

南 華 大 學

資訊管理學系

碩士論文

數位教育平台於偏遠地區數學補救教學成效之

研究~以嘉義縣某國小四年級為例

A Study of the Effectiveness of Digital Education

Platform on Mathematics Remedial Instruction in

Remote Area~ An Example of Fourth Grade

Primary School in Chia-yi County

研究生：王希盈

指導教授：王昌斌

中華民國 107 年 01 月

南 華 大 學

資訊管理學系

碩 士 學 位 論 文

數位教育平台於偏遠地區數學補救教學成效之研究~
以嘉義縣某國小四年級為例

研究生：王希賢

經考試合格特此證明

口試委員：王書斌
阮金聲
蔡德謙

指導教授：王書斌

系主任(所長)：王書斌

口試日期：中華民國 107 年 1 月 12 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： 王希盈 之碩士畢業論文

中文題目：數位教育平台於偏遠地區數學補救教學成效之研究~
以嘉義縣某國小四年級為例

英文題目：A Study of the Effectiveness of Digital Education Platform on
Mathematics Remedial Instruction in Remote Area~ An
Example of Fourth Grade Primary School in Chia-yi County

指導教授： 王昌斌 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： 王希盈 (請親自簽名)

指導老師： 王昌斌 (請親自簽名)

中 華 民 國 1 0 7 年 0 1 月 1 2 日

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 王希盈 君所提之論文

數位教育平台於偏遠地區數學補救教學成效之

研究~以嘉義縣某國小四年級為例

係由本人指導撰述，同意提付審查。

指導教授



107年1月15日

誌 謝

離開學校進入職場已 15 年，雖然有過進修自我成長的念頭，卻礙於工作與家庭的忙碌而無法實現。兩年前因為熱心同事的鼓勵，進入研究所進修，為兼顧學業與工作，過著沒有假期、奔波的日子，這一路走來，辛苦自不在話下。此時此刻，研究所求學生涯將畫下句點，心中充滿無比的感謝與感動！

首先誠摯的感謝指導教授王昌斌博士的悉心指導，使我得以一窺學術領域的深奧，並於我撰寫論文與口試過程中，給予我專業的指導與建議，使論文在內涵架構上更為完整。本論文的完成亦得感謝口試委員阮金聲博士與蔡德謙博士，因為您們的指正與建議，讓這篇論文能更臻嚴謹完備。還有研究所同學們的共同砥礪，因為你們的陪伴讓研究生活變得絢麗多彩。

在撰謝論文階段，最感謝我的夥伴月琦，恭喜我們順利完成學業，幸有妳時時提醒與幫忙，我們的論文得以順利如期完成。

本研究得以順利完成，亦感謝參與實驗研究的學生與班級導師，有您們的協助，讓我能進行實驗研究，才能產出本篇論文，希望每位學生的學習成就更能更上一層樓。

這份小小的成就，必須與我最愛的家人分享。感謝公婆、父母對我的期盼，總算沒有讓您們失望。感謝外子柏嘉給予學業與精神上的支持鼓勵，以及兒子偉勛在我忙碌、無暇照顧時仍能努力學習。謹以此文表達我深摯的謝意。

王希盈 謹誌

2018 年 1 月

數位教育平台於偏遠地區數學補救教學成效之研究

~以嘉義縣某國小四年級為例

學生：王希盈

指導教授：王昌斌

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數位教育平台對於偏遠地區需數學補救教學之學童數學學習成效的提升是否有幫助，並探討不同家庭環境對學生數學成績表現是否有影響。

本研究採用準實驗設計法，以嘉義縣某偏遠國小四年級兩個班級學生作為研究對象，分為實驗組和控制組，先以傳統式教學對兩組學習者進行教學，再利用數位教育平台對實驗組進行補救教學，並對實驗結果進行分析與評估。

本研究另以家庭環境項目包括家庭結構(如單、雙親及隔代教養)、母親國籍、家長年齡、家長教育程度、家長職業與家長對子女教育之關心度，探究不同家庭環境對學童數學成績表現是否有影響。

本研究的主要結果顯示：

壹、數位教育平台補救教學相較於傳統講述式補救教學對國小四年級學生數學分數單元學習成效表現有顯著差異。

貳、數學學習成效不會因家庭結構(單、雙親及隔代教養)、母親國籍、家長年齡、家長教育程度及家長職業不同而存有顯著差異。

參、數學學習成效會因家長對子女教育關心度而存有顯著差異。

肆、數位教育平台的內容適合學生學習數學。

最後，本研究提出對國小教師實施數學補救教學之建議及後續研究之參考。

關鍵詞：數位教育平台、數學補救教學、學習成效、家庭環境

A Study of the Effectiveness of Digital Education Platform on
Mathematics Remedial Instruction in Remote Area

~ An Example of Fourth Grade Primary School in Chia-yi County

Student : WANG, HSI-YING

Advisors : Dr. WANG, CHIN-BIN

Department of Information Management
The Graduated Program
Nan-Hua University

ABSTRACT

The main purpose of this study is to examine whether digital education platform is beneficial to the effectiveness of mathematics remedial instruction for school children's mathematics learning in remote area, and examine the influences of family environments for children's mathematics grades and performances.

This study adopted experimental design, using fourth grade students from two classes in a rural elementary school in Chiayi County as the study subjects. One is the experimental group and the other control group. At first, both the experimental and control groups received traditional instructions in their lessons, then the experimental group received remedial instructions via digital education platform. At the end the researcher analyzed and evaluated the experiment results.

The study also utilized many family environmental elements to evaluate whether these factors affects the children's mathematics grades performance. The family environmental elements include: Family Structure (for example: single parent, two parents family or grandparents led family), mother's nationality, age of the parents, education level of the parents, occupations of the parents, the extent to which parents care about the children's education.

The main results of the study showed that,

1. There is significant difference between digital platform remedial instruction and traditional oral delivered remedial instruction in the performance of the fourth grade students' mathematic unit scores.
2. The learning effectiveness of mathematics did not show significant difference due to the difference in Family Structure (for example: single parent, two parents family or grandparents led family), mother's nationality, age of the parents, education level of the parents, or occupations of the parents.
3. The learning effectiveness of mathematics showed significant difference due to the different extent to which parents care about the children's education.
4. Digital education platform content is appropriate for students to learn mathematics.

Lastly, the study suggested ways of how elementary teachers can administer mathematics remedial instruction and potential follow-up further study.

Keywords : Digital Education Platform, Mathematics Remedial Instruction, Learning Effectiveness, Family Environments

目 錄

著作財產權同意書.....	i
指導教授推薦函.....	ii
誌謝.....	iii
中文摘要.....	iv
英文摘要.....	v
目錄.....	vii
表目錄.....	ix
圖目錄.....	xi
第一章、緒論.....	1
第一節 研究背景.....	1
第二節 研究動機與目的.....	2
第三節 研究問題與流程.....	3
第四節 名詞解釋.....	5
第五節 研究範圍與限制.....	6
第二章、文獻探討.....	7
第一節 學習成效之相關研究.....	7
第二節 數學補救教學之相關研究.....	16
第三節 分數概念分析.....	21
第三章、研究方法.....	28
第一節 研究設計.....	28
第二節 研究樣本.....	31
第三節 研究工具.....	34
第四節 資料處理與分析.....	43

第四章、研究結果與討論.....	54
第一節 「學習成就測驗」資料統計分析.....	54
第二節 家庭環境對學生數學學習成效影響之分析.....	58
第三節 數位教育平台的內容是否適合學生學習數學之分析.....	62
第五章、結論與建議.....	65
第一節 研究發現與結論.....	65
第二節 研究建議.....	65
參考文獻.....	69
附錄一：分數成就測驗前測卷.....	74
附錄二：分數成就測驗後測卷.....	77
附錄三：受試學生分數成就測驗前測原始作答 反應表.....	80
附錄四：受試學生分數成就測驗後測原始作答 反應表.....	82
附錄五：分數成就測驗前、後測獨立樣本檢定 原始資料.....	84

表 目 錄

表 2-1	學習成效的定義	7
表 2-2	數位教學輔助數學學習成效之相關研究	11
表 2-3	家庭環境對學習者學習成效影響之相關研究	14
表 2-4	運用數位教育平台補救教學相關研究	18
表 2-5	九年一貫數學學習領域課程綱要-分數能力指標及分年細目 ..	24
表 3-1	補救教學實驗設計模式	29
表 3-2	受試者人數一覽表	31
表 3-3	實驗組家庭環境分析表	32
表 3-4	控制組家庭環境分析表	33
表 3-6	分數概念細目表	46
表 3-5	預試之項目分析表	51
表 3-7	分數成就測驗~前測平均數摘要表	52
表 3-8	分數成就測驗~前測獨立樣本檢定	53
表 4-1	分數成就測驗~後測平均數摘要表	54
表 4-2	分數成就測驗~後測獨立樣本檢定	55
表 4-3	分數成就測驗~後測（剔除）平均數摘要表	56
表 4-4	分數成就測驗~後測（剔除）獨立樣本檢定	56
表 4-5	家庭結構敘述性統計資料	58
表 4-6	家庭結構變異數分析	58
表 4-7	母親國籍敘述性統計資料	59
表 4-8	母親國籍變異數分析	59
表 4-9	家長年齡敘述性統計資料	59
表 4-10	家長年齡變異數分析	59

表 4-11	家長教育程度敘述性統計資料	60
表 4-12	家長教育程度變異數分析	60
表 4-13	家長職業敘述性統計資料	60
表 4-14	家長職業變異數分析	61
表 4-15	家長對子女教育關心度敘述性統計資料	61
表 4-16	家長對子女教育關心度變異數分析	61
表 4-17	數學成就測驗前、後測之答對率分析	63



圖 目 錄

圖 1-1	研究流程圖.....	4
圖 3-1	研究架構.....	29
圖 3-2	「均一教育平台」首頁畫面	35
圖 3-3	「均一教育平台」登入畫面	36
圖 3-4	「均一教育平台」班級設定畫面	37
圖 3-5	「均一教育平台」教練指派任務畫面及任務進度報告	37
圖 3-6	「均一教育平台」班級數據之學生總表	38
圖 3-7	「均一教育平台」班級討論區畫面	38
圖 3-8	「均一教育平台」學生學習主頁	39
圖 3-9	「均一教育平台」教學影片播放畫面	40
圖 3-10	「均一教育平台」習題演練畫面	40
圖 3-11	「均一教育平台」徽章畫面.....	41
圖 3-12	「均一教育平台」學生所需進行之任務畫面	42
圖 3-13	「均一教育平台」技能進展畫面	43

第一章、緒論

本研究欲探討數位教育平台對於偏遠地區需數學補救教學之學童數學學習成效的提升是否有幫助，並探討不同家庭環境對學生數學成績表現是否有影響。本章共分五節，第一節為研究背景，第二節為研究動機與目的，第三節為研究問題與流程，第四節為名詞解釋，第五節為研究範圍與限制，茲分述如下。

第一節 研究背景

教育是攸關國家進步發展的重要基礎工程。從工業革命、資訊革命帶領知識經濟的開始，各國人才的培育與需求更顯重要，因此，各國教育為強化培育人才，提升國家競爭力，教育改革浪潮不斷的演進。我國自民國 90 年開始九年一貫的課程改革，以七大學習領域取代分科學習，以培養孩子帶得走的能力的課程目標改變過去以單一學科為重的零散知識。經過十年的演進，總統更於民國 100 年元旦宣告自民國 103 年開始推動十二年國民基本教育，從升學管道的多元與暢通，教育經費的有效利用，課綱修訂等措施，無不為配合世界的快速演變，厚植國家競爭力。

由於臺灣人口出生率的下降，班級學生人數的減少，從過去強調「教師如何的教？」，已轉化成關注「學生如何的學習？」，如何確保學生學習品質，成為當今教育的顯學。因此，各式各樣的教學法出籠，例如學思達教學法、MAPS 教學法、翻轉教室、行動學習及學習共同體等，無不希望透過多元的教學法與資源，來提升教師教學品質及學生學習成效。

其中數位教材更是教師不可或缺的輔助資源，它讓學習者及教學者

不再受限於傳統式面對面講授法，而是可以不受時空限制在網路中進行互動式的教與學，學習者可依自己的學習狀態做適合的學習，教學者亦能視學習者的學習狀況做進度及難易度的調整，且現在 3C 產品的普及，學習者亦能做超前進度的自主學習，但學童透過資訊輔助學習之成效是否有顯著進步效果，仍有待研究。

此外，為落實教育機會均等的理想，實現社會公平正義，扶助弱勢家庭之低成就學生，以弭平其學習落差，教育部自 95 年度起開始辦理「攜手計畫-課後扶助」方案，積極運用現職教師、退休教師、經濟弱勢大專學生、大專志工等教學人力，於課餘時間提供弱勢且學習成就低落國中小學生小班且個別化之免費補救教學；民國 101 年又將「教育優先區」及「攜手計畫」整合成補救教學方案，希望能建立教學支持系統，提升教學品質，也希望鞏固學生基本之學力，確保學習品質，總而言之，就是期望能達成現今教改訴求——把每個孩子帶上來的目標。

第二節 研究動機與目的

研究者於嘉義縣某偏遠地區國小服務，學校地處農村，家長多從事農、工業，因經濟條件的差異，能提供孩子之教育資源也少，如課外書籍、參考書、資訊設備、補習等，因學童的文化刺激少，學習態度又低落不積極，學業成績表現當然不佳；此外，同年齡但不同程度的學生，隨著年級增加，學習成就的落差也越來越大，研究者期望以多元的教學法提升學童之學習興趣，改變學童之學習態度，並改善學童之學習成效。

此外，教育部挹注了大量補救教學經費於偏遠地區學校，希望能提升學童的學習成效與品質，消弭城鄉差距，但依據研究者在教學現場之觀察，同一班級中的學生程度差異頗大，雖然研究者利用課堂、課餘時間進行個別指導，或是學童另參加課外補救教學，但是教授方式仍是傳統講述法，

無法依個別差異，給予適當的輔導與教學，導致提升學生學習興趣及改善學習效果均成效不彰。

數學為科學之母，亦是日常生活中應用極廣的一門學科，但數學卻是學生最感到困難及最害怕之科目。諸多研究顯示，數學學習單元中，分數是學生學習數學的絆腳石，因分數概念較為抽象難懂，所以學生經常以死背方式解題，而無法真正理解分數的意義。但是分數概念之形成，對於基礎國民教育是相當重要的，且良好分數概念的建立，是學生日後學習數學的重要關鍵。

網路的普及，數位教材及學習平台的崛起，新的科技帶來新的教學現場，故研究者希望藉由數位教學平台，幫助學童發展明確的數學知識，加強學生分數概念，提升學習興趣與成效。

綜上所述，本研究欲探討學童經由數位教育平台進行數學補救教學後，是否能有效提升學童數學學習成效？本研究亦針對不同家庭環境去探討對學生數學成績表現是否有影響？也希望研究結果可以提供國小教師實施數學補救教學相關課程活動之參考。

第三節 研究問題與流程

壹、研究問題

依據研究動機與目的，本研究所要探討的問題如下：

- 一、經過數位教育平台進行補救教學後，學生在數學分數單元補救教學學習成效是否高於傳統講述補救教學法？
- 二、以學生家庭環境資料作為衡量數學學習成效之指標，探討不同家庭環境對學童數學成績表現是否有顯著差異？
- 三、數位教育平台的內容是否適合學生學習數學？

貳、研究流程

為掌握研究進度，研究者擬定研究流程如圖 1-1。

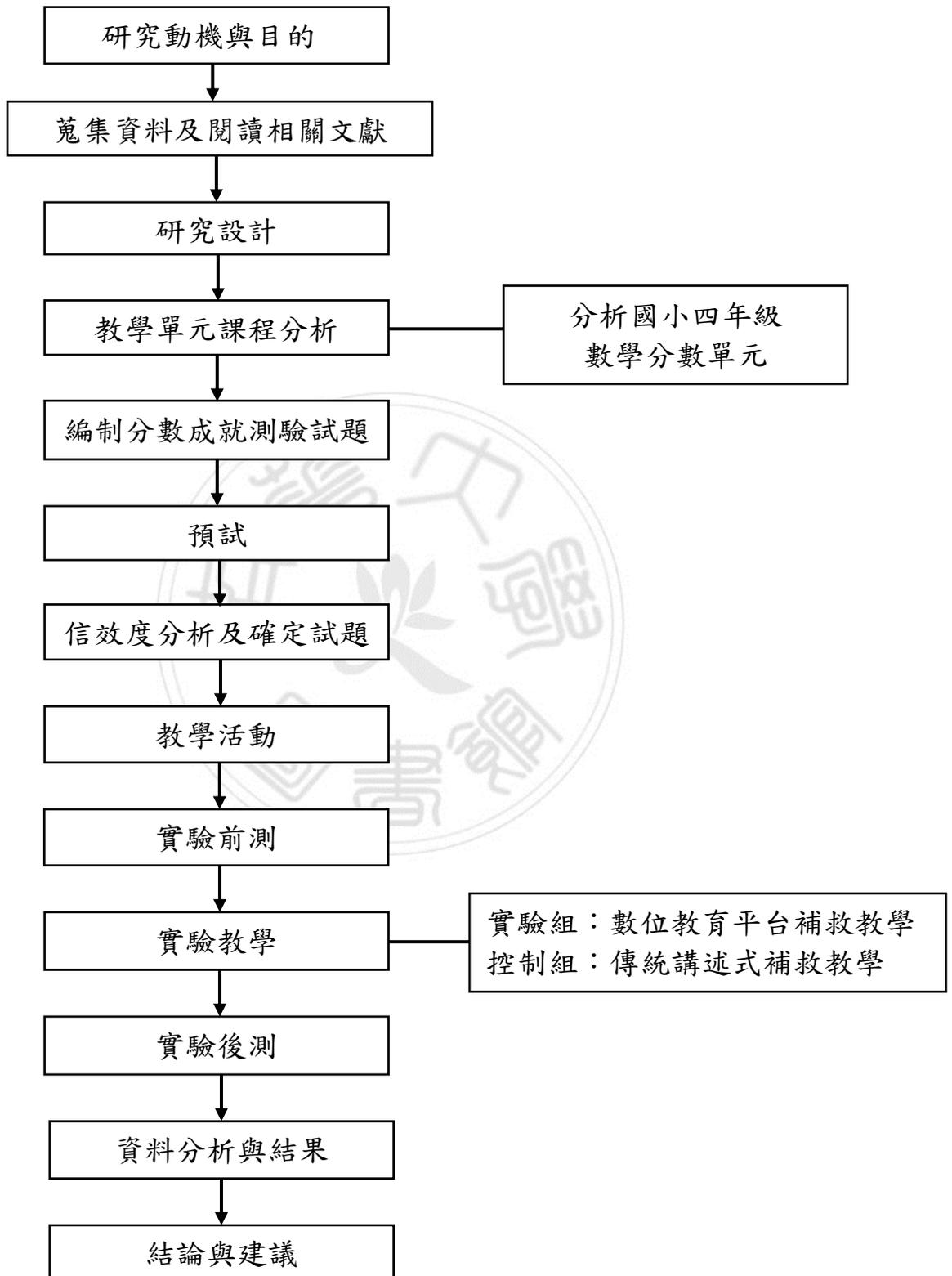


圖 1-1 研究流程圖

第四節 名詞解釋

壹、國小四年級學童

本研究中國小四年級學童係指 105 學年度嘉義縣某偏遠地區國小四年級學生共兩班，人數總計 21 人。

貳、數位教育平台

此處所指數位教育平台為均一教育平台，是一個非營利教育性質網站，由財團法人誠致教育基金會董事長方新舟在 2012 年 10 月引入，2018 年 1 月 1 日起，均一教育平台由誠致教育基金會與均一平台教育基金會共同維護。

均一教育平台初期主要以將美國可汗學院的線上數學試題以及教學影片中文化，後來為了配合台灣教育的需求，也開始錄製在地化的課程，並開發在地化的線上題目，截至 2016 年 9 月，均一教育平台已經有了超過 5200 部教學影片，供老師及學生申請帳號並使用，期望能提供免費的「均等、一流」的教育機會給每一個人(維基百科，2017)。

參、補救教學

學生在每個年級均有應達到的基本能力，補救教學是在對程度落後或學習低成就的學生實施個別、適性化的教學，以確保其應具備有基本學力。本研究的補救教學指分別用「數位教育平台」、「傳統講述教學法」對嘉義縣某偏遠地區國小兩班四年級學童，在課後實施之課外輔導。

肆、學習成效

本研究之學習成效係指受試者在研究者自編之分數概念前測卷與後測卷得分情況，得分越高，表示其數學學習成效越高，反之則學習成效越低。

伍、家庭環境

本研究探討的家庭環境項目包括家庭結構(如單、雙親及隔代教養)、母親國籍、家長年齡、家長教育程度、家長職業與家長對子女教育之關心度，將針對每一位學生做家庭環境的探究。

第五節 研究範圍與限制

本研究採準實驗研究法，旨在探討數位教育平台應用於嘉義縣某偏遠地區國小四年級數學補救教學，對學童學習成效之影響，並探討不同的家庭環境對學童數學成績表現是否有影響。本節將針對本研究的內容說明研究設計範圍與研究推論結果的限制。

壹、研究對象

考量到個人的能力，並受限於班級人數及班別因素，本研究無法以隨機抽樣的方式選取樣本，僅以嘉義縣某偏遠地區國小四年級兩班的學生為研究對象，研究範圍只就正式受試班級學童的實際表現作分析，故研究結果不宜推論至其他班級或其他地區之學生。

貳、研究內容

一、學習平台

本研究以「均一教育平台」對學生進行實驗，並對數位學習成效做調查，無法推論到其他數位學習平台。

二、教材範圍

本研究以康軒版數學第七冊分數單元內容作為研究範圍，研究結果會因探究的教材版本及單元主題不同而有所差異，因此本研究結果不宜推論到學童其他數學學習單元的表現，也無法適用於其他版本。

第二章、文獻探討

本章旨在了解使用數位教育平台之學習成效、有關數學補救教學及分數概念之相關理論，故針對本研究欲探究的議題，探討相關之文獻，進行歸納、分析與比較，以作為本研究之理論基礎。第一節為學習成效之相關研究，第二節為數學補救教學之相關研究，第三節為分數概念分析。

第一節 學習成效之相關研究

本節主要在探討學習成效之相關研究，將以學習成效之定義及評估方式、數位化學習對數學學習成效的影響及家庭環境對學習者學習成效之影響進行探討。

壹、學習成效

一、學習成效的定義

學生是接受教育的主體，教育之成敗繫於學生學習成效。表

2-1 為國外學術機構及國內外學者對學習成效所下的定義。

表 2-1 學習成效的定義

研究者/年分	學習成效定義
美國教育評鑑標準 聯合委員會	學生之學習成果是指對於學生特定學習期望的描述，即學生在特定的學習發展及表現的結果。
歐盟執委會文教 總署	學習者在經過一段學習過程後，關於他學到什麼、了解什麼，以及能夠做些什麼，即是學習成果。
聯合國教科文組織	學習成效是學習者歷經一段學習且完成某一單元、課程或學程後，被期待應該理解並能展現出來的智能與技術。

邱桂發/1992	當教學結束後，學生在知識、技能與態度方面上產生之變化。
鄭明韋/1999	指學習活動結束後，讓學習者進行評量所達成之效果。
何英奇/2001	學習成效是指學習者後天所學得之能力，該能力是學習者經過一段時間之學習或訓練後所得到的實際能力。
林盈伶/2005	學習成效是指學生在學習的過程中，經由知識吸收、理解至應用後，在知識技能、態度、認知等行為方面上有所改變。
蘇錦麗/2007	透過學生的學習成果，教學者期待學生在完成課程、學程或學位之後，能理解及運用所知。
吳銘達和鄭宇珊/2010	經由教師授課後，學生學習該課程在認知、情意及技能方面的成長情況。
池俊吉/2011	在課程結束或取得學位後，所獲得的知識與展現的能力。
溫廷宇/2011	學習成效是指學習者的學習成績，包括形成性與總結性評量之結果。
Ko, E./2011	提出「成效為本教育」的觀念，包括「標準參照評量」、「精熟學習」、「績效責任」與「能力本位教育」。此方式的主要特色為學習增進、建立持續不斷改進證據的學習文化，與讓學習外顯教學表現公開化。

資料來源：研究者整理

綜合上表所列，學習成效具有多樣化面向，研究者認為學習成效為教學者針對教學目標進行有系統且有計劃的教學後，學習者經由多元的測試來展現學習成果。

二、學習成效的評估方式

學習成效的重點在於：學了什麼？學到多少？蘇錦麗(2009)認為學生學習成果評估之意義為從以教師為主的教學中心轉變為以學生為主的學習中心，並將焦點放在學生的學習成果上。李雨蒔(2013)則認為從教育上來看學習過程，教學與評量是一體兩面的，我們時常從評量的結果來判斷教學與學習成效，以及

了解學習者學習的狀況及遇到的困難，並給予教師對於教學情形、方式等進行檢討和改善。

由此可知，良好的學習成效評估對於教師的教學及學生的學習有極大的影響，以下探討三位國內外學者提出之評估方法。

(一) Kirkpatrick (1991) 將學習成效分為四個層次：

1. 反應 (reaction level)：

向學生徵求對教學課程的意見、反應和感受，並針對課程及學習過程，包括教學目的、教材內容、教學方法、授課教師及教學工具等項目進行滿意度評估。

2. 學習 (learning level)：

主要在學習者完成課程後進行學習成效評估，並以測量成績評斷教學方法和學生情況是否需要調整與改變。

3. 行為 (behavior level)：

指課程結束後，對學習者的行為或工作績效進行考察，觀察學習者是否因學習課程在行為表現有所改變，並評估學習者是否能夠將課程中所習得之知識學以致用。

4. 效益 (result level)：

指學習後對學習者做追蹤查詢，並對所設計之教學課程進行投資報酬率的評估。

(二) 李坤崇的學習成效評估方法 (2011)

1. 目標：

評估內容應直接連結學習成效，透過學生之學習成效來檢核教學目標的達成程度；評估結果能夠反映學生的學習成效，授課老師可透過學習成效評估對學生施以必要的

補救教學，促使學生達成預期績效；此結果亦可提供給父母、其他教師及行政人員參考。

2. 評量方式：

學生學習成效評估包括直接與間接測量，並利用多元化評量，可以得到質性與量性的數據。

(三) 黃淑玲的學習成效評估方法 (2013)

1. 建立目標的準則

評估的第一步驟就是建立學習目標，此目標將具通則性，可橫跨不同的行政層級，透過「學生將可做到……」之統一目標格式，訂下明確且合理的目標。

2. 蒐集資料的原則

評估的第二步驟是了解學生達成學習成效的程度，藉由蒐集學生的家庭或課堂作業、作品及測驗成績，並透過老師各自發展之評量尺規或是統一之評量尺規來評估學生的學習情況，但是老師各自發展的評量尺規應列出評分的各項標準供學生及其他人參考。

3. 採取行動的準則

評估的第三步驟是依據所蒐集的資料進行分析，找出影響學習的因素後，採取適當的行動進行改善。

貳、數位化學習對數學學習成效的影響

由於教育改革聲浪不斷衝擊，教育政策也不斷在修正，多數家長對於多變的政策處於不甚了解的情形下，對於教師的教學成效，以及學生的學習成效相當重視。

近年來數位學習蓬勃發展，各式各樣的數位教材如雨後春筍般出現，是教師教學上不可或缺的輔助資源，表 2-2 為數位學習輔助數

學學習成效之相關研究整理，在研究結果可發現，數位學習的學習成效相當顯著，的確能提升學生數學學習成效。

表 2-2 數位教學輔助數學學習成效之相關研究

研究者/年分	研究對象與主題	研究結果
陳嘉君/2011	對象：國小五年級學生 主題：運用數位學習平台融入國小五年級數學學習成效之研究	利用數位學習平台融入數學科教學活動，研究發現接受 Moodle 數位教學的學生，在數學領域學習成效較佳。
謝彩鳳/2011	對象：國小、國中、高中(職)、大學學生 主題：數位化補救教學對學生學習成效影響之後設分析	數位化補救教學可以提升學生認知及情意學習成效，故使用數位化補救教學的方式會優於傳統補救教學。
蔡肇唐/2013	對象：國小四年級學生 主題：國小學童對數學科數位學習平台學習成效與學習滿意度之研究	使用數位學習之後之學習成效測驗明顯優於一般傳統教學，顯示使用數位學習確實能明顯提升國小學生在數學科的學習。
郭芙秀/2016	對象：國中一年級學生 主題：合作式數位閱讀標註系統對於數學應用問題學習成效的影響研究	採用合作數位閱讀標註系統輔以數學應用問題閱讀理解的學習模式，能提升學習動機與閱讀理解成效的效益，可推廣至解決更複雜數學單元之閱讀理解，甚至發展為創新數學教學之翻轉教學模式。
鄭雅瑄/2016	對象：國小三年級學生 主題：適性化數位學習模式對國小學生數學學習成效影響之研究	適性化數位學習模式能有效提高學生學習成效，而透過精熟、反覆練習、立即回饋等課堂學習方式，不僅能提升學生的學習動機與意願，學生也能有較佳的學習表現。
陳麗茹/2016	對象：國小四年級學生 主題：數位學習平台應用於國小數學科學習成效之研究	1. 學生接受「數位學習平台」輔助教學後，其數學成績平均數較接受「傳統講述式」教學者高，且在數學學習態度有顯著差異。 2. 不同性別的學生，在數學學習成績及數學態度沒有顯著差異。

陳怡如/2016	對象：高中一年級學生 主題：數位心智圖教學對高中學生「對數」單元學習成效之影響	1.數位心智圖教學對學生的對數概念理解有顯著成效，並有助於對數的應用與解決問題。 2.數位心智圖教學能有效提升高一學生之數學習成就，並對學生的數學學習成功知覺有正向影響。 3.學生對於數位心智圖教學的滿意度高。
陳小華/2017	對象：國小五年級學生 主題：結合 POE 教學策略之數位遊戲式學習對國小生數學學習成效之影響	結合 POE 教學策略（Prediction-Observation-Explanation）之數位遊戲式學習模式，在學習成效及學習保留上，顯著優於一般數位遊戲式學習模式。
呂金燕/2017	對象：國小五年級學生 主題：SDE 學習策略融入數位遊戲式學習對國小生數學學習成效之影響	透過 SDE 學習策略（Self-explanation, group-Discussion, re-Explanation）能對學習者在數學學習態度上產生正面的影響，並有助於學習者對自我學習狀態的掌控與反思，使學習者能在學習過程中，進行數學概念的澄清，進而達到學習目標。

資料來源：研究者整理

參、家庭環境對學習者學習成效之影響

一、家庭環境的定義

家庭是孩子接觸最早的社會組織，更是個人成長、培養生活知識、技能及社會化最重要的場所，家庭教育是一切教育的根本！

學術研究中所探討的家庭環境，大致可分為家庭的一般狀況、子女的教育設施、家庭的文化狀況、家庭的一般氣氛以及父母對子女的教育關心、家庭社經地位等六方面（曾玟文，2009）。

（一）家庭的一般狀況：包括家庭結構（如單、雙親）及居家環境。

- (二) 子女的教育設施：指家中子女學習環境及硬體工具。
- (三) 家庭的文化狀況：指家中的物質生活及休閒。
- (四) 家庭的一般氣氛：指的是父母管教態度、親子關係以及家庭成員之間和諧與否。
- (五) 父母對子女的教育關心：指父母的教育態度以及參與子女學習活動的程度。
- (六) 家庭社經背景：指父母教育程度及職業

陳英豪(2009)則將家庭環境分為物質、精神與一般狀況三方面：

- (一) 物質面：如家庭的教育物質設備和父母運用金錢在子女教育的物質與學習投資等。
- (二) 精神面：如教養與關心方式、父母價值觀、家庭環境氣氛或家庭凝聚力、人際關係、親子依附、互動關係、家庭的休閒興趣或家庭文化資源與知性文化活動等。
- (三) 一般狀況：如家庭結構大小、子女數、排行序與家庭社經地位等。

二、家庭環境對學習者學習成效影響之相關研究

許多研究指出，家庭環境與孩子的學習表現有顯著相關，賴清標(1992)認為家庭環境的重要性在於提供有益於兒童學習的物質環境、心理環境及措施。

家庭環境對於個體的一生發展，占有重要的地位與角色，Marjoribanks(1985)以生態學觀點，強調家庭學習環境對學習結果的影響，其研究發現家庭環境會影響青少年的學業成績和學習態度，亦會影響其在教育和職業上的期望。個人的人格特

質、情緒發展、學校及社會適應、成就發展與未來生涯發展會受到很多家庭環境因素影響，例如文化、收入、社經地位、學習資源或是家庭氣氛和父母對子女的關心等。

國內學者探討家庭環境對孩子的影響，已有一系列的實徵結果，茲將其重要研究發現整理如表 2-3。

表 2-3 家庭環境對學習者學習成效影響之相關研究

研究者/年分	研究對象與主題	研究結果摘要
石培欣/2000	對象：台南縣市與高雄縣市 國中生 主題：研究家庭環境、同儕關係與學業成就之關係。	1.國中生的家庭環境、同儕關係與學業成就之間是兩兩相關的。 2.在學業成就的預測上，家庭環境中的「子女的教育設施」一項最具預測力。
魏麗敏，黃德祥/2001	對象：國、高中學生 主題：影響國、高中學生學業成就之背景因素、家庭環境、學習投入狀況與自我調節學習等重要變項的作用與關聯。	1.自評家庭環境較佳之受試者其學習動機、自評學習投入與父母評定學習投入得分均較高。 2.自評家庭環境較高組別之受試者，其自我調節學習得分較高；學習動機與學習投入高分組之自我調節學習得分亦顯著的高於低分組。 3.家庭環境在五個預測變項中，對學習動機依變項最具顯著預測效果，家庭環境與學習動機變項又對學生的學習投入最具顯著預測作用。 4.在各背景變項與歷程變項中，以學習階段、自評家庭環境、學習動機、家長評定學習投入、學生自評學習投入等對自我調節學習具顯著預測作用。

陳怡華/2001	對象：高雄市國小學生 主題：研究家庭環境、閱讀動機與國語科學業成就之關係。	1. 國小學生家庭環境與閱讀動機有顯著的典型相關。 2. 國小學生家庭環境與國語科學業成就有顯著相關。 3. 國小學生家庭環境與閱讀動機兩者可以預測國語科學業成就。
謝孟芳/2002	對象：國中智能優異班學生 主題：了解其教育及職業選擇、職業興趣的一般情形，以及不同性別、家庭背景和職業興趣的資優班學生其教育選擇和職業選擇之差異。	1. 父母的教育程度及父母期望會影響國中資優生的教育選擇。 2. 父親的職業地位及父母期望會影響國中資優生未來的職業選擇。 3. 不同的父母期望會影響國中資優班學生的職業興趣。
胡秋萍/2003	對象：高雄市國小資優學生 主題：探討不同的個人變項包括：性別、年級、社經地位、子女數及出生序在家庭環境與情緒智力之間的表現和差異情形，亦探討家庭環境特質與情境智力兩者之關係。	1. 在家庭環境特質的方面，最好為「家人溝通」，其次「家庭氣氛」，最後為「家庭價值」。 2. 家庭環境與情緒智力兩者之間有其正相關。 3. 家庭環境各層面上的表現上皆可預測情緒智力。
林燕伶/2006	對象：中部國中學生 主題：研究家庭環境、人格特質與自然科學習動機關係。	1. 國中學生的家庭環境、人格特質與自然科學習動機具有顯著正相關。 2. 國中學生的家庭環境、人格特質與獨創性思考對於自然科學習動機，具有正向的預測作用。

研究者整理

資料來源：陳英豪（2009），家庭環境對孩子的影響之初探。

第二節 數學補救教學之相關研究

我國自 95 年以來推動「攜手計畫-課後扶助方案」，補助各地方政府推動弱勢且課業落後學生之補救教學，提供低學習成就之國中小學生多元及適性的學習機會。

配合 12 年國民基本教育之推動，為了鞏固學生的基本學力，教育部推動「國民小學及國民中學補救教學實施方案」，以扶助每一位學習低成就學生，另外，為了追蹤接受補救教學學生之學習成效，教育部自 100 年已全面推動補救教學篩選及成長測驗，以標準化的評量系統來篩選需要接受補救教學之弱勢低成就學生，並個案列管，每年施以 2 次成長測驗，以追蹤其補救教學之學習進展狀況（教育部，2017）。

本節將就補救教學之內涵、補救教學之實施原則及運用數位教育平台補救教學之相關研究進行探討。

壹、補救教學之內涵

補救教學為鞏固我國學生基本學力之基礎工程，學生在每個年級均有應達到的基本能力，補救教學是對程度落後或學習低成就的學生實施個別、適性化的教學，以確保其應具備有基本學力。

廣義而言，補救教學是學習輔導的一環，是學生產生學習困難時，應獲得的一種診斷式教學（唐淑華，2011）。而補救教學的目的在於讓學習成就較低之學生，能有機會在正式課程以外的時間，經由教師額外輔導，而能減少同儕間的差距（黃冠穎，2004）。

補救教學應經由觀察、晤談及測驗等多元方式，對學生學習所造成的迷思概念與錯誤類型進行有效的診斷，再決定補救教學的內容與方式，且教學是一個不斷循環的過程，教師應提供適合而有效的教學策略，使學生能達到學習目標（郭生玉，1995；李連芬，2003）。

貳、補救教學的實施原則

依據 2017 年教育部國民及學前教育署補助辦理補救教學作業注意事項，政府及學校在補教學行政作為應有以下的辦理原則：

- 一、各直轄市、縣政府（以下簡稱地方政府）應就提升學生學力，整體規劃補救教學推動事宜，並檢視前一年度辦理成效及預期目標據以擬定當年度補救教學推動重點。
- 二、學校應透過篩選測驗找出有習需求之學生，依結果報告設計課程及教學策略，並運用成長測驗了解學生學習成效。
- 三、對於需要進行補救教學的學生，校長須召集相關處室成立「學習輔導小組」，規劃與執行本要點相關事項。

而在補教教學的歷程上，張新仁（2001）指出，補救教學所採取的教學歷程包括評量-教學-再評量的循環。此歷程可分為三個階段：

- 一、藉由篩選，診斷與轉介需要進行補救教學的學生。
- 二、透過學生的評量結果，了解學生在學習過程中遭遇的困難與迷思。
- 三、根據診斷結果，擬定教學策略，設計符合學生個別需求的補救教學活動。

參、運用數位教育平台補救教學之相關研究

目前有關運用數位教育平台補救教學之研究，如表 2-4。

表 2-4 運用數位教育平台補救教學相關研究

研究者/年分	研究主題	研究內容摘要
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	<p>一、研究目的：探討影片數學教學活動對於學生數學學習表現之影響，以及接受補救教學的學生是否有更佳的數學學習態度。</p> <p>二、研究結果：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.使用影片的補救教學顯著優於課堂補救教學。 2.影片組學生對數學學習的態度更趨積極。
林育竹/2011	運用 Moodle 學習平台進行國中數學補救教學之行動研究	<p>一、研究目的：探討運用 Moodle 學習平台進行數學之補救教學，對於國中學生數學學習之影響。</p> <p>二、研究結果：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Moodle 學習平台輔助補救教學後對於學生的學習成就有所提升。 2.學習者在不同的補救教學模式表現上雖然沒有顯著性差異，但從教學現場觀察，能力偏中等學習者較喜歡使用線上補考模式，能力偏後段學習者較喜歡使用補考單模式。 3.多數學習者在使用 Moodle 進行補救教學上都持正向態度與較高的接受度。
王元政/2012	應用 Moodle 數位學習平台於數學領域補救教學對學習動機與成效之影響——以國小三年級為例	<p>一、研究目的：探討應用 Moodle 數位學習平台於數學補救教學對學習成效與學習動機的影響。</p> <p>二、研究結果：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Moodle 平台線上補救教學方式與傳統教學的補救方式之

		<p>學習成效有顯著差異且有明顯提升。</p> <p>2.經由 Moodle 平台線上補救教學，可明顯提升學生數學學習動機。</p> <p>3.學生對 Moodle 數位學習平台暨補救教學系統給予正面肯定。</p>
沈保信/2013	利用網路學習平台實施補救教學之行動研究-以國小數學科分數單元為例	<p>一、研究目的：探討利用網路學習平台在一所偏遠小學進行六年級數學科分數單元補救教學之成效。</p> <p>二、研究結果：</p> <p>1.網路教學系統能夠提升補救教學的成效；然而應用在一些特殊的個案身上，由於一些常見的限制（如學生年齡太小、經濟弱勢等），卻不一定適用。</p> <p>2.多數學生表示，網路補救教學比傳統教學有趣，更能激起他們學習的興趣。</p>
劉俐華/2016	磨課師(MOOCs)課程：均一教育平台於數學科補救教學之運用：以國中「科學記號」單元為例	<p>一、研究目的：探討學生對於使用均一教育平台來進行補救教學的接受度及其學習成效。</p> <p>二、研究結果：國中學生對於使用均一教育平台的學習態度，教學後優於教學前，學習成效方面，運用均一教育平台的學習成效優於傳統的教育環境。</p>
林宜申/2017	均一教育平台輔助高中棒球隊數學科補救教學之研究—以二次方根為例	<p>一、研究目的：運用均一教育平台於數學科部分單元實施補救教學學習表現。</p> <p>二、研究結果：</p> <p>1.學生於補救教學前後之學習表現有顯著差異。</p>

		<ol style="list-style-type: none"> 2.補救教學之實施歷程教學效果良好學生對於均一教育平台做為輔助教學工具之接受度高，且上課較為專心。 3.利用數位教學平台比一般傳統教學有較高滿意度。 4.均一教育平台輔助補救教學可以達到因材施教之教學效果，改變學生的學習態度及增加與教師的良好互動。
張志豪/2017	均一教育平台融入小組遊戲競賽進行國中數學補救教學之研究---以等差數列為例	<ol style="list-style-type: none"> 一、研究目的：探討以均一教育平台教學影片融入小組遊戲競賽進行補救教學，於學習成就與學習態度之影響。 二、研究結果： <ol style="list-style-type: none"> 1.實驗組在接受教學實驗後於數學學習態度達到顯著差異。 2.實驗組在接受教學實驗後於數學成就測驗方面未達顯著差異。 3.均一教育平台的徽章制度能激發低成就學生的成就感。 4.透過遊戲方式能讓低成就學生熟悉數學公式。
薛常泮/2017	應用「PaGamO 遊戲學習平台」對補救教學學生學習成就、學習動機及自我效能之影響--以新北市板橋區某國小五年級數學科為例	<ol style="list-style-type: none"> 一、研究目的：探討「PaGamO 遊戲學習平台對小五數學低成就補救教學學生學習動機、自我效能與學習成就的影響」,並根據個案填寫之訪談紀錄了解學生意見。 二、研究結果： <ol style="list-style-type: none"> 1.應用「PaGamO 遊戲學習平台」進行補救教學對學生的數學成就沒有顯著影響。 2.應用「PaGamO 遊戲學習平台」進行補救教學對學生的

-
- 數學學習動機有顯著影響並顯著優於傳統講述式教學。
3. 應用「PaGamO 遊戲學習平台」進行補救教學對學生的數學自我效能有顯著影響並顯著優於傳統講述式教學。
 4. 學生對於應用「PaGamO 遊戲學習平台」進行補救教學均持正面良好之意見。
-

研究者整理

以上學者運用數位教育平台進行補救教學成效之研究，大部分研究結果顯示，實驗組之學習成效均有進步。

第三節 分數概念分析

數學是一門十分有階層性的學科，各單元內或是單元與單元間可以清楚分出上下位概念，其中「分數」的概念與運算無論在數理學習方面或在日常生活中的運用上，都是一個重要的數學知識與能力。

邵宜翠(2003)指出分數是一個複雜且重要的數學概念，分數概念也是日後學習小數、比例等概念的基礎。但是對國小學童而言，分數的學習比整數困難許多，若不能瞭解分數的意義，對分數缺乏數感，只是以記憶規則來執行分數的運算，不但違背九年一貫課程的精神，且對日後數概念的學習有相當大的影響，因此學童分數概念的學習，在數學教育中為不容忽視的一環。

壹、分數概念發展

Piaget、Inhelder 及 Szeminska (1960) 將兒童分數概念發展分成四個階段：

一、第一階段：約四歲到四歲半兒童

此階段之兒童處在操作前期，對於將一個物體分成兩半會

感到困擾，而在不同形狀的分割上，又以長方形最為容易，圓形次之，正方形最感到困難。此階段兒童最大的特徵為缺乏部分及整體的概念，無法連結他們所接觸的部分是某個比較大的整體中所含的元素。

二、第二階段：約四歲半到六歲兒童

此階段之兒童仍處在操作前期，但有部分兒童已進入下一階段具體物操作期，可透過具體物操作慢慢發展數學邏輯思考能力；兒童對於有規則及小範圍的東西，具有將它分成兩半的能力，但如果增加整體大小，分半的能力便會延緩。將物體分為三等分的能力則尚未表現，而在不同形狀的分割上，仍以長方形最為容易處理。

三、第三階段：約六歲到七歲兒童

此階段之兒童大部分已進入具體物操作期，比前一階段的兒童在具體物的操作上有更深一層的思考，此時期的兒童能將具體物分成三等分，且具有整體性的保留概念，能了解各個分割物的總量和整體是一樣的。

四、第四階段：約七歲到十歲兒童

此階段之兒童處具體物操作期，可透過具體物操作進行數學邏輯思考，此時期兒童可進行六等分操作，但會先進行三等分後再進行二等分的策略。

兒童進入四階段發展的時間可能不盡相同，但是四個階段的發展順序是不能任意跳躍，必須循序漸進，各階段均環環相扣，不可分割、截斷，每一個階段的發展都為下一個階段做準備（杜錦隆，2010）。教師對兒童數學概念發展應有所了解，才能對數學發展階段不同之兒童給予不同的教導與協助。

貳、分數教材分析

依據民國九十七年教育部發布之「國民中小學九年一貫課程綱要」，數學學習領域將九年國民教育區分為四個階段：第一階段為國小一至二年級，第二階段為國小三至四年級，第三階段為國小五至六年級，第四階段為國中一至三年級。另將數學內容分為「數與量」、「幾何」、「代數」、「統計與機率」、「連結」等五大主題。前四項主題的能力指標以三碼編排，其中第一碼表示主題，分別以字母 N、S、A、D 表示「數與量」、「幾何」、「代數」和「統計與機率」四個主題；第二碼表示階段，分別以 1、2、3、4 表示第一、二、三、四階段；第三碼則是能力指標的流水號，表示該細項下指標的序號。其中「分數」在「數與量」主題中具有重要地位，從二年級至七年級都有相關單元出現。

能力指標是依主題與階段的學習能力而訂定，然因多數指標須採分年教學，方能達成其教學目標。因此，由階段能力指標演繹出更細緻的分年細目及詮釋，方能明確掌握分年教學的目標。分年細目與能力指標相同，亦採三碼編排，第一碼表示年級，分別以 1、...、9 表示一至九年級；第二碼表示主題，分別以小寫字母 n、s、a、d 表示「數與量」、「幾何」、「代數」和「統計與機率」四個主題；第三碼則是分年細目的流水號，表示該細項下分年細目的序號。

茲將九年一貫數學學習領域課程綱要中關於分數之能力指標及分年細目列於表 2-5。

表 2-5 九年一貫數學學習領域課程綱要-分數能力指標及分年細目

	能力指標		分年細目
N-1-05	能在具體情境中，進行分裝與平分的活動。	2-n-07	能在具體情境中，進行分裝與平分的活動。
N-2-09	能在具體情境中，初步認識分數。	3-n-11	能在具體情境中，初步認識分數，並解決同分母分數的比較與加減問題。
N-2-10	能認識真分數、假分數與帶分數，做同分母分數的比較、加減與整數倍計算，並解決生活中的問題。	4-n-08	能認識真分數、假分數與帶分數，熟練假分數與帶分數的互換，並進行同分母分數的比較、加、減與整數倍的計算。
N-2-11	能理解分數之「整數相除」的意涵。	4-n-07	能理解分數之「整數相除」的意涵。
N-2-12	能認識等值分數，並做簡單的應用。	4-n-09	能認識等值分數，進行簡單異分母分數的比較，並用來做簡單分數與小數的互換。
N-2-16	能在數線上標記小數，並透過等值分數，標記簡單的分數。	4-n-10	能將簡單分數標記在數線上。
-06	能理解等值分數、約分、擴分的意義。	5-n-06	能用約分、擴分處理等值分數的換算。
N-3-07	能理解通分的意義，並用來解決異分母分數的比較與加減問題。	5-n-07	能用通分做簡單異分母分數的比較與加減。
N-3-09	能理解分數(含小數)乘法的意義及計算方法，並解決生活中的問題。	5-n-08	能理解分數乘法的意義，並熟練其計算，解決生活中的問題。
N-3-10	能理解分數(含小數)除法的意義及計算方法，並解決生活中的問題。	5-n-09	能理解除數為整數的分數除法的意義，並解決生活中的問題。
		6-n-04	能理解分數除法的意義及熟練其計算，並解決生活中的問題。

N-3-13	能做分數與小數的互換，並標記在數線上。	5-n-13	能將分數、小數標記在數線上。
N-3-05	能認識最大公因數、最小公倍數與兩數互質的意義，並用來將分數化成最簡分數。	6-n-03	能認識兩數互質的意義，並將分數約成最簡分數。
N-3-01	能熟練整數乘、除的直式計算。		
N-3-02	能熟練整數四則混合運算，並解決生活中的三步驟問題。	6-n-05	能在具體情境中，解決分數的兩步驟問題，並能併式計算。
N-4-02	能熟練求質因數分解、最大公因數、最小公倍數的短除法，並解決生活中的問題。	7-n-03	能以最大公因數、最小公倍數熟練約分、擴分、最簡分數及分數加減的計算。

資料來源：研究者整理

在九年一貫數學學習領域課程綱要中，分數是由二年級等分概念引入，三年級才從具體情境開始認識分數，同時解決同分母分數的比較與加減問題，接著四年級開始認識真分數、假分數、帶分數及等值分數，並進行加減、整數倍計算及小數分數的互換，五年級能利用通分作異分母分數的比較與加減，並熟練分數的乘法，六年級則能熟練分數的除法，並能解決分數兩步驟問題計算，七年級能熟練所有分數的計算並解決生活中的問題。

本研究重點在於學生能認識真分數、假分數與帶分數，熟練假分數與帶分數的互換，並進行同分母分數的比較、加、減與整數倍的計算，並以此編製「分數學習成就測驗」前、後測試卷。

參、分數運算錯誤類型

綜合國外學者的研究，學童對於分數的運算容易造成之錯誤情形整理如下：

一、學生在分數加、減法的運算常犯的錯誤如下 (Tatsuoka, 1984)：

(一) 分數的加法運算錯誤類型：

1. 分子加分子，分母加分母。
2. 求出公分母後放在分母，而分子為原分子相加。
3. 分母相乘，分子相加。
4. 分母相乘，分子相乘。

(二) 分數的減法運算錯誤類型：

1. 通分後，分子為大數減去小數。
2. 分母減分母，分子減分子而且是大數減小數。
3. 求出公分母後放在分母，而分子為原分子相減。

二、劉天民 (1993) 則對國一學生在分數四則運算的錯誤類型研究結果如下：

(一) 整數運算的錯誤。

(二) 帶分數化成假分數的錯誤。

(三) 通分的錯誤。

(四) 約分的錯誤。

(五) 直接計算的錯誤。

(六) 除法改為乘法，除數未倒置的錯誤。

(七) 學生誤認 $A/A=0$ 。

(八) 運算不完全。

三、王敏娜（2012）提出學生具有的分數迷思概念如下：

- （一）平分概念薄弱。
- （二）忽略單位量。
- （三）受整數基模影響，視 a/b 為兩個獨立的數。
- （四）單位分數概念不清，對分數的化聚有困難。
- （五）假分數與帶分數的互換不易。

綜合以上的研究可以發現，學童對於分數單元的計算，存在著許多錯誤的概念，因考量時間及人力限制，故本研究僅針對「認識真分數、假分數與帶分數，熟練假分數與帶分數的互換，並進行同分母分數的比較、加、減與整數倍的計算」來做更深入的探究。



第三章、研究方法

本研究利用線上「數位教育平台」，以準實驗法進行研究，先以傳統式教學對兩組學習者進行教學，再利用數位教育平台對實驗組進行補救教學，並對實驗結果進行分析與評估。

本研究以筆試的方式蒐集資料，本章主要在說明研究設計與實施的方式，內容共分為四節，第一節為研究設計，第二節為研究樣本，第三節為研究工具，第四節為資料分析，各節內容如下。

第一節 研究設計

壹、研究架構

本研究旨在探討數位教育平台應用於嘉義縣某偏遠國小四年級數學補救教學的學習成效，和採取傳統講述補救教學之間是否有差異，以作為日後教師進行補救教學之參考，並探討不同的家庭背景對學童數學成績表現是否有影響。

本研究分別以分數成就測驗之前、後測結果進行比較與分析，提出本研究之研究架構如圖 3-1 所示。

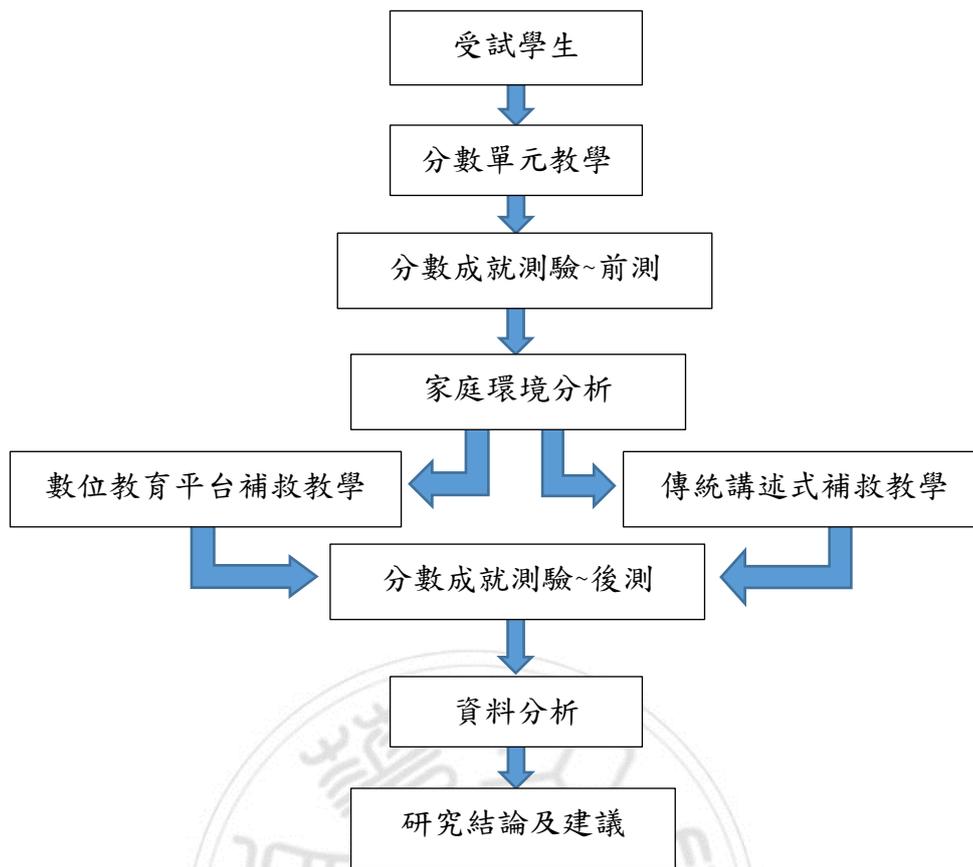


圖 3-1 研究架構

貳、實驗設計

一、實驗設計模式

本研究採準實驗法，用實驗-控制組前後測方式進行，如表 3-1 所示：

表 3-1 補救教學實驗設計模式

組別	前測	實驗處理	後測
實驗組	XA	EA	YA
控制組	XB	EA	YB

XA：實驗組分數學習成就測驗前測

XB：控制組分數學習成就測驗前測

EA：數位教育平台補救教學

EB：傳統講述式補救教學

YA：實驗組分數學習成就測驗後測

YB：控制組分數學習成就測驗後測

- (一) 分數單元教學完畢，實驗組班級及控制組班級均接受分數學習成就測驗前測。
- (二) 實驗組接受數位教育平台補救教學實驗處理，控制組接受傳統講述式補救教學實驗處理。
- (三) 兩組接受不同補救教學法後，分別進行分數學習成就測驗後測。

參、研究變項

一、自變項

- (一) 教學法：實驗組學生在分數單元教學完畢後，以數位教育平台進行補救教學，控制組學生則完全不使用此平台。
- (二) 家庭環境：探討學生不同之家庭環境項目，包括家庭結構（如單、雙親及隔代教養）、母親國籍、家長年齡、家長教育程度、家長年齡與家長對子女教育之關心度。

二、依變項

補救教學實驗處理後數學學習成效（分數學習成就測驗後測）：指實驗組與控制組於分數學習成就測驗前測後，分組進行教學實驗，並於教學實驗後所進行的分數學習成就測驗後測成績。

三、控制變項

- (一) 年級：實驗組及控制組織研究對象皆為 105 學年度四年級之學童。
- (二) 教學單元：兩組補救教學的單元一樣，但教學方法不同。

(三) 教師年資：參與教師教學年資介於 18-20 年，教學風格相近。

(四) 教學環境：實驗組及控制組皆為同校學生，但分屬不同校區。

四、共變項

分析學習成效：以分數單元補救教學後的立即測驗作為共變項，依據研究者自編的分數學習成就測驗試題，進行後測後學生所得的分數單元學習成績。

第二節 研究樣本

壹、研究對象

本研究之預試對象為嘉義縣某一般地區國民小學（甲校）105 學年度四年級三個班級之學童共計 77 位，經過項目分析、修正試題後，正式施測。

正式施測對象又分為實驗組與控制組，為嘉義縣另一某偏遠地區國民小學（乙校）105 學年度四年級兩班學童（實驗組 A 班 8 人、控制組 B 班 13 人），共計 21 位。如表 3-2 所示。

表 3-2 受試者人數一覽表

學校	班級	人數	總計
嘉義縣某偏遠 地區國民小學	A 班	8	21
	B 班	13	

為減少環境、情境等其他因素影響，使學生能在最熟悉的環境下施測，故施測地點在該班教室，由研究者委託該班導師進行監考；施測前，監考者先說明測驗的目的與作答的方式，學生作答時間為 40 分鐘。

貳、研究對象家庭環境分析

茲將研究對象分為實驗組與控制組做家庭環境分析，實驗組之家庭環境分析表如表 3-3，控制組之家庭環境分析表如表 3-4。

表 3-3 實驗組家庭環境分析表

樣本代碼	家庭結構	母親國籍	家長年齡	家長教育程度	家長職業	家長對子女教育關心度
A01	單親		父：45 母：38	父：專科 母：高中(職)	父：服務業 母：服務業	放任
A02	雙親		父：34 母：34	父：專科 母：專科	父：工 母：教	非常關心
A03	雙親	大陸	父：35 母：38	父：高中(職) 母：高中(職)	父：工 母：服務業	放任
A04	單親 隔代教養		父：37 母：35	父：高中(職) 母：高中(職)	父：服務業 母：服務業	放任
A05	雙親		父：49 母：45	父：高中(職) 母：高中(職)	父：農 母：商	關心
A06	雙親		父：43 母：39	父：高中(職) 母：國(初)中	父：農 母：農	非常關心
A07	單親 隔代教養		父：40 母：40	父：高中(職) 母：高中(職)	父：工 母：服務業	關心
A08	雙親		父：41 母：38	父：高中(職) 母：專科	父：服務業 母：家管	非常關心

一、家庭結構：雙親 5 位、單親 1 位、單親且隔代教養 2 位。

二、外配子女：1 位，母親為大陸籍。

三、家長年齡：父親年齡介於 34~49 歲，30~39 歲有 3 位，40~49 歲有 5 位；母親年齡介於 34~45 歲，30~39 歲有 6 位，40~49 歲有 2 位。

四、家長教育程度：父親學歷為專科有 2 位，高中（職）有 6 位；母親學歷為專科有 2 位，高中（職）有 5 位，國（初）中有 1 位。

五、家長職業：父親從事服務業有 3 位，工業有 3 位，農業有 2 位；
母親從事服務業有 4 位，商業有 1 位，農業有 1 位，教職有 1
位，家管有 1 位。

六、家長對子女教育關心度：非常關心者有 2 位，關心者有 3 位，放
任式有 3 位。

表 3-4 控制組家庭環境分析表

樣本代碼	家庭結構	母親國籍	家長年齡	家長教育程度	家長職業	家長對子女教育關心度
B01	雙親	越南	父：49 母：37	父：國(初)中 母：小學	父：工 母：工	非常關心
B02	單親 隔代教養		父：40 母：38	父：高中(職) 母：高中(職)	父：工 母：工	關心
B03	雙親		父：43 母：37	父：高中(職) 母：高中(職)	父：工 母：工	放任
B04	雙親	大陸	父：48 母：35	父：高中(職) 母：高中(職)	父：農 母：農	關心
B05	雙親		父：50 母：49	父：高中(職) 母：高中(職)	父：工 母：服務業	非常關心
B06	單親	越南	父：48 母：38	父：國(初)中 母：小學	父：工 母：工	放任
B07	雙親		父：45 母：40	父：高中(職) 母：高中(職)	父：工 母：工	放任
B08	單親	越南	父：46 母：38	父：高中(職) 母：小學	父：工 母：工	關心
B09	雙親	柬埔寨	父：39 母：35	父：高中(職) 母：小學	父：工 母：家管	放任
B10	雙親	越南	父：47 母：32	父：國(初)中 母：小學	父：工 母：工	放任
B11	雙親	大陸	父：49 母：37	父：國中 母：高中(職)	父：工 母：工	關心
B12	單親 隔代教養		父：30 母：32	父：國(初)中 母：國(初)中	父：工 母：服務業	放任
B13	雙親	大陸	父：51 母：42	父：國(初)中 母：國(初)中	父：工 母：家管	關心

- 一、家庭結構：雙親 9 位、單親 2 位、單親且隔代教養 2 位。
- 二、外配子女：8 位，母親為大陸籍有 3 位，越南籍有 4 位，柬埔寨籍有 1 位。
- 三、家長年齡：父親年齡介於 30~51 歲，30~39 歲有 2 位，40~49 歲有 11 位；母親年齡介於 32~49 歲，30~39 歲有 10 位，40~49 歲有 3 位。
- 四、家長教育程度：父親學歷為高中（職）有 7 位，國中有 6 位；母親學歷為高中（職）有 6 位，國（初）中有 2 位，小學有 5 位。
- 五、家長職業：父親從事工業有 12 位，農業有 1 位；母親從事服務業有 2 位，工業有 8 位，農業有 1 位，家管有 2 位。
- 六、家長對子女教育關心度：非常關心者有 2 位，關心者有 5 位，放任式有 6 位。

第三節 研究工具

本研究之主要研究工具為「國小學童分數學習成就測驗」，以及「數位教育平台」，茲說明如下：

壹、國小學童分數學習成就測驗

本研究使用之「分數學習成就測驗」試卷是由研究者依據教師自編測驗流程及現行國民中小學九年一貫課程綱要數學學習領域（教育部，2008），以及康軒文教事業經教育部審核通過之數學教科書及教師手冊編製而成。試題共 23 題，題型皆為選擇題。（試題內容請參閱附錄一）

貳、數位教育平台

本研究所運用之數位教育平台為「均一教育平台」，該教育平台

數學教材內容乃整合教育部審查核准之各版本數學教材編製而成，呈現主題式教學或各年級單元式教學，在重要觀念加上影片或圖片詳細解說，並搭配練習題，教學者可依學習者個別進度，分配適合的單元讓學習者學習與演練；學習者可依個人學習進度，進行個別化的學習與練習，本節將擷取數位教育平台之圖片，說明以數位教育平台進行補救教學之相關操作方式。

一、點選「均一教育平台」首頁即可開啟登入畫面，首頁及登入畫面如圖 3-2、圖 3-3 所示。可直接使用 facebook、Google、OpenID 帳號密碼做登入，也可以使用 E-mail 或使用者名稱當作帳號，輸入帳號密碼即可登入平台系統；登入的帳號必須要在連線的狀態下登入，系統會連線到平台之資料庫，以確認使用者的資訊。



圖 3-2 「均一教育平台」首頁畫面

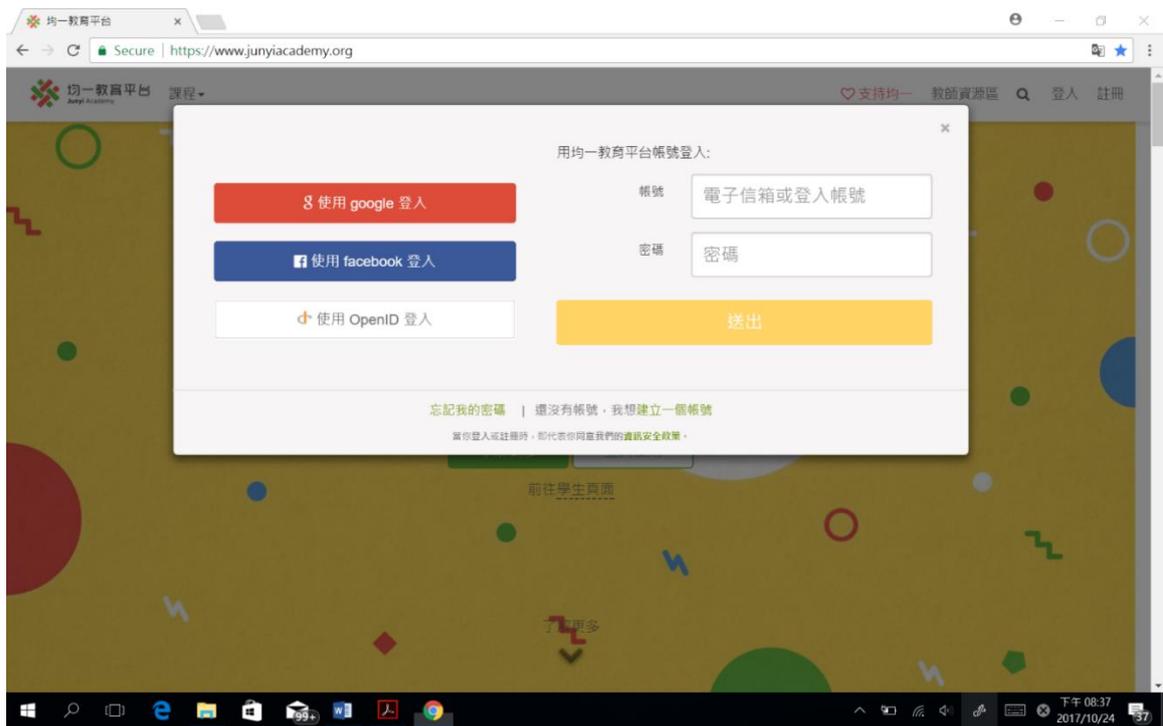


圖 3-3 「均一教育平台」登入畫面

二、不同身份別有所屬的權限與功能，教師有教練功能，可幫學生設立帳號密碼，並視學生個別的學習進度，指派不同的課程讓學生學習，亦能指派不同難易度的習題讓學生練習；教育平台則提供學生即時的學習資料，協助教師迅速且精準掌握學生的狀態。學生可依照自己的速度自學，或是按照教練指派的任務學習。

(一) 教師登入系統後，選擇教學管理（教練功能），可做班級設定、指派任務、讀取班級數據及管理班級討論區（如圖 3-4、圖 3-5、圖 3-6、圖 3-7）。

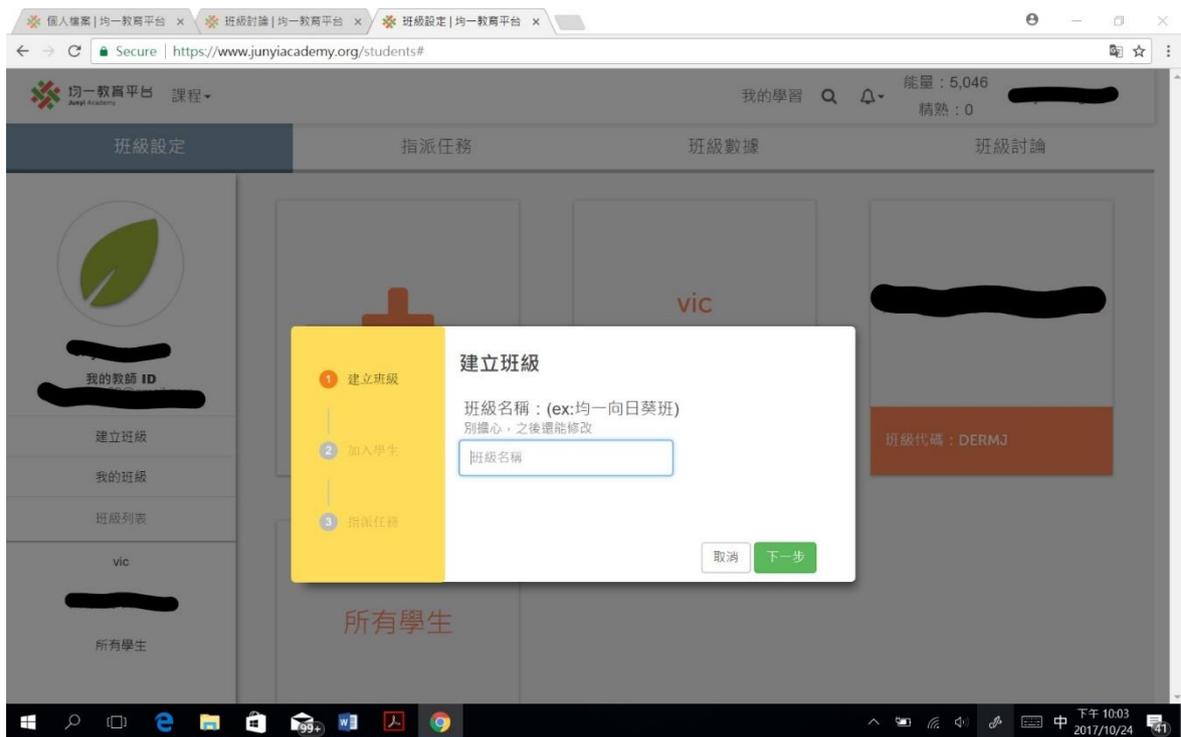


圖 3-4 「均一教育平台」班級設定畫面



圖 3-5 「均一教育平台」教練指派任務畫面及任務進度報告



圖 3-6 「均一教育平台」班級數據之學生總表



圖 3-7 「均一教育平台」班級討論區畫面

(二) 學生登入系統後，有學習主頁、徽章、我的任務、技能進展、加班級/教師及其他（活動、專注、留言、目標）。

1. 在「學習主頁」可做自我學習，有評量專區做考前複習，綜合升級讓課程內容更精熟，誰敢來挑戰讓學生挑戰（演練）不同的題目，學習平台會分析答題狀況給予學習建議，或是挑選科目後立即觀看影片或演練習題（如圖 3-8、圖 3-9、圖 3-10）；學生只要在網路連線的環境下，在學校或家裡都可以觀看教學影片，不侷限於課堂才能做學習。



圖 3-8 「均一教育平台」學生學習主頁

2.「徽章」頁面中可檢視徽章數量與項目，各類徽章又包含已經得到的勳章及未來可得的勳章，學生可以知道自己哪些項目表現良好，也可以了解自己可以在哪些部份持續努力以獲得更多勳章，提高學生學習興趣(如圖 3-11)。



圖 3-11 「均一教育平台」徽章畫面

3. 「我的任務」頁面中可以看到教練給予學生之個別任務（如圖 3-12），學生按照教練指派的任務觀賞教學影片或演練習題。



圖 3-12 「均一教育平台」學生所需進行之任務畫面

4. 「技能進展」頁面中可看到目前的等級，若更精熟可以提高等級（如圖 3-13）。

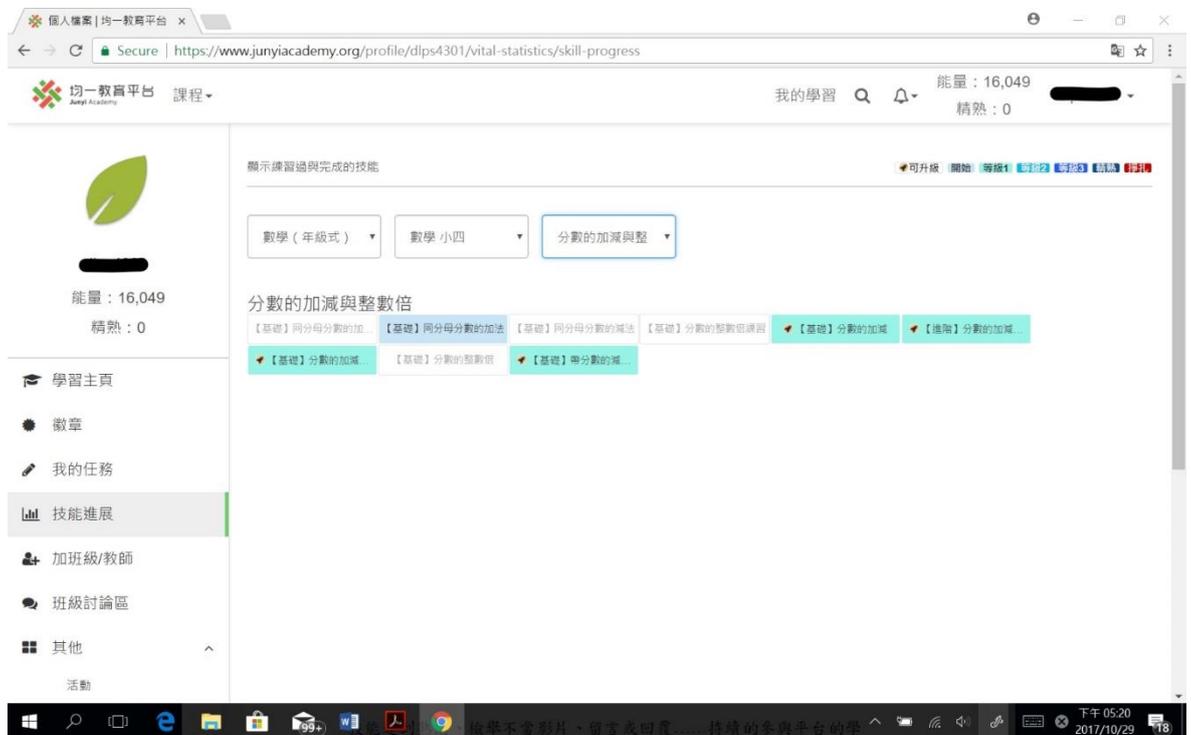


圖 3-13 「均一教育平台」技能進展畫面

第四節 資料處理與分析

本研究的資料處理與分析，分成三部分，第一部分為分析方法，第二部分為預試結果項目分析，第三部分為前測結果項目分析。

壹、分析方法

本研究以「分數學習成就測驗」預試、前測及後測結果為資料來源，將有效樣本資料登錄至電腦後，再以統計軟體 SPSS 22 中文視窗版進行統計分析，在資料分析方面界定 0.05 為顯著水準($\alpha=0.05$)，以下為本研究所使用的統計分析方法：

一、信度分析

信度 (Reliability) 係指測驗結果的穩定性。本研究是採用 Cronbach's α 係數來代表其測驗之內部一致性。

二、效度分析

在效度分析上，以內容效度及專家效度來探討。

三、難度與鑑別度分析

難度為計算全體受試者之答對百分比，鑑別度則以計算鑑別指數 d (item discrimination index)、試題與總分的相關係數 r 及採用獨立樣本 T 檢定 (Independent-Samples T-Test) 來檢測試題是否具有鑑別度。

四、獨立樣本 T 檢定

用以解決研究問題壹，以了解實驗教學後，經由數位教育平台補救教學與傳統講述補救教學法，學生在學習成效上是否有顯著差異。

五、敘述性統計

用以解決研究問題貳，以分析不同的家庭環境對學習者數學成績表現是否有顯著差異。

六、單因子變異數分析 (ANOVA)

用於檢定多組樣本之平均數，在本研究中用以解決研究問題貳，分析不同的家庭環境對學童數學成績表現是否有影響。

貳、預試結果項目分析

研究者於預試之後，回收試卷並批改，採二元計分方式，正確答題得 1 分，錯誤則以零分計，然後經統計套裝軟體 Excel 與 SPSS 進行試題性質的信度、鑑別度與難度分析。

一、信度分析

信度 (Reliability) 係指測驗結果的穩定性。本研究是採用 Cronbach's α 係數來代表其測驗之內部一致性，經 SPSS/PC 分析得知整體測驗之 α 係數為 0.869，表示此測驗具有相當高的信度，其信度分析情形如表 3-5 所示。

二、效度分析

一份測驗工具需先具有信度，再來必需具有效度。信度需要測驗結果的一致性，效度則代表測驗結果的準確性。本研究先依據分數相關文獻及國小現行分數加法教材，歸納出 23 個分數概念，再依據這 23 個概念編製分數學習成就測驗試題(如表 3-6)。

在效度分析上，以內容效度及專家效度來探討：

(一) 內容效度

本測驗工具依據 Bloom 認知領域教育目標分類法 2001 年修訂版，在知識向度 (Knowledge Dimension) 部分測驗程序性知識 (Procedural Knowledge)；在認知歷程向度 (Cognitive Process Dimension) 部分測驗了解 (Understand) 的層次。故提出分數試題細目表(表 3-6)，從表中可以清楚辨識測驗的題目和所欲測驗的目標相符合，具備一定程度的內容效度。

表 3-6 分數概念細目表

類型	概念 編號	分數概念
認識真分數、 假分數和帶分數	1	能分辨真分數
		$\frac{\square}{7}$ 是一個真分數，下面哪一個選項是正確的？ (1) \square 最小是 0 (2) \square 最小是 1 (3) \square 最大是 5 (4) \square 最大是 7
	2	能分辨假分數
分數的互換		下面哪一個分數是假分數？ (1) $\frac{10}{15}$ (2) $\frac{12}{15}$ (3) $\frac{14}{15}$ (4) $\frac{16}{15}$
	3	能分辨帶分數
		將「 $\frac{\square}{5}$ 」化成帶分數後，其中整數部分是 3，下面哪一個選項的敘述是正確的？ (1) \square 比 5 大，比 10 小 (2) \square 比 10 大，比 15 小 (3) \square 比 15 大，比 20 小 (4) \square 比 20 大，比 25 小
分數的互換	4	整數換成假分數
		下面哪一個選項是正確的？ (1) $1 = \frac{2}{2}$ (2) $3 = \frac{6}{6}$ (3) $4 = \frac{8}{8}$ (4) $5 = \frac{10}{10}$
	5	帶分數換成假分數
		把 $3\frac{1}{4}$ 化成假分數，下面哪一個選項是正確的？ (1) $\frac{3}{4}$ (2) $\frac{12}{4}$ (3) $\frac{13}{4}$ (4) $\frac{31}{4}$

6 假分數換成整數

下面哪一個選項是正確的？

(1) $\frac{14}{2}=28$ (2) $\frac{20}{2}=10$ (3) $\frac{14}{7}=7$ (4) $\frac{17}{7}=10$

7 假分數換成帶分數

把 $\frac{55}{8}$ 化成帶分數，下面哪一個選項是正確的？

(1) $6\frac{1}{8}$ (2) $6\frac{7}{8}$ (3) $7\frac{1}{8}$ (4) $7\frac{7}{8}$

8 假分數和假分數的大小比較

下面有關分數大小的比較，哪一個選項是正確的？

(1) $\frac{7}{7} > \frac{8}{7}$ (2) $\frac{8}{7} > \frac{9}{7}$ (3) $\frac{8}{7} > \frac{15}{7}$ (4) $\frac{15}{7} > \frac{8}{7}$

9 假分數和整數的大小比較

下面有關分數大小的比較，哪一個選項是正確的？

(1) $\frac{24}{8} > 3$ (2) $\frac{24}{8} = 3$ (3) $3 > \frac{32}{8}$ (4) $3 = \frac{32}{8}$

分數的大小
比較

10 假分數和帶分數的大小比較

下面有關分數大小的比較，哪一個選項是正確的？

(1) $\frac{36}{6} > 6\frac{1}{6}$ (2) $\frac{36}{6} = 6\frac{1}{6}$ (3) $\frac{37}{6} > 6\frac{1}{6}$

(4) $\frac{37}{6} = 6\frac{1}{6}$

11 帶分數和整數的大小比較

下面有關分數大小的比較，哪一個選項是正確的？

(1) $3\frac{6}{13} > 2$ (2) $3\frac{6}{13} = 18$ (3) $3\frac{6}{13} < 3$

(4) $3\frac{6}{13} < 2$

12 帶分數和帶分數的大小比較

下面有關分數大小的比較，哪一個選項是正確的？

- (1) $6\frac{9}{19} < 1\frac{9}{19}$ (2) $9\frac{9}{19} < 6\frac{9}{19}$
(3) $9\frac{9}{19} < 19\frac{9}{19}$ (4) $99\frac{9}{19} < 19\frac{9}{19}$
-

13 假分數加假分數，和等於整數

「 $\frac{7}{3} + \frac{5}{3}$ 」是多少？

- (1) $\frac{2}{3}$ (2) $\frac{12}{3}$ (3) $\frac{2}{6}$ (4) $\frac{12}{6}$
-

14 假分數加假分數，和等於帶分數

「 $2\frac{2}{5} + 1\frac{2}{5}$ 」是多少？

- (1) $3\frac{4}{5}$ (2) $4\frac{4}{5}$ (3) $3\frac{4}{10}$ (4) $4\frac{4}{10}$
-

15 帶分數加帶分數，和等於整數

同分母分數的
加減

「 $6\frac{3}{8} + 2\frac{5}{8}$ 」是多少？

- (1) 7 (2) 8 (3) 9 (4) 10
-

16 帶分數加帶分數，和等於帶分數

「 $10\frac{6}{7} + 3\frac{4}{7}$ 」是多少？

- (1) $13\frac{3}{7}$ (2) $14\frac{3}{7}$ (3) $13\frac{10}{14}$ (4) $14\frac{10}{14}$
-

17 帶分數加假分數，和等於整數

「 $\frac{23}{6} + 4\frac{1}{6}$ 」是多少？

- (1) 4 (2) 6 (3) 8 (4) 10
-

18 帶分數加假分數，和等於帶分數

「 $3\frac{7}{11} + \frac{42}{11}$ 」是多少？

- (1) $5\frac{8}{11}$ (2) $7\frac{5}{11}$ (3) $5\frac{5}{22}$ (4) $7\frac{8}{22}$
-

19 整數減真分數

「 $1 - \frac{9}{17}$ 」是多少？

- (1) $\frac{2}{17}$ (2) $\frac{4}{17}$ (3) $\frac{6}{17}$ (4) $\frac{8}{17}$
-

20 整數減帶分數

「 $4 - 2\frac{4}{15}$ 」是多少？

- (1) $1\frac{4}{15}$ (2) $2\frac{4}{15}$ (3) $1\frac{11}{15}$ (4) $2\frac{11}{15}$
-

21 帶分數減帶分數

「 $10\frac{5}{8} - 6\frac{7}{8}$ 」是多少？

- (1) $3\frac{2}{8}$ (2) $3\frac{6}{8}$ (3) $4\frac{2}{8}$ (4) $4\frac{6}{8}$
-

22 帶分數減整數

「 $8\frac{1}{9} - 4$ 」是多少？

- (1) $3\frac{1}{9}$ (2) $4\frac{1}{9}$ (3) $3\frac{5}{9}$ (4) $4\frac{5}{9}$
-

23 真分數的整數倍

分數的整數倍

「 $\frac{5}{12} \times 2$ 」是多少？

- (1) $\frac{10}{12}$ (2) $\frac{10}{24}$ (3) $2\frac{10}{12}$ (4) $2\frac{10}{24}$
-

(二) 專家效度

本測驗編製完成後，請三位擔任國小中年級資深教師先行校閱，以作為專家效度之依據。

三、難度與鑑別度分析

(一) 難度分析

通過率是代表每試題難易程度的指標，方法為計算全體受試者，答對每一試題的人數佔全體受試者的百分比值，又稱答對百分比。

(二) 鑑別度分析

鑑別度是指該試題具有區別學生能力高低的功能，若某一試題的鑑別度很高，即代表該題愈能分辨答對與答錯學生的功能很強。則以高分組之答對率 PH 減掉低分組之答對率 PL，即得該試題之鑑別指數 d (item discrimination index)。

此外，試題鑑別度的分析，亦可用每個試題得分與總分的相關係數來表示。若試題得分與總分的相關程度愈高，表示試題的得分高低與總分高低愈一致，亦即該試題鑑別度就愈高。因此本研究求出試題與總分的相關係數 r 來表示試題的鑑別度。

另一種分析鑑別度的方是採用獨立樣本 T 檢定 (Independent-Samples T-Test)，按全體受試者得分高低排序，將前 27% 學生設為高分組，後 27% 設為低分組，求此兩組的 t 值是否達到顯著水準。t 值愈顯著者，表示該試題愈有鑑別度。

表 3-5 預試之項目分析表

試 題	難度分析		鑑別度分析		信度分析
	通過率 p	鑑別度 d	T 值	相關係數 r	Alpha=.869 Alpha if item Delete
1	.429	.360	-2.715**	.301**	.872
2	.987	.043	-1.000	.182	.870
3	.338	.378	-3.048**	.252*	.873
4	.688	.696	-7.091***	.658**	.858
5	.766	.531	-4.774***	.616**	.860
6	.597	.349	-2.725**	.326**	.871
7	.740	.618	-5.760***	.642**	.859
8	.857	.313	-2.922**	.472**	.864
9	.792	.565	-5.348***	.598**	.860
10	.532	.619	-5.522***	.558**	.862
11	.662	.514	-4.262***	.489**	.864
12	.844	.348	-3.425**	.519**	.863
13	.805	.435	-4.114***	.470**	.864
14	.844	.478	-4.491***	.576**	.861
15	.675	.705	-7.063***	.646**	.858
16	.610	.801	-9.589***	.737**	.854
17	.632	.870	-12.111***	.752**	.854
18	.662	.627	-5.741***	.618**	.859
19	.766	.253	-2.064*	.241*	.872
20	.571	.498	-4.038***	.448**	.866
21	.636	.757	-8.060***	.593**	.860
22	.831	.391	-3.761***	.421**	.866
23	.792	.487	-4.353***	.484**	.864

註：***在顯著水準為0.001 時 (雙尾)顯著。

**在顯著水準為 0.01 時 (雙尾)顯著。

*在顯著水準為 0.05 時 (雙尾)顯著。

透過表 3-5 預試之項目分析表，在難度分析上，全部試題均為通過率較高，難度較低的試題，因為本測驗旨在診斷學生學習困難之處，故屬合理；在信度分析方面，整份試題之 α 係數

=.869，是一份信度相當高的試題，沒有任何試題在刪除後能大幅提高 α 係數；在鑑別度分析方面，除了試題 2 之鑑別度未達 0.05 顯著水準，其餘試題均達顯著水準。

綜合以上之分析結果，只有試題 2 無法滿足鑑別度分析之顯著水準，回溯檢視分數概念細目表，由於該試題屬於最基礎之分數概念(假分數)，故決定保留試題 2 繼續作為本研究之試題。

參、前測結果項目分析

本研究的目的是在以「準實驗研究設計」來檢驗數位教育平台應用於補救教學之教學策略，對於國小四年級學童數學分數單元學習成效是否較一般傳統式的講述式補救教學來得顯著。因此，在進行實驗教學處理前，應先確認實驗組（數位教育平台補救教學）與控制組（傳統講述是補救教學）學生之數學學習成效並無顯著差異。實驗處理後，假若實驗組與控制組學生之學習成效有所差異，才能歸因於實驗處理的效果。

為了解兩組學童在教學實驗前之數學分數基本能力，針對兩組前測成績以獨立樣本 t 檢定進行分析，以檢驗其樣本是否同質，結果如表 3-7 及表 3-8。

由表 3-7 顯示，實驗組與對照組之標準差數值接近，顯示母群體差異不大。

表 3-7 分數成就測驗~前測平均數摘要表

組別	N	平均數	標準偏差	標準錯誤平均值
scores 實驗組	8	19.1250	4.08613	1.44466
控制組	13	15.9231	5.57467	1.54613

表 3-8 分數成就測驗~前測獨立樣本檢定

		Levene 的變異數相等測試		針對平均值是否相等的 t 測試	
		F	顯著性	T	顯著性(雙尾)
scores	採用相等變異數	1.918	.182	1.403	.177
	不採用相等變異數			1.513	.147

*P<.05

由表 3-8 顯示，以獨立樣本 T 檢定分析，在變數相等的 Levene 檢定中，F 值等於 1.918，P=.182 (>.05)，表示這二組樣本變異數相等，採用相等變異數列之 t 值及顯著性來看，t=1.403，P=.177 (>.05)，發現考驗結果未達顯著，表示實驗組與控制組兩組的學生在前測成績沒有顯著的差異存在，也就是說兩組學生來自相同條件下之母群體樣本。

第四章、研究結果與討論

本章主要根據研究目的，將實驗期間所得的資料分析後，進行研究結果討論。本章共分為三節，第一節為「學習成就測驗」資料統計分析，第二節為家庭環境對學生數學學習成效影響之分析，第三節為數位教育平台的內容是否適合學生學習數學之分析，各節內容如下。

第一節 「學習成就測驗」資料統計分析

壹、全體受試者後測結果項目分析

前測進行完畢後，實驗組接受數位教育平台補救教學實驗處理，控制組接受傳統講述式補救教學實驗處理。兩組接受不同補救教學法之後，分別進行分數學習成就測驗後測，並針對兩組後測成績以獨立樣本 t 檢定進行分析，以檢驗經由不同實驗處理後，學習成效是否有差異，結果如表 4-1 及表 4-2。

表 4-1 分數成就測驗~後測平均數摘要表

組別	N	平均數	標準偏差	標準錯誤 平均值
scores 實驗組	8	22.3750	1.06066	1.06066
控制組	13	15.3846	6.86220	6.86220

表 4-2 分數成就測驗~後測獨立樣本檢定

		Levene 的變異數 相等測試		針對平均值是否相等的 t 測試	
		F	顯著性	T	顯著性(雙尾)
scores	採用相等 變異數	19.135	.000	2.833	.011
	不採用相等 變異數			3.604	.003

*P < .05

由表 4-1 及表 4-2 顯示，以獨立樣本 T 檢定分析，在變數相等的 Levene 檢定中，F 值等於 19.135，P=.000 (<.05)，表示這二組樣本變異數不相等，讀取不採用相等變異數列之 t 值及顯著性來看，t=3.604，P=.003 (<.05)，發現考驗結果已達顯著差異，表示實驗組與控制組兩組的學生經由不同實驗處理後，學習成效有顯著差異。

貳、剔除部分受試者後測結果項目分析

控制組中有 4 位學生經嘉義縣「特殊教育學生鑑定及就學輔導會」鑑定為學習障礙學生，林慧珍(2016)定義學習障礙者是屬於智力正常的一群，其困難來自於神經心理功能異常，認知處理因素包含注意力、記憶力、理解力、知覺、知覺動作、推理等能力的不足，導致其在接受訊息、訊息的處理或訊息的輸出產生困難，而顯現於聽知覺、表達、閱讀、書寫或算術等學習上的困難，且障礙非由於文化或經濟不利因素所導致。

為避免學習障礙學生之測驗內容影響整體控制組學生表現，故剔除四位受試者後測內容後，將兩組後測成績再做一次獨立樣本 t 檢定分析，結果如表 4-3 及表 4-4。

表 4-3 分數成就測驗~後測（剔除）平均數摘要表

	組別	N	平均數	標準偏差	標準錯誤 平均值
scores	實驗組	8	22.3750	1.06066	.37500
	控制組	9	19.0000	4.12311	1.37437

表 4-4 分數成就測驗~後測（剔除）獨立樣本檢定

		Levene 的變異 數相等測試		針對平均值是否相等的 t 測試	
		F	顯著性	T	顯著性(雙尾)
scores	採用相等 變異數	6.647	.021	2.243	.040
	不採用相等 變異數			2.369	.041

*P<.05

由表 4-3 及表 4-4 顯示，以獨立樣本 T 檢定分析，在變數相等的 Levene 檢定中，F 值等於 6.647，P=.021 (<.05)，表示這二組樣本變異數不相等，讀取不採用相等變異數列之 t 值及顯著性來看，t=2.369，P=.041 (<.05)，發現考驗結果已達顯著差異，表示控制組剔除四位受試者之後測內容後，實驗組與控制組兩組的學生經由不同實驗處理，學習成效仍有顯著差異。

參、討論

本研究發現，在分數成就測驗後測成績表現上，與前測成績相比較，實驗組之成績平均由 19.1250 進步至 22.3750，但控制組之成績平均卻略顯退步，由 15.9231 退步至 15.3846；由於控制組中有四位學習障礙學生，為避免學習障礙學生之測驗內容影響控制組學生表現，經剔除四位受試者之後測內容後，控制組之成績平均由 15.9231 進步至 19.0000，兩組成績皆有進步，表示不同組別學生經過補救教

學後，學習成效均可提升，而且數位教育平台補救教學的實驗組學生後測平均成績高於傳統講述式補救教學學生，並達顯著差異的水準，推究其原因可能為：

一、喜愛操作電腦

據研究者教學之經驗，學生十分喜愛上電腦課，而本研究使用的數位教育平台，透過電腦操作、影片互動解題、視覺化表徵、遊戲式評量及獎勵制度，促使學習者主動建構知識，並進行有意義且精熟的學習活動，進而理解單元概念，使學生對原本排斥的數學單元，產生學習興趣，並提升學習成效。

二、提供個人化的學習

傳統的講述式教學為同進度之教學模式，學習程度不一的學習者，思考有快慢的差異，運算速度也不相同，課堂中必定會有程度優異學生耗費時間等待低成就學生學習或低成就學生趕不上的情形發生，而數位教育平台提供學習者依照個人學習進度，進行個別化的學習與練習，使學習更有效率，也讓學習者更有信心。

三、即時回饋與精熟學習

本研究使用之數位教育平台，課程內容循序漸進、由淺而深，每個教學段落均提供學習者立即的測驗與回饋，也有反覆練習的機會，可達成新舊知識的強化與銜接。

第二節 家庭環境對學生數學學習成效影響之分析

壹、家庭環境項目對學生數學學習成效影響之分析

本研究探討的家庭環境項目包括家庭結構(如單、雙親及隔代教養)、母親國籍、家長年齡、家長教育程度、家長職業與家長對子女教育之關心度，此節將針對全體受試者之家庭環境項目與分數成就測驗前測成績以敘述性統計及單因子變異數分析(ANOVA)進行檢定，以探究不同家庭環境對學童數學成績表現是否有顯著差異。

一、家庭結構(單、雙親及隔代教養)

表 4-5 家庭結構敘述性統計資料

	N	平均數	標準偏差	標準錯誤	平均值的 95% 信賴區間		最小值	最大值
					下限	上限		
雙親	14	16.36	6.008	1.606	12.89	19.83	7	23
單親	3	16.67	2.082	1.202	11.5	21.84	15	19
隔代教養	4	20.25	2.217	1.109	16.72	23.78	18	23
總計	21	17.14	5.199	1.134	14.78	19.51	7	23

表 4-6 家庭結構變異數分析

	平方和	df	平均值平方	F	顯著性
群組之間	47.94	2	23.97	0.876	0.434
在群組內	492.631	18	27.368		
總計	540.571	20			

由表 4-5 及表 4-6 顯示，以單因子變異數分析(ANOVA)檢定，F 值等於 0.876，d.f.=2,18，其顯著性為 $0.434 > \alpha=0.05$ ，表示數學學習成效並不會因不同家庭結構(單、雙親及隔代教養)而存有顯著差異。

二、母親國籍

表 4-7 母親國籍敘述性統計資料

	N	平均數	標準偏差	標準錯誤	平均值的 95% 信賴區間		最小值	最大值
					下限	上限		
本國	12	18.17	5.167	1.492	14.88	21.45	7	23
外國	9	15.78	5.215	1.738	11.77	19.79	7	23
總計	21	17.14	5.199	1.134	14.78	19.51	7	23

表 4-8 母親國籍變異數分析

	平方和	df	平均值平方	F	顯著性
群組之間	29.349	1	29.349	1.091	0.309
在群組內	511.222	19	26.906		
總計	540.571	20			

由表 4-7 及表 4-8 顯示，以單因子變異數分析 (ANOVA) 檢定，F 值等於 1.091，d.f.=1,19，其顯著性為 $0.309 > \alpha=0.05$ ，表示數學學習成效並不會因母親國籍不同而存有顯著差異。

三、家長年齡

表 4-9 家長年齡敘述性統計資料

	N	平均數	標準偏差	標準錯誤	平均值的 95% 信賴區間		最小值	最大值
					下限	上限		
30~39	5	17.8	4.324	1.934	12.43	23.17	11	23
40~49	14	16.93	5.85	1.564	13.55	20.31	7	23
50~59	2	17	4.243	3	-21.12	55.12	14	20
總計	21	17.14	5.199	1.134	14.78	19.51	7	23

表 4-10 家長年齡變異數分析

	平方和	df	平均值平方	F	顯著性
群組之間	2.843	2	1.421	0.048	0.954
在群組內	537.729	18	29.874		
總計	540.571	20			

由表 4-9 及表 4-10 顯示，以單因子變異數分析 (ANOVA) 檢定，F 值等於 0.048，d.f.=2,18，其顯著性為 $0.954 > \alpha=0.05$ ，表示數學學習成效並不會因家長年齡不同而存有顯著差異。

四、家長教育程度

表 4-11 家長教育程度敘述性統計資料

	N	平均數	標準偏差	標準錯誤	平均值的 95% 信賴區間		最小值	最大值
					下限	上限		
國(初)中	5	15.4	5.683	2.542	8.34	22.46	7	22
高中(職)	14	17.43	5.258	1.405	14.39	20.46	7	23
專科	2	19.5	4.95	3.5	-24.97	63.97	16	23
總計	21	17.14	5.199	1.134	14.78	19.51	7	23

表 4-12 家長教育程度變異數分析

	平方和	df	平均值平方	F	顯著性
群組之間	27.443	2	13.721	0.481	0.626
在群組內	513.129	18	28.507		
總計	540.571	20			

由表 4-11 及表 4-12 顯示，以單因子變異數分析 (ANOVA) 檢定，F 值等於 0.481，d.f.=2,18，其顯著性為 $0.626 > \alpha=0.05$ ，表示數學學習成效並不會因家長教育程度不同而存有顯著差異。

五、家長職業

表 4-13 家長職業敘述性統計資料

	N	平均數	標準偏差	標準錯誤	平均值的 95% 信賴區間		最小值	最大值
					下限	上限		
農	3	18.33	4.726	2.728	6.59	30.07	13	22
工	15	16.73	5.849	1.51	13.49	19.97	7	23
服務	3	18	2	1.155	13.03	22.97	16	20
總計	21	17.14	5.199	1.134	14.78	19.51	7	23

表 4-14 家長職業變異數分析

	平方和	df	平均值平方	F	顯著性
群組之間	8.971	2	4.486	0.152	0.86
在群組內	531.6	18	29.533		
總計	540.571	20			

由表 4-13 及表 4-14 顯示，以單因子變異數分析(ANOVA)檢定，F 值等於 0.152，d.f.=2,18，其顯著性為 $0.86 > \alpha=0.05$ ，表示數學學習成效並不會因家長職業不同而存有顯著差異。

六、家長對子女教育關心度

表 4-15 家長對子女教育關心度敘述性統計資料

	N	平均數	標準偏差	標準錯誤	平均值的 95% 信賴區間		最小值	最大值
					下限	上限		
放任	9	13.33	4.873	1.624	9.59	17.08	7	19
關心	8	19.38	3.889	1.375	16.12	22.63	13	23
非常關心	4	21.25	1.5	0.75	18.86	23.64	20	23
總計	21	17.14	5.199	1.134	14.78	19.51	7	23

表 4-16 家長對子女教育關心度變異數分析

	平方和	df	平均值平方	F	顯著性
群組之間	237.946	2	118.973	7.076	0.005
在群組內	302.625	18	16.813		
總計	540.571	20			

由表 4-15 及表 4-16 顯示，以單因子變異數分析(ANOVA)檢定，F 值等於 7.076，d.f.=2,18，其顯著性為 $0.005 < \alpha=0.05$ ，表示數學學習成效會因家長對子女教育關心度而存有顯著差異。

貳、討論

本研究發現數學學習成效不會因家庭結構（單、雙親及隔代教養）、母親國籍、家長年齡、家長教育程度及家長職業不同而存有顯著差異，但數學學習成效會因家長對子女教育關心度而存有顯著差異。

本研究探討之家庭環境項目中，僅「家長對子女教育關心度」項目對數學學習成效形成顯著差異，推究其原因可能為當父母願意對子女付出較多的關心時，子女可能對自我的要求較高，學習態度也較佳，所以學習成效可能較高。此結果與林清江（1994）對家庭的分析結果相同：父母教育態度對子女的學業成就表現最有影響；因為父母的教育態度正確良好，即使本身的教育程度或從事職業較低，仍會對子女教育多加關懷，而子女就會有較高的學業成就表現。

此外，本研究探討之家庭環境項目中，研究樣本中「家庭結構」雙親占 67%、「家長年齡」介於 40 歲至 49 歲者占 67%、「家長教育程度」以高中（職）占 67%及「家長職業」從事工業 71%居多，可能因家長年齡、家長教育程度相當，且家庭結構、家長職業雷同，所以數學學習成效不會因家庭結構、家長年齡、家長教育程度及家長職業這些因素不同而存有顯著差異；而母親國籍為本國籍者占 57%、外國籍者占 43%，比例差距不大，仍不會對學童數學學習成效造成影響。

第三節 數位教育平台的內容是否適合學生學習數學之分析

壹、數學成就測驗前、後測之答對率分析

實驗施行完畢後，實驗組接受研究者訪談，討論使用數位教育平台之學習方式，對學童之數學學習是否有幫助，並分析實驗組分數成就測驗前、後測成績之答對率，結果如表 4-17。

表 4-17 數學成就測驗前、後測之答對率分析

學生代碼	學生自評	前測答對題數	前測答對率	後測答對題數	後測答對率
A01	有幫助	16	70%	23	100%
A02	有幫助	23	100%	23	100%
A03	有幫助	11	48%	22	96%
A04	有幫助	18	78%	23	100%
A05	有幫助	22	96%	22	96%
A06	沒有差別	20	87%	20	87%
A07	有幫助	23	100%	23	100%
A08	有幫助	20	87%	23	100%
平均	87.5%	19.125	83%	22.375	97%

由表 4-17 顯示，87.5%之學童認為使用數位教育平台之學習方式，對其數學學習是有幫助的，且前、後測平均答對率也從 83% 提升至 97%，表示數位教育平台的內容是適合學生學習數學的。

貳、討論

研究者教學年資已有十五年，近幾年由於 3C 產品盛行，學童從小接受的聲光刺激多，對於傳統講述式教學能夠持續專心的時間大幅降低。本研究使用之數位教育平台提供國小六個年級完整的數學教學影片及練習題，教學影片較能吸引小朋友注意力，練習題亦能搭配及時獎勵，類似玩遊戲的情境，讓學生的學習興趣更高昂，且三到六年級還有區分不同版本教科書的內容，更適合學生針對學校學習的版本做進一步的學習；此外，此數位教育平台還有主題式學習，將不同年級但同一主題的單元做整合，更能澄清學生的概念而不易混淆。

數位教育平台另依不同身分而有所屬的權限與功能，學生學習態度積極，可依進度自學甚至超前進度；學生若學習態度不積極，教師可利用教練功能，指派課程及習題讓學生觀看與練習，均能達到學習的目的。

數位教育平台不定期舉辦全國性的競賽或研習活動，活動期間學生上線使用之頻率與一般時間相比相差十倍之多，使用時間與次數越多，表示學生的熟練度越高。

綜上所述，數位教育平台的內容是適合學生學習數學的。



第五章、結論與建議

本研究以嘉義縣偏遠地區國小四年級學生為研究對象，主要之目的為透過準實驗研究法，探討不同的補救教學方法是否會造成學生在學習成效的差異，並探討不同家庭環境對學童數學成績之影響。

本章根據前章之研究結果歸納出結論，並提出相關建議，作為國小數學補救教學方法之參考。本章內容共分為二節，第一節為研究發現與結論，第二節為研究建議，各節內容如下。

第一節 研究發現與結論

依據本研究的研究目的及第四章的結果分析，將本研究的主要發現及結論歸納為以下四項：

- 壹、數位教育平台補救教學相較於傳統講述式補救教學對國小四年級學生數學分數單元學習成效表現有顯著差異。
- 貳、數學學習成效不會因家庭結構（單、雙親及隔代教養）、母親國籍、家長年齡、家長教育程度及家長職業不同而存有顯著差異。
- 參、數學學習成效會因家長對子女教育關心度而存有顯著差異。
- 肆、數位教育平台的內容適合學生學習數學。

第二節 研究建議

本節針對研究過程與結論，提出以下研究建議，以供未來研究參考。

- 壹、教學實務上之建議

一、教學方式可依學習主題做彈性調整、交互使用

從本研究結果發現，數位教育平台補救教學相較於傳統講述式補救教學對國小四年級學生數學分數單元學習成效表現有顯著差異，且學生對於能操作資訊設備之學習興趣也較高，但傳統講述式教學法仍有面對面互動與可及時發問解答的優點，是數位教育平台教學無法取代的；此外，數位教育平台雖有設置練習題及遊戲，可得到立即回饋，但是紙筆的練習仍是不或缺的，故教師應視各單元主題，彈性應用各種不同教學法，才能使數位學習達到最大的效益。

二、教師應留意與學生之互動並協助資訊能力較差及低成就之學生

很多學生的家中沒有電腦資訊設備，資訊能力較不足，教師應多留意與學生之間的互動，提高學生之專注力，若發現學生有學習問題及操作問題，及時予以指導與協助，提高學習效益。

三、採取多元評量

為了使數位教育平台教學能發揮其功效，活動後的評量非常重要，因為評量是教師能了解學生學習成效的工具，而能由評量結果來調整教學活動與內容，但評量方式應多元化，不應侷限於紙筆測驗，可善用實作評量、課堂中活動參與、口語發表及學習單等，讓教學更多元有彈性，也更生活化。

四、教師應充實自我教學能力及資訊素養

能運用數位化學習之教學已是未來趨勢，教師應充實自我資訊素養及教學能力，才能符合時代的需求，且「數位力即是競爭力」，現代教師更要懂得如何運用日新月異的資訊設備、數位化平台或教學軟體，輔助學生學習，讓學習沒有時空限制，進一步提升學生之學習成效與競爭力。

貳、研究設備之建議

「工欲善其事，必先利其器」。嘉義縣目前已達到班班有電腦，並建置基本網路設備，但各校之資訊設備與經費差異仍有很大之差距，若能達到「人人有平板電腦」，教師可以隨時透過平板電腦進行行動學習，除了提升學童之學習興趣，更可以採個別化的學習方式，進行適性、輔導與補救。

參、未來研究之建議

一、增加研究對象：

本研究受限於時間、人力及經費之因素，僅以嘉義縣偏遠地區國小四年級學生為研究對象，樣本數只有 21 名，推論運用性有其限制。建議未來研究者，在進行類似研究主題時，應增加研究樣本，可推廣至其他年級，或跨校、跨縣市取樣，增加統計分析之準確性。

二、研究資料之延伸：

（一）教材內容與版本：

本研究僅探討四年級康軒版數學第七冊分數單元之補救教學成效，建議未來研究者可擴大研究版本或教材範圍，應能有更顯著之結果，亦能得到更完整之實驗成效。

（二）數位教育平台：

本研究所使用之數位教育平台為「均一教育平台」，研究方向為學習者之學習成效，建議未來研究者可以不同之學習平台作為研究工具，或是探討不同之研究變項，如平台提供教材之適用性、平台教學是否能提升學習者學習興趣等，進行更深入之研究。

三、延長研究時間：

建議未來研究者可做長時間之觀察與追蹤，才能有效觀察出數位教學平台對學生學習成效之影響，且學生亦能對平台的操作與內容更熟悉，培養主動學習的習慣。



參 考 文 獻

一、中文部份

- 1.王元政（2012），應用 Moodle 數位學習平台於數學領域補救教學對學習動機與成效之影響—以國小三年級為例，稻江科技暨管理學院網路系統學系研究所碩士論文。
- 2.王敏娜（2012），Ppt 簡報融入四年級分數補救教學之研究—以「假、帶分數及其互換」為例，國立屏東教育大學數理教育學系研究所碩士論文。
- 3.石培欣（2000），國民中學學生家庭環境、同儕關係與學業成就之相關研究，國立高雄師範大學教育學系研究所碩士論文。
- 4.呂金燕（2017），SDE 學習策略融入數位遊戲式學習對國小生數學學習成效之影響，國立臺北教育大學數學暨資訊教育學系研究所碩士論文。
- 5.李雨蒔（2012），不同學習風格學生在延伸式擴增實境教學的學習成效之研究，國立臺灣師範大學圖文傳播學系研究所碩士論文。
- 6.沈保信（2013），利用網路學習平台實施補救教學之行動研究-以國小數學科分數單元為例，國立交通大學科技與數位學系研究所碩士論文。
- 7.杜錦龍（2010），以後設認知策略經由等值分數進行異分母分數加減的學習歷程及成效探究，國立臺南大學數學教育學系研究所碩士論文。
- 8.林宜申（2017），均一教育平台輔助高中棒球隊數學科補救教學之研究—以二次方根為例，南華大學資訊管理學系研究所碩士論文。
- 9.林育竹（2011），運用 Moodle 學習平台進行國中數學補救教學之行動研究，國立彰化師範大學資訊工程學系研究所碩士論文。

- 10.林幸玉 (2015), 翻轉教室之教學成效—均一教育平台運用於國小五年級數學面積單元教學, 南華大學資訊管理學系研究所碩士論文。
- 11.林盈伶 (2005), 人格特質、學習型態對學習成效之影響, 朝陽科技大學企業管理系研究所碩士論文。
- 12.林財裕 (2015), 均一教育平台運用於國小三年級數學輔助教學之成效: 以時間單元教學為例, 南華大學資訊管理學系研究所碩士論文。
- 13.林淑貞 (2013), 數位學習對國小低年級學童數學科教學成效之探討—以雲林縣數學線上自學系統為例, 南華大學資訊管理學系研究所碩士論文。
- 14.林淑華 (2015), 探討影響國中教師實施翻教學意圖之因素—以臺中市某國中為例, 中華大學資訊管理學系研究所碩士論文。
- 15.林燕伶 (2006), 國中生的家庭環境、人格特質與自然科學習動機關係之研究, 國立彰化師範大學生物學系研究所碩士論文。
- 16.林慧珍 (2016), 字母拼讀教學對國中學習障礙學生的英語字彙學習成效研究, 國立東華大學特殊教育學系研究所碩士論文。
- 17.林嘉惠 (2015), 以萬用揭示板融入分數教學對國小三年級學童同分母分數加減問題解題表現之研究, 國立臺南大學應用數學系研究所碩士論文。
- 18.邵宜翠 (2003), 國小三年級學童分數加法概念的試題編製與分析之研究, 國立台中師範學院數學教育學系研究所碩士論文。
- 19.胡秋萍 (2003), 國小資優生家庭環境及情緒智力相關之研究, 國立嘉義大學特殊教育學系研究所碩士論文。
- 20.陳小華 (2017), 結合 POE 教學策略之數位遊戲式學習對國小生數學學習成效之影響, 國立臺北教育大學數學暨資訊教育學系研究所碩士論文。

- 21.陳怡如 (2016)，數位心智圖教學對高一學生「對數」單元學習成效之影響，國立中正大學教育學研究所碩士論文。
- 22.陳怡華 (2001)，國小學生家庭環境、閱讀動機與國語科學業成就之關係研究，國立高雄師範大學教育學系研究所碩士論文。
- 23.陳英豪 (2009)，家庭環境對孩子的影響之初探，家庭教育雙月刊，第 18 期 3 月號，91-100。
- 24.陳嘉君 (2011)，運用數位學習平台融入國小五年級數學學習成效之研究，國立虎尾科技大學資訊管理研究所碩士論文。
- 25.陳彌 (2012)，電腦輔助教學應用於國小數學低成就學生補救教學學習成效之研究—以雲林縣國小為例，南華大學資訊管理學系研究所碩士論文。
- 26.陳麗茹 (2016)，數位學習平台應用於國小四年級數學科學習成效之研究—以新竹市某國小為例，中國科技大學資訊工程系研究所碩士論文。
- 27.郭芙秀 (2016)，合作式數位閱讀標註系統對於數學應用問題學習成效的影響研究，國立政治大學教育圖書資訊學系研究所碩士論文。
- 28.張志豪 (2017)，均一教育平台融入小組遊戲競賽進行國中數學補救教學之研究---以等差數列為例，淡江大學課程與教學研究所碩士論文。
- 29.張新仁著 (2001)，實施補救教學之課程與教學設計，教育學刊，17，85-106。
- 30.曾玟文 (2009)，影響孩子學習的家庭因素，網路社會學通訊期刊，第 61 期。
- 31.楊欽旭 (2015)，國小學童帶分數與假分數互換表現之研究，國立臺中教育大學數學教育學系研究所碩士論文。

- 32.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研究所碩士論文。
- 33.劉天民 (1993), 高雄地區國一學生整數與四則運算錯誤類型之分析, 國立高雄師範大學數學教育研究所碩士論文。
- 34.劉俐華 (2016), 磨課師(MOOCs)課程: 均一教育平台於數學科補救教學之運用: 以國中「科學記號」單元為例, 育達科技大學 資訊管理所碩士論文。
- 35.鄭明章 (1999), 國立空中大學嘉義地區學生學習方式、學習參與程度與學習成效之研究, 國立中正大學成人及繼續教育研究所碩士論文。
- 36.蔡明純(2016), 場地獨立認知風格透過網路認知失誤、認知焦慮影響高職生學習成效之相關研究: 以記憶大考驗遊戲為例, 國立臺灣師範大學工業教育學系研究所碩士論文。
- 37.蔡肇唐 (2014), 國小四年級學童對數學科數位學習平台學習成效與學習滿意度之研究, 世新大學資訊傳播學研究所碩士論文。
- 38.鄭雅瑄 (2016), 適性化數位學習模式對國小三年級數學學習成效影響之研究, 國立虎尾科技大學資訊管理系碩士論文。
- 39.謝孟芳 (2002), 性別、家庭背景及職業興趣對國中資優班學生教養及職業選擇影響之研究, 國立高雄師範大學教育學系碩士論文。
- 40.謝彩鳳 (2011), 數位化補救教學對學生學習成效影響之後設分析, 國立臺灣師範大學課程與教學研究所碩士論文。
- 41.薛常泮 (2011), 應用「PaGamO 遊戲學習平台」對補救教學學生學習成就、學習動機及自我效能之影響--以新北市板橋區某國小五年級數學科為例, 中華大學資訊管理學系研究所碩士論文。

42.蘇錦麗 (2007), 美國 WASC 採行的「學生學習成果本位評估模式」, 評鑑雙月刊, 22, 37-41。

43.蘇錦麗 (2009), 「大學校院學生學習成果評估」相關內涵分析, 評鑑雙月刊, 29, 58-62。

二、西文部份

- 1.Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P., Cruikshank, K., Mayer, R., Pintrich, P., ... & Wittrock, M. (2001). A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's taxonomy. New York. Longman Publishing.
- Artz, AF, & Armour-Thomas, E.(1992). Development of a cognitive-metacognitive framework for protocol analysis of mathematical problem solving in small groups. *Cognition and Instruction*, 9(2), 137-175.
- 2.Ko, E.(2011).Five faces of innovation in higher education: enhancing student learning with outcome-based pproaches.Workshop conducted by Higher Education Evaluation and Accreditation Council of Taiwan,Taipei.
- 3.Piaget, J., Inhelder, B., Szeminska,A. (1960).The child's conception of geometry. London: Routledge and Kegan Paul.
- 4.Tatsuoka, K. K. (Ed.). (1984). Analysis of errors in fraction addition and subtraction problems. Computer-based Education Research Laboratory, University of Illinois.

三、網路資源

- 1.維基百科 (2017), 均一教育平台。2017年9月2日取自

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%9D%87%E4%B8%80%E6%95%99%E8%82%B2%E5%B9%B3%E5%8F%B0>。

附錄一：分數成就測驗前測卷

	<p>1. $\frac{\square}{7}$ 是一個真分數，下面哪一個選項是正確的？ (1) \square 最小是 0 (2) \square 最小是 1 (3) \square 最大是 5 (4) \square 最大是 7</p>
	<p>2. 下面哪一個分數是假分數？ (1) $\frac{10}{15}$ (2) $\frac{12}{15}$ (3) $\frac{14}{15}$ (4) $\frac{16}{15}$</p>
	<p>3. 將「$\frac{\square}{5}$」化成帶分數後，其中整數部分是 3，下面哪一個選項的敘述是正確的？ (1) \square 比 5 大，比 10 小 (2) \square 比 10 大，比 15 小 (3) \square 比 15 大，比 20 小 (4) \square 比 20 大，比 25 小</p>
	<p>4. 下面哪一個選項是正確的？ (1) $1 = \frac{2}{2}$ (2) $3 = \frac{6}{6}$ (3) $4 = \frac{8}{8}$ (4) $5 = \frac{10}{10}$</p>
	<p>5. 把 $3\frac{1}{4}$ 化成假分數，下面哪一個選項是正確的？ (1) $\frac{3}{4}$ (2) $\frac{12}{4}$ (3) $\frac{13}{4}$ (4) $\frac{31}{4}$</p>
	<p>6. 下面哪一個選項是正確的？ (1) $\frac{14}{2} = 28$ (2) $\frac{20}{2} = 10$ (3) $\frac{14}{7} = 7$ (4) $\frac{17}{7} = 10$</p>
	<p>7. 把 $\frac{55}{8}$ 化成帶分數，下面哪一個選項是正確的？ (1) $6\frac{1}{8}$ (2) $6\frac{7}{8}$ (3) $7\frac{1}{8}$ (4) $7\frac{7}{8}$</p>

	<p>8. 下面有關分數大小的比較，哪一個選項是正確的？</p> <p>(1) $\frac{7}{7} > \frac{8}{7}$ (2) $\frac{8}{7} > \frac{9}{7}$ (3) $\frac{8}{7} > \frac{15}{7}$ (4) $\frac{15}{7} > \frac{8}{7}$</p>
	<p>9. 下面有關分數大小的比較，哪一個選項是正確的？</p> <p>(1) $\frac{24}{8} > 3$ (2) $\frac{24}{8} = 3$ (3) $3 > \frac{32}{8}$ (4) $3 = \frac{32}{8}$</p>
	<p>10. 下面有關分數大小的比較，哪一個選項是正確的？</p> <p>(1) $\frac{36}{6} > 6\frac{1}{6}$ (2) $\frac{36}{6} = 6\frac{1}{6}$ (3) $\frac{37}{6} > 6\frac{1}{6}$ (4) $\frac{37}{6} = 6\frac{1}{6}$</p>
	<p>11. 下面有關分數大小的比較，哪一個選項是正確的？</p> <p>(1) $3\frac{6}{13} > 2$ (2) $3\frac{6}{13} = 18$ (3) $3\frac{6}{13} < 3$ (4) $3\frac{6}{13} < 2$</p>
	<p>12. 下面有關分數大小的比較，哪一個選項是正確的？</p> <p>(1) $6\frac{9}{19} < 1\frac{9}{19}$ (2) $9\frac{9}{19} < 6\frac{9}{19}$ (3) $9\frac{9}{19} < 19\frac{9}{19}$</p> <p>(4) $99\frac{9}{19} < 19\frac{9}{19}$</p>
	<p>13. 「$\frac{7}{3} + \frac{5}{3}$」是多少？ (1) $\frac{2}{3}$ (2) $\frac{12}{3}$ (3) $\frac{2}{6}$ (4) $\frac{12}{6}$</p>
	<p>14. 「$2\frac{2}{5} + 1\frac{2}{5}$」是多少？</p> <p>(1) $3\frac{4}{5}$ (2) $4\frac{4}{5}$ (3) $3\frac{4}{10}$ (4) $4\frac{4}{10}$</p>

	15. 「 $6\frac{3}{8} + 2\frac{5}{8}$ 」 是多少？ (1) 7 (2) 8 (3) 9 (4) 10
	16. 「 $10\frac{6}{7} + 3\frac{4}{7}$ 」 是多少？ (1) $13\frac{3}{7}$ (2) $14\frac{3}{7}$ (3) $13\frac{10}{14}$ (4) $14\frac{10}{14}$
	17. 「 $\frac{23}{6} + 4\frac{1}{6}$ 」 是多少？ (1) 4 (2) 6 (3) 8 (4) 10
	18. 「 $3\frac{7}{11} + \frac{42}{11}$ 」 是多少？ (1) $5\frac{8}{11}$ (2) $7\frac{5}{11}$ (3) $5\frac{5}{22}$ (4) $7\frac{8}{22}$
	19. 「 $1 - \frac{9}{17}$ 」 是多少？ (1) $\frac{2}{17}$ (2) $\frac{4}{17}$ (3) $\frac{6}{17}$ (4) $\frac{8}{17}$
	20. 「 $4 - 2\frac{4}{15}$ 」 是多少？ (1) $1\frac{4}{15}$ (2) $2\frac{4}{15}$ (3) $1\frac{11}{15}$ (4) $2\frac{11}{15}$
	21. 「 $10\frac{5}{8} - 6\frac{7}{8}$ 」 是多少？ (1) $3\frac{2}{8}$ (2) $3\frac{6}{8}$ (3) $4\frac{2}{8}$ (4) $4\frac{6}{8}$
	22. 「 $8\frac{1}{9} - 4$ 」 是多少？ (1) $3\frac{1}{9}$ (2) $4\frac{1}{9}$ (3) $3\frac{5}{9}$ (4) $4\frac{5}{9}$
	23. 「 $\frac{5}{12} \times 2$ 」 是多少？ (1) $\frac{10}{12}$ (2) $\frac{10}{24}$ (3) $2\frac{10}{12}$ (4) $\frac{10}{24}$

附錄二：分數成就測驗後測卷

	<p>1. 下面的分數中「$\frac{4}{3}$、$\frac{3}{4}$、$1\frac{3}{4}$、$\frac{13}{4}$、$\frac{4}{13}$、$1\frac{4}{13}$」，真分數有幾個呢？</p> <p>(1) 2 個 (2) 3 個 (3) 4 個 (4) 5 個</p>
	<p>2. 下面哪一些分數是假分數？</p> <p>甲、$\frac{9}{8}$ 乙、$\frac{9}{9}$ 丙、$\frac{8}{9}$ 丁、$1\frac{8}{9}$ 戊、$\frac{18}{9}$</p> <p>(1) 甲乙丙戊 (2) 甲乙丙丁戊 (3) 甲乙戊 (4) 乙丙戊</p>
	<p>3. 下面的分數中「$\frac{1}{6}$、$1\frac{1}{6}$、$1\frac{1}{16}$、$\frac{11}{16}$、$\frac{16}{11}$、$16\frac{6}{11}$」，帶分數有幾個呢？</p> <p>(1) 2 個 (2) 3 個 (3) 4 個 (4) 5 個</p>
	<p>4. 下面哪一個選項是正確的？</p> <p>(1) $1 = \frac{1}{1}$ (2) $2 = \frac{2}{2}$ (3) $3 = \frac{3}{3}$ (4) $4 = \frac{4}{4}$</p>
	<p>5. 把 $5\frac{1}{2}$ 化成假分數，下面哪一個選項是正確的？</p> <p>(1) $\frac{5}{2}$ (2) $\frac{11}{2}$ (3) $\frac{5}{10}$ (4) $\frac{11}{10}$</p>
	<p>6. 下面哪一個選項是正確的？</p> <p>(1) $\frac{8}{32} = 4$ (2) $\frac{22}{11} = 11$ (3) $\frac{20}{4} = 16$ (4) $\frac{18}{9} = 2$</p>
	<p>7. 把 $\frac{40}{6}$ 化成帶分數，下面哪一個選項是正確的？</p> <p>(1) $6\frac{2}{6}$ (2) $6\frac{4}{6}$ (3) $7\frac{2}{6}$ (4) $7\frac{4}{6}$</p>

	<p>8. 下面有關分數大小的比較，哪一個選項是正確的？</p> <p>(1) $\frac{18}{13} > \frac{31}{13}$ (2) $\frac{18}{18} > \frac{31}{18}$ (3) $\frac{31}{18} > \frac{18}{18}$ (4) $\frac{13}{13} > \frac{31}{13}$</p>
	<p>9. 下面有關分數大小的比較，哪一個選項是正確的？</p> <p>(1) $\frac{33}{4} > 9$ (2) $\frac{32}{4} = 9$ (3) $8 > \frac{33}{4}$ (4) $8 = \frac{32}{4}$</p>
	<p>10. 下面有關分數大小的比較，哪一個選項是正確的？</p> <p>(1) $\frac{40}{7} > 5 \frac{5}{7}$ (2) $\frac{41}{7} = 5 \frac{5}{7}$ (3) $\frac{42}{7} > 5 \frac{5}{7}$ (4) $\frac{43}{7} = 6 \frac{5}{7}$</p>
	<p>11. 下面有關分數大小的比較，哪一個選項是正確的？</p> <p>(1) $5 \frac{6}{11} < 3$ (2) $5 \frac{6}{11} < 4$ (3) $5 \frac{6}{11} < 5$ (4) $5 \frac{6}{11} < 6$</p>
	<p>12. 下面有關分數大小的比較，哪一個選項是正確的？</p> <p>(1) $8\frac{9}{14} < 8\frac{4}{14}$ (2) $8\frac{4}{14} < 9\frac{4}{14}$ (3) $9\frac{9}{14} < 9\frac{4}{14}$ (4) $14\frac{4}{14} < 9\frac{9}{14}$</p>
	<p>13. 「$\frac{16}{3} + \frac{8}{3}$」是多少？ (1) 5 (2) 6 (3) 7 (4) 8</p>
	<p>14. 「$\frac{19}{12} + \frac{25}{12}$」是多少？</p> <p>(1) $1 \frac{20}{24}$ (2) $2 \frac{4}{24}$ (3) $3 \frac{8}{12}$ (4) $4 \frac{4}{12}$</p>
	<p>15. 「$7 \frac{7}{9} + 4 \frac{2}{9}$」是多少？ (1) 10 (2) 11 (3) 12 (4) 13</p>

	<p>16. 「$13 \frac{10}{15} + 5 \frac{14}{15}$」 是多少？</p> <p>(1) $18 \frac{9}{15}$ (2) $19 \frac{9}{15}$ (3) $18 \frac{24}{30}$ (4) $19 \frac{24}{30}$</p>
	<p>17. 「$\frac{44}{5} + 8 \frac{1}{5}$」 是多少？ (1) 11 (2) 13 (3) 15 (4) 17</p>
	<p>18. 「$12 \frac{3}{10} + \frac{50}{10}$」 是多少？</p> <p>(1) $12 \frac{3}{10}$ (2) $14 \frac{13}{20}$ (3) $15 \frac{13}{20}$ (4) $17 \frac{3}{10}$</p>
	<p>20. 「$1 - \frac{14}{19}$」 是多少？ (1) $\frac{5}{19}$ (2) $\frac{6}{19}$ (3) $\frac{13}{19}$ (4) $\frac{14}{19}$</p>
	<p>20. 「$9 - 3 \frac{5}{9}$」 是多少？ (1) $5 \frac{5}{9}$ (2) $5 \frac{4}{9}$ (3) $6 \frac{5}{9}$ (4) $6 \frac{4}{9}$</p>
	<p>21. 「$11 \frac{7}{13} - 8 \frac{8}{13}$」 是多少？</p> <p>(1) $2 \frac{1}{13}$ (2) $2 \frac{12}{13}$ (3) $3 \frac{1}{13}$ (4) $3 \frac{12}{13}$</p>
	<p>22. 「$20 \frac{12}{16} - 6$」 是多少？</p> <p>(1) $13 \frac{6}{16}$ (2) $13 \frac{12}{16}$ (3) $14 \frac{6}{16}$ (4) $14 \frac{12}{16}$</p>
	<p>23. 「$\frac{10}{15} \times 3$」 是多少？ (1) $\frac{30}{15}$ (2) $\frac{30}{45}$ (3) $3 \frac{10}{15}$ (4) $3 \frac{30}{45}$</p>

附錄三：受試學生分數成就測驗前測原始作答

反應表

實驗組	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08
第 1 題	0	1	0	1	1	0	1	1
第 2 題	1	1	1	1	1	1	1	1
第 3 題	0	1	1	0	1	0	1	0
第 4 題	1	1	0	1	1	1	1	1
第 5 題	1	1	1	1	1	1	1	1
第 6 題	1	1	0	0	1	1	1	1
第 7 題	1	1	1	1	1	1	1	1
第 8 題	1	1	1	1	1	1	1	1
第 9 題	1	1	0	1	1	1	1	1
第 10 題	1	1	1	0	1	1	1	1
第 11 題	1	1	0	0	1	1	1	1
第 12 題	1	1	1	1	1	1	1	1
第 13 題	0	1	1	1	1	1	1	1
第 14 題	1	1	1	1	1	1	1	1
第 15 題	0	1	0	1	1	1	1	1
第 16 題	1	1	0	1	1	1	1	1
第 17 題	1	1	0	1	1	1	1	0
第 18 題	1	1	1	1	1	1	1	1
第 19 題	0	1	0	1	1	1	1	1
第 20 題	0	1	0	0	0	0	1	0
第 21 題	0	1	0	1	1	1	1	1
第 22 題	1	1	0	1	1	1	1	1
第 23 題	1	1	1	1	1	1	1	1

控制組	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B10	B11	B12	B13
第 1 題	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
第 2 題	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
第 3 題	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
第 4 題	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
第 5 題	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
第 6 題	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0
第 7 題	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
第 8 題	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
第 9 題	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0
第 10 題	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
第 11 題	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
第 12 題	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1
第 13 題	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
第 14 題	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
第 15 題	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1
第 16 題	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
第 17 題	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0
第 18 題	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0
第 19 題	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1
第 20 題	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1
第 21 題	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0
第 22 題	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0
第 23 題	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1

附錄四：受試學生分數成就測驗後測原始作答

反應表

實驗組	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08
第 1 題	1	1	1	1	1	1	1	1
第 2 題	1	1	1	1	1	1	1	1
第 3 題	1	1	1	1	1	1	1	1
第 4 題	1	1	1	1	1	1	1	1
第 5 題	1	1	1	1	1	1	1	1
第 6 題	1	1	0	1	1	0	1	1
第 7 題	1	1	1	1	1	1	1	1
第 8 題	1	1	1	1	1	1	1	1
第 9 題	1	1	1	1	1	1	1	1
第 10 題	1	1	1	1	1	1	1	1
第 11 題	1	1	1	1	1	1	1	1
第 12 題	1	1	1	1	1	1	1	1
第 13 題	1	1	1	1	1	1	1	1
第 14 題	1	1	1	1	1	1	1	1
第 15 題	1	1	1	1	1	1	1	1
第 16 題	1	1	1	1	1	0	1	1
第 17 題	1	1	1	1	1	1	1	1
第 18 題	1	1	1	1	1	1	1	1
第 19 題	1	1	1	1	1	1	1	1
第 20 題	1	1	1	1	0	1	1	1
第 21 題	1	1	1	1	1	1	1	1
第 22 題	1	1	1	1	1	0	1	1
第 23 題	1	1	1	1	1	1	1	1

控制組	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B10	B11	B12	B13
第 1 題	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
第 2 題	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
第 3 題	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
第 4 題	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
第 5 題	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0
第 6 題	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0
第 7 題	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
第 8 題	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
第 9 題	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0
第 10 題	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1
第 11 題	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
第 12 題	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0
第 13 題	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0
第 14 題	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0
第 15 題	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0
第 16 題	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
第 17 題	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1
第 18 題	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0
第 19 題	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1
第 20 題	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0
第 21 題	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0
第 22 題	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0
第 23 題	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1

附錄五：分數成就測驗前、後測獨立樣本檢定

原始資料

·分數成就測驗~前測獨立樣本檢定

	Levene 的變異數相等測試		針對平均值是否相等的 t 測試						
	F	顯著性	T	df	顯著性 (雙尾)	平均差異	標準誤差	95% 差異數的信賴區間	
								下限	上限
採用相等變異數	1.918	.182	1.403	19	.177	3.20192	2.28152	-1.57336	7.97720
不採用相等變異數			1.513	18.251	.147	3.20192	2.11603	-1.23931	7.64315

*P < .05

·分數成就測驗~後測獨立樣本檢定

	Levene 的變異數相等測試		針對平均值是否相等的 t 測試						
	F	顯著性	T	df	顯著性 (雙尾)	平均差異	標準誤差	95% 差異數的信賴區間	
								下限	上限
採用相等變異數	19.135	.000	2.833	19	.011	6.99038	2.46760	1.82563	12.15514
不採用相等變異數			3.604	12.916	.003	6.99038	1.93982	2.79689	11.18387

*P < .05

·表 4-2 分數成就測驗~後測(剔除)獨立樣本檢定

	Levene 的變異數相等測試		針對平均值是否相等的 t 測試						
	F	顯著性	T	df	顯著性 (雙尾)	平均差異	標準誤差	95% 差異數的信賴區間	
								下限	上限
採用相等變異數	6.647	.021	2.243	15	.040	3.37500	1.50489	.16740	6.58260
不採用相等變異數			2.369	9.177	.041	3.37500	1.42461	.16178	6.58822

全文完