後,不同性別的學童在學習數學的態度上沒有顯著差異。 5. 除法學習有顯著的保留成效。 6. 學生於S-P表中顯示出學習表現維持進步。
陳建伶 (2014)	屏東縣國民小學現職 教師參與補救教學師 資訓練移轉成效之研 究	<ol style="list-style-type: none"> 1. 補救教學教育訓練設計對訓練移轉成效有正向且顯著的影響。 2. 教育訓練設計對訓練滿意度有正向且顯著影響。 3. 訓練滿意度對訓練移轉成效有部分正向且顯著的影響。 4. 教育訓練設計會透過訓練滿意度的中介作用,進而部分正向影響訓練移轉成效。

研究者 (年代)	研究主題	研究結果
蔡慧美 (2015)	臺中市國民中學補救教學實施方案實施現況之研究	<ol style="list-style-type: none"> 1. 行政人員及教師皆參加過補救教學相關宣導，但教師對於方案的內容了解不多。 2. 現職教師對於補救教學授課意願不高，師資人力不足影響學校開班規劃。 3. 學校執行面而言，在師資聘請、學生參與意願及課程延續性等考量下於寒暑假開補救教學班執行成效較佳。 4. 補救教學執行成效的 5 項指標列為考核項目對於學校而言負擔沉重。 5. 現職教師參加補救教學研習已達 100%，但研習內容實用度不高，對於教材教法分享類型的研習較感興趣。 6. 教學現場教師對於補救教學的班級經營感到困擾。 7. 校內補救教學教材來源多為教師自編，但學生程度差異大，難易難掌握。 8. 教師希望補救教學資源網站平台的彙整教材能再加強其內容的豐富性及實用性。 9. 行政人員對於執行每年 3 次電腦化測驗感到困難。 10. 學校大多未將評量系統診斷結果作為補救教學分組依據，但教師願意透過評量系統的診斷結果初步了解受輔學生的落後點，作為調整教材教法的參考。

資料來源：本研究整理

第三節 翻轉教室(Flipped classroom)

壹、翻轉教室的意義

Flipped classroom，可被翻譯成翻轉教室、翻轉課堂、易位課堂、顛倒課堂、顛倒教室或反轉課堂等(吳清山，2014；何依珊，2014)，雖然講法有很多名稱，但意思都是一樣的，本研究

統一稱為「翻轉教室」。

翻轉教室最主要是為了增加學生學習及成就，而把一個科目中的教師講述觀念和學生回家做作業兩個程序反轉的一種教學模式；上課不再是教師一個人唱獨角戲，而是把教學時間還給學生，讓學生協同合作，以理解和問題解決等高層次能力(Acedo,2013；Educause, 2012)。

創辦均一教育平台的誠致教育基金會董事長方新舟，便曾歸納翻轉教學的關鍵有以下三點：(一)把學習主體還給學生；(二)讓天賦自由；(三)因材施教。本來在家裡做的作業，現在移轉上課時做；本來上課時教師講解，現在移轉家裡去觀看，教室教學被翻轉，這也是這個教學模式用翻轉命名的理由。但翻轉教室的價值，在於把課堂時間改變成類似工作坊型式，學生於其中探究教師短片教學的內容，測試應用知識的能力，又可和同儕在動手做的活動中互動，教師成為教練或顧問，鼓勵學生個別探究或協同工作(黃政傑，2014)。

「翻轉」的重點不是在「家裡看影片」，其主要的目的是讓上課有「更多元的活動」，因此「翻轉」的核心，重要的是在課堂上能否幫助學生將「知識」內化為「能力」，若只是將傳統填鴨教育變成數位化，這就不是以學生為中心的翻轉教室。

貳、翻轉教室的發展過程

其實早在 19 世紀初的時期，在西點軍校中有位 Sylvanus Thayer

將軍，在上課前先給學生相關資料，讓學生能對接下來課堂中將要講授的主題進行預習；在課堂上則不在是教師講授，而是著重在訓練學生批判思考能力，且利用分組活動來解決問題(Musallam, 2011；鍾曉流等人, 2013；何依珊, 2015)。以下就以年代來簡述國外學者利用翻轉教室的情形，如表 2-3-1。

表 2-3-1 國外實施翻轉教室的情形

提出學者或參考來源	實施情形
Gibbons at al. (1977, p.195)	1977 年發現用電子器材錄製未經排練、剪輯及成本低廉的教學演講影片，以促進學生學習。
Walvoord & Anderson (1998)	學生上課前要準備上課要學的教材，上課時再學習分析、綜合、問題解決等過程成分。為了確保學生課前好好準備以利上課的進行，他們採取作業本位模式（assignment-based model），學生課前要有問題寫作，以便在上課時得到回饋。
Lage at al.(2000)	提出反轉教室（inverted classroom）的方法，他們一開始是為了讓教學更適合不同學生的學習風格，指導學生經由各種工具在課外去獲取課前應學習的知識，例如教科書讀本、教學影片、有語音的 PPT 或影印的 PPT 腳本。為了要確認學生是否做了課前準備，學生必須定期完成工作單，老師定期隨機抽樣和評分。上課時間則用於學生活動上，重點在原理原則的分析和應用，包含同儕對問題的回應、小組討論。他們發現師生對這樣的教學模式都持正向態度，教師發現學生的學習動機較強。
2006 年肯恩學院 (Khan Academy, 2014)	2006 年肯恩學院教學影片開始流行，提供學生免費的世界級教學，學生可隨時隨地觀看學習以滿足自己的需要，填補學習落差，發展特別興趣，不必隨著所有同學起舞，這種改變被視為教育的大未來（Robinson, 2014）。

提出學者或參考來源	實施情形
Day(2008, p.3)	2008年，有學者介紹網路多媒體教學，結合演講、視訊、音訊及文字進行教學，提供更多學習機會。

資料來源：黃政傑(2014)

在這之間比較讓大家較為熟悉的是在2007年，美國科羅拉多州洛磯山林地公園高中（Woodland Park High School）的兩位化學老師Jon Bergmann & Aaron Sams（Bergman & Sams, 2012），為了解決同學缺課的問題所設計出的補救教學方法，透過軟體擷取螢幕操作再搭配PowerPoint簡報及講解，再將錄製好的影片放到網路上供學生自行瀏覽，使學生能夠跟上進度。此種補救教學方式實施後，兩位老師發現成效不錯，逐漸的改為學生在家先觀看影片及講解，課堂上進行互動式教學討論，來達到授課的目的。

但是將翻轉教室發揚光大的是「Khan 學院 (Khan Academy)」的創辦人—Salman Khan，他是翻轉教室最佳的代言人(廖怡慧，2012)。當時人在美國讀書及工作的 Khan 為了解決不住在美國的親戚小孩的數學問題，將解題過程配上講解把所有的教學內容錄下來上傳到 YouTube，讓他們不限時間及地點隨時想學就學，同時，也愈來愈多人上網觀看，甚至很多網友留言給他，後來錄製的內容愈來愈多，更擴大教學的內容與學科，演變成今日的「Khan 學院」，Khan 學院就是免費+全世界的人+高品質的教育，也創下許多驚人紀錄：(1) 4000 多個課程 (2) 超過 6 億次的練習 (3) 全球 3 萬多所教室使用該課程 (4) 全球 7 千 5 百萬名學員 (5) 超過 2 億 3 千萬人次觀看。

Khan 學院已經得到超過兩億人的肯定！讓世界變成一個學校，讓科技成為教育最大幫手！Khan 學院打破了地域的限制，造成了世界地球村，網路科技蓋了一所全球最大的學校，讓每個人不分年齡、職業、種族都能免費享有世界一流的教育。他的教學方法，讓原本被放棄的學生，也能和享有豐厚教育資源的學生一較高下。Khan 甚至受邀到 TED 演講時說到「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到翻轉教室的核心與優點(Khan, 2011)。藉由 Khan 學院的力量，以及 TED 演講的影響力，「翻轉教室」這個概念更廣人所知(廖怡慧，2013)。

翻轉教室為何會發展這麼盛行？黃政傑(2014)將原因歸納如下：

- 一、科技革新因素：教育是會變的，尤其在現在高科技時代。傳統教學時，教師講台上講學生台下聽，並勤做筆記，當然還是有助於學習，但在這個高科技時代，教學更需要運用科技，來引起學生的好奇心和學習熱誠(Leyden, 2013)。翻轉教室普及的原因也是因為網路本位的工具普及，讓擁有電腦、平板、智慧型手機及其它個人媒體做為協同合作和溝通的媒介 (Frydenberg, 2012)。
- 二、與科技革新結合的自導式學習 (self-directed learning)：現在的學生生活在科技爆發的時代，遇到不會的事怎麼辦？他們只要上 Google 或 You Tube 查詢，或者直接到網路論壇上提問，馬上就有解答，這是以自己的方式在自己需要的時候，利用媒體去學習，稱為自導式學習。這些因素促成翻轉教室盛行，有的人還認為這是教學典範的轉移(Berrett, 2012)。
- 三、教育成本、教育效能和教育品質的要求：大學經營成本愈來愈高

這是財務上的現實，為了降低成本，只好提高班級人數，但社會各界卻一直不斷要求提高教育品質；如何兼顧這兩者呢？可以降低成本又保障品質，運用新科技無疑是一個好方法。就像在大學演講教學，可用在幾十人，幾百人，甚至幾千人，只要一位教授支撐就可以，以便節省成本(DesLauriers at al., 2011)。

參、翻轉教室實施方式

根據 2012 年「新媒體聯盟(New Media Consortium, 簡稱 NMC)」所出版的《地平面報告-2012 基礎教育(K-12)》，知道「翻轉教室」就是將傳統教室翻轉過來，先利用網路影片讓學生可以在課堂前先學習新知識，在課堂上就有足夠的時間進行討論、實驗和解決問題等的一種創新教學模式(Johnson at al., 2012；林義斌，2013)。

廖怡慧(2013)以美國的克林頓戴爾高中 (Clintondale high school) 為例，這個學校一直面臨許多困難，全校 600 名學生當中，有 75% 學生來自低收入或弱勢家庭，於是校長葛林 (Greg Green) 決定於 2011 年秋天在全校推行翻轉教室。其實施方式如下：

- 一、教師每週在家製作 3 段 5 到 7 分鐘的影片。
- 二、學生在家看教師製作的影片，若家中沒有網路，可以在學校觀看。
- 三、學校上課時間互相討論、做實驗或透過活動更深入瞭解學習內容。

美國的克林頓戴爾高中實施翻轉教室之後，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，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%。另一方面，高一輟學率下降了 33%，品行不佳而退學比率下降了 66%。從出席率和成績皆上升，家長抱怨人數從 200 人降低到 7 人。葛林將這些成果歸功於學生

的課堂參與度的提升，學生在學習過程積極參與，以及教師與學生一起投入功課(陳政伶，2013)。

同樣的，在 2012 年 6 月由教室窗口(Classroomwindow)網站針對國外 500 位已實行翻轉教室的教師進行網路問卷調查，結果如下：

- 一、88%的受測教師覺得翻轉教室提高他們對工作的滿意度。
- 二、67%的教師認為學生考試的成績提高。
- 三、80%教師發現翻轉教室改善學生上課態度。
- 四、更有 99%的教師還想繼續使用翻轉教室來進行教學。

所以這份調查報告顯示了大多數的教師會選擇用翻轉教室來進行教學，證明翻轉教室有顯著的成效(Classroomwindow, 2012)。

在國外有很多學者對於翻轉教室教學模式都有正面的論述，如表 2-3-2。

表2-3-2 國外學者對翻轉教室的論述

學者	論述
Chaplin(2009)	上課時主動學習機會增加，可促進學生學習和成就。
O'Dowd & Aguilar-Roca(2009)	可增進學習專注和批判思考，進而改變學習態度。
University of Minnesota Center of Learning and Education(2008)	主動學習提供學生更多機會與內容互動。
Musallam(2010), Mayer(2009)	課前學習有助於上課的互動和表現，可管理個人內在認知負荷，而能促進學習。

學者	論述
Marshall(2013), Marshall & DeCapua (2014)	利用課前時間理解和記憶教學內容，上課時間同儕互動及教導增加，學習應用、分析、評鑑和創造等高層認知能力的機會增加，學生顯得較有自信。
Bergmann & Sams(2012)	翻轉教室能藉由網路平台，可以立即提供教師作業回饋，以減少批改作業的時間及工作量。
Kachka(2012)	認為翻轉教室可以讓教師透過網路學習教材及教學影片來打破空間及時間的限制，讓學生可以在課前先預習好，節省傳統課堂裡的講述時間，讓教師有更多的時間及精神來專注於有意義及有效的課程活動(何依珊，2015)。
Brame(2013), Teach(2013)	在翻轉教室教學模式中，教師可以發現學生能力的改變，在學習上變得更獨立、動機更強，更對自己的學習負責，成為更主動的學習者。

資料來源：本研究整理

簡單來說就是課前線上預習、課中合作互動（學生也能當老師）和課後交流。為了激發學生學習成效老師也要學會用科技來教學，鼓勵學生互助合作學習。程度好的學生得學會如何發表溝通，讓程度較差的較慢的同學也能跟上大家的腳步；同樣的程度較慢的同學則要學會如何表達需求，和用自己的方式跟上大家。而老師和學生之間也能互相教學相長。

肆、翻轉教室與傳統教室的差異

翻轉教室是將整個教學方式顛倒過來，並且翻轉教室可在課堂上，藉由教師的引導與同儕之間互動進而達到應用、分析、評估與創造的能力(劉怡甫，2013)。學生在上課學習前必須先自行瀏覽老師所規定相關的文章、影片或其他輔助教材，收集自己發現的問題後，在上課時間和教師及同學一同討論以解決問題，更深入了解所要學習的

知識，下課後回家，再針對自己有興趣的內容再去探討，整體而言，學生追求知識是主動而且有興趣的。

相較傳統的講述教學方式，學生在上課前主動預習所要學習的內容是極少數的，到了課堂上更是以教師為中心，學生依循著教師所授與的知識進行被動式學習，下課回家後再自己進行課後複習的模式，或完成教師所規定的作業，但這卻是學生感覺最為困難的階段。家庭作業若只是重複地解題或答題以求精熟，也不是最好的學習方式（Robinson, 2014）。

如果將學習過程分為「知識的傳遞」及「知識的吸收和內化」，傳統的教學法只是注重知識的傳遞，而忽略了學生內化知識的過程（Mazur, 2011）。整體而言，學生追求知識是被動而且沒有興趣的，這兩種有著極大的反差，以下研究者將傳統教學與翻轉教室做了比較，如表2-3-3所示。

表 2-3-3 傳統教學與翻轉教室的比較

	傳統教學	翻轉教室
教學前	極少部份學生會主動預習	大部分學生會在家預習老師所規定的影片完成進度
教學中	教師單向講授課程	在課堂上透過師生互動更深入了解其所要學習的內容
教學後	學生回家完成功課	學生再深入找補充資料研讀
焦點	教師	學生
重視	知識	動機、參與、專注等情意
能力	理解、記憶 (低層次認知能力)	應用、分析、評估、創造 (高層次能力)
教師角色	講述觀念，資料呈現者	協助指導學生，學習促進者
上課內容	教師決定	師生共同決定
溝通方式	單向	多向

	傳統教學	翻轉教室
主被動	教師主動，學生被動	師生雙方均主動

資料來源：Honeycutt (2012)、黃政傑(2014)

翻轉讓教室裡的重心改變了，教師為主的教學變成以學生重的教學，讓教師有更多的時間接觸學生，進行一對一指導，促進學生適性學習。本研究藉此以翻轉教室作為教學模式盼能改善傳統教學的缺點，進而燃起學生對於學習的熱情來提升其學習成效。

第四節 翻轉教室在教學的應用

本節將依「翻轉教室」、「翻轉課堂」等關鍵詞搜索相關文獻，照研究主題、研究方法與研究結果依年代順序整理如表 2-4-1。

表 2-4-1 翻轉教室相關論文研究一覽表

研究者 (年代)	研究主題	研究方法	研究結果
吳宥葶 (2013)	結合開放式課程之翻轉課堂對於學習者之自我調節與學習成效影響	1. 準實驗法 2. 質性訪談	兩組整體自我調節並無顯著差異，但六個構面比較顯示： 1. 結合開放式課程之翻轉課堂學習者在自我調節之尋求協助構面上顯著高於結合開放式課程之遠距教學學習者。 2. 結合開放式課程之翻轉課堂學習者具較佳學習成效。 3. 兩組滿意度平均值皆達近 4.5 介於有點同意至同意間。

研究者 (年代)	研究主題	研究方法	研究結果
周楷蓁 (2013)	翻轉教室結合行動學習之教學成效	1. 實驗法 2. 問卷調查 3. 訪談	1. 翻轉教室結合行動學習教學模式之學習成效顯著優於傳統教學模式。 2. 與傳統教學模式相比，翻轉教室結合行動學習讓學生對「正比」單元有更深入了解，學習意願也提高。 3. 透過問卷回饋與訪談了解師生對於本研究教學法均給予正面肯定。
汪曉東 和張晨 婧仔 (2013)	「翻轉課堂」在大學教學中的應用研究-以教育技術學專業英語課程為例	1. 實驗法 2. 問卷調查 3. 訪談	1. 翻轉課堂能提高學生的學習成績。 2. 翻轉課堂能提升學生對於課程教學的認同感。
王子龍 (2014)	結合概念構圖之翻轉教學法研究。以國小六年級自然與生活科技領域為例	1. 實驗法 2. 電腦化測驗 3. 問卷調查 4. 訪談	1. 結合概念構圖之翻轉教學模式學習成效顯著優於傳統教學模式。 2. 與傳統教學模式相比，實驗組學生自然科學學習態度量、對自然科教師態度及自然科學學習策略優於控制組。
李燕秋 (2014)	基於翻轉學習概念之互動式教學平臺架構研究	1. 專家訪談 2. 問卷調查	基於翻轉學習概念的互動式教學平臺模組架構，確認教學平臺符合教學需要，教與學雙方能達到充分即時互動及回饋。
紀佩妘 (2014)	翻轉教室教學法對國中八年級學生英語學習表現與學習態度之影響	1. 準實驗法 2. 問卷調查	1. 實驗組學生在學習表現及態度在後測均有顯著進步。 2. 實驗組學生對實施翻轉教室進行學習活動有正向態度且認為能增進學習成效。 3. 實驗組學習表現顯著高於控制組。
紀伯賢 (2014)	翻轉課堂教學系統之分析	文獻分析法	1. 教學教材階梯化。 2. 增加形成性評量及總結性評量。 3. 增加生活中相關教材。

研究者 (年代)	研究主題	研究方法	研究結果
莊玲瑜 (2014)	結合磨課師的雲端學習-以小學三年級數學為例	1. 準實驗法 2. 問卷調查	1. 從學生意見調查表及測驗的結果，可以看出磨課師的雲端學習是非常容易被學生接受。 2. 能提高學生的學習興趣，讓數學課程變得更容易理解。
呂玉瑞 (2014)	翻轉教室結合問題導向學習對新北市某國小六年級學童學習成效與學習動機之研究—以製作電子書課程為例	準實驗法	1. 翻轉教室結合問題導向學習的教學方法能顯著提升學習成效。 2. 問題導向學習的教學方法能顯著提升學習動機。
吳筱莉 (2014)	翻轉教學對低成就學習者之英語自我導向學習與學習成效影響	1. 準實驗法 2. 訪談	1. 接受翻轉教學方式後，其英語學習成效的表現，實驗組學生顯著優於控制組學生。 2. 學生自我導向學習能力在接受翻轉教學後，實驗組與控制組學生皆無顯著差異。 3. 根據質性資料分析，經過翻轉教學方式後，學生英語學習方式與態度皆有正向趨勢。
何依珊 (2015)	國民小學翻轉課堂政策可行性之研究	問卷調查	1. 新北及臺北市國小教師知覺翻轉課堂內涵具中高度之表現。 2. 不同職務、教育程度、有無參加專業學習社群及創新教學相關比賽或專案、服務學校規模之教師知覺翻轉課堂內涵具有顯著差異。 3. 新北及臺北市國小教師評估翻轉課堂政策可行性屬中高度。 4. 不同職務、教育程度、有無參加專業學習社群及創新教學相關比賽或專案之教師評估翻轉課堂政策可行性具有顯著差異。

研究者 (年代)	研究主題	研究方法	研究結果
楊懿桂 (2015)	建構學童對 翻轉教室接 受度之模糊 推論模式	問卷調查	模糊推論系統對於翻轉教室接受度之推斷，具有可接受的理論依據。
陳 昀 (2015)	翻轉教室融 入碩一生編 輯排版課程 之行動研究 ——以 Facebook 平 台為例	1. 觀察法 2. 訪談 3. 問卷調查	在翻轉教室融入編輯排版課程中，學習者的學習成效趨向正向。
鄭淑止 (2015)	基於模糊理 論探討翻轉 教室進行校 園古蹟學習 之成效	1. 準實驗法 2. 問卷調查	1. 翻轉教室結合行動學習教學模式下的學生學習成效顯著優於傳統教學模式下的學生。 2. 「自主學習能力」、「學習動機」、「學習者認知有用性」、「學習情況」與學習成效產生正向影響。 3. 而「使用意願」、「行動載具的使用頻率」相較之下對學習成效較無影響。

資料來源：何依珊 (2015) 、吳舜文(2014)

綜合以上相關論文的研究結果顯示，實施翻轉教室教學都有不錯的成效，教師對於翻轉教學的可行性都有正面的看法。相較於傳統講述教學法，翻轉教室教學法的學生學習成效佳，並可提高學生的思想層次、主動學習、師生之間的互動增加，除了可落實多元評量，還能提高教師教學成效及學生學習滿意度(吳宥葶, 2013; Bergmann & Sam, 2012)。

第三章 研究方法

本章共分五節，第一節為研究對象；第二節為研究設計與架構；第三節為研究假設；第四節為研究步驟；第五節為研究工具。

第一節 研究對象

壹、研究對象

翻轉教室著重在課前預習、課中討論及課後交流，因為一年級新生在國小已學過「最大公因數及最小公倍數」的基本概念，到國中階段將是最加深加廣，很適合學生自行研讀及作更深入的討論，故研究者認為國一新生來進行「最大公因數及最小公倍數」的翻轉教室實驗能最快進入狀況。

本研究對象為研究者任教之雲林縣某國中 103 學年度一年級新生，因擔任一年級新生的數學科則分屬五個教師任教，經研究者探訪意願後，另有二位教師願意一同加入本次實驗活動，二位教師及研究者皆有十年以上數學科教學經驗，對於國中數學教學內容有完整的教學經驗，參與實驗活動的班級共有四個班級，聘請他們擔任兩班控制組的教學者，作為樣本進行比對，同時也擔任檢核者的角色，在整個教學活動中，利用課餘時間討論教學內容及進度，並利用空堂時間觀摩彼此的教學，以達到教學進度及教學內容都能控制在一定的變異範圍，將整個實驗誤差降至最小。

本次實驗組的學生經過調查有九成學生家中皆有電腦及網路設備，且都已具備基本的電腦操作能力，可自行獨立瀏覽均一教育平台進行輔助教學，為了降低實驗誤差，家中無電腦設備的學生，將於上課前的早自習至學校電腦教室觀看教學影片並作筆記。

實驗組依學習成就前測成績，進行異質性分組，為了落實討論內容每組人數限定為 4~5 人，依每人程度不同，分配其個人任務，並於教學實驗前先說明翻轉教室教學法的教學流程及注意事項，以便於之後進行翻轉教室教學法，如課前上網觀看教學影片並作筆記記錄影片內容、課間小組合作討論、課後搜尋相關資料等技巧。

經研究者與校長及教務主任請示，學校長官同意並鼓勵本研究利用暑期輔導期間利用均一教育平台實施翻轉教室教學，在研究者的監督下由學生利用學校電腦教室的設備及網路，進行翻轉學習。學校的電腦教室有 2 間各四十台桌上型電腦均配有連外網路功能，可供學生使用，各電腦亦配有 KVM 設備，教師可觀看學生學習情形。

貳、抽樣方法

學校已經依照教育部規定進行 S 型常態分班，因此參與實驗活動二位老師共同討論後，由研究者負責的二個班級作為實驗組，二位老師各負責的一個班級作為控制組，並為協同教師。

本次實驗共計四個班，二班為實驗組、二班為控制組。總學生數為 141 位，其中男生有 85 位，女生有 56 位，其實驗樣本如表 3-1-1 所示。

表 3-1-1 實驗活動之樣本人數

班級	參與總人數(人)	男生(人)	女生(人)	教學法
實驗組	70	42	28	翻轉教室
控制組	71	43	28	傳統講述
合計	141	85	56	

第二節 研究設計與架構

壹、研究設計

為了探討翻轉教室對於學生在學習數學的成效上有沒有幫助，本問題之研究設計為「準實驗研究」，採前後測實驗設計，實驗組共有 70 人，使用翻轉教室教學；控制組共有 76 人，使用傳統講述法教學；兩組皆於教學前進行前測。研究設計如表 3-2-1 所示。

表 3-2-1 研究設計

組別	前測	實驗處理	後測
實驗組	01	進行翻轉教室教學	03
控制組	02	接受傳統講述法教學	04

註一：01 實驗組在實驗活動前進行「最大公因數，最小公倍數」前測

註二：02 控制組在實驗活動前進行「最大公因數，最小公倍數」前測

註三：03 實驗組在實驗活動後進行「最大公因數，最小公倍數」後測

註四：04 控制組在實驗活動後進行「最大公因數，最小公倍數」後測

貳、研究架構

在教學前先對實驗組及控制組皆同時進行「最大公因數，最小公倍數」前測，再進行教學實驗，控制組由該班數學教師進行傳統講述法教學；實驗組的班級由研究者進行翻轉教室教學。教學課程為國中一年級數學科「最大公因數與最小公倍數」單元，於教學完畢後，皆接受學習成效測驗(後測)，透過後測成績來分析不同教學法對學生學習成效有無影響。教學結束後讓實驗組學生填寫「學習後問卷調查」表，來瞭解學生對均一教育平台的看法以及經過翻轉教室教學法後，其自學能力有無提升。本實驗的研究架構如圖 3-2-1。

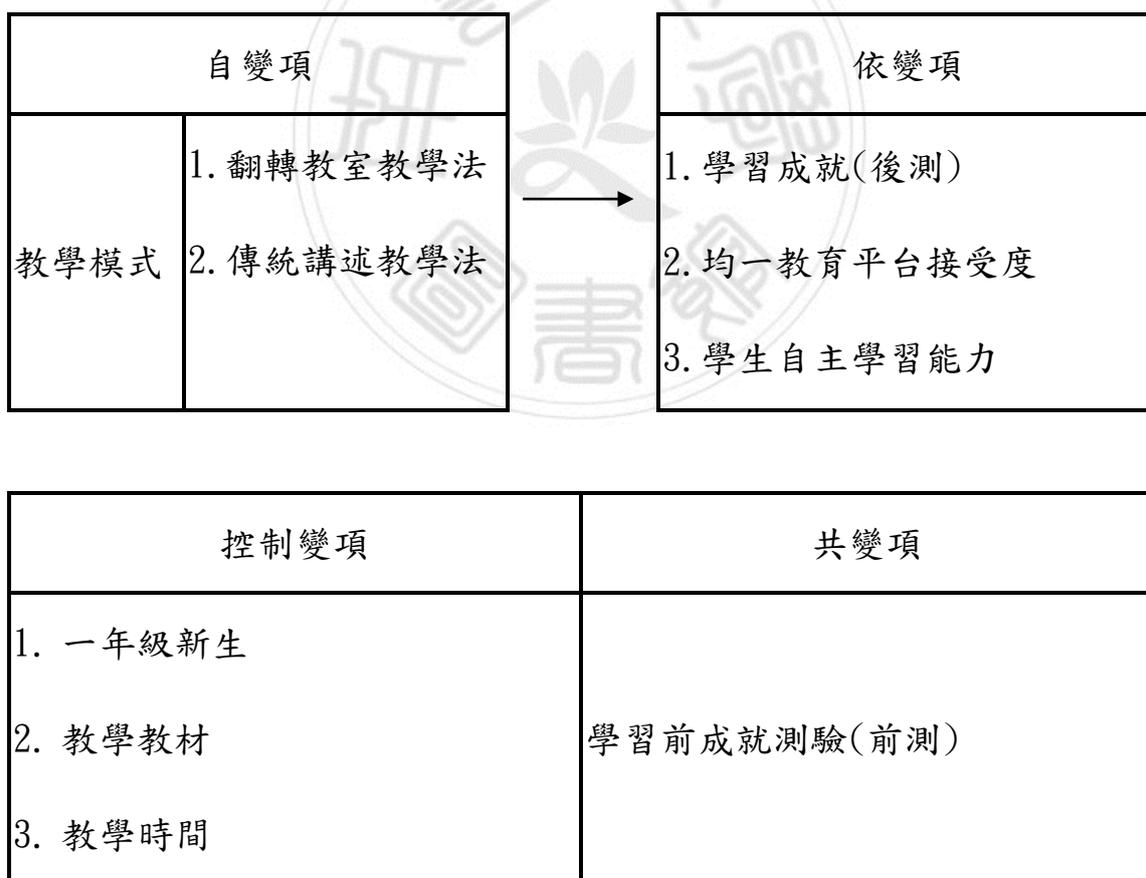


圖 3-2-1 研究架構圖

本研究實驗的各變項說明如下：

一、自變項

教學模式：實驗組學生進行翻轉教室教學；控制組學生進行傳統講述法教學。

二、控制變項

(一)一年級新生：以 103 學年度國小畢業生（國一新生）為實施對象。

(二)教學教材：採用的學科內容皆為最大公因數與最小公倍數，均以數學科教師共同採用的暑輔專用講義（如附錄一）為主要教學依據。

(三)教學時間：本次研究實驗共計八天，每天一節課，每次四十五分鐘，均在正式的數學課程中實施，時間如表 3-2-2 所示。

表 3-2-2 教學時間表

日期	7/16 (三)	7/17 (四)	7/18 (五)	7/21 (一)	7/22 (二)	7/23 (三)	7/24 (四)	7/25 (五)
實驗組	前測	進行翻轉教室教學						後測
控制組	前測	進行傳統講述法教學						後測

三、依變項

(一)學習成就(後測)：

在教學活動結束後，實驗組與控制組學生皆接受數學科學習後成就測驗（後測卷如附錄三）。

(二)均一教育平台接受度：

針對實驗組學生在使用均一教育平台進行翻轉教學後，對於利用此平台教學的接受度（問卷如附錄四）。

(三)學生自主學習能力：

針對實驗組學生在接受翻轉教室教學後其自主學習的能力程度（問卷如附錄五）。

四、共變項

學習前成就測驗（前測）：

在實施教學活動前，實驗組與控制組學生皆接受數學科學習前成就測驗（前測卷如附錄二）。

第三節 研究假設

本研究目的在探討實驗組和控制組學生在數學學習成就及數學學習態度的差異情形。故擬考驗以下的虛無假設：

「虛無假設 1」：在教學實驗後，控制組在數學學習成就沒有顯著差異。

「虛無假設 2」：在教學實驗後，實驗組在數學學習成就有顯著差異。

第四節 研究步驟

本研究以國中一年級新生為對象，在教學活動前實驗組及控制組學生皆先進行數學科學習前成就測驗(前測)，教學活動時，實驗組利用均一教育平台實施翻轉教室教學，控制組為傳統講述教學；待教學

活動結束後，在一起進行數學科學習後成就測驗(後測)，來測量學習成就的表現，另外實驗組學生再進行自主學習的檢測。其控制組與實驗組研究步驟如圖 3-4-1 所示。

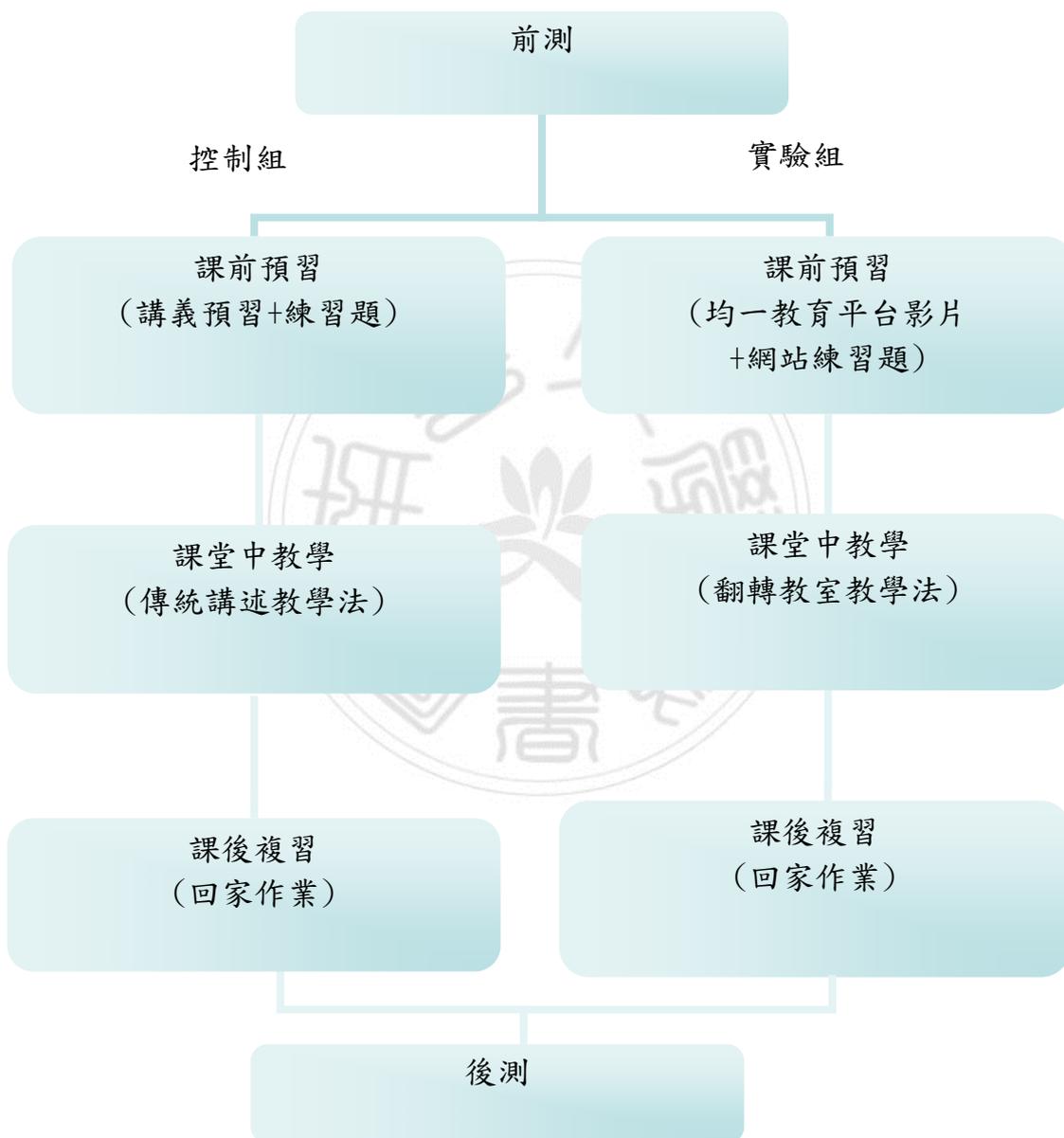


圖 3-4-1 控制組與實驗組研究步驟

研究步驟說明如下，控制組採用傳統講述法教學，學生在課前先預習講義內容，同時練習講義上的題目；課堂中老師先檢討練習題，再來進行該堂要上的概念，最後交代學生回家作業及下次課堂前需預習的內容。實驗組採用翻轉教室教學，學生在上課前上均一教育平台預習影片，同時練習平台上的題目；課堂中老師先檢討練習題，再來進行該堂要上的概念，讓學生進行合作學習，最後交代學生回家作業及下次課堂前需預習的影片內容。

實驗組以翻轉教室教學法作為教學模式，學生在課堂前須上網，觀看均一教育平台網站中所需預習的影片並寫成筆記，觀看完畢後直接在均一教育平台網站上做該影片的延申練習題；課堂中學生依前測成績採異質性分組，小組先討論網站上的練習題並互相分享結果再來由老師統一檢討並修正，待概念都清楚後，由教師給予 2~3 題挑戰題，讓各組討論並分享，最後再由老師總結，並預告下次課堂前需預習的影片，實驗組設計流程如表 3-4-1。

表 3-4-1 實驗組設計流程

時間	內容
課前	先上均一教育平台觀看教學影片，寫成筆記，並做練習題。
課中	<ol style="list-style-type: none"> 1. 小組討論影片內容、練習題並分享 2. 老師檢討並修正內容 3. 分組討論概念題（2~3 題）並分享解題過程 4. 老師總結 5. 預告回家預習的概念
課後	預習概念影片寫成筆記，並做練習題

研究流程確定後，依照教師的教學進度與目標，將實驗組與控制組兩組學生進度依照教學模式，控制相同學習進度，其對應的課程進度如表 3-4-2。實施翻轉教室過程輔以照片說明，如圖 3-4-2。

表 3-4-2 課程設計日程表

	實驗組	控制組
第一天 7.16(三)	<p style="text-align: center;">課堂上</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 最大公因數與最小公倍數起點能力測驗 	<p style="text-align: center;">課堂上</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 最大公因數與最小公倍數起點能力測驗
	<p style="text-align: center;">在家</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 預習：觀看均一教育平台影片「最大公因數」、「用短除法找最大公因數」，並搭配自編教材 P1, P2, P3, P4。 ◆ 練習：均一教育平台的線上測驗題「最大公因數」。 	<p style="text-align: center;">在家</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 預習：自編教材 P1, P2, P3, P4。 ◆ 練習：自編教材 P1, P2, P3, P4 的練習題。
第二天 7.17(四)	<p style="text-align: center;">課堂上</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 依前一天在均一教育平台上練習結果進行「主題 1」、「主題 2」分組合作學習 	<p style="text-align: center;">課堂上</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 檢討練習題，進行一般傳統講述教學法
	<p style="text-align: center;">在家</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 複習：回家作業 ◆ 預習：觀看均一教育平台影片「最小公倍數」、「用短除法找最小公倍數」，並搭配自編教材 P5, P6, P7, P8, P9。 ◆ 練習：均一教育平台線上測驗「最小公倍數」。 	<p style="text-align: center;">在家</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 複習：回家作業 ◆ 預習：自編教材 P5, P6, P7, P8, P9。 ◆ 練習：自編教材 P5, P6, P7, P8, P9 的練習題。

第三天 7.18(五)	課堂上	◆ 依前一天在均一教育平台上練習結果進行「主題3」、「主題4」分組合作學習	課堂上	◆ 檢討練習題，進行一般傳統講述教學法
	在家	◆ 複習：回家作業 ◆ 預習：觀看均一教育平台影片「最大公因數分裝問題」、「最大公因數的分組問題」，並搭配自編教材 P9，P10，P11。 ◆ 練習：均一教育平台線上測驗「最大公因數應用問題」。	在家	◆ 複習：回家作業 ◆ 預習：自編教材 P9，P10，P11。 ◆ 練習：自編教材 P9，P10，P11 的練習題。
第四天 7.21(一)	課堂上	◆ 依前一天在均一教育平台上練習結果進行「主題5」、「主題6」分組合作學習	課堂上	◆ 檢討練習題，進行一般傳統講述教學法
	在家	◆ 複習：回家作業 ◆ 預習：觀看均一教育平台影片「最大公因數間隔問題」，並搭配自編教材 P12，P13。 ◆ 練習：均一教育平台的線上測驗題「最大公因數應用問題」。	在家	◆ 複習：回家作業 ◆ 預習：自編教材 P12，P13。 ◆ 練習：自編教材 P12，P13 的練習題。
第五天 7.22(二)	課堂上	◆ 依前一天在均一教育平台上練習結果進行「主題7」分組合作學習	課堂上	◆ 檢討練習題，進行一般傳統講述教學法
	在家	◆ 複習：回家作業 ◆ 預習：觀看均一教育平台影片「最小公倍數應用問題」、「最小公倍數天數問題」，並搭配自編教材 P14、P15。 ◆ 練習：均一教育平台的線上測驗題「最小公倍數應用問題」。	在家	◆ 複習：回家作業 ◆ 預習：自編教材 P14、P15。 ◆ 練習：自編教材 P14、P15 的練習題。

第六天 7.23(三)	課堂上	◆ 依前一天在均一教育平台上練習結果進行「主題8」分組合作學習	課堂上	◆ 檢討練習題，進行一般傳統講述教學法
	在家	◆ 複習：回家作業 ◆ 預習：觀看均一教育平台影片「最小公倍數閃燈問題」，並搭配自編教材 P16，P17。 ◆ 練習：均一教育平台的線上測驗題「最小公倍數應用問題」。	在家	◆ 複習：回家作業 ◆ 預習：自編教材 P16，P17。 ◆ 練習：自編教材 P16，P17 的練習題。
第七天 7.24(四)	課堂上	◆ 依前一天在均一教育平台上練習結果進行「主題9」分組合作學習	課堂上	◆ 檢討練習題，進行一般傳統講述教學法
	在家	◆ 複習：自編教材 P1~P18。	在家	◆ 複習：自編教材 P1~P18。
第八天 7.25(五)	課堂上	◆ 進行重點及觀念澄清 ◆ 進行最大公因數與最小公倍數學習後能力測驗	課堂上	◆ 進行重點及觀念澄清 ◆ 進行最大公因數與最小公倍數學習後能力測驗

正式上課前再次播放該堂課需預習的影片，以便喚醒學生的記憶



教師再重點提示、觀念澄清



各組討論影片內容及練習題



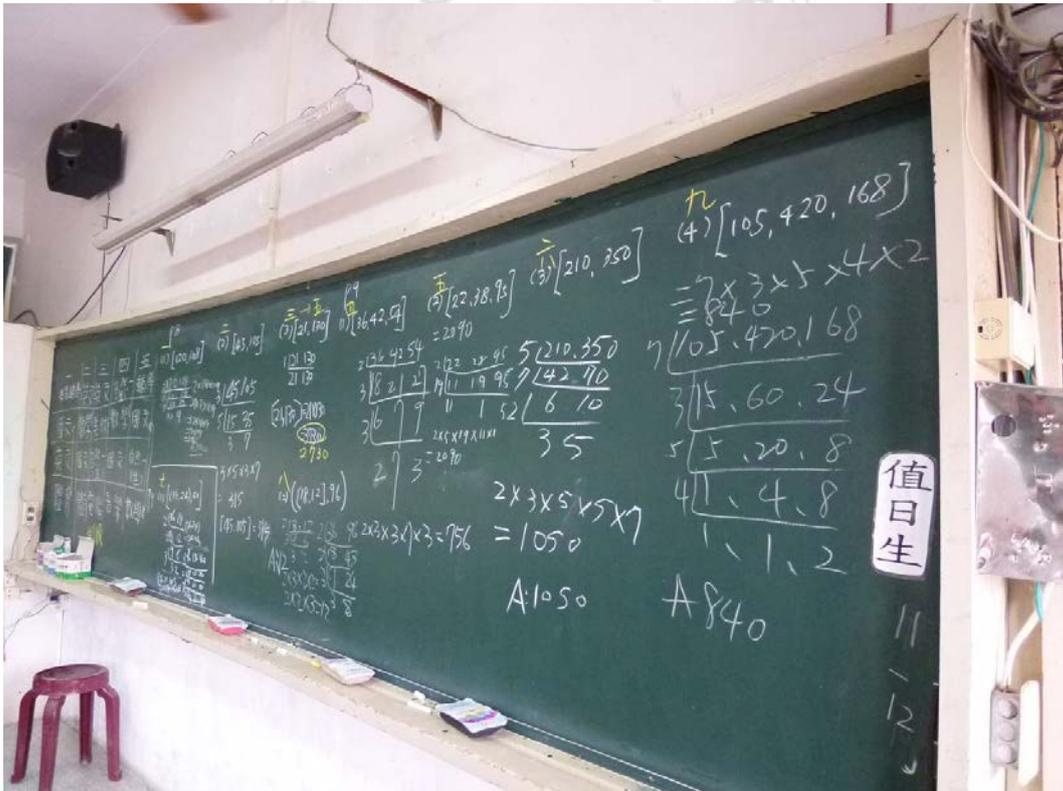
討論概念題 (2~3 題) 並互相分享解題過程



各組上台分享解題過程



各組成果記錄於黑板



於空白課時間依自己的進度在電腦教室進行均一教育平台影片預習

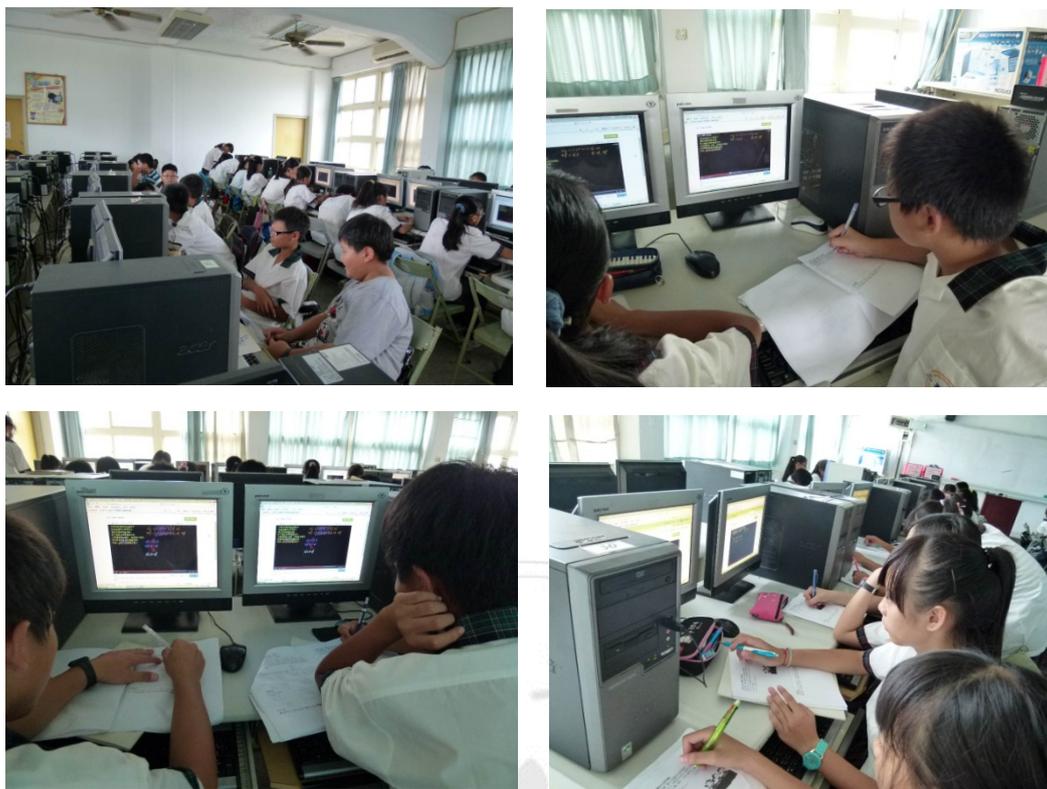


圖 3-4-2 實施翻轉教室過程照片

第五節 研究工具

本研究使用的工具，有前後測試卷、學習後問卷調查表、自主學習策略量表及均一教育平台，以下將說明。

壹、編製「最大公因數與最小公倍數」單元前後測試卷

本文是以探討學生對於數學科「最大公因數與最小公倍數」單元的學習成效，故以數學科「最大公因數與最小公倍數」單元為命題範圍。因本校 103 學年度一年級的數學科版本為康軒版，且康軒出版社為教育部審查核可的出版商，其數學科之命題光碟已建立良好的信效度，所以本研究決定採用康軒出版社所提供之命題光碟，從中篩選出適合的題目，再由校內擔任控制組的兩位

數學科教師審題，作為數學科「最大公因數與最小公倍數」單元前後測試卷，依其課程內容設計其難易度及雙向細目表，如表 3-5-1、表 3-5-2。

表 3-5-1 前測卷難易度及雙向細目表

雙向細目分析						
知識	理解	應用	分析	綜合	評鑑	合計
1	5	9	3	1	1	20
難易度分析						
易		中		難		合計
8		8		4		20

表 3-5-2 後測卷難易度及雙向細目表

雙向細目分析						
知識	理解	應用	分析	綜合	評鑑	合計
2	7	8	0	3	0	20
難易度分析						
易		中		難		合計
8		8		4		20

貳、學習後問卷調查表

教學實驗結束後，為了瞭解實驗組學生對上課方式採用「均一教育網站」平台、使用此平台影片及練習題的接受度及對「翻轉教室」教學模式的感受，採用楊湘琳（2011）所編製的「國中數學第三冊 1-1 乘法公式與 1-2 多項式單元學習後問卷調查」及周楷蓁（2013）所編製的「翻轉教室結合離線式適性學習系統之教學成效」調查表，予以修訂並與指導教授及參與實驗教師共同商討研擬後確定問卷內容，訂為此研究的問卷「國中數學第一冊最大公因數與最小公倍數單元學習後問卷調查」（如附錄三），藉此了解學生對於利用此平台進行翻轉教室教學的接受及喜好程度，以便為日後實施翻轉教室教學的改進目標及教學研究的參考。此問卷共分為四大部份：

- 一、你對『均一教育網站』平台上課方式的接受度為何？
- 二、你對『均一教育網站』平台所使用的影片、練習題等課程內容接受度為何？
- 三、你對『均一教育平台』影響自我學習的看法如何？
- 四、對於『翻轉教室』教學模式的感覺如何？

本問卷為 Likert 式五點量表，由受試者依自己的情況從「非常同意」、「同意」、「部分同意」、「不同意」、「非常不同意」，勾選符合自己意見的選項，計分方式依「非常同意」至「非常不同意」的順序，給予 5 分、4 分、3 分、2 分、1 分，若得分愈高，表示受試者對數學科的學習愈正向、態度愈積極。

參、國中學生數學領域自主學習策略量表

本研究為了要瞭解實驗組學生在進行翻轉教室教學法後，自我學習的能力如何，故編製「國中學生數學領域自主學習策略量表」（如附錄四）。此問卷是採用魏麗敏(1996)所編製的「自主學習策略量表」，此份量表具有良好的內部一致性及穩定性。此量表分為四個策略，分別為：

- 一、「自我監控與規劃策略」
- 二、「自我增強與堅持策略」
- 三、「自我評估與信心策略」
- 四、「尋求協助與支持策略」

以此四個策略來評定學生自主學習能力。此量表採用 Likert 式四點量表計分，由受試者依自己的情況從「非常符合」、「符合」、「不符合」、「非常不符合」，勾選一項與自己態度最答合的選項，計分方式若為正向題即依「非常符合」至「非常不符合」的順序，給予 4 分、3 分、2 分、1 分；若為反向題即依「非常符合」至「非常不符合」的順序，給予 1 分、2 分、3 分、4 分；如表 3-5-3，再計算其平均。若得分愈高，表示受試者對數學科的自主學習態度愈積極；若得分愈低，表示受試者對數學科的自主學習態度愈消極。

表 3-5-3 「自主學習策略量表」的四個策略

一、「自我監控與規劃策略」題目內容		
題號	題目	正向/反向(題)
1	我喜歡學習，而且可以做得好。	正向
7	我常自己思考並從事具挑戰性的工作。	正向
17	我常盡力指導別人朝向目標去工作。	正向
19	我會將學習教材加以組織，以增進自己的瞭解。	正向
21	我會主動搜集跟學習教材相關的資料。	正向
23	我會隨時評量自己學習進步了沒有。	正向
24	對於自己學過的教材我會常常加以複習。	正向
25	當我在學習中發現困難時會請教同學或朋友。	正向
27	當我在學習中發現困難時會請教父母或長輩。	正向
28	我會隨時複習與課程相關的測驗教材。	正向
29	我會隨時複習與課程相關的筆記內容。	正向
31	我會訂好計劃儘快完成老師規定的作業。	正向
32	我有特別的方法完成老師指定的課題。	正向
34	在家裏我也有方法增進自己學習與研究。	正向
35	在學習中我能做獨立決定，有效解決困難。	正向
38	我常會檢討失敗原因而使下一次的錯誤減少。	正向
39	我會隨時檢查自己學習方法是否有效並改進。	正向
40	在學習中我能安排安靜良好的環境以減少干擾。	正向
43	在學習中我會隨時記錄自己的學習情形。	正向

44	在學習過程中，我會自我勉勵以達到預訂目標。	正向
47	上課前我會先預習老師要上的功課。	正向
48	我對學習充滿信心，我能學得更好。	正向

二、「自我增強與堅持策略」題目內容

題號	題目	正向/反向(題)
2	我努力達到成功已獲得別人的讚美與欣賞。	正向
3	我覺得解決一個新的困難是最令人滿意的事。	正向
4	我常花費較長的時間去做我認為重要的工作。	正向
5	當我面對困難時我不會去尋找別人的協助。	正向
10	我覺得團體努力是達成成功的最有效方法。	正向
11	當我指導別人成功時，會覺得很有成就感。	正向
16	在比賽中獲得勝利是最令我高興的事。	正向
33	在學習中我會隨時鼓勵自己早日完成作業。	正向

三、「自我評估與信心策略」題目內容

題號	題目	正向/反向(題)
15	越是具有競爭性工作我越喜歡。	正向
18	我覺得自己很被動，需要別人指導成績才會高。	反向
20	我不曾在學習前依據目標訂好學習計劃。	反向
22	我常因信心不夠而使學習有始無終。	反向
26	當我在學習中發現困難時不敢請教老師。	反向
30	做完作業時，我很少再一次檢查是否做錯。	反向
36	我不喜歡學習增進學習效果的新方法。	反向

37	當考試壓力來臨時，我常因無法克服而失敗。	反向
41	我沒有能力學習和記憶老師的教學內容。	反向
42	我在學習中遇到困難時，常會停止且不再嘗試。	反向
45	我覺得自己學習能力很差，成績也不理想。	反向
四、「尋求協助與支持策略」題目內容		
題號	題目	正向/反向(題)
6	我常用自己和別人的關係來把事情完成。	正向
8	我會和對我有利益的人建立良好關係。	正向
9	當我開始做新工作時，我會尋求別人的幫助。	正向
12	當我想獲得成就，我會去尋找支援。	正向
13	我必須認識重要的人以獲得成功。	正向
14	我從別人的幫助中以達到成功的目標。	正向
46	當我需要成功時，我會去找相關的人來幫助我。	正向

肆、均一教育平台

教育平台(網址:<http://junyi.wikispaces.com/>)，如圖 3-5-1，是由財團法人誠致教育基金會董事長方新舟先生於 2012 年 10 月所創辦，引進了可汗學院(KhanAcademy)的教學方式與教育理念，將學校中的課程透過雲端平台，提供給想學習的每一個人，無論是在籍學生、家長、新住民或是已經離開書本二、三十年的大人，都可以利用這個跨越時間、空間而且免費的教育平台，來吸收知識、溫故知新。(均一教育平台，2012)



圖 3-5-1 均一教育平台首頁

均一教育平台的教學影片，從國小到大一的數學，另外也有科學、社會、藝術與人文、電腦科學、經典課程等學科，透過影片簡而易懂的說明，設計有趣的練習題目，進而讓學習變的簡單而且有趣。另一方面，也透過新時代傳播媒介，如：電腦、平版、手機…等工具，學習不再受限於只能透過課堂、書本、老師，而這樣的方式正逐漸被大眾所接受，截至 2015 年 4 月份，平台上共計有 4,863 部影片、832 套的練習題，已經有 189,074 人透過此方式進行學習，這個數字相較於 2014 年初的 16,000 人已經成長了十倍之多，如圖 3-5-2。

均一教育平台O(Output), O(Outcome), I(Impact)
(2015/04/20-2015/04/26)

- Output
 - 截至目前註冊總人數: 189,074
 - 影片觀看總人次: 29,417
 - 影片觀看總時數(分鐘): 181,621
 - 練習題使用總人次: 691,824
 - 練習題使用總時數(分鐘): 239,829
- Outcome
 - 觀眾平均影片完成率: 78%
 - 行動裝置使用率: 26%
- Impact
 - 海外使用率: 4.57%

均一內容
(~2015/05/05)

影片	數量(部)	新增	習題	數量(套)	新增
數學	2,625	0	數學	806	6
科學	723	0	生物	12	0
社會	120	6	公民	14	0
藝術與人文	10	2			
電腦科學	49	0			
經典課程	1,336	0			
total	4,863	8		832	6

圖 3-5-2 均一教育平台內頁

均一教育平台為翻轉教室學習模式立下了基礎，讓學生重新找回學習的樂趣，也讓老師重新得到教學的熱忱。更重要的一點是讓理解進度落後的學生得到補救教學的機會，透過課程單元對照表，確認學生學習的盲點是由哪個章節開始，透過影片教學進行重新授課，及透練習題來確認學生的理解程度，如圖 3-5-3。

均一教育平台資源中心

圖 3-5-3 均一教育平台影片及練習對照章節

章名	觀念	影片	練習
一、乘法公式與多項式			
1-1乘法公式	1.能熟練地計算 $(a+b)^2$ 。 2.能熟練二次式的乘法公式，即 $(a+b)^2$ 、 $(a-b)^2$ 、 $(a+b)(a-b)$ 。 3.能透過觀察計算得出乘法公式。 4.能透過文字敘述的方式得出乘法公式。 5.能利用乘法公式進行簡算。	乘法公式的發現與推導的方式 平方差公式的發現與推導 乘法公式的公式 乘法公式的公式 乘法公式的公式 乘法公式的公式	乘法公式的基礎練習 乘法公式的公式 乘法公式的公式 乘法公式的公式
1-2多項式與乘法運算	1.能認識多項式的定義及相關名詞，如：項數、係數、常數項、一次項、二次項、最高次項、升冪與降冪。 2.能以直式、橫式或分組法將一個文字符號的多項式加法與乘法運算。	多項式的基本概念 多項式的直式 多項式的橫式 多項式的分組 多項式的加法 多項式的乘法 多項式的加法與乘法 多項式的加法與乘法 多項式的加法與乘法 多項式的加法與乘法	多項式五項基本題 多項式的加法與乘法 多項式的加法與乘法
1-3多項式的因式分解	1.能利用公因式法、公式法與提公因式法計算多項式的因式分解。 2.能利用公因式法及分組法計算多項式的因式分解。	多項式因式分解的基本概念 多項式因式分解的直式介紹 多項式因式分解的直式介紹 多項式因式分解的直式介紹 多項式因式分解的直式介紹 多項式因式分解的直式介紹 多項式因式分解的直式介紹 多項式因式分解的直式介紹 多項式因式分解的直式介紹 多項式因式分解的直式介紹	多項式因式分解 多項式因式分解 多項式因式分解 多項式因式分解 多項式因式分解 多項式因式分解 多項式因式分解 多項式因式分解 多項式因式分解 多項式因式分解
二、平方根與畢氏定理			
2-1平方根與平方根	1.能了解二次方程的意義並能用「 $\sqrt{\quad}$ 」表示。 2.能理解平方根 $\sqrt{\quad}$ 不為負數時才有意義。	平方根的基本概念 平方根的基本概念	平方根 平方根

學生的使用方式：學生透過能夠連結網路的電腦或是平板，註冊均一教育平台帳號就可以開始進行觀賞教學影片及練習，透過課程單元對照表可以找到要學習或加強的單元，並透過練習題可以測驗自己的理解程度。透過練習題可以取得成就勳章，收集不同等級的勳章可以讓學習變得更有興趣，成為了學生學習以外的另一個樂趣，也縮短書本與學生間的距離，如圖 3-5-4 均一教育平台學生使用介面。



圖 3-5-4 均一教育平台學生使用介面

教師的使用方式：教師透過能夠連結網路的電腦或是平板，註冊均一教育平台帳號，並請學生完成新增教練的動作後，就可以掌握學生的學習進度、練習的成果，並透過系統圖表的分析更可以了解班級學生學習的瓶頸，教師可以針對瓶頸單元進行加強，如圖 3-5-5。



圖 3-5-5 均一教育平台教師使用介面



第四章 研究結果與分析

本研究是在探討使用「翻轉教室」教學法是否會影響學生在數學學習的表現成效，並瞭解「翻轉教室」教學法對國中一年級新生學習成效之影響。在教學實驗前先讓實驗組及控制組學生一起接受起點能力測驗，施測完畢後，實驗組以「翻轉教室」教學法，控制組則以「傳統講述」教學法各進行八堂課的教學。教學結束後進行學習後成效測驗，並且把起點能力測驗和學習後成效測驗的分數進行分析(控制組前後測原始成績如附件六；實驗組前後測原始成績如附件七。)。本章將呈現其分析結果，第一節為「最大公因數與最小公倍數單元前後測試卷」結果分析、第二節為學生對於利用均一教育平台進行翻轉學習的態度、第三節為「國中學生數學領域自主學習策略量表」結果分析。

第一節 「前後測試卷」結果分析

壹、實驗組與控制組在學習成就前測分數之差異情形

為了檢測兩組學生之起點行為是否相同，故以獨立樣本 T 檢定來檢驗兩組的前測成績，由表 4-1-1 控制組與實驗組在學習成就前測之 t 檢定摘要表可知， $p=.221>0.05$ ，結果顯示未達顯著水準，表示控制組與實驗組在教學實驗前的數學學習能力具有同質性。

表 4-1-1 控制組與實驗組在學習成就前測之 t 檢定摘要表

前測	組別	個數	平均數	標準差	標準誤	p 值
	控制組	71	50.92	17.835	2.117	.221
	實驗組	70	41.36	15.532	1.856	

貳、教學實驗後，控制組在前測及後測分數之差異情形

由表 4-1-2 教學實驗後，控制組在前測及後測平均數檢驗表可知，控制組有效樣本個數為 71 人，前測平均數 50.92，後測平均數 53.24，進步 2.32 分，由此可知成績有進步。

表 4-1-2 教學實驗後，控制組在前測及後測平均數檢驗表

控	平均	平均數	個數	標準差	標準誤	後測-前測
制	前測平均	50.92	71	17.835	2.117	2.32
	後測平均	53.24		20.055	2.380	
組						

由表 4-1-3 教學實驗後，控制組前後測成對樣本摘要表，可知控制組 $p=.169>0.05$ ，結果顯示未達顯著水準，表示對照組在教學實驗後的學習成就沒有顯著差異，所以接受「虛無假設 1」。

表 4-1-3 教學實驗後，控制組前後測成對樣本摘要表

控制組	前測平均 - 後測平均	成對變異差異					T	df	顯著性 (雙尾)
		平均數	標準差	標準誤	95% 差異數的 信賴區間				
					下限	上限			
		-2.324	14.087	1.672	-5.658	1.010	-1.390	70	.169

參、教學實驗後，實驗組在前測及後測分數之差異情形

由表 4-1-4 教學實驗後，實驗組在前測及後測平均數檢驗表，可知實驗組有效樣本個數為 70 人，前測平均數 41.36，後測平均數 47.50，進步 6.14 分，由此可知成績進步的分數比控制組多 3.82 分。

表 4-1-4 教學實驗後，實驗組在前測及後測平均數檢驗表

實驗組	平均	平均數	個數	標準差	標準誤	後測-前測	實驗組進步分 - 控制組進步分
	前測平均	41.36	70	15.532	1.856	6.143	3.82
後測平均	47.50	16.849		2.014			

由表 4-1-5 教學實驗後，實驗組前後測成對樣本摘要表可知，實驗組 $p=.000 < 0.05$ ，結果顯示達顯著水準，表示實驗組在教學實驗後的學習成就達顯著差異，所以接受「虛無假設 2」。

表 4-1-5 教學實驗後，實驗組前後測成對樣本摘要表

實驗組		成對變異差異					T	df	顯著性 (雙尾)
		平均數	標準差	標準誤	95% 差異數的信賴區間				
					下限	上限			
前測平均 - 後測平均	-6.143	12.044	1.440	-9.015	-3.271	-4.267	69	.000	

第二節 學生對於利用均一教育平台進行翻轉學習的態度

利用均一教育平台進行翻轉教室結合的教學法後，給予實驗組學生填答「國中數學第一冊最大公因數與最小公倍數單元學習後問卷調查」，透過問卷把學生對於整個學習感受進行量化，來了解實驗組學生在「翻轉教室於國中數學學習成效之研究」中來了解其上課方式及課程內容安排的接受程度，更能透過填答的狀況了解學生對於翻轉教室教學法的看法，藉以提供未來教學之參考。

本研究問卷一共發放了 70 份問卷，回收了 70 份問卷，回收率 100%，其中有效問卷 70 份。如表 4-2-1 學生問卷調查回收數量表。

4-2-1 學生問卷調查回收數量表

班級	實驗組	合計
人數	70	70

本問卷為 Likert 式五點量表，由受試者依自己的情況從「非常同意」、「同意」、「部分同意」、「不同意」、「非常不同意」，勾選符合自己意見的選項，計分方式依「非常同意」至「非常不同意」的順序，給予 5 分、4 分、3 分、2 分、1 分，若得分愈高，表示受試者對數學科的學習愈正向、態度愈積極。本節旨在呈現學生對於均一教育平台融入翻轉教學法之意見調查，分別就：

壹、你對『均一教育網站』平台上課方式的接受度為何？

貳、你對『均一教育網站』平台所使用的影片、練習題等課程內容接受度為何？

參、你對『均一教育平台』影響自我學習的看法如何？

肆、對於『翻轉教室』教學模式的感覺如何？

以下將就這四個方面填答情形作說明：

壹、你對『均一教育網站』平台上課方式的接受度為何？

茲將意見調查結果整理如表 4-2-2 受試學生對於均一教育網站平台上課方式的接受度。受試學生回答此大項其平均都在於 3.84 分以上，尤其是第 2 題「我覺得這種上課方式沒有太大壓力，氣氛也不錯。」高達 4.28 分，此項總平均為 4.01 分，可見受試學生用均一教育平台上課的接受度很高。

表 4-2-2 受試學生對於均一教育網站平台上課方式的接受度

題號	題目	平均
1	我覺得本教學活動使用均一教育平台影片可引起我的學習興趣。	3.84
2	我覺得這種上課方式沒有太大壓力，氣氛也不錯。	4.28
3	我想要利用均一教育平台，繼續學習其他的數學單元。	3.99
4	我喜歡影片教學。	3.94
總平均		4.01

貳、你對『均一教育網站』平台所使用的影片、練習題等課程內容接受度為何？

茲將意見調查結果整理如表 4-2-3 受試學生對於均一教育網站平台所使用的影片、練習題等課程內容接受度。受試學生回答此大項其平均都在於 3.81 分以上，尤其是第 1 題「我覺得均一教育平台容易操作使用」、第 2 題「我覺得看教學影片符合我個人學

習上的需求」及第 6 題「整體來說，我覺得均一教育平台可幫助我學習數學。」皆高達 4.03 分以上，此項總平均為 4.01 分，可見受試學生對於均一教育平台的操作及影片接受度很高。

表 4-2-3 受試學生對於均一教育網站平台所用的影片、練習題等課程內容接受度

題號	題目	平均
1	我覺得均一教育平台容易操作使用。	4.03
2	我覺得看教學影片符合我個人學習上的需求。	4.04
3	我覺得看完教學影片後，作線上測驗讓我學習數學更有成就感。	3.81
4	如果還有機會，我會樂意使用類似平台來學習數學。	3.97
5	我覺得看教學影片可以讓我更容易了解數學運算的過程，在學習數學上更有效率。	3.99
6	整體來說，我覺得均一教育平台可幫助我學習數學。	4.2
總平均		4.01

參、你對『均一教育平台』影響自我學習的看法如何？

茲將意見調查結果整理如表 4-2-4 受試學生對於均一教育網站平台影響自我學習的看法。受試學生回答此大項其平均都在於 3.76 分以上，尤其是第 1 題「影片對我的數學學習有幫助。」及第 3 題「看影片可以隨時暫停，讓我有時間思考。」皆高達 4.03 分以上，可見受試學生對於均一教育平台的影片可以隨時使用很滿意。此項總平均為 3.92 分，表示受試學生普遍認為均一教育平台對於自我學習有正面的幫助。

表 4-2-4 受試學生對於均一教育網站平台影響自我學習的看法

題號	題目	平均
1	影片對我的數學學習有幫助。	4.03
2	有不懂的地方，我會再看一次。	3.79
3	看影片可以隨時暫停，讓我有時間思考。	4.11
4	影片可以自我學習，不必依賴老師。	3.76
總平均		3.92

肆、對於『翻轉教室』教學模式的感覺如何？

茲將意見調查結果整理如表 4-2-5 受試學生對於『翻轉教室』教學模式的感覺。受試學生回答此大項其平均都在於 3.51 分以上，尤其是第 4 題「如果還有機會，願意再用這種方式上課。」高達 4.09 分，可見受試學生對於『翻轉教室』教學模式接受度很高。此項總平均為 3.87 分，表示受試學生對於翻轉教室的模式尚不太瞭解，但對於這樣的上課模式還是很喜歡且很有意願。

表 4-2-5 受試學生對於『翻轉教室』教學模式的感覺

題號	題目	平均
1	你喜歡回家先預習影片，上課時討論的方式。	3.51
2	你喜歡透過分組討論的方式來學習。	3.94
3	回家先預習，上課時討論的方式，對於你思考或解決數學問題有很大的幫助。	3.93
4	如果還有機會，願意再用這種方式上課。	4.09
總平均		3.87

研究者將「國中數學第一冊最大公因數與最小公倍數單元學習後問卷調查」四大問項整理成圖 4-2-1，由圖中可知 A 及 B 是分數最高的，而 D 是最低的。總平均為 3.95 分可知，受試學生對於利用均一教育平台實施翻轉教室教學的評價大部分是滿意的。

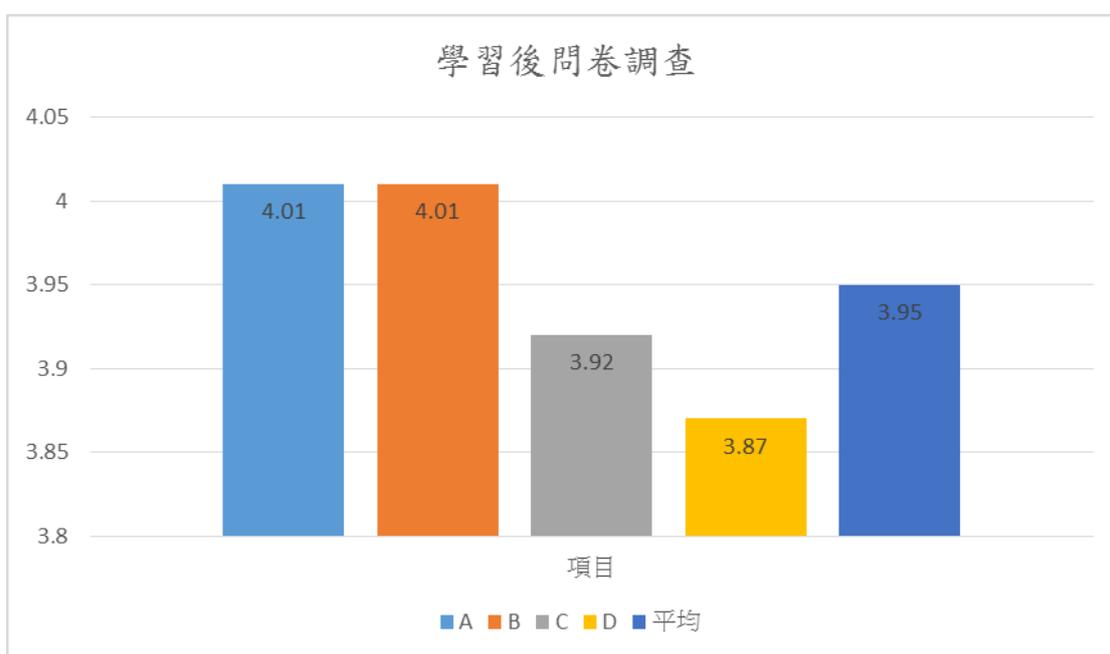


圖 4-2-1 學習後問卷調查長條圖

註：A：你對『均一教育網站』平台上課方式的接受度為何？

B：你對『均一教育網站』平台所使用的影片、練習題等課程內容接受度為何？

C：你對『均一教育平台』影響自我學習的看法如何？

D：對於『翻轉教室』教學模式的感覺如何？

第三節 「國中學生數學領域自主學習策略量表」結果分析

此量表採用 Likert 式四點量表計分，由受試者依自己的情況從「非常符合」、「符合」、「不符合」、「非常不符合」，勾選一項與自己態度最答合的選項，計分方式若為正向題即依「非常符合」至「非常不符合」的順序，給予 4 分、3 分、2 分、1 分；若為反向題即依「非常符合」至「非常不符合」的順序，給予 1 分、2 分、3 分、4 分。以下分別就「自主學習策略量表」的四個策略來一一分析：

壹、「自我監控與規劃策略」

由表 4-3-1「自我監控與規劃策略」摘要表可知，共 22 題為正向題且此項每題皆超過 2.71 分，尤其第 1 題「我喜歡學習，而且可以做得好。」第 19 題「我會將學習教材加以組織，以增進自己的瞭解。」第 25 題「當我在學習中發現困難時會請教同學或朋友。」第 27 題「當我在學習中發現困難時會請教父母或長輩。」第 31 題「我會訂好計劃儘快完成老師規定的作業。」第 38 題「我常會檢討失敗原因而使下一次的錯誤減少。」第 39 題「我會隨時檢查自己學習方法是否有效並加以改進。」第 44 題「在學習過程中，我會自我勉勵以達到預訂的目標。」及第 48 題「我對學習充滿信心，我能學得更好。」共有 9 題超過 3.00 分以上。

整體看來「自我監控與規劃策略」共 22 題，總平均為 2.96 分，接近 3.00 分，可見學生自我監控與規劃能力還未達到成熟，可能原因為受測對象才剛從國小畢業，還處於懵懵懂懂階段，而且國小的課業較輕鬆，不需要花費很多的時間及規劃就可完成，

可是一但上了國中課業壓力就跟著來，所以自我監控與規劃能力還需要多多練習。

表 4-3-1 「自我監控與規劃策略」摘要表

壹、「自我監控與規劃策略」			
題號	題目	正向/反向(題)	平均
1	我喜歡學，而且可以做得好。	正向	3.04
7	我常自己思考並從事具挑戰性的工作。	正向	2.96
17	我常盡力指導別人朝向目標去工作。	正向	2.96
19	我會將學習教材加以組織，以增進自己的瞭解。	正向	3.23
21	我會主動搜集跟學習教材相關的資料。	正向	2.73
23	我會隨時評量自己學習進步了沒有。	正向	2.90
24	對於自己學過的教材我會常常加以複習。	正向	2.74
25	當我在學習中發現困難時會請教同學或朋友。	正向	3.31
27	當我在學習中發現困難時會請教父母或長輩。	正向	3.06
28	我會隨時複習與課程相關的測驗教材。	正向	2.84
29	我會隨時複習與課程相關的筆記內容。	正向	2.87
31	我會訂好計劃儘快完成老師規定的作業。	正向	3.20
32	我有特別的方法完成老師指定的課題。	正向	2.76
34	在家裏我也有方法增進自己學習與研究。	正向	2.94
35	在學習中我能做獨立決定，有效解決困難。	正向	2.84
38	我常會檢討失敗原因而使下一次的錯誤減少。	正向	3.03
39	我會隨時檢查自己學習方法是否有效並加以改進。	正向	3.11

40	在學習中我能安排安靜良好的環境以減少干擾。	正向	2.97
43	在學習中我會隨時記錄自己的學習情形。	正向	2.69
44	在學習過程中，我會自我勉勵以達到預訂的目標。	正向	3.00
47	上課前我會先預習老師要上的功課。	正向	2.71
48	我對學習充滿信心，我能學得更好。	正向	3.14
總平均			2.96

貳、「自我增強與堅持策略」

由表 4-3-2 「自我增強與堅持策略」摘要表可知，此項共 8 題且皆為正向題，此項每題皆超過 3.00 分，除了第 5 題「當我面對困難時我不會去尋找別人的協助。」只有 2.3 分，由此可知當學生遇到困難時還是會去尋求別人的幫忙。整體看來「自我增強與堅持策略」共 8 題，總平均為 3.12 分，由此可知學生對於自我增強與堅持有很高的認同。

表 4-3-2 「自我增強與堅持策略」摘要表

貳、「自我增強與堅持策略」			
題號	題目	正向/反向(題)	平均
2	我努力達到成功已獲得別人的讚美與欣賞。	正向	3
3	我覺得解決一個新的困難是最令人滿意的事。	正向	3.29
4	我常花費較長的時間去做我認為重要的工作。	正向	3.2
5	當我面對困難時我不會去尋找別人的協助。	正向	2.3
10	我覺得團體努力是達成成功的最有效方法。	正向	3.44

11	當我指導別人成功時，會覺得很有成就感。	正向	3.23
16	在比賽中獲得勝利是最令我高興的事。	正向	3.37
33	在學習中我會隨時鼓勵自己早日完成作業。	正向	3.11
總平均			3.12

參、「自我評估與信心策略」

由表 4-3-3 「自我評估與信心策略」摘要表可知，此項共 11 題，除了第 15 題其餘皆為反向題，此項每題分數在 2.29~2.80 分之間。整體看來「自我評估與信心策略」共 11 題，總平均為 2.52 分，由此可知學生對於自我評估與信心較不足。

表 4-3-3 「自我評估與信心策略」摘要表

參、「自我評估與信心策略」題目內容			
題號	題目	正向/反向(題)	平均
15	越是具有競爭性工作我越喜歡。	正向	2.80
18	我覺得自己很被動，需要別人指導成績才會高。	反向	2.31
20	我不曾在學習前依據目標訂好學習計劃。	反向	2.36
22	我常因信心不夠而使學習有始無終。	反向	2.29
26	當我在學習中發現困難時不敢請教老師。	反向	2.71
30	做完作業時，我很少再一次檢查是否做錯。	反向	2.34
36	我不喜歡學習增進學習效果的新方法。	反向	2.70
37	當考試壓力來臨時，我常因無法克服而失敗。	反向	2.41
41	我沒有能力學習和記憶老師的教學內容。	反向	2.61

42	當我在學習中遇到困難時，常會停止且不再嘗試。	反向	2.74
45	我覺得自己學習能力很差，成績也不理想。	反向	2.50
總平均			2.52

肆、「尋求協助與支持策略」

由表 4-3-4 「尋求協助與支持策略」摘要表可知，此項共 7 題且皆為正向題，此項每題皆超過 3.01 分，除了第 6 題「我常用自己和別人的關係來把事情完成。」只有 2.76 分，由此可知當學生較不常利用自己和別人的關係來處理事情。整體看來「尋求協助與支持策略」共 7 題，總平均為 3.06 分，由此可知學生對於尋求協助與支持策略有所認同。

表 4-3-4 「尋求協助與支持策略」摘要表

肆、「尋求協助與支持策略」			
題號	題目	正向/反向(題)	平均
6	我常用自己和別人的關係來把事情完成。	正向	2.76
8	我會和對我有利益的人建立良好關係。	正向	3.01
9	當我開始做新工作時，我會尋求別人的幫助。	正向	3.09
12	當我想獲得成就，我會去尋找支援。	正向	3.10
13	我必須認識重要的人以獲得成功。	正向	3.04
14	我從別人的幫助中以達到成功的目標。	正向	3.14
46	當我需要成功時，我會去找相關的人來幫助我。	正向	3.27
總平均			3.06

研究者將四大面項的平均整理至圖 4-3-1 自主學習策略長條圖，由圖可知，C：「自我評估與信心策略」是四大面項裡最低的（2.52 分），B：「自我增強與堅持策略」是四大面項裡最高的（3.12 分），由此可發現國一新生對於自我信心仍不足，需要給予表現機會及舞台，透過家長及老師的鼓勵來增強其信心；同樣的國一新生對於從自己的努力或比賽中去得到別人的讚美與欣賞是肯定且正向的，所以我們應該多多讚美鼓勵學生來增強其信心。雖然總平均只有 2.92 分，表示學生在自主學習方面仍有很大的進步空間。

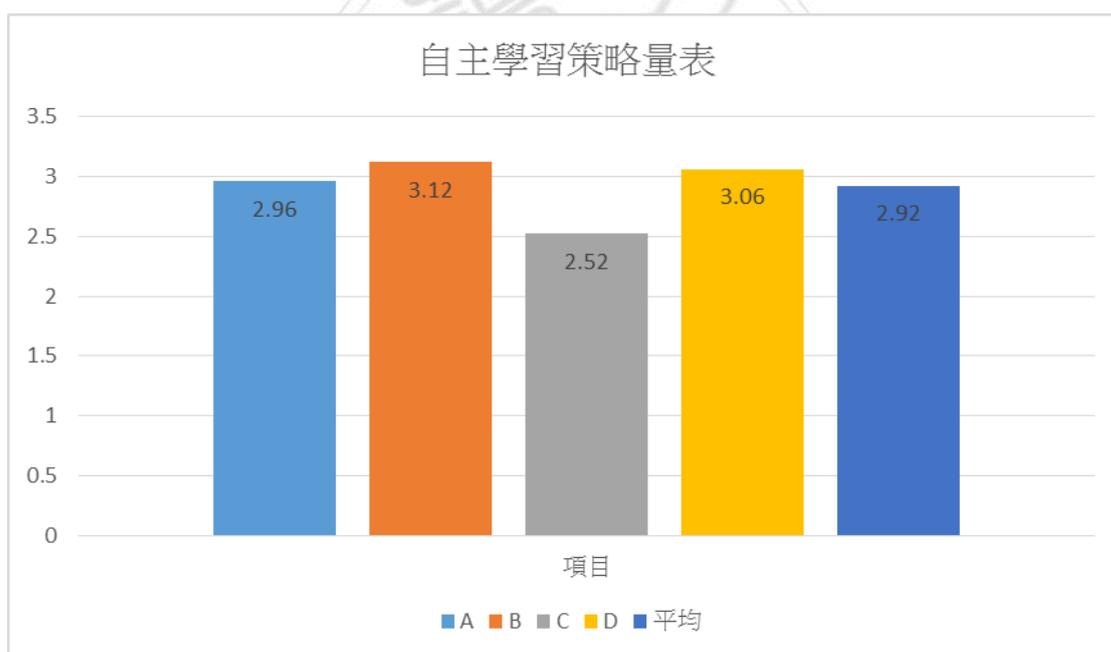


圖 4-3-1 自主學習策略長條圖

註：A：自我監控與規劃策略

B：自我增強與堅持策略

C：自我評估與信心策略

D：尋求協助與支持策略

第五章 結論與建議

本研究主要在瞭解用翻轉教室教學法，相較於一般傳統講述教學法，對於國一新生在數學學科上的學習成就與學習態度的成效。

本章將研究結果歸納成結論，並提出具體建議。本章共分為兩節，第一節為研究結論，第二節為建議。

第一節 研究結論

翻轉教室教學法能提升學生學習之成效。教學實驗前，實驗組與控制組在數學成就前測 t 檢定($p=.221>0.05$)並無顯著差異；經過教學實驗後，控制組在數學成就前後測成對樣本 t 檢定($p=.169>0.05$)並無顯著差異，但實驗組透過翻轉教室教學法後，其數學成就前後測成對樣本 t 檢定($p=.000<0.05$)有顯著差異。

由此可知，本研究進行翻轉教學，不但提高了學生的學習成效，在教學實驗的過程中，研究者也發現在課堂上，學生對於學習的熱情及渴望。學生透過課前預習均一教育平台影片，依據個人學習速度的不同，可以把影片隨時暫停、倒轉再看清楚，把每個關鍵點都瞭解，到課堂上只要把自己的問題拋出來，透過合作學習，同學之間用彼此能瞭解的語言互相解答、釐清問題，再經由老師的重點觀納，難題分析…等，很快的學生就能對「最大公因數與最小公倍數」單元有更深入的了解，學習意願也提升。所以利用均一教育平台進行翻轉教學讓學生的學習不再受到學校教室空間上的限制，在課堂外只要有電腦及

網路隨時可以學習，這不僅改變了學生的學習環境，更提升學生在數學上的學習成效。

此外，透過均一教育平台進行翻轉教學對學生自主學習持正面看法。翻轉教室就是要翻轉學生跟老師的位子，把教室裡的主人還在學生，本實驗學生可親自操作觀察均一教育平台，並且可以與同組同學互相合作討論，也因此提升學生的自主學習意願及參與度。

第二節 建議

壹、教學上的建議

一、增加學生的學習時間，以提升更好的學習成效

本次實驗研究，節數只有 8 節課，要學生在這麼短的時間內熟悉老師的翻轉教室教學法、均一教育平台及小組成員實在有點不足，如果能延長實驗節數，如利用班級早自習、空白課、自修時間……等，多次進行翻轉教室教學法學習的節數，以彌補時間上的不足問題，讓學生能有更多時間熟悉均一教育平台，及上課時小組間能更有默契討論，必能提升實驗組學生的成就表現及學習成效，因此建議實施此教學模式的實驗節數應要延長，讓學生可以慢慢消化吸收，對於該單元的內容更為精熟。

二、並不是百分之百學生家中皆有電腦及網路設備

雖然現在電腦及網路是很普及的一件事，但對於受試對象位於雲林縣某偏鄉，並不是人人家中都有電腦，有電腦還不一定有網路設備，所以有少部份學生無法在家先預習影

片，需到校後利用學校電腦教室來上網觀看均一教育平台影片，如此一來在家先預習的效果就會大打折扣。也因如此，研究者為了降低實驗誤差，於每堂課前皆會統一在教室再播放一次要預習的內容，以便喚醒學生的記憶，讓學生更快速進入狀況。

貳、對於未來研究方向的建議

一、除了量化資料，可增加質性分析

本次實驗研究發現，合作學習討論時，小組同儕之間對話的方式，比起教師所用的語言更能使學生了解課程內容，因此可建議未來研究者可對學生同儕間的對話語言予於記錄，進行質性分析，讓未來的教師可運用，進行更佳的教学技巧。

二、研究方向不一定要侷限在數學科

翻轉教室教學法在學生學習上有顯著成效，翻轉教室教學法任何科目皆可實施，再者，均一教育平台上的影片除了數學，還有科學、社會、藝術與人文、電腦及英文…等，程度從小學至大學都有，所以建議未來研究者可以用不同領域來探討。

三、研究對象可以更多元

本研究對象以雲林縣某國中的國一新生，因所在地區為偏鄉，電腦設備並不普及，故在研究結果在推論上會有所限制，因此建議未來研究者可以針對不同地區、不同年級、不同特質的學生進行研究。

參 考 文 獻

一、中文部份

1. 王子龍(2014)。結合概念構圖之翻轉教學法研究-以國小六年級自然與生活科技領域為例，靜宜大學資訊碩士在職專班。
2. 王雨棻 (2014)。屏東縣接受補救教學國中生數學態度與學習滿意度之研究，國立屏東教育大學教育行政研究所碩士論文。
3. 江美娟(2001)。後設認知策略教學對國小數學學習障礙學生解題成效之研究，國立彰化師範大學特殊教育學系碩士論文。
4. 何依珊(2015)。國民小學翻轉課堂政策可行性之研究，臺北市立大學教育行政與評鑑研究所碩士論文。
5. 吳金滿(2015)。翻轉教學應用於國小數學補救教學成效之研究—以四年級課程為例，南華大學資訊管理研究所碩士論文。
6. 吳宥葶(2013)。結合開放式課程之翻轉課堂對於學習者之自我調節與學習成效影響，國立交通大學教育研究所碩士論文。
7. 吳清山(2014)。翻轉課堂，教育研究，238，135-136。
8. 吳清山、林天佑(2003)。教育名詞：補救教學，教育研究月刊，116，

159。

9. 吳清山、林天佑(2005)。教育評鑑，教育資料與研究，29，66。
10. 吳筱莉(2014)。翻轉教學對低成就學習者之英語自我導向學習與學習成效影響，國立臺灣科技大學數位學習與教育研究所碩士論文。
11. 呂玉瑞(2014)。翻轉教室結合問題導向學習對新北市某國小六年級學童學習成效與學習動機之研究—以製作電子書課程為例，銘傳大學教育研究所碩士論文。
12. 均一教育平台(2012)。 <http://www.junyiacademy.org/>
13. 李玲美(2013)。台中市國民小學參與「補救教學方案」學生學習自我效能與學習滿意度之研究，東海大學教育研究所碩士論文。
14. 李燕秋(2014)。基於翻轉學習概念之互動式教學平臺架構研究，輔仁大學圖書資訊學系碩士論文。
15. 汪曉東和張晨婧仔(2013)。「翻轉課堂」在大學教學中的應用研究—以教育技術學專業英語課程為例，現代教育技術，23(8)，11-16。
16. 周楷蓁(2013)。翻轉教室結合行動學習之教學成效，國立臺中教育大學教育測驗統計研究所碩士論文。
17. 林美和 (1987)。學習障礙兒童的教育問題(上)，特殊教育季刊，

24, 1-7。

18. 林義斌(2013)。中小學教育的關鍵趨勢與重要挑戰—2012 地平線報告的啟示，國民教育，53(4)，98-107。
19. 紀伯賢(2014)。翻轉課堂教學系統之分析，南華大學資訊管理學系碩士論文。
20. 紀佩妘(2014)。翻轉教室教學法對國中八年級學生英語學習表現與學習態度之影響，國立新竹教育大學教育與學習科技學系碩士論文。
21. 范揚素(2012)。直接教學法對國小數學學習障礙學生在乘法運算之學習成效，國立屏東教育大學特殊教育學系碩士論文。
22. 高廣孚(1988)。教學原理，台北：五南出版社。
23. 張春興(1996)。教育心理學：三化取向的理論與實踐(修訂版)，台北：東華。
24. 張新仁(2001)。實施補救教學之課程與教學設計，國立高雄師範大學教育學系教育學刊，17，85-106。
25. 張靜馨(1999)。國中低學習成就般的雙環數學教學，科學教育月刊，7(3)，199-216。

26. 教育部(1979)。改進國民中學學生編班試行要點，臺北市：教育部。
27. 教育部(1982)。國民中學學生編班實施要點，臺北市：教育部。
28. 教育部(2011)。國民教育法，臺北市：教育部。
29. 教育部(2013)。身心障礙及資賦優異學生鑑定辦法，教育部臺教學
(四)字第1020125519B號。
30. 莊玲瑜(2014)。結合磨課師的雲端學習-以小學三年級數學為例，
亞洲大學資訊工程學系碩士論文。
31. 許宛琪(2007)。數位學習於國中數學補救教學之成效-以國一「一元一次方程式」單元為例，國立新竹教育大學教育研究所碩士論文。
32. 陳昀(2015)。翻轉教室融入碩一生編輯排版課程之行動研究—以
Facebook 平台為例，國立臺北教育大學教育傳播與科技研究所論
士碩文。
33. 陳長春(1992)。加強補救教學的意義，中縣文教，13，17-18。
34. 陳建伶(2014)。屏東縣國民小學現職教師參與補救教學師資訓練移
轉成效之研究，屏東教育大學教育行政研究所碩士論文。
35. 陳慧煒(2014)。透過數學遊戲進行補救教學之研究-以國小二年級
加減法與乘法為例，臺北市立大學數學教育在職專班論士碩文。

36. 黃政傑(2014)。翻轉教室的理念、問題與展望，臺灣教育評論月刊，3 (12)，161-186。
37. 黃雅芬(2014)。利用 Google 協作平台建置補救教學管理系統，南華大學資訊管理研究所碩士論文。
38. 楊宇凡(2013)。遊戲融入根式運算補救教學之研究，國立嘉義大學教育研究所碩士論文。
39. 楊滄丞 (2014)。以 GeoGebra 軟體融入教學對高一學生在多項式函數及其圖形進行補救教學之研究，國立臺南大學應用數學研究所碩士論文。
40. 楊湘琳(2011)。教學影片結合網路學習平台的數學補救教學成效，國立臺灣師範大學資訊教育學系在職進修碩士班論士碩文。
41. 楊懿桂(2015)。建構學童對翻轉教室接受度之模糊推論模式，亞洲大學資訊工程學系碩士在職專班論士碩文。
42. 萬佳伶(2013)。高雄市國民小學教師參與補救教學實施方案態度與實施成效關係之研究，國立屏東教育大學教學視導碩士學位學程碩士論文。
43. 廖怡慧(2012)。教學新思維-翻轉教室(Flipped classroom)，深耕教

與學電子報，31，取自 <http://goo.gl/KBzhEh>

44. 劉怡甫(2013)。翻轉課堂-落實學生為中心與提升就業力的教改良方，評鑑，41，31-34。
45. 蔡啟達(2012)。圖解教學原理與設計，台北：五南。
46. 蔡翠華(1996)。國小數學學習障礙學生的學習型態與學習策略之相關研究，國立臺灣師範大學特殊教育研究所碩士論文。
47. 蔡慧美(2015)。臺中市國民中學補救教學實施方案實施現況之研究，南華大學國際事務與企業學系公共政策研究所碩士論文。
48. 蔡慧燕 (2014)。運用圖解數學及電腦輔助教學於四年級除法補救教學之行動研究，明道大學課程與教學研究所碩士論文。
49. 鄭淑止(2015)。基於模糊理論探討翻轉教室進行校園古蹟學習之成效，亞洲大學資訊工程學系碩士在職專班論士碩文。
50. 鄭鈞文、李靜儀、蕭敏學、謝佩君(2014)。翻轉吧！電子學，臺灣教育評論月刊，3 (7)，18。
51. 蕭順允(2013)。互動式電子白板教學應用於國小六年級放大縮小圖單元補救教學之研究，國立臺南大學應用數學研究所碩士論文。
52. 謝小苓(2003)。「能力分班長期追蹤調查」：能力分班無法因材施教

- 教，人本教育札記，173，34-36。
53. 謝宜芳(2014)。用漫畫進行一元一次方程式的補救教學，臺北市立大學數學系數學教育碩士在職專班碩士論文。
54. 謝新傳(2001)。九年一貫課程能提升國家的數學教育，教師天地，110，67-70。
55. 鍾佩玲(2014)。國小三年級升四年級學生分數補救教學之行動研究，國立屏東教育大學數理教育研究所碩士論文。
56. 鍾曉流、宋述強、焦麗珍(2013)。信息化環境中基於翻轉課堂理念的教學設計研究，開放教育研究，19(1)，58-64。
57. 魏麗敏(1996)。影響國小兒童數學成就之自我調節學習與情感因素分析及其策略訓練效果之研究，國立臺灣師範大學教育心理與輔導研究所碩士論文。
58. 鐘文傑(2013)。國中生分數概念及加減法的主要錯誤類型及其補救教學之研究，國立臺灣師範大學數學研究所碩士論文。

二、西文部份

1. Acedo, M. (2013). 10 Pros and cons of a flipped classroom. Retrieved from <http://www.teachthought.com/trends/10-pros-cons-flipped-classroom/>
2. Bergmann, J., & Sams, A.(2012). Flip your classroom : Reach every student in every class every day.Washington : International society for technology in education.
3. Berrett, D. (2012). How ‘flipping’ the classroom can improve the traditional lecture. The Chronicle of Higher Education. Retrieved from <http://chronicle.com/article/How-Flipping-the-Classroom/130857/>
4. Brame, C. J.(2013). Flipping 'the' Classroom. Retrieved from <http://cft.vanderbilt.edu/files/Flipping-the-classroom.pdf>
5. Chaplin, S. (2009). Assessment of the impact of case studies on student learning gains in an introductory biology course. Journal of College Science Teaching, 39, 72–79.
6. Classroomwindow(2012, June) . Flipped learning : Improved student learning and teacher satisfaction in one flip of the classroom. Retrieved from <http://flippedlearning.org/cms/lib07/VA01923112/Centricity/Domain/41/classroomwindowinfographic7-12.pdf>
7. Day, J. (2008). Investigating learning with web lectures. Retrieved from https://smartech.gatech.edu/bitstream/handle/1853/22627/day_jason_a_200805_phd.pdf;jsessionid=65A00F6D64A86E0B26C669590564FD45.smart1?sequence=1
8. DesLauriers, L., Schelew, E. & Wieman, C (2011). Improved learning in a large enrollment physics class.Science, 332, 862-864.
9. Educause(2012).7 Things you should know about. Retrieved from <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ELI7081.pdf>
10. Frydenberg, M. (2012). Flipping excel. 2012 Proceedings of the

Information Systems Educators Conference, 2167-1435, New Orleans, Louisiana, USA v29 n1914. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.296.9411&rep=rep1&type=pdf>

11. Gagae', R. M. (1985) . The conditions of learning and theory of instruction.N.Y. : Holt, Rinehart & Winston.
12. Gibbons, J., Kincheloe, W., & Down, K. S. (1977). Tutored videotape instruction: A new use of electronics media in education. *Science, New Series*, 195 (4283), 1139-1146.
13. Honeycutt, B. (2012). The lecture vs. the flip. Retrieved from <http://www.flipitconsulting.com/2012/08/30/the-lecture-vs-the-flip/>
14. Johnson, L., Adams, S., & Cummins, M.(2012). NMC horizon report : 2012 K-12 edition. Austin, Texas : The New Media Consortium.
15. Johnson, L., Adams, S., Estrada, V., & Freeman, A.(2014), NMC Horizon Report : 2014 higher education edition.Austin, Texas : The New Media Consortium. Retrieved from <http://www.nmc.org/pdf/2014-nmc-horizon-report-he-EN.pdf>
16. Kachka, P.Educator is voice : What is all this talk about flipping ? Retrieved from <https://tippie.uiowa.edu/faculty-staff/allcollege/kachka.pdf>
17. Kahn Academy (2014). You only have to know one thing: You can learn anything. Retrieved from <https://www.khanacademy.org/>
18. Khan, S. (2011) . Let us use video to reinvent education. Retrieved from http://www.ted.com/talks/salman_khan_let_s_use_video_to_reinvent_education
19. Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31, 30-43.
20. Lerner, J. (2000). Learning disabilities : Theories, diagnosis, and

- teaching strategies (8th Ed.). Boston : Houghton Mifflin.
21. Leyden, A. (2013). 6 Teaching techniques you should know!-examtime. Retrieved from <https://www.examtime.com/blog/teaching-techniques/>
 22. Marshall, H. W. (2013). Three reasons to flip your classroom. Retrieved from <http://www.slideshare.net/lainemarsh/3-reasons-to-flip-tesol-2013-32113>
 23. Marshall, H. W., & DeC apua, A. (2014). Making the transition: Culturally responsive teaching for struggling language learners. Ann Arbor, MI: University of Michigan Press.
 24. Mayer, R. E. (2009). Learning and instruction. Upper Saddle River, NJ: Pearson/ Merrill/ Prentice Hall.
 25. Mazur, E.(2011).From questions to concepts : Interative teaching in physics. Retrieved from <http://www.youtube.com/watch?v=1BYrKPoVFwg>
 26. Miller, S. P., & Mercer, C. D. (1997). Educational aspects of mathematics disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 30(1), 47-56.
 27. Musallam, R. (2010). The effects of screencasting as a multimedia pre-training tool to manage the intrinsic load of chemical equilibrium instruction for advanced high school chemistry students, Doctoral Dissertation, University of San Francisco.
 28. Musallam, R. (2011).Should you flip your classroom ? Retrieved form <http://www.edutopia.org/blog/flipped-classroom-ramsey-musallam>
 29. O'Dowd, D. K., & Aguilar-Roca, N. (2009). Garage demos: Using physical models to illustrate dynamic aspects of microscopic biological processes. *CBE Life Science Education*, 8, 118–122.
 30. Robinson, T. (2014). Flip a lesson, but don't flip your classroom. Retrieved from <http://robinsondigital.wordpress.com/2014/01/22/flip-a-lesson-but-dont-flip-your-classroom/>

31. Slavin, RE (1985). Learning to cooperate, cooperate to Learning. New York: Praeger.
32. Teach, T. S. (2013). 6 Steps to a flipped classroom. Retrieved from <http://www.teachthought.com/trends/flipped-classroom-trends/6-steps-to-a-flipped-classroom/>
33. University of Minnesota Center for Teaching and Learning. (2008). What is active learning? Retrieved from <http://www1.umn.edu/ohr/teachlearn/tutorials/active/what/index.html>
34. Walvoord, B. E., & Anderson, V. J. (1998). Effective Grading: A tool for learning and assessment. San Francisco: Jossey-Bass.



附 錄 一

最大公因數與最小公倍數暑輔專用講義

班級：姓名： 座號：

最大公因數與最小公倍數

主題 1 公因數與最大公因數

在這裡我們要討論兩個以上(含)的整數的公因數，並找出它們的最大公因數。

以 12 和 18 為例，我們分別列出 12 和 18 的因數如下：

12 的因數有：1、2、3、4、6、12

18 的因數有：1、2、3、6、9、18

其中 1、2、3、6 是 12 和 18 共同的因數，我們稱 1、2、3、6 為 12 和 18 的公因數，其中 6 是公因數中最大的數，稱 6 是 12 和 18 的最大公因數，通常以符號 $(12, 18)$ 表示 12 和 18 的最大公因數，所以 $(12, 18) = 6$ 。

影片內容筆記：【影片名稱：最大公因數】

討論

一、題組

(1) 分別列出 18、54 和 72 的因數。

(2) 列出 18、54 和 72 的公因數。

(3) 以 $(18, 54, 72)$ 表示 18、54 和 72 的最大公因數，
則 $(18, 54, 72) = ?$

p. 113 隨堂練習

二、 a 為正整數，已知 a 所有的因數是 1、2、3、4、6、8、12、24，則 a 和 90 的最大公因數為多少？

結論：公因數與最大公因數

幾個整數共同的因數稱為這幾個整數的公因數，在所有的公因數中最大的數，稱為這幾個數的最大公因數。

主題 2 短除法與最大公因數

我們先回顧國小所學到的利用短除法找出兩個數的最大公因數，再推廣到求三個數的最大公因數。例如：

(1) 求 36 和 84 的最大公因數：

$$\begin{array}{r|l} 2 & 36 \quad 84 \quad \leftarrow 36、84 \text{ 有共同質因數 } 2 \\ 2 & 18 \quad 42 \quad \leftarrow 18、42 \text{ 有共同質因數 } 2 \\ 3 & 9 \quad 21 \quad \leftarrow 9、21 \text{ 有共同質因數 } 3 \\ & 3 \quad 7 \quad \leftarrow 3、7 \text{ 沒有共同質因數} \end{array}$$

所以 $(36, 84) = 2^2 \times 3$ (或 12)。

影片內容筆記：【影片名稱：用短除法找最大公因數】

(2) 求 12、54 和 90 的最大公因數：

〈方法一〉對 12、54、90 同時作短除法，

$$\begin{array}{r|l} 2 & 12 \quad 54 \quad 90 \quad \leftarrow 12、54、90 \text{ 有共同質因數 } 2 \\ 3 & 6 \quad 27 \quad 45 \quad \leftarrow 6、27、45 \text{ 有共同質因數 } 3 \\ & 2 \quad 9 \quad 15 \quad \leftarrow 2、9、15 \text{ 沒有共同質因數} \end{array}$$

所以 $(12, 54, 90) = 2 \times 3$ (或 6)。

〈方法二〉先求出 12 和 54 的最大公因數 6，再求出 6 和 90 的最大公因數 6，就是 12、54 和 90 的最大公因數，即

$$(12, 54, 90) = ((12, 54), 90) = (6, 90) = 6。$$

利用短除法求幾個數的最大公因數時，其過程就是不斷在每一層除以這幾個數的共同質因數，直到沒有共同質因數為止，而這些共同質因數的連乘積就是所要求的最大公因數。

討論

一、利用短除法求下列各組數的最大公因數。

(1) 126、180

(2) 144、252、360

(3) 156、252

(4) 140、210、385

回家作業

練習均一平台的”最大公因數”

主題 3 公倍數與最小公倍數

接著我們來討論幾個數的公倍數，和它們最小公倍數的求法。

以 4 和 6 為例，首先，分別列出 4 和 6 的倍數如下：

4 的倍數有：4、8、12、16、20、24、28、32、36、……

6 的倍數有：6、12、18、24、30、36、42、48、54、……

其中 12、24、36、……是 4 和 6 共同的倍數，我們稱 12、24、36、……

為 4 和 6 的公倍數，其中 12 是公倍數中最小的數，稱 12 是 4 和 6 的

最小公倍數，通常以符號 $[4, 6]$ 表示 4 和 6 的最小公倍數，所以

$[4, 6]=12$ 。

影片內容筆記：【影片名稱：最小公倍數】

討論

一、分別列出 10 個 6、9、12 的倍數。

二、以 $[6, 9, 12]$ 表示 6、9、12 的最小公倍數，則 $[6, 9, 12] = ?$

結論：公倍數與最小公倍數

幾個整數共同的倍數稱為這幾個整數的公倍數，在所有的公倍數中最小的數，稱為這幾個數的最小公倍數。

主題 4 短除法與最小公倍數

我們先回顧國小所學到的利用短除法找出兩個數的最小公倍數。

例如：

(1) 求 36 和 84 的最小公倍數：

2	36	84	← 36、84 有共同質因數 2
2	18	42	← 18、42 有共同質因數 2
3	9	21	← 9、21 有共同質因數 3
	3	7	← 3、7 沒有共同質因數

這些共同質因數和最下面一層 3、7 的連乘積：

$2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 7 = 2^2 \times 3^2 \times 7 = 252$ ，就是 36 和 84 的最小公倍數，

記為 $[36, 84] = 2^2 \times 3^2 \times 7$ (或 252)。

利用短除法求兩個數的最小公倍數時，其過程就是不斷在每一層除以兩數的共同質因數，直到沒有共同質因數為止，而這些除過的質因數和最下面一層兩個數的連乘積就是所要求的最小公倍數。

影片內容筆記：【影片名稱：用短除法找最小公倍數】

討論

一、利用短除法求下列各組數的最小公倍數。

(1) 120、108

(2) 45、105

(3) 21、130

二、1 到 1000 以內的數中，同時是 30 的倍數，也是 42 的倍數有哪幾個？

接著我們來說明如何以短除法求三個數的最小公倍數。

(2) 求 54、72、84 的最小公倍數：

〈方法一〉對 54、72、84 同時作短除法，

$$\begin{array}{r|l} 2 & 54 \quad 72 \quad 84 \quad \leftarrow 54、72、84 \text{ 有共同質因數 } 2 \\ 3 & 27 \quad 36 \quad 42 \quad \leftarrow 27、36、42 \text{ 有共同質因數 } 3 \\ 2 & 9 \quad 12 \quad 14 \quad \leftarrow 12、14 \text{ 有共同質因數 } 2，\text{ 將兩數分別除以 } 2，\text{ 而 } 9 \text{ 不變} \\ 3 & 9 \quad 6 \quad 7 \quad \leftarrow 9、6 \text{ 有共同質因數 } 3，\text{ 將兩數分別除以 } 3，\text{ 而 } 7 \text{ 不變} \\ & 3 \quad 2 \quad 7 \quad \leftarrow 3、2、7 \text{ 中任兩數沒有共同質因數} \end{array}$$

這些除過的質因數和最下面一層 3、2、7 的連乘積：

$$2 \times 3 \times 2 \times 3 \times 3 \times 2 \times 7 = 2^3 \times 3^3 \times 7 = 1512，$$

就是 54、72、84 的最小公倍數，

$$\text{記為 } [54, 72, 84] = 2^3 \times 3^3 \times 7 \text{ (或 } 1512 \text{)}。$$

〈方法二〉先求出 54 和 72 的最小公倍數 216，
再求出 216 和 84 的最小公倍數 1512，就是 54、72 和 84 的最小公
倍數，即 $[54, 72, 84] = [[54, 72], 84] = [216, 84] = 1512$ 。
利用短除法求三個數的最小公倍數時，其過程就是先不斷在每一層
除以三數的共同質因數，接著除以三數中任兩數的共同質因數，直
到三數中任兩數都沒有共同質因數為止，而這些除過的質因數和最
下面一層三個數的連乘積就是所要求的最小公倍數。

分組討論

一、利用短除法求下列各組數的最小公倍數。

(1) 36、42、54

(2) 22、38、95

(3) 210、350

(4) 105、420、168

分組討論

計算下列各式的值。

(1) $[(36, 24), 40]$

(2) $([18, 12], 96)$

回家作業

練習均一平台的”最小公倍數”

主題 5 最大公因數的分裝問題

影片內容筆記：【影片名稱：最大公因數分裝問題】

水果店老闆想將 36 個梨子和 48 個蘋果分裝成梨子禮盒和蘋果禮盒出售，梨子禮盒和蘋果禮盒內的水果個數要一樣多，且全部分裝完，如果要選用最大的禮盒來裝，那麼一盒可以放幾個水果？

分組討論

有一塊長方形的布，長 126 公分、寬 90 公分，媽媽想把它剪成數個大小相同的正方形做成桌墊，則每一個桌墊的面積最大是幾平方公分？

主題 6 最大公因數的分組問題

影片內容筆記：【影片名稱：最大公因數的分組問題】

某班有男生 20 人、女生 12 人，現將其分成若干組進行烹飪比賽，每組包含男生及女生，而且每組男生人數一樣多、女生人數也一樣多，請問：

- (1) 最多可分成幾組？
- (2) 承(1)，此時每組男、女生各多少人？

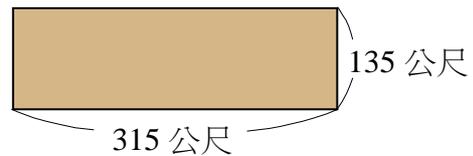
分組討論

老師將鉛筆 128 枝、橡皮擦 89 個，分給全班同學，每人得到的鉛筆和橡皮擦的數量都相同，最後剩下 2 枝鉛筆、5 個橡皮擦。請問全班最多有幾位同學？

主題 7 最大公因數的間隔問題

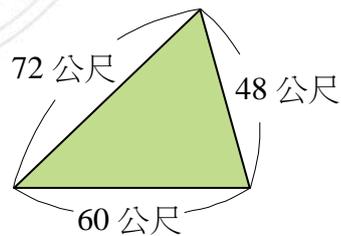
影片內容筆記：【影片名稱：最大公因數間隔問題】

有一塊長 315 公尺、寬 135 公尺的長方形土地，林伯伯想在其周圍種樹，相鄰兩棵樹之間的距離要相等，且四個頂點都種，則相鄰兩棵樹之間的距離最大是幾公尺？此時總共要種幾棵樹？



討論

一、有一個三角形花園，其三邊長分別為 72 公尺、60 公尺、48 公尺，想在花園周圍設立路燈，相鄰兩路燈之間的距離要相等，且三個頂點都要設立，則相鄰兩路燈之間的距離最大是幾公尺？此時路燈最少要幾支？



二、佳儒為了布置教室，買了三條緞帶分別長 147 公分、189 公分、126 公分，要將緞帶分成每條等長(長度為整數)，最少可分成幾條？每條長度為多少公分？

主題 8 最小公倍數的天數問題

影片內容筆記：【影片名稱：最小公倍數應用問題】

王太太有三個女兒，大女兒每 45 天回娘家一次，二女兒每 30 天回娘家一次，小女兒每 18 天回娘家一次，某天三個女兒都回娘家，那麼最少要再幾天，三個女兒才會再度在同一天回娘家？

討論

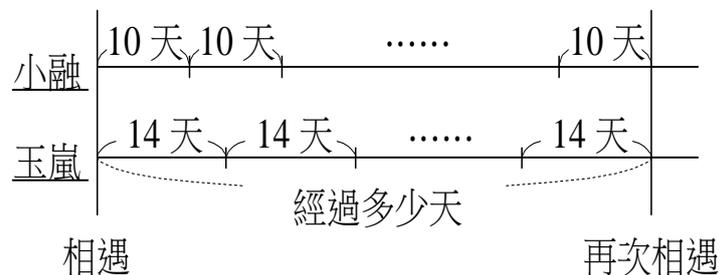
大姐每 4 天回家一趟，二姐每 9 天回家一趟，妹妹每 6 天回家一趟，則：

(1) 已知 1 月 1 日三人同時回家，下一次三人同時回家是幾月幾日？

(2) 如果三人某次同時回家時正好是星期六，那麼下次同時星期六回家是幾天之後？

影片內容筆記：【影片名稱：最小公倍數天數問題】

小融每 10 天到公園跑步一次，玉嵐每 14 天到公園跑步一次。某天兩人都到公園跑步，那麼最少要再幾天，兩人才會再度在同一天到公園跑步？



主題 9 最小公倍數的閃燈問題

影片內容筆記：【影片名稱：最小公倍數閃燈問題】

天天便利商店頂樓裝有紅、藍、綠三色霓虹燈，其中紅燈每 35 秒閃一次、藍燈每 40 秒閃一次、綠燈每 25 秒閃一次。若這三色霓虹燈於晚上 7 點同時閃一次，下一次同時閃一次的時間是幾點幾分幾秒？

討論

- 一、根據影片內容，請問當晚 8 點過後(不含 8 點)，哪一盞顏色的燈會先閃？
- 二、保平客運到國際機場的車有 A、B 兩種車型，A 車每 45 分鐘發車一次，B 車每 1 小時發車一次，兩車同時由上午 6 點發車，下一次同時發車是什麼時候？
- 三、車站每 10 分鐘發一班 A 線公車，每 12 分鐘發一班 B 線公車，若 A、B 兩線公車的第一班車都是在早上 7:00 同時出發，末班車都是在晚上 9:00 出發，則每天從第一班車到末班車，同時發車的次數有多少次？

回家作業

練習均一平台的”最小公倍數數與最小公倍數的應用問題”

重點整理

1. 公因數與最大公因數

幾個整數共同的因數，稱為這幾個整數的公因數，在所有的公因數中最大的數，稱為這幾個數的最大公因數。

例 6 的因數：1、2、3、6 15 的因數：1、3、5、15

6 與 15 的公因數：1、3 6 與 15 的最大公因數 $(6, 15)=3$

註 當兩個整數的最大公因數為 1 時，稱這兩個整數互質。

2. 公倍數與最小公倍數

幾個整數共同的倍數，稱為這幾個整數的公倍數，在所有的公倍數中最小的數，稱為這幾個數的最小公倍數。

例 6 的倍數：6、12、18、24、30、36、……

9 的倍數：9、18、27、36、……

6 與 9 的公倍數：18、36、……

6 與 9 的最小公倍數 $[6, 9]=18$

3 利用短除法求最大公因數、最小公倍數

(1) 求最大公因數：做到所有數沒有共同質因數，即可停止。

(2) 求最小公倍數：做到任兩數都沒有共同質因數，才可停止。

例 求 30、140、490 的最大公因數和最小公倍數。

$$\begin{array}{r|l} 2 & 30 \quad 140 \quad 490 \\ \hline 5 & 15 \quad 70 \quad 245 \\ \hline & 3 \quad 14 \quad 49 \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} 2 & 30 \quad 140 \quad 490 \\ \hline 5 & 15 \quad 70 \quad 245 \\ \hline 7 & 3 \quad 14 \quad 49 \\ \hline & 3 \quad 2 \quad 7 \end{array}$$

$$(30, 140, 490)=2 \times 5 \quad [30, 140, 490]=2^2 \times 3 \times 5 \times 7^2$$

附 錄 二

○○國中暑期輔導數學科前測試題

單元：最大公因數與最小公倍數

班級：

座號：

姓名：

提示： (a, b) =求 a, b 兩數的最大公因數；

$[a, b]$ =求 a, b 兩數的最小公倍數；

每題5分，滿分100

1、() 上數學課時，小文主動上臺解題，下圖是他的解題過程：

$$14:1\cdot2\cdot7\cdot\textcircled{14}$$

$$84:1\cdot2\cdot3\cdot4\cdot6\cdot7\cdot12\cdot\textcircled{14}\cdot21\cdot28\cdot42\cdot84$$

請問小文究竟在求什麼？

- (A)最小公因數 (B)最大公因數
(C)最小公倍數 (D)最大公倍數

2、() 亮亮求252、600和660三數的最大公因數，過程如下：

則下列敘述何者正確？

(A)4大於3，所以應該先用3除才對

(B)4不是質數，所以不能用4除

(C)最大公因數不應有因數5

(D)最大公因數要算出來，且最大公因數是60

$$\begin{array}{r|l} 4 & 252 \ 600 \ 660 \\ \hline 3 & 63 \ 150 \ 165 \\ \hline 5 & 21 \ 50 \ 55 \\ \hline & 21 \ 10 \ 11 \end{array}$$

3、() 下列哪一個數是21與28的最小公倍數？

- (A)56 (B)63 (C)72 (D)84

- 4、() 下列敘述何者正確？
(A) $(54, 18) = 54$ (B) $[54, 18] = 18 \times 54$
(C) $[54, 18] = 18$ (D) $[54, 18] = 54$
- 5、() 169和312有幾個公因數？(A)1個(B)2個 (C)3個(D)4個
- 6、() 某客運公司每隔一定的時間間隔開出一班公車，已知7:30、9:00和10:00均開出一班公車，請問下列何者不可能是兩班車之間的間隔？
(A) 40分鐘 (B) 30分鐘 (C) 15分鐘 (D) 10分鐘
- 7、() 求105、420、168的最大公因數。(A)3(B)21(C)42(D)84
- 8、() 若有一正整數 N 為65、104、260三個數的公倍數，則 N 可能為下列何者？(A) 1300 (B) 1560 (C) 1690 (D) 1800
- 9、() 旺旺水果量販店買入日本青蘋果一批，數量在200到250個之間，若以10個裝一盒剩7個；12個裝一盒，則剩9個，那麼若該批青蘋果以8個裝一盒時，會剩下幾個？
(A)1 (B)3 (C)5 (D)7
- 10、() 已知 $([4, 6], 9) = (12, 9) = 3$ ，
則 $([12, 16], 18) = ?$ (A)2 (B)6 (C)9 (D)18
- 11、() 已知甲、乙、丙三人分別每10天、20天、15天到圖書館一次，若某星期日三人同一天到圖書館，則下一次三人同一天到圖書館是星期幾？
(A)星期一 (B)星期二 (C)星期三 (D)星期四
- 12、() $\frac{1}{21}$ 及 $\frac{1}{35}$ 同乘一相同正整數後，都可化成整數，則所乘的最

小正整數為？(A)105 (B)210 (C)315 (D)420

13、() 求出 $[46, 69]$ 的值。(A)23 (B)46 (C)69 (D)138

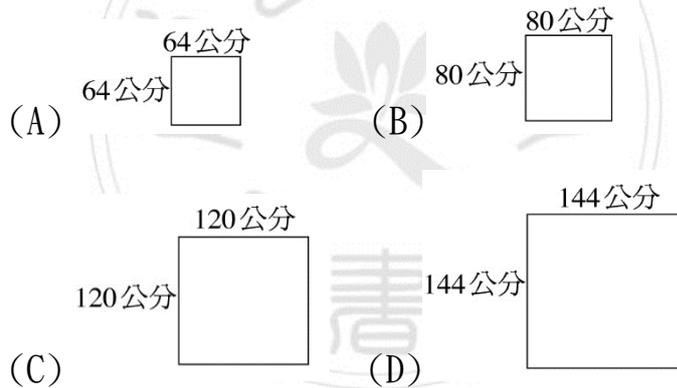
14、() 求出 $[24, 20, 12]$ 的值。

(A)12 (B)24 (C)120(D)240

15、() 有一堆蘋果，將其2個一數、3個一數、5個一數，結果都剩下1個，則下列何者可能是蘋果的個數？

(A)120 (B)121 (C)122 (D)123

16、() 水泥工想用長24公分、寬16公分的長方形磁磚數塊，在不切割的情況下鋪成正方形區域。則下列哪一個正方形區域是他可以鋪成的？



17、() 李小龍住在蘇州，大徒弟、二徒弟和三徒弟，每隔6天、一星期、二星期探訪他一次，若今天恰好三人剛好在李小龍家中相遇，請問3人在一年內(包括今天)在李小龍家中相遇最多有多少次？(A)7 (B)8 (C)9 (D)10

18、() 國道3號1237公里處至1249公里處，有民眾反應「燈光不足影響行車安全」，因此將原本道路的兩側及兩端，每隔300公尺設有路燈一盞，改為每隔 200公尺豎立路燈，則有多

少盞路燈不需更改位置？(A)41 (B)42 (C)43 (D)44

19、() 有長 10cm ，寬 8cm 的壁紙100張，將這些壁紙排成一個最大的實心正方形(不可重疊)，則會剩下多少張壁紙？

(A)10 (B)20 (C)30 (D)40

20、() 甲、乙、丙三人同時同地出發，依同方向繞周長 3960 公尺的圓池行走，每分鐘甲走 660 公尺、乙走 220 公尺、丙走 198 公尺，請問幾分鐘後三人會在原出發點會合？

(A)90分鐘 (B)120分鐘 (C)150分鐘 (D)180分鐘



- 6、() 臺北市公車從捷運萬芳站開出的有零南和291路兩種，其發車的時間均有一定的間隔。若零南每隔12分鐘發出一班，291路公車每隔18分鐘發出一班，且上午6時，零南和291路同時開出，請問：下列哪一時刻，兩種公車又會同時從萬芳站一起開出？(A)9:30 (B)9:48 (C)10:12 (D)12:24
- 7、() 求 140、210、385 的最大公因數。(A)5 (B)7 (C)35 (D)70
- 8、() 若某數同時整除 144 和 238，則該數的最大值是？
(A)2 (B)6 (C)22 (D)66
- 9、() 林老師將數量為 147 個及 185 個的 *A*、*B* 兩種糖果平均分給班上同學後，分別剩下 *A* 糖果 3 個及 *B* 糖果 5 個，請問：該班學生人數不可能是下列哪一個？(A)36(B)27(C)18(D)9
- 10、() 何者與600的最大公因數是20？(A)225(B)340(C)780(D)850
- 11、() 某工廠因機器運轉之因素，必須天天有人投入生產，於是採輪休制，康康每上班4天休息1天，軒軒每上班3天休息1天，若兩人8月1日同一天休息，則下列哪一日子會同一天休息？
(A)8月12日 (B)8月13日 (C)8月20日 (D)8月21日
- 12、() $\frac{1}{28}$ 、 $\frac{1}{35}$ 同乘一相同正整數後，都可化成整數，則所乘的最小正整數為？(A)7 (B)28 (C)35 (D)140
- 13、() $(34, 81) = ?$ (A)1 (B)34 (C)81 (D)2754
- 14、() $[12, 20, 15] = ?$ (A)12 (B)60 (C)120 (D)300
- 15、() 藍老師有168本筆記本，210枝原子筆，平均分給一年5班的學生，請問一年5班最多有多少人？(A)7(B)14(C)21(D)42

- 16、()長 45cm 、寬 30cm 的長方形紙，要剪成許多相等的正方形，且邊長要最大，那麼每個正方形的面積應該是多少？
(A) 5cm^2 (B) 15cm^2 (C) 25cm^2 (D) 225cm^2
- 17、()陳家有三兄妹，哥哥每5天返家一次，大妹每6天返家一次，小妹每4天返家一次，母親節當天三兄妹一同返家，試問，下一次三兄妹一起返家是星期幾？
(A)星期四 (B)星期五 (C)星期六 (D)星期日
- 18、()杰倫跨海大橋長 240m ，今在橋的兩旁每隔 5m 設一水銀燈(頭尾都設)，每隔 6m 插上紅旗(頭尾都插)，試問此座橋共有幾處同時設有水銀燈及插上紅旗？(A)8 (B)9 (C)16 (D)18
- 19、()長方體火柴盒的長、寬、高分別是30公分、12公分、10公分，請問至少需要多少個這種火柴盒，才可以堆成最小的正方體？(A)2 (B)10 (C)30 (D)60
- 20、()魔法學院裡的操場一圈有 4000m ，已知協志每分鐘走 800m ，仁甫每分鐘走 500m ，孟哲每分鐘走 400m ，現在三人同時同地出發，請問最少要花幾分鐘，3人又同時回到原出發點？
(A)4000 (B)100 (C)40 (D)10

附 錄 四

單元學習後問卷調查

親愛的同學：

這份問卷主要目的在探討同學參加課程學習活動的個人感受。本問卷採記名方式，全部資料僅供學術研究之用，不對外公佈，資料絕對保密。問答的結果與同學的成績無關，請同學放心回答，也不影響老師對你的印象。所有的題目並無標準答案，請依照自己的想法與事實，在最適當的位置上打「v」即可。非常謝謝你的合作與協助。

郭珮君老師

填答人基本資料

班級： 座號： 姓名： 性別： 男 女

一、你對『均一教育網站』平台上課方式的接受度為何？

題號	題目	非常同意	同意	部份同意	不同意	非常不同意
1	我覺得本教學活動使用均一教育平台影片可引起我的學習興趣。	<input type="checkbox"/>				
2	我覺得這種上課方式沒有太大壓力，氣氛也不錯。	<input type="checkbox"/>				
3	我想要利用均一教育平台，繼續學習其他的數學單元。	<input type="checkbox"/>				
4	我喜歡影片教學	<input type="checkbox"/>				

二、你對『均一教育網站』平台所使用的影片、練習題等課程內容接受度為何？

題號	題目	非常同意	同意	部份同意	不同意	非常不同意
1	我覺得均一教育平台容易操作使用	<input type="checkbox"/>				
2	我覺得看教學影片符合我個人學習上的需求	<input type="checkbox"/>				
3	我覺得看完教學影片後，作線上測驗讓我學習數學更有成就感。	<input type="checkbox"/>				
4	如果還有機會，我會樂意使用類似平台來學習數學。	<input type="checkbox"/>				
5	我覺得看教學影片可以讓我更容易了解數學運算的過程，在學習數學上更有效率。	<input type="checkbox"/>				
6	整體來說，我覺得均一教育平台可幫助我學習數學。	<input type="checkbox"/>				

三、你對『均一教育平台』影響自我學習的看法如何？

題號	題目	非常同意	同意	部份同意	不同意	非常不同意
1	影片對我的數學學習有幫助。	<input type="checkbox"/>				
2	有不懂的地方，我會再看一次。	<input type="checkbox"/>				
3	看影片可以隨時暫停，讓我有時間思考。	<input type="checkbox"/>				
4	影片可自我學習，不必依賴老師。	<input type="checkbox"/>				

四、對於『翻轉教室』教學模式的感覺如何？

題號	題目	非常同意	同意	部份同意	不同意	非常不同意
1	你喜歡回家先預習影片，上課時討論的方式。	<input type="checkbox"/>				
2	你喜歡透過討論的方式來學習。	<input type="checkbox"/>				
3	回家先預習，上課時討論的方式，對於你思考或解決數學問題有很大的幫助。	<input type="checkbox"/>				
4	如果還有機會，願意再用這種方式上課。	<input type="checkbox"/>				

謝謝你(妳)的協助

附 錄 五

國中學生數學領域自主學習策略量表

親愛的同學：

這份問卷主要目的在探討你(妳)在網路學習環境下學習數學科時的學習狀況。本問卷採記名方式，全部資料僅供學術研究之用，不對外公佈，資料絕對保密。問答的結果與同學的成績無關，請同學放心回答，也不影響老師對你的印象。所有的題目並無標準答案，請依照自己的想法與事實，在最適當的位置上打「v」即可。非常謝謝你的合作與協助。

郭珮君老師

填答人基本資料

班級： 座號： 姓名： 性別： 男 女

題號	題目	非常符合	符合	不符合	非常不符合
1	我喜歡學習，而且可以做得好。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	我努力達到成功以獲得別人的讚美與欣賞。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	我覺得解決一個新的困難是最令人滿意的事。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	我常花費較長的時間去做我認為重要的工作。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	當我面對困難時，我不會去尋求別人的協助。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	我常用自己和別人的關係來把事情完成。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	我常自己思考並從事具挑戰性的工作。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	我會和對我有利益的人建立良好關係。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9	當我開始做新工作時，我會尋求別人的幫助。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	我覺得團體努力是達到成功的最有效方法。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	當我指導別人成功時，會覺得很有成就感。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	當我想獲得成就，我會去尋求支援。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	我必須認識重要的人以獲得成功。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	我從別人的幫助以達到成功的目標。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	越是具有競爭性工作我越喜歡。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	在比賽中獲得勝利是最令我高興的事。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	我常盡力指導別人朝向目標去工作。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	我覺得自己很被動，需要別人指導成績才會高。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	我會將學習教材加以組織，以增進自己的瞭解。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	我不曾在學習前依據目標訂好學習計畫。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	我會主動蒐集與學習教材相關的資料。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	我常因信心不夠而使學習有始無終。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	我會隨時評量自己學習進步了沒有。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	24. 對於自己學過的教材我會常常加以複習。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	當我在學習中發現困難時會請教同學或朋友。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	當我在學習中發現困難時，不敢請教老師。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27	當我在學習中發現困難時，會請教父母或長輩。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	我會隨時複習與課程相關的測驗教材。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	我會隨時複習與課程相關的筆記內容。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	做完作業後，我很少再一次檢查是否做錯。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

31	我會定好計畫盡快完成老師規定的作業。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	我有特別的方法完成老師指定的課題。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33	我在學習中會隨時鼓勵自己早日完成作業。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34	在家裡我也有方法增進自己學習與研究。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35	在學習中我能做獨立決定，有效解決困難。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36	我不喜歡學習增進學習效果的新方法。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37	當考試壓力來臨時，我常因無法克服而失敗。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38	我會檢討我失敗的原因使下一次的錯誤減少。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39	我會隨時檢查自己學習方法是否有效並加以改進。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40	在學習中，我能隨時安排安靜良好的環境以減少干擾。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41	我沒有能力學習和記憶老師的教學內容。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42	當我在學習遇到困難時，常會停止且不再嘗試。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
43	在學習中，我會隨時記錄自己的學習情形。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
44	在學習過程中，我會自我勉勵以達到預定的目標。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
45	我覺得自己學習能力很差，成績也不理想。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
46	當我需要成功時，我會找相關的人來幫助我。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
47	上課前，我會先預習老師要上的功課。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
48	我對學習充滿信心，我能學得更好。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

謝謝你(妳)的協助

附 錄 六

控制組原始成績總表

暑輔 班級	暑輔 座號	前測	後測	暑輔 班級	暑輔 座號	前測	後測
103	1	70	65	106	1	85	90
103	2	30	20	106	2	45	70
103	3	55	75	106	3	85	80
103	4	40	60	106	4	45	70
103	5	55	40	106	5	70	70
103	6	35	35	106	6	85	80
103	7	55	40	106	7	80	90
103	8	35	50	106	8	75	80
103	9	35	45	106	9	60	50
103	10	40	35	106	10	60	60
103	11	50	55	106	11	40	40
103	12	45	35	106	12	90	90
103	13	25	25	106	13	60	75
103	14	20	60	106	14	70	45
103	15	40	45	106	15	65	60
103	16	40	30	106	16	65	50
103	17	25	40	106	17	65	70
103	18	35	20	106	18	80	70

103	19	35	25	106	19	50	30
103	20	15	20	106	20	40	45
103	21	15	10	106	21	50	60
103	22	55	65	106	22	65	65
103	23	60	45	106	23	70	85
103	24	45	35	106	24	70	70
103	25	30	20	106	25	70	60
103	26	55	80	106	26	60	70
103	27	55	50	106	27	65	90
103	28	60	45	106	28	80	75
103	29	55	35	106	29	50	70
103	30	30	40	106	30	55	70
103	31	35	50	106	31	50	65
103	32	40	25	106	32	40	55
103	33	35	30	106	33	40	60
103	34	45	25	106	34	30	60
103	35	40	45	106	35	40	55
103	36	30	45				

附 錄 七

實驗組原始成績總表

暑輔 班級	暑輔 座號	前測	後測	暑輔 班級	暑輔 座號	前測	後測
104	1	60	50	105	1	25	55
104	2	30	40	105	2	85	80
104	3	60	75	105	3	30	40
104	4	30	40	105	4	60	75
104	5	65	70	105	5	35	45
104	6	35	40	105	6	45	60
104	7	50	65	105	7	30	40
104	8	55	55	105	8	55	65
104	9	45	50	105	9	30	30
104	10	40	50	105	10	70	65
104	11	30	45	105	11	45	30
104	12	35	30	105	12	40	65
104	13	35	40	105	13	30	45
104	14	25	45	105	14	45	55
104	15	30	45	105	15	40	65
104	16	20	10	105	16	25	40
104	17	25	30	105	17	40	35
104	18	35	55	105	18	30	25

104	19	20	30	105	19	35	15
104	20	25	20	105	20	35	25
104	21	20	25	105	21	45	45
104	22	60	65	105	22	80	70
104	23	50	70	105	23	60	45
104	24	35	40	105	24	35	45
104	25	65	65	105	25	70	60
104	26	45	55	105	26	55	60
104	27	35	65	105	27	70	80
104	28	60	75	105	28	25	25
104	29	50	60	105	29	25	35
104	30	20	50	105	30	35	65
104	31	30	20	105	31	45	30
104	32	45	40	105	32	55	40
104	33	30	40	105	33	30	40
104	34	55	60	105	34	30	30
104	35	35	60	105	35	20	25

附 錄 八

「最大公因數與最小公倍數」教案

教學單元	最大公因數與最小公倍數		
年級	國中一年級	教學設計者	郭珮君
領域	數學	教材來源	康軒版
能力指標			
7-n-02 能理解因數、質因數、倍數、公因數、公倍數及互質的概念，並熟練質因數分解的計算方法。			
教學目標			
<p>一、能找出兩個數以上的最大公因數。</p> <p>二、能辨識互質。</p> <p>三、能利用短除法或質因數分解找出兩個數或三個數的最大公因數。</p> <p>四、能找出兩個數以上的最小公倍數。</p> <p>五、能利用短除法或質因數分解找出兩個數或三個數的最小公倍數。</p> <p>六、能利用最大公因數與最小公倍數解決日常生活中的問題。</p>			
實驗組		對照組	
教學方式	翻轉教室教學法	教學方式	傳統講述教學
使用教具	均一教育平台網站	使用教具	課本
教學時間	每堂45分，共八節課	教學時間	每堂45分，共八節課
評量方式	數學成就測驗	評量方式	數學成就測驗
教學設計內容			

實驗組	對照組
<p>壹、引起動機（5分鐘）</p> <p>鐘聲響完即播放需在家預習的影片。</p>	<p>壹、引起動機（5分鐘）</p> <p>複習上次上課重點。</p>
<p>貳、分組合作學習（15分鐘）</p> <p>一、各組進行統整式合作學習討論前一天預習的影片及練習題。</p>	<p>貳、上課（35分鐘）</p> <p>一、教師先詢問學生對於預習內容有沒有問題，進行觀念澄清。</p> <p>二、針對本次課程內容開始進行講述教學。</p>
<p>參、口頭發表（25分鐘）</p> <p>一、各組指派一位組員上台講解。</p> <p>二、各組講述完畢後，由教師進行補充或觀念澄清，加強學生的觀念。</p> <p>三、進行難題2~3題討論。</p> <p>四、各組自由發表。</p> <p>五、老師再進行補充或澄清；最後再針對本節所需要的概念作總結。</p>	<p>參、總結（5分鐘）</p> <p>教師針對本次課程所需概念作總結。</p>
<p>交代學生下一次要預習的內容。</p>	